

中海石油气电集团有限责任公司

江苏滨海 LNG 配套输气管线江苏滨海-盱眙项目

环境影响报告书

(送审稿)

中海石油气电集团有限责任公司

二〇一七年十月

目 录

1 前言	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	1
1.3 环境影响评价的工作过程	2
1.4 关注的主要环境问题	2
1.5 环评主要结论	2
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.2 评价因子	7
2.3 环境功能区（规）划及环境保护目标	8
2.4 评价工作等级及评价范围	26
2.5 评价标准	29
3 建设项目概况	34
3.1 建设项目基本情况	34
3.2 工程建设内容及规模	34
3.3 工程占地	36
3.4 线路工程	38
3.5 站场及输气工艺	58
3.6 天然气组分及输送量预测	68
3.7 组织机构及人员编制	69
3.8 施工计划	70
4 工程分析	71
4.1 施工期环境影响分析	71
4.2 运行期间环境影响分析	81
5 沿线地区环境概况	86
5.1 地形、地貌	86
5.2 地质	86
5.3 气候	87
5.4 水文	87
5.5 土壤	90
5.6 植被	90
6 生态环境影响评价	92
6.1 评价区生态功能定位	92
6.2 评价区主体功能定位	93
6.3 生态环境敏感区现状	95
6.4 评价区生态现状调查与评价	95
6.5 施工期生态影响分析	136
6.6 运营期生态影响分析	150

6.7 生态系统完整性影响分析	151
7 大气环境影响评价	153
7.1 环境空气质量现状调查及评价	153
7.2 施工期大气环境影响评价	157
7.3 运营期环境空气影响分析	158
7.4 小结	159
8 地表水环境影响评价	160
8.1 管道沿线地表水环境现状调查	160
8.2 地表水环境质量现状评价	180
8.3 地表水环境影响分析	186
9 声环境影响评价	194
9.1 环境现状调查及评价	194
9.2 施工期噪声环境影响分析	195
9.3 运行期噪声环境影响分析	196
10 地下水环境影响评价	199
10.1 管道沿线地下水环境现状调查	199
10.2 管道沿线地下水环境质量现状监测与评价	207
10.3 地下水环境影响分析	210
11 固体废物环境影响评价	215
11.1 施工期固体废物环境影响分析	215
11.2 运行期固体废物环境影响分析	219
12 环境风险评价	222
12.1 环境风险识别	222
12.2 源项分析	258
12.3 事故后果预测	260
12.4 风险评价	266
12.5 事故风险防范措施	267
12.6 应急预案	275
12.7 事故应急处置措施	288
13 环境保护措施及其经济技术论证	298
13.1 施工期环境保护措施及论证	298
13.2 运行期环境保护措施及论证	311
13.3 环境风险防范措施	315
13.4 环保投资估算	317
14 路由评价	319
14.1 本工程线路特点、选线原则及选线过程	319
14.2 路由合理性分析	322

14.3 站场选择的环境合理性分析..... 333

15 环境管理与环境监测计划..... 335

15.1 环境保护机构..... 335

15.2 环境管理..... 336

15.3 环境监测..... 343

16 环境经济损益分析..... 345

16.1 社会效益分析..... 345

16.2 经济效益分析..... 345

16.3 环境损益分析..... 346

16.4 小结..... 347

17 评价结论及建议..... 349

17.1 评价结论..... 349

17.2 建议..... 355

附件：

附图：

1 前言

1.1 项目由来

天然气作为国家重要的能源储备物质之一，直接关系到国家经济发展、政治稳定和国防安全。随着世界经济的发展，石油危机的冲击和煤、石油所带来的环境污染问题日益严重，使能源结构逐步发生变化，天然气的消费量急剧增长。而其上游产业链中的主要运输载体——管道工程的建设，对于行业资源的合理有序流动，行业产能的科学均衡发展起着重要的作用。管道供应燃气是城市现代化的标志之一。近年来，随着经济的发展，苏皖地区城市现代化水平显著提高。天然气用作城市燃气，代替瓶装 LPG 有利于推进现代化，提高人民生活质量，满足人民生活与工业生产的全面发展的需要。

中海石油气电集团有限责任公司拟投资 401018.72 万元建设江苏滨海 LNG 配套输气管线江苏滨海-盱眙项目，该工程包括“1 条干线和 1 条支线”，即滨海-盱眙干线和阜宁支线。滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于江苏安徽交界处，线路长度约 305.7km，设计压力 10MPa，管径 D914，材质 L485M。河流大、中型穿越 21 处，高速公路穿越 8 处，国省道及等级道路穿越 19 处，铁路穿越 10 处。阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，线路全长约 22.1km，设计压力 10MPa，管径 D406.4，材质 L415M。河流大中型穿越 3 处，国道及等级道路穿越 4 处。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）等文件的规定，该项目应当在工程可行性研究阶段，进行环境影响评价。为此，中海石油气电集团有限责任公司委托北京中咨华宇环保技术有限公司开展环境影响评价工作。环评单位在接受委托后，对项目所在地进行实地踏勘、调研，并收集有关材料，在此基础上编制了本环境影响报告书。

1.2 项目特点

本项目属于天然气管道建设项目，项目具有管线路线较长；输送物料

具有较大的安全风险性；临时占地面积较大和土地功能临时改变；以及管线施工两侧农田、林地等短期生态环境影响较为突出等特点。

1.3 环境影响评价的工作过程

评价技术路线图见图 1.3-1。

1.4 关注的主要环境问题

本项目为生态类线性工程，输送的介质是天然气，工程对环境的影响主要有路由选址对生态敏感区的影响，施工期生态、噪声、环境空气、地表水和地下水环境影响，以及运营期天然气泄漏带来的环境风险。

1.5 环评主要结论

该项目工程路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划等各类规划要求，路由从环境影响角度出发可接受。项目采用的输气工艺满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，对环境的影响较小，环境风险在可控和可接受程度内，污染防治措施配套可行；生态影响多属临时性、可恢复的，并采取了相应的生态恢复和补偿措施。因此，在落实各项污染防治、生态保护措施及风险防范措施和应急预案后，从环境保护角度，本项目是可行的。

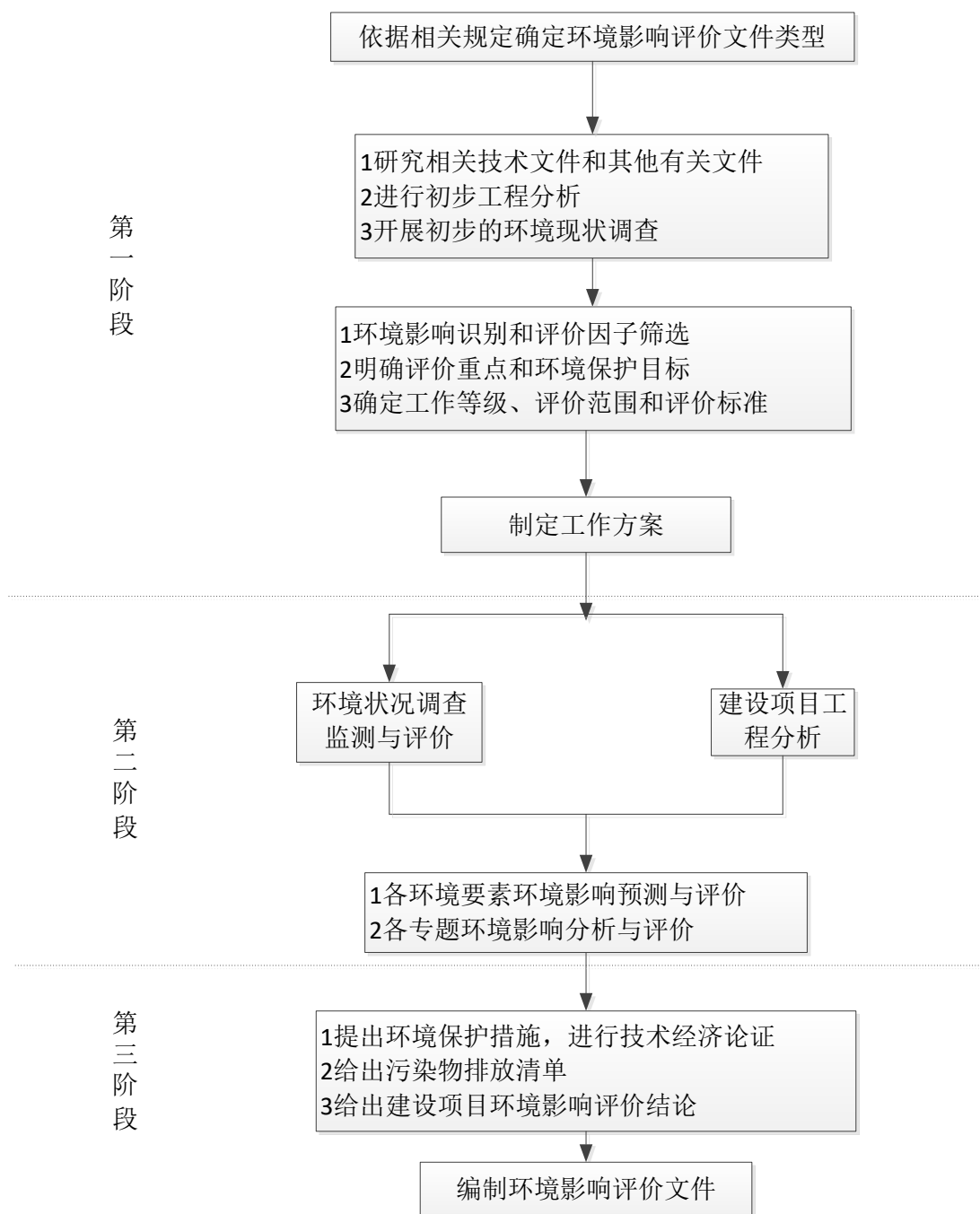


图 1.3-1 评价技术路线图

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第三十一号），2016 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2015 年修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2016 年修订；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（主席令第 77 号），1997 年 3 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第四十八号），2016 年 9 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国节约能源法》，2016 年 7 月修订修订；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（主席令第五十四号），2012 年 7 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国安全生产法》，2014 年修订；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017 年 8 月 1 日起施行；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（中华人民共和国环境保护部令第 44 号），2017 年 9 月 1 日起施行；
- (12) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号），2010 年 10 月 1 日起施行；
- (13) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号），2011 年 3 月；
- (14) 《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号），2013 年 2 月；
- (15) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15

号);

(16)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环办[2013]103 号);

(17)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号);

(18)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号);

(19)《天然气利用政策》(发改委[2012]第 15 号), 国家发展和改革委员会, 2012 年 12 月 1 日;

(20)《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》, (环办[2012]134 号);

(21)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2012]37 号);

(22)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》(环发[2012]130 号);

(23)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号);

(24)《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(主席令 11 届第 30 号), 2010 年 10 月 1 日。

2.1.2 地方法规政策

(1)《江苏省环境空气质量功能区划分》, 江苏省环境保护局, 1998 年 6 月起施行;

(2)《江苏省地表水水域功能类别划分》, 江苏省人民政府, 苏政复[2003]29 号;

(3)《江苏省环境保护条例》, 2005 年修订;

(4)《江苏省排污口设置及规范化管理的若干规定》(苏环控[1997]122 号);

(5)《关于切实做好建设项目环境管理工作的通知》(苏环管[2006]98 号);

- (6) 《江苏省政府关于推进环境保护工作的若干政策措施》，（苏政发[2006]92 号），2006 年 7 月；
- (7) 《江苏省环境噪声污染防治条例》（修正），2012 年 1 月 12 日修正，2012 年 2 月 1 日起施行；
- (8) 《江苏省人民政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》（苏政发[2013]113 号）；
- (9) 《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管理办法的通知》（苏环办[2011]71 号）；
- (10) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（修正），2012 年 1 月 12 日修正，2012 年 2 月 1 日起施行；
- (11) 《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（苏政办发[2013]9 号）；
- (12) 《关于修改<江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）>部分条目的通知》（苏经信产业[2013]183 号）；
- (13) 《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规[2012]4 号）；
- (14) 《省政府关于印发江苏省大气污染防治行动计划施行方案的通知》（苏政发[2014]1 号）；
- (15) 《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》，江苏省人民政府令第九 1 号，2013 年 8 月 1 日起施行；
- (16) 《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》（苏环办[2013]283 号）。

2.1.3 技术依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-1993）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (8)《江苏省工业建设项目环境影响报告书主要内容编制要求》(2005.5);
- (9)《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015);
- (10)《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (11)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)。

2.1.4 项目相关文件

- (1) 建设项目环境影响评价委托书;
- (2)《江苏滨海 LNG 配套输气管线江苏滨海-盱眙项目可行性研究报告》，中油辽河工程有限公司;
- (3) 企业提供的与本项目相关的其他资料。

2.2 评价因子

2.2.1 评价因子识别

根据本项目影响因子的敏感性及其影响性质、影响范围和影响程度、影响时间和影响频率、影响是否可逆，资源能否恢复和环境因子在自然、生态系统中的重要性等环境要素的影响程度予以判别，判别结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响程度识别

序号	评价因子	影响程度		
		施工期	营运期正常	非正常工况、事故
1	环境噪声	+	+	++
2	环境空气	+	+	+++
3	地表水环境	+	+	+
4	地下水环境	+		+
5	陆域生态	+		+
6	公共安全	+		+++

注：+表示一般描述要素，环境要素所受综合影响程度为较小或轻微；++表示一般评价因子，环境要素所受综合影响程度为中等；+++表示重点评价因子，环境要素所受综合影响程度为较大，或较为敏感。“空白”为无显著影响。

2.2.2 评价因子筛选

根据上述环境影响识别和影响程度判别的内容，确定本工程的环境评价因子，见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目建设的环境影响评价因子

评价要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
大气	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、甲烷、非甲烷总烃	非甲烷总烃	/
地表水	pH、COD、SS、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、石油类	COD、氨氮	/
噪声	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级	/
地下水	K ⁺ +Na ⁺ 、C ^{a2+} 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、镍。	/	/
土壤	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍	/	/
生态环境	植被类型、土壤类型、土壤侵蚀强度	农业生产损失、生物量、生物多样性	-

2.3 环境功能区（规）划及环境保护目标

2.3.1 污染控制目标

- 1) 控制和减轻施工活动对管道沿线周围居民的影响。
- 2) 控制和减轻因管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失，特别注意控制对丘陵及局部农林生态系统的影响。
- 3) 控制沿线河流穿越施工对地表水体的影响，特别注意控制穿越Ⅲ类水体功能的河流等。
- 4) 控制和减轻管沟开挖对管道沿线林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐、对基本农田的占用，并落实和制定植被及农田恢复的措施工作。

根据以上分析，本评价工作的环境保护目标是评价范围内的村庄、地表水体、地下水源及生态敏感保护目标等。

2.3.2 生态环境

根据沿线生态环境现场调研结果，确定本次项目不穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及湿地公园、种质资源保护区、风景名胜区、森林公园以及野生动植物天然集中区和重要的水生生物三场等重要生态敏感区。

管线穿越的生态环境保护目标主要为林地及农业生态系统。

根据《江苏省生态红线区域保护规划》以及现场调查，本工程评价范

围内共涉及 8 处江苏省生态红线区域，分别为淮河入海水道（滨海县）洪水调蓄区、通榆河（滨海县）清水通道维护区、通榆河（阜宁县）清水通道维护区、射阳河（阜宁县）清水通道维护区、京杭大运河（淮安区）清水通道维护区、新河清水通道维护区、入江水道（洪泽县）清水通道维护区、入江水道（盱眙县）清水通道维护区，均为地表水敏感保护目标。

2.3.3 地表水环境

本次评价选择管线穿越的具有功能区划的大中型河流作为地表水主要保护目标，根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29 号），翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、花河Ⅲ类水体，浚河为Ⅳ类水体。地表水水质目标执行的控制年份从 2010 年到 2020 年。各河流的功能区划见表 2.3-1。

表 2.3-1 沿线主要地表水环境保护目标

与本项目关系	水功能	水环境	流域	水系 (或分区)	河流 (湖、库)	河段	控制重点 城镇	起始~终止 位置	长度(km)/ 面积 (km ²)	功能区排 序	控制断面名称	2020 年
穿越	翻身河滨海 农业用水区	农业用 水区	淮河	沂河	翻身河	滨海		中山河~翻 身河闸	27.5	农业用水	翻身河闸、滨淮 农场	III
穿越	废黄河江苏 保留区	-	淮河	废黄河	废黄河	江苏段		淮安盐城界 ~盐城滨海 闸	9.17	农业用水	古黄河桥、果林 桥、大有桥、滨 海闸上	III
穿越	苏北灌溉总 渠盐城保留 区	农业用 水区	淮河	入海水 道	灌溉总 渠	盐城市其 余河段 (阜宁 县)		盐城市其余 河段(阜宁 县)	53.8	工业用水, 农业用水	羊蒲致富大桥、 苏嘴大桥、阜宁 腰闸	III
穿越	淮河入海水 道淮安盐城 农业用水区	农业用 水区	淮河	入海水 道	入海水 道	盐城	滨海	楚州区苏咀 镇大单村~ 滨海县海口 闸	91.7	农业用水	陈涛地龙。苏咀	III
穿越	通榆河响水 海安调水保 护区	农业用 水	淮河	里下河	通榆河	盐城	东台、盐 城、阜宁、 响水	东台交界~ 响水县	212.2	饮用水源, 农业用水	城东水厂, 沟墩, 富安梁一大桥, 上冈桥, 潭洋, 堆根, 古贲大桥, 城北大桥, 响水 船闸, 阜宁城北 大桥, 大团桥, 开发区, 新兴, 东台谢家湾桥, 安丰	III
穿越	花河调水保 护区	饮用水 水源保 护区	淮河	入江水 道	花河	洪泽县、 楚州区		黄碾~白马 湖	12.0	农业用水		III
穿越	浔河农业用 水区	农业用 水区	淮河	入江水 道	浔河	洪泽县	洪泽县城	浔河套闸~ 白马湖	24.2	农业用水	唐曹, 头圩, 良 王	IV

2.3.4 地下水环境

本项目地下水环境保护目标主要为管道沿线潜水含水层和浅层承压含水层，其中潜水含水层主要为灌溉用水取水含水层，浅层承压含水层为分散居民饮用水的取用含水层。

根据调查结果，管道沿线 200m 范围内无地下水集中式水源和分散式饮用水井。

2.3.5 声环境及环境空气

项目建设地属于环境空气质量功能二类地区，大气环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的人口集中区。

项目沿线村庄声环境功能区划为 1 类区，居住、工业、混合区声环境功能区划为 2 类区，工业区声环境功能区划为 3 类区。声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的人口集中区。

表 2.3-2 管道沿线 200m 范围内主要声及大气敏感目标

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)
滨海-盱眙干线	滨海县	滨海首站-1#阀室	六合庄村四组	南、北	10	30/90
			六合庄村六组	南	28	8/24
			翻身河村七组	南	10	6/18
			翻身河村九组	东南	156	5/15
			淮民村九组	南、北	20	30/90
		1#阀室~滨海分输站	裕众村八组	北	43	40/120
			裕众村六组	西北	168	5/15
			裕北村	南、北	10	35/105
			双裕村十组	东南	100	12/36
		滨海分输站~2#阀室	三百弓	西	30	40/120
			裕众村	东、西	10	50/150
			双港村二组	东	16	20/60
			双港村一组	东	21	13/39
			王庄	东、西	10	10/30
			楼东村	东、西	15	12/36
			楼西庄	西	16	38/114
			小于庄	东	14	20/60
			二木楼子	东南	33	25/75
			陆仓房	东	74	8/24
			宋尖村	西	39	10/30
			季圩	西北	36	16/48
			吕家圩	西北	70	15/45
			东进村二组	东	60	12/36
			头条岔子	东南	104	5/15

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)	
			三腰村	西南	38	4/12	
			裕民村二组	西北	66	8/24	
			裕民村	东、西	12	50/150	
			锅底洼	东、西	10	35/105	
			三腰一组	西南	47	10/30	
			三腰二组	东北	145	4/12	
			新北村	东、西	10	30/90	
		2#阀室~3#阀室	五岔口	东	65	18/54	
			新北村二组	西北	40	15/45	
			新港村四组	西北	122	25/75	
			新港村	南、北	10	12/36	
			通济村	南、北	10	15/45	
			沟头子	南、北	12	70/210	
			前进村	南、北	10	30/90	
			青龙村	北	55	50/150	
			渠南村	南、北	10	25/75	
			梁场	北	52	20/60	
			小舍	西北	54	5/15	
			小团洼	东南	145	2/6	
			良洼村	西北	15	5/15	
			祁庄	东南	10	8/24	
			二份子	南	45	10/30	
			3#阀室~4#阀室	小五顷	北	70	6/18
				十四顷	南、北	10	15/45
		吴小舍		西北	40	25/75	
		新庄		南、北	10	20/60	
		左新庄		南	102	6/18	
		徐滩村		南、北	10	16/48	
		永裕村九组		西北	35	10/30	
		西徐滩		东南	57	9/27	
		吴场		西北	70	35/105	
		永裕村八组		东南	59	5/15	
		三层		西北	86	20/60	
		兴隆庄		南	18	20/60	
		小三层		西北	130	10/30	
		十顶头		东南	41	10/30	
		龙尾村		南、北	35	25/75	
		4#阀室~通榆分输站		陈庄	东南	33	20/60
				西董庄	南、北	10	20/60
			史庄	南、北	10	30/90	
			李庄	南、北	10	25/75	
			蒯庄	东南	95	8/24	
			杨庄	南	104	5/15	
			吴庄	南	24	15/45	
			卢庄	北	95	35/15	
			孙庄	东	40	5/15	
			戴庄	南、北	10	10/30	

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)
			腰庄村	北	140	25/75
			大屋基	南	100	15/45
			忠心	北	172	8/24
			大东庄	南	135	4/12
			小东庄	南	170	2/6
			孙庄	南	83	10/30
			后簿庄	南、北	10	18/54
			南舍	南、北	10	10/30
			三元村	南、北	10	50/150
		通榆分输站 ~5#阀室	小南庄	西南	91	35/105
			王庄	东、西	10	15/45
			许湾	东南	105	6/18
			小东舍	南	30	12/36
			蒯东村	东南	120	5/15
			大东舍	东南	20	50/150
			兴隆庄	西北	106	20/60
			后三灶	西北	158	3/6
			周庄	南	40	30/90
			后昌兴荡	东	36	8/24
	阜宁县	5#阀室~6#阀室	岗头子	西北	12	9/27
			条岗	东南	9	12/36
			王集村	西北	21	12/36
			归正庄	东	56	13/39
			王集西荡	东、西	10	25/75
			南荡	东	42	6/18
			街沟桥	西	76	5/15
			杨梅村	北	41	4/12
			沙河村五组	西北	47	5/15
			南河口	东、西	10	18/54
			冯庄	西北	33	15/45
			王庄村五组	东南	135	4/12
			合兴	西北	71	10/30
			墩周	东、西	10	60/180
			陈庄	西北	78	6/18
			小李舍	西北	120	8/24
			樊桥	东、西	10	4/12
			西季村	东、西	12	65/195
			南季舍	东南	17	7/21
			下吴庄	南	23	15/45
	岔头后荡	西北	88	20/60		
	岔头村	南	62	18/54		
	边胥村	南、北	10	22/66		
	金星村	西北	33	10/30		
	胡庄	西北	73	13/39		
	张杜庄	东南	124	3/9		
	胡庄二组	西北	28	4/12		
	郭李八组	东南	50	9/27		

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)	
	6#阀室~7#阀室		官路五组	南	19	12/36	
			官路村	东	125	10/30	
			陈集四合小学	西	23	500 人	
			空寺邱	东、西	20	25/75	
			李庄	西	110	4/12	
			汪朱村	东	115	5/15	
			渠河村	东、西	12	25/75	
			东庄	西	138	5/15	
			渠河村十四组	西北	66	8/24	
			岔徐	西北	40	10/30	
			苏庄	东南	48	12/36	
			良种二组	西	49	20/60	
			孙舍	东南	85	10/30	
			孙西	东南	101	6/18	
			大冲村	西北	89	10/30	
			刘草殿	东南	102	4/12	
			大冲村六组	东南	115	5/15	
			后张庄	南	86	12/36	
			张刘村二组	东	164	2/6	
			邵庄	西	28	5/15	
			刘庄	西北	127	3/9	
		韩庄	西北	120	5/15		
		张秦村	东、西	10	16/48		
		7#阀室~8#阀室		阙庄	西北	98	8/24
			小孙庄	东南	94	6/18	
	淮安区			马庄	西北	138	4/12
				仲庄	北	24	25/75
				小李庄	南	23	18/54
				杨西	东	162	5/15
				圩西	东南	95	3/9
				大李村四组	东南	97	4/12
				大李村	西	80	10/30
				八大家	东南	100	4/12
			汤车桥	西	57	3/9	
			新沟庄	东	124	4/12	
			倪桥村六组	西北	82	5/15	
			合新	西北	143	3/19	
			三门居委五组	西	115	4/12	
			陆舍	北	30	22/66	
		8#阀室~9#阀室		后舍	南	118	10/30
				蒋舍	西	24	12/36
			新庄三组	西	80	6/18	
			汴塘村十六组	东南	80	5/15	
			汴塘村三组	东南	55	5/15	
			姜侍庄	东南	28	15/45	
			汴塘村十八组	西北	110	3/9	
		小沈庄	西北	86	6/18		

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)	
			沈兢村十四组	东	76	10/30	
			李家滩	东	123	3/9	
			马塘	西	30	12/36	
			小兴庄	东	31	14/42	
			韩庄	西	20	10/30	
			戴西庄	东	35	25/75	
			大周舍	西	105	20/60	
			赵庄	南	140	8/24	
			花王	南	99	12/36	
			龚庄	南	50	15/45	
			严庄	南	55	20/60	
			金庄	南	48	30/90	
			东曹舍	南	122	28/84	
			西舍	南	153	15/45	
		9#阀室~10#阀室	雷舍	南	10	35/105	
			溪西	南	128	8/24	
			刘庄	北	37	7/21	
			南刘庄	南	109	12/36	
			范东	西	130	2/6	
			郭庄	南	15	13/39	
			胥马庄	东南	19	20/60	
			卞庄	西	20	18/54	
			邱洞村	东	105	3/9	
			郭湾村	东南	30	5/15	
			卢新庄	西北	34	20/60	
			卢老庄	东	39	6/18	
			汪庄	东	54	8/24	
			锥坝	西	87	12/36	
			韩庄	东	67	6/18	
			靖庄	西	44	10/30	
			吴庄	东	114	4/12	
			欧庄	东南	10	18/54	
			前王	西	103	3/9	
			余庄	东、西	10	12/36	
			黄楼村	东、西	10	12/36	
			杨庄	西北	10	7/21	
			李庄	西北	33	9/27	
			魏庄	东南	108	4/12	
			铁匠庄	西	80	5/15	
			袁庄	东	110	6/18	
			葛庄	北	106	13/39	
			谢庄	东南	19	6/18	
			陈庄	北	49	8/24	
			10#阀室~淮安分输清管站	杜庄	南	30	23/69
				顾庄	西	136	2/6
				跃进村	东、西	10	25/75
		利华五组		西	164	5/15	

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)
			王庄组	西	52	20/60
			赵家庄	东	51	3/9
			利民村七组	东、西	10	10/30
			新庄	东	144	2/6
			草张村	西	36	4/12
			草庄二组	西	26	6/18
			小新庄	东	17	3/9
			陆庄	北	115	7/21
			邵墩	东南	140	3/9
			大花村六组	北	105	10/30
			小季花	北	138	4/12
			坝张	东北	115	3/9
	洪泽区	淮安分输清管 站~11#阀室	小李庄	西北	88	5/15
			曹庄	南	113	8/24
			新张村	南	104	6/18
			小陶庄	北	72	10/30
			小新曹	西	50	4/12
			小后庄	东	135	2/6
			杨圩	东	39	3/9
			大张村	东、西	20	6/18
			曹安	东、西	10	15/45
			朱梁	东、西	10	8/24
			后朱	东、西	10	4/12
			三门	东	56	3/9
		前朱	东、西	10	10/30	
		崔庄	东	38	13/39	
		前韦	西	109	2/6	
		张庄	西	95	3/9	
		郭圩	西	136	2/6	
		罗圩	西	115	3/9	
		西头	东	46	10/30	
		新庄 1	东、西	10	5/15	
		黄碾	东、西	10	10/30	
		11#阀室~12 阀 室	缪庄	东、西	10	12/36
			新庄 2	东、西	15	20/60
			后蒋庄	东	40	12/36
			蒋庄	西	20	10/30
			大涂庄	东	64	4/12
			潘庄	西	124	5/15
			刘圩 1	东	119	3/9
			赵庄	东、西	10	4/12
			蒋庄	北	85	15/45
			小南庄	南	80	35/105
			刘圩 2	北	10	15/45
			上圩	西	99	4/12
			杨圩	东	55	5/15
		费庄	西	95	3/9	

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)
盱眙县			合心组	西	106	4/12
			圩拐子	东、西	10	10/30
			西圩组	东	97	5/15
			邓庄	东、西	10	12/36
			王桥	西	117	6/18
			杨庄	东、西	10	13/39
			桥北组	西	55	8/24
			糟坊	东	123	16/48
	12#阀室~13# 阀室		永丰村	西北	90	15/45
			藏庄	东南	125	6/18
			小东庄	西	89	5/15
			胡庄	西	30	8/24
			陆庄	东	77	20/60
			西瓦屋庄	东	145	3/9
			范庄	西	40	18/54
			陈庄	西	64	5/15
			老圩	东	90	4/12
			张大庄	东、西	10	30/90
	13#阀室~14# 阀室		大戴庄	西北	66	8/24
			苏庄	西北	62	22/66
			戴楼	北	70	14/42
			万公庄	南	78	6/18
			张小庄	北	83	4/12
			钟庄	南	46	12/36
			大顾庄	北	38	10/30
			俺儿庄	南	65	8/24
			花园庄	西	55	10/30
			欧湖村	西	30	25/75
			坝坂	东	100	10/30
			涧庄	西	84	8/24
			王圩	东	113	5/15
	14#阀室~15# 阀室		吉庄	西	48	10/30
			袁庄	西	58	35/105
			先进组	东	93	12/36
			小南庄	西	48	18/54
			杨庄	东北	61	7/21
			赵庄	东北	92	10/30
			松园	西南	148	4/12
			官塘坂	东北	20	20/60
			钱坝	东	20	30/90
			路南	东	156	6/18
			沟圩	西	51	8/24
			小陈庄	西	95	15/45
			下李庄	西南	74	15/45
	15#阀室~旧铺 分输清管站		五里墩	东、西	15	12/36
			大丁庄	东	56	10/30
			泥田庄	东	36	8/24

线路		环境保护对象		方位	最近距离 (m)	200m 范围内规模 (户/人)
			穆庄	西	150	4/12
			黄塘寺	东	25	20/60
			老庄	西	54	16/48
			长庄	西	15	25/75
			小李庄	东、西	10	10/30
			林家岗	东、西	12	12/36
			黄庄	西	35	20/60
			余庄	东	38	15/45
			唐庄	西	25	12/36
			赵家新庄	东	100	6/18
阜宁支 线	滨海县	通榆分输清管 站~1#阀室	王仓房	东、西	12	25/75
			前薄庄	东、西	10	35/105
			许湾	西	10	12/36
			孙庄	东、西	10	8/24
			条河	东	107	45/135
			东湾七组	东、西	15	6/18
			坟营头	西	53	12/36
			先进	东	18	10/30
			胜利	东、西	10	25/75
			昧洋村	东、西	12	20/60
			昧洋村	东、西	10	18/54
			翻身	东、西	10	12/36
			赵港	东、西	13	15/45
			陈庄	东、西	12	20/60
			黄埔村	东、西	10	10/30
			罗洼	东	20	14/42
			李庄	东、西	10	15/45
			新北	东、西	10	22/66
			黄浦	西北	42	10/30
			永丰	东、西	10	8/24
	阜宁县		夏舍	西	47	15/45
			新港村	东、西	10	60/180
			胡小坟院	东、西	10	25/75
			梁庄	东、西	12	35/105
			方黄村	东、西	13	20/60
			四合庄	东、西	10	18/54
			杜庄	东、西	10	15/45
			王庄	北	17	30/90
			茆家庄	南、北	10	12/36

2.3.6 环境风险保护目标

本管道输送物质为天然气，即具有发生泄漏、火灾爆炸产生次生污染危害的可能，同时也存在河流穿越段发生泄漏事故污染下游水体的可能，因此，环境风险保护目标包括管道沿线两侧 200m 范围内的村庄、管道沿线

穿越的河流及入海海域及沿线近距离的地下水水源地等。其中场站周边 5km 范围内的敏感点分布情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 场站周边 5km 范围内主要环境风险敏感保护目标

场站	序号	区县	村	方位	距离	5km 范围内规模 (人/户)
滨海首站	1	滨海县	堆沟	西北	600	20/60
	2		六合庄	西南	700	200/600
	3		红光村	西	3600	180/540
	4		红星村	西南	2300	160/480
	5		黄庄	东南	1500	80/240
	6		三洪村	西南	3000	200/600
	7		岳堆村	东南	4200	100/300
	8		条河村	西南	4600	200/600
	9		刘庄	西南	4600	190/570
	10		友谊村	西南	4700	120/360
	11		红卫村	西	5000	220/660
滨海分输站	1	滨海县	建农村	北	2500	180/540
	2		裕北村	北	3400	190/570
	3		淮北村	东北	3400	210/630
	4		后堆村	东北	4600	150/450
	5		玖十弓	东	3300	50/150
	6		淮民村	东	3300	80/240
	7		黄海村	东南	4700	220/660
	8		王大尖	东南	3900	45/135
	9		民主村	东南	3300	230/690
	10		裕丰村	东南	2700	120/360
	11		双裕村	东南	2600	110/330
	12		何庄	东南	2600	35/105
	13		朱庄	东南	3500	30/90
	14		钟家庄	东南	4100	40/120
	15		小鬼庄	东南	4700	40/120
	16		冯庄	东南	3500	30/90
	17		吴庄	东南	3200	25/75
	18		淤尖乡	东南	3600	2000/6000
	19		东洼	东南	4600	35/105
	20		正南村	东南	4300	40/120
	21		正兴村	东南	2200	120/360
	22		裕众村	东南	1000	180/540
	23		后河头	东南	1400	50/150
	24		港东村	南	2000	180/540
	25		港西村	西南	2200	110/330
	26		梁庄	西南	2800	20/60
	27		楼东村	西南	3400	130/390
	28		楼西庄	西南	4000	90/270
	29		王庄	西南	2800	30/90
	30		崔庄	西南	3300	40/120
	31		李庄	西南	4500	35/105

	32		潘庄	西南	4900	40/120
	33		朱庄	西南	5000	40/120
	34		公裕村	西南	2600	240/720
	35		马庄	西南	3300	50/150
	36		尾港	西南	3400	60/180
	37		小租地	西南	4100	30/90
	38		双河村	西南	3400	230/690
	39		朱舍	西南	4700	120/360
	40		后河	西北	3400	45/135
	41		前行村	西北	3000	200/600
通榆分输清管站	1	滨海县	三元村	北	120	120/360
	2		南舍	东北	477	60/180
	3		朱圩	东北	1400	35/105
	4		阜坎村	东北	2600	70/210
	5		陡沟村	东北	1400	40/120
	6		龙河村	东北	1600	50/150
	7		寿东村	东北	2700	60/180
	8		瘦蛭洼	东北	3100	45/135
	9		大屋基	东北	3400	80/240
	10		外八庄	东北	3800	65/195
	11		腰庄村	东北	3600	50/150
	12		复兴庄	东北	3900	30/90
	13		孙庄	东北	3600	70/210
	14		沙庄	东北	4400	50/150
	15		西茆舍	东北	4700	90/270
	16		周舍村	东北	4200	45/135
	17		蒯圩	东北	4200	60/180
	18		扒头庄	东北	3800	55/165
	19		杨舍	东	2900	45/135
	20		梁庄	东	4200	35/105
	21		张庄	东南	1200	60/180
	22		蒯庄	东南	1900	20/60
	23		大陡沟	东南	1500	35/105
	24		西沙村	东南	3300	120/360
	25		西园	东南	2200	40/120
	26		孙圩	东南	3400	45/135
	27		胡舍村	东南	3700	40/120
	28		刘庄	东南	4700	50/150
	29		前薄庄	东南	1300	60/180
	30		栾庄村	东南	2000	45/135
	31		刘庄	东南	2100	30/90
	32		四渡村	东南	2400	25/75
	33		复河村	东南	2700	30/90
	34		顾庄	东南	2700	55/165
	35		赵庄	东南	3100	50/150
	36		蔡湾	东南	3500	50/150
	37		后河	东南	4400	45/135
	38		王圩	东南	5000	30/90
	39		顾舍村	东南	4900	25/75

	40		鲁庄	东南	4600	50/150
	41		伏河	东南	2700	40/120
	42		南陈庄	东南	3300	20/60
	43		西洼	东南	3900	30/90
	44		李庄	东南	4200	35/105
	45		王仓房	南	420	80/240
	46		许湾	西南	1400	50/150
	47		孙庄	南	2200	40/120
	48		胜利	南	3600	50/150
	49		西陈庄	南	3800	25/75
	50		东湾村	西南	1700	130/390
	51		沿河村	西南	900	40/120
	52		李庄	西南	1700	25/75
	53		前王庄	西南	2000	50/150
	54		西徐村	西南	3400	150/450
	55		坟营头	西南	3600	30/90
	56		小舍村	西南	4600	50/150
	57		顾庄	西南	3100	40/120
	58		陈圩角	西南	4400	30/90
	59		三灶村	西南	4900	100/300
	60		小兴庄	西南	3700	30/90
	61		后三灶村	西南	4700	80/240
	62		李庄	西南	1800	40/120
	63		裴墩子	西南	2600	45/135
	64		葛庄	西南	2000	40/120
	65		东方村	西南	2800	70/210
	66		蒯东村	西南	4000	40/120
	67		小圩村	西	3200	50/150
	68		刘簪村	西北	2800	80/240
	69		后窑	西北	4100	30/90
	70		小南庄	西北	634	35/105
	71		徐庄	西北	554	30/90
	72		朱庄	西北	782	20/60
	73		刘簪后荡	西北	1700	70/210
	74		西薄庄	西北	2300	40/120
	75		大尖子	西北	2600	30/90
	76		石庄	西北	2200	50/150
	77		龚刘庄	西北	2300	45/135
	78		通榆镇	西北	2300	2000/6000
	79		许庄	北	1300	60/180
	80		韩洼子	北	1700	65/195
	81		龚舍	北	2200	40/120
	82		徐墩	北	2600	20/60
	83		通榆村	北	2800	40/120
	84		厉庄	北	2800	50/150
淮安分输清管站	1	洪泽区	小季花	北	633	10/30
	2		大花村	东北	841	80/240
	3		何郭村	北	2200	120/360
	4		高家庄	北	4400	15/45

5	大花村	东北	908	100/300
6	万庄	东北	2600	10/30
7	大吴村	东北	2700	80/240
8	小花庄	东北	3100	15/45
9	陆庄	东北	3400	15/45
10	后高村	东北	4500	35/105
11	马宇杨	东北	4900	20/60
12	小沈庄	东	619	20/60
13	邵墩	东	1300	25/75
14	李绍村	东	2500	12/36
15	沈庄	东南	977	15/45
16	新庄	东南	2400	20/60
17	张杨庄	东南	3300	15/45
18	陈庄	东南	2000	30/90
19	李许村	东南	3400	50/150
20	曹圩	东南	1100	80/240
21	后庄	东南	1900	10/30
22	前庄	东南	2100	10/30
23	陆庄	东南	3800	25/75
24	后范	东南	3800	10/30
25	孙徐庄	东南	3700	30/90
26	小王庄	东南	4100	15/45
27	闵赵庄	南	2700	45/135
28	龙港村	西南	1500	25/75
29	肖庄	西南	1500	20/60
30	坝张	西南	2100	30/90
31	小李庄	西南	2700	12/36
32	高庄	西南	2500	10/30
33	顾庄	西南	2500	8/24
34	肖圩	西南	2800	35/105
35	新村	西南	3800	10/30
36	墩朱村	西南	4300	10/30
37	后马	西南	4500	15/45
38	前马	西南	4600	20/60
39	蛇头郭	西南	2400	25/75
40	小李庄	西南	2800	10/30
41	曹庄	西南	3000	10/30
42	张桥村	西南	3000	30/90
43	大张庄	西南	4300	50/150
44	界沟村	西南	4900	45/135
45	赵桥村	西南	3500	35/105
46	陈庄	西南	3700	30/90
47	陶石村	西南	4400	25/75
48	新张村	西南	4600	30/90
49	石庄	西南	4600	60/180
50	万伏村	西	1300	120/360
51	刁孙庄	西	3500	70/210
52	小冯庄	西	4400	30/90
53	周庄	西北	651	20/60

旧铺分输清管站	54		刘桥村	西北	2100	150/450
	55		沟徐庄	西北	2500	35/105
	56		双涧村	西北	2900	80/240
	57		仇石村	西北	4500	110/330
	58		大陶庄	西北	4100	20/60
	59		金徐村	西北	2700	25/75
	60		蚕桑场	西北	3300	15/45
	61		郭桥村	西北	4000	120/360
	62		大陶新庄	西北	4300	25/75
	63		何朱村	西北	1600	130/390
	64		张庄	西北	3400	15/45
	65		老虎庄	西北	3700	10/30
	66		张码花园	西北	3800	400/1200
	67		高家庄	北	4400	20/60
旧铺分输清管站	1	盱眙县	杨庄	北	650	10/30
	2		唐庄	北	1000	15/45
	3		谭郭	北	1900	10/30
	4		余庄	北	2500	12/36
	5		桥头庄	北	3200	10/30
	6		檀树	北	4000	35/105
	7		竹园	东北	740	25/75
	8		赵家新庄	东北	1000	10/30
	9		闽塘	西	2300	10/30
	10		达连庄	西	3400	50//150
	11		百花	西北	717	25/75
	12		崔庄	西北	1400	10/30
	13		界牌	西北	1600	10/30
	14		洪营	西北	1800	15/45
	15		大葛庄	西北	2500	10/30
	16		华庄	西北	3000	15/45
	17		小葛庄	西北	3000	8/24
	18		大潘田	西北	3500	5/15
	19		小潘田	西北	4200	5/15
	20		好汉村	西北	4800	30/90
	21		大马庄	西北	1400	10/30
	22		马西	西北	1900	15/45
	23		千柳村	西北	1800	45/135
	24		千棵柳	西北	2500	10/30
	25		槐树庄	西北	3000	30/90
	26		李店	西北	2900	45/135
	27		苏家岗	西北	3600	20/60
	28		华南村	西北	4500	30/90
	29		黄家冲	西北	3500	20/60
	30		潘家大庄	西北	3600	20/60
	31		老庄	西北	3600	25/75
	32		黄庄	西北	2900	15/45
	33	天长市	高庄	东南	783	15/45
	34		美人涧	东南	1200	15/45
	35		何大地	东南	1400	20/60

36	赵庄	东南	2400	25/75
37	红庙	东南	2500	30/90
38	王庄	东南	3600	15/45
39	张庄	东南	3300	20/60
40	崔庄	东南	3900	10/30
41	小坝	东南	4300	20/60
42	墩塘	东南	4700	25/75
43	薛家	东南	2400	4/12
44	丁家坝	东南	2300	25/75
45	八里营	东南	2700	50/150
46	下营	东南	3400	10/30
47	上营	东南	3000	12/36
48	范庄	东南	2900	15/45
49	朱家坝	东南	3200	15/45
50	梁家本庄	东南	3500	20/60
51	油坊庄	东南	3800	10/30
52	黑泥坝	东南	4200	40/120
53	搭连庄	东南	4200	30/90
54	刁庄	东南	4700	5/15
55	公坝	东南	3600	20/60
56	韦庄	东南	4100	30/90
57	夏坝	东南	4400	20/60
58	李庄	东南	4400	15/45
59	沈庄	南	727	10/30
60	黄泥畈	南	1200	25/75
61	晒牛庄	南	2500	35/105
62	韦家岗	南	4800	40/120
63	黄庄	西南	608	10/30
64	蒲塘	西南	1200	40/120
65	时家湾	西南	1500	15/45
66	朱庄	西南	1900	20/60
67	车棚	西南	2200	15/45
68	朱园庄	西南	2400	20/60
69	碾庄	西南	3100	10/30
70	北碾庄	西南	3300	20/60
71	黄营	西南	3500	15/45
72	姚庄	西南	3600	10/30
73	下冯营	西南	4300	25/75
74	陈庄	西南	4400	40/120
75	漂牌村	西南	4700	800/2400
76	张家大营	西南	3200	20/60
77	新屋庄	西南	3500	20/60
78	张鱼沟	西南	3600	25/75
79	边塘	西南	4200	10/30
80	刘庄	西南	4100	10/30
81	椿树庄	西南	4800	20/60
82	独松庄	东北	1900	15/45
83	墩塘庄	东北	1500	12/36
84	小墩塘庄	东北	2000	20/60

	85		葛家巷	东北	3200	25/75
	86		韩庄	东北	4800	10/30
	87		小赵庄	东北	2500	10/30
	88		余庄	东北	2600	10/30
	89		吴庄	东北	3000	10/30
	90		樊庄	东北	2600	15/45
	91		毛庄	东北	3200	30/90
	92		西竹	东北	4100	20/60
	93		徐庄	东北	4500	40/120
	94		黄泥岗	东北	3800	25/75
	95		古家岗	东北	3000	15/45
	96		竹园村	东北	3000	25/75
	97		东鲍庄	东北	4700	30.90
	98		达连营	东北	4000	15/45
	99		船塘庄	东北	4500	10/30
	100		汤坝	东北	4600	30/90
	101		团结村	东北	4700	50/150
	102		郑庄	东	2300	4/12
	103		朱庄	东	2600	5/15
	104		富大庄	东	2700	20/60
	105		李庄	东	4200	25/75
	106		张家大庄	东南	590	20/60
	107		道士田	东南	1200	25/75
阜宁分输清管站	1	阜宁县	武家庄	北	521	10/30
	2		阜蒲村	北	1700	30/90
	3		杜家墩子	北	2200	35/105
	4		四合庄	北	2900	20/60
	5		方黄村	北	3500	60/180
	6		小灶村	北	4600	130/390
	7		孙庄	东北	565	15/45
	8		陈港	东北	1100	40/120
	9		唐庄	东北	1300	35/105
	10		东舍	东北	1300	40/120
	11		杜庄村	东北	2000	150/450
	12		劳动村	东北	1200	18/54
	13		周港	东北	2100	45/135
	14		冒港村	东北	1600	60/180
	15		杜墩	东北	2000	20/60
	16		王庄	东北	2600	30/90
	17		东顾庄	东北	3000	50/150
	18		小王庄	东北	3700	20/60
	19		陈圩	东北	3600	15/45
	20		王圩	东北	3800	12/36
	21		方黄村	东北	4000	20/60
	22		梁庄	东北	4100	25/75
	23		南场	东北	3000	15/45
	24		马小舍	东北	2900	15/45
	25		顾舍	东北	3400	25/75
	26		蚂蚁墩	东北	3300	20/60

27	武庄	东北	3900	40/120
28	敖河村	东北	4200	30/90
29	大王村	东北	4700	55/165
30	两河村	东北	4100	80/240
31	刘河	东北	4300	15/45
32	盘头圩	东北	4500	35/105
33	李墩	东北	3600	40/120
34	两港村	东北	3600	65/195
35	条河	东北	4200	30/90
36	吴小河口	东北	4000	35/105
37	陈墩	东北	3300	80/240
38	港东	东	1700	30/90
39	王墩	东	2700	35/105
40	李家墩	东南	1000	20/60
41	七星墩	东南	1200	20/60
42	港南	东南	1600	25/75
43	王墩	东南	2400	15/45
44	孙舍	东南	2700	10/30
45	董陈村	东南	3900	25/75
46	光明村	东南	1700	30/90
47	顾墩	东南	1700	10/30
48	北桥口	东南	2100	15/45
49	新榆村	东南	2200	20/60
50	南桥口	东南	2600	40/120
51	榆东村	东南	3100	90/270
52	新港村	东南	2700	40/120
53	粮储村	东南	3100	140/420
54	粮储舍	东南	2700	40/120
55	董墩	东南	3200	50/150
56	刘墩	东南	3900	70/210
57	陈舍村	东南	4100	30/90
58	小蔡河	东南	4800	30/90
59	条东	东南	4100	60/180
60	北陈村	东南	2300	30/90
61	北陈庄	东南	2900	70/210
62	董路村	东南	3700	45/135
63	路庄	东南	4000	50/150
64	条堆	南	895	20/60
65	邓灶村	南	3600	60/180
66	田舍村	南	4100	130/390
67	钱庄	南	4800	25/75
68	新民社区	西南	2600	600/1800
69	施庄镇	西南	2700	3000/9000
70	阜宁县城	西南、西、西北	1300	200000/600000

2.4 评价工作等级及评价范围

2.4.1 评价工等级

(1) 大气环境影响评价等级

本工程采用常温密闭输送工艺，正常运营期间仅在场站存在极少量的非甲烷总烃类大气污染物无组织排放；施工期间仅产生少量扬尘、焊接烟尘和施工机械及车辆尾气。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008），确定本项目的大气环境影响评价工作等级为三级。

(2) 水环境影响评价等级

本工程管道敷设要穿越一些河流，施工期废水主要为少量施工生活污水和清管试压废水，废水产生量较小，污染物类型简单；运营期场站的废水产生量较少且均依托现场设施处置。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93），简要分析管道施工对沿线地表水环境影响。

(3) 噪声影响评价等级

根据现场调查，管道沿线为声环境功能 1、2、3 类地区，仅在施工期对敏感目标有一定贡献，运营期存在各分输站对周围的噪声影响，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）评价工作等级划分原则，滨海首站处于三类区，评价等级为三级；其他分输站处于二类区，评价等级为二级。

(4) 地下水环境

本项目为天然气项目，对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目行业类别为 F 石油、天然气 41 类天然气管线，属于 III 类建设项目，不涉及地下水水源地等环境敏感目标，确定地下水敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），依据地下水环境敏感程度确定地下水评价等级为三级。具体判定依据详见表 2.4-1 和表 2.4-2。

表 2.4-1 地下水环境影响评价工作等级划分判据一览表

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	项目属性
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	区域无生活供水水源地，无特殊地下水资源，项目所在地地下水敏感程度为不敏感
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮	

	用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	

表 2.4-2 建设项目地下水评价等级判定表

项目类型 敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(5) 风险评价等级

天然气管道全线输送净化天然气，属于易燃易爆危险物质，且属于重大危险源，根据就《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中对环境风险评价等级的划分依据，本项目环境风险评价为一级。见表 2.4-3。

表 2.4-3 环境风险评价工作级别判定表

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

(6) 生态影响评价等级

根据本工程的特点，其影响主要集中在管线两侧的带状区域内，除站场为永久占地外，管道沿线在采取恢复措施后，均可恢复。工程建设及运行后，新增的人工景观单元(如沿线站场、阀室等)相对封闭，且面积较小，未穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，未穿越风景名胜、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，故本工程影响区域生态敏感性为“一般区域”，但管线跨越范围大(大于 100km)，按照《环境影响评价技术导则》(HJT19-2011)中评价工作等级划分原则，确定本项目生态环境影响评价的工作等级为二级。

表 2.4-4 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（或水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$

特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.4.2 评价范围

(1) 大气评价范围

管线工程评价范围设定为管线中心两侧各 200 米的范围。分输站大气环境影响评价范围以各分输站所在地为中心，2.5km 为半径的区域范围。

(2) 地表水评价范围

管道穿越北八滩河、中八滩河、陈大河、张家河、翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、中心干河、大沙河、小中河、新恒河、射阳河、花河、王良河、浔河、后河、老三河、三河、京杭运河、新河的上游 500 米至下游 1000 米。

(3) 噪声评价范围

本项目声环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2008)中有关规定及沿线的环境特征，施工期声环境影响评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区，运营期为站场四周 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。

(4) 风险评价范围

管道沿线风险评价范围为管线两侧各 200m 的带状区域，各工艺站场以站场为中心半径 5km 的圆形区域。

(5) 生态环境

本次生态环境评价范围为管道沿程两侧各 500m，长 305.7km 的带状区域，并对管道沿线两侧 2km 范围内的生态环境敏感目标进行调查。

(6) 地下水评价范围

参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，根据管道沿线水文地质条件及地下水保护目标，确定本项目地下水调查评价范围确定为管线工程边界两侧向外延伸 200m。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，对《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中没有规定的特征污染物非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中的二级标准，有关标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量标准

污染物名称	平均时间	浓度标准	单位	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	150		
	年平均	60		
NO ₂	1 小时平均	200		
	24 小时平均	80		
	年平均	40		
PM ₁₀	24 小时平均	150		
	年平均	70		
TSP	24 小时平均	300		
	年平均	200		
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/m ³	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》 (DB13/1577-2012)

(2) 地表水环境质量标准

项目附近的河流有北八滩河、中八滩河、南八滩河、陈大河、张家河、翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、中心干河、大沙河、小中河、新恒河、射阳河、花河、王良河、浔河、后河、老三河、三河、京杭运河、新河等，地表水评价执行《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）中的Ⅲ类、Ⅳ类标准，翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、中心干河、大沙河、小中河、新恒河、射阳河、花河、王良河、浔河、后河、老三河、三河、京杭运河、新河等执行Ⅲ类标准，北八滩河、中八滩河、南八滩河、陈大河、张家河等执行Ⅳ类标准具体水环境质量标准值见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项 目	Ⅲ 类	Ⅳ 类	标准来源
1	pH	6~9		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
2	总磷（以 P 计）	≤0.2	≤0.3	
3	高锰酸盐指数	≤6	≤10	

4	化学需氧量 (COD)	≤20	≤30	
5	生化需氧量 (BOD ₅)	≤4	≤6	
6	总氮	≤1.0	≤1.5	
7	石油类	≤0.05	≤0.5	
8	氨氮	≤1.0	≤1.5	
9	SS	≤30	≤60	《地表水资源质量标准》(SL63-94)

(3) 声环境质量标准

项目沿线村庄执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准, 居住、工业、混合区噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求, 工业区噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准要求, 有关标准值见表 2.5-3。

表 2.5-3 声环境质量标准 单位: dB(A)

功能区类别	昼间	夜间	评价对象	评价标准
1	55	45	村庄	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
2	60	50	居住、工业、混合区内的居民	
3	65	55	工业区内的居民	

(4) 地下水环境质量标准

项目所在区域地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 标准限值, 具体值见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水质量标准 单位: mg/L(pH 除外)

指标	pH	高锰酸盐指数	挥发酚类	氰化物	氨氮	总汞	铅	镉	六价铬
I 类	6.5~8.5	≤1.0	≤0.001	≤0.001	≤0.02	≤0.00005	≤0.005	≤0.0001	≤0.005
II 类	6.5~8.5	≤2.0	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.0005	≤0.01	≤0.01	≤0.01
III 类	6.5~8.5	≤3.0	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.001	≤0.05	≤0.01	≤0.05
IV 类	6.5~8.5	≤10	≤0.01	≤0.1	≤0.5	≤0.001	≤0.1	≤0.01	≤0.1
V 类	<5.5, >9	>10	>0.01	>0.1	>0.5	>0.001	>0.1	>0.01	>0.1
指标	砷	硝酸盐 (以 N 计)	溶解性 总固体	总硬度	菌落总数	总大肠 菌群	氟化物	铁	锰
I 类	≤0.005	≤2.0	≤300	≤150	≤100	≤3.0	≤1.0	≤0.1	≤0.05
II 类	≤0.01	≤5.0	≤500	≤300	≤100	≤3.0	≤1.0	≤0.2	≤0.05
III 类	≤0.05	≤20	≤1000	≤450	≤100	≤3.0	≤1.0	≤0.3	≤0.1
IV 类	≤0.05	≤30	≤2000	≤550	≤1000	≤100	≤2.0	≤1.5	≤1.0
V 类	>0.05	>30	>2000	>550	>1000	>100	>2.0	>1.5	>1.0
指标	锌	镍	硫酸盐	氯化物	-	-	-	-	-
I 类	≤0.05	≤0.005	≤50	≤50	-	-	-	-	-
II 类	≤0.5	≤0.05	≤150	≤150	-	-	-	-	-
III 类	≤1.0	≤0.05	≤250	≤250	-	-	-	-	-
IV 类	≤5.0	≤0.1	≤350	≤350	-	-	-	-	-
V 类	>5.0	>0.1	>350	>350	-	-	-	-	-

(5) 土壤环境质量标准

土壤执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)，标准值见表 2.5-5。

表 2.5-5 土壤环境质量标准 单位: mg/kg

项目	一级	二级			三级
pH	自然背景	<6.5	6.5-7.5	>7.5	>6.5
铜≤	35	50	100	100	400
锌≤	100	200	250	300	500
铬(水田)≤	90	250	300	350	400
铬(旱地)≤	90	150	200	250	300
镉≤	0.20	0.30	0.30	0.60	1.0
铅≤	35	250	300	350	500
镍≤	40	40	50	60	200
汞≤	0.15	0.30	0.50	1.0	1.5
砷≤	15	30	25	20	30

2.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

本项目大气排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

表 2 中的二级标准，有关标准值见表 2.5-6。

表 2.5-6 废气污染物排放标准

污染因子	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)	排放标准	污染源
		排气筒高度 (m)	二级			
粉尘	120	15	3.5	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	施工期
非甲烷总烃	120	15	10	5		营运期
SO ₂	550	15	2.6	0.40		
NO _x	240	15	0.77	0.12		

(2) 废水

本项目各分输站除冷排水以外的生活污水经过厂区自建污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准，用于厂区绿化，不外排，具体标准值详见表 2.5-7。

表 2.5-7 污水综合排放标准

序号	项目	冲厕
1	pH	6~9
2	COD	100
3	SS	70
4	氨氮	15
5	总磷	0.5

(3) 噪声

建设项目滨海首站运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准, 其他分输站运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准, 见表 2.5-8。

表 2.5-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

地点	标准限值	昼间	噪声控制
	昼间	夜间	
其他分输站	60	50	(GB12348-2008) 2 类
滨海首站	65	55	(GB12348-2008) 3 类

施工期间执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体标准值见表 2.5-9。

表 2.5-9 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

(4) 固废

① 一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单;

② 关于发布《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告 (环保部公告 2013 年第 36 号)。

3 建设项目概况

3.1 建设项目基本情况

项目名称：江苏滨海 LNG 配套输气管线江苏滨海-盱眙项目；

建设单位：中海石油气电集团有限责任公司；

行业类别：管道运输业 G5700；

建设地点：江苏省滨海县、阜宁县、淮安区、洪泽区、盱眙县，地理位置图见图 47；

建设性质：新建

工程总投资：总投资 401018.72 万元，其中环保投资 2189 万元，占总投资的 0.55%；

3.2 工程建设内容及规模

(1) 工程规模：本工程完成后的最终供气规模为 59.2 亿标准立方米/年。

(2) 工程建设期：2019 年 1 月 1 日~2020 年 10 月 31 日；

(3) 占地面积：本项目永久占地包括站场、阀室用地等，占地面积 127349m²；临时占地包括施工作业带、施工便道、材料堆场等，占地面积 12372.71m²。

(4) 劳动定员：项目建成后，滨海首站、滨海分输站、通榆分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站、阜宁分输清管站各配备员工 10 人。

(5) 工作制度：全年工作 365 天，3 班制。

江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段包括“1 条干线和 1 条支线”，即滨海-盱眙干线和阜宁支线。滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于江苏安徽交界处，线路长度约 305.7km，设计压力 10MPa，管径 D914，材质 L485M。河流大、中型穿越 21 处，高速公路穿越 8 处，国省道及等级道路穿越 19 处，铁路穿越 10 处。阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，线路全长约 22.1km，设计压力 10MPa，管径 D406.4，材质 L415M。河流大中型穿越 3 处，国道及等级道路穿越 4 处。

建设项目项目组成及建设规模见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目组成及建设规模

类别	序号	名称	位置	占地面积 (m ²)	主要内容及规模		备注
工艺站场	1	滨海首站	滨海 LNG 站内	13980	39.19~101.34×10 ⁴ Nm ³ /h	滨海首站主要工艺设施及系统包括计量设备、清管收发装置、紧急截断系统、放空、排污系统等	新建
	2	滨海分输站	滨海县裕众村北侧	12587	17.9~99.1×10 ⁴ Nm ³ /h	滨海分输站主要工艺设施及系统包括过滤设备、计量设备、调压系统、紧急截断系统、自用气处理撬、防空、排污系统	新建
	3	通榆分输清管站	滨海新三元村西南侧	17381	25.19~72.76×10 ⁴ Nm ³ /h	通榆分输清管站主要工艺设施及系统包括分离、过滤设备、清管收发装置、计量设备、调压系统、紧急截断系统、自用气处理撬、放空、排污系统	新建
	4	淮安分输清管站	洪泽区花集村西北侧	18993.75	15.93~49.98×10 ⁴ Nm ³ /h	淮安分输清管站主要工艺设施及系统包括分离、过滤设备、清管收发装置、计量设备、调压系统、紧急截断系统、自用气处理撬、放空、排污系统	新建
	5	旧铺分输清管站	盱眙县张大庄西北侧	18632.42	15.93~49.98×10 ⁴ Nm ³ /h	旧铺分输清管站主要工艺设施及系统包括旋风分离设备、清管收发装置放空、排污系统	新建
	6	阜宁分输清管站	阜宁县条岗村北侧	16264.9	12.81~26.27×10 ⁴ Nm ³ /h	阜宁分输清管站主要工艺设施及系统包括分离、过滤设备、清管收发装置、计量设备、调压系统、紧急截断系统、自用用气处理撬、生活配气系统、放空、排污系统	新建
管线工程	序号	名称			管线长度	管径和壁厚 (mm)	备注
	1	输气管线	滨海-盱眙干线		305.7km	D914×16、D914×20、D914×22.2、D914×25.0、D914×28.0	新建
	2		阜宁支线		22.1km	D406.4×8.8、D406.4×10.0、D406×12.5、D406×14.2	
附属工程	序号	主要内容					
	1	阀室	滨海-盱眙干线共设置 15 个阀室，均为监控分输阀室，阜宁支线共设置 1 座阀室，为监控分输阀室，主要功能包括：干线截断，预留分输接口，事故状态及维检修时的线路放空。阀室单个占地面积 1270m ² ，为为钢筋混凝土双孔土阀井，干线截断阀为 DN350 三锻锻钢式球阀，放散管高 20m，支线截断阀井为 DN200 三锻锻钢式球阀，放散管高 20m。				
	2	阀门	滨海首站设阀门 7 个，滨海分输站设阀门 3 个，通榆分输清管站设阀门 13 个，阜宁分输清管站设阀门 6 个，淮安分输清管站设阀门 8 个，旧铺分输清管站设阀门 7 个				
	3	地面标志	管线沿途设置永久性地面标志——里程桩、转角桩、穿越标志桩、交叉标志桩、结构标志桩和设施标志桩，以方便今后的巡线 and 生产管理。				
环保工程	1	地埋式污水处理设施	滨海分输站、通榆分输清管站、阜宁分输清管站、淮安分输清管站和旧铺分输清管站各建一埋地式生活污水处理装置，设计处理量为 10t/d，采用接触氧化工艺。				

建设项目技术指标见表 3.2-2 和表 3.2-3。

表 3.2-2 站场主要经济技术指标及工程量一览表

名称	单位	滨海首站	滨海分输站	通榆清管分输站	淮安清管分输站	旧铺分输清管站	阜宁分输清管站
围墙中心线内占地面积	m ²	-	8139	14539	14662	14047	14170
站内道路及停车场面积	m ²	801	2035	2596	2594	2554	2589
站外道路面积	m ²	-	1757	645	1577	1794	263
方砖铺砌场地面积	m ²	2620	1700	4834	5600	5100	4700
建（构）筑物占地面积	m ²	3013	2542	5662	5662	5143	4802
实体围墙高 2.2m	m	-	354	475	477	467	469
填方量	m ³	15720	12740	19234	19500	18720	18850
挖方量	m ³	-	-	-	-	-	-
外运土方	m ³	6046	7800	11836	12000	11520	11600
碎石场地面积	m ²	5826	3000	4200	4200	4200	5067
绿化面积	m ²	-	1144	1745	1759	1686	1700
绿化率	m ²	-	12	12	12	12	12
土地利用系数	m ²	-	62.60	59.9	66.30	64.80	62.20

表 3.2-3 阀室主要经济技术指标及工程量一览表

名称	单位	监控阀室
围墙中心线内占地面积	m ²	870×16
站内道路面积	m ²	400×16
碎石场地面积	m ²	677×16
建（构）筑物占地面积	m ²	194×16
实体围墙高 2.2m	m ²	93×16
填方量	m ²	1131×16
外运土方	m ²	656×16

3.3 工程占地

本项目工程占地包括永久占地和临时占地，其中永久占地包括站场、阀室用地等，占地面积 127349m²；临时占地包括施工作业带、施工便道、材料堆场等，占地面积 12372.71m²。各市、县（区）永久用地一览表见表 3.3-1，各类永久用地明细表见表 3.3-2，临时用地见表 3.3-3。

表 3.3-1 各市、县（区）永久用地一览表 单位：m²

序号	项目名称 地区	小计	站场	阀室	其他用地（三 桩、测试桩）	架空线 路	备注
	江苏省合计	127349	83857	33808	6444	3240	
一	盐城市	67867	46232	16904	3211	1520	
1	滨海县	40876	29968	8452	1576	880	滨海分输站、通榆分输清管

序号	项目名称 地区	小计	站场	阀室	其他用地(三 桩、测试桩)	架空线 路	备注
							站、4 座阀室
2	阜宁县	26991	16264	8452	1635	640	阜宁分输清管站、4 座阀室
二	淮安市	59484	37625	16906	3233	1720	
1	淮安区	8310	0.0	6340	1300	670	3 座阀室
2	洪泽区	24510	18993	4226	901	390	淮安分输清管站、2 座阀室
3	盱眙县	26664	18632	6340	1032	660	旧铺分输清管站、3 座阀室

 表 3.3-2 各类永久用地明细表 单位: m²

序号	功能	用地面积				隶属 县市	用地 类型	备注
		小计	围墙中心 线内	围墙中心线外 (进站道路、护 坡等)	其他 用地			
	合计	117667	79476	38191	—			
一	站场 (含放空区)							
1	滨海 分输站	12587	8140	4447	—	盐城市 滨海县	耕地	
2	通榆分输 清管站	17381	14538.5	2842.5	—	盐城市 滨海县	耕地	
3	淮安分输 清管站	18993.75	14661.5	4332.25	—	淮安市 洪泽区	耕地	
4	旧铺分输 清管站	18632.42	14046.5	4585.92	—	淮安市 盱眙县	耕地	
5	阜宁分输 清管站	16264.9	14169.5	2095.4	—	盐城市 阜宁县	耕地	
二	阀室 (含放空区)							
1	1#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 滨海县	耕地	监控
2	2#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 滨海县	耕地	监控
3	3#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 滨海县	耕地	监控
4	4#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 滨海县	耕地	监控
5	5#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 阜宁县	耕地	监控
6	6#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 阜宁县	耕地	监控
7	7#阀室	2113	870	1243	—	盐城市 阜宁县	耕地	监控
8	8#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 淮安区	耕地	监控
9	9#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 淮安区	耕地	监控
10	10#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 淮安区	耕地	监控
11	11#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 洪泽区	耕地	监控

序号	功能	用地面积				隶属 县市	用地 类型	备注
		小计	围墙中心 线内	围墙中心线外 (进站道路、护 坡等)	其他 用地			
12	12#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 洪泽区	耕地	监控
13	13#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 盱眙县	耕地	监控
14	14#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 盱眙县	耕地	监控
15	15#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 盱眙县	耕地	监控
16	支线 1#阀室	2113	870	1243	—	淮安市 阜宁县	耕地	监控

表 3.3-3 各市、县（区）临时用地一览表 单位：m²

序 号	项目名称 地区	管道施工作业带	施工便道	材料堆场	其他	小计	占地类型
	江苏省合计	7700505	250008	298002	-	8248515	耕地
一	盐城市	3509158	162914	158000	-	3830072	耕地
1	滨海县	2029330	42167	140000	-	2211497	耕地
2	阜宁县	1479827	120747	18000	-	1618574	耕地
二	淮安市	4191348	87094	140000	-	4418442	耕地
1	淮安区	1717442	35687	46667	-	1799796	耕地
2	洪泽县	1142386	23740	46667	-	1212793	耕地
3	盱眙县	1331520	27667	46667	-	1405854	耕地

3.4 线路工程

3.4.1 线路走向

3.4.1.1 滨海-盱眙干线线路走向

滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于江苏安徽交界处，线路总长度约 305.7km，设计压力 10MPa，管径 D914M。新建站场 5 座，阀室 15 座，河流大、中型穿越 21 处，高速公路穿越 8 处，国省道及等级道路穿越 19 处，铁路穿越 10 处。

管线出滨海首站后向西南方向，首先穿越翻身河，沿翻身河南岸敷设约 7km 后折向南敷设，先后穿越 G228、S327、废黄河。之后继续一路向西南经过八滩镇东侧先后穿越北八滩河、中八滩河、S226 省道、南八滩河、苏北灌溉总渠、S328 省道，在北坍镇西北侧折向西南，沿苏北灌溉总渠南侧向西南敷设穿越 G15 沈海高速、张家河后进入通榆分输清管站。

管线出通榆分输清管站后沿苏北灌溉总渠的南侧向西南方向继续敷

设，穿越 G204 国道、通榆河、中心干河。然后经郭墅镇西北侧穿越省道 S329，在陈集镇西北方向穿越小中河、复兴镇东北方向穿越省道 S234 后向西南方向继续敷设进入淮安区。经朱桥镇南穿越 G2 京沪高速、马甸镇东穿越 G2513 淮徐高速、上河镇北穿越省道 S327、京杭大运河向南敷设、林集镇南侧穿越新河后折向西敷设穿越省道 S328 后到达位于范集镇西南侧的淮安分输清管站。

管线出淮安分输清管站后，一直向西敷设至已建中石油输气管线附近，在中石油管线西侧与该管线保持 20m 间距平行向南敷设，先后穿越浔河、省道 S328，此段与中石油管线平行敷设长度约 20 km。在共和镇西南方向穿越三河后到达盱眙县内。管线在国道 G205 东侧从洪泽区三河镇穿越三河后进入盱眙县观音寺镇，在观音寺镇东侧沿 G205 并行敷设，穿越 G205 后向西南进入马坝镇；在穿越 G25 长深高速后由马坝镇西侧向南敷设进入黄花塘镇；在岗村水库北侧并行 G25 向南敷设，叶湖水库东北角穿越到 G25 东侧，继续向南进入旧铺镇；并行 G25 东侧向南敷设最后到达位于杨庄南侧的旧铺分输清管站。

3.4.1.2 阜宁支线线路走向

阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，线路全长约 22.1km，其中滨海县内总长约 11.3km，阜宁县内总长约 10.8km，设计压力 10MPa，管径 D406.4。本段线路设置阜宁分输清管站 1 座，阀室 1 座，河流大中型穿越 3 处，国省道及等级道路穿越 4 处。

本段线路为阜宁、盐城、射阳等用户供气支线，线路起于滨海县通榆分输清管站，出站后经前薄庄后沿国道 G204 向南敷设。经孙庄、先进后折向东南方向穿越张家河后继续向南敷设。经前程村、黄浦村后折向西南方向再次穿越张家河进入阜宁县内。在阜宁县沿新港村、前夏舍村路一直向东南方向敷设至唐庄后折向西南方向穿越射阳河，然后继续向东南方向敷设在三庄附近穿越国道 G204 及中粮大道后到达盐城市阜宁县的阜宁分输清管站。

滨海-盱眙支干线走向图见图 47。全线在各管辖范围的长度统计见表 3.4-1。

表 3.4-1 全线在各管辖范围的长度统计表

序号	市	县（区）	长度（km）
滨海—盱眙干线	盐城市	滨海县	79.4
		阜宁县	57.9
	淮安市	淮安区	67.2
		洪泽区	44.7
		盱眙县	56.5
阜宁支线	盐城市	滨海县	11.3
	盐城市	阜宁县	10.8
合计			327.8

3.4.2 管段敷设工程

3.4.2.1 一般地段管道敷设

1、转角处理

本工程管道以沟埋敷设为主，根据地形条件，采用弹性敷设（ $R \geq 1000D$ ）、现场冷弯弯管（ $R \geq 40D$ ）和预制热弯弯管（ $R=6D$ ），以适应管道在平面和竖向上的变化。管道敷设时在水平和纵向转角处，优先采用弹性敷设来实现管道方向改变，以减小沿途摩阻损失和增强管道的整体柔韧性；当在弹性敷设受地形条件限制时，优先采用冷弯弯管，当冷弯弯管无法实现管道转向时使用 $\geq 3^\circ$ 的热弯弯管。

2、管沟埋深

管道全线采用埋地敷设，为确保管道安全运行，不受外力破坏，根据本工程大口径机械化扫线的要求，管道埋深应适当加大，一般埋深不低于 1.2m。石方地段管顶覆土可减至 0.8m，且管沟应超挖 0.2m，且用细土回填至管底设计标高后方可下管。管顶覆细土达 0.3m 后再以原状土回填；回填土需填至超过自然地面至少 0.3m。

3、施工作业带宽度

结合以往工程经验，鉴于管道沿线均为农耕发达地区，平原段施工作业带宽度林地果园及经济作物段为 20m，旱地段为 22m，水网段为 28m。对于河流、沟渠、公路、铁路穿越及地下水丰富、管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度；对于有地方要求的规

划区、果园等经济林区地段，非机械化施工及人工凿岩地段，可根据地形、地貌条件适当减少作业带宽度。

根据不同的管径和地表状况，管道施工作业带宽度见表 3.4-2。

表 3.4-2 管道施工作业带宽度推荐值

支干线名称	管径 (DN 值)	地表状况	作业带宽度 (m)
滨海-盱眙干线	D914	林地	20
		旱地	22
		水田	28
阜宁支线	D406.4	林地	12
		旱地	14
		水田	20

3.4.2.2 特殊地段管道敷设

1、水网地区管道敷设

管道沿线部分地段河流纵横、水塘密布、沟渠发达、地下水位高、地基承载力差，给施工作业带的通畅、钢管运输、布管、管沟成型及施工设备的进场造成了极大的困难。施工时可采取以下几种情况：

(1) 作业带开拓：对于水塘地段，采用全塘排水或围堰排水的方法将塘内的存水抽干，将作业带表层淤泥清出作业带，人工修筑施工便道；对于河流沟渠密集的地段，一般采用焊管、架设浮桥的方式保证作业带的连通；对于松软的水田地段，先在地表上铺垫一层土工布，再垫土工格室，最后在土工格室上充填干土压实。

(2) 施工方式：对于比较大型的河流穿越，采用定向钻穿越施工；对于中小型不通航的河流穿越采用大开挖方式施工，其大开挖可分为水下成沟法、围堰导流法；对于中小型通航的河道穿越采用顶管方式施工。

对于一般水塘，采用排水清塘法施工；对于由河流围截而成的窄而长的水塘或大型水塘的一个角或汉，且水深不超过 3m 的水塘，采用筑坝排水法；对于水系分叉，水有一定流动性，且深度在 3m 以上，筑坝成本高，宜采用水下成沟法，即采用组装式浮船+长臂单斗挖掘机法。

(3) 沟底软土地基的处理：为增加管道自身的稳定性，应根据实际地质条件，对管沟沟底的软土进行岩土工程处理。可考虑采用碎石、块石等材料，对沟底进行抛石挤淤，对软土地基进行强制性置换。

(4) 稳管措施：为防止水网地带管道受水浸泡而上浮，可采用压重块或土袋压载。

(5) 连续水域段：当管道通过大面积、连续水域地段时，大开挖难度较大且赔偿费用较高时，经过经济技术比较，可考虑采用定向钻穿越完成困难段的管道敷设。

2、建筑物密集段

管道通过建筑物密集地段，设计时应根据地区等级确定管道壁厚，同时采用安全保障措施，设置警示牌。施工时尽量减少作业带宽度，设置警戒线，修筑临时通道，尽可能在行人稀少的时间施工，夜间施工要悬挂红色警示灯并控制噪声，同时联系地方有关部门配合工作。

3、管道与高压输电线路并行。

本工程输气线路因受地形、地物、及规划等条件限制，局部被迫靠近高压线并与其并行，管道设计需采取特殊的阴极保护措施，保证管道的安全，具体安全距离要求须执行《钢质管道外腐蚀控制规范》

(GB/T21447-2008)，如果间距不足，可以和电力部门联系更改接地极走向。

与高压线较近段，在施工中应加强施工人员、施工机具设备的安全绝缘措施，如：施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等。在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地。任何情况下都不得把管道与高压线塔接地连接起来。施工不宜采用大型机具。雷雨天气必须停止施工作业。

3.4.2.3 与管道并行段敷设

当本工程管线与其它已建管线(洪泽区约有 20km 管线与中石油已建输气管线并行)并行时，采取以下原则进行设计：

- 1) 并行段线路路由符合地方城镇规划，并取得规划部门的批准；
- 2) 并行段间距不宜小于 20m；
- 3) 并行段管道对接焊缝进行 100%超声波探伤和 100%X 射线检测；
- 4) 并行段管道的防腐采用三层 PE 常温型加强级防腐，且按设计要求的检漏电压全面检查防腐层，此段检测不允许出现漏电。如有破损应按相

关标准、规范的规定及时补修；

5) 并行管道的水工保护措施应基本保持一致，后建管道水工保护服从先建。后建设管道扰动先建设管道水工保护设施或者对先建设管道的水工保护设施的功能发挥造成影响的，要一并考虑保护方案的设置。

3.4.3 管段穿跨越工程

3.4.3.1 公路穿越

1、干线公路穿越

滨海-盱眙干线高速公路穿越 8 次，国省道及等级道路穿越 19 次。阜宁支线穿越国道及等级公路 4 次。穿越高速公路、省道、县级以下公路及机耕道时，套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不应小于 1.0m，套管两端伸出公路路阶或排水沟长度不小于 2m。穿越时乡村公路时，套管顶距路面埋深不小于 1.2m。管道套管穿越公路施工方式断面示意图见图 3.4-1。

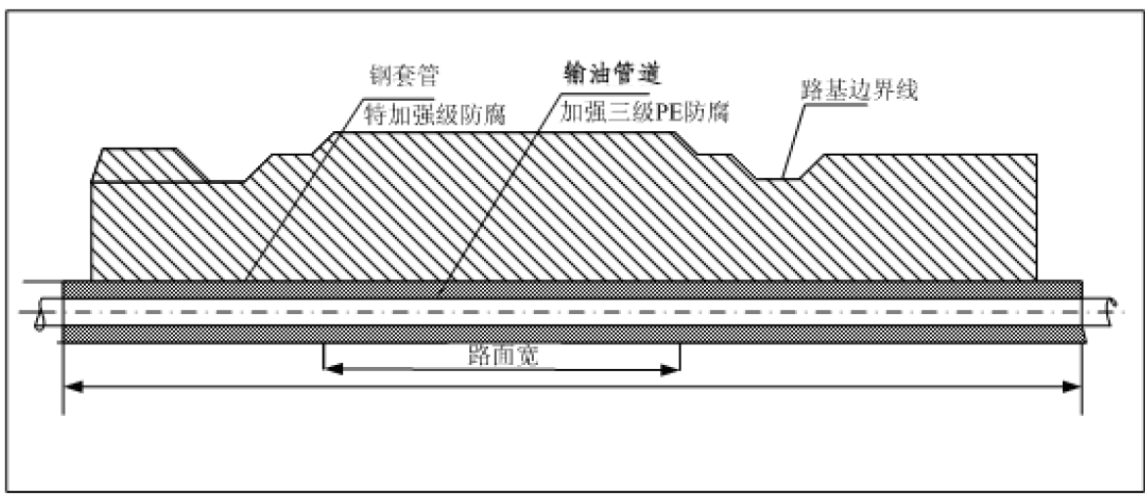


图 3.4-1 干线公路穿越施工方式断面示意图

本工程高等级公路穿越统计见表 3.4-4 和表 3.4-5。

表 3.4-4 滨海-盱眙干线公路穿越

序号	名称	穿越长度 (m)	桩号	穿越方式	区县	备注
1	S327 省道 (1)	60	AA005~AA006	顶管	滨海县	
2	疏港路	60	AA006~AA007	顶管	滨海县	
3	滨淮高速	100	AA006~AA007	预留套管	滨海县	规划高速
4	G228 国道	80	AA010~AA011	顶管	滨海县	
5	S327 省道 (2)	60	AA011~AA012	顶管	滨海县	
6	S226 省道	60	AA040~AA041	顶管	滨海县	

序号	名称	穿越长度 (m)	桩号	穿越方式	区县	备注
7	S328 省道	60	AA045~AA046	定向钻	滨海县	连同苏北灌溉总渠、淮河入海水道共同穿越
8	G15 高速	100	AA066~AA067	顶管	滨海县	
9	G204 国道	80	AA093~AA094	定向钻	滨海县	连同通榆河共同穿越
10	S329 省道	60	AB027~AB028	顶管	阜宁县	
11	S234 省道	60	AB081~AB082	定向钻	阜宁县	连同新恒河一共穿越
12	G2 京沪高速	100	AC035~AC036	顶管	淮安区	
13	G2513 淮徐高速	100	AC040~AC041	顶管	淮安区	
14	S237 省道	60	AC047~AC048	定向钻	淮安区	连同京杭运河共同穿越
15	S328 省道	60	AC065~AC066	顶管	淮安区	
16	S348 省道	60	-	顶管	淮安区	在建
17	S420 省道	60	-	顶管	淮安区	在建
18	S204 省道	60	-	顶管	淮安区	在建
19	S328 省道	60	AD015~AD016	顶管	洪泽区	
20	G205 宁连公路 (1)	80	AE004~AE005	顶管	盱眙县	
21	G25 长深高速 (1)	100	AE023~AE024	顶管	盱眙县	
22	S331 省道	60	AE026~AE027	顶管	盱眙县	
23	S121 省道	60	AE027~AE028	顶管	盱眙县	
24	盱明高速	100	AE034~AE035	预留套管	盱眙县	规划建设
25	G25 长深高速 (2)	100	AE053~AE054	顶管	盱眙县	
26	S49 新扬高速	100	AE062~AE063	顶管	盱眙县	在建
27	G205 宁连公路 (2)	80	AE070~AE071	预留套管	盱眙县	规划建设

表 3.4-5 阜宁支线公路穿越

序号	名称	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式	区县	备注
1	迎宾大道	CB012~CB013	80	顶管	阜宁县	在建
2	G204 国道	CB022~CB023	80	顶管	阜宁县	
3	中粮大道	CB022~CB023	80	顶管	阜宁县	
4	黄山路	CB023~CB024	80	顶管	阜宁县	

2、一般沥青公路、水泥路穿越

根据道路的使用情况对次要的公路采取无套管直埋方式，大开挖穿越公路时，可采用预埋钢套管法，套管大于敷设管道的 100~300mm。无套管穿越公路时在征得管理部门同意后可采用开挖，保证管顶最小埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，施工完后按其要求恢复路貌。

3.4.3.2 铁路穿越

管道穿越铁路一般采用顶混凝土套管或混凝土箱涵的方式穿越，经过与铁路部门的人员对现场调研后，对于已建成的非高架铁路推荐选用顶混

凝土套管的方式穿越，对于从铁路高架桥下穿越的，应将穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越；对于在建的铁路，由于尚未对于拟建的铁路，将根据铁路部门的要求，在铁路施工方指定的位置预先埋设套管。

穿越管道与被穿越的铁路的夹角宜为 90° ，在特殊情况下不宜小于 30° 。管道与铁路高架桥交叉时，防护长度应满足铁路用地范围外 3m 的要求。管道穿越铁路时，套管顶部最小覆盖层厚度应满足铁路路肩下 1.7m，或自然地面或者边沟下 1.0。管道穿越铁路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200 $\times$ 2000 $\times$ 120，套管接口应采用密封处理，应参考《铁路桥涵设计基本规范》（TB 10002.1）的有关规定。

施工前必须经铁路主管部门同意，施工时应在铁路部门的监督下作业。管道套管铁路施工方式断面示意图见图 3.4-2。

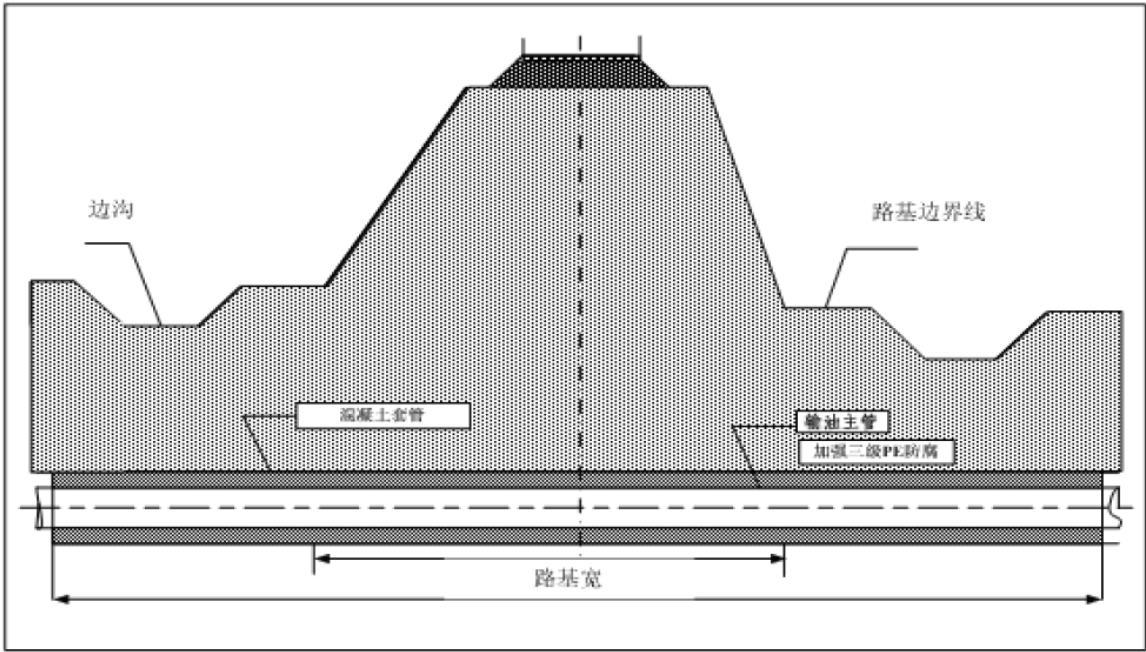


图 3.4-2 铁路穿越施工方式断面示意图

滨海-盱眙干线铁路穿越 10 次。穿越铁路时，管道采用钢筋混凝土箱涵保护，箱涵顶距铁路路肩埋深不小于 1.7m，距自然地面或者边沟底面不应小于 1.0m。本工程铁路穿越统计见表 3.4-5。

表 3.4-6 滨海-盱眙干线铁路穿越

序号	名称	穿越长度 (m)	桩号	穿越方式	区县	备注
1	滨海港专用线铁路 1	80	AA004~AA005	预埋箱涵	滨海县	规划建设
2	滨海港专用线铁路 2	80	AA006~AA007	预埋箱涵	滨海县	规划建设
3	滨海港专用线铁路 3	80	AA007~AA008	预埋箱涵	滨海县	规划建设
4	连盐城际铁路	80	AA072~AA073	顶箱涵	滨海县	在建
5	新长铁路	80	AC017~AB018	顶箱涵	淮安区	已建
6	徐宿淮盐城际铁路	80	AC034~AB035	预埋箱涵	淮安区	规划建设
7	连淮扬镇城际铁路	80	AC035~AB036	顶箱涵	淮安区	在建
8	宁淮城际铁路 1	80	AD010~AD011	预埋箱涵	洪泽区	规划建设
9	宁淮城际铁路 2	80	AD023~AD024	预埋箱涵	洪泽区	规划建设
10	蚌盐铁路	80	AE033~AE034	预埋箱涵	盱眙县	规划建设

3.4.3.3 河流大中型穿越

1、河流穿越概况

根据《油气输送管道穿越工程设计规划》(GB50423-2007), 穿越工程等级划分按照穿越水域穿越分为大型、中型、小型三个等级, 列表 3.4-6 如下:

表 3.4-7 水域穿越工程等级

工程等级	穿越水域的水文特征		设计洪水频率
	多年平均水位水面宽度 (m)	相应水深度 (m)	
大型	≥ 200	不计水深	1% (100 年一遇)
	$\geq 100 \sim < 200$	≥ 5	
中型	$\geq 100 \sim < 200$	< 5	2% (50 年一遇)
	$\geq 40 \sim < 100$	不计水深	
小型	< 40	不计水深	5% (20 年一遇)

本工程结合穿越段地质情况优先选择开挖或者定向钻穿越方式。

1) 大型河流穿越

采用定向钻方式穿越。

2) 中、小河流穿越

全线经过若干中小型季节性河流, 在枯水季节, 河水断流、河床裸露; 丰水季节, 形成水流。年平均流量较小, 地层多为砂卵石。根据各河流穿越段的河床工程地质条件及施工条件, 并结合各穿越的具体情况, 采用大开挖穿越方式。

本工程输气管道干线共有大型河流穿越 5 处 (翻身河、苏北灌溉总渠连同淮河入海口、通榆河、京杭运河、三河), 中型河流穿越 16 处; 阜宁支线穿越大型河流 1 处, 中型河流 2 处, 干线和支线大、中型河流穿越

统计见表 3.4-8 和表 3.4-9。

表 3.4-8 滨海-盱眙干线路大、中型河流穿越工程统计表

序号	名称	穿越长度(m)	穿越等级	桩号	穿越方式	位置	备注
1	翻身河	750	大型	AA004~ AA005	定向钻	滨海县红星村西南侧	农业用水
2	废黄河	900	中型	AA015~ AA016	定向钻	滨海县正兴村北侧	农业用水
3	北八滩河	700	中型	AA030~ AA031	定向钻	滨海县东进村西侧	农业用水
4	中八滩河	700	中型	AA038~ AA039	定向钻	滨海县新北村西侧	农业用水
5	南八滩河	700	中型	AA041~ AA042	定向钻	滨海县杠南村东侧	农业用水
6	苏北灌溉总渠、淮河入海水道	1500	大型	AA045~ AA046	定向钻	滨海县五岸村西北侧	工业用水, 农业用水
7	陈大河	120	中型	AA049~ AA050	顶管	滨海县渠南村西侧	农业用水
8	张家河	700	中型	AA082~ AA083	定向钻	滨海县阜坎村西侧	农业用水
9	通榆河	700	大型	AA089~ AA090	定向钻	滨海县西王庄北侧	饮用水源, 农业用水
10	中心干河	200	中型	AB011~ AB012	开挖	阜宁县昌兴村北侧	农业用水
11	大沙河	700	中型	AB027~ AB028	定向钻	阜宁县樊桥村东侧	农业用水
12	小中河	700	中型	AB040~ AB041	定向钻	阜宁县岔头村北侧	农业用水
13	新恒河	700	中型	AB074~ AB075	定向钻	阜宁县秦庄村东侧	农业用水
14	京杭运河	950	大型	AC046~ AC047	定向钻	淮安市楚州区五洞村南侧	农业用水
15	新河	700	中型	AC058~ AC059	定向钻	淮安市楚州区大范庄东侧	农业用水
16	花河	200	中型	AD001~ AD002	定向钻	洪泽县李邵村西侧	农业用水
17	王良河	200	中型	AD002~ AD003	定向钻	洪泽县石庄北侧	农业用水
18	浔河	700	中型	AD006~ AD007	定向钻	洪泽县张安村南侧	农业用水
19	后河	120	中型	AD013~ AD014	开挖	洪泽县小涂庄西北侧	农业用水
20	老三河	120	中型	AD017~ AD018	开挖	洪泽县杨圩村北侧	农业用水
21	三河	2400	大型	AD020~ AE001	定向钻两次分别为 800m 和 1600m	洪泽县共和镇西南侧	农业用水

表 3.4-9 阜宁支线路大、中型河流穿越工程统计表

序号	名称	穿越长度 (m)	穿越等级	桩号	穿越方式	位置	备注
1	张家河(1)	500	中型	CA001~CA002	定向钻	滨海县朱集村西南侧	
2	张家河(2)	500	中型	CA019~CA020	定向钻	滨海县黄浦村南侧	
3	射阳河	700	大型	CB007~CB008	定向钻	阜宁县冒港村西侧	通航

2、干线水域穿越概况

根据项目线路路由及沿线水文情况，干线共有河流大型穿越 5 处，中型穿越 16 处，主要控制性河流穿越情况如下。

(1) 翻身河大型穿越

翻身河穿越系本工程河流大型穿越之一。穿越处位于江苏省盐城市滨海县红星村西南侧，穿越桩为 AA004~AA005。所在地地区等级为四级地区。翻身河采用定向钻对钻方式穿越，定向钻穿越实长为 750m。穿越河段为东西走向，河流顺直，穿越位置上游为 S327 省道大桥，下游民房密集，河流南岸沿河流建有电力风车，所以在尽量保证线路顺直的条件下，穿越位置较为单一。

(2) 苏北灌溉总渠+淮河入海水道大型穿越

淮河入海水道与苏北灌溉总渠穿越系本工程河流大型穿越之一，淮河入海水道与苏北灌溉总渠为综合利用大型人工渠道，以灌溉为主，结合排洪、航运、排涝等。穿越处位于江苏省滨海县新港村西侧，与 S328 省道并行，北岸新南村，南岸为坍西村。穿越桩为 AA045~AA046。所在地区等级为三级地区。淮河入海水道、苏北灌溉总渠采用定向钻方式两河一并穿越，定向钻穿越实长为 1500m。穿越位置南岸上、下游均为民房密集区，仅穿越位置附近留有线路通道，在尽量保证线路顺直的条件下，穿越位置较为唯一。

(3) 通榆河大型穿越

通榆河穿越系本工程河流大型穿越之一。穿越处位于江苏省盐城市滨海县西王庄北侧。穿越桩为 AA089~AA090。所在地区等级为三级地区。通榆河采用定向钻对钻方式穿越，定向钻穿越实长为 700m。通榆河为南北走向河流，与 G204 国道并行，拟定将河流及国道一并穿越，穿越位置东岸上、下游均为民房密集区，仅穿越位置附近留有线路通道。在尽量保证

线路顺直的条件下，穿越位置较为单一。

(4) 京杭大运河大型穿越

京杭大河穿越系本工程河流大型穿越之一。穿越处位于江苏省淮安市楚州区运河村北侧。穿越桩为 AC046~AC047。所在地区等级为三级地区。京杭运河采用定向钻方式穿越，定向钻穿越实长为 950m。京杭运河为整体为南北走向河流，与 S204 国道和 208 县道并行，两侧交通较为便利，拟定将河流及国道县道一并穿越，穿越位置位于解庄村与陈庄村之间两岸较空旷的河段。穿越位置西岸上下游均为居民区。在尽量保证线路顺直的条件下，穿越位置较为单一。

(5) 三河大型穿越

三河穿越系本工程河流大型穿越之一。河流的为东西走向，穿越位置位于江苏省淮安市洪泽县共和镇西南侧。位于 G205 宁连公路东侧，穿越桩为 AD020~AE 001，所在地区等级为三级地区。三河采用两次定向钻方式穿越，穿越总长度为 2400 米，两次定向钻的长度分别为 800 米和 1600 米。

3、阜宁支线水域穿越概况

阜宁支线河流穿越工程有射阳河大型穿越 1 处，中型穿越张家河 2 处。

(1) 支线大型河流穿越

射阳河采用定向钻穿越，穿越位置位于唐庄西侧、G204 国道东侧，穿越位置上游 150m 为国道大桥，北岸下游密布村庄，在满足规划部门要求和尽量保证线路顺直的条件下，穿越位置较为唯一。

(2) 支流中型河流穿越

阜宁支线共穿越张家河两次，张家河 1 穿越位于滨海县朱集公路南侧，张家河 2 穿越位于滨海县黄埔村南侧，两处穿越位置两岸较为空旷，轴线两端多为农田，平坦且开阔，采用定向钻方式穿越。

3.4.3.4 光缆、电缆及管道穿越

当管道穿越光缆（电缆）时，管道应从光缆（电缆）下方通过，并且与光缆（电缆）的净间距不小于 0.5m，用角钢或聚乙烯管等方式包裹保护，

回填后，于顶部铺设一层警示红砖层。穿越已有管道时，在其下方通过，净间距不小于 0.3m。

3.4.4 线路附属设施

3.4.4.1 线路阶段阀室

针对本工程特点，全线阀室均设为 RTU 阀室，阀室带有放空功能，均设有放空立管；站场和阀室设置情况详见下表 3.4-10：

表 3.4-10 站场和阀室设置表

分段	序号	阀室（站场）	里程（km）	间距（km）	控制模式	备注
滨海—盱眙干线	1	滨海首站	0	-	-	滨海县滨海港镇红星村北侧
	2	1#阀室	9.0	9.0	监控	滨海县
	3	滨海分输站	17.4	8.4	-	滨海县
	4	2#阀室	30.8	13.4	监控	滨海县
	5	3#阀室	51.0	20.2	监控	滨海县
	6	4#阀室	62.6	11.6	监控	滨海县
	7	通榆分输清管站	74.4	11.8	-	滨海县通榆镇沿河村北侧
	8	5#阀室	93.0	18.6	监控	阜宁县
	9	6#阀室	110.1	17.1	监控	阜宁县
	10	7#阀室	134.2	24.1	监控	阜宁县
	11	8#阀室	151.4	17.2	监控	淮安区
	12	9#阀室	166.3	14.9	监控	淮安区
	13	10#阀室	180.6	14.3	监控	淮安区
	14	淮安分输清管站	204.5	23.9	-	洪泽区黄集镇万伏村东侧
	15	11#阀室	226.0	21.5	监控	洪泽区
	16	12#阀室	247.8	19.8	监控	洪泽区
	17	13#阀室	261.1	17.3	监控	盱眙县
	18	14#阀室	273.2	12	监控	盱眙县
	19	15#阀室	288.4	15.2	监控	盱眙县
	20	旧铺分输清管站	305.7	17.3	-	盱眙县旧铺镇苏岗村东侧
阜宁支线	21	通榆分输清管站	0	0	-	滨海县通榆镇沿河村北侧
	22	1#阀室	14.8	14.8	监控	阜宁县
	23	阜宁分输清管站	22.1	7.3	-	阜宁县东侧城市规划区内

3.4.4.2 管道标志桩（测试桩）、警示带、警示牌

1、标志桩

根据《管道干线标记设置技术规范》（SY/T6064-2011）的规定，沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设置 1 个，一般与阴极保护测试桩合用。

转角桩：在管线水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

穿跨越桩：当管道穿（跨）越河流大中型、铁路、Ⅱ级以上公路、水渠时，应在两侧设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、铁路、公路或河流的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等。

交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

结构桩：当管道外防腐层或管壁发生长距离变化时，在变化位置处设置结构桩，桩上要标明线路里程及变化前后的结构属性等。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时应设置设施桩，桩上要标明管线里程、设施的名称及规格。

由于本工程管道多处地段沿村庄边缘敷设，人类活动频繁，为减少第三方破坏对管道的影响，应间隔 100m 设置一个加密桩，与光缆标识合并设置。

2、警示牌

管道通过学校等人群聚集场所设警示牌；管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌；穿跨越铁路、公路和通航河流处设警示牌。

在通过各类保护区的区段，为了防止保护区内其它工程施工可能给管道造成意外破坏，间隔 200 米设置警示牌。

3、警示带

管道警示带设置宽度大于管道外径便于管道的保护。警示带上应标明管理单位、报警电话、输气管道名称及大小等相关内容。

3.4.4.3 道路工程

为了便于机械进场作业，需要考虑修建施工便道。本工程干线需修建临时施工便道 8km，阜宁支线需修建临时施工便道 4.5km。

管道的运输和布管尽可能利用原有的道路或废弃的道路，在此基础上拓宽或者整修，本工程共需整修施工道路约 71km。

新建施工便道按照普通砂石路等级考虑，路基 6m，路面 4.5m，砂石路面，转弯半径不小于 15m，坡度能适应运送管道。

3.4.4.4 防腐

1、线路管道外防腐层选择

根据本工程特点，同时借鉴国内外大型管道建设和运行的实际经验，考虑防腐层的综合性能、价格等因素，经综合比选，本工程管道选用常温型三层 PE 防腐层，防腐层的厚度见表 3.4-11。

表 3.4-11 三层 PE 防腐层的厚度

管径 (mm)	环氧粉末涂层 (μm)	胶粘剂层 (μm)	防腐层最小厚度 (mm)	
			普通级	加强级
D914	≥ 150	≥ 170	3.0	3.7
D406.4	≥ 150	≥ 170	2.2	2.9

根据本工程的具体情况，推荐将三层 PE 加强级防腐层用于：

- 1) 河流大、中型穿越、铁路穿越及等级公路穿越段；
- 2) 人口稠密的四级地区段；
- 3) 施工条件困难，对防腐层机械强度要求高的山区石方地段；
- 4) 受交流干扰源严重影响段。

其余地段采用普通级。

2、站内工艺管道及设备外防腐层选择

(1) 地上管道和设备防腐

本工程工艺站场地上管道和设备采用采用丙烯酸聚氨酯多层复合型防腐结构：环氧富锌底漆（干膜厚度 $\geq 80\mu\text{m}$ ）+环氧云铁中间漆（干膜厚度 $\geq 90\mu\text{m}$ ）+丙烯酸聚氨酯面漆（干膜厚度 $\geq 80\mu\text{m}$ ），涂层干膜总厚度应 $\geq 250\mu\text{m}$ 。

(2) 地下管道和设备防腐

1) 与站外干线管径一致的埋地 D914、D406.4 管道防腐采用三层 PE 加强级外防腐层，三层 PE 防腐管道补口采用聚乙烯热收缩带（带配套环氧底漆）。

2) 其余管径的管道及弯头，采用带配套底漆的聚乙烯胶粘带特加强级

防腐。

3) 站内及阀室内的埋地阀门、三通等异形件采用粘弹体防腐材料进行防腐。

4) 站内立管出入土部位, 从地下 100mm 至地面以上 200mm 范围内采用带配套底漆的聚乙烯胶粘带特加强级进行防腐, 再在管道出入地面上下各 200mm 管段防腐层表面用铝箔缠带进行防护。

3.4.4.5 阴极保护

1、线路管道阴极保护

(1) 阴极保护方案

根据本工程的特点, 采用强制电流法进行保护, 在定向钻穿越等特殊地段增加牺牲阳极进行补充保护。

(2) 阴极保护站设置

本工程管道的阴极保护站分别在通榆分输清管站、淮安分输清管站和旧铺分输清管站内, 阜宁支线管道纳入通榆分输清管站阴极保护站进行保护。阴极保护站主要由恒电位仪、辅助阳极地床、参比电极和连接电缆等部件构成。

2、站场埋地管道阴极保护

站场内埋地工艺管道的阴极保护方法采用强制电流法。强制电流区域阴极保护系统主要包括多路恒电位仪、阳极地床、测试系统及连接电缆。

3.4.5 线路用管

3.4.5.1 钢材类型

二级地区一般线路用管推荐采用螺旋缝埋弧焊钢管;

三级地区一般线路用管推荐采用直缝埋弧焊钢管, 热弯弯管和冷弯弯管采用直缝埋弧焊钢管弯制;

全线河流大中型穿越段、高等级公路穿越段、铁路穿越段采用直缝埋弧焊钢管。

3.4.5.2 钢材等级

本工程线路用管材料主线路推荐钢级为 L485, 支线推荐钢材等级

L415M。

3.4.5.3 钢管壁厚

经对线路用管、弯管用管进行强度计算，考虑到管材引进和施工方便，不同地区等级的线路用管及对应热弯弯管的用管结果见表 3.4-12。

表 3.4-12 线路用管及热弯弯管用管表

地区等级			二级	三级	四级
干线壁厚	直管段 (mm)	计算壁厚	13.72	18.85	23.56
		选择壁厚	16.00	20.00	27.00
	热煨弯管 (mm)	选择壁厚	20.00	22.20	28.00
支线壁厚	直管段 (mm)	计算壁厚	8.16	9.79	12.24
		选择壁厚	8.80	10.00	12.50
	热煨弯管 (mm)	选择壁厚	10.00	12.50	14.20

3.4.5.4 钢材重量和总钢材用量

项目钢材重量和总钢材用量见表 3.4-13。

表 3.4-13 管材耗钢量用钢量表

序号	项目名称	钢管类型/钢材	规格	长度 (km)	重量 (t)	小计
1	干线管材	螺旋缝管/L485	D914×16.0	88.8	31814	134457.6
2		直缝管/L485	D914×16.0	7.9	2966.4	
3		直缝管/L485	D914×20.0	169	76797	
4		直缝管/L485	D914×22.2	6.1	3151.2	
5		直缝管/L485	D914×25.0	32.9	19082	
6		直缝管/L485	D914×28.0	1	647	
7	阜宁支线管材	螺旋缝管/L485	D406.4×8.8	4.71	461.6	2841.9
8		直缝管/L485	D406.4×8.8	0.51	53.4	
9		直缝管/L485	D406.4×10.0	5.92	702.7	
10		直缝管/L485	D406.4×12.5	10.53	1552.2	
11		直缝管/L485	D406.4×14.2	0.43	72.0	

3.4.6 公用及辅助工程

3.4.6.1 给水工程

滨海-盱眙干线新建站场 5 座，分别为滨海首站、滨海分输站、通榆分输清管站、淮安分输清管站和旧铺分输清管站，监控阀室 15 座，其中 15 座监控阀室均为无人值守，且站内无用水设备，故不考虑给排水设计。

阜宁支线新建阜宁分输清管站 1 座，监控阀室 1 座。

各分输站用水量约为 912.5t/a，主要为生活用水。

3.4.6.2 排水工程

本项目各站场生活污水经化粪池处理后排入站场新建生活污水处理设

施进行生化处理，然后经深度处理后，排入站内污水集水池，用作站内绿化或道路浇洒，不外排。

3.4.6.3 自动控制

1、自动控制水平

本工程在滨海首站、通榆分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站和阜宁分输清管站设置站控系统（SCS—Station Control System），在线路监控阀室设置远程终端单元（RTU—Remote Terminal Unit）。站控系统和 RTU 系统完成数据采集和控制功能，同时通过通信系统将输气站场及监控阀室与调控中心建立数据通信，由调控中心完成对输气管网的数据采集处理、监视控制、安全保护和统一调度管理。

整个输气管道工程 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为调度控制中心级。该级具有对全线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能；

第二级为站场控制级。即分别设置在站场、监控阀室的自动化系统，是 SCADA 系统的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及联锁保护，并与调控中心进行实时数据交换；

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括可就地开、关操作阀门的控制。

正常运行时，输气管网由调控中心对各站场及阀室进行数据采集、监视控制和生产调度管理，滨海首站、通榆分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站和阜宁分输清管站达到“有人值守、远程监控”的管理水平，线路截断阀室达到“无人值守、远程监控”的管理水平。当通信系统发生故障或系统检修时，由各站控制系统按预设程序实现对各站的监视与控制，以保证整个管道能够安全、可靠、平稳的运行。在站控制系统故障或维护的情况下，可进行就地操作。

3.4.6.4 通信

本工程 5 座工艺站场站控系统通过光纤（主信道）和公网（备用信道）上传至滨海调控中心。16 座线路截断阀室 RTU 的数据则通过光纤分别传送

至其上下游站场，和站控系统数据一起传上传至滨海调控中心。通信传输部分由通信专业负责。

3.4.6.5 供电

1) 滨海首站

滨海首站正常用电及应急电源均依托相邻的 LNG 接收站提供。滨海首站工艺装置区旁分别设置正常电源和不间断电源（UPS）配电箱进行配电。

2) 分输清管站

主用电源的 10kV 外电线路由附近符合条件变电所出线或 10kV 电力线路 T 接供电，备用电源采用柴油发电机组，停电时应保证重要负荷的正常运行，故选发电机容量为 80kW。发电机与主电源在 0.4kV 侧自动切换，站内设 10/0.4kV 变配电所一座（包含发电机房、变压器室、高低压配电间），选用 1 台 160kVA 10/0.4kV 干式变压器；设 UPS 室一间，选用 1 套 20kVA UPS，以保证自控、通信系统等设备的用电，应急照明采用带蓄电池灯具，后备时间 30min。

3) 阀室

主用电源的 10kV 外电线路由附近符合条件变电所出线或 10kV 电力线路 T 接供电，设 30kVA 10/0.4kV 杆上变电站一座（全密闭油浸式变压器），另设高频电源及电池室一间（蓄电池后备时间按 48 小时配置，输入 AC220V、输出 DC24V），专门用于 RTU 设备的供电。

3.4.6.6 消防

本工程各站场及阀室的消防措施均以自备消防设施为主，依托社会消防力量为辅。扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，在各站的工艺系统中配备了完善的气源切断装置，能在第一时间将气源切断以达到灭火的目的。

本工程中除滨海首站位于 LNG 接收站内，消防依托该接收站；其余各站及线路截断阀室均属于五级站场，站内不设消防给水设施。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规范要求在各站工艺装置区、配电房和控制室等生产区及站内生活区分别配置一定数量的移动式灭火器材，

以便及时扑灭初期零星火灾。

各站、阀室的消防部分主要工程量见表 3.4-14、3.4-15 和 3.4-16。

表 3.4-14 滨海首站消防部分主要工程量表

序号	名称	型号及规格	单位	数量
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	20
2	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	具	5

表 3.4-15 各分输清管站消防部分主要工程量表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	30	分输清管站共计 5 座
2	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	具	10	
3	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	10	

表 3.4-16 单座阀室消防部分主要工程量表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	10	阀室共计 16 座
2	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	4	

3.4.6.7 防雷接地

1、防雷措施

1) 综合值班室的防雷措施

- (1) 利用金属屋面或采用装设在建筑物上的避雷网（带）做接闪器。
- (2) 利用建筑物的钢柱作为引下线。
- (3) 首先利用基础内的钢筋作为接地装置，同时在建筑物外敷设人工环形接地体。

(4) 外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

2) 工艺装置区等场所防雷措施

(1) 防直击雷：有爆炸危险的露天布置的钢质密闭设备、容器等，必须设防雷接地。

(2) 防雷电感应：平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其距小于 100 mm 时应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30 m；交叉净距小于 100 mm 时，其交叉处也应跨接。

(3) 独立避雷针、高杆灯等防雷措施

(4) 高杆灯等应采取防雷措施并应有独立的接地装置。

2、防静电及接地

1) 防静电

各站管线的始、末端，分支处以及直线段每隔 100~200 米处，设置防静电、防感应雷的接地装置。在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均应做防静电接地。输气管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 时，应采用金属线跨接。

2) 接地

站内分区设置接地装置，站内工艺设备区、阀区等工艺区接地装置与厂区其他区域的接地装置隔离。接地系统采用 TN-S 系统，站内电气接地、自控、通信的保护接地及工作接地、防雷防静电接地等共用同一接地装置，站内做好均压措施。

3.5 站场及输气工艺

管道起始于滨海港的滨海首站，全线共设有 6 座工艺站场，16 座阀室。站场分别为滨海首站、滨海分输站、通裕分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站和阜宁分输清管站。

表 3.5-1 全线各站场工艺设备

序号	设备名称	单位	合计	滨海首站	滨海分输站	通榆分输清管站	阜宁分输清管站	淮安分输清管站	旧铺分输清管站	阀室
1	旋风分离器	台	12			3	3	3	3	
2	过滤分离器	台	12		2	2	3	3	2	
3	加热炉	台	10		2	2	2	2	2	
3	汇气管	台	17	4		5	3	3	2	
4	清管器收发装置	套	9	1		3	1	2	2	
5	气液联动球阀	个	33	3	1	5	2	4	3	16
6	电动球阀	个	14	2		4		4	4	
7	电动旋塞阀	个	5	1		2	2			
8	手动旋塞阀	个	35	1		2	2			28
9	自动气撬	套	5		1	1	1	1	1	
11	超声计量撬	套	14	1	3	1	5	2	2	
12	调压撬	套	30		6	2	10	8	4	

各站场平面图见图 34~39。

3.5.1 滨海首站工艺流程

(1) 首站概况

滨海首站位于盐城市滨海县境内，该站为新建站场，设计分输量为 $39.19\sim 101.34\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 9.0MPa，向下游滨海分输站供气。

（2）主要流程及功能设置

①正常输送流程

该站与滨海 LNG 接收站合建，接收 LNG 气源为本工程供气，水、电等公用工程以及放空、排污系统均依托滨海 LNG 接收站。天然气经计量后一路向下游输送，一路经计量、调压后分输至用户，并预留去河南支线的接口及场地。滨海 LNG 接收站不在本次环评内。

②清管器发送流程

正输流程站内来气经过电动调节阀、电动旋塞阀进入发球筒，通过发球筒后经过电动调节阀、出站紧急切断阀去下游滨海分输站方向。

②排污流程

清理汇气管、发球筒产生少量的污油进入排污汇管，接至 LNG 接收站已建排污系统。

③事故状态及维修时的放空流程

进站管线、汇气管、发球筒、出站管线放空的天然气均接入高压放空管线；放空汇管接至 LNG 接收站已建放空系统。

（3）主要工艺设施

①计量设备

设置气体超声波流量计，对 LNG 来气进行交接计量和去用户分输气进行计量。

②清管收发装置

设置清管发送装置 1 台，可在不停输状态下向通榆分输清管站发送清管器。

③紧急截断系统

为减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站干线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀由气液联动执行机构驱动，站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管道的联系。

④放空、排污系统等

站场设 ESD 自动放空系统，站内火灾等事故工况时，切断进出站截断阀，实现自动放空功能。为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。

站场设置过滤分离器和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

滨海首站放空、排污系统依托于滨海 LNG 接收站。

3.5.2 滨海分输站工艺流程

(1) 滨海分输站概况

滨海分输站位于江苏省盐城市滨海县，该站为新建站场，设计分输量为 $1.25\sim 3.05\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 10.0MPa，设置 3 路分输支路，分别为滨海汇通燃气公司、响水金火焰燃气公司和响水中油紫源燃气公司供气用户。

(2) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

滨海分输站接收上游干线来气，天然气一部分进入下游干线，其余部分经分离、加热、计量、调压后分输至用户。

②事故状态及维修时的放空流程

进站管线、过滤分离器、计量撬天然气均接入高压放空管线；调压撬、出站管线的天然气均接入低压放空管线；站内自用气撬接收汇气管来气，部分自用，其余与高压/中压放空汇管一起输至放空立管。

③排污流程

站内过滤分离器、汇气管排出的废油进入排污池。

(3) 主要工艺设施

①过滤设备：

设置过滤分离器 2 台。

②计量设备：

站内均设置气体超声波流量计，对去用户分输气进行计量。

③调压系统：

站内分输调压采用安全切断阀+监控调压阀+工作调压阀方式，分输去普通用户工作调压阀采用带远传的电动调节阀。均有一路备用。

④紧急截断系统：

在进工艺区管线及去用户管线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀由气液联动执行机构驱动，当站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管道及去用户管道的联系。

⑤站内设自用气处理橇 1 套，对站内生活用气及放空点火用气进行过滤、加热、调压、计量。

⑥放空、排污系统

设 ESD 自动放空系统，站内火灾等事故工况时，切断进出站截断阀，实现自动放空功能。为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。滨海分输站设置高 25m，管径 DN350 的放空立管 1 根。

过滤分离器和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

⑦加热设备

设置功率为 500kw 的燃气水套加热炉 2 台，给下游用户分输气体加热升温，加热设备仅在冬季温度较低时使用。

3.5.3 通榆分输清管站工艺流程

（1）通榆分输清管站概况

通榆分输清管站位于江苏省盐城市通榆镇，该站为新建站场，设计分输量为 $25.19\sim 72.76\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 10.0MPa，设置 2 路分输支路，分别为滨海天达燃气公司用户和阜宁支线供气。

（2）主要流程及功能设置

①正常输送流程

接收上游干线来气，天然气经除尘处理后一路进入通榆-阜宁支线，一路进入下游干线，一部分经分离、计量、调压后分输至用户。站内设置清管器收发装置，可在不停输状态下接收上游滨海首站来清管器，向下游干线及阜宁支线发送清管器。

②清管器接收流程

滨海分输站来气经过进站紧急切断阀、电动调节阀进入收球筒，通过收球筒后经过电动旋塞阀、电动调节阀进入站内正输流程。

③清管器发送流程

正输流程站内来气一部分经过电动调节阀、电动旋塞阀进入发球筒，通过发球筒后经过电动调节阀、出站紧急切断阀去阜宁支线；另一部分经过电动调节阀、电动旋塞阀进入发球筒，通过发球筒后经过电动调节阀、出站紧急切断阀去淮安清管分输站。

③事故状态及维修时的放空流程

进站管线、旋风分离器、过滤分离器、计量撬天然气均接入高压放空管线；调压撬、出站管线的天然气均接入低压放空管线；站内自用气撬接收汇气管来气，部分自用，其余与高压/中压放空汇管一起输至放空立管。

④排污流程

站内旋风分离器、过滤分离器、汇气管、收球筒、发球筒排出的废油进入排污池。

（3）主要工艺设施

①分离、过滤设备：

设置旋风分离器 3 台，过滤分离器 2 台。

②清管收发装置

设置清管收发装置 3 台。

③计量设备：

站内均设置气体超声波流量计，对去用户分输气进行计量。

④调压系统：

站内分输调压采用安全切断阀+监控调压阀+工作调压阀方式，分输

去普通用户工作调压阀采用带远传的电动调节阀，分输去电厂用户工作调压阀采用不带远传的自立式调节阀。均有一路备用。

⑤紧急截断系统：

在进工艺区管线及去用户管线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀由气液联动执行机构驱动，当站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管道及去用户管道的联系。

⑥站内设自用气处理橇 1 套，对站内生活用气及放空点火用气进行过滤、加热、调压、计量。

⑦放空、排污系统

设 ESD 自动放空系统，站内火灾等事故工况时，切断进出站截断阀，实现自动放空功能。为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。通榆分输清管站设置高 25m，管径 DN350 的放空立管 1 根。

过滤分离器、旋风分离器、清管设备和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

⑧加热设备

设置功率为 500kw 的燃气水套加热炉 2 台，给下游用户分输气体加热升温，加热设备仅在冬季温度较低时使用。

3.5.4 淮安分输清管站工艺流程

（1）淮安分输清管站概况

淮安分输清管站位于江苏省淮安市洪泽县，为新建分输站，设计分输量为 $15.93\sim49.98\times10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 10.0MPa，设置 4 路分输支路，分别为淮安新奥燃气公司（高压）、淮安新奥燃气公司（低压）、淮安国信第二电厂、洪泽区中电新能源用户。

（2）主要流程及功能设置

①正常输送流程

接收上游干线来气，天然气经除尘处理后一部分输往下游管线，一部

分经分离、计量、调压后分输至用户。站内设置清管器收发装置，可在不停输状态下接收上游通榆分输清管站来清管器，向下游干线发送清管器。

②清管器接收流程

淮安分输清管站来气经过进站紧急切断阀、电动调节阀进入收球筒，通过收球筒后经过电动旋塞阀、电动调节阀进入站内正输流程。

②清管器发送流程

正输流程站内来气经过电动调节阀、电动旋塞阀进入发球筒，通过发球筒后经过电动调节阀、出站紧急切断阀旧铺分输清管站。

③事故状态及维修时的放空流程

进站管线、旋风分离器、过滤分离器、计量撬天然气均接入高压放空管线；调压撬、出站管线的天然气均接入低压放空管线；站内自用气撬接收汇气管来气，部分自用，其余与高压/中压放空汇管一起输至放空立管。

④排污流程

站内旋风分离器、过滤分离器、汇气管、收球筒、发球筒排出的废油进入排污池。

（3）主要工艺设施

①分离、过滤设备：

设置旋风分离器 3 台，过滤分离器 3 台。

②清管收发装置

设置清管收发装置 2 台。

③计量设备：

站内均设置气体超声波流量计，对去用户分输气进行计量。

④调压系统：

站内分输调压采用安全切断阀+监控调压阀+工作调压阀方式，分输去普通用户工作调压阀采用带远传的电动调节阀，分输去电厂用户工作调压阀采用不带远传的自立式调节阀。均有一路备用。

⑤紧急截断系统：

在进工艺区管线及去用户管线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀

由气液联动执行机构驱动，当站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管道及去用户管道的联系。

⑥各站内设自用气处理橇 1 套，对站内生活用气及放空点火用气进行过滤、加热、调压、计量。

⑦放空、排污系统

设 ESD 自动放空系统，站内火灾等事故工况时，切断进出站截断阀，实现自动放空功能。为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。淮安分输清管站设置高 25m，管径 DN350 的放空立管 1 根。

过滤分离器、旋风分离器、清管设备和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

⑧加热设备

设置功率为 1500kw 的燃气水套加热炉 2 台，给下游用户分输气体加热升温，加热设备仅在冬季温度较低时使用。

3.5.5 旧铺分输清管站工艺流程

(1) 旧铺分输清管站概况

本站位于淮安市盱眙县，为新建分输站，设计分输量为 $15.93\sim49.98\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 10.0MPa，设置 2 路分输支路，分别为盱眙荣浩燃气公司和天长市燃气公司用户。

(2) 主要流程及功能设置

①正常输送流程

本站接收上游干线来气，不清管时天然气越站向下游安徽段干线输送，清管时天然气经除尘处理后向下游安徽段干线输送。站内设置 2 套清管器收发装置，接收上游淮安分输清管站来清管器，以及向下游安徽段干线发送清管器。同时预留卧式过滤分离器及分输计量场地。

②清管器接收流程

淮安分输清管站来气经过进站紧急切断阀、电动调节阀进入收球筒，

通过收球筒后经过电动旋塞阀、电动调节阀进入站内正输流程。

③清管器发送流程

正输流程站内来气经过电动调节阀、电动旋塞阀进入发球筒，通过发球筒后经过电动调节阀、出站紧急切断阀去安徽段滁州分输站。

④事故状态及维修时的放空状态

进站管线、旋风分离器、过滤分离器、计量撬天然气均接入高压放空管线；调压撬、出站管线的天然气均接入低压放空管线；站内自用气撬接收汇气管来气，部分自用，其余与高压/中压放空汇管一起输至放空立管。

⑤排污流程

站内旋风分离器、过滤分离器、汇气管、收球筒、发球筒排出的废油进入排污池。

(3) 主要工艺设施

①旋风分离设备

站内设置旋风分离器 3 台。

②清管收、发装置

站内设置清管收发装置 2 台。

③放空、排污系统等

为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。旧铺分输清管站设置高 25m，管径 DN350 的放空立管 1 根。

旋风分离器、清管设备和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

④加热设备

设置功率为 500kw 的燃气水套加热炉 2 台，给下游用户分输气体加热升温，加热设备仅在冬季温度较低时使用。

3.5.6 阜宁分输清管站工艺流程

(1) 阜宁分输清管站概况

阜宁分输清管站位于江苏省盐城市阜宁县，为新建分输站，设计分输量为 $12.81\sim 26.27\times 10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，站场设计压力 10.0MPa，设置 2 路分输支路，分别为盐城市新奥燃气公司和阜宁县燃气电厂用户。

（2）主要流程及功能设置

①正常输送流程

接收上游支线来气，天然气经除尘、分离、计量、调压后分输至用户。站内设置清管器接收装置，可在不停输状态下接收上游通榆分输清管站来清管器。

②清管器接收流程

阜宁分输清管站来气经过进站紧急切断阀、电动调节阀进入收球筒，通过收球筒后经过电动旋塞阀、电动调节阀进入站内正输流程。

③事故状态及维修时的放空流程

进站管线、旋风分离、过滤分离器、计量撬天然气均接入高压放空管线；调压撬、出站管线的天然气均接入低压放空管线；站内自用气撬接收汇气管来气，部分自用，其余与高压/中压放空汇管一起输至放空立管。

④排污流程

站内旋风分离器、过滤分离器、汇气管、收球筒排出的废油进入排污池。

（3）主要工艺设施

①分离、过滤设备：

设置旋风分离器 3 台，过滤分离器 3 台；

②清管收发装置

设置清管接收装置 1 台。

③计量设备：

站内设置气体超声波流量计，对去用户分输气进行计量。

④调压系统：

站内分输调压采用安全切断阀+监控调压阀+带远传的电动调压阀方式，有一路备用。

⑤紧急截断系统：

在进工艺区管线及去用户管线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀由气液联动执行机构驱动，当站场或干线发生事故时，可关闭紧急切断阀，切断站场与上、下游管道及去用户管道的联系。

⑥站内设自用气处理橇 1 套，对站内生活用气及放空点火用气进行过滤、加热、调压、计量。

⑦生活配气系统

沿线各站站内厨房用气采用天然气作为燃料，将站场的工艺来燃料气天然气输送至生活区内，来气压力 0.2~0.4MPa，经调压箱调压至厨房支路，出口压力为 2~3kPa。调压箱具备调压、放散、安全切断等功能。

室外燃料气管线设置紧急切断阀，与厨房内的可燃气体报警器联锁，当报警器发出信号，联锁关闭紧急切断阀。

（8）放空、排污系统

设 ESD 自动放空系统，站内火灾等事故工况时，切断进出站截断阀，实现自动放空功能。为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用双阀，上游为球阀，下游为节流截止放空阀，正常操作时只有放空阀受到气流冲刷，各放空管线通过放空汇管连接至放空总管集中放空。阜宁分输清管站设置高 20m，管径 DN200 的放空立管 1 根。

过滤分离器、旋风分离器、清管设备和汇气管道上设排污阀，固体颗粒和粉尘等杂质排入排污池。

⑨加热设备

设置功率为 1500kw 的燃气水套加热炉 2 台，给下游用户分输气体加热升温，加热设备仅在冬季温度较低时使用。

3.6 天然气组分及输送量预测

3.6.1 天然气气体组分

依据资料有关数据，本项目天然气组分见表 3.6-1。

表 3.6-1 天然气组分含量

组成	单位	贫组分	富组分
氮气	% (mol)	0.15	0.10

甲烷	% (mol)	99.84	86.35
乙烷	% (mol)	0.01	8.25
丙烷	% (mol)	0	3.05
异丁烷	% (mol)	0	0.80
正丁烷	% (mol)	0	1.20
异戊烷	% (mol)	0	0.25
正戊烷	% (mol)	0	0.00
总计	% (mol)	100.00	100.00
硫化氢	ppm (V)	<3.5	<3.25
总含硫量	ppm (V)	<33.8	<24.0
固态颗粒		Nil	Nil

3.6.2 天然气主要物性

天然气比重： $\Delta = 0.58$

天然气低热值： $J = 32.7 \text{ MJ/m}^3$

天然气气体常数： 487 J/(kg K)

气体温度(净化厂来气温度)： $\leq 45^\circ\text{C}$

水露点： -10°C

烃露点： -40°C

3.6.3 供气量预测

气源的预计供应时间以及供气量见表 3.6-2。

表 3.5-2 滨海 LNG 供应情况一览表 (单位： $10^8 \text{ m}^3/\text{a}$)

名称	交气点	2020 年	2021 年	2022 年	2025 年	2030 年
滨海 LNG	滨海首站	33.92	36.63	40.08	49.89	59.2
合计		33.92	36.63	40.08	49.89	59.2

3.7 组织机构及人员编制

3.7.1 组织结构

本工程的组织机构纳入中海石油气电集团输气公司管理，其对管线的生产管理进行统一指挥、统一调度、全程监控。公司机关职能部门本着“综合管理、协调有序”的原则，严格按优化业务流程的要求，设置行政及人力资源部、工程部、运营部（调控中心）、技术部、HSE 部、计划控制部、商务部、财务部等 8 个职能部门。

本工程管线由中海石油气电集团输气公司管理，负责本工程的生产、技术及行政管理工作及本工程的管道、站场、阴极保护站、线路截断阀室

等各种设施的维护及事故抢修。

3.7.2 人员编制

本工程全线定员共 93 人，人员构成见表 3.7-1。

表 3.6-1 本工程定员表

序号	场站名称	定员
1	江苏省输气管理处	20 人
2	滨海首站	7 人
3	滨海分输站	10 人
4	通榆分输清管站	10 人
5	阜宁分输清管站	10 人
6	淮安分输清管站	10 人
7	旧铺分输清管站	10 人
8	巡线工	13 人
9	光纤通信维护人员	3 人
合计人员		93 人

3.8 施工计划

项目施工计划见表 3.8-1。

表 3.8-1 项目施工进度计划表

时间	内容
2017 年 09 月 30 日	完成可行性研究报告工作
2018 年 05 月 28 日	完成初步设计工作
2018 年 11 月 31 日	完成详细施工图设计工作
2019 年 04 月 01 日	工程开工
2020 年 12 月 01 日	完成工程竣工及竣工图编制工作
2021 年 1 月 31 日	完成调试投运作

4 工程分析

本管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响；运行期对环境的影响主要是各站场排污对环境的影响，以及事故状态下的环境风险。

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期过程分析

管道施工一般可分为线路施工和站场施工，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。其过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路(以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地)。在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

3) 以上建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；对站场进行绿化。

管道建设的施工过程及主要影响见图 4.1-1。

4.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，工程占地对土地利用类型以及对农林业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体的影响等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等，也将对环境产生一定的影响。

4.1.2.1 清理场地、开挖管沟、修筑施工便道

根据工程资料，本工程管道主要采用埋地方式敷设。在管道施工中，施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在开挖管沟约 2m~3m 的范围内，破坏严重。

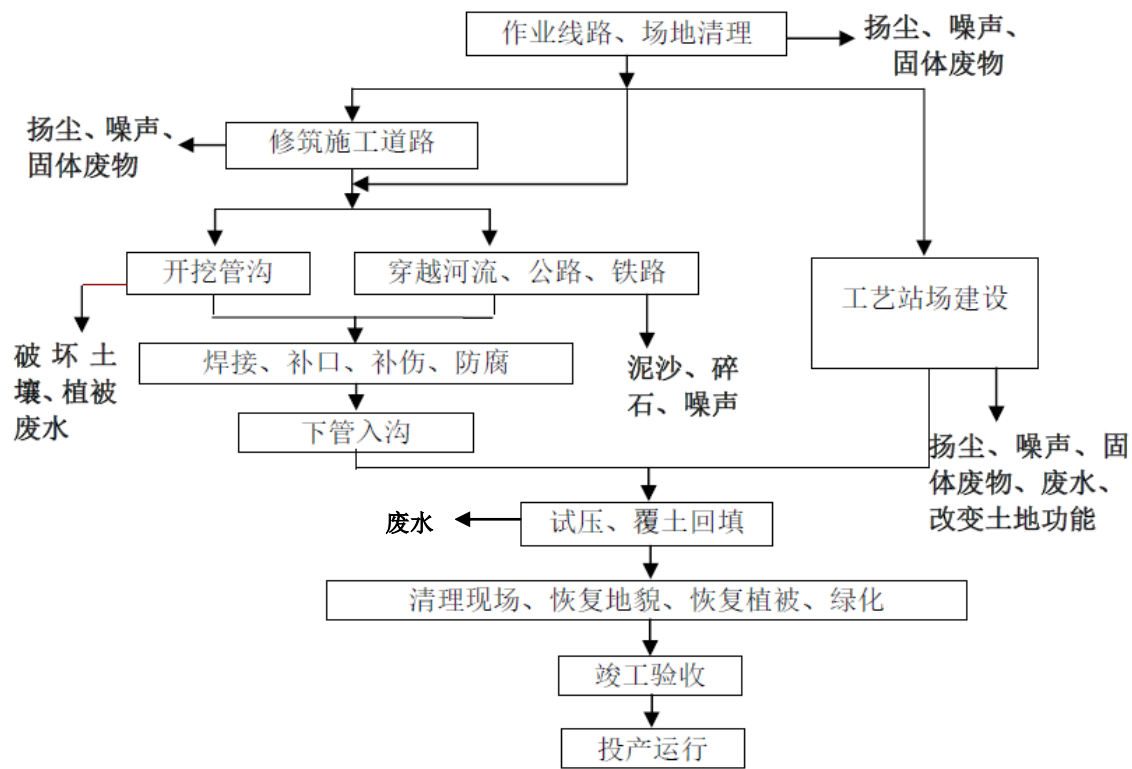


图 4.1-1 线路工程主要施工过程

本工程沿线经过了不同的地貌类型，在不同的地貌区段开挖管沟和建设施工便道产生的影响也不尽相同。

1) 低山丘陵地段

在丘陵及低山地段作业时，施工作业带宽度 24m。工程建设将影响农业生产，边墙恢复不当还将导致水土流失；对于林地区段，施工作业带范围内林木将被砍伐，其施工过程不仅对作业带内植被造成较大的破坏、也将产生一定量的弃石渣。这些弃石渣若处置不当，将造成水土流失和植被的破坏。

2) 平原地段

管线经过区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

4.1.2.2 穿跨越工程

本工程穿跨越工程包括河流穿越工程、公路铁路穿越工程。

1) 河流穿跨越

(1) 大开挖穿越

本工程管道大开挖方式穿越的河流较多。大开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。当需施工作业的河流水流量较大时，采取围堰导流方式施工(见图 4.1-2、图 4.1-3)，首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处(如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离)修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般顶宽 3m，设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1: 2。坝体高于水面 1m，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

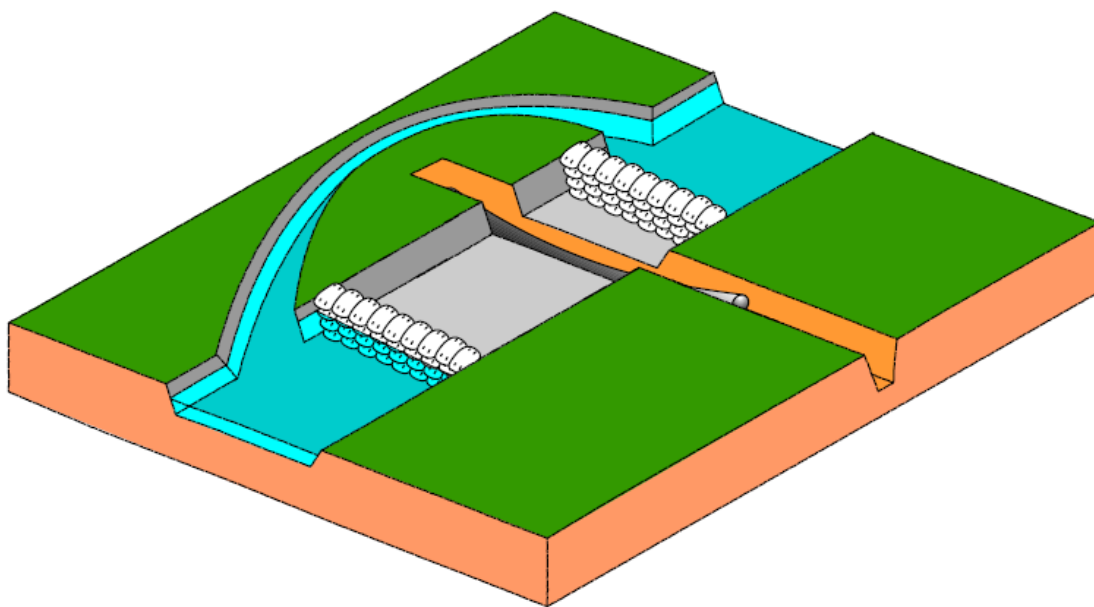


图 4.1-2 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

大开挖方式穿越河流的主要影响表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失。施工中应选在枯水期进行。采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 0.5m，回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。另外，大开挖穿越河流、沟渠的影响还表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失

或阻塞河道。

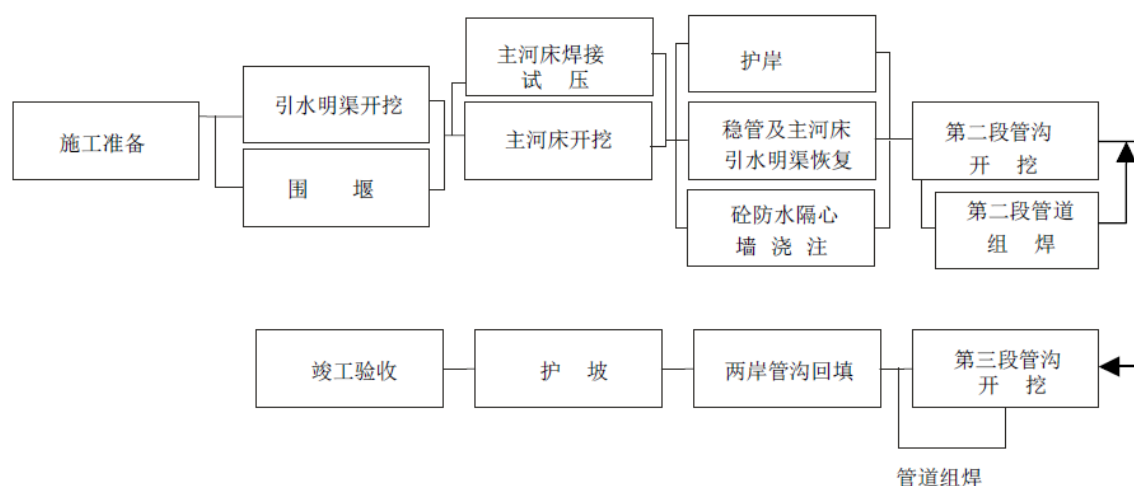


图 4.1-3 导流明渠穿越河流施工流程

(2) 定向钻穿越

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一个导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大的孔中，详见施工示意图 4.1-4～图 4.1-6。

定向钻系统主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大，一般场地长度应满足管段(8m/根～12m/根)的组装要求；施工机具庞大，大型钻机全套设备总重量达 115t；对运输车辆和道路也有一定的要求。一般定向钻施工的出、入场地平面布置见图 4.1-7～图 4.1-8。

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地(预计需临时占地 2000m²)；施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑(估计产生废钻屑 550m³；废弃泥浆以全部泥浆用量的 40%计，为 200m³～226m³)。

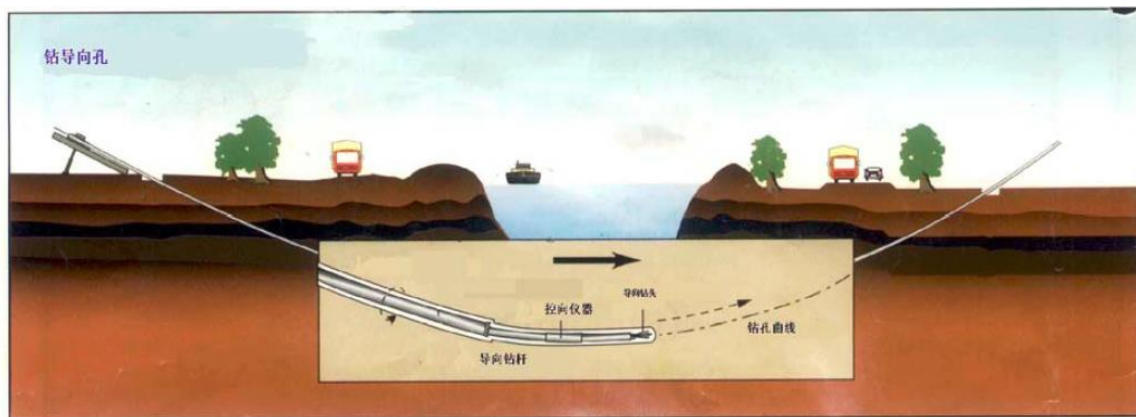


图 4.1-4 钻导向孔示意图

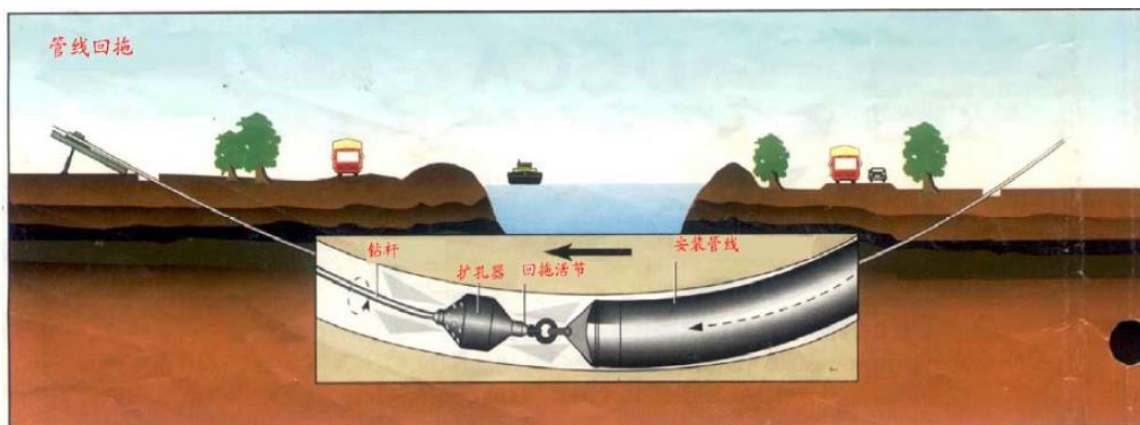


图 4.1-5 扩孔示意图

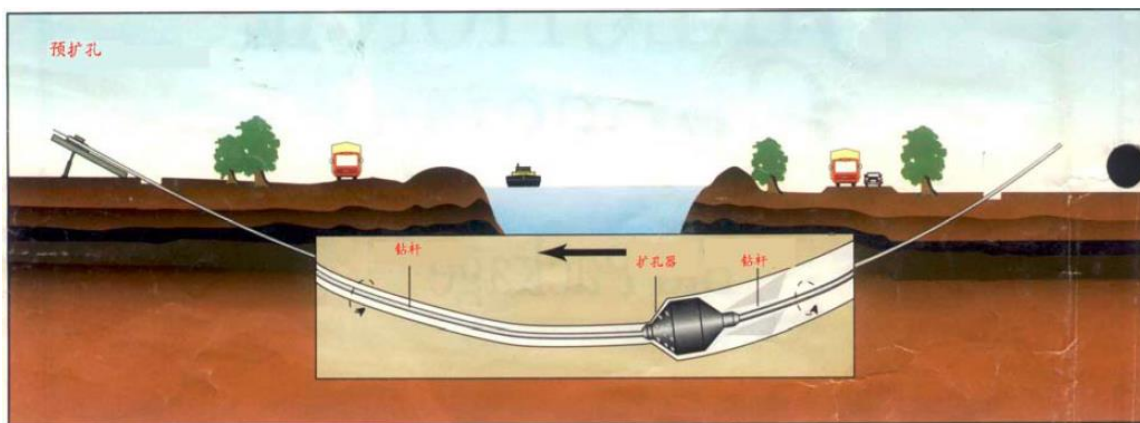


图 4.1-6 管线会拖示意图

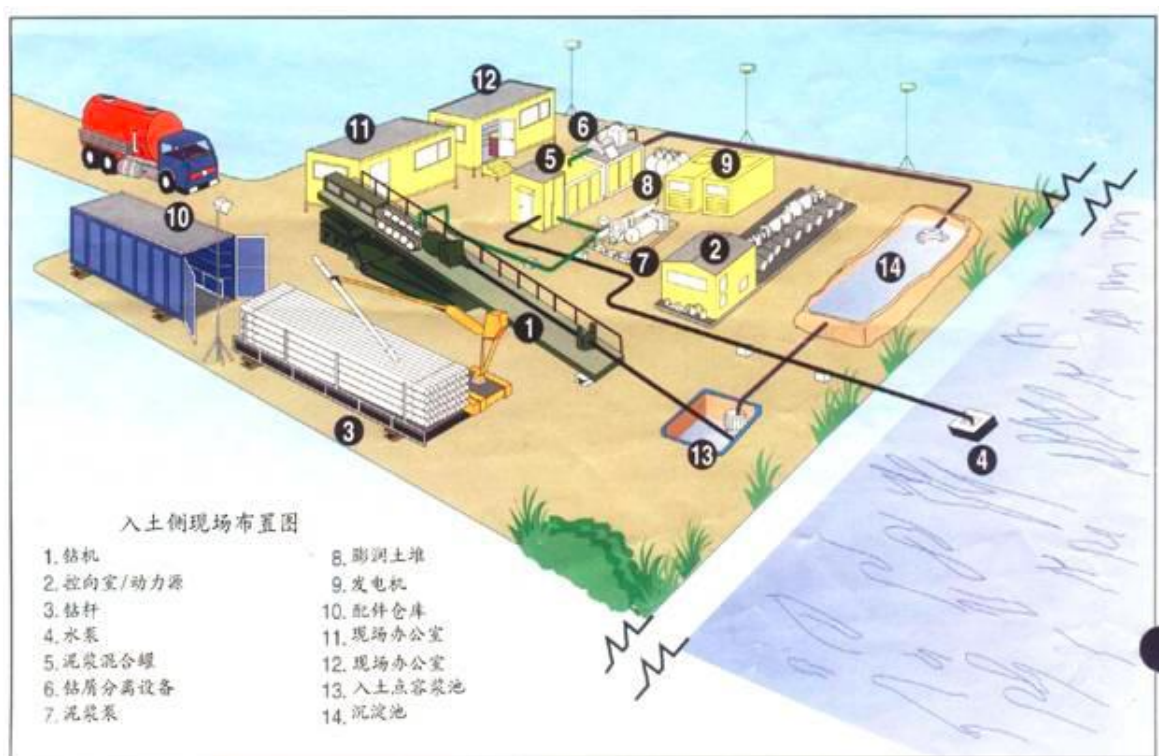


图 4.1-7 入土场地示意图

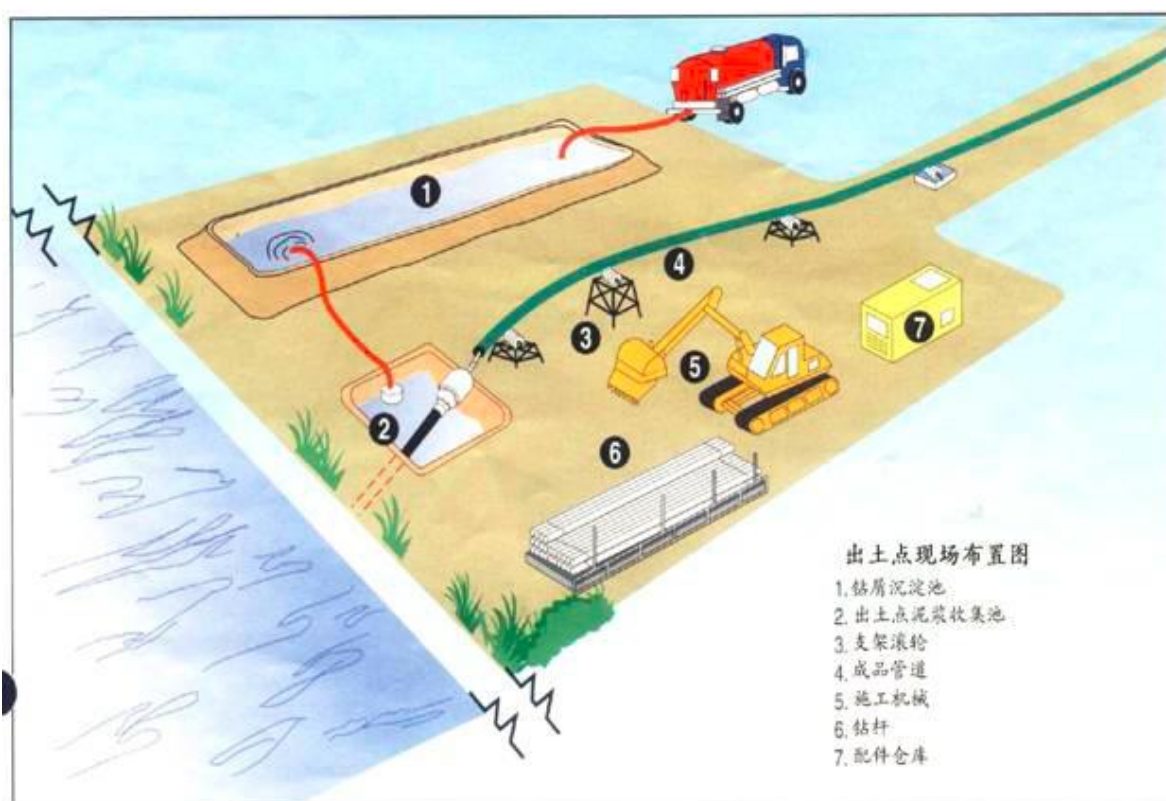


图 4.1-8 出土场地示意图

施工所用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC),按固废分类标准为一般固废。钻屑和废弃泥浆一

旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高，其他影响较小。对废泥浆的处置一般采用就地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

(3) 顶管穿越

穿越公路、铁路采用顶管方式(见图 4.1-9)。顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方，并节约施工用地，特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。施工中除产生少量的弃土外，对环境的影响不大。低等级路采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和少量弃土。管道穿越公路、铁路施工方式断面示意分别见图 4.1-10 和 4.1-11。

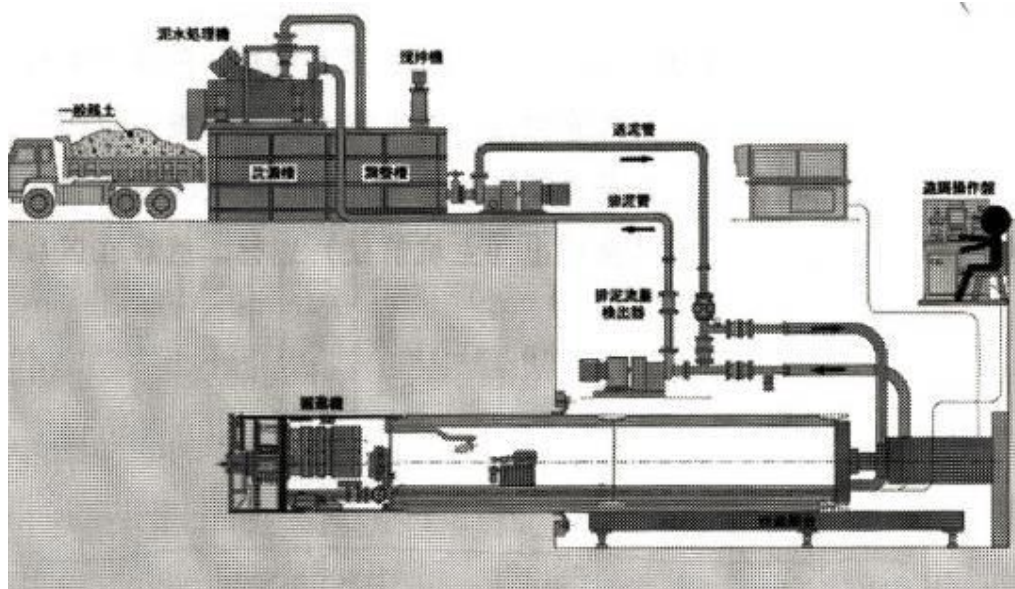


图 4.1-9 顶管穿越示意图

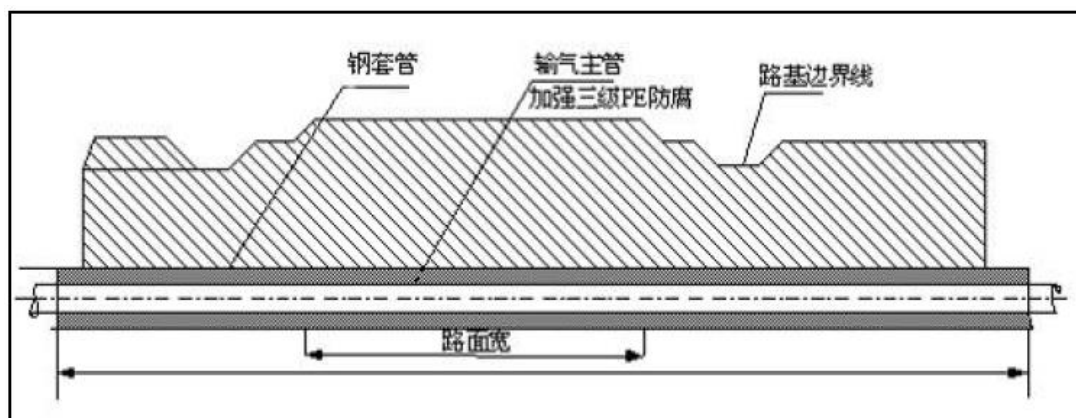


图 4.1-10 公路穿越施工方式断面示意图

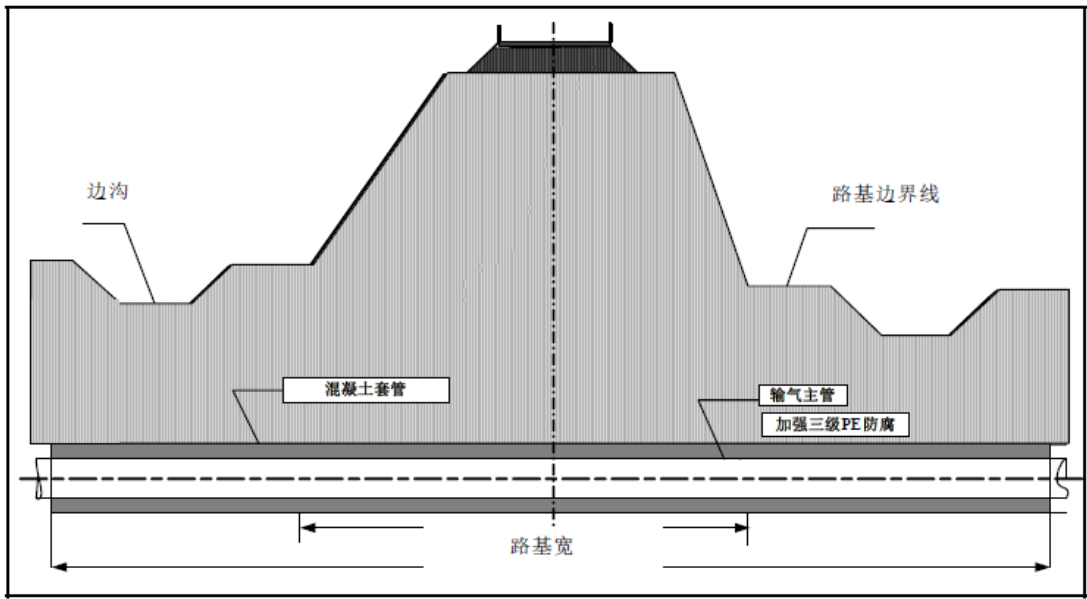


图 4.1-11 铁路穿越施工方式断面示意图

4.1.2.3 站场及伴行路建设

站场、阀室及伴行道路的建设，将永久占用一定数量的土地，改变了土地使用功能，对农业生产造成一定的影响。本工程将永久占地 12.73hm²。

4.1.2.4 其他影响

包括施工机械、车辆产生的噪声、管道试压水等。

1) 施工机械、车辆与噪声

目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载车、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 4.1-1(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只对局部环境造成短时影响。

表 4.1-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置 (m)	噪声值 (dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

2) 管道试压

管道试压一般采用清洁水，水中的主要污染物为悬浮物，处置方式一般是经沉淀池沉淀后，经当地环保部门同意，选择合适地点排放。

3) 施工营地

管道工程施工便道及施工场地大部分位于施工作业带内，本项目不设置施工营地，就近租用民房作为施工营地，不会对周围环境产生较大影响。

施工期施工产生的主要环境影响汇总于表 4.1-2。

表 4.1-2 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、修建施工便道	1 临时占地改变土地使用功能 2 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 3 植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等 4 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带(24m)范围内
河流穿越	1 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道 2 定向钻施工将临时占用土地，并将产生弃土和废弃泥浆	弃土(用于筑路)，废弃泥浆干化后覆土掩埋恢复种植
建设站场	改变土地使用功能，使耕地、林地面积减少或影响其他功能	站场征地范围内
管道试压、施工机械清洗	水体可能受污染	试压废水总排放量 $\leq 244000\text{m}^3$
施工活动	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线作业区内

4.1.3 施工期“三废”污染源及影响分析

1) 废气

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘以及施工机械(柴油机)排放的烟气。

由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘等污染物对环境的影响较小。

除开挖施工外，管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 C_mH_n 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性，因此对局部地区的环境影响较轻。

2) 废水

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水。

(1) 生活污水

施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算，COD 浓度按 300mg/L 计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活污水和 COD 排放量分别为 26m³/km 和 7.8kg/km。根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥。

(2) 清管、试压排水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，并应不少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，以高点压力表为准。一般地段试验压力：强度试验压力为 1.25 倍设计压力，稳压 4h；严密性试验压力为 1.1 倍设计压力，稳压 4h。穿越大、中型河流、铁路、二级(含)以上公路、高速公路的管段，应单独进行试压：强度试验压力为 1.5 倍设计压力，稳压 4h；严密性试验压力为 1.1 倍设计压力，稳压 4h。

管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上。本项目管道工程清管试压总用水量为 1.25×10⁴m³。

3) 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

(1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。根据类比调查，一般地

段管线施工生活垃圾产生量为 0.38t/km。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地职能部门处置；无依托时，施工营地排放的生活污染物统一收集后，送至当地环保部门指定地点。

(2) 废弃泥浆

本项目大、中型河流穿越主要采用定向钻等技术。定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌。

(3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为 61t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

(4) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道和伴行道路以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本管道工程弃渣包括管道施工作业带、修建和整修伴行道路以及修建施工便道产生的弃渣。本管道工程土石方平衡情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 管道施工土石方情况统计

项目	区段	挖方 (10^4m^3)	填方 (10^4m^3)	余方 (10^4m^3)	处置方式
区段	盐城	111.6	93.82	17.78	平撒在施工带上或选择凹地堆放，农田区还可用于置换田埂土
	淮安	117.8	96.77	21.03	
河流 穿越	大开挖 穿越	3.45	3.39	0.06	用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处（应与当地政府和水土保持管理部门协商）
	定向钻	-	-	废钻屑：717 m^3	废泥浆、钻屑采用固化后覆土掩埋恢复种植的方法
				废泥浆：111 m^3	

4.2 运行期间环境影响分析

本管道运行期间，正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

4.2.1 工艺过程分析

本工程共设置 6 座站场，站场功能全部为分输清管站，主要工艺流程为天然气进入站内，经过滤分离、计量、调压后向用户分输，其余天然气经干线管道越站输送至下游。分输站站内设清管器接收、发送设备。因冬季温度较低，为保证下游用户分输气体能够正常输送，在各分输站配备燃气水套加热炉进行加热。分输站工艺污染源排放情况见图 4.2-1。

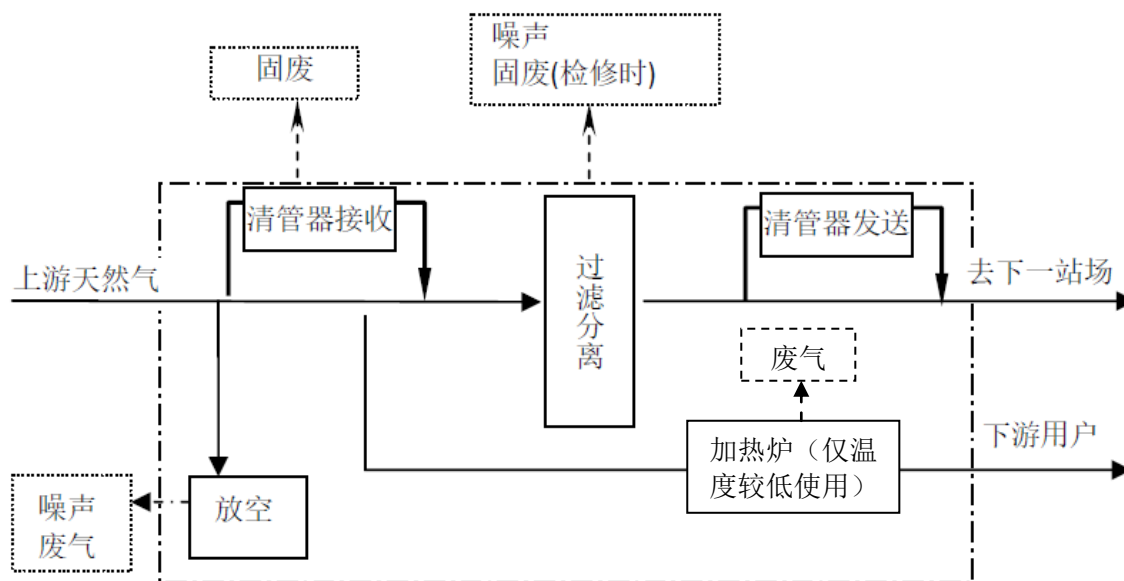


图 4.2-1 分输清管站污染工艺流程图

4.2.2 环境影响分析

4.2.2.1 大气环境影响分析

大气污染源主要为站场清管作业或事故条件下超压排放的天然气也对环境产生轻微影响。

1) 清管作业

由于管线每年进行 1 次~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量天然气将通过各站场外高 15m，直径 300mm 的放空立管排放。清管收球作业天然气排放量约为 20m³/次。

2) 分离器检修

分离器需要定期检修，一般每年进行一次。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，每次分离器检

修天然气排放量约为 10m^3 。

3) 超压放空

系统超压时将排放一定量的天然气。当排放气量小于 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 时，直接冷排，超过 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 时自动点火，废气经燃烧排放。根据有关资料和类比调查，放空频率为 1 次/年~2 次/年，每次持续时间几十秒~5min(站内系统超压的设计最大排放量 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$)。

放空排放的天然气中主要成分为甲烷，由本工程输送的天然气性质得知，天然气中 $\text{H}_2\text{S} \leq 3.5 \text{mg}/\text{m}^3$ ，因此不点火排放的天然气中主要污染物为总烃；若点火排放，其烟气中主要污染物为 NO_x 和极少量的 SO_2 。

4) 加热炉

本项目各站场均配有加热炉，仅在冬季温度较低时使用，而江苏地区冬季温度较低天数很少（每年仅 3~5 天），故排放的污染物不做估算。

分离器检修、清管作业及超压放空时大气污染物排放情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 运行期大气污染物排放情况

序号	污染物名称	烟气排放量 (m^3/h)	污染物名称	排放量(kg/h)	排放规律	排放高度
1	天然气冷排放	$<1.2 \times 10^4$	总烃	9466.286	非正常工况 2~5min	15m
			非甲烷总烃	1580.571		
2	燃烧排放	40×10^4	NO_x	76.8		
			CO	10.9		
3	分离器检修及 清管作业	$\leq 20 \text{m}^3/\text{次}$	总烃	14.40	1~2 次/年	/
			非甲烷总烃	0.84		

4.2.2.2 水环境影响分析

运行期产生的污水主要为生活污水，生活污水中主要污染物为 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等，浓度分别为 $250 \text{mg}/\text{L} \sim 500 \text{mg}/\text{L}$ 、 $25 \text{mg}/\text{L} \sim 30 \text{mg}/\text{L}$ 。

各站场排水均采取雨污分流制排水方式。各新建站场综合值班室、门卫等产生的生活污水通过埋地排水管道收集，以标准坡度重力流排入化粪池进行预处理，通过化粪池预处理后排入站场自建生活污水处理装置进行生化处理，然后经深度处理后，排入站内污水集水池，用作站内绿化或道路浇洒。

4.2.2.3 噪声环境影响分析

各工艺站场的主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空

系统噪声在检修或紧急事故状态下产生。主要噪声源强见表 4.2-2。

表 4.2-2 工程运行期各站场主要噪声源强

序号	主要噪声设备	噪声强度范围 (dB(A))	备注
1	汇气管	70-80	连续
2	过滤分离器	65-70	
3	调压系统	75-85	
4	放空系统	90-115	简短

项目拟采用的防噪降噪措施主要有：合理设计控制站内管线流速；选用低噪声设备；在站场平面布置时放空管布置在远离村庄的一侧。

4.2.2.4 固体废物环境影响分析

各站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修(除尘)、清管收球作业时会有定量产生。

1) 清管收球作业

管道运行期间产生的固体废物极少，主要是由天然气中的杂质对管道内壁的轻微腐蚀产物和由于输气压力变化而产生的液滴组成。有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 10kg~20kg 废渣。主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般固废。定期清理运往垃圾处理场进行处理，对环境影响较小。

2) 分离器检修

在站场分离器检修中，是通过自身压力排尘的，需将清除的废物导入排污池中，废渣产生量每站约为几公斤，主要成份为粉尘。该部分废物存于排污池中，定期清理运往垃圾处理场进行处理，对环境影响较小。

3) 生活垃圾

各站场生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

工程运行期固体废物排放情况详见表 4.2-3。

表 4.2-3 固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	备注
1	生活垃圾	-	0.3t/人·a	一般固废	定期清运到指定地点掩埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	10kg~20kg/次	一般固废	
3	分离器检修	粉尘	几公斤	一般固废	排入排污池存放、定期清运

4.2.3 运行期污染物排放汇总

工程运行期间站场各类污染物排放情况见表 4.2-4。

表 4.2-4 运行期各站污染物排放情况汇总

名称	污染源名称	排放量	污染物名称	排放规律	处理及去向		
水污染物	生活污水	≤2.8m³/d	氨氮、总磷等	简短	处理后用作绿化、农灌		
大气污染物	污染源名称	排放量	污染物名称	污染物排放量（kg/h）	排放规律	排放高度	去向
	放空立管	＜1.2×10 ⁴	总烃	9466.286	间断	15m	大气
			非甲烷总烃	1580.571			
		40×10 ⁴	NO _x	76.8			
			CO	10.9			
	分离器检修清管作业	20	总烃	14.40	1~2 次/年	/	
			非甲烷总烃	0.84			
噪声	主要噪声设备		噪声级（dB(A）		发生规律		
	汇气管		70~80		连续		
	旋风分离器		65~70		连续		
	调压系统		75~85		连续		
	放空系统		90~105		间接		
固体废物	污染源名称	主要成分	排放量		处理及去向		
	生活垃圾	-	0.3t/人·a		定期清运到指定地点掩埋		
	清管作业废渣	粉末、氧化铁粉末	10kg~20kg/次		排入排污池存放		
	分离器检修	粉尘	几公斤				

5 沿线地区环境概况

5.1 地形、地貌

本项目位于长江三角洲地区，为长江冲积平原河口新三角洲平原区，局部为湖沼积平原区。全线地形平坦，地势开阔，海拔标高 2.0~4.5m。沿线河网密布，水塘星罗棋布；公路交通发达，城镇化较快，厂房、民居密布；其余空地多为高产农田、菜地。

滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于江苏安徽交界处；阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站。项目沿线地区地貌现状照片如下：



图 5.1-1 本项目沿线地区地貌现状照片

5.2 地质

线路所经地区为长江入海口长江冲积平原河口新三角洲平原区，地层成因主要为冲海积、海冲积，局部为冲积及湖沼积，具有海陆相相互交替沉积的特点，地层岩性变化较大。钻孔揭示地层均为第四系松散堆积层，以黏性土、淤泥质粘性土、粉土为主，软土地基广泛分布，一般厚 5~15m，最厚达 25m。工程地质条件普遍较差。沿线填料缺乏。

5.3 气候

5.3.1 盐城市

盐城属于北亚热带向暖温带气候过渡地带，具有过渡性特征，灌溉总渠渠南为北亚热带气候带，渠北为南暖温带气候带，且由于东临黄海，气候受海洋影响较大，与同纬度的江苏省西部地区相比，春季气温低且回升迟，秋季气温下降缓慢且高于春温。季风气候明显，冬季受欧亚大陆冷气团影响盛行偏北风且多寒冷天气，夏季受太平洋副热带高压影响盛行偏南风且多炎热天气，年降水量也比本省西部明显偏多，显示出“雨水丰沛雨热同季”的特点。全年平均气温为 $13.5^{\circ}\text{C}\sim 14.5^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温为 37.2°C ，极端最低气温为 -10.6°C ；全年降水总量为 $785.2\sim 1309.5$ 毫米，总雨日数为 $96\sim 113$ 天；全年平均风速 $2.8\sim 3.4$ 米/秒，春季最大，秋季最小，平均风速大于 4 米/秒的年平均日数为 $63.3\sim 156.8$ 天；全年光照时间约为 2280 小时，四季光照时间基本持平。

5.3.2 淮安市

淮安市地处北亚热带向暖温带过渡地区，兼有南北气候特征，属于温带季风气候区，四季分明。地区平均气温 $13.8\sim 14.8^{\circ}\text{C}$ ，市区年平均气温 14°C ，最低气温 -21.5°C ，最高气温 39.5°C ；年无霜期 210-230 天，一般霜期从当年十月到次年四月年平均日照数 2250-2350 小时，日照百分率平均为 52%，明显优于苏南地区；季风气候显著，自然降水丰富，年平均降水量 958.8 毫米，历年平均降雨天数 102.5 天；常年主导风向东南风。根据淮安气象站近 20 年的统计资料，各气象要素特征值见表 5.1-1。

表 5.1-1 淮安市气象要素特征

气象要素		数值	气象要素		数值
气温	历年平均气温	14.1°C	气压	历年平均气温	101.51kPa
	历年极端最高气温	39.5°C	风速	历年平均风速	3.2m/s
	历年极端最低气温	-21.5°C	日照	历年平均日照时数	2250h
降水量	历年平均降水量	958.8mm		历年年平均雷暴日数	35.1 天
	最大一日降雨量	207.9mm	风向	全年主导风向	SE、NE、E
	历年年平均蒸发量	1524.7mm		夏季主导风向	ESE
湿度	历年平均相对湿度	76%		冬季主导风向	ENE

5.4 水文

项目区地处淮河流域，管道沿线地表河流较多，主要有北八滩河、翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、射阳河、浍河、京杭运河等。

北八滩河：1964 年以来最高潮位 3.32m，最低潮位 0.07m，是八滩河水系中的一条干河，流量为 $178\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流速为 0.6m/s ，平均水深 2.5~3m。

苏北灌溉总渠：起于高良涧，市域内迄于楚州区苏嘴镇大单村，总长 73.32 公里，底坡千分之 0.065，集水面积 789 平方公里，平均底宽 87.5 米，平均底高程 3.4 米。苏北灌溉总渠主要功能是饮用、农灌，楚州区段主要功能是农灌，水质目标为 III 类。

淮河入海水道：淮河入海水道工程进口在洪泽湖东侧二河口，距二河闸约 2.5km，沿苏北灌溉总渠北侧与总渠成二河三堤，最后在扁担港以北注入黄海，全长 163.5km。入海水道除与入江水道、苏北灌溉总渠、分淮入沂工程等共同承泄洪泽湖以上 15.8 万 km^2 的来水外，还兼顾渠北地区 1710 km^2 的排涝。淮河入海水道有南北两泓(相互平行且不相通)，南泓即排水渠主要用来排放县城的污水，北泓即灌溉渠主要用来排涝兼灌溉。工程泓道设计，排洪流量为 $2270\text{m}^3/\text{s}$ ，南泓除涝水位 2.6m，除涝流量 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽流速 0.11m/s ；北泓除涝水位 3.71m，除涝流量 $274\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽流速 0.5m/s 。

通榆河：南起南通市任港，北至连云港市赣榆，调引长江水向北输运，是南水北调东线河流，干河全长 415km，通榆河滨海段输水 $100\text{m}^3/\text{s}$ ，通榆河主要功能为饮用、农业用水。

翻身河：滨海县废黄河以北排涝入海的主要干河，上起中山河边翻身河套闸，下至翻身河闸，全长 27.5km，河底宽 15~54m，河底高程 -1.5~-2.5m，堤顶标高 5.0m，堤顶距 100~170m，集水面积 238 km^2 。翻身河主要功能为农业用水。

废黄河：杨庄以下段是洪泽湖排淮水入海的主要通道之一，主要功能为渔业、农业用水。废黄河杨庄闸和废黄河地涵设计流量均为 $500\text{m}^3/\text{s}$ ，滨海闸设计流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ 。滨海闸建成至今，共行洪（超过 $150\text{m}^3/\text{s}$ ）45 次，日均最大流量 634 秒立米，滨海闸上最高水位 5.42 米。

射阳河：射阳河是苏中里下河地区排水入海的最大干河，西从宝应射阳湖起，向东流经建湖、阜宁、滨海、射阳等县，全长 198 公里，河口宽 100-450 米，水深 5-11 米，曲折系数 43%。射阳河流域面积 4036 平方公里，涉及盐城市 4 个县。

京杭运河：淮安市境内河段长约 24km，河床底标高约 4.5m，河底宽 70m，边坡 1: 3，正常水位时河面宽约 100m，为该地区主要通航河道（国家二级航道）。大运河流向为由北向南，年平均流量为 $108\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水期最大流量达 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，在淮安段水位标高一般为 8.6~11.2m。

浔河：浔河为洪泽区域的纳污河。河流全长 24.24 公里，河宽 8—30 米，常年水位 8 米左右，最大流量 26.4 立方米/秒。由西向东入白马湖。

项目沿线主要河流现状照片如下：



北八滩河



翻身河



淮河入海水道



通榆河



废黄河



京杭运河



浔河

图 5.4-1 本项目沿线主要河流现状照片

5.5 土壤

根据调查,项目区土壤主要有潮土、沼泽土、水稻土及滨海盐土等 4 类。潮土广泛分布于冲积平原,土体结构复杂,沉积层次明显,大部分土壤有机质、全氮、速效磷含量偏低,含钙丰富。沼泽土分布于经常积水的洼淀,有机质含量一般较高,质地粘重,土壤剖面有明显的灰色潜育层,在沼泽脱水条件下,沼泽土呈现潮土过渡特征。水稻土分布于长期淹灌种稻区,表土松软,心土板结,养份含量增加,含盐量呈下降趋势。滨海盐土主要分布在滨海地区,受海潮和地下水位高的影响,土壤结构质地粘重,含盐量大,多辟为盐田,海涂和港汊多用于虾、贝等水产养殖。

5.6 植被

本项目沿线植被属暖温带落叶阔叶林区,森林植被以落叶阔叶林为主,自然植被为灌草丛植被,管道沿线森林资源种类较多,覆盖率达到 26%,乡土树种主要有毛白杨、黑杨、旱柳、白蜡、刺槐等,主要经济林树种有

苹果、梨、桃、葡萄等，主要绿化树种有桧柏、小叶黄杨、红叶李、紫荆、海棠等，区内草种以黑麦草、三叶草、芦苇、怪柳、马绊草等为主。主要农作物有小麦、玉米、花生、地瓜、棉花等。

6 生态环境影响评价

为掌握工程所在区域陆生生态现状，环评单位委托安徽师范大学组建了由相关专业技术人员组成的课题组，于 2017 年 6 月对项目区及周边区域开展了陆生生态调查工作。野外调查工作内容包括植物种类、植被群落类型及动物调查 3 个方面。植物种类调查首先设置若干条贯穿不同生境的样线，并采用典型抽样法进行调查。植被群落调查主要在各种不同的生境进行样线、样带、样方调查。在此基础上，系统收集、归纳、整理已有植物、植被与动物调查研究历史资料，建立地区植被分类系统，利用遥感和地理信息系统绘制生态体系图。

6.1 评价区生态功能定位

6.1.1 在《全国生态功能区划》中的定位

根据《全国生态功能区划》（修编版）（环境保护部，2015），全国共划出生态功能一级区 3 类（即生态调节区、产品提供区和人居保障区），生态功能二级区 9 类（即水源涵养、防风固沙、土壤保持、生物多样性保护、洪水调蓄、农产品提供、林产品提供、大都市群、重点城镇群），生态功能区 242 个，其中生态调节功能区 148 个、产品提供功能区 63 个，人居保障功能区 31 个。

根据分析，本项目未涉及任何生态功能区。

6.1.2 在江苏省生态功能区中的定位

根据江苏省重要生态功能保护区分布图，江苏功能区划分为生物多样性保护区、水源涵养区、土壤保持区、洪水调蓄区、其他类型区等。拟建管道沿线涉及滨海县、阜宁县、淮安区、洪泽县、盱眙县，共两市五个区县，全程沿省道、国道、高速公路敷设管道，避开沿途可能遇到的生态功能区，未对评价区生态功能区造成影响。

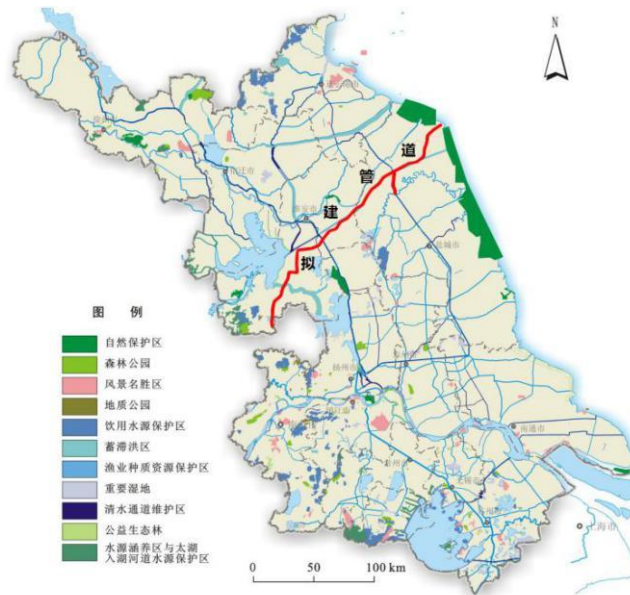


图 6.1-1 拟建管道在江苏省生态功能区划关系示意图

6.2 评价区主体功能定位

6.2.1 在《江苏省主体功能区规划》中的定位

2014 年江苏省人民政府印发了《江苏省主体功能区规划》（苏政发〔2014〕20 号），这是江苏省国土空间开发的战略性、基础性和约束性规划，推进形成主体功能区，就是要根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，统筹谋划人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，确定不同区域的主体功能，并据此明确开发方向，完善开发政策，控制开发强度，规范开发秩序，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。

《江苏省主体功能区规划》根据国家推进形成主体功能区的要求，按开发方式，将全省国土空间分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域；按开发内容，分为城镇化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按行政层级，分为国家级和省级。

主体功能区的划分，以国家层面主体功能区为依据，以紧凑型开发、开敞型保护为基本导向，以不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力为评价标准。

城镇化地区、农产品主产区和重点生态功能区，是以提供主体产品的类型为基准划分的。城镇化地区是以提供工业品和服务产品为主的地区，

也提供农产品和生态产品；农产品主产区是以提供农产品为主的地区，也提供生态产品、服务产品和部分工业品；重点生态功能区是以提供生态产品为主的地区，也提供一定的农产品、服务产品和工业品。

优化开发区域是经济比较发达，人口较为密集，开发强度较高、资源环境问题凸显，应该优化进行工业、服务业和城镇开发的城镇化地区。

重点开发区域是具有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚经济和人口条件较好，应该重点进行工业、服务业和城镇开发的城镇化地区。

限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障粮食安全的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区；一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱或生态功能重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。

禁止开发区域是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他需要特殊保护，禁止工业化城镇化开发，并点状分布于优化开发、重点开发和限制开发区域之内的生态保护区。

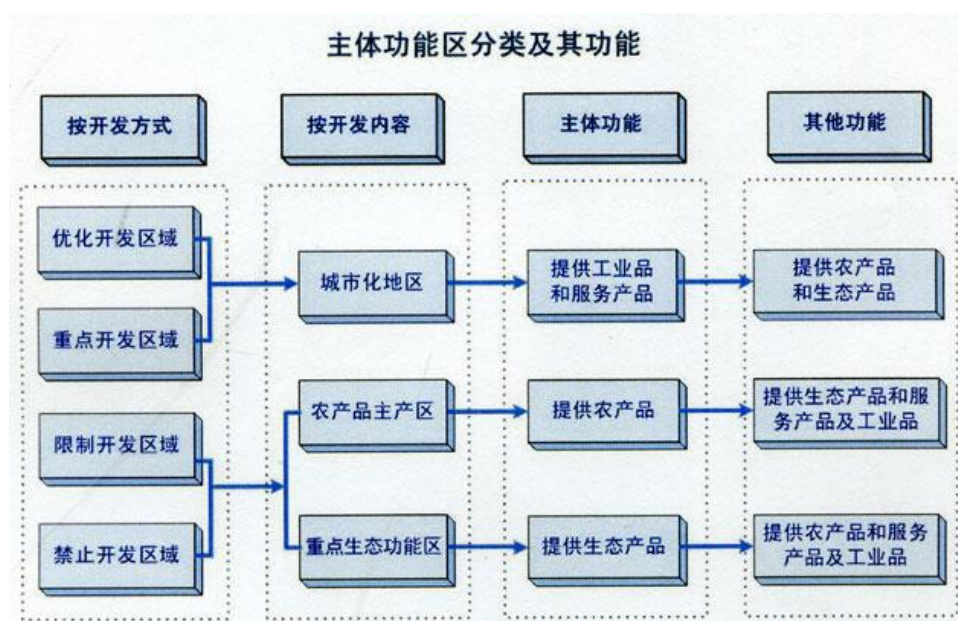


图 6.2-1 全省主体功能区划分类型关系图

按照《江苏省主体功能区规划》划分，评价区属于重点开发区域（淮安）、农产品主产区（盱眙县、洪泽县、阜宁县、滨海县）。

该区域的功能定位是：农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障粮食安全的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。

6.3 生态环境敏感区现状

依据《江苏省主体功能区规划》，全省受保护国土面积约占国土总面积的 25%，局部地区生态系统较为敏感，具有不同程度的生态脆弱性，根据《江苏省重要生态功能保护区分布图》，拟建管道沿线未经过生态系统敏感区域。

6.4 评价区生态现状调查与评价

6.4.1 土地利用及土壤环境质量现状

6.4.1.1 土地利用现状

江苏滨海 LNG 配套输气管线项目工程江苏段包括“1 条干线和 1 条支线”，即滨海-盱眙干线和阜宁支线，工程沿线地形地貌主要黄淮平原区。

沿线区域内土地利用形态主要为农用地、建设用地和未利用地，其中以农用地为主；农用地以耕地为主，还有少量园地和林地；建设用地包括住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地；未利用地主要为水域及水利设施用地和其他用地。

根据可研知江苏滨海 LNG 配套输气管线项目工程管道长 323.4km。结合本次遥感解译结果，在管道两侧各 500m，面积约 323.4km² 的评价区内，主要土地利用类型为耕地，面积 242.94km²，占评价区总面积的 75.12%，基本是水浇地，评价区内分布广泛；其次为水域及水利设施用地，面积 22.95km²，约占评价区总面积的 7.10%，以沟渠为主；交通运输用地占评价区总面积的 5.21%，主要为公路用地；林地用地面积 14.21km²，约占评价区总面积的 4.39%，主要以杨树林为主，分布于居民点、道路、农田及河流旁。

具体统计情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 江苏滨海 LNG 配套输气管线两侧各 500m 土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	占总面积百分比 (%)
耕地	242.94	75.12
林地	14.21	4.39
草地	4.31	1.33
水域	22.95	7.10
城乡、工矿、居民等建设用地	37.26	11.52
未利用地	1.73	0.54
合计	323.4	100

6.4.1.2 土壤环境质量

1、监测点位设置

项目所在区域共设置 6 个监测点，分别在滨海首站、滨海分输站、通榆分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站和阜宁分输清管站各设置土壤监测点 1 个，监测布点分别见表 6.4-2 和图 1、图 2、图 8、图 22、图 31 和图 33。

表 6.4-2 沿线土壤环境现状监测点位布设情况表

名称	点位编号	位置	参考坐标
土壤	T1	滨海首站 (1#)	34.28 °N, 120.27 °E
	T2	滨海分输站 (2#)	34.22 °N, 120.16 °E
	T3	通榆分输清管站 (3#)	33.91 °N, 119.83 °E
	T4	淮安分输清管站 (4#)	33.32 °N, 119.03 °E
	T5	旧铺分输清管站 (5#)	33.73 °N, 118.74 °E
	T6	阜宁分输清管站 (6#)	33.76 °N, 119.85 °E

2、监测因子及频率

监测项目为 pH、镉、铜、锌、铬、铅、镍、汞、砷，监测频率 1 天 1 次。

3、分析方法

土壤监测因子分析方法如表 6.4-3。

表 6.4-3 土壤监测因子分析方法

序号	位置	分析方法	方法来源
1	pH	土壤 pH 的测定	NY/T1377-2007
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997
3	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997
4	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997
5	铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2009

6	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997
7	镍	土壤 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17139-1997
8	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ680-2013
9	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ680-2013

4、评价标准和评价方法

评价标准为《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准,对照上述标准采用单因子标准指数进行各指标现状评价。

5、监测结果及评价

监测结果及评价见表 6.4-4。

表 6.4-4 土壤监测结果表

监测项目	pH	铜	锌	镍	镉	铅	铬	汞	砷
T1	7.12	20.6	21.8	47.1	0.045	7.33	44.8	0.037	9.86
T2	7.08	19.2	24.4	55.7	0.038	8.14	43.2	0.016	8.54
T3	7.15	22.2	30.6	57.0	0.045	7.90	44.0	0.320	1.40
T4	7.25	22.1	29.0	61.6	0.046	7.61	46.2	0.327	0.686
T5	7.36	22.4	30.2	65.5	0.043	8.44	42.9	0.313	0.702
T6	7.29	22.9	31.7	69.9	0.051	8.90	52.2	0.313	0.965
二级标准	6.5-7.5	100	250	50	0.30	300	200	0.50	25
超标率	0	0	0	83.3	0	0	0	0	0
最大超标倍数	-	-	-	0.398	-	-	-	-	-

如表 6.4-4 所示,项目监测点位除镍略有超标以外各个指标均可符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中标准限值要求。

6.4.2 植被类型及物种多样性现状

6.4.2.1 调查内容和调查方法

评价区域生态影响调查的内容,包括评价区植物、植被资源状况(主要植物名称、种类组成、珍稀和重点保护植物、植被类型与分布)。该项目所在区域的生态环境调查采用文献资料收集与野外实地调查相结合的策略。文献资料收集以林业调查的林班资料以及前人对本地区所做过的相关生态资源调查资料和文献。根据对文献资料的分析和整理结果,初步分析调查区域内植被类型和分布格局。同时,通过对林业人员和当地居民进行访问调查了解珍稀植物的分布和数量等。

项目调查主要分滨海-盱眙干线和阜宁支线两段展开,野外调查采取点线结合,路线调查与重点样方调查相结合的原则,在沿输气管道走向设置

16 个样地，其中滨海-盱眙干线设置 14 个调查点位，阜宁支线设置 2 个调查点位，而样地设置示意图见图 6.4-1；具体样方点位、类型及所在区域见表 6.4-1；样方位置示意图及现场照片见表 6.4-2。



图6.4-1 样方调查点位图

选择不同类型的典型植被进行样方调查，并对主要群落的代表性样方进行群落种类组成、结构的记录和分析，对群落的植物生物量进行估算。见图 6.4-2。

本次植物群落调查采用现场样方调查、GPS 定位、资料收集等方法。通过访问林业工作人员和当地居民了解珍稀濒危植物的分布和数量。



乔木调查



草丛调查

图 6.4-2 野外样方调查

室内研究与野外调查相结合，以野外调查为主，点线结合，路线调查与重点样方调查相结合；选择典型的不同类型的植被做样方调查，并对主要群落的代表性样方进行群落种类组成、结构的记录和分析，对群落的植物生物量进行估算；珍稀保护植物的种类依据是《国家重点保护野生植物名录》（1999 年）。

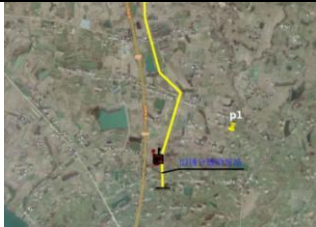
工程区域植被特征调查采用样方调查法进行调查，每个乔木层样地面积 100m^2 ，灌丛取样面积为 25m^2 ，草本植被取样面积为 1m^2 。本次野外调查共采集 14 个乔木样方、11 个灌木样方，34 个草本样方，合计样方 59 个。记录样方经纬度、物种高度、胸径、株（丛）数、盖度等指标。

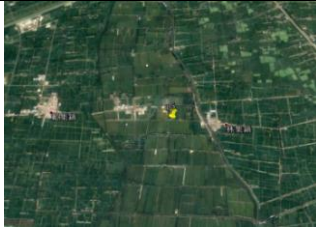
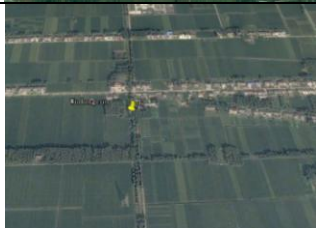
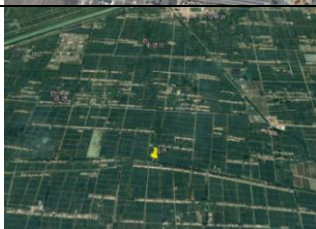
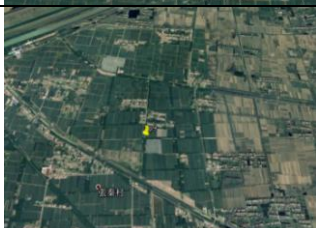
表 6.4-3 样方调查点位情况表

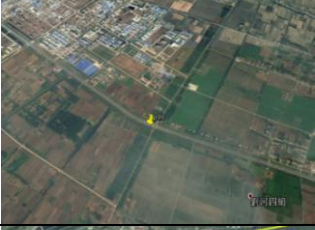
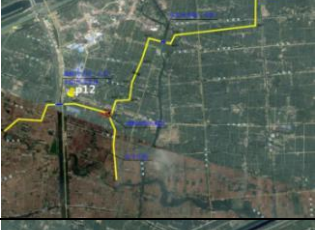
样地号	样方	群落类型	坐标	所在区域	备注
1	1	意杨+水竹群落	N32°44'23.28" E118°45'2.39"	张大庄	临近G25长深高速
	2				
	3				
	4				
2	5	意杨、刺槐+ 鹅观草群落	N32°57'47.65" E118°47'19.18"	马坝镇东	临近S205
	6				
	7				
	8				
3	9	绵毛酸模叶 蓼、稗草群落	N33°4'49.39" E118°51'34.00"	观音寺镇	临近三河
	10				
	11				
4	12	构树、野蔷薇 +狗尾草群落	N33°15'51.09" E119°0'39.47"	岔河镇西	临近S328
	13				
	14				
	15				
5	16	意杨、旱柳群落	N33°22'1.35" E119°7'6.48"	林集镇西北	临近S328
	17				
	18				
	19				
6	20	意杨群落	N33°25'47.22" E119°11'12.03"	五洞村	京杭运河东侧
	21				
	22				
	23				
7	24	意杨群落	N33°30'23.00" E119°17'9.01"	朱桥镇东南	
	25				
	26				
	27				
8	28	意杨群落	N33°33'38.69" E119°24'6.68"	复兴镇西南	
	29				
	30				
	31				
9	32	意杨群落	N33°37'38.07" E119°29'4.34"	古河镇西北	临近新恒河
	33				

	34				
	35				
10	36	意杨+构树群落	N33 41'55.89" E119 33'47.48"	板湖镇西北	
	37				
	38				
	39				
11	40	女贞人工林群落	N33 49'2.82" E119 40'15.81"	郭墅镇西	
	41				
	42				
12	43	意杨+菰群落	N33 55'19.20" E119 49'19.08"	通榆镇	通榆河东
	44				
	45				
13	46	意杨群落	N34 1'2.60" E120 2'33.43"	蔡桥镇东北	苏北灌溉总渠南侧 临近S328
	47				
	48				
	49				
14	50	芦苇、香蒲群落	N34 8'28.31" E120 7'48.41"	八滩镇东南	
	51				
	52				
15	53	意杨+紫穗槐群落	N34 15'45.87" E120 12'21.23"	翻身河南侧	临近疏港路
	54				
	55				
	56				
16	57	全缘叶栾树、女贞+芦苇群落	N33 46'12.76" E119 51'7.20"	射阳河南岸	临近G204
	58				
	59				

表6.4-4 样地位置示意图及现场照片

样地编号	位置	位置示意图	现场照片		
样地一	张大庄 临近 G25 长深高速				
样地二	马坝镇东 临近 S205				
样地三	观音寺镇 临近三河				
样地四	岔河镇西 临近 S328				

样地五	林集镇西北 临近 S328				
样地六	五洞村 京杭运河东侧				
样地七	朱桥镇东南				
样地八	复兴镇西南				
样地九	古河镇西北 临近新恒河				

样地十	板湖镇西北				
样地十一	郭墅镇西				
样地十二	通榆镇 通榆河东				
样地十三	蔡桥镇东北 苏北灌溉总渠南侧				
样地十四	八滩镇东南				

样地十五	翻身河南侧 临近疏港路				
样地十六	射阳河南岸 临近 G204				

6.4.2.2 现状调查结果评价

(1) 调查结果

各样地植物样方调查结果分别见表 6.4-5~6.4-20。

表 6.4-5 样地一调查表

样地	1	样方编号	1	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E118°45'2.39"		纬度	N32°44'23.28"		海拔	24m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	意杨	11	14	33	65		
2	桃	1	6.5	8	32		
3	水竹	9	2.6	1.5	15		

样地	1	样方编号	2	灌木	样方面积	5*5 m ²	
经度	E118°45'2.39"		纬度	N32°44'23.28"		海拔	24m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（m）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	桑树		2	1		2	
2	意杨		1	0.5		0.5	

样地	1	样方编号	3	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E118°45'2.39"		纬度	N32°44'23.28"		海拔	24m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	小飞蓬	2	35		3		
2	野艾蒿	6	25		20		
3	扁蓄	120	15		70		
4	泽珍珠菜	2	25		1		
5	车前	2	3		0.1		
6	铁线莲	2	6		0.1		
7	小藜	1	4		0.1		
8	稀荑	1	6		0.1		

样地	1	样方编号	4	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E118°45'2.39"	纬度	N32°44'23.28"		海拔	24m
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	水蓼	25	30		70	
2	蒹蓄	2	5		0.1	

表 6.4-6 样地二调查表

样地	2	样方编号	5	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E118 47'19.18"		纬度	N32 57'47.65"		海拔	25m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（m）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	意杨		2	14.5	36	30	
2	刺槐		3	4.5	4	15	
3	构树		4	4	4	10	

样地	2	样方编号	6	灌木	样方面积	5*5 m ²	
经度	E118 47'19.18"		纬度	N32 57'47.65"		海拔	25m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	榆树	3	1.2		2		
2	猫乳	1	1.2		0.5		
3	野蔷薇	20	1.3		10		
4	白杜	2	1.3		0.5		

样地	2	样方编号	7	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E118°47'19.18"		纬度	N32°57'47.65"		海拔	25m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）		胸径（cm）	盖度（%）	
1	鹅观草	10	30			25	
2	车前	13	15			3	
3	野老灌草	5	30			4	
4	齿果酸模	1	20			0.1	
5	野燕麦	3	4			0.5	

样地	2	样方编号	8	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E118°47'19.18"		纬度	N32°57'47.65"		海拔	25m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	一年蓬		2	90		2	
2	小飞蓬		4	12		1	
3	鹅观草		23	87		4.5	
4	车前		7	5		2.7	

表 6.4-7 样地三调查表

样地	3	样方编号	9	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E118 51'34.00"		纬度	N33 4'49.39"		海拔
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	绵毛酸模叶蓼	4	65		11	
2	铁线莲	2	12		1	
3	稗草	30	9		23	
4	野老鹳草	4	15		7	
5	合萌	7	8		1	

样地	3	样方编号	10	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E118 51'34.00"		纬度	N33 4'49.39"		海拔
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	稗草	35	6.5		65	
2	合萌	12	9		1.5	
3	繁缕	2	15		0.2	
4	鹅观草	3	22		0.1	
5	苘麻	2	23		1	
6	铁线莲	6	6		0.3	

样地	3	样方编号	11	草本-3	样方面积	1*1 m ²
经度	E118 51'34.00"		纬度	N33 4'49.39"		海拔
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	小薊	6	40		18	
2	稗草	23	7		16	
3	莎草	14	13		2	
4	喜旱莲子草	3	23		1.5	
5	繁缕	8	13.8		1.4	

表 6.4-8 样地四调查表

样地	4	样方编号	12	乔木	样方面积	10*10 m ²
经度	E119°0'39.47"		纬度	N33°15'51.09"	海拔	5m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	构树	3	7	13	27	

样地	4	样方编号	13	灌木	样方面积	5*5 m ²
经度	E119°0'39.47"		纬度	N33°15'51.09"	海拔	5m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	野蔷薇	3	1.5		20	
2	构树苗	7	0.8		1	
3	枸杞	1	1		0.5	

样地	4	样方编号	14	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°0'39.47"		纬度	N33°15'51.09"	海拔	5m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	垂序商陆	1	120		35	
2	小飞蓬	1	20		0.5	
3	马唐	25	10		8	
4	狗尾草	5	30		0.5	
5	酢浆草	4	12		0.1	
6	婆婆纳	25	9		0.5	
7	野老鹳草	2	7		0.1	
8	藜	1	9		0.1	

样地	4	样方编号	15	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°0'39.47"		纬度	N33°15'51.09"	海拔	5m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	苘麻	12	50		35	
2	狗尾草	20	35		17	
3	藜	2	27		0.5	
4	酢浆草	2	11		0.5	
5	铁线莲	3	15		0.1	
6	打碗花	2	30		0.3	

表 6.4-9 样地五调查表

样地	5	样方编号	16	乔木	样方面积	10*10 m ²
经度	E119 7'6.48"		纬度	N33 22'1.35"	海拔	6m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨	4	14	28	40	
2	构树	1	4	7	4	

样地	5	样方编号	17	灌木	样方面积	5*5 m ²
经度	E119 7'6.48"		纬度	N33 22'1.35"	海拔	6m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	旱柳	5	2		10	
2	楝树	2	120		1	

样地	5	样方编号	18	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E119 7'6.48"		纬度	N33 22'1.35"	海拔	6m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	野燕麦	2	30		0.2	
2	白茅	11	30		5	
3	狗牙根	6	11		0.2	
4	乌菰莓	8	9		0.5	

样地	5	样方编号	19	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E119 7'6.48"		纬度	N33 22'1.35"	海拔	6m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	芦苇	120	140		80	
2	浮萍	300	1		40	

表 6.4-10 样地六调查表

样地	6	样方编号	20	乔木	样方面积	10*10 m ²
经度	E119°11'12.03"	纬度	N33°25'47.22"	海拔	5 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨	11	14.5	19	67	

样地	6	样方编号	21	灌木	样方面积	5*5m ²
经度	E119°11'12.03"	纬度	N33°25'47.22"	海拔	5 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	构树	1	0.4		0.1	
2	刺槐	3	0.8		0.2	
3	桑树	2	0.35		0.1	

样地	6	样方编号	22	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°11'12.03"	纬度	N33°25'47.22"	海拔	5 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	菊花	1	50		15	
2	小飞蓬	1	45		0.8	
3	一年蓬	1	111		2	
4	鹅观草	7	100		0.5	
5	野老鹳草	2	25		0.2	
6	乌菟莓	2	25		0.8	
7	薯蓣	2	50		1.5	
8	野大豆	1	8		0.1	
9	茜草	1	35		0.2	
10	葎草	1	4		0.1	

样地	6	样方编号	23	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°11'12.03"	纬度	N33°25'47.22"	海拔	5 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	鹅观草	5	90		70	
2	乌菟莓	2	8		0.2	

表 6.4-11 样地七调查表

样地	7	样方编号	24	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E119°17'9.01"		纬度	N33°30'23.00"		海拔	4 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨		3	15.7	25	37	

样地	7	样方编号	25	灌木	样方面积	5*5m ²	
经度	E119°17'9.01"		纬度	N33°30'23.00"		海拔	4 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	桑树		7	1.2		5	
2	野蔷薇		3	1.1		1	

样地	7	样方编号	26	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°17'9.01"		纬度	N33°30'23.00"		海拔	4 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	鹅观草		2	120	3		
2	白茅		80	30	50		
3	台湾翅果菊		1	50	1		
4	乌菰莓		2	35	1.5		
5	鸡矢藤		2	30	0.3		
6	萝藦		2	40	0.5		
7	野大豆		1	12	0.1		

样地	7	样方编号	27	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°17'9.01"		纬度	N33°30'23.00"		海拔	4 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	小飞蓬		17	27		2	
2	水芹		10	14		3	
3	白茅		27	25		2	
4	野老鹳草		1	35		0.2	
5	乌菰莓		1	18		0.8	
6	葎草		1	18		0.7	
7	车前		1	9		0.5	

表 6.4-12 样地八调查表

样地	8	样方编号	28	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E119°24'6.68"		纬度	N33°33'38.69"		海拔	6 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨		14	16.8	18.7	82	

样地	8	样方编号	29	灌木	样方面积	5*5m ²	
经度	E119°24'6.68"		纬度	N33°33'38.69"		海拔	6 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	构树		2	1.2		1	
2	楝树		2	1.3		2	

样地	8	样方编号	30	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°24'6.68"		纬度	N33°33'38.69"		海拔	6 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）		盖度（%）	
1	一年蓬	1	140			35	
2	小飞蓬	20	25			7	
3	水苏	1	30			0.2	
4	蛇莓	25	8			5	
5	茜草	1	30			0.1	
6	益母草	1	22			0.1	
7	葎草	5	12			1	
8	乌菟莓	4	18			1.5	

样地	8	样方编号	31	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°24'6.68"		纬度	N33°33'38.69"		海拔	6 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）		盖度（%）	
1	荻	22	98			15	
2	葎草	13	30			8	
3	乌菰莓	7	20			5	
4	蛇莓	23	8			7	
5	一年蓬	5	25			2	
6	小飞蓬	17	18			2	
7	扬子毛茛	2	15			0.4	
8	鸡矢藤	2	40			3	

表 6.4-13 样地九调查表

样地	9	样方编号	32	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E119°29'4.34"		纬度	N33°37'38.07"		海拔	0 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)		盖度 (%)	
1	意杨	9	17.3	23.5		83	

样地	9	样方编号	33	灌木	样方面积	5*5m ²
经度	E119°29'4.34"		纬度	N33°37'38.07"	海拔	0 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月		
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)
1	桑树		4	1.2		4

样地	9	样方编号	34	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°29'4.34"		纬度	N33°37'38.07"		海拔	0 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	鹅观草		1	70		3	
2	小飞蓬		18	27		8	
3	狗牙根		30	21		7	
4	鳶薹		20	14		1.5	
5	乌菰莓		32	32		6	
6	豨薟		1	12		0.5	

样地	9	样方编号	35	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°29'4.34"		纬度	N33°37'38.07"		海拔	0 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	泽漆	3	35		4		
2	乌菰莓	5	40		5		
3	鹅观草	3	60		0.8		
4	牛膝	1	27		0.5		
5	茜草	1	12		0.1		
6	小飞蓬	3	13		0.2		
7	野老鹳草	2	35		2		

表 6.4-14 样地十调查表

样地	10	样方编号	36	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E119°33'47.48"		纬度	N33°41'55.89"		海拔	9 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨		10	25	38	48	

样地	10	样方编号	37	灌木	样方面积	5*5m ²	
经度	E119°33'47.48"		纬度	N33°41'55.89"		海拔	9 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（m）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	楝树		2	1.2		0.5	
	构树		40	0.5		18	
	桑树		1	1.6		0.5	

样地	10	样方编号	38	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°33'47.48"		纬度	N33°41'55.89"		海拔	9 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	鹅观草		11	90		55	
2	乌菰莓		2	35		0.2	
3	泽漆		1	38		0.8	
4	节节草		4	40		1.5	
5	蛇莓		12	7		1	
6	野艾蒿		3	38		1	

样地	10	样方编号	39	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119 33'47.48"		纬度	N33 41'55.89"		海拔	9 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	白茅		20	47		4	
2	野艾蒿		4	25		3	
3	狗牙根		30	17		4	
4	一年蓬		8	35		1	
5	小薊		1	10		0.2	
6	鸡矢藤		1	40		0.5	
7	小飞蓬		4	38		0.5	
8	白头婆		40	37		25	
9	节节草		20	25		0.8	
10	鹅观草		10	40		0.2	

表 6.4-15 样地十一调查表

样地	11	样方编号	40	乔木	样方面积	10*10 m ²
经度	E119°40'15.81"	纬度	N33°49'2.82"	海拔	4 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	女贞	20	4.5	8	70	

样地	11	样方编号	41	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°40'15.81"	纬度	N33°49'2.82"	海拔	4 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	一年蓬	5	12		0.2	
2	女贞苗	30	7		0.5	
3	酸模叶蓼	4	20		0.2	
4	翅果菊	1	11		0.1	

样地	11	样方编号	42	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°40'15.81"	纬度	N33°49'2.82"	海拔	4 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	芦苇	150	150		60	

表 6.4-16 样地十二调查表

样地	12	样方编号	43	乔木	样方面积	10*10 m ²
经度	E119°49'19.08"	纬度	N33°55'19.20"	海拔	2 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	意杨	12	24.5	18.7	87	

样地	12	样方编号	44	草本-1	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°49'19.08"	纬度	N33°55'19.20"	海拔	2 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	菰	130	110		80	

样地	12	样方编号	45	草本-2	样方面积	1*1 m ²
经度	E119°49'19.08"	纬度	N33°55'19.20"	海拔	2 m	
调查人	刘坤等	调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	牛膝	2	25		3	
2	芦苇	1	25		0.2	
3	乌菰莓	15	13		4	
4	鸡矢藤	1	30		0.2	
5	茜草	3	35		1	
6	苦苣菜	2	12		1.2	

表 6.4-17 样地十三调查表

样地	13	样方编号	46	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E120 2'33.43"		纬度	N34 1'2.60"		海拔	1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数（丛）	平均高度（m）	胸径（cm）	盖度（%）	
1	意杨		6	16	18	40	
2	桑树		1	8	16	20	
3	楝树		1	4	7	5	

样地	13	样方编号	47	灌木	样方面积	5*5 m ²	
经度	E120 2'33.43"		纬度	N34 1'2.60"		海拔	1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	紫穗槐		1	2.1		15	
2	白杜		1	1.9		5	

样地	13	样方编号	48	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120 2'33.43"		纬度	N34 1'2.60"		海拔	1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	鹅观草	10	38		5		
2	萝藦	3	22		1.5		
3	小蓟	1	8		0.1		
4	狗牙根	1	22		0.5		
5	野燕麦	3	40		0.1		

样地	13	样方编号	49	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120 2'33.43"		纬度	N34 1'2.60"		海拔	1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)		盖度 (%)	
1	野艾蒿	20	30			20	
2	野燕麦	3	40			1	
3	苦苣菜	7	13			1.5	
4	狗牙根	2	12			0.1	
5	马唐	10	11			0.1	

表 6.4-18 样地十四调查表

样地	14	样方编号	50	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120 °7'48.41"		纬度	N34 °8'28.31"		海拔	0m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	芦苇	150	120		60		
2	香蒲	2	130		2		
3	打碗花	2	40		1.2		

样地	14	样方编号	51	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120 °7'48.41"		纬度	N34 °8'28.31"		海拔	0m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	芦苇	20	130		30		
2	香蒲	20	120		20		
3	菰	3	90		1		

样地	14	样方编号	52	草本-3	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120 °7'48.41"		纬度	N34 °8'28.31"		海拔	0m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	芦苇	5	120		4		
2	香蒲	8	160		10		
3	菰	10	80		8		
4	绵毛酸模叶蓼	3	30		0.8		

表 6.4-19 样地十五调查表

样地	15	样方编号	53	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E120°12'21.23"		纬度	N34°15'45.87"		海拔	2 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	意杨	4	11	17	40		

样地	15	样方编号	54	灌木	样方面积	5*5 m ²	
经度	E120°12'21.23"		纬度	N34°15'45.87"		海拔	2 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名		株数 (丛)	平均高度 (m)	胸径 (cm)	盖度 (%)	
1	紫穗槐		2	1.6	0	5	

样地	15	样方编号	55	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120°12'21.23"		纬度	N34°15'45.87"		海拔	2 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	野燕麦	180	45		60		
2	野艾蒿	6	35		4		
3	小飞蓬	1	30		1		
4	鹅观草	4	30		1		

样地	15	样方编号	56	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E120°12'21.23"		纬度	N34°15'45.87"		海拔	2 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	芦苇	17	220		27		
2	鹅观草	60	47		30		
3	牛膝	1	40		1		
4	浮萍	200	1		20		

表 6.4-20 样地十六调查表

样地	16	样方编号	57	乔木	样方面积	10*10 m ²	
经度	E119°51'7.20"		纬度	N33°46'12.76"		海拔	-1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（m）	胸径（cm）	盖度（%）		
1	女贞	2	6	7	10		
2	全缘叶栎树	2	4.5	9	8		
3	槐树	2	5	6	4		
4	水杉	1	4.5	7	1		

样地	16	样方编号	58	草本-1	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°51'7.20"		纬度	N33°46'12.76"		海拔	-1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数 (丛)	平均高度 (cm)	胸径 (cm)	盖度 (%)		
1	芦苇	140	170		80		
2	狗牙根	50	30		10		
3	小薊	3	40		0.5		
4	双穗雀稗	10	35		0.8		

样地	16	样方编号	59	草本-2	样方面积	1*1 m ²	
经度	E119°51'7.20"		纬度	N33°46'12.76"		海拔	-1 m
调查人	刘坤等		调查日期	2017 年 6 月			
编号	中文名	株数（丛）	平均高度（cm）	胸径（cm）		盖度（%）	
1	泽漆	1	40			0.5	
2	繁缕	40	30			37	
3	铁线莲	2	38			0.8	
4	野老鹳草	3	25			0.5	
5	野胡萝卜	5	50			1	
6	棒头草	10	20			0.8	
7	小飞蓬	1	15			0.1	
8	打碗花	2	30			1	
9	醴肠	1	20			0.1	

(2) 植物群落多样性计算

采用 Shannon-Wiener 多样性指数进行分析。

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

式中：

H：物种多样性指数；

S：种数；

P_i：样方中第 i 种的个体数与总个体数之比。

分析结果见表 6.4-21。

表 6.4-21 各群落物种多样性指数

样地编号	群落名称	多样性指数
1	意杨+水竹群落	1.258
2	意杨、刺槐+鹅观草群落	1.986
3	绵毛酸模叶蓼、稗草群落	2.352
4	构树、野蔷薇+狗尾草群落	2.203
5	意杨、旱柳群落	1.321
6	意杨群落	1.102
7	意杨群落	1.236
8	意杨群落	1.437
9	意杨群落	1.324
10	意杨+构树群落	1.687
11	女贞人工林群落	1.213
12	意杨+菰群落	1.689
13	意杨群落	1.426
14	芦苇、香蒲群落	2.279
15	意杨+紫穗槐群落	1.967
16	全缘叶栎树、女贞+芦苇群落	2.015

通过比较分析可以看出，管道沿线植物物种多样性有一定差异，其中以意杨人工林群落多样性指数最低，绵毛酸模叶蓼、稗草群落，构树、野蔷薇+狗尾草群落等群落的 Shannon-Wiener 多样性指数略高，总体上评价区域各群落的物种种类均不高。

(3) 维管植物种类构成

根据相关参考资料，并结合样方调查与线路调查，评价范围内维管植物共计 34 科 81 属 97 种，评价区维管植物名录具体见表 6.4-22。评价区大部分土地被开垦为农田或被作为非农用地，天然植被已十分稀少，主要植被类型是以农田生态系统为主的人工植被体系，自然植被主要是一些野生杂草，散布于田间、道路两侧等。评价区内有国家重点保护植物野大豆分布，分布范围较广。

表 6.4-22 评价区可能有分布的维管植物

科名	属名	种名	拉丁名	数据来源
报春花科	珍珠菜属	泽珍珠菜	<i>Lysimachia candida</i>	调查
车前科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>	调查
唇形科	风轮菜属	细风轮菜	<i>Clinopodium gracile</i>	调查
	益母草属	益母草	<i>Leonurus japonicus</i>	调查
	水苏属	水苏	<i>Stachys japonica</i>	调查
大戟科	大戟属	斑地锦	<i>Euphorbia supina</i>	调查

		地锦	<i>Euphorbia humofusa</i>	调查
		泽漆	<i>Euphorbia helioscopia</i>	调查
灯心草科	铁苋菜属	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	调查
	灯心草属	野灯心草	<i>Juncus setchuensis</i>	调查
豆科	草木犀属	草木犀	<i>Melilotus suaveolens</i>	调查
	刺槐属	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	调查
	大豆属	野大豆	<i>Glycine soja</i>	调查
	合萌属	合萌	<i>Aeschynomene indica</i>	调查
	槐属	槐	<i>Sophora japonica</i>	调查
	鸡眼草属	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i>	调查
	野豌豆属	小巢菜	<i>Vicia hirsuta</i>	调查
	紫穗槐属	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	调查
浮萍科	浮萍属	浮萍	<i>Lemna minor</i>	调查
禾本科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	调查
	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>	调查
		光头稗	<i>Echinochloa colonum</i>	调查
	棒头草属	棒头草	<i>Ploypogon fugax</i>	调查
	荻属	荻	<i>Triarrhena saccharriflora</i>	调查
	鹅观草属	鹅观草	<i>Roegneria kamoji</i>	调查
	刚竹属	水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i>	调查
	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	调查
	狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	调查
	菰属	菰	<i>Zizania caduciflora</i>	调查
	画眉草属	知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i>	调查
	荩草属	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	调查
	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	调查
	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	调查
		紫马唐	<i>Digitaria violascens</i>	调查
	雀稗属	双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i>	调查
	稭属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	调查
	鼠尾粟属	鼠尾粟	<i>Sporobolus fertilis</i>	调查
	燕麦属	野燕麦	<i>Avena fatua</i>	调查
	早熟禾属	早熟禾	<i>Poa annua</i>	调查
胡桃科	枫杨属	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	调查
槐叶苹科	槐叶萍属	槐叶萍	<i>Salvinia natans</i>	调查
金鱼藻科	金鱼藻属	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>	调查
堇菜科	堇菜属	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>	调查
锦葵科	苘麻属	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	调查
菊科	菊属	菊花	<i>Dendranthema morifolium</i>	调查
	鳢肠属	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	调查
	白酒草属	小飞蓬	<i>Conyza canadensis</i>	调查
	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	调查
	翅果菊属	翅果菊	<i>Pterocypsela indica</i>	调查
		台湾翅果菊	<i>Pterocypsela formosana</i>	调查
	飞蓬属	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>	调查
	鬼针草属	大狼把草	<i>Bidens frondosa</i>	调查
		婆婆针	<i>Bidens bipinnata</i>	调查
	蒿属	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	调查
		野艾	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>	调查

	黄鹌菜属	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>	调查
	薊属	小薊	<i>Cirsium setosum</i>	调查
	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	调查
		抱茎苦苣菜	<i>Ixeris sonchifolia</i>	调查
		剪刀股	<i>Ixeris debilis</i>	调查
	鳢肠属	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	调查
	马兰属	马兰	<i>Kalimeris indica</i>	调查
	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	调查
	鼠曲草属	鼠曲草	<i>Gnaphalium affine</i>	调查
	天名精属	天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>	调查
	豨薟属	豨薟	<i>Siegesbeckia orientalis</i>	调查
	泽兰属	白头婆	<i>Eupatorium japonicum</i>	调查
苦木科	紫菀属	钻叶紫菀	<i>Aster subulatus</i>	调查
	臭椿属	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	调查
藜科	地肤属	地肤	<i>Kochia scoparia</i>	调查
	藜属	藜	<i>chenopodium album</i>	调查
		土荆芥	<i>chenopodium ambrosioides.</i>	调查
		小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>	调查
楝科	楝属	苦楝	<i>Melia azedarach</i>	调查
蓼科	蓼属	蒺藜	<i>Polygonum aviculare</i>	调查
		杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i>	调查
		酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	调查
		水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	调查
		棉毛酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	调查
	酸模属	齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	调查
		羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>	调查
		刺果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	调查
菱科	菱属	双角菱	<i>Trapa bispinosa</i>	调查
		四角菱	<i>Trapa quadrispinosa</i>	调查
柳叶菜科	柳叶菜属	丁香蓼	<i>Ludwigia prostrate</i>	调查
	水龙属	水龙	<i>Jussiaea repens</i>	调查
萝藦科	萝藦属	萝藦	<i>Metaplexis japonica</i>	调查
马鞭草科	马鞭草属	马鞭草	<i>Verbena officinalis</i>	调查
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	调查
满江红科	满江红属	满江红	<i>Azolla imbricatea</i>	调查
牻牛儿苗科	老鹳草属	野老鹳草	<i>Geranium carolinianum</i>	调查
毛茛科	毛茛属	毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>	调查
		扬子毛茛	<i>Ranunculus sieboldii</i>	调查
	铁线莲属	铁线莲	<i>Clematis florida</i>	调查
木犀科	女贞属	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	调查
木贼科	木贼属	节节草	<i>Hippochaete ramosissimum</i>	调查
葡萄科	乌菰莓属	乌菰莓	<i>Cayratia japonica</i>	调查
茜草科	鸡矢藤属	鸡矢藤	<i>Paederia scandes</i>	调查
	茜草属	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	调查
蔷薇科	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	调查
	桃属	桃	<i>Amygdalus persica</i>	调查
	委陵菜属	朝天委陵菜	<i>Potentilla supina</i>	调查
	悬钩子属	蓬蘽	<i>Rubus hirsutus</i>	调查
	蔷薇属	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	调查

茄科	枸杞属	枸杞	<i>Lycium chinense</i>	调查
	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	调查
伞形科	胡萝卜属	野胡萝卜	<i>Daucus carota</i>	调查
	窃衣属	窃衣	<i>Torilis scabra</i>	调查
	水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	调查
桑科	构树属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	调查
	葎草属	葎草	<i>Hamulus scandens</i>	调查
	桑属	桑	<i>Morus alba</i>	调查
莎草科	蔗草属	蔗草	<i>Schaenoplectus triqueter</i>	调查
	飘拂草属	水虱草	<i>Fimbristylis henryi</i>	调查
	莎草属	聚穗莎草	<i>Cyperus glomeratus</i>	调查
		香附子	<i>Cyperus rotendus</i>	调查
		旋鳞莎草	<i>Cyperus michelianus</i>	调查
		异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>	调查
杉科	水杉属	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	调查
商陆科	商陆属	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i>	调查
十字花科	独行菜属	北美独行菜	<i>Lepidium virginicum</i>	调查
	荠菜属	荠菜	<i>Capsella bursapastoris</i>	调查
石竹科	鹅肠属	鹅肠菜	<i>Malachium aquaticum</i>	调查
	繁缕属	繁缕	<i>Stellaria apetala</i>	调查
	卷耳属	簇生卷耳	<i>Cerastium caespitosum</i>	调查
鼠李科	猫乳属	猫乳	<i>Rhamnella franguloides</i>	调查
薯蓣科	薯蓣属	薯蓣	<i>Dioscorea opposita</i>	调查
水鳖科	水鳖属	水鳖	<i>Hydrocharis dubia</i>	调查
天南星科	菖蒲属	菖蒲	<i>Acorus calamus</i>	调查
卫矛科	卫矛属	白杜	<i>Euonymus maackii</i>	调查
无患子科	栾树属	全缘叶栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	调查
苋科	莲子草属	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	调查
	牛膝属	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	调查
	苋属	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	调查
		绿穗苋	<i>Amaranthus hybridus</i>	调查
香蒲科	香蒲属	香蒲	<i>Typha orientalis</i>	调查
小二仙草科	狐尾藻属	聚草	<i>Myriophyllum spicatum</i>	调查
玄参科	婆婆纳属	阿拉伯婆婆纳	<i>Veronica persica</i>	调查
		婆婆纳	<i>Veronica didyma</i>	调查
旋花科	打碗花属	打碗花	<i>Calysyegia hederacea</i>	调查
	牵牛属	圆叶牵牛	<i>Pharbitis Purpurea</i>	调查
鸭跖草科	鸭跖草属	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>	调查
眼子菜科	眼子菜属	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>	调查
杨柳科	柳属	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	调查
	杨属	意杨	<i>Populus canadensis</i>	调查
榆科	榆属	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	调查
紫草科	附地菜属	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>	调查
酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	调查

6.4.2.3 植被概况

按照《中国植被》的分类原则，评价区植被类型的外貌、结构和组成植被的植物区系属中温带阔叶林地带。由于人为活动影响，原始植被已无存，现多为次生灌木林和人工林。

评价区陆生植被类型主要包括人工植被和少数森林植被，依据生境位置及发展来源可分为：（1）自然生长群落：落叶阔叶林，灌草丛等；（2）人为干扰较大的群落：河岸植被群落、农田群落、苗圃群落等。

根据调查，整个评价区森林植被类型有 5 个植被型，9 个植被亚型，19 个群系，详表 6.4-23。

表 6.4-23 评价区内主要陆生植被类型

植被型	植被亚型	群 系	所在区域
阔叶林	落叶阔叶林	意杨林	河边、村庄边
		刺槐林	河边、农田边
		构树林	河边、农田边
灌丛	落叶阔叶灌丛	紫穗槐	沟边、农田边
	常绿阔叶灌丛	水竹	村庄旁边、农田边
草丛	杂类草丛	一年蓬草丛	河边、农田边
		葎草草丛	农田边
		野艾蒿草丛	河岸边
		野胡萝卜草丛	菜地旁边
		白茅草丛	农田边
		小飞蓬草丛	农田岸边
水生植被	挺水植物型	芦苇群落	评价区河流或水沟
		香蒲群落	评价区河流或水沟
		喜旱莲子草群落	评价区河流或水沟
	漂浮植物型	浮萍群落	评价区河流或水沟
	浮叶植物型	菱群落	评价区河流或水沟
	沉水植物型	金鱼藻、菹草群落	评价区河流或水沟
作物植被	经济作物或苗圃	以小麦、水稻等为主的作物	评价区内农田
		女贞、全缘叶栎树等苗圃	村庄旁边

6.4.2.4 评价区植被群落组成

（1）阔叶林

该区域内的落叶阔叶林主要是人工种植的意杨林和少量的旱柳林、刺槐林。乔木层的主要种类有意杨，林下灌木层不发达，主要种类主要有构树（*Broussonetia papyrifera*）、楝树等幼树。草本层植物种类较多，盖度较大，主要优势种有马兰（*Kalimeris indica*）、野艾蒿（*Artemisia*

lavandulaefolia)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、小飞蓬 (*Conyza canadensis*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)等。



意杨林



刺槐林

图 6.4-3 评价区阔叶林植被类型

(2) 灌丛

评价区灌丛主要有紫穗槐和水竹灌丛，主要分布在乔木下层或者田沟梗上，在评价区内分布较少，群落盖度接近 95%。伴生植物种类简单，主要为野蔷薇、野老鹳草、白茅等植物。



紫穗槐群落



水竹群落

图 6.4-4 评价区灌丛植被类型

(3) 草丛

评价区域的植被以草丛为主，主要有一年蓬群落、野艾蒿群落、白茅群落、菵草群落、小飞蓬群落、水蓼群落、野胡萝卜群落等。群落盖度多在 70~80%以上，多形成成片单纯群落。其它偶见种类有马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、小蓟 (*Cirsium setosum*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、藜 (*Chenopodium album*)等。



一年蓬群落



葎草群落



水蓼群落



野胡萝卜群落

图 6.4-5 评价区草丛植被类型

(4) 水生植被

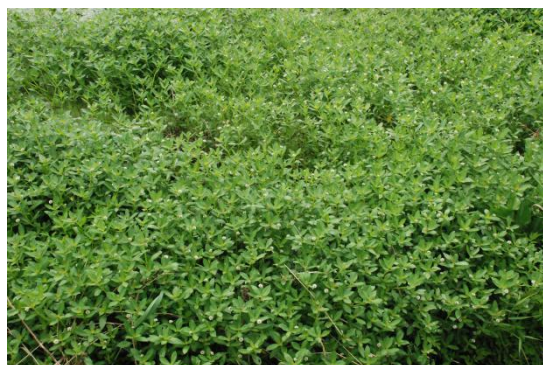
评价区域内水常见挺水植物主要有芦苇、香蒲、菰、喜旱莲子草等；浮水植物主要有菱、水鳖、浮萍等；沉水植物主要有金鱼藻、菹草等；水生杂草类植物主要有、双穗雀稗 (*Paspalum distichum*) 等。



芦苇群落



菖蒲群落



喜旱莲子草群落



浮萍群落



香蒲群落



菱群落

图 6.4-6 评价区水生植被类型

(5) 栽培农作物

评价区域包含有大面积的栽培植物，分布面积较自然植被大，以主要小麦、水稻等为主。



麦田



水稻田

图 6.4-7 评价区农作物植被类型

6.4.2.5 珍稀保护植物

根据国务院 1999 年 8 月 4 日批准的《国家重点保护植物名录》，本工程评价区发现列入该名录的珍稀植物—野大豆（表 6.4-24）。主要分布在五洞村（样地六）和朱桥镇东南（样地七）（图 6.4-8）。此外，评价区未发现

古树名木。

表 6.4-24 评价范围保护植物

编号	种类	科	保护级别	分布地点
1	野大豆	豆科	国家 II 级	五洞村（样地六）



图 6.4-8 评价区野大豆及野大豆样方

6.4.3 陆生野生动物调查

6.4.3.1 调查方法

陆生脊椎动物的调查主要包括以下三个过程：

（1）查阅文献资料。查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《中国两栖动物图鉴》、《中国爬行动物图鉴》、《中国鸟类野外手册》和《中国兽类野外手册》等，该方法主要适合两栖、爬行和部分鸟类、兽类物种资源调查，获得评价区内陆生脊椎动物的基本组成情况。

（2）走访调查。通过走访评价区范围内及其周边附近的居民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。

（3）实地调查。受季节的影响，本次主要是对鸟类进行了调查，主要采用样线法完成，调查时观察记数所见鸟类种类、数量以及痕迹。



图 6.4-9 评价区鸟类调查

6.4.3.2 调查结果

1、动物区系

通过野外实地调查、走访调查,结合相关文献资料,调查区域内蕴藏有陆生野生动物 89 种,分属 45 科(见表 6.4-25~6.4-28。其中两栖动物 4 科 7 种、爬行动物 6 科 17 种、哺乳动物 7 科 13 种、鸟类 28 科 52 种。按动物地区区划进行统计,89 种动物中属于东洋界的 54 种,占总数的 60.67%,属于古北界的 35 种,占物种总数的 39.33%,说明该区动物具有明显的南方区系特征(表 6.4-29)。从分类群来看,鸟类物种数量最多,占物种总数的 58.43%,其次是爬行动物(19.10%)和哺乳动物(14.61%),两栖动物最少,占物种总数的 7.87%。

表 6.4-25 两栖动物名录

目	科	种	拉丁名	地理型		保护级别
				东洋种	古北种	
一、无尾目	1)、蟾蜍科	1、中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizane</i>		+	
	2)、雨蛙科	2、无斑雨蛙	<i>Hyla immaculata</i>		+	
	3)、蛙科	3、泽蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	+		
		4、黑斑蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>		+	
		5、金线蛙	<i>Rana plancyi</i>	+		II
		6、泽蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	+		
	4)、姬蛙科	7、饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	+		

表 6.4-26 爬行动物名录

目	科	种	拉丁名	地理型		保护级别
				东洋种	古北种	
一、龟鳖目	1)、龟科	1、乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>	+		
	鳖科	2、鳖	<i>Trionyx sinensis</i>	+		
二、蜥蜴目	2)、壁虎科	3、多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	+		
	3)、石龙子科	4、石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>	+		
		5、蓝尾石龙子	<i>Eumeces elegans</i>	+		
		6、蜥蜴	<i>Sphenomorphus indicum</i>	+		
	4)、蜥蜴科	7、北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>		+	
		8、白条草蜥	<i>Takydromus wolteri</i>		+	
	5)、游蛇科	9、赤练蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>		+	
三、蛇目		10、白条锦蛇	<i>Elaphe dione</i>	+		
		11、红点锦蛇	<i>Elaphe rufodorsata</i>		+	
		12、黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>		+	
		13、赤链华游	<i>Sinonatrix annularis</i>	+		

		蛇				
		14、虎斑游蛇	<i>Natrix tigrina lateralis</i>		+	
		15、乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	+		
	6)、蝰科	16、蝮蛇	<i>Agkistrodon blomhoffii brevicaudus</i>		+	
		17、竹叶青	<i>Trimeresurus stejnegeri</i>	+		

表 6.4-27 鸟类名录

目	科	种	拉丁文名	季节型				东洋种	古北种	国家级保护
				留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟			
一、鸛 鸛目	1) 鸛 鸛科	1、小鸛鸛	<i>Podiceps ruficollis poggei</i>	+				+		
二、鸛 形目	2) 鸛 科	2、苍鸛	<i>Ardea cinerea rectirostris</i>		+			+		
		3、池鸛	<i>Ardeola bacchus</i>		+			+		
		4、白鸛	<i>Egretta garzetta</i>		+			+		
		5、牛背鸛	<i>Bubulcus ibis</i>		+			+		
		6、夜鸛	<i>Nycticorax nycticorax</i>		+			+		
		7、黄斑苇鸛	<i>Ixobrychu sinensis</i>		+			+		
三、雁 形目	3) 鸭 科	8、绿翅鸭	<i>Anas crecca cuecea</i>			+			+	
		9、绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>			+			+	
		10、花脸鸭	<i>A. formosa</i>			+			+	
		11、赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>			+			+	
		12、普通秋沙鸭	<i>Mergus merganser</i>			+			+	
四、隼 形目	4) 鹰 科	13、鸢	<i>Milvus korschun</i>	+					+	II
	5) 隼 科	14、燕隼	<i>Falco subbuteo</i>			+		+		II
		15、游隼	<i>Falco peregrinus</i>			+			+	II
五、鸡 形目	6) 雉 科	16、环颈雉	<i>Phasianus colchicuf</i>	+					+	
六、鹤 形目	7) 秧 鸡科	17、董鸡	<i>Gallicrex cinerea</i>		+			+		
		18、黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>		+			+		
七、鸽 形目	8) 鸽 科	19、凤头麦鸡	<i>Vanellus vanellus</i>				+		+	
		20、灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>				+		+	
		21、金眶鸽	<i>Charadrius drbius curonicus</i>		+			+		
	9) 鸥 科	22、红嘴鸥	<i>Larus ribibundus</i>			+			+	
八、鸽 形目	10) 鸠 鸽科	23、山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	+				+		
		24、珠颈斑鸠	<i>S. chinensis</i>	+				+		
		25、火斑鸠	<i>Oenopopelia</i>	+				+		

			<i>tranquebarica humilis</i>							
九、鸚 形目	11) 鸚 科	26、四声鸚	<i>Cuculus micropterus</i>		+			+		
		27、四声鸚	<i>Cuculus micropterus</i>		+			+		
		28、大鸚	<i>C. canorus fallax</i>		+				+	
		29、小鸚	<i>C. poliocephalus</i>		+			+		
十、佛 法僧 目	12) 翠鸟 科	30、普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	+				+		
		31、冠鱼狗	<i>Ceryle lugubris</i>	+				+		
	13) 戴胜 科	32、戴胜	<i>Upupa epops</i>	+					+	
十一、 鸛形 目	14) 啄木 鸟科	33、大斑啄木鸟	<i>Picoides major</i>	+					+	
		34、星头啄木鸟	<i>Picoides canicapillus</i>	+				+		
十二、 雀形 目	15) 百灵 科	35、云雀	<i>Alauda arvensis</i>		+			+		
	16) 燕科	36、家燕	<i>Hirundo rustica gutturalis</i>		+			+		
		37、金腰燕	<i>H. daurica japonica</i>		+			+		
	17) 鵲鸛 科	38、白鵲鸛	<i>Motacilla cinerea rovusta</i>	+					+	
		39、灰鵲鸛	<i>Motacilla cinerea</i>		+				+	
	18) 鸛科	40、白头鸛	<i>Pycnonotus sinensis</i>	+				+		
	19) 伯劳 科	41、红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>		+				+	
	20) 黄鹡 科	42、黑枕黄鹡	<i>Oriolus chinensis diffusus</i>		+			+		
	21) 卷尾 科	43、黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>		+			+		
	22) 椋鸟 科	44、丝光椋鸟	<i>Sturnus sericeus</i>	+				+		
	23) 鸦科	45、喜鹊	<i>Pica pica</i>	+				+		
		46、灰喜鹊	<i>Crypsirina formosae</i>	+				+		
	24) 鶇科	47、乌鶇	<i>Turdus merula mandarinus</i>	+				+		
	25)画 眉科	48、画眉	<i>G. canorus</i>	+				+		

26) 鸭 雀科	49、棕头鸭雀	<i>Paradoxornis webbianus suffuses</i>	+				+		
27) 山 雀科	50、大山雀	<i>Parus major</i>	+					+	
	51、煤山雀	<i>Parus ater</i>	+				+		
28) 雀 科	52、麻雀	<i>Passer montanus sauturatus</i>	+					+	

注：I、II：国家重点保护级别

表 6.4-28 哺乳类名录

目	科	种	拉丁名	地理型	
				东洋种	古北种
一、食虫目	1)、刺猬科	1、刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>		+
二、翼手目	2)、蝙蝠科	2、普通伏翼蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>	+	
		3、中华鼠耳蝠	<i>Myotis chinensis</i>	+	
三、兔形目	3)、兔科	4、草兔	<i>Mustela sibirica</i>	+	
	4)、松鼠科	5、红腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	+	
四、啮齿目	5)、鼠科	6、黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>		+
		7、小家鼠	<i>Mus musculus</i>	+	
		8、东方田鼠	<i>Microtus fortis</i>		+
		9、中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	+	
五、食肉目	6)、仓鼠科	10、大仓鼠	<i>Cricetulus triton</i>		+
		11、黑线仓鼠	<i>Cricetulu barabensis</i>		+
		12、棕色田鼠	<i>Lasiopodomys mandnarinus</i>	+	
六、食肉目	7)、鼬科	13、黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>		+

表 6.4-29 陆生脊椎动物各类群地理型分布

分 类	两栖类	爬行类	哺乳类	鸟类	总计
东洋界	4	10	7	33	54
古北界	3	7	6	19	35
总计	7	17	13	52	89
东洋界种比例	57.14%	58.82%	53.85%	63.46%	60.67%
古北界种比例	42.86%	41.18%	46.15%	36.54%	39.33%

① 两栖类物种组成和区系特征

评价区域内两栖动物共有 7 种分属 1 目 4 科，从地理型上来看，属于东洋界的有 4 种，占 57.14%，常见的代表种类有泽蛙(*Fejervarya limnocharis*)、金线蛙(*Rana plancyi*)、泽蛙(*Fejervarya limnocharis*)、饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)等；属于古北界的中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、黑斑蛙(*Rana nigromaculata*)以及无斑雨蛙(*Hyla immaculata*)等 3 种，占 42.86%，东洋界种类占明显优势。

② 爬行类物种组成和区系特征

评价区域内爬行动物共有 17 种分属 3 目 6 科，从地理型分析，东洋界 10 种，占 58.82%，常见的代表性种类有乌龟（*Chinemys reevesii*）、鳖（*Trionyx sinensis*）、多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、石龙子（*Eumeces chinensis*）、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）等；古北界 7 种，占 41.18%，常见种类有北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、白条草蜥（*Takydromus wolteri*）、赤练蛇（*Dinodon rufozonatum*）、红点锦蛇（*Elaphe rufodorsata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）等，与两栖动物一样，本区爬行动物也是以东洋界种类和古北界都较多。广泛分布于古北界和东洋界的红点锦蛇（*Elaphe rufodorsata*）、虎斑游蛇（*Natrix tigrina lateralis*）等在本区亦较常见（附录 2）。

③ 鸟类物种组成和区系特征

评价区域内鸟类共有 52 种分属 12 目 28 科。其中留鸟 22 种（42.31%）、夏候鸟 20 种（38.46%）、冬候鸟 8 种（15.38%）、旅鸟 2 种（3.85%）（表 6.4-30），由此可见，调查区域内以留鸟和夏候鸟为主。从地理型上来看，在 52 种鸟类中，属于东洋界的有 33 种（63.46%），常见的代表性种类有小鸕鶿（*Podiceps ruficollis poggei*）、苍鹭（*Ardea cinerea rectirostris*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、黄斑苇鳉（*Ixobrychus sinensis*）等；属于古北界的有 19 种（36.54%），常见的代表性种类有绿翅鸭（*Anas crecca crecca*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、花脸鸭（*A. formosa*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、普通秋沙鸭（*Mergus merganser*）、鸕（*Milvus korschun*）等。综上所述，调查区域内的鸟类从季节型上来看以留鸟为主，从地理型来看以东洋种为主，兼有古北种和广布种，表明该区鸟类组成具有明显的混杂和逐渐由东洋界向古北界过渡的特征，体现出明显的南方鸟类区系特点。

表 6.4-30 调查区鸟类季节型种数比较

季节型	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟
种 数	22	20	8	2
百分比（%）	42.31%	38.46%	15.38%	3.85%

④ 哺乳类物种组成和区系特征

评价区域内哺乳类共有 13 种分属 6 目 7 科。从地理型分析，东洋界种类 7 种，占 53.85%，常见的代表性种类有普通伏翼蝠(*Pipistrellus abramus*)、中华鼠耳蝠(*Myotis chinensis*)、草兔(*Mustela sibirica*)、红腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)等；古北界种类 6 种，占 46.15%，常见的代表性种类有大仓鼠(*Cricetulus triton*)、黑线仓鼠(*Cricetulu barabensis*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)等，东洋种占明显优势。

2、工程影响区陆生动物种类组成

根据现场调查，项目评价区以鸟类的数量最多，有 52 种；哺乳动物和爬行动物数量比较接近，分别是 13 种和 17 种；两栖类数量最少，仅有 7 种。

工程影响区内陆生动物各主要类群的物种组成如下：

① 两栖动物

代表种类有中华蟾蜍(*Bufo gargarizane*)、无斑雨蛙(*Hyla immaculata*)、泽蛙(*Fejervarya limnocharis*)、黑斑蛙(*Pelophylax nigromaculatus*)、金线蛙(*Rana plancyi*)、泽蛙(*Fejervarya limnocharis*)以及饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)、。

② 爬行动物物种

代表性种类有乌龟(*Chinemys reevesii*)、鳖(*Trionyx sinensis*)、多疣壁虎(*Gekko japonicus*)、石龙子(*Eumeces chinensis*)、蓝尾石龙子(*Eumeces elegans*)、蝘蜓(*Sphenomorphus indicum*)、北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、白条草蜥(*Takydromus wolteri*)、赤练蛇(*Dinodon rufozonatum*)、白条锦蛇(*Elaphe dione*)、红点锦蛇(*Elaphe rufodorsata*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)、赤链华游蛇(*Sinonatrix annularis*)、虎斑游蛇(*Natrix tigrina lateralis*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)、竹叶青(*Trimeresurus stejnegeri*)等。

② 鸟类

代表性种类有小鸕鶿(*Podiceps ruficollis poggei*)、苍鹭(*Ardea cinerea rectirostris*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、牛背鹭

(*Bubulcus ibis*)、夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*)、黄斑苇鳉 (*Ixobrychus sinensis*)、绿翅鸭(*Anas crecca cuecea*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、花脸鸭 (*A. formosa*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、普通秋沙鸭 (*Mergus merganser*)、鸢 (*Milvus korschun*)、燕隼 (*Falco subbuteo*)、游隼 (*Falco peregrinus*)、环颈雉 (*Phasianus colchicuf*) 等。

④ 哺乳类

代表性种类有普通伏翼蝠 (*Pipistrellus abramus*)、中华鼠耳蝠 (*Myotis chinensis*)、草兔 (*Mustela sibirica*)、红腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、大仓鼠 (*Cricetulus triton*)、黑线仓鼠 (*Cricetulu barabensis*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*) 等。

3、珍稀保护动物

在评价区域范围内属于国家二级保护级动物有鸢，省级保护动物有乌龟、黑眉锦蛇、乌梢蛇、中华蟾蜍、黑斑蛙、金线蛙、黑枕黄鹂、家燕、金腰燕、黄鼬。主要珍稀保护动物在调查区内的分布见附图。

6.4.4 生态系统调查与评价

6.4.4.1 评价区生态系统类型

生态系统的类型按照不同的标准由不同的划分方法，一般可以从生态系统的空间环境性质把生态系统划分为：内陆水体和湿地生态系统、海洋和海岸带生态系统、森林生态系统、草原生态系统和荒漠生态系统等。另外，按人类对生态系统的影响大小则可划分为自然生态系统和人工生态系统。

项目所在地为城市建成区，评价区生态系统主要包括城镇生态系统、水生生态系统、陆生生态系统，评价区生态系统多样性比较单一。

6.4.4.2 生态系统多样性分析

(1) 城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中非常突出的生态系统类型，人类干扰因素作用效果最为明显。评价区包括了公路、居民住宅、城市绿地等。城镇生态系统较为发达，特别是随着最近十几年的工业发展，城镇社会、经济生态系统逐渐完善，交通、建筑及其生态环境建设也得到较大的提升，城

镇生态系统在区域生态经济中发挥了重要的作用。城镇生态系统除评价区内分布的城镇、村庄外，还包括工矿企业及道路等。

(2) 水生生态系统

水生生态系统在评价区内分布较为简单，由河流及水库、堰塘等组成，也包括水域边缘的河滩草丛。河流生态系统彼此相通，连接度和连通性都很高。水生生态系统作为评价区重要的背景资源和开放式动态生态系统，对于评价区生态环境的维持、缓冲具有重要的功能。

(3) 陆生生态系统

评价区内的人类活动历史久远，在人与自然的长期共存与相互作用下，灌区内形成了目前开放性的生态系统。从结构和功能分析，评价区陆生生态系统由次生林生态系统、灌丛生态系统和草丛生态系统、农田生态系统等几种类型组成。

6.5 施工期生态影响分析

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响以施工期为主江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段包括“1 条干线和 1 条支线”，即滨海-盱眙干线和阜宁支线。滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于江苏安徽交界处，线路长度约 305.7km，设计压力 10MPa，管径 D914，材质 L485M。河流大、中型穿越 21 处，高速公路穿越 8 处，国省道及等级道路穿越 19 处，铁路穿越 10 处。阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，线路全长约 22.1km，设计压力 10MPa，管径 D406.4，材质 L415M。河流大中型穿越 3 处，国道及等级道路穿越 4 处。

施工期对局部生态环境有直接和重大的影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。根据本工程沿线生态环境类型，重点从林地、农业生态环境方面进行分析。本工程在施工期，要开挖管沟、修建施工道路等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。

6.5.1 占地影响

项目建设对当地土地利用的影响主要是管道建设占用一定量的土地,包括永久占地和临时占地。江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段包括“1 条干线和 1 条支线”,其中干线长度为 305.7km,支线长度为 22.1km。江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段临时占地 12372.71m²,永久占地 127349m²。管道施工作业本工程线路途经地区的地貌类型以平原为主(含水网地段)。不同的地形地貌和人文环境差异较大,影响线路走向的因素较多。因此,应根据管道线路走向途经地形地貌和人文环境的特点,制定不同线路段的选线原则,在确保管道线路安全、稳定、可靠的条件下,尽量控制和减少线路工程量,以降低投资。

6.5.1.1 临时占地的影响

临时占地发生在施工期,包括管道开挖、穿越工程、施工便道、临时工棚、料场等。由于对这些土地的临时占用,对管道沿线的土地利用产生影响,并临时改变了土地利用形式,影响了这些土地的原有功能,使沿线地区的农业生产受到暂时性影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。根据实地调查及遥感影象资料解译分析,临时占地中耕地 435.46hm²、林地 50.95hm²、草地 96.57 hm²。施工结束后,一般 1 年(对于耕地)内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此,施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

6.5.1.2 永久占地的影响

永久占地主要包括阀室、标志桩等工程,这些设施对土地的占用是永久性的,对土地利用的影响也是永久性的。永久占用土地自施工期就已开始,并在整个运营期内一直持续,即对沿线土地利用产生不可逆的影响。本项目永久占地 1.273hm²。由于这些土地被占用,使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而,这些设施占地面积较小(相对整个管道沿线来讲),对当地的土地利用影响较小。

6.5.2 对土壤环境的影响

施工期各种施工活动,如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、阀室和辅助系统建设等工程,对实施区域的土壤环境造成局部性破坏和暂时

性干扰，不同程度地破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，将使受干扰点土壤的有机质和粘粒含量减少，影响土壤结构，降低土壤养份含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养份的损失，根据类比调查及有关研究资料，这些活动将使该区域的土壤有机质降低30%左右，土壤的质地粗砂成分增加，易导致土壤风蚀沙化，从而影响植物正常生长。

因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废物、施工机具车辆的洗污水和冷却水、管道试压产生的废水等，也将对土壤环境产生一定的影响。但这类影响是暂时的，待施工完成后，将在较短时间内消失。

6.5.3 对动植物的影响

6.5.3.1 对植被的影响

本工程将扰动耕地 242.94hm²、林地 14.21hm²、草地 4.31hm²，林地主要分布在沿线公路及农田、河渠两侧的防护林，草地主要分布在江苏段长深高速附近。本项目永久工程占地和临时工程占地导致的植物生物量损失按下式计算。具体计算结果见表 6.5-1。

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：

$C_{\text{损}}$ ——总生物量损失值，kg；

Q_i ——第 i 种植被生物生产量，kg/ha；

S_i ——占用第 i 种植被的土地面积，ha。

表 6.5-1 项目施工导致的植物生物量损失统计表

表6.5-1 项目施工导致的植物生物量损失统计表

沿线地区	植被类型	占地面积(ha)	单位面积生物量(t/ha)	损失量(t)
沿线	农用地	242.94	23.21	6357.72
	林地	14.21	89.94	2869.97
	草地	4.31	5.55	337.13

合计		261.46		9564.82

注：农用地生物量参照《冬小麦生物量和产量的AquaCrop 模型预测》（2011年），林地生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（1996年），草地生物量参照《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（2004年）。

由上表分析可知，施工期沿线工程占地导致植物生物量损失约 9567.82t。从上表还可看出，本项目占地对沿线植被生物量的影响主要表现为农用地生物量损失，占总损失生物量的 66.47%。施工结束后，沿线多数临时性工程占地能恢复为原有功能，由于损失的植被绝大多数为人工植被，因此植被恢复种植能有效减小项目建设对沿线植被生物量的损失影响。

从植被种类来看，施工作业场地遭到破坏影响的植物均为广布种和常见种，且分布相对均匀。尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类和组成发生变化。施工过程中，管沟所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系。施工带其它部位的植被，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍保留。管线竣工管沟回填后，周围植被渐次侵入，植被开始恢复历程。被破坏的天然草本植被如靠自然恢复，在一般地段和正常年份估计需 2-4 年的时间。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年（灌丛）或更长（乔木）的时间，而且需要人工种植（原地或异地）。管道大多沿现有公路敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，区段均有国家重点保护植物野大豆分布，其他均为广布种和常见种。野大豆分布较广，适应能力强，施工中要特别关注保护植物，在进行施工带清理前，若发现保护植物应对其进行移植保护。尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但由于工程沿线需保护的物种较少，在采取一定的保护措施后，本工程不会影响该区域内珍稀保护植物物种的种类，不会使管道沿线植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，但会造成一些植物种数量减少。

6.5.3.2 对珍稀野生动物的影响

（1）对两栖、爬行动物的影响

评价区有两栖类动物 1 目 4 科 7 种，主要分布于古北界的 3 种，主要

分布于东洋界的 4 种。爬行类动物 3 目 6 科 17 种，主要分布于古北界的 7 种，分布于东洋界的 10 种。以下分别分析工程施工占地、水体污染等对其的影响。

栖息地占用：工程施工期间由于施工人员、机械的进场，施工永久及临时占地和施工干扰等将使得生活在施工区域附近的两栖、爬行动物被迫迁移它处，个别未及时迁出的个体或处于休眠期的个体将可能死亡。施工道路、生活营地、料场等，都会造出两栖爬行动物栖息地缩小或直接碾压导致死亡。

水体污染：施工人员的生活垃圾、生活废水和粪便，施工机械产生的废水，特别是燃油泄漏，以及施工引起的水土流失，如果对水体造成污染，将对两栖类的繁殖和幼体成长造成直接影响，导致其难以繁衍，亦可能导致部分个体死亡。对生活于河谷水域附近的爬行类也会造成影响。捕捉及食用：施工人员可能会捕食部分两栖、爬行类动物，威胁个体生存。

总体上，由于项目区为大部分为平原地区，工程区沿线及周边适合两栖爬行类动物栖息的环境广泛分布，且受影响物种在区域广泛分布，迁出施工区域的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，施工区周围两栖爬行类的数量会有一定减少，但不会造成整个区域物种种群下降或消失。由于本工程施工线路较长，全部完工时间较长，因此，相对于局部区域来说，施工影响期较为短暂，工程施工仅对施工区的两栖爬行动物种群数量和分布产生短暂不利影响，施工结束后，部分两栖、爬行动物种类和数量在施工区域将逐渐恢复到原来水平。

（2）对鸟类的影响

工程区域鸟类主要以一些水域鸟类、农田-农居区等鸟类为主，其中有国家Ⅱ级重点保护鸟类 2 种，分别为燕隼和游隼。

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、施工活动的干扰将对本地区鸟类的觅食、栖息和繁殖有一定影响，侵占部分栖息地，使得施工区鸟类物种出现暂时性减少。施工期的噪音、粉尘污染以及对部分鸟类栖息地的破坏，将使一些原在此栖息、觅食的鸟类迁往

别处。

灌区范围内分布的 2 种保护鸟类主要活动区域为丘陵区，在施工涉及范围内极少出现，同时，可能会出现施工人员捕捉和赏玩环颈雉、白鹭、绿头鸭等常见的体型较大雉类、水禽和水鸟的现象，若对施工人员的管理不善，将对这些物种造成一定伤害。

工程施工期间，由于整个灌区内鸟类栖息环境分布广泛，且施工区常见鸟类活动范围较广，加之鸟类自身的迁移能力强，会使鸟类在受到干扰时及时避让到临近区域栖息、觅食和繁衍。施工结束后，施工区域鸟类数量将逐年恢复到原来水平。

（3）对哺乳类的影响

据野外实地调查和资料记载，评价区有兽类共有 6 目 7 科 13 种，其中啮齿目和食肉目各 4 种、兔形目和翼手目各 2 种、食虫目 1 种。调查结果表明区内哺乳动物以啮齿目鼠形动物居多，占哺乳类的大多数，无珍稀保护哺乳类分布。

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、开挖、爆破等将引起兽类向周边地区迁移。其中对半地下生活的中小型兽类影响相对较大，如草兔、黑线姬鼠等。它们一般在林地、田野中地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。施工期间会占用这些小型兽类的部分栖息地，开挖和爆破引起地面震动，将迫使它们远迁。施工期造成的植被局部破坏也将对工程区内的小型兽类产生一定影响。

由于工程区小型兽类分布较广泛，繁殖力也较强，且均具有较强的适应环境变化能力，工程施工期不会对它们造成明显的影响，施工结束后向外迁移的兽类会逐步返回到原栖息地。

（4）对珍稀保护动物的影响

评价区域分布有国家 II 级重点保护鸟类 2 种，为隼形目的燕隼和游隼。工程施工期间对上述珍稀保护鸟类的干扰，主要表现在施工期各种噪声，如放炮、机械运行、车辆及施工人员活动等造成的影响。雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、

山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地活动，工程对其生境的直接破坏和侵占较少；游隼栖息于山地、丘陵、荒漠、半荒漠、旷野、草原、河流、沼泽与湖泊沿岸地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动，工程对其生境的直接破坏和侵占较少。本工程新增灌区均为既有耕地，不会破坏此 2 种保护鸟类的栖息地；工程施工、占地等施工活动会促使它们远离这些活动场所，由于鸟类的迁徙能力强，加之隼形目这类鸟类适宜栖息生境较多，工程涉及燕隼和游隼生境较少，因此以上工程活动不会对它们的种群或个体造成危害；此外，可能出现人为捕捉等伤害鸟类个体的行为，要加强对施工人员的宣传教育。

总体来说，施工期的影响包括施工中对动物的干扰、生境扰动以及可能发生的人为猎捕。施工期间，由于运输车辆的增加，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，对施工地周围的野生动物造成一定的干扰，其中受影响较大的是鸟类和鼠类，施工时其将暂时迁往它处，使施工区野生动物种类和数量暂时减少，施工结束后野生动物将逐渐迁回。由于施工过程中占地面积较小，占用的土地主要是农用地，生境本身受人为活动影响常常剧烈，而且在施工区周围具有替代生境，受影响的动物可以向周围相似生境转移。随着施工活动结束，原有生境将逐渐恢复，因此由于生境的暂时扰动对动物的影响相对较弱。此外，通过对施工人员的培训教育，可避免人为猎捕带来的不良效应。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过由于被破坏的植被呈一非常窄的狭长型区域，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。

沿线经过地区的其他保护动物主要分布在附近的保护区内，而且主要是鸟类，由于这些鸟类的活动范围较广，因此受管道施工影响较小，并且是暂时的。施工结束后，随着生境的恢复，它们仍可回到原来的领域。因此认为管道施工不会对珍稀野生动物产生影响。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环

境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响消失。

因此，总体来说，工程施工对动物的影响较小，不会对工程区存在的这些物种的生存、繁衍构成威胁。

6.5.4 对农田生产的影响分析

本工程在施工中还将占用农田。由于农田属于人工生态环境，在人的干预下，施工结束后，可以很快恢复原状。管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。

本工程施工将占用土地 600.82 hm^2 为临时占用， 1.28 hm^2 为永久占用。管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，应以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准。

经调查，管道沿线所经农田作物主要有小麦、玉米、水稻、油菜等，平均产量为 5336 kg/hm^2 （《国家统计局发布关于 2014 年粮食产量的公告》）。由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为 1~3 个月，因而只会耽误一季农作物收成，施工结束后，第二年可恢复种植。按有关研究表明上述农田在管道施工后需 2 年~3 年恢复。因施工动用土方后的作物产量均以当年产量的 50% 计，因此，估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 $270.88 \times 10^4 \text{ kg}$ （永久损失部分按损失 3 年产量计）。按照沿线常用作物平均价格每公斤产量 3.2 元计算，则损失费用为 866.82×10^4 元。

6.5.5 对林地生态环境的影响

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。本工程施工将占用林地 50.95 hm^2 ，且全为临时占地。根据现场踏勘及遥感图像，管道沿线穿越的林地主要为公路防护林、农田防护林、河渠两岸防护林以及少量疏林地，由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根农作物，另外恢复的

果树需要 3~5 年时间才能恢复产量；林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越园地与林地时，尽量缩短施工作业宽度，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的果树与林木。

6.5.6 穿越河流对生态环境的影响

本工程线路根据现场实际踏勘情况，滨海-盱眙干线段沿线，穿越河流大、中型 21 处，此外新增中型河流穿越 5 处，依次分别为阜宁县的大沙河、洪泽县的花河、王良河、后河和老三河；阜宁支线穿越大中河流 3 处，全线路由进行了优化调整，根据线路总体走向，在滨海县新增了张家河中型河流穿越 2 处，射阳河原穿越位置在射阳河大桥西侧、河流上游 300m 处，根据阜宁县规划部门意见，线路进行了优化调整，穿越射阳河位置同时调整到射阳河大桥东侧、河流下游约 100m 处。根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007），穿越工程等级划分按照穿越水域穿越分为大型、中型、小型三个等级。开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，于施工简易、安全风险小，但开挖会对河床、堤岸、防护堤造成破坏，在管道施工后必须按原有强度进行恢挖施工过程复，管道埋深宜在冲刷线 0.5m 以下，必要时采取浆砌石或灰土草袋进行护岸或护坡，另外还需考虑稳管措施。定向钻穿越方式适合地层容易成孔、扩孔的地质，不适用于砂层、砂卵石等不易成孔的地质，其优势在于快捷、对地貌影响小、破坏少，缺点是对于地质有一定要求，需要在施工前做好勘探。

工程大开挖施工中一般需要围堰导流，即需要在河流的上下游修筑围堰，其具体施工工艺为先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。施工活动会扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采用定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。其他普通沟渠均采用大开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系大部分是垂直或者斜交。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂

时会对水生动植物产生一定的影响。但由于普通沟渠的施工期较短，一般只需 3~5 天时间，这种影响只是暂时的，施工结束后影响会慢慢消失，不会影响河流中水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不会太大。常见鱼类产卵一般为每年的 5~8 月的丰水期，其产卵场一般在河道宽窄相间处。如果在此季节施工，对鱼的产卵会产生一定影响。因此施工活动应尽量安排在枯水季节，以免对鱼的产卵构成直接影响。枯水期开挖基本上不会产生较大影响，施工结束后河道得到恢复，原有的功能不会改变。

此外，施工活动产生的车辆清洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。但施工中只要加强管理，防止车辆清洗污水、生活污水等流入河中，生活垃圾集中收集外运，施工结束后，作好河床、河堤的恢复工作，可以说对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。回填时应该压实，不应出现阻水横埂。

6.5.7 穿越公路、铁路对生态环境的影响

6.5.7.1 公路穿越

本工程线路中的滨海-盱眙干线段共穿越国省道 17 处，高速公路 5 处；阜宁分支穿越国道省道 4 处。管道穿越高速公路和干线公路（国道、省级公路），考虑到公路交通繁忙，路面等级较高的特点，采用定向钻和顶进钢筋混凝土套管施工；其余低等级公路（III、IV 级），在经公路主管部门同意的情况下，宜采取大开挖施工以节省投资、加快施工进度，采用无套管直埋。对于从公路高架桥涵下穿越的地段，穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越。对于与待建的道路交叉，可在道路施工方指定的地段预埋套管，以保护管道的安全。穿越管道与被穿越的公路的夹角宜为 90° ，在特殊情况下不宜小于 30° 。管道与公路高架桥交叉时，防护长度应满足公路用地范围外 3m 的要求。管道穿越公路时，套管顶部最小覆盖层厚度为公路顶面路面以下 1.2m 或公路边沟下 1.0m。管道穿越公路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200×2000×120，套管接口应采用密封处理，应参考《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60）的有关规定。采用套管穿越公

路时，套管长度宜伸出路堤坡脚、路边沟外边缘不小于 2 m。套管中的油管道宜设置绝缘支撑，并不得损坏管道的防腐涂层。套管两端应采用柔性材料进行端部密封。

6.5.7.2 铁路穿越

本工程线路根据现场实际踏勘及规划情况，滨海-盱眙干线段沿线穿越铁路 9 处，此外，新增穿越在建、规划铁路 6 处，依次分别为滨海县的滨海港专用铁路 3 处，徐宿淮盐城际铁路、连淮扬镇城际铁路、宁淮城际铁路各 1 处；而阜宁支线则没有铁路线穿越。

管道穿越铁路一般采用顶混凝土套管或混凝土箱涵的方式穿越，经过与铁路部门的人员对现场调研后，对于已建成的非高架铁路推荐选用顶混凝土套管的方式穿越，对于从铁路高架桥下穿越的，应将穿越位置应选在跨中，并采用先开挖后埋套管或加盖板的方式穿越；对于在建的铁路，由于尚未对于拟建的铁路，将根据铁路部门的要求，在铁路施工方指定的位置预先埋设套管。

穿越管道与被穿越的铁路的夹角宜为 90° ，在特殊情况下不宜小于 30° 。管道与铁路高架桥交叉时，防护长度应满足铁路用地范围外 3m 的要求。管道穿越铁路时，套管顶部最小覆盖层厚度应满足铁路路肩下 1.7m，或自然地面或者边沟下 1.0。管道穿越铁路时，套管的底部宜放置在均匀的土层上。钢筋混凝土套管采用人工顶管施工法实施，规格为 RCP1200 $\times$ 2000 $\times$ 120，套管接口应采用密封处理，应参考《铁路桥涵设计基本规范》（TB 10002.1）的有关规定。

采用套管穿越铁路时，套管长度宜伸出路堤坡脚、路边沟外边缘不小于 2m。套管中的成品油管道宜设置绝缘支撑，并不得损坏管道的防腐涂层。套管两端应采用柔性材料进行端部密封。

公路、铁路顶管穿越产生的弃土（石），将用于修筑管堤。穿越工程施工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

6.5.8 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。

工程施工便道采用泥结碎石路面，路面宽为 4 m，两边路肩各 1 m，与现有公路或简易道路相连，临时占地约 23.64 hm²，根据现状调查结果，管道沿线没有珍稀物种，均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

6.5.9 各站场、阀室建设对生态环境的影响

本工程新建站场 5 座，阀室 15 座。其中滨海-盱眙干线沿线站场为滨海首站、通榆分输清管站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站；阜宁支线沿线站场为阜宁分输清管站。本工程滨海首站位于滨海 LNG 接收站内，接收滨海 LNG 来气，该站与 LNG 接收站合建，水、电等公用工程均依托 LNG 接收站。为钢筋混凝土框架结构。

阀室建设的主要环境影响是改变了原土地的利用类型。阀室占地以农田为主，由于对这些土地的永久占用，将造成当地耕地数量的减少。然而，此类占地面积很小，对当地的土地利用影响相对而言比较小。

6.5.10 景观影响分析

1) 工程施工

随着项目的实施，人为工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在施工期间砍伐森林、填筑路基等。项目填挖施工必将破坏千万年来形成的地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据调查可知，本项目沿线经过地区多为农田等，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。

2) 涉河工程

项目会开挖部分河道，开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越

段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，于施工简易、安全风险小，但开中会对河床、堤岸、防护堤造成破坏。同时河道开挖施工对水体的颜色、浊度、流速、水质产生影响，从而使水体景观的阈值进一步降低。因此项目会对部分河道的景观的产生影响。

3) 临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括施工便道、施工营地、拌合站等。施工便道对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；施工期间排放出的生产污水若不经处置而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量；拌合站施工期间排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

6.5.11 小结

(1) 土地占用：工程占地类型包括耕地、林地、草地、其他用地等，其中：临时占地中耕地 435.46hm^2 ，其中有 348.37hm^2 为基本农田，约占总临时占地面积的 80%，林地 50.95hm^2 、草地 96.57hm^2 ，临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、临时工棚、料场等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性影响；本项目永久占地 1.282hm^2 。由于这些土地被占用，使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而，这些设施占地面积较小(相对整个管道沿线来讲)，对当地的土地利用影响较小。

(2) 对土壤环境的影响：施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、阀室和辅助系统建设等工程，对实施区域的土壤环境造成局布性破坏和暂时性干扰；施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低；管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养份的损失。

(3) 对动植物的影响：施工过程中，管沟所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系。施工带其它部位的植被，

由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除；管道大多沿现有公路敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，区段有国家重点保护植物野大豆，分布较广，其他均为广布种和常见种。施工中要特别关注保护植物，在进行施工带清理前，若发现保护植物应对其进行移植保护；施工人员的活动和机械噪声等将对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，但因这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

(4) 对农田生产的影响分析：管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 $270.88 \times 10^4 \text{kg}$ 。按照每公斤产量 3.2 元计算，则损失费用为 866.82×10^4 元。

(5) 对林地生态环境的影响：施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围约 12 m 宽度范围内的林地植被遭受破坏。

(6) 穿越河流对生态环境的影响：本工程线路根据现场实际踏勘情况，滨海-盱眙干线段沿线，穿越河流大、中型 21 处，此外新增中型河流穿越 5 处，依次分别为阜宁县的大沙河、洪泽县的花河、王良河、后河和老三河；阜宁支线穿越大中河流 3 处，全线路由进行了优化调整，根据线路总体走向，在滨海县新增了张家河中型河流穿越 2 处，射阳河原穿越位置在射阳河大桥西侧、河流上游 300m 处，根据阜宁县规划部门意见，线路进行了优化调整，穿越射阳河位置同时调整到射阳河大桥东侧、河流下游约 100m 处。由于穿越大型河流及环境较为敏感的鱼塘均采取定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。其他普通沟渠均采用大开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系大部分是垂直或者斜交。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。

(7) 穿越公路、铁路对生态环境的影响：公路、铁路顶管穿越将产生弃（石），可用于修筑管堤。穿越工程施工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

(8) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响：由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农业产量的影响。尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成物种消失。

(9) 项目填挖施工影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据调查可知，本项目沿线经过地区多为农田等，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。项目会对部分河道的景观的产生影响。取弃土（渣）场的设置，将直接破坏选址的原地形地貌及植被。同时，弃渣及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。施工便道对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；施工期间排放出的生产污水若不经处置而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量；拌合站施工期间排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

6.6 运营期生态影响分析

6.6.1 正常工况下生态影响

运行期正常情况下，施工期被切断的动物通道恢复正常，管道所经地区地表植被、农作物生长也基本恢复正常，本项目输送管道不需加热，因而不会因管道散发的热量对植物生产造成影响。

6.6.2 事故工况下生态影响

管道可能在自然灾害或者人为破坏情况下破损断裂，致使大量天然气泄漏，污染土壤、地下水、地表水等，破坏生态，造成火灾。具体内容见环境风险评价章节。

6.6.3 小结

运行期正常情况下，施工期被切断的动物通道恢复正常，管道所经地区地表植被、农作物生长也基本恢复正常，本项目输送管道不需加热，因而不会因管道散发的热量对植物生产造成影响。管道可能在自然灾害或者人为破坏情况下破损断裂，致使大量油泄漏，污染土壤、地下水、地表水等，破坏生态，造成火灾。

6.7 生态系统完整性影响分析

本项目是以非污染生态影响为主的一项建设工程，江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段包括“1 条干线和 1 条支线”，其中干线长度为 305.7km，支线长度为 22.1km。江苏滨海 LNG 配套输气管线工程江苏段临时占地 600.82hm²，永久占地 12824.48m²。管道施工作业本工程线路途经地区的地貌类型以平原为主（含水网地段）。项目主要特点是影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期，局部地区生态环境影响程度较重，但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以完全逐渐恢复的。

管道作业带宽度按 16m 计，如通过经济作物较密集地区可根据地形、地貌以及地物情况适当减小，但不宜小于 8m，全线平均带宽按 14m 计，为施工扰动区，以管线为中心两侧各 500m 的带状区域为本次生态环境影响评价的评价区域。评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但建设期是分段组织施工，对每段的影响时间较短，项目对生态环境影响低频率的局部性破坏，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

（1）根据现状调查及相关资料，本项目沿线距自然保护区距离较远，工程建设不会造成保护区内物种的损失或导致其物种数量锐减，不会影响保护区内生态系统的稳定性和完整性。

（2）从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到

局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

(3) 管线主要沿已有道路敷设，不经过自然保护区，评价区野生动物种类较少，缺少大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类、昆虫以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

7 大气环境影响评价

根据本工程建设和运行的特点，可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。在工程施工期，管道管沟开挖、沿线站场及施工便道建设产生的扬尘，施工机械、车辆产生的废气会对施工场地周围的环境空气造成一定的影响；在工程运行期，主要是管道沿线工艺站场产生的废气对周围环境空气产生一定的影响。

7.1 环境空气质量现状调查及评价

7.1.1 环境空气质量现状调查

本工程全线共设置 6 座工艺站场，根据工程分析、站场功能和周围的环境概况，对 6 座工艺站场所在区域的环境空气质量现状进行监测。

7.1.1.1 监测项目

监测项目为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、甲烷以及非甲烷总烃。

7.1.1.2 监测点的布设

本次监测点位设置情况见表 7.1-1，图 1、图 2、图 8、图 22、图 31 和图 33。

表 7.1-1 各站场监测点位设置情况

测点编号	测点名称	监测项目
G1	滨海首站（1#）	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、甲烷、非甲烷总烃及监测期间的气象要素
G2	滨海分输站（2#）	
G3	通榆分输清管站（3#）	
G4	淮安分输清管站（4#）	
G5	旧铺分输清管站（5#）	
G6	阜宁分输清管站（6#）	

7.1.1.3 监测时间及频率

镇江新区环境监测站于 2017 年 7 月 11 日~7 月 17 日对上述点位进行监测，各污染因子监测频率见表 7.1-2。

表 7.1-2 采样时间及监测频率

监测因子	监测项目	监测频次
SO_2 、 NO_2	日均值	连续监测 7 天，每天至少有 20h 采样时间
	小时值	连续监测 7 天，每小时至少有 45min 采样时间
PM_{10}	日均值	连续监测 7 天，每天至少有 20h 的采样时间
甲烷、非甲烷总烃	一次值	每日 4 次，每日 08、10、12、14 时采样

7.1.1.4 监测分析方法

按照环保部颁发的《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的有关规定和要求执行。本项目大气环境质量监测方法详见表 7.1-3。

表 7.1-3 大气环境质量监测方法

项目	监测方法
SO ₂	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收—副玫瑰苯胺分光光度法》(HJ 482-2009)
NO ₂	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)测定—盐酸萘乙二胺分光光度法》(HJ 479-2009)
PM ₁₀	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》(HJ 618-2011)
甲烷、非甲烷总烃	《固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法》(HJ/T38-1999)

7.1.1.5 监测期间的气象条件

监测期间的气象资料见 7.1-4。

表 7.1-4 监测期间的气象资料

采样日期/ 采样点位	气象参数	采样时段			
		08:00-09:00	14:00-15:00	20:00-21:00	02:00-03:00
07.11~07.12/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度(%)	65.7	68.1	65.1	65.1
	风向	西南偏南	西南偏南	西南偏南	西南偏南
	风速(m/s)	4.0	4.0	4.0	3.7
	气压(kPa)	100.61	100.60	100.61	100.63
	气温(°C)	38.1	37.5	38.7	37.5
07.11~07.12/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度(%)	68.1	68.3	65.1	67.3
	风向	西南偏南	西南偏南	西南偏南	西南偏南
	风速(m/s)	4.1	4.0	4.2	3.7
	气压(kPa)	100.61	100.63	100.60	100.63
	气温(°C)	38.2	39.1	38.5	37.5
07.12~07.13/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度(%)	68.9	68.9	68.5	68.0
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.3	3.4	3.2	4.0
	气压(kPa)	100.57	100.55	100.57	100.60
	气温(°C)	35.1	36.7	36.1	36.5
07.12~07.13/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度(%)	68.5	68.4	68.4	68.5
	风向	南	南	西南	南
	风速(m/s)	3.6	3.8	3.5	3.7
	气压(kPa)	100.50	100.67	100.57	100.58
	气温(°C)	35.7	36.5	33.7	36.2
07.13~07.14/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度(%)	66.5	66.7	66.5	66.5
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.0	3.0	3.0	3.1
	气压(kPa)	100.67	100.65	100.67	100.57

	气温(°C)	33.7	33.6	33.5	33.6
07.13~07.14/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	66.8	66.7	67.5	67.5
	风向	南	南	南	南
	风速(m/s)	3.2	3.0	3.5	3.4
	气压(kPa)	100.61	100.61	100.65	100.60
	气温(°C)	34.5	34.4	35.1	34.1
07.14~07.15/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	65.1	65.2	65.0	65.0
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.3	3.3	3.2	3.5
	气压(kPa)	100.67	100.65	100.66	100.68
	气温(°C)	33.5	34.2	33.4	35.1
07.14~07.15/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	66.2	66.3	66.3	66.3
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.4	3.4	3.4	3.4
	气压(kPa)	100.61	100.61	100.62	100.60
	气温(°C)	34.1	34.1	34.2	34.2
07.15~07.16/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	68.1	68.3	68.5	68.5
	风向	西南偏南	西南偏南	西南偏南	西南偏南
	风速(m/s)	4.0	4.0	4.0	4.0
	气压(kPa)	100.61	100.61	100.62	100.60
	气温(°C)	37.5	37.4	37.8	37.6
07.15~07.16/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	69.3	69.3	69.5	69.3
	风向	南	南	南	南
	风速(m/s)	4.0	4.1	4.0	4.0
	气压(kPa)	100.62	100.61	100.62	100.62
	气温(°C)	36.7	36.8	36.7	36.5
07.16~07.17/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	65.1	65.0	65.7	65.1
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.0	3.0	3.0	3.0
	气压(kPa)	100.60	100.60	100.61	100.61
	气温(°C)	37.5	39.6	37.7	38.9
07.16~07.17/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	65.4	65.4	65.4	65.3
	风向	西	西	西	西
	风速(m/s)	3.1	3.0	3.1	3.1
	气压(kPa)	100.61	100.61	100.61	100.67
	气温(°C)	37.0	37.5	37.2	38.9
07.17~07.18/ G1、G2、G3	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	68.5	68.5	68.6	69.0
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.6	3.6	3.6	3.6
	气压(kPa)	100.61	100.61	100.65	100.60
	气温(°C)	36.5	39.8	40.1	38.7

07.17~07.18/ G4、G5、G6	天气状况	多云	多云	多云	多云
	相对湿度 (%)	68.4	68.6	68.4	68.7
	风向	西南	西南	西南	西南
	风速(m/s)	3.5	3.7	3.5	3.5
	气压(kPa)	100.65	100.63	100.65	100.60
	气温(°C)	36.7	39.7	40.0	38.5

7.1.1.6 现状监测结果统计及评价

1、评价方法

采用标准指数法对评价区环境空气质量现状进行评价，计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

其中：P_i——污染物 i 的标准指数；

C_i——污染物 i 的实测浓度，mg/m³；

C_{0i}——污染物 i 的评价标准，mg/m³；

2、评价结果

各站场环境空气质量监测结果见表 7.1-5。

表 7.1-5 监测结果统计汇总表

监测点 位	监测项目	取值类型	统计个 数	浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度 占标 (%)	超标率 (%)	达标 情况
G1	SO ₂	1 小时平均	28	0.014~0.078	15.6	0	达标
		24 小时平均	7	0.039~0.048	32	0	达标
	NO ₂	1 小时平均	28	0.020~0.034	17	0	达标
		24 小时平均	7	0.021~0.029	36.3	0	达标
	PM ₁₀	24 小时平均	7	0.018~0.030	20	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.123~1.36	34	0	达标
	非甲烷总烃	一次值	28	0.696~1.98	49.5	0	达标
G2	SO ₂	1 小时平均	28	0.013~0.076	15.2	0	达标
		24 小时平均	7	0.036~0.047	31.3	0	达标
	NO ₂	1 小时平均	28	0.019~0.036	9.5	0	达标
		24 小时平均	7	0.027~0.030	37.5	0	达标
	PM ₁₀	24 小时平均	7	0.016~0.031	20.7	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.116~1.36	34	0	达标
	非甲烷总烃	一次值	28	0.386~2.00	50	0	达标
G3	SO ₂	1 小时平均	28	0.012~0.075	15	0	达标
		24 小时平均	7	0.033~0.046	30.7	0	达标
	NO ₂	1 小时平均	28	0.019~0.037	18.5	0	达标
		24 小时平均	7	0.026~0.030	37.5	0	达标
	PM ₁₀	24 小时平均	7	0.017~0.026	17.3	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.108~1.36	34	0	达标
	非甲烷总烃	一次值	28	0.396~2.19	54.8	0	达标
G4	SO ₂	1 小时平均	28	0.014~0.069	13.8	0	达标

监测点 位	监测项目	取值类型	统计个 数	浓度范围 (mg/m^3)	最大浓度 占标 (%)	超标率 (%)	达标 情况
	NO_2	24 小时平均	7	0.033~0.045	30	0	达标
		1 小时平均	28	0.015~0.033	16.5	0	达标
		24 小时平均	7	0.026~0.031	38.8	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	7	0.018~0.025	16.7	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.210~2.94	73.5	0	达标
	非甲烷总烃	一次值	28	0.037~2.14	53.5	0	达标
G5	SO_2	1 小时平均	28	0.034~0.039	26	0	达标
		24 小时平均	7	0.017~0.034	17	0	达标
	NO_2	1 小时平均	28	0.025~0.029	36.3	0	达标
		24 小时平均	7	0.014~0.066	13.2	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	7	0.018~0.031	20.7	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.054~1.44	36	0	达标
G6	非甲烷总烃	一次值	28	0.359~1.73	43.3	0	达标
	SO_2	1 小时平均	28	0.012~0.061	12.2	0	达标
		24 小时平均	7	0.032~0.037	24.7	0	达标
	NO_2	1 小时平均	28	0.022~0.035	17.5	0	达标
		24 小时平均	7	0.026~0.30	37.5	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	7	0.021~0.028	18.7	0	达标
	甲烷	一次值	28	0.103~1.40	35	0	达标
	非甲烷总烃	一次值	28	0.45~1.88	47	0	达标

由表 7.1-5 可知, 各站场环境空气质量均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准。

7.2 施工期大气环境影响评价

7.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自: 土方的开挖、堆放、回填, 施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。

通过类比调查, 在一般地段, 无任何防尘措施的情况下, 施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内, TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下, 污染范围为 50m 以内区域, 最高污染浓度是对照点的 4.04 倍, 最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据参见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离 (m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。若污染防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。

在管道沿线距离村庄较近的地段施工时，要采取洒水、围挡等降尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

管道工程一般分段施工，施工机械排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 和 HF 等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

施工期会有大量的车辆进出施工区，会排放一定量的汽车尾气。汽车尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NO_x ，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。

7.3 运营期环境空气影响分析

7.3.1 污染气象特征

管道沿线主要气象特征见 5.3 章节。

7.3.2 环境空气影响评价

本工程站场排放的废气主要为站场清管作业时排放的少量非甲烷总烃。本次评价将站场清管作业排放的非甲烷总烃作为预测因子，预测非甲烷总烃对站场周围环境空气的影响。

7.3.2.1 预测源强

根据工程分析，各站场非甲烷总烃排放源强见表 7.3-1。

表 7.3-1 预测源强清单

污染源名称	污染因子	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气出口速度 m/s	烟气出口温度 K	排放工况	排放源强 g/s
站场放空立管	非甲烷总烃	15	0.30	0.08	293	间断	0.23

7.3.2.2 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008)推荐的估算模式进行预测和分析。

7.3.2.2 预测结果及分析

通过估算模式计算得到各站场清管作业时不同距离处非甲烷总烃浓度分布情况见表 7.3-2。

表 7.3-2 各站场清管作业排放的非甲烷总烃落地浓度分布情况

距离(m)	估算模式计算结果(mg/m ³)	叠加背景值后的结果(mg/m ³)	备注
10	0.0000	0.2900	
100	0.1328	0.4228	
144	0.1421	0.4321	最大落地浓度
200	0.1223	0.4123	
300	0.1202	0.4102	
400	0.0963	0.3863	
500	0.0754	0.3654	
600	0.0598	0.3498	
700	0.0506	0.3406	
800	0.0519	0.3419	
900	0.0515	0.3415	
1000	0.0501	0.3401	
1100	0.0479	0.3379	
1200	0.0455	0.3355	
1300	0.0431	0.3331	
1400	0.0407	0.3307	
1500	0.0384	0.3284	
1600	0.0363	0.3263	
1700	0.0343	0.3243	
1800	0.0325	0.3225	
1900	0.0307	0.3207	
2000	0.0291	0.3191	
2500	0.0229	0.3129	

由表 7.3-2 可见,各站场清管作业时排放的非甲烷总烃最大落地浓度预测值为 0.1421mg/m³,与背景值叠加后为,出现在预测源下风向 144m 处。

由此可见,清管作业对各站场周围环境空气影响均较小。

7.4 小结

施工期废气主要有施工扬尘、施工机械、车辆排放的废气及管道焊接过程中产生的焊接烟尘等,施工期废气分散排放,且排放量较少,对环境空气影响很小。

管道运行期,清管作业对各站场周围环境空气影响均较小。

8 地表水环境影响评价

8.1 管道沿线地表水环境现状调查

本工程通过的河流众多，滨海-阜宁干线定向穿越大中型河流、水域 15 处（合计 13500m），阜宁支线均为定向穿越，穿越大中型河流 3 处（合计 1700m），滨海-阜宁干线开挖穿越 5 处（合计 840m），滨海-阜宁干线顶管穿越 1 处（合计 120m）。穿越方式定为定向钻、大开挖和顶管。

通过现场踏勘和相关水文资料分析，确定了主要河流的穿越情况，详见表 8.1-1 所示。

表 8.1-1 水域穿越工程量情况

管段	穿越工艺	名称	穿越长度(m)	穿越等级	位置	备注
滨海-盱眙	定向钻穿越	翻身河	750	大型	滨海县红星村西南侧	通航
		废黄河	900	中型	滨海县正兴村北侧	连同南干渠一同穿越
		北八滩河	700	中型	滨海县东进村西侧	通航
		中八滩河	700	中型	滨海县新北村西侧	通航
		南八滩河	700	中型	滨海县杜南村东侧	通航
		苏北灌溉总渠、淮河入海水道	1500	大型	滨海县五岸村西北侧	两河临堤连同 S328 省道一并穿越 通航
		张家河	700	中型	滨海县阜坎村西侧	通航
		通榆河	700	大型	滨海县西王庄北侧	连同 G204 国道共同穿越 通航
		大沙河	700	中型	阜宁县樊桥村东侧	
		小中河	700	中型	阜宁县岔头村北侧	
		新恒河	700	中型	阜宁县秦庄村东侧	连同 S234 省道共同穿越
		京杭运河	950	大型	淮安市淮安区五洞村南侧	通航 连同 S237 省道共同穿越
		新河	700	中型	淮安市淮安区大范庄东侧	通航
		浔河	700	中型	洪泽区张安村南侧	
		三河	2400	大型	洪泽区共和镇西南侧	通航
	开挖穿越	中心干河	200	中型	阜宁县昌兴村北侧	
		花河	200	中型	洪泽区李邵村西侧	
		王良河	200	中型	洪泽区石庄北侧	
		后河	120	中型	洪泽区小涂庄西北侧	
		老三河	120	中型	洪泽区杨圩村北侧	
	顶管穿越	陈大河	120	中型	滨海县渠南村西侧	通航
阜宁支线	定向钻穿越	张家河(1)	500	中型	滨海县朱集村西南侧	通航
		张家河(2)	500	中型	滨海县黄浦村南侧	通航

管段	穿越工艺	名称	穿越长度(m)	穿越等级	位置	备注
		射阳河	700	大型	阜宁县冒港村西侧	通航

本节将在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据工程分析中确定的环境敏感点段，重点分析工程建设对生态红线 范围内的地表水体的影响。

8.1.1 管道沿线地表水分布概况

管道经过的各河流属淮河水系，淮河水系位于黄河与长江之间，包括众多汇入淮河的支流。淮河干流发源于河南省桐柏山太白顶北麓，其显著特点是支流南北很不对称。北岸支流多而长，流经黄淮平原；南岸支流少而短，流经山地、丘陵。淮河水系以废黄河为界，分淮河及沂沭泗河两大水系，二水系通过京杭大运河、淮沐新河和徐洪河贯通。

本工程在淮河水系范围内主要穿越了北八滩河、中八滩河、陈大河、张家河、翻身河、废黄河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、通榆河、中心干河、大沙河、小中河、新恒河、射阳河、花河、王良河、浔河、后河、老三河、三河、京杭运河、新河等，管线沿线河流分布及河流闸控制情况分别见图 8.1-1~8.1-24。

8.1.1.1 滨海县

1、翻身河

翻身河是滨海县废黄河以北排涝入海的主要干河，上起中山河边翻身河套闸，下至翻身河闸，全长 27.5km，河底宽 15~54m，河底高程-1.5~-2.5m，堤顶标高 5.0m，堤顶距 100~170m，集水面积 238km²。翻身河主要功能为农业用水。

如图 8.1-1 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县红星村西南侧穿越废黄河，穿越经纬度为 34°15'57.4"N，120°14'44.3"E，穿越长度 750m。

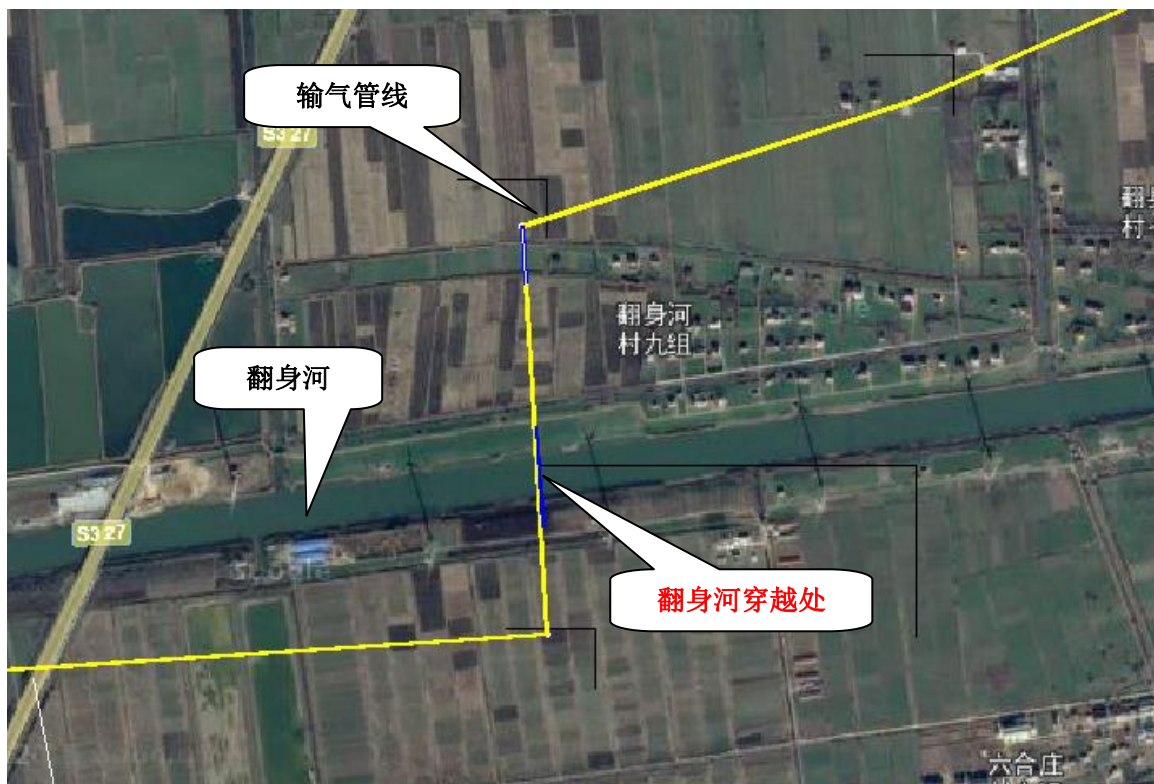


图 8.1-1 翻身河穿越位置示意图

2、废黄河

废黄河杨庄闸和废黄河地涵设计流量均为 $500\text{m}^3/\text{s}$ ，滨海闸设计流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ 。滨海闸建成至今，共行洪（超过 $150\text{m}^3/\text{s}$ ）45 次，日均最大流量 634 秒立米，滨海闸上最高水位 5.42 米。

如图 8.1-2 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县正兴村北侧穿越北八滩河，穿越经纬度为 $34^\circ 12' 40.0''\text{N}$ ， $120^\circ 09' 05.6''\text{E}$ ，穿越长度 900m。

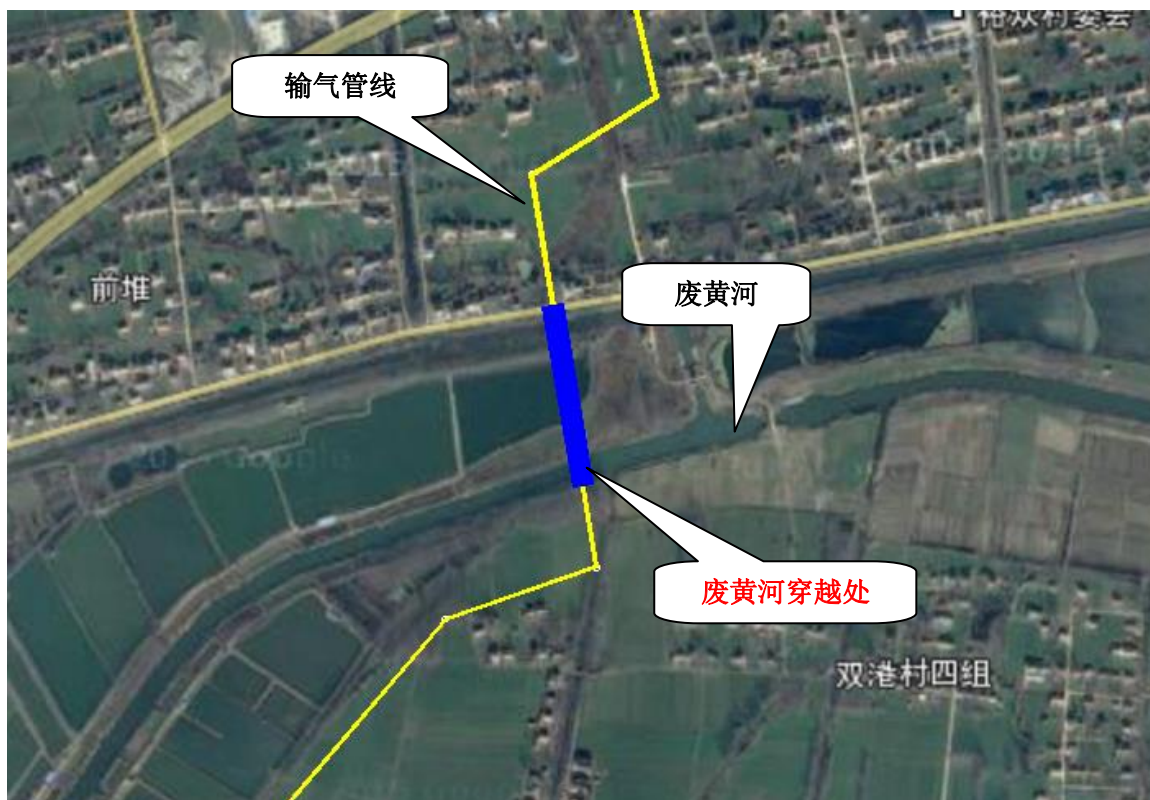


图 8.1-2 废黄河穿越位置示意图

3、北八滩河

北八滩河 1964 年以来最高潮位 3.32m，最低潮位 0.07m，是八滩河水系中的一条干河，流量为 $178\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流速为 0.6m/s ，平均水深 $2.5\sim 3\text{m}$ 。

如图 8.1-3 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县东进村西侧穿越北八滩河，穿越经纬度为 $34^\circ 07' 44.2''\text{N}$ ， $120^\circ 07' 33.6''\text{E}$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-3 北八滩河穿越位置示意图

4、中八滩河

如图 8.1-4 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县新北村西侧穿越中八滩河，穿越经纬度为 $34^{\circ}05'40.8''N$ ， $120^{\circ}07'11.1''E$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-4 中八滩河穿越位置示意图

5、南八滩河

如图 8.1-5 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县杠南村东侧穿越南八滩河，穿越经纬度为 $34^{\circ}04'27.2''N$ ， $120^{\circ}06'25.3''E$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-5 南八滩河穿越位置示意图

6、苏北灌溉总渠、淮河入海水道

苏北灌溉总渠：起于高良涧，市域内迄于楚州区苏嘴镇大单村，总长 73.32 公里，底坡千分之 0.065，集水面积 789 平方公里，平均底宽 87.5 米，平均底高程 3.4 米。苏北灌溉总渠主要功能是饮用、农灌，楚州区段主要功能是农灌，水质目标为 III 类。

淮河入海水道：淮河入海水道工程进口在洪泽湖东侧二河口，距二河闸约 2.5km，沿苏北灌溉总渠北侧与总渠成二河三堤，最后在扁担港以北注入黄海，全长 163.5km。入海水道除与入江水道、苏北灌溉总渠、分淮入沂工程等共同承泄洪泽湖以上 15.8 万 km^2 的来水外，还兼顾渠北地区 1710 km^2 的排涝。淮河入海水道有南北两泓(相互平行且不相通)，南泓即排水渠主要用来排放县城的污水，北泓即灌溉渠主要用来排涝兼灌溉。工程泓道设计，

排洪流量为 $2270\text{m}^3/\text{s}$ ，南泓除涝水位 2.6m ，除涝流量 $36\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽流速 0.11m/s ；北泓除涝水位 3.71m ，除涝流量 $274\text{m}^3/\text{s}$ ，主槽流速 0.5m/s 。

如图 8.1-6 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县五岸村西北侧穿越苏北灌溉总渠、淮河入海水道，穿越经纬度为 $34^{\circ}03'01.3''\text{N}$ ， $120^{\circ}06'26.1''\text{E}$ ，穿越长度 1500m 。

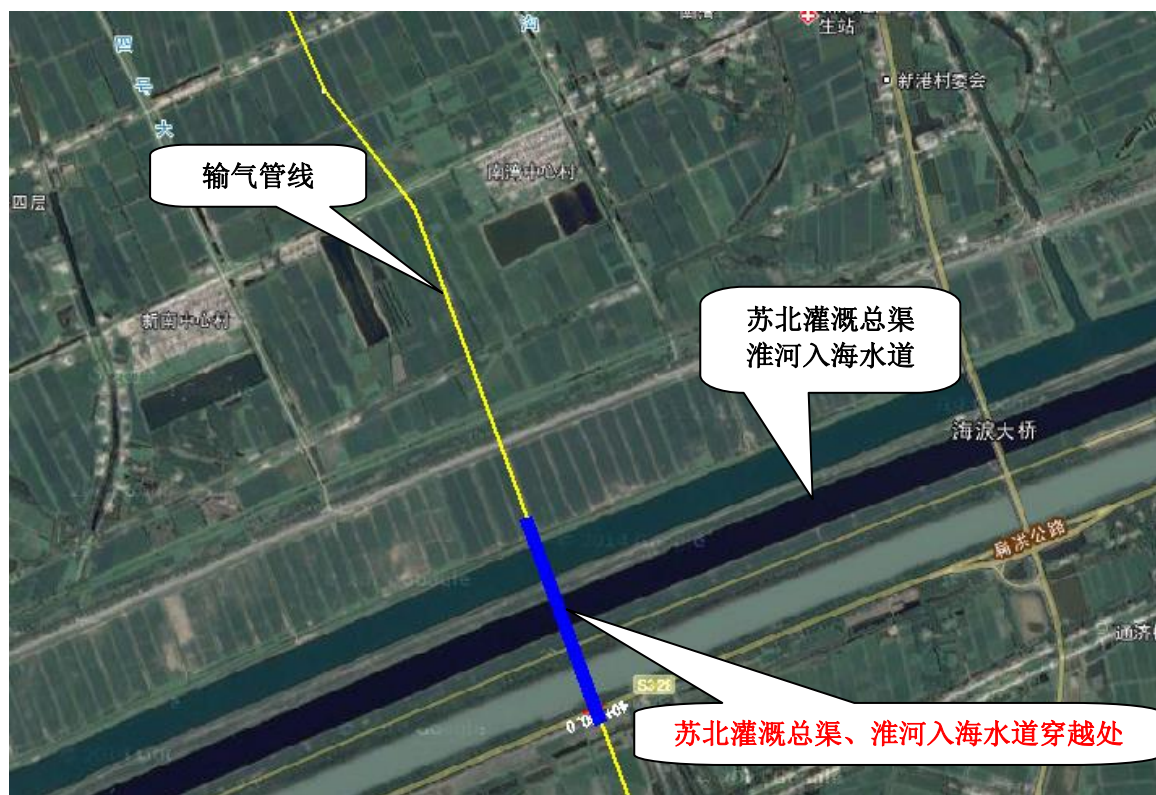


图 8.1-6 苏北灌溉总渠、淮河入海水道穿越位置示意图

7、陈大河

如图 8.1-7 所示，本工程采用顶管穿越方式于滨海县渠南村西侧穿越陈大河，穿越经纬度为 $34^{\circ}01'07.8''\text{N}$ ， $120^{\circ}03'29.1''\text{E}$ ，穿越长度 120m 。



图 8.1-7 陈大河穿越位置示意图

8、张家河

如图 8.1-8 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县阜坎村西侧穿越滨海县张家河，穿越经纬度为 $33^{\circ}55'57.3''N$, $119^{\circ}51'08.6''E$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-8 张家河穿越位置示意图

9、通榆河

通榆河南起南通市任港，北至连云港市赣榆，调引长江水向北输运，是南水北调东线河流，干河全长 415km，通榆河滨海段输水 $100\text{m}^3/\text{s}$ ，通榆河主要功能为饮用、农业用水。

如图 8.1-9 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县西王庄北侧穿越通榆河，穿越经纬度为 $33^{\circ}55'10.5''\text{N}$ ， $119^{\circ}49'35.4''\text{E}$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-9 通榆河穿越位置示意图

8.1.1.2 阜宁县

1、中心干河

如图 8.1-10 所示，本工程采用大开挖穿越方式于阜宁县昌兴村北侧穿越中心干河，穿越经纬度为 $33^{\circ}53'40.7''\text{N}$ ， $119^{\circ}45'35.9''\text{E}$ ，穿越长度 200m。

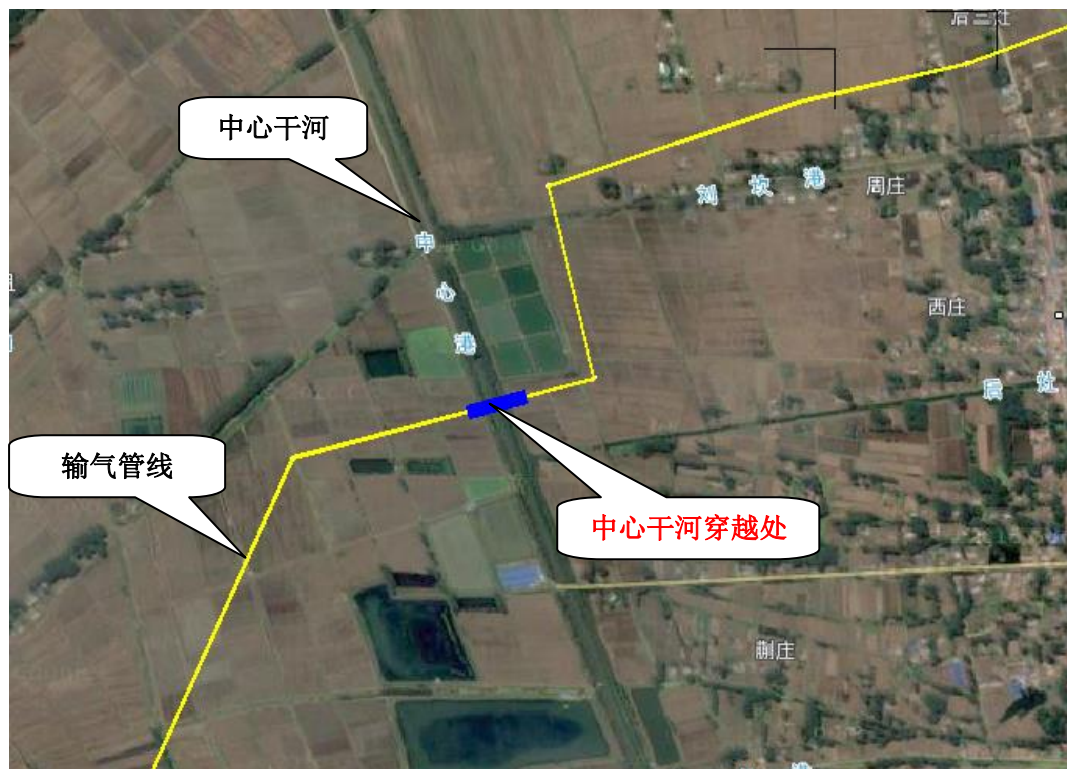


图 8.1-10 中心干河穿越位置示意图

2、大沙河

如图 8.1-11 所示，本工程采用定向钻穿越方式于阜宁县樊桥村东侧穿越大沙河，穿越经纬度为 $33^{\circ}48'11.8''N$ ， $119^{\circ}40'18.4''E$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-11 大沙河穿越位置示意图

3、小中河

如图 8.1-12 所示，本工程采用定向钻穿越方式于阜宁县岔头村北侧穿越小中河，穿越经纬度为 $33^{\circ}46'50.9''\text{N}$ ， $119^{\circ}37'53.6''\text{E}$ ，穿越长度 700m。

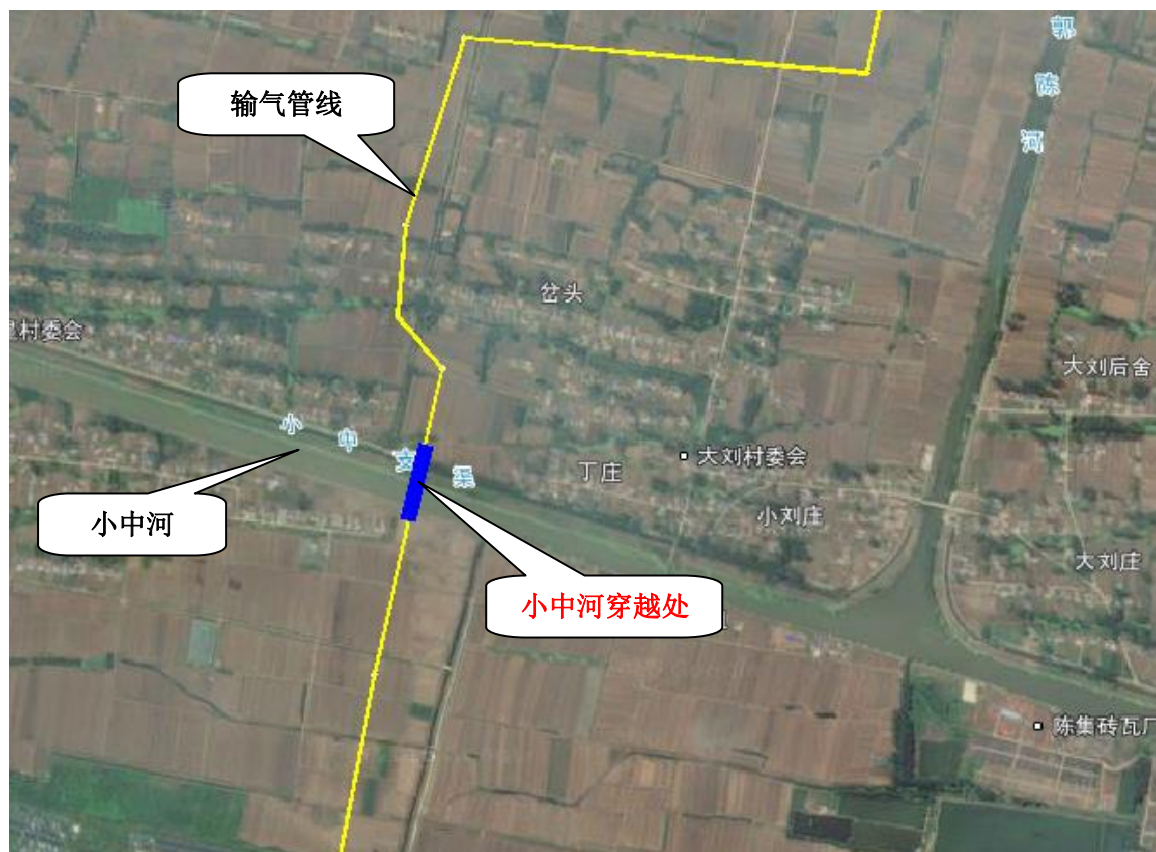


图 8.1-12 小中河穿越位置示意图

4、新恒河

如图 8.1-13 所示，本工程采用定向钻穿越方式于阜宁秦庄村东侧穿越小中河，穿越经纬度为 $33^{\circ}37'36.7''\text{N}$ ， $119^{\circ}28'41.7''\text{E}$ ，穿越长度 700m。



图 8.1-13 新恒河穿越位置示意图

8.1.1.3 淮安区

1、京杭运河

京杭运河在淮安市境内河段长约 24km，河床底标高约 4.5m，河底宽 70m，边坡 1: 3，正常水位时河面宽约 100m，为该地区主要通航河道（国家二级航道）。大运河流向为由北向南，年平均流量为 $108\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水期最大流量达 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，在淮安段水位标高一般为 8.6~11.2m。

如图 8.1-14 所示，本工程采用定向钻穿越方式于淮安市淮安区五洞村南侧穿越京杭运河，穿越经纬度为 $33^{\circ}24'49.6''\text{N}$ ， $119^{\circ}11'30.5''\text{E}$ ，穿越长度 950m。



图 8.1-14 京杭运河穿越位置示意图

2、新河

如图 8.1-15 所示，本工程采用定向钻穿越方式于淮安市淮安区大范庄东侧穿越新河，穿越经纬度为 $33^{\circ}20'46.7''N$, $119^{\circ}09'09.6''E$ ，穿越长度 700m。

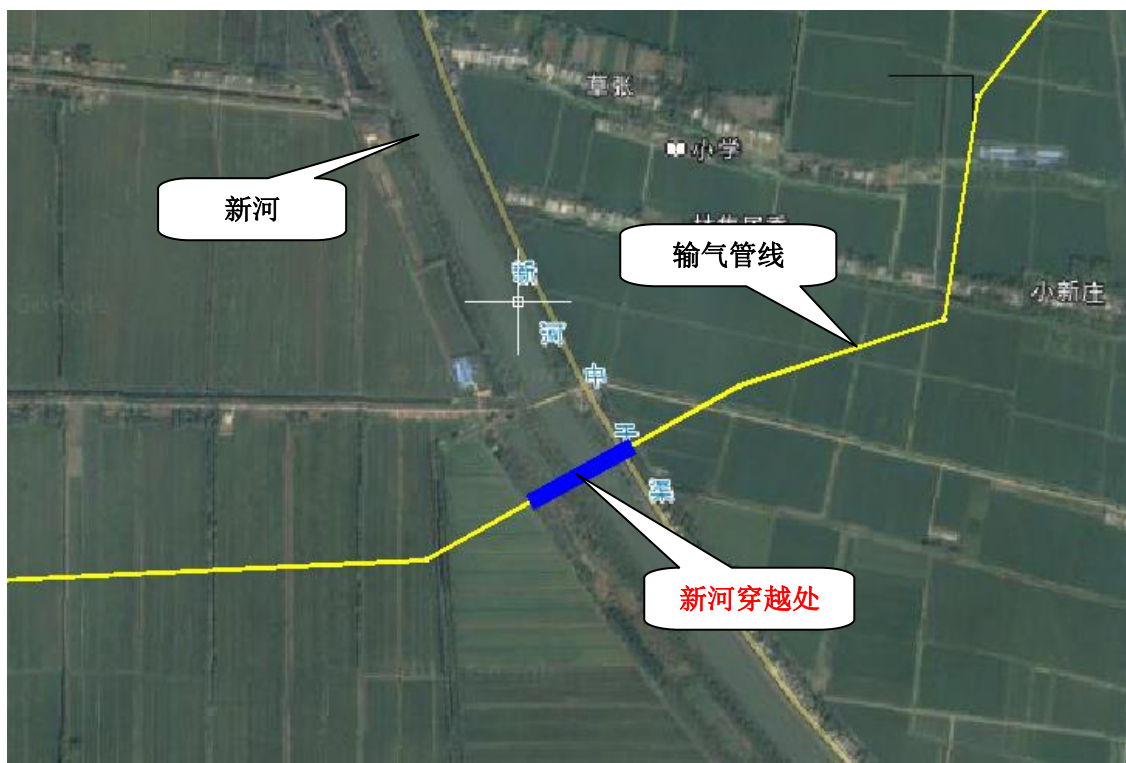


图 8.1-15 新河穿越位置示意图

8.1.1.4 洪泽区

1、花河

如图 8.1-16 所示，本工程采用开挖穿越方式于洪泽区李绍村西侧穿越花河，穿越经纬度为 $33^{\circ}19'52.0''\text{N}$ ， $119^{\circ}02'15.1''\text{E}$ ，穿越长度 200m。



图 8.1-16 花河穿越位置示意图

2、王良河

如图 8.1-17 所示，本工程采用开挖穿越方式于洪泽区石庄北侧穿越王良河，穿越经纬度为 $33^{\circ}18'48.1''\text{N}$ ， $119^{\circ}00'48.3''\text{E}$ ，穿越长度 200m。

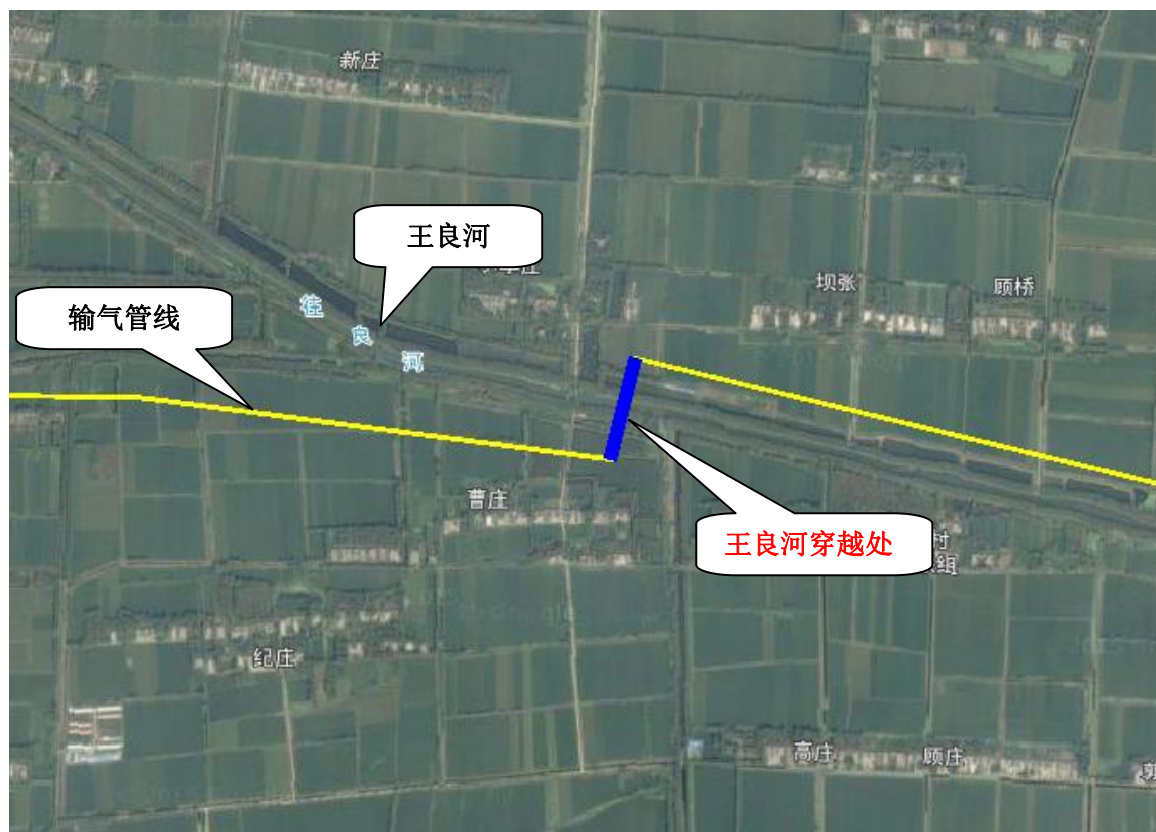


图 8.1-17 王良河穿越位置示意图

3、浔河

浔河为洪泽区域的纳污河。河流全长 24.24 公里，河宽 8—30 米，常年水位 8 米左右，最大流量 26.4 立方米/秒。由西向东入白马湖。

如图 8.1-18 所示，本工程采用定向钻穿越方式于洪泽区张安村南侧穿越浔河，穿越经纬度为 33°16'34.2"N，118°57'56.9"E，穿越长度 700m。



图 8.1-18 得河穿越位置示意图

4、后河

如图 8.1-19 所示，本工程采用开挖穿越方式于洪泽区小涂庄西北侧穿越后河，穿越经纬度为 $33^{\circ}16'34.2''N$ ， $118^{\circ}57'56.9''E$ ，穿越长度 120m。

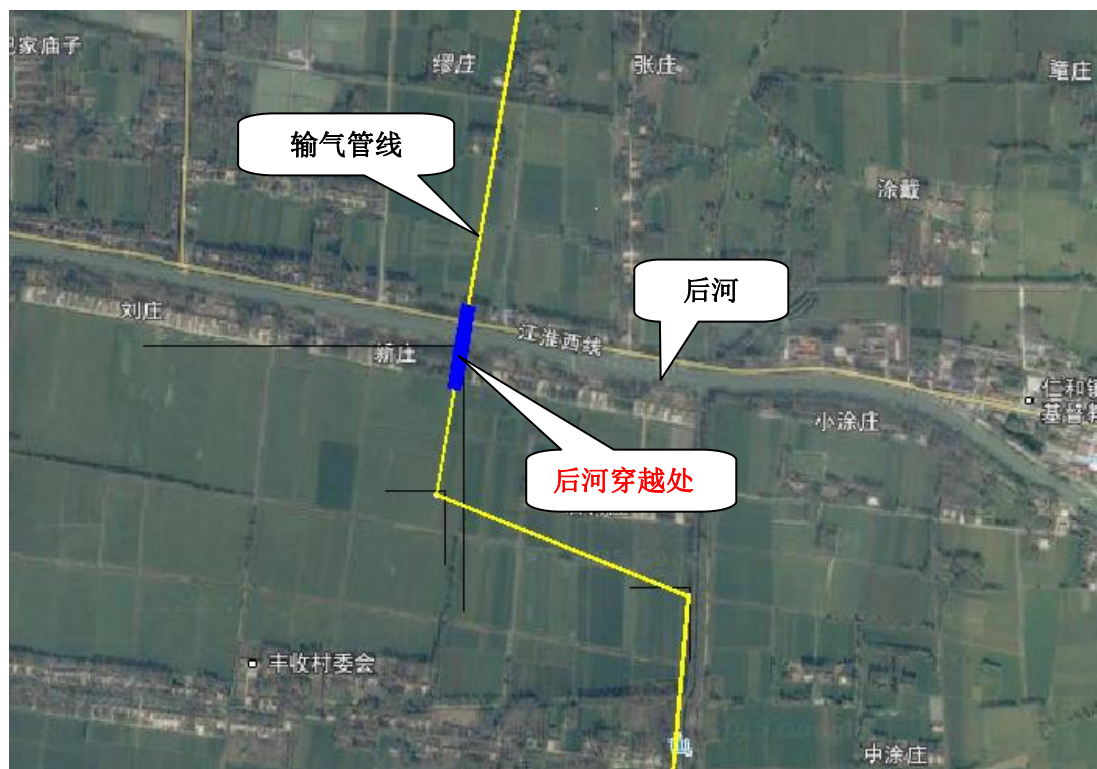


图 8.1-19 后河穿越位置示意图

5、老三河

如图 8.1-20 所示，本工程采用开挖穿越方式于洪泽区杨圩村北侧穿越老三河，穿越经纬度为 $33^{\circ}09'04.1''\text{N}$ ， $118^{\circ}53'38.6''\text{E}$ ，穿越长度 120m。

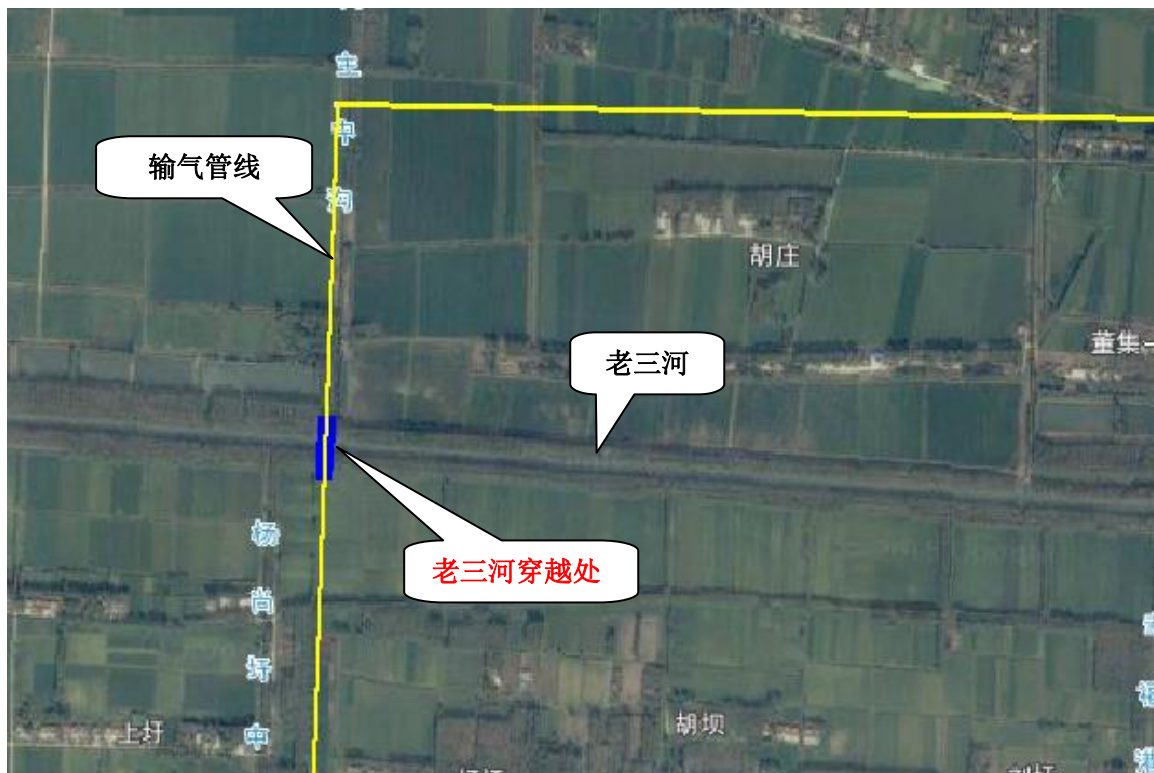


图 8.1-20 老三河穿越位置示意图

6、三河

如图 8.1-21 所示，本工程采用定向钻穿越方式于洪泽区共和镇西南侧穿越三河，穿越经纬度为 $33^{\circ}06'02.5''\text{N}$ ， $118^{\circ}52'52.1''\text{E}$ ，分两次穿越，穿越长度分别为 800m 和 1600m。

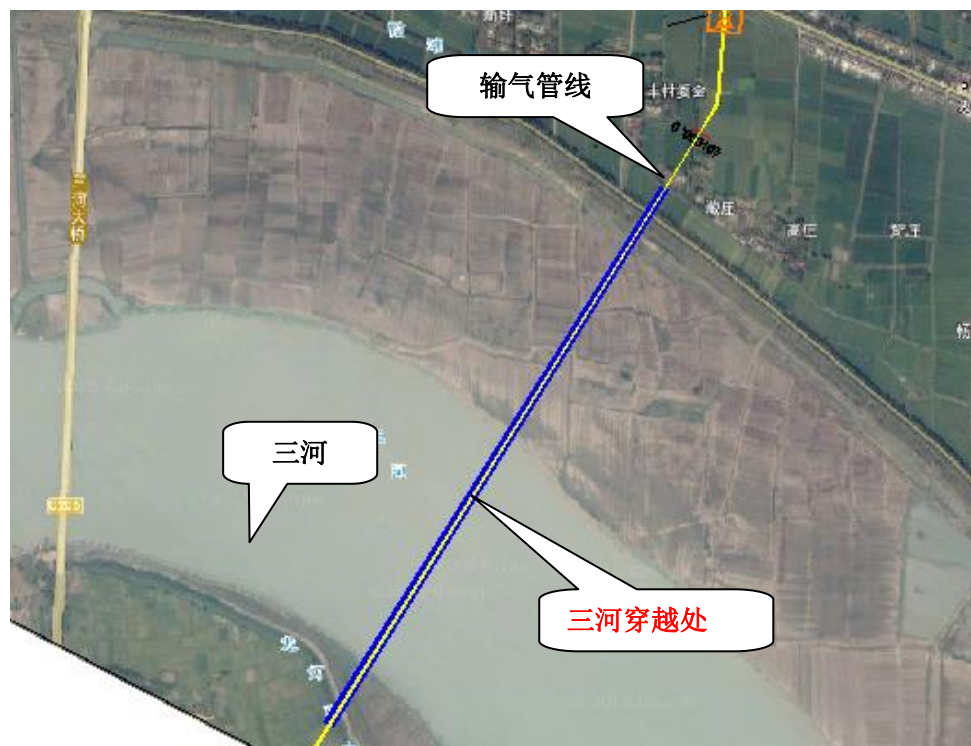


图 8.1-21 三河穿越位置示意图

22、张家河（1）（阜宁支线）

如图 8.1-22 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县朱集村西南侧穿越张家河（1），穿越经纬度为 $33^{\circ}52'33.3''\text{N}$ ， $119^{\circ}50'15.0''\text{E}$ ，穿越长度为 500m。



图 8.1-22 张家河（1）穿越位置示意图

23、张家河（2）（阜宁支线）

如图 8.1-23 所示，本工程采用定向钻穿越方式于滨海县黄浦村南侧穿越张家河（2），穿越经纬度为 $33^{\circ}50'24.8''\text{N}$ ， $119^{\circ}50'35.7''\text{E}$ ，穿越长度为 500m。



图 8.1-23 张家河（2）穿越位置示意图

24、射阳河

射阳河是苏中里下河地区排水入海的最大干河，西从宝应射阳湖起，向东流经建湖、阜宁、滨海、射阳等县，全长 198 公里，河口宽 100-450 米，水深 5-11 米，曲折系数 43%。射阳河流域面积 4036 平方公里，涉及盐城市 4 个县。

如图 8.1-24 所示，本工程采用定向钻穿越方式于阜宁县冒港村穿越射阳河，穿越经纬度为 $33^{\circ}46'31.5''\text{N}$ ， $119^{\circ}51'13.8''\text{E}$ ，穿越长度为 700m。



图 8.1-24 射阳河穿越位置示意图

8.1.2 沿线生态红线区域概况

根据现场调查结果，本项目管线穿越生态红线区域有淮河入海水道（滨海县）洪水调蓄区、通榆河（滨海县）清水通道维护区、通榆河（阜宁县）清水通道维护区、射阳河（阜宁县）清水通道维护区、京杭大运河（淮安区）清水通道维护区、新河清水通道维护区、入江水道（洪泽县）清水通道维护区、入江水道（盱眙县）清水通道维护区共 8 处，其中部分管线位于通榆河清水通道维护区一级管控区内，8 处敏感区的概况见表 8.1-3。

表 8.1-3 管道沿线近距离地表水水源保护区

序号	环境敏感目标	主导生态功能	保护区范围	
			一级管控区	二级管控区
1	淮河入海水道（滨海县）洪水调蓄区	洪水调蓄		东至淮河入海水道入海口，西至跃进河与阜宁县交界处，北至淮河入海水道北堤脚外 50 米，南至苏北灌溉总渠南堤外 50 米
2	通榆河（滨海县）清水通道维护区	水源水质保护	滨海县境内通榆河水域及其两岸纵深各 100 米的陆域范围，通榆河饮用水水源保护区上游由于疏港航道工程，其中 1500 米通榆	滨海县境内通榆河水域及其两岸纵深各 1000 米的陆域范围除一级管控区以外的区域

			河东侧为二级管控区	
3	通榆河（阜宁县）清水通道维护区	水源水质保护	阜宁县境内通榆河水域及两岸纵深各 100 米的陆域范围（与通榆河饮用水水源保护区的一级管控区不重复计算）	阜宁县境内通榆河水域及两岸纵深各 1000 米的陆域范围（与通榆河饮用水水源保护区面积不重复计算）除一级管控区以外的区域
4	射阳河（阜宁县）清水通道维护区	水源水质保护		除阜宁县射阳河饮用水水源保护区外，射阳河全线划为清水通道维护区，全部为二级管控区。具体范围为射阳河与通榆河交界处上溯 5000 米的射阳河水域及两岸纵深各 1000 米的陆域范围，以及其余河段射阳河水域及两岸纵深各 500 米的陆域范围
5	京杭大运河（淮安区）清水通道维护区	水源水质保护		大运河清水通道维护区淮安区段位于淮安区西边缘。南起南闸镇林南村，北止淮城镇夹河村。二级管控区范围为大运河及两岸外侧 100 米范围（城区部分两侧仅到河堤）
6	新河清水通道维护区	水源水质保护		位于淮安区运西片，河东为三堡、林集、南闸等乡镇，河西为白马湖农场、范集镇。南北长约 20.66 公里，东西宽最大约 2160 米，最小约 300 米。二级管控区范围为新河及两岸各 100 米范围
7	入江水道（洪泽县）清水通道维护区	水源水质保护		西起三河闸，东至共和镇港东入江水道洪金交界处，途经洪泽县蒋坝镇、三河镇、共和镇范围内的入江水道水域及北岸背水坡内侧陆域范围全部为二级管控区
8	入江水道（盱眙县）清水通道维护区	水源水质保护		西起三河闸，东至观音寺镇衡西村入江水道盱金交界处，途经盱眙县观音寺镇、马坝镇范围内的入江水道水域及南岸背水坡内侧陆域范围，全部为二级管控区

8.2 地表水环境质量现状评价

为了解地表水的环境质量现状，本次评价对工程穿越的主要河流水质进行了采样分析。

1) 监测断面布设

监测断面布设见表 8.2-1。

表 8.2-1 监测断面布设

序号	河流名称	断面编号	断面位置	所在行政区
1	翻身河	W1	翻身河村	滨海
2	废黄河	W2	裕众村	
3	北八滩河	W3	东进村	
4	中八滩河	W4	五岔口	

5	南八滩河	W5	新北村	
6	苏北灌溉总渠	W6	通济村	
7	陈大河	W7	火龙庄	
8	张家河	W8	孙庄	
9	通榆河	W9	王庄	
10	中心干河	W10	蒯村	阜宁
11	大沙河	W11	小李舍	
12	小中河	W12	丁庄	
13	新恒河	W13	张秦村	
14	京杭大运河	W14	谢庄	淮安
15	新河	W15	小新庄	
16	花河	W16	花集	洪泽
17	王良河	W17	小李庄	
18	浔河	W18	大张	
19	后河	W19	新庄	
20	老三河	W20	胡庄	
21	三河	W21	永丰村	
22	张家河 1	W22	官滩	阜宁支线
23	张家河 2	W23	黄浦	
24	射阳河	W24	茆家庄	

2) 监测时间及频次:

镇江新区环境监测站于 2017 年 7 月 11 日~7 月 13 日进行监测, 连续监测三天, 每天上下午各监测一次, 一天共 2 次。

3) 监测项目

监测项目: pH、COD、高锰酸盐指数、氨氮、悬浮物、总磷和石油类等 7 项。

4) 评价标准

评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III、IV 类标准。

5) 采样及分析方法

根据国家环保局颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》的有关规定和要求执行。

表 8.2-2 监测方法

项目	监测方法
pH	水质 pH 值的测定 便携式 pH 计法 (B)《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2002) 3.1.6.2
COD	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T11892-1989
SS	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T11901-1989
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T11893-1989
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009

石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ637-2012

6) 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

(1) 一般水质参数标准指数

计算公式：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中： S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

(2) pH 值的标准指数

计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

7) 监测及评价结果

地表水水环境质量评价结果见表 8.2-3。

表 8.2-3 地表水质现状评价结果统计 (mg/L, pH 无量纲)

监测断面	项目	监测项目						
		pH	COD	氨氮	总磷	SS	石油类	高锰酸盐指数
W1 翻身河	最大值	7.45	16	0.794	0.199	20	0.04	5.2
	最小值	7.40	14	0.678	0.134	16	0.02	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W2 废黄河	最大值	7.42	19	0.748	0.197	18	0.04	5.5
	最小值	7.38	18	0.494	0.134	15	0.02	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W3 北八滩河	最大值	7.44	21	2.68	0.216	22	0.05	6.6
	最小值	7.40	20	1.56	0.134	20	0.03	6.4
	超标率%	0	0	100	0	0	0	0

	最大超标倍数	0	0	0.787	0	0	0	0
	IV类标准值	6~9	30	1.5	0.3	60	0.5	10
W4 中八滩河	最大值	7.42	23	2.76	0.218	20	0.05	6.5
	最小值	7.40	20	2.00	0.128	16	0.03	6.3
	超标率%	0	0	100	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0.84	0	0	0	0
	IV类标准值	6~9	30	1.5	0.3	60	0.5	10
W5 南八滩河	最大值	7.42	21	2.71	0.206	18	0.06	6.5
	最小值	7.39	19	1.94	0.126	15	0.04	6.3
	超标率%	0	0	100	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0.807	0	0	0	0
	IV类标准值	6~9	30	1.5	0.3	60	0.5	10
W6 苏北灌溉总渠	最大值	7.51	18	0.848	0.194	24	0.04	5.6
	最小值	7.48	17	0.676	0.129	21	0.03	5.5
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W7 陈大河	最大值	7.42	16	0.808	0.189	18	0.04	5.7
	最小值	7.40	15	0.606	0.134	15	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	IV类标准值	6~9	30	1.5	0.3	60	0.5	10
W8 张家河	最大值	7.41	18	0.878	0.196	16	0.04	5.7
	最小值	7.38	15	0.600	0.141	12	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	IV类标准值	6~9	30	1.5	0.3	60	0.5	10
W9 通榆河	最大值	7.41	19	0.870	0.196	28	0.04	5.3
	最小值	7.39	16	0.638	0.136	26	0.02	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W10 中心干河	最大值	7.42	19	0.742	0.197	30	0.04	5.3
	最小值	7.40	17	0.538	0.140	25	0.03	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W11 大沙河	最大值	7.41	17	0.878	0.197	28	0.04	5.7
	最小值	7.39	15	0.622	0.141	25	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W12 小中河	最大值	7.41	19	0.814	0.197	25	0.04	5.9
	最小值	7.35	16	0.662	0.130	23	0.03	5.6
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W13 新恒河	最大值	7.41	18	0.798	0.193	24	0.04	5.3
	最小值	7.39	16	0.666	0.130	20	0.03	5.2

	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W14 京杭大运河	最大值	7.42	19	0.884	0.199	22	0.05	5.7
	最小值	7.39	16	0.592	0.121	20	0.04	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W15 新河	最大值	7.40	18	0.812	0.197	28	0.04	5.7
	最小值	7.38	17	0.564	0.122	25	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W16 花河	最大值	7.41	18	0.920	0.197	28	0.04	5.3
	最小值	7.38	16	0.678	0.122	25	0.03	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W17 王良河	最大值	7.41	18	0.980	0.196	22	0.04	5.5
	最小值	7.39	16	0.650	0.128	18	0.03	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W18 浔河	最大值	7.40	17	0.872	0.196	24	0.04	5.7
	最小值	7.38	15	0.614	0.132	18	0.03	5.5
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W19 后河	最大值	7.44	19	0.876	0.199	28	0.04	5.7
	最小值	7.42	18	0.528	0.142	24	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W20 老三河	最大值	7.51	18	0.814	0.196	25	0.04	5.3
	最小值	7.31	16	0.586	0.122	21	0.03	5.0
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W21 三河	最大值	7.49	19	0.792	0.199	24	0.04	5.7
	最小值	7.47	18	0.620	0.122	20	0.03	5.4
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W22 张家河 1	最大值	7.41	21	3.35	0.197	22	0.06	6.2
	最小值	7.40	18	2.16	0.122	19	0.02	6.2
	超标率%	0	16.7	100	0	0	16.7	100
	最大超标倍数	0	0.05	2.35	0	0	0.2	0.033
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W23 张家河 2	最大值	7.42	21	3.19	0.203	28	0.05	6.8

	最小值	7.40	19	2.07	0.132	25	0.03	6.7
	超标率%	0	16.7	100	50	0	0	100
	最大超标倍数	0	0.05	2.19	0.015	0	0	0.133
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6
W24 射阳河	最大值	7.42	19	0.742	0.196	27	0.04	5.7
	最小值	7.40	18	0.624	0.134	25	0.04	5.5
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	III类标准值	6~9	20	1.0	0.2	30	0.05	6

表 8.2-4 各断面水质指标单项指数值

监测断面	pH	COD	氨氮	总磷	SS	石油类	高锰酸盐指数
W1	0.2	0.8	0.794	1.00	0.67	0.80	0.87
W2	0.21	0.95	0.748	0.99	0.6	0.80	0.92
W3	0.22	0.7	1.79	0.72	0.37	0.10	0.66
W4	0.21	0.77	1.84	0.73	0.33	0.10	0.65
W5	0.21	0.7	1.81	0.69	0.3	0.12	0.65
W6	0.255	0.9	0.848	0.97	0.8	0.80	0.93
W7	0.21	0.53	0.54	0.63	0.3	0.08	0.57
W8	0.205	0.6	0.59	0.65	0.27	0.08	0.57
W9	0.205	0.95	0.87	0.98	0.93	0.80	0.88
W10	0.21	0.95	0.742	0.99	1	0.80	0.88
W11	0.205	0.85	0.878	0.99	0.93	0.80	0.95
W12	0.205	0.95	0.814	0.99	0.83	0.80	0.98
W13	0.205	0.9	0.798	0.97	0.80	0.80	0.88
W14	0.21	0.95	0.884	1.00	0.73	1.00	0.95
W15	0.20	0.9	0.812	0.99	0.93	0.80	0.95
W16	0.205	0.9	0.92	0.99	0.93	0.80	0.88
W17	0.205	0.9	0.98	0.98	0.73	0.80	0.92
W18	0.19	0.85	0.872	0.98	0.8	0.80	0.95
W19	0.22	0.95	0.876	1.00	0.93	0.80	0.95
W20	0.255	0.9	0.814	0.98	0.83	0.80	0.88
W21	0.245	0.95	0.792	1.00	0.8	0.80	0.95
W22	0.205	1.05	3.35	0.99	0.73	1.20	1.03
W23	0.21	1.05	3.19	1.02	0.93	1.00	1.13
W24	0.21	0.95	0.742	0.98	0.9	0.80	0.95

监测结果表明，除北八滩河、中八滩河、南八滩河、的氨氮、张家河的 COD、氨氮、总磷、石油类数值略有超标外，其他河流各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准，水质现状良好。

分析 COD、氨氮、总磷超标原因可能为：监测断面两岸及上游居民人口众多且主要为农村，因此居民多使用渗坑排放生活污水，并使用简易旱厕，无防渗措施；区域内耕地所施用化肥、农药等雨季时随着雨水进入河道，对水质造成了一定影响。石油类超标原因可能为：张家河监测断面上游现有的工业企业排水不达标造成的。

8.3 地表水环境影响分析

8.3.1 施工期地表水环境影响分析

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水。

1) 生活污水

施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算，COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算。根据西二线西段施工过程类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD 和氨氮排放量分别为 26m³/km、7.8kg/km 和 0.78kg/km。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理，收集后用于施肥等。

2) 清管、试压排水

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上，管道试压后平均废水排放量约为 744kg/km。试压水应尽量重复利用，水中的主要污染物为悬浮物(≤70mg/L)，试压废水的处置方式一般是在征得地方环境保护主管部门的许可后选择合适的地点排放，试压废水对环境的影响不大。

8.3.2 管道穿越对地表水体的影响分析

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，本工程管道经过的河流分别采用定向钻、大开挖方式穿越。定向钻方式穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。

8.3.2.1 定向钻

本工程大中型穿越的河流中采用定向钻方式的为翻身河、废黄河、北八滩河、中八滩河、南八滩河、苏北灌溉总渠、淮河入海水道、张家河、

通榆河、大沙河、小中河、新恒河、京杭运河、新河、浚河、三河、射阳河等。

(1) 定向钻穿越方式

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 10m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响，也不影响航运和船舶抛锚；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

(2) 定向钻施工主要影响

- 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等。

(3) 采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中必须实施以下环保措施：

- 禁止向水体内排放一切污染物；
- 禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；
- 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；
- 施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，可汲取西气东输干线工程定向钻穿越的处理经验，与当地签定处理协议(一般移交当

地农民处理);也可留在泥浆池中,固化后覆土掩埋恢复种植;分离出的污水可运走,经处理达标后排放;废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等;

——施工多余土方可用于沿岸护堤,不得随意弃置;

——施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌,减少水土流失。

8.3.2.2 大开挖对地表水体的影响分析

全线经过若干中小型季节性河流,在枯水季节,河水断流、河床裸露;丰水季节,形成水流。年平均流量较小,但因暴雨引发的洪峰却很大。地层多为砂卵石。根据各河流穿越段的河床工程地质条件及施工条件,并结合各穿越的具体情况,采用大开挖穿越方式。

(1) 施工方式

大开挖施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠,然后开挖河床管沟,采用管段上加混凝土压块进行稳管处理,管道埋深在河底稳定层中,管顶埋深约在冲刷层以下 1.5m。待施工完成后,经覆土复原,使河床稳固。

对于中、小河沟渠的开挖,一般在非汛期进行。每年 6 月~9 月份的汛期,水位高出非汛期水位 1m 左右,给施工带来更大难度。施工过程中一般先采用草袋围堰,截流两端水源,然后再进行大开挖,并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水量较大的小型河流和沟渠,采用围堰导流开挖方式,对于水塘先进行围堰抽水,再开挖,施工时,在河床内挖沟铺设施工时,对河床有暂时性破坏,施工完成后,经覆盖复原,对河流河床和面貌不产生影响。

(2) 大开挖施工对水环境的影响

在开挖管沟和开挖穿越施工中,对河流水质会产生短期影响。主要表现为:

——会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加,短期内影响水质;

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏,对地表水体造成污染;

——管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失;

——开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾若处理不当会影响河流水质；

——管道经过沿线一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

(3) 采取的环保措施

在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小：

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避免雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——必须选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——严禁向河道排放管道试压水；

——严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

——严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——严禁向河道内排放污水和固体废物；

——在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

——不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——对水质要求较高的河流，应设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后再行排放；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相关标准，及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

8.3.2.3 工程建设对生态红线区域的影响分析

1、概述

本项目部分管线穿越通榆河（滨海县）清水通道维护区一级管控区，为了保障本工程的顺利实施，经征求省有关部门意见，我们建议不调整线性基础设施建设工程所在一级管控区区域，修改清水通道一级管控区管控要求，将线性基础设施建设工程作为特例对待，因此本项目穿越通榆河（滨海县）清水通道维护区一级管控区可实施。

2、影响分析

本项目采取定向钻穿越生态红线区域，并从施工方案设计和施工管理角度做好以下水环境保护措施：**a.**合理布设施工场地，重点做好弃泥浆池的防渗和废弃泥浆池选址；**b.**禁止在河道内清洗含油施工机具，抛弃施工垃圾、生活垃圾，排放生活污水；**c.**施工机械检修期间，地面应铺设塑料布，及时回收废机油，防止废油落地，污染土壤，防止雨季随地表径流入水体；**d.**办理相关穿越手续，做好施工环境监理。

定向钻在各河流河床下 10m-20m 处穿越，施工仅造成施工场地的土层暂时破坏，对主河道水流不会产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施，基本不会对水环境造成影响。管道埋深一般在河床的基岩层，施工过程既不影响河道两侧的堤坝，也不影响航运和船舶抛锚，施工期泥浆池禁止设置在河沿岸。因此，通过以上分析，项目管线工程穿越各河流不会对地表水产生不良的影响。

综上所述，项目采用定向钻方式穿越生态红线区域，不会对地表水产生不良的影响，符合《江苏省生态红线保护规划》的相关要求。

3、环保措施

为了杜绝工程建设过程对沿线水源保护区和周边陆域的影响，除了上

述大开挖穿越应实施的环保措施以外，还应做到以下几点：

——施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并在他们的监督下施工；

——尽量选在枯水期流量最小的时段施工；

——按照当地环保部门给定的水源地范围，现场拉线做标志，管道施工活动在拉线之外，不进入保护区；

——工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时清除回收，运到施工场地以外适当的垃圾处理场，并妥善处理。

4、与江苏省生态红线区域规划相符性分析

根据《江苏省生态红线区域规划》，清水通道维护区一级管控区内严禁一切形式的开发建设活动。二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁。

本项目合理设置施工场地和施工营地，严禁在清水通道维护区一级、二级管控区范围内设置集中施工场地和施工营地，开垦、取土、堆放弃土、弃渣，严禁向一级、二级管控区内排放施工废水和生活污水，施工期与营运期废水均需处理达标后排放，施工期固废也需合理处置，不得直接倾倒。采取以上措施后，本项目的建设符合《江苏省生态红线区域保护规划》清水通道维护区的保护要求，不会影响清水通道维护区主导的生态功能。

5、与江苏省通榆河水污染防治条例的相符性

《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强通榆河水污染防治的决定》中明确该决定适用于通榆河和为通榆河提供水源的引江河、新通扬运河、泰东河（以下简称主要供水河道）以及沿岸县级行政区域内地表水体的污染防治。通榆河及其两侧各一公里、主要供水河道及其两侧各一公里区域划定为一级保护区；在一级保护区内，禁止下列行为：“新设排污口；建设工业固体废物集中贮存处置设施、场所和城市生活垃圾填埋场；使用

剧毒、高残留农药；在河坡种植农作物；从事网箱、网围渔业养殖；设立鱼罾、鱼簖等各类定置渔具。

本次建议在通榆河的一级保护区范围严禁设置施工营地，严禁向一级保护区内排放施工废水和生活污水，施工期固废也需合理处置，不得直接倾倒。只要严格落实相关措施和建议，本项目的建设是符合江苏省人民代表大会常务委员会关于加强通榆河水污染防治的决定》中的相关要求的。

8.3.3 运行期地表水环境影响分析

在运营期正常工况下，输气管道敷设在地面 1.0m 以下，进行密闭输送。管道内外都进行了防腐处理，并采用强制电流方法为主、牺牲阳极为辅对管道实行保护。输气管道在正常工况下，不会对地表水有影响。正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场产生的生活污水，所以有关水环境影响也集中在站场周边。

8.3.3.1 站场排水量及污水水质

各站场新增排水量及污水水质，见表 8.3-1。

表 8.3-1 各站场新增排水统计（单站）

污水类别	污水来源	排水规律	污水量	污水水质	备注
生活污水	粪便污水及洗涤污水	间歇	2.8m ³ /次	含 N、P 等	
合计			2.8m ³ /次		

8.3.3.2 排水方案

各站场排水均采取雨污分流制排水方式。各新建站场综合值班室、门卫等产生的生活污水通过埋地排水管道收集，以标准坡度重力流排入化粪池进行预处理，通过化粪池预处理后排入站场自建生活污水处理装置进行生化处理，然后经深度处理后，排入站内污水集水池，用作站内绿化或道路浇洒。

综上所述，本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，所有污水达标处理后首先用作站内绿化及站内道路浇洒，对周边地表水环境造成的影响很小。

8.3.4 运行期事故状态下水环境影响分析

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线

穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，即使发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，天然气对水质的影响较小，但管道的维修和维护将会对地表水环境造成一定的影响。

9 声环境影响评价

9.1 环境现状调查及评价

本次评价委托镇江新区环境监测站对站址及周围村庄声环境质量进行监测。

9.1.1 监测点布设

根据工程及拟建各站址周围环境状况，选择 6 座站场进行声环境现状监测，详见图 34~39。

9.1.2 监测时间及监测方法

本次声环境质量现状监测时间为 2017 年 7 月 10 日~7 月 11 日，监测 2 天，昼、夜时段监测(昼间 6:00-22:00，夜间 22:00-次日凌晨 6:00)，监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)执行。

9.1.3 评价方法

声环境质量现状评价采用单项指标法，将噪声监测值与功能区昼间及夜间标准限值进行比较，分析各站站址及周围村庄的声环境质量。

本工程各站场环境评价均执行《声环境质量标准》(GB 3095-2008)中的 2 类标准。

9.1.4 监测结果与评价

各监测点位声环境现状及评价结果见表 9.1-1。

表 9.1-1 噪声监测结果及评价

监测点编号	监测点位置	昼间				夜间			
		7.10	7.11	达标情况	质量标准	7.10	7.11	达标情况	质量标准
滨海首站	N1 北厂界	53.3	52.6	达标	60	48.3	45.2	达标	50
	N2 东厂界	51.8	57.5	达标	60	48.9	48.4	达标	50
	N3 南厂界	51.9	52.0	达标	60	48.6	49.1	达标	50
	N4 西厂界	53.2	51.8	达标	60	47.9	47.4	达标	50
滨海分输站	N5 北厂界	52.9	51.9	达标	60	49.0	45.5	达标	50
	N6 东厂界	52.3	51.1	达标	60	45.2	45.1	达标	50
	N7 南厂界	52.8	50.4	达标	60	46.0	47.9	达标	50
	N8 西厂界	51.9	50.9	达标	60	45.5	47.0	达标	50
通榆分输清管站	N9 北厂界	55.6	50.6	达标	60	46.2	45.5	达标	50
	N10 东厂界	50.9	51.9	达标	60	46.2	47.2	达标	50
	N11 南厂界	50.5	52.3	达标	60	48.1	47.6	达标	50
	N12 西厂界	50.7	50.9	达标	60	46.4	44.9	达标	50

淮安分输清管站	N13	北厂界	53.8	48.5	达标	60	46.6	37.6	达标	50
	N14	东厂界	54.6	53.8	达标	60	41.1	38.7	达标	50
	N15	南厂界	54.4	48.1	达标	60	41.9	43.4	达标	50
	N16	西厂界	53.6	49.2	达标	60	40.9	39.9	达标	50
旧铺分输清管站	N17	北厂界	53.4	50.0	达标	60	41.0	39.7	达标	50
	N18	东厂界	54.2	48.4	达标	60	36.8	39.5	达标	50
	N19	南厂界	51.3	49.3	达标	60	39.0	44.3	达标	50
	N20	西厂界	51.3	47.4	达标	60	36.5	42.6	达标	50
阜宁分输清管站	N21	北厂界	50.5	55.6	达标	60	48.9	45.1	达标	50
	N22	东厂界	52.1	51.9	达标	60	49.8	48.2	达标	50
	N23	南厂界	52.2	52.9	达标	60	48.0	48.7	达标	50
	N24	西厂界	51.2	52.6	达标	60	47.5	49.2	达标	50

根据表中评价结果可知，各站站址的昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，各站站址环境质量现状满足所在功能区要求，声环境质量现状良好。

9.2 施工期噪声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。

据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、起重机、冲击式钻机、柴油发电机组等，这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，如：在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。以往曾经在管道施工中对上述机械、设备等的噪声值进行过实测，结果见表 9.2-1。

表 9.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆名称	测点位置	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

将各种施工机械近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 9.2-2。

表 9.2-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52

由表 9.2-2 可以看出,昼间主要机械在 50m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值(昼间 70dB(A)),而在夜间的超标(夜间 55dB(A))距离要大于 200m。

根据现场调查,本输气管道沿线 200m 范围内有村庄分布,这些村镇距离管道相对较近,在施工过程中,将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期,因此其影响时间相对来说较短,只要在施工期间避免夜间施工,同时作好与当地村民的沟通,其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段,离居民居住区较远,施工噪声一般不会产生影响。

站场施工持续时间相对较长,噪声影响可能持续数月以上,且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒,产生的噪声强度大、影响较远。

根据调查,距周围村庄距离较近(<150m)的站场主要为通榆分输清管站,南侧 40m 为三元村,施工过程中会对村庄居民产生不同程度的噪声影响,应做好同居民的沟通、补偿工作,避免夜间施工。其它站场距离村庄较远,一般不会出现噪声扰民问题。

9.3 运行期噪声环境影响分析

9.3.1 站场噪声源

由工程分析可知,本管道工程等站场主要噪声源为分离器(过滤器)、汇管、调压装置,均集中布置在各站工艺装置区内等,高噪声设备数量较少,声源强度相对较低。滨海首站主要噪声源依托滨海 LNG 站内。

此外,当各站发生异常超压或站场检修时,放空系统会产生强噪声,噪声值在 90dB(A)~105dB(A)之间。

表 9.3-1 各站场主要噪声源情况

站场	发声设备	数量 (台/套)	声源强度 (dB(A))	备注
滨海分输站	调压系统	6	75~85	连续
	分离器	2	65~75	连续
	放空系统	1	90~105	偶尔
通榆分输清管站	调压系统	2	75~85	连续
	分离器	5	65~75	连续
	放空系统	1	90~105	偶尔
淮安分输清管站	调压系统	8	75~85	连续
	分离器	6	65~75	连续
	放空系统	1	90~105	偶尔
旧铺分输清管站	调压系统	4	75~85	连续
	分离器	5	65~75	连续
	放空系统	1	90~105	偶尔
阜宁分输清管站	调压系统	10	75~85	连续
	分离器	6	65~75	连续
	放空系统	1	90~105	偶尔

9.3.2 噪声影响预测

1) 预测模式

预测模式如下:

$$L_{oct(r)} = L_{oct}(r_0) - 201g(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中: $L_{oct(r)}$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级;

$L_{oct(r_0)}$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级;

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, m;

ΔL_{oct} ——各种因素引起的衰减量, 包括声屏障、空气吸收和地面效应引起的衰减,

2) 预测结果及分析

①厂界噪声预测

将主要噪声源取高值叠加后代入模式, 结合平面布置图, 计算厂界和周围居民点噪声贡献情况, 结果见表 9.3-2。

表 9.3-2 厂界噪声影响预测结果 (单位: dB(A))

站场	东	南	西	北
滨海首站	43.4	38.8	36.8	41.5
滨海分输站	40.7	35.6	41.2	37.7
淮安分输清管站	37.7	29.4	40.7	38.0
通榆分输清管站	41.5	35.4	41.7	38.0

旧铺分输清管站	38.1	34.2	40.9	39.6
阜宁分输清管站	39.2	39.0	38.5	37.3

由上表可见，各站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准，不会对周围环境产生大的影响。

② 敏感点噪声预测

根据调查，滨海首站、滨海分输站、淮安分输清管站、旧铺分输清管站和阜宁分输清管站周围 200 范围内无村庄等声环境敏感点，通榆分输清管站北侧 120m 处为三元村。因此，本次评价分别对通榆分输清管站周围近距离村庄声环境进行预测。敏感点噪声预测结果见表 9.3-3。

表 9.3-3 敏感点噪声影响预测结果（单位：dB(A)）

站场名称	村庄与站场位置关系	本底值		贡献值	叠加值	
		昼	夜		昼	夜
通榆分输清管站	北侧 120m 三元村	55.6	46.2	32.5	55.6	46.4

根据表 9.3-3 预测结果，三元村环境噪声背景值叠加各站噪声贡献值后，仍满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，该站厂界噪声不会对周围居民产生大的影响，不会产生噪声扰民问题。

3) 非正常工况

当气管道站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生强噪声，其噪声值约为 100dB(A)，发生概率很小(1~2 次/年)，且持续时间很短(为瞬时强噪声)。

仅考虑噪声随距离衰减，在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准(60dB(A))的要求，建议各站场放空立管的噪声控制距离为 100m。

出于安全考虑，目前放空立管暂无特殊降噪措施，但鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，有控制的放空尽量安排在白天进行，并在放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

10 地下水环境影响评价

10.1 管道沿线地下水环境现状调查

10.1.1 管道沿线地层概况

10.1.1.1 盐城段

自新近系以来,新构造运动以沉降为主,堆积了巨厚的松散沉积物。据前人研究成果,区内松散地层划分如下:

(1)中、上新统盐城群组

为一套巨厚的河湖相沉积物。灌溉总渠以北顶板埋深 160-250m,厚度大于 230m,下部岩性以湖相沉积的粘土、亚粘土为主,夹粉细砂;上部以河流相沉积的中粗砂为主,夹亚粘土,颗粒具上粗下细韵律。灌溉总渠以南,建湖隆起地带埋深 150-200m,盐城拗陷及东台拗陷埋深在 200-330m 之间,厚度一般大于 1000m。据石油勘探资料,岩性可分为上下两部分:下部以棕红、浅棕、灰绿、黄绿色粘土及泥质粉细砂为主,局部见有含砾中粗砂,顶部夹玄武岩,厚度 136-583m;上部为灰绿、棕黄、棕红色亚粘土夹粘土、粉砂质粘土、中粗砂或含砾中粗砂,具 1-2 个韵律层,厚度 183-954m。因地层胶结程度较差,沉积物呈松散状,在砂层中蕴藏有较为丰富的地下水源。

(2)下更新统(Q1)

由一套河湖相沉积物组成。总渠以北及建湖隆起地带顶板埋深 90-140m,厚度 60-110m,岩性可分为上下两段:下段以细砂、中砂、粗砂为主夹亚粘土;上段以粘土、亚粘土、亚砂土为主夹薄层粉细砂。总渠以南埋深 140-180m,厚度 60-180m,岩性可分为上中下三段:下段以粉细砂、细砂为主,古河床沉积区颗粒较粗,厚度较大,两侧河间边滩地带砂层颗粒细且薄;中段以亚粘土、粘土夹粉细砂、细砂薄层为主,除古河床区外,砂层厚度一般较薄;上段以粘土、亚粘土为主,局部夹粉细砂薄层。

(3)中更新统(Q2)

为一套河湖相沉积物。顶板埋深北部和西部为 40-60m,南部及东部为 60-80m。总厚度 50-100m,自北向南、自西向东逐渐增厚。北部岩性以亚

粘土为主，含较高的钙质结核及铁锰结核，局部形成钙质层，底部为一含砾中细砂层，厚度古河床区较大，其它地区较小。南部岩性以灰黄色亚粘土、亚砂土为主，夹中细砂，其中东台一带砂层厚度较大，颗粒较粗。

(4)上更新统(Q3)

由晚更新时期的滨海泻湖相沉积物组成，岩性以亚粘土夹粉砂、亚砂土为主，沿海夹有淤泥层，顶板埋深 15-30m，总厚 30-50m。

(5)全新统(Q4)

为一套海陆交互相沉积物，岩性可分为上下两段：下段为淤泥质亚粘土；上段以粉砂、亚砂土与亚粘土互层，具完整的海进海退旋回，总厚度 15-30m。

10.1.1.2 淮安段

项目所在地淮安市地层区属于江苏淮北平原地层，地层宏观特征概述如下：

1) 松散地层

①第四系 (Q)

全新统 (Q4)：冲积及冲海积成因。岩性为灰黄、褐黄色粘土、粉质粘土及粉土。底部普遍有薄层海陆交互相沉积的褐黄色夹黑色淤泥质粉质粘土，厚度 0~29m。

上更新统 (Q3)：冲湖积相成因。岩性为灰黄、褐黄色含钙质结核的粉质粘土和粘土，局部夹砂层透镜体，厚 0~36m。

中更新统 (Q2)：冲（湖）积相成因。岩性为褐黄、棕色粘土和粉质粘土，与灰黄色中细砂等。厚度 10~30m。由于该地层色序与下更新统豆冲组相近或一致。并且区域上整套地层厚度较薄，因此，宏观上往往不便明确将两套地层划分开来，特别是在古河道砂体继承性发育地带。

下更新统 (Q1)：冲洪积相成因。岩性为灰白、灰绿色含砾细、中细砂及棕或棕红色粉质粘土，厚度 0~113m。

②上第三系 (N1-2)

上第三系及第四系自西向东发育，整体堆积厚度从西北至东由 130 余

米逐渐增至 400m 以上。并不整合于基底地层之上。

此套地层最显著特征是上、下组岩性具有明显的二分性，颗粒组分上细下粗；并且在广大范围内分布稳定。

中新统 (N1)：淮、泗、沐古河道泛滥相成因。岩性以灰及灰绿色含砾不均的粉、细、中砂为主。上部粘土质含量略多，分选性不好。厚度 10~218m 以上。

上新统 (N2)：冲湖积相成因。岩性以灰绿色、棕红色含钙质结核及锰质浸染体粘土为主。土质细腻，局部夹薄层中、细砂透镜体。厚度 20~110m，是区域上深、浅部含水岩组间较隐定的隔水层位，与下草湾组呈假整合接触。

2) 基底地层

①新生界下第三系 (E)

岩性是一套棕红、暗棕及棕褐色系列的泥岩及泥质砂岩类，分布于规划区东北及西南两构造凹陷中，埋深>300m。

②中生界白垩系浦口组 (K2p)、赤山组 (K2c)

岩性为一系列暗紫红色细砂岩类，裂隙不发育，埋深 326-400m。广泛分布规划区中部地带。

③古生代 (Pz)、奥陶系 (O)、石炭系 (C)，二叠系 (P)

岩性从早期至晚期分别是碳酸盐岩类和粘土岩、粉砂岩类，埋深大于 300m。

④上元古界震旦系 (Z)

岩性为中厚层状灰白，灰褐色灰岩及白云质灰岩。溶蚀及裂隙发育差异显著，富水性极为不均。分布受控于区域一、二级断裂。主要出现在淮阴市西北杨庄至棉花庄这一北东向条带内。两侧是淮阴至响水断裂带构成的蓄、隔水边界。岩层顶面因构造活动上升，埋深较浅，达 86~183m 左右。

⑤中元古界 (Pt2)

区域变质岩，岩性主要是浅粒变质岩类，在淮阴市杨庄西北以远地区分布。埋深 180~190m 左右。局部地段上覆有下第三系 (E) 粘土岩，堆积

厚度不大。

10.1.2 管道沿线区域水文地质概况

10.1.2.1 盐城段

1、地下水类型

根据地下水赋存条件、水理性质及水动力特征，盐城段浅部地下水类型属第四纪松散岩类孔隙水，地下水自上而下可分为 5 个含水层组，即：潜水含水层组、第 I 承压含水层组、第 II 承压含水层组、第 III 承压含水层组和第 IV 承压含水层组。

①潜水含水层组

为一套全新世海积或海陆交互相沉积物。含水层薄而颗粒细。滨海平原区含水层岩性主要为粉砂、亚粘土和粉砂互层。含水层总厚为 15~35 米，自北向南、自西向东有逐渐增厚的趋势。潜水埋深为 0.7~4.0 米。年变幅约 3 米左右，明显受降水控制。每年 12 月至次年 3 月水位埋深最大，至四月份略有回升。5 月因蒸发量大，水位埋深略增。6~9 月份水位埋深较小，以后埋深又逐渐增大。

本含水层主要为咸水，水化学类型以氯化物-钠型水为主。含水层富水性较差，单位涌水量为 0.006~0.22 升/秒·米。该层水区域上基本无开采，大气降水入渗是其主要补给源，并与地表水呈季节性互补关系，蒸发是其主要排泄途径，地下水运动以垂向水交替为主，水平迳流缓慢。

②第 I 承压含水层组

为晚更新世沉积的一套海陆交替相沉积物。含水层组顶板为灰黄-灰绿色亚粘土，局部亚粘土缺失，为亚粘土与粉砂互层。含水层岩性主要为粉砂。厚度较薄，一般小于 10 米。含水层顶板埋深为 15~72 米埋深自西向东逐渐加大。

本含水层组大部分为咸水，部分地段为半咸水。水化学类型以氯化物钠型水为主。含水层富水性较差。本层水位动态较为稳定，水交替缓慢。

③第 II 承压含水层组

为中更新世沉积的一套河湖相沉积物，其上部有一套海积物。含水层

岩性以粉、细砂为主。西北部及东南部颗粒较粗，其余部分较细。含水层厚度为 15~85 米，多数地段为 20~40 米。东南部及西北部厚，其余部分较薄。含水层顶板埋深为 55~130 米。北部向东逐渐增大。

水层水质较好，矿化度多小于 1 克/升，水化学类型以重碳酸钠型水为主，北部有少量氯化物、重碳酸钠型水及氯化物钠型水。承压水位变化不大，承压水头埋深自地面上 0.3 米到地下 5 米，年变幅为 0.3~1.5 米。主要受开采影响。每年夏季随开采量增大水位有所下降，到冬季至次年春季因用水量减少，水位逐渐恢复。本层富水性较好，是区域内主要开采含水层，根据钻孔抽水资料，平均单孔涌水量为 1.208 升/秒·米。

④第Ⅲ承压含水层组

为早更新世沉积的一套河湖相沉积物。含水层主要岩性为粉、细砂及含砾粉、细、中砂。含水层厚度为 20~120 米，自北向南、自西向东，逐渐增厚。含水层顶板埋深为 150~230 米。

第三承压含水层水质以淡水为主。部分地段为微咸水，个别地段为半咸水。水化学类型以氯化物、重碳酸钠型水为主。承压水头埋深为自高出地面 0.7 米到地下 4 米，水位动态曲线较平稳，年变幅 0.2~0.5 米，主要受开采影响，随开采量增大水位埋深增大。本层富水性较好，是本区主要可采的含水层，根据钻孔抽水资料，平均单孔涌水量为 0.637 升/秒·米。

⑤第Ⅳ承压含水层组

为上新世沉积的河湖堆积物，岩性以厚层亚粘土、粘土夹粉砂、细砂、中砂为主。含水层厚度大于 40 米。顶板埋深在 270~370 米之间。富水性较好，单位涌水量为 0.4~1.0 升/秒·米。承压水头埋深为 1.2~1.6 米，水质好，属淡水。水化学类型为氯化物、重碳酸钠型水或重碳酸、氯化物钠型水。

2、地下水补给径流排泄条件

区域内地下水按水力特征分为潜水与承压水两大类，二者有完全不同的补给、径流、排泄条件。

①潜水的补给、径流、排泄条件

潜水受气象条件影响明显，主要接受大气降水补给，其次接受地表水及深层承压水的越流补给，水平径流迟缓，主要消耗于蒸发，少量排泄于河流及人工开采。属垂直补给蒸发型。

潜水位年变幅约 3 米左右，明显受降水控制。每年 12 月至次年 3 月水位埋深最大，至四月份略有回升。月因蒸发量大，水位埋深略增。6~9 月份水位埋深较小，以后埋深又逐渐增大。降水是控制地下水位的主要因素，每次降雨后 24~48 小时地下水位出现峰值。河水大部分时间接受地下水的补给，只有雨后数日内或由人工翻水后的短时间内补给地下水，蒸发是地下水消耗的主要因素。

②承压水的补给、径流、排泄条件

项目所在地区承压水层深埋于地下，极难接受当地大气降水及地表水的补给，补给区应在泗洪及扬州以西地区。源远流长，因而承压水动态平稳，无季节性变化，且运动滞缓，承压水的运动方向可分为水平和垂直方向，水平方向运动即水平径流，垂直方向的运动则指不同含水层之间的越流补给。总的来说承压水运动十分缓慢，过程复杂，除了古河道为主要通道的水平径流外，垂直径流往往是区域内承压水运动的主要方式。

10.1.2.2 淮安段

1、地下水类型

根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，淮安市境内的地下水可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水和基岩裂隙水三大类型。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水分布于淮安市的平原地区，根据沉积物的时代、成因、地层结构及水文地质特征，淮安市境内的松散岩类孔隙水可分为四个含水岩组。

第 I 含水岩组：属潜水或微承压水，含水层时代相当于第四纪全新世——晚更新世或第四纪，其水位埋深 2.0~5.0m，含水层底板埋深 30~40m。主要分布在淮阴区老张集—淮安区范集—洪泽—金湖广大地区，在涟水、高沟、徐集一线以东地区也有分布。含水岩性以细砂、粉砂为主，其次为

棕黄色粘土质砂、砂质粘土。砂层变化规律为南北薄、中间厚，渗透系数中间为 10~20m/d，两侧带一般为 4~5m/d 之间，大者 7m/d，小者约 1m/d。含水层富水性按标准型水量（降深为 10m，井径为 0.3m，下同）的涌水量评价，中间地带为 1000~1500m³/d，南北带一般为 200~500m³/d。水质较好，矿化度小于 1g/L，多属 HCO₃-Ca·Na 型淡水。

第Ⅱ含水岩组：属中层承压水，含水层时代相当于早、中更新世，其水位埋深一般在 3.5~7.0m 之间，含水层顶板埋深 37~100m，含水层厚度一般为 10~20m。含水岩性变化较大，大体以保滩、仇桥、流均一带岩性为含砾粗砂及中粗砂为主，此带两侧为中细砂及粉细砂；洪泽县含水岩性为含砾粗砂及中粗砂；金湖县含水岩性为含砾中粗砂、细砂。含水层渗透性在保滩、仇桥一带的古河道地区较好，渗透系数一般为 6~7m/d，个别达 9.2m/d，单井涌水量一般大于 2000m³/d；在非古河道一带，渗透性相对减弱，渗透系数一般为 1~4m/d，单井涌水量小于 1000m³/d，一般为 400~500m³/d，洪泽、金湖一带为 960m³/d 左右。水质较好，矿化度小于 1g/L，属 HCO₃-Ca·Na 型淡水。

第Ⅲ含水岩组：属深层承压水，为上第三纪——一套河湖相松散含水岩组，其水位埋深 10~45m，含水层顶板埋深 53~186m，一般大于 150m，含水层厚度 10~110m，一般为 20~40m。含水岩性为泥质粉细砂、粗砂、含砾中粗砂、含碳化木碎片。渗透系数为 0.26~4m/d，一般为 1.15m/d，大的为 4.75m/d，单井涌水量一般为 1500m³/d 以上。水质较好，矿化度小于 1g/L，多属 HCO₃-Na·Ca 型淡水。

第Ⅳ含水岩组：属深层承压水，为一套河湖松散含水岩组，其水位埋深 17.7m 左右，含水层顶板埋深一般大于 300m，含水层厚度 45m 左右。含水层岩性为粉砂、细砂、中砂。单井涌水量 500~1000m³/d，水质较好，矿化度小于 1g/L，属 HCO₃-Ca·Mg 型淡水。

（2）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

碳酸盐岩类裂隙溶洞水，按埋藏条件分为裸露型、覆盖型和埋藏型三种。

裸露型：主要分布在盱眙山丘区北东向条带内，与主要出露断层有关。含水岩性为白云质灰岩，夹薄层千枚岩。水位埋深 1.0m 左右。单井涌水量为 $1000\sim5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型淡水。

覆盖型：仅分布在杨庄~棉花庄一带宽 2.5~3.5km 的北东向条带内，面积约 60km^2 ，岩体顶板埋深 86~183m。单井涌水量变化较大，高的达 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 左右，低的只有 $250\text{m}^3/\text{d}$ 左右，水质较好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型淡水。

埋藏型：仅分布于老子山、公司山一带，其上部覆盖为中新统玄武岩及第四纪松散沉积物，下部为浅灰、灰黑色薄层灰岩夹灰黄色千枚岩等，属碳酸盐岩类夹碎屑裂隙溶洞水。岩溶发育中等，单井涌水量 $100\sim1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型淡水。

(3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水分布于盱眙县的大部分山丘区，主要分埋藏型、裸露型两种。

上第三系、上新统岩性为气孔状玄武岩、致密状玄武岩夹素粘土和粉质粘土或泥岩，柱状节理发育为孔洞裂隙水。一般泉流量大于 0.1L/s ，个别达 40L/s ，水质较好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型淡水。

中新统分布于盱眙东部的穆店、张洪等地，岩性分上下两部分，上部为灰绿、浅灰、浅黄色粉质粘土、钙质泥岩夹粉砂、含砾细砂、黑色玄武岩，含水层底板埋深为 20~25m。下部为浅灰绿、浅灰白、浅棕色粉质粘土、粉细砂、砂砾卵石，局部夹玄武岩，含水层顶板埋深为 20~30m，底板埋深为 100~120m。上部富水性中等或较差，单井涌水量 $100\sim1000\text{m}^3/\text{d}$ ；下部含水砂砾石发育，古河道主河槽内富水性好，单井涌水量 $1000\sim3000\text{m}^3/\text{d}$ ，古河道边缘单井涌水量 $100\sim1000\text{m}^3/\text{d}$ 。水质较好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型淡水。

2、地下水补给径流排泄条件

第 I 含水层：主要接受大气降水补给和地表水补给，它与大气降水和地表水关系密切，积极参与水循环，易于补充和恢复，其水位动态有明显

的季节性变化特征，雨季水位上升，旱季水位下降，水位变化幅度较大；受地表水质的影响其水质变化也较大，容易因地表水被污染而受到污染。该层水的排泄主要是垂向蒸发，其次是人工开采。

第Ⅱ承压含水层：一定程度上也接受大气降水和地表水的补给，但与大气降水和地表水的联系较弱，参与水循环远不如第Ⅰ含水层那样积极，因此其动态相对较稳定，水位变化幅度较小，水位上升一般在降雨后期；其水质受地表水水质影响较小，一般不易受到污染；另外它还接受第Ⅰ含水层某些透水性较强的隔水层向下的越流补给。该层水的排泄主要是人工开采。

第Ⅲ承压含水层：与大气降水和地表水的联系更小，基本不参与水循环，其动态较稳定，水位变化幅度很小，水位上升往往是滞后降水一段时间，而不是立即得到补给；其水质基本不受地表水的影响，水质状况稳定。该层水的排泄主要是人工开采。

第Ⅳ承压含水层：埋藏较深，埋深一般大于 300m，不易开采，目前我市基本未开采该层地下水，作为远景水源，有待进一步勘探。

10.2 管道沿线地下水环境质量现状监测与评价

根据管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价对管道沿线的地下水环境质量现状进行了现状监测。

1、监测点位置

各监测点监测时间及位置见表 10.2-1。

表 10.2-1 地下水环境质量现状监测点布设

名称	点位编号	位置	监测层位	监测项目
地下水	D1	滨海首站（1#）	潜水含水层	①井坐标及水位标高 ② K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 ③pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、镍。
	D2	滨海分输站（2#）		
	D3	通榆分输清管站（3#）		
	D4	淮安分输清管站（4#）		
	D5	旧铺分输清管站（5#）		
	D6	阜宁分输清管站（6#）		
	D7	翻身河村委会		水位
	D8	裕众村委会		
	D9	朱庄		
	D10	龙港村委会		
	D11	赵家新庄		

D12	施庄		

2、监测时间及频次

镇江新区环境监测站于 2017 年 7 月 11 日进行监测，监测一次。

3、监测方法

根据国家环保局颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》的有关规定和要求执行。

表 10.2-2 监测方法

项目	监测方法
pH	便携式 pH 计法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2002) 3.1.6.2
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T11892-1989
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T7467-1987
铜、锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987
镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T11912-1989
铁、锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989
铅、镉	石墨炉原子吸收法测定镉、铜、铅 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局(2002) 3.4.7.4
钠、钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T11904-1989
钙、镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB/T11905-1989
总氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ484-2009
硒、砷、汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014
氟离子、氯离子(氯化物)、硫酸盐(硫酸根)、硝酸盐、亚硝酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ/T84-2016
碳酸根、碳酸氢根	酸碱指示剂滴定法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 (2002) 3.1.12.1
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T7477-1987
溶解性总固体	重量法 (A) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002) 3.1.7.2
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009
总大肠菌群	多管发酵法 《水和废水监测分析方法》(第四版) (国家环境保护总局) (2002) 5.2.5.1
细菌总数	《水和废水监测分析方法》(第四版) (国家环境保护总局) (2002) 5.2.4

4、执行标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 标准。

6、监测与评价结果

地下水环境质量现状监测结果见表 10.2-3 和表 10.2-4。

表 10.2-3 地下水现状监测结果

监测点位		pH	高锰酸盐指数	氨氮	六价铬	总氟化物	砷	汞	铜	锌	镍	铁	锰	镉	铅	钠
D1	监测结果	7.52	6.6	4.50	ND	ND	0.442	ND	ND	0.083	0.220	0.082	0.013	0.919	4.31	43500
	达到标准	-	IV类	V类	-	-	V类	-	-	II类	V类	I类	I类	V类	V类	-
D2	监测结果	7.50	6.3	4.50	ND	ND	0.400	0.072	ND	0.064	0.200	ND	ND	0.710	4.61	45000
	达到标准	-	IV类	V类	-	-	V类	V类	-	II类	V类	-	-	V类	V类	-
D3	监测结果	7.59	2.2	0.628	ND	ND	1.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.572	ND	45000
	达到标准	-	III类	V类	-	-	V类	-	-	-	-	-	-	V类	-	-
D4	监测结果	7.60	2.1	0.538	ND	ND	0.854	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.778	ND	43000
	达到标准	-	III类	V类	-	-	V类	-	-	-	-	-	-	V类	-	-
D5	监测结果	7.52	1.9	0.552	ND	ND	1.09	0.059	ND	ND	ND	ND	ND	0.764	ND	43000
	达到标准	-	II类	V类	-	-	V类	V类	-	-	-	-	-	V类	-	-
D6	监测结果	7.48	1.9	0.576	ND	ND	0.940	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.820	ND	45000
	达到标准	-	II类	V类	-	-	V类	-	-	-	-	-	-	V类	-	-
监测点位		钾	钙	镁	总硬度	溶解性总固体	碳酸氢根	氟离子	硫酸盐(硫酸根)	氯离子(氯化物)	硝酸盐	亚硝酸盐	碳酸根	挥发酚(mg/L)	细菌总数(个/mL)	总大肠菌群(个/升)
D1	监测结果	152	720	121	972	47	40.4	ND	2320	17100	15.0	ND	83.6	0.004	100	ND
	达到标准	-	-	-	V类	I类	-	-	V类	V类	III类	-	-	IV类	I类	-
D2	监测结果	150	718	118	962	49	33.2	ND	2520	17200	10.0	ND	87.3	0.002	100	ND
	达到标准	-	-	-	V类	I类	-	-	V类	V类	III类	-	-	III类	I类	-
D3	监测结果	70.0	240	23.0	370	21	36.3	0.060	134	510	35.5	ND	83.4	0.005	270	ND
	达到标准	-	-	-	III类	I类	-	I类	II类	V类	V类	-	-	IV类	IV类	-
D4	监测结果	69.0	240	22.5	386	16	35.0	0.200	133	530	30.8	ND	92.5	0.004	200	ND
	达到标准	-	-	-	III类	I类	-	I类	II类	V类	V类	-	-	IV类	IV类	-
D5	监测结果	67.5	246	22.5	382	14	33.8	ND	137	558	31.0	ND	89.0	0.004	250	ND
	达到标准	-	-	-	III类	I类	-	-	II类	V类	V类	-	-	IV类	IV类	-
D6	监测结果	67.0	248	22.5	371	12	38.8	0.440	135	536	31.4	ND	88.7	0.005	210	ND
	达到标准	-	-	-	III类	I类	-	I类	II类	V类	V类	-	-	IV类	IV类	-

表 10.2-4 地下水水位监测结果 (单位: mg/L)

点位	水位 (m)
D1	27
D2	60
D3	20
D4	17
D5	20
D6	25

注: ND 表示未检出, 六价铬检出限为 0.004mg/L, 总氰化物检出限为 0.004mg/L, 汞检出限为 0.04mg/L, 铜检出限为 0.05mg/L, 锌检出限为 0.05mg/L, 镍检出限为 0.05mg/L, 铁检出限为 0.03mg/L, 锰检出限为 0.01mg/L, 镉检出限为 0.05mg/L, 铅检出限为 1mg/L, 氟离子检出限为 0.006mg/L, 亚硝酸盐检出限为 0.016mg/L, 总大肠菌群检出限为 ≤ 200 个/升。

10.3 地下水环境影响分析

10.3.1 施工期对地下水的影响分析

本工程管道沿线经过的地貌主要为平原, 平原区地下水类型为松散岩系孔隙水。

管道通过平原地区对地下水的影响主要发生在施工期, 施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、施工过程中的辅料、废料和生产废水。

1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

根据可研, 本工程管道管径为 $\Phi 914\text{mm}$ 。通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析, 结合线路所经地区的水文、气候特点, 本工程管道采用埋地敷设方式。根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003) 的有关条款规定, 结合本工程特点, 管顶覆土厚度一般不小于 1.2m, 管沟挖深一般地段为 2.2m; 对于石方、卵石地段管沟挖深应增加 0.2m; 对河床地层为砂土以及砂卵石石土的河道, 管道埋设在设计最大冲刷线下 1.0m~2.0m。本工程管径为 914mm。因此, 管道在一般地段最大挖深为 2.2m, 河谷地区管沟挖深 3.2m~4.2m。

本工程管道沿线在平原区主要为第四系松散岩类孔隙水, 在福建段, 该类型地下水主要分布于河流阶地及一些山间、山前冲、洪积坡地平原地区, 含水层岩性主要为中细砂、砂砾石、砂质粘土、粘质砂土, 水位埋深 0.5m~5m。江苏段该类型地下水主要分布于河流阶地、各大河口平原和滨海各港湾地带, 地下水埋深 0.2m~7m。

根据水文地质资料和地下水现状调查资料，管道在沿线一般地段施工，若地下水埋深大于 2.2m，管沟开挖深度小于地下水埋深，施工活动对地下水影响很小；若地下水埋深小于 2.2m，管沟开挖深度大于地下水埋深，施工活动将对地下水产生影响，可能会改变地下水径排条件。在管道沿线的河谷地区，当地下水水位小于 3.2m~4.2m 时，管沟挖深大于地下水水位，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，同时对地下水水质也会产生污染；当地下水水位大于 3.2m~4.2m 时，管沟挖深小于地下水水位，施工活动对地下水影响很小。

2) 管道施工对地下水水质的影响

施工过程中不设营地，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店或者租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小；施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。

地势平坦的平原区地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过民井、坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。浅层孔隙水污染可能受到的影响较严重，而深部由于多个粘土隔水层的存在，孔隙水仍不易受到污染。

10.3.2 地下水影响防治的措施和建议

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

——对管道施工、运行过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响。

——管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

——地下水埋深小于 2.2m 的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

——施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

——管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土地和地下水；一旦出现较大面积的污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

——做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予及时解决。

——施工结束后要尽快恢复原貌。

10.3.3 运行期地下水环境影响分析

10.3.3.1 影响分析

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，其污染源主要集中在各站场，主要为生活污水、生产废水及固体废物渗滤液。本工程各站场运行期间潜在地下水污染源识别见表 10.3-1。

表 10.3-1 本工程站场区潜在地下水污染源识别

分类	污染源名称		主要成分	处理及去向	备注
废水	生活污水	化粪池中污水	COD、氨氮等	经排水管网收集后首先进入化粪池预处理，然后进入地埋式生活污水处理系统处理后用于绿化、浇洒道路或由地方环卫部门外运处理。	6座站场均有产生
		生活垃圾		排入有盖的垃圾桶，定期清运到指定地点，统一处理。	
固废	一般固废	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	排入站内排污池后集中处理，定期清运。	各分输站均设置 29.4m ³ 排污池
		分离器检修	粉尘、石油类		

1) 生活污水对地下水环境的影响分析

各工艺站场站内排水采用分流制排放方式。各站场产生生活污水采取

组织排水方式排放。站内值班人员生活污水采取组织排水方式排放。站内组织排放的污水经污水管道汇集以重力流方式排至化粪池预处理，然后进入地埋式生活污水处理系统，出水水质可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) I 级标准，达标的污水经提升排入站场周围的沟、渠或用作站内绿化。

本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，对周边地下水环境造成的影响很小。但管道的维修和维护将会对地下水环境造成一定的影响。

2) 固体废物渗滤液对地下水环境的影响分析

本工程运行期固体废物主要有生活垃圾、清管废渣和分离器检修产生的固体废物。生活垃圾排入有盖的垃圾桶，定期清运到指定地点，统一处理；清管废渣的主要成分为粉尘、氧化铁粉末，分离器检修产生的固体废物主要成分：粉尘、石油类，均排入站内排污池后集中处理，定期清运。从生活垃圾、清管废渣和分离器检修产生的固体废物处理方式上分析，其不会产生渗滤液，对地下水影响较小。

10.3.3.2 地下水保护措施

管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

3) 污水集中处理：管道沿线各场站生产废水、生活污水集中处理后用于绿化或给站外道路洒水。

4) 做好站场内防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污池进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

4) 做好站场内化粪池和排污池等处的防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污池进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

11 固体废物环境影响评价

11.1 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

11.1.1 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $0.38\text{t}/\text{km}$ 。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地职能部门处置。若无依托时，施工营地排放的生活污染物统一收集处理。

11.1.2 定向钻废弃泥浆环境影响分析

11.1.2.1 废弃泥浆来源

本项目废弃泥浆来自水平定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。

采用类比方法，对本项目施工期间泥浆的使用和排放情况进行分析。

1) 泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

(1) 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求；

(2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02\sim 1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

(3) pH 值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的 pH 值在 9.0 左右。

2) 泥浆配制

(1) 膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长

度等情况在 1m^3 水中加入 2-3kg 添加剂。

(2) 现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

(3) 为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

11.1.2.2 泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。

管线回托过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程后半段，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出入土点附近分别挖好废弃泥浆坑，准备接纳废弃泥浆。管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，且自然脱水后，剩余的干泥浆量较少，施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。作为一般废弃物就地填埋处置。

11.1.2.3 废弃泥浆环境影响分析

一般施工的入土点和出土点均选在河堤外侧，并便于施工的场地。

本项目产生的废泥浆量约为 195m^3 左右，干重约为 19.5t，由于废弃泥浆干重很少，对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。定向钻产生废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工完成后只能作为固体废弃物处理。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制，具体措施如下：

1) 施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、备置槽内进行泥

浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

2) 施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

3) 施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

4) 施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程中出现跑浆等事故。

5) 如果穿越水体为 II、III 类水体，或泥浆池周围有养殖池等环境敏感点，应在施工结束后将废弃泥浆清运，送至当地环保部门规定的地点进行填埋处置，同时利用泥浆池的表层土恢复泥浆池的地表原貌。

6) 如果穿越水体为 IV 类以下，泥浆池周围没有养殖池等环境敏感点，施工结束后，废弃泥浆可以选择在泥浆池内就地风干，然后覆土填埋的方式。泥浆池原表层土覆盖在泥浆池的最上面，并至少保证有 40cm 厚的表层土为原状土，可根据原地貌情况在其上进行绿化。恢复原有地貌。

11.1.3 弃渣环境影响分析

11.1.3.1 弃渣来源

施工期固体废物主要来自管沟开挖、公路铁路穿越建设施工。

管道在农田等开挖敷设管沟作业中产生少量废弃土方，开挖作业需回填底土及表层土，只产生少量多余土方，可就地均匀平整在管沟开挖面上方，不产生弃土。

中小型河道、沟渠采用开挖敷设的，管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

11.1.3.2 减少弃渣措施

为减少弃渣堆放量，不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

1) 平原耕地段：开挖土分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 20-30cm，少量弃土可均匀回填到农田。

2) 大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

3) 道路顶管穿越产生的弃渣主要为道路路基填土，河道穿越产生的弃石，皆可以作为地方基础建设的场地回填用、道路建设或水保工程的挡坝用。

11.1.3.3 弃渣场环境保护措施

本工程充分考虑了弃渣场对环境的影响，采取了以下环境保护措施，其具体内容如下：

1) 弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，视植被情况予以移植或与工程清理的其它地表覆盖物加以保留，集中堆放；

2) 应该加强施工期的管理，禁止无序的乱堆乱放；堆置过程中，应采取措施对弃方边坡进行防护，防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护；

3) 应及时进行土地整理工作，回填表土，根据用地类型进行复垦；

4) 如果弃渣以石方为主，植被恢复困难，应该将弃渣前收集弃渣场表土，弃渣后覆盖表土，削坡开级，坡角设挡墙，坡面植草，恢复为原生态。

11.1.3.4 弃渣场水土保持措施

1) 工程弃土是施工过程中产生的多余的泥土和碎石，其性质与产生地点泥土和碎石的性质基本相同。

2) 弃渣具有弃渣量小、弃渣场的堆渣高度不大、对植物破坏面不大。

3) 采取表土剥离集中堆放在弃渣场四周，临时堆土用土袋进行挡护。

4) 弃渣场设置挡渣墙，挡渣(土)墙采用浆砌石直立式挡墙，下部设置排水孔，排水孔临渣面做反滤体，挡渣(土)墙水平方向每隔 8~12m 设置一道伸缩缝，沿渣场沟道两侧至沟口处开挖排水沟，以便达到防止渣场地表

冲刷的目的，在排水沟出口处设消力池与沉沙池，有效的防止排水沟携泥沙外排，采取修建拦渣墙，且先建墙后弃渣，将弃渣全部拦蓄在挡渣墙内，有效的对弃渣进行挡渣、对水流进行了输导。

5) 弃渣削坡开级稳定边坡，编织袋围护，土工膜覆盖，有效的减少了水土流失和扬尘的产生。

6) 弃渣场设置在距离产渣位置较近处，可以缩短施工便道。

7) 施工结束后，平整渣场、回填表土后，种植植被进行迹地恢复，减少对生态环境的影响。

在采取上述减渣措施和环境保护措施后，其一，将减少弃渣填埋量，进而减少填埋占地，尽量减少和控制新增的水土流失，保护和改善生态环境；其二，防止弃渣场外雨水的冲刷，将减少水土流失；其三，弃渣场及沉砂池的设置，可有效地防止排水携带泥沙外排。综上所述，弃渣场对环境的影响较小。

11.1.4 施工废料环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km ，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 61t 。

由于本项目对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

11.2 运行期固体废物环境影响分析

本工程运行期固体废物主要为各站场产生的固体废物除站场生活垃圾，在分离器检修(除尘)、清管收球作业时会有一定量产生。

11.2.1 固体废物产生情况

1) 清管收球作业

管道运行期间产生的固体废物极少，主要是由天然气中的杂质对管道内壁的轻微腐蚀产物和由于输气压力变化而产生的液滴组成。有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 $10\text{kg}\sim 20\text{kg}$ 废渣。主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般固废。该部分废物存于排污池中，定期清理运处理，

对环境影响较小。

清管粉末和分离器检修粉末主要成分为铁锈和粉尘，属于一般废物，产生量约 0.045t/a，存于排污池中，在征得环保部门同意的情况下，选择合理的地方定期填埋处置，对环境影响较小。

2) 分离器检修

在站场分离器检修中，是通过自身压力排尘的，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污池中进行湿式除尘，废渣产生量每站约为几公斤，主要成份为粉尘。该部分废物存于排污池中，定期清理运往垃圾处理场进行处理，对环境影响较小。

3) 生活垃圾

各站场生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

11.2.2 固体废物排放情况

根据工程分析，本工程产生的固体废物主要包括生活垃圾、清管粉末、分离器检修粉末和废润滑油，依据《国家危险废物名录》(2016 年 8 月 1 日)，将本工程产生的固体废物分为三类，即生活垃圾、一般工业废物和危险废物，具体的固体废物排放情况、分类及处理方法见下表。

表 11.2-1 固体废物分类及排放情况

污染物	产生量	削减量	排放量
生活垃圾	18t/a	0	18t/a
工业固体废物	0.12t/a	0	0.12t/a
危险废物	0	0	0

11.2.3 固体废物处置方法分析

对于一般固体废物，生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理；清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，在征得当地环保部门同意的情况下，合理选择合适的地方定期填埋处置；本工程无危险固体废物。

11.2.4 固体废物环境影响分析

生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理，生活垃圾堆放时，会产生恶臭，在夏季较为明显，建议生活垃圾采用密闭式集装箱垃圾站形式处理，应该加强管理，生活垃圾不得随意扔撒或者堆放，及时清运，符合《中华

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，生活垃圾对环境的影响较小。清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，在征得当地环保部门同意的情况下，合理选择合适的地方定期填埋处置，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

综上所述，营运期产生的固体废物全部得到了有效的处理/处置，对环境的影响较小。

12 环境风险评价

12.1 环境风险识别

12.1.1 输送介质危险性识别

本工程输送物质为商品净化天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 12.1-1，天然气的危险特性见表 12.1-2，主要组份甲烷的物质特性见表 12.1-3。由表可见，天然气具有以下危险特性：

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。

静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

表 12.1-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧1 m ³ 气所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 12.1-2 天然气的危险特性

临界温度/°C	-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar	46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点/°C	-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点/°C	-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²	200.28	最大燃烧率 kg/m ³ .s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度
	下限	5	危险性类别
密度 kg/m ³	0.73(压力 1atm, 温度 20°C 状态下)		

表 12.1-3 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /16.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。

	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性：小鼠吸入 42% 浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42% 浓度×60 分钟，麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

12.1.2 生产设施风险识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是场站、阀室、输气管道。其中，站场、输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄露及着火爆炸的可能。

12.1.2.1 站场

各站场主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

1) 阀组、法兰、垫片及紧固件危险、有害因素分析

国内阀门、法兰、垫片、紧固件制造厂家较多，由于近几年才开始实行制造许可，管理相对滞后，制造质量参差不齐，其主要的危险、有害因

素有：

材料、压力等级选用或使用错误；

制造尺寸、精度等不能满足实际要求；

阀门密封失效，即不能有效地截断管路介质或阀门本身密封失效；

电液、电气自动控制等阀门的控制系统失灵，手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；

管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；

设计时未充分考虑到管道振动的影响及对其应力分析存在错误；

使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等。

2) 电气设施危险、有害因素分析

电气火灾事故的原因包括电气设备缺陷或导线过载、电气设备安装或使用不当等，从而造成温度升高至危险温度，引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在输气站场等易燃、爆炸危险环境中，设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障，将引起电气设备火灾、爆炸事故。

3) 防雷、防静电设施危险、有害因素分析

站场、阀室内大部分管线和设备地上设置有防雷、防静电设施。主要危险、有害因素有：

(1) 系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，造成防雷、防静电效果达不到设计要求；

(2) 不设置避雷装置，或避雷装置发生故障或消除静电装置失灵；

(3) 防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用

4) 安全附件等危险、有害因素分析

设备上设置有安全阀等安全附件和相应的控制仪器仪表，以确保系统安全。如果安全附件故障，不仅不能对系统起到保护作用，而且有可能直接造成安全事故。

(1) 安全阀

安全阀老化、性能降低甚至断裂；安全阀密封面损坏从而无法达到密封要求；安全阀开启压力过高，使安全阀起不到保护作用，或者开启压力过低，使安全阀经常开启，导致介质经常泄漏或造成事故；安全阀的排放能力不够，使超压的管道、设备不能及时泄压；安全阀漏气；安全阀开启不灵活等原因都可能造成安全事故。

(2) 控制仪器仪表

系统用于控制温度、压力、流量等的控制仪器仪表及站场 PLC 控制系统等，这些仪器仪表及控制系统对整个系统的控制、运行和管理，起着十分重要的作用，如果设备选型不当、制造质量存在问题或系统控制用软件不适合工艺要求，则系统参数如温度、压力、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故，例如压力表指针不动、不回零、跳动严重时，有可能出现超压情况。

5) 清管设施

系统选用的清管球的密封垫片形式不当难以将管道内部的污物清除干净；收发球筒的快开盲板选型不当，容易造成带压伤人事故；管道三通和旁路管道未安装档条或旁路阀门未关严、管道严重变形或管内有较大异物未清除干净等原因堵塞管道时会造成清管器丢失、卡阻，清除卡阻操作不当容易产生管道破裂事故或伤人事故。

6) 其它系统

(1) 计量装置

计量系统主要危险是泄漏引起的火灾爆炸事故，以及计量错误引起的自控系统误动作等。

(2) 调压装置

调压设备故障，导致下游管道、设备超压，可能引发超压损坏事故，设备材质不合格可能发生天然气泄漏，设备安装时接头处密封不严也可能发生天然气泄漏，泄漏的天然气在空气中达到爆炸极限浓度时，遇明火可发生爆炸事故。

(3) 放空系统

放空系统是天然气在管道事故状态下或者一些正常的工作状态下，对天然气进行放空的系统，如果其放空管出现故障，就要将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，采用直接压力保护阀泄压方式，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

12.1.2.2 输气管道

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。如输气管道内积水、冰堵事故；过滤器、管道连接法兰处泄漏等。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流水渠，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

(1) 河流穿越的影响

本工程穿越大中型河流 24 次，并多次穿越小型河流及冲沟，河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。平原段河流河流态势、水文及冲淤变化较大，有的改道频繁，河床地质条件较差。因此在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 公路、铁路穿越的影响

本工程线路穿越铁路 10 次，高速公路 8 次，高等级公路 23 次。管道穿越铁路一般采用顶钢筋混凝土箱涵方式。管道穿越干线公路(省级以上)、专用公路及沥青、水泥路面等级公路均采用套管进行保护。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

(3) 带套管穿越的影响

管线带套管穿越高等级公路、铁路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此可研对这些输送管补加牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道所经土壤腐蚀性环境差异较大、土壤电阻率随季节性变化，以及所经区域较复杂，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，

同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。本工程存在电气化铁路穿越段，同时存在高压线路并行段。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路、铁路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

12.1.3 重大危险源识别

结合本项目特点，将工艺站场和可以控制的两个节点间的管道作为功能单元。按《物质危险性标准》（《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A.1 表 1）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）进行识别。

1) 管道单元危险源识别

本工程是由 6 个输气站场、16 座线路截断阀室、305.7km 输气管道组成的一个输气系统。将管线每两个截断阀间的管段作为一个单元，按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）中规定的临界量进行辨识，结果见表 12.1-4。

表 12.1-4 滨海-盱眙支干线工程重大危险源辨识

序号	管段名称	管段长度 (km)	管径 (mm)	天然气在线量 (t)	是否为重大危险源

1	滨海首站-1#阀室	9.0	914	590	是
2	1#阀室-滨海分输站	8.4	914	551	是
3	滨海分输站-2#阀室	13.4	914	879	是
4	2#阀室-3#阀室	20.2	914	1325	是
5	3#阀室-4#阀室	11.6	914	761	是
6	4#阀室-通榆分输清管站	11.8	914	774	是
7	通榆分输清管站-5#阀室	18.6	914	1220	是
8	5#阀室-6#阀室	17.1	914	1122	是
9	6#阀室-7#阀室	24.1	914	1581	是
10	7#阀室-8#阀室	17.2	914	1128	是
11	8#阀室-9#阀室	14.9	914	977	是
12	9#阀室-10#阀室	14.3	914	938	是
13	10#阀室-淮安分输清管站	23.9	914	1567	是
14	淮安分输清管站-11#阀室	21.5	914	1410	是
15	11#阀室-12#阀室	19.8	914	1298	是
16	12#阀室-13#阀室	17.3	914	1134	是
17	13#阀室-14#阀室	12	914	787	是
18	14#阀室-15#阀室	15.2	914	996	是
19	15#阀室-旧铺分输清管站	17.3	914	1134	是
20	通榆分输清管站-1#支线阀室	14.8	406.4	192	是
21	1#支线阀室-阜宁分输清管站	7.3	406.4	95	是

由表 12.1-4 可见,本工程管道各管段天然气在线量均大于 50t,属于重大危险源。

2) 站场危险源识别

各工艺站场内均没有天然气储罐,天然气的在线量为管路中的天然气。

根据设计单位提供的资料,各站场所有输气设备内天然气的在线量在 0.02t~0.05t 之间,均小于 50t (临界量)。因此各工艺站场不构成重大危险源。

12.1.4 同类管道工程事故调查

12.1.4.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早,也是十分发达的地区,经过几十年的发展和建设,该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连,形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因,1982 年开始,6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应,并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前,EGIG 已经涵盖了

17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ 包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2015 年 2 月，EGIG 发布了“9th EGIG report”，对 1970 年~2013 年共 44 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2013 年间，共发生事故 1309 起，每年事故发生次数统计见图 12.1-1。

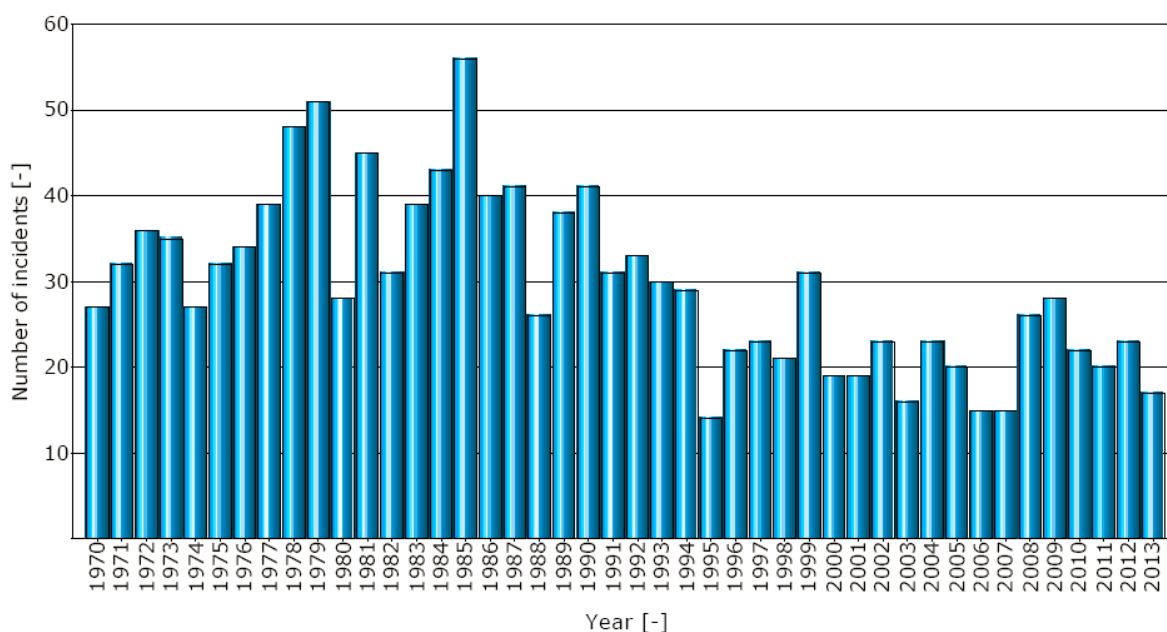


图 12.1-1 1970-2013 年每年事故次数 (EGIG)

根据泊松分布定律，EGIG 对在 1970~2013 年 44 年的时间段，1970~2007 年 38 年的时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年及 2009~2013 年的 5 年时间段内管道事故率进行统计，结果见表 12.1-6。总事故率为 $0.33/1000\text{km} \cdot \text{a}$ ，与 1970-2010 年间总事故率 $0.35/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 相比进一步降低。2009-2013 年事故率仅为 $0.16/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。

此外，对 1970~2013 年期间以及 2009~2013 年期间事故率的变化统计情况见图 12.1-2。

表 12.1-5 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数	统计管道总长($\text{km} \cdot \text{a}$)	事故率($1000\text{km} \cdot \text{a}$)
1970-2007	38	1173	3.15×10^6	0.372

1970-2010	41	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44	1309	3.98×10^6	0.329
1974-2013	40	1179	3.84×10^6	0.307
1984-2013	30	805	3.24×10^6	0.249
1994-2013	20	426	2.40×10^6	0.177
2004-2013	10	209	1.33×10^6	0.157
2009-2013	5	110	0.70×10^6	0.158

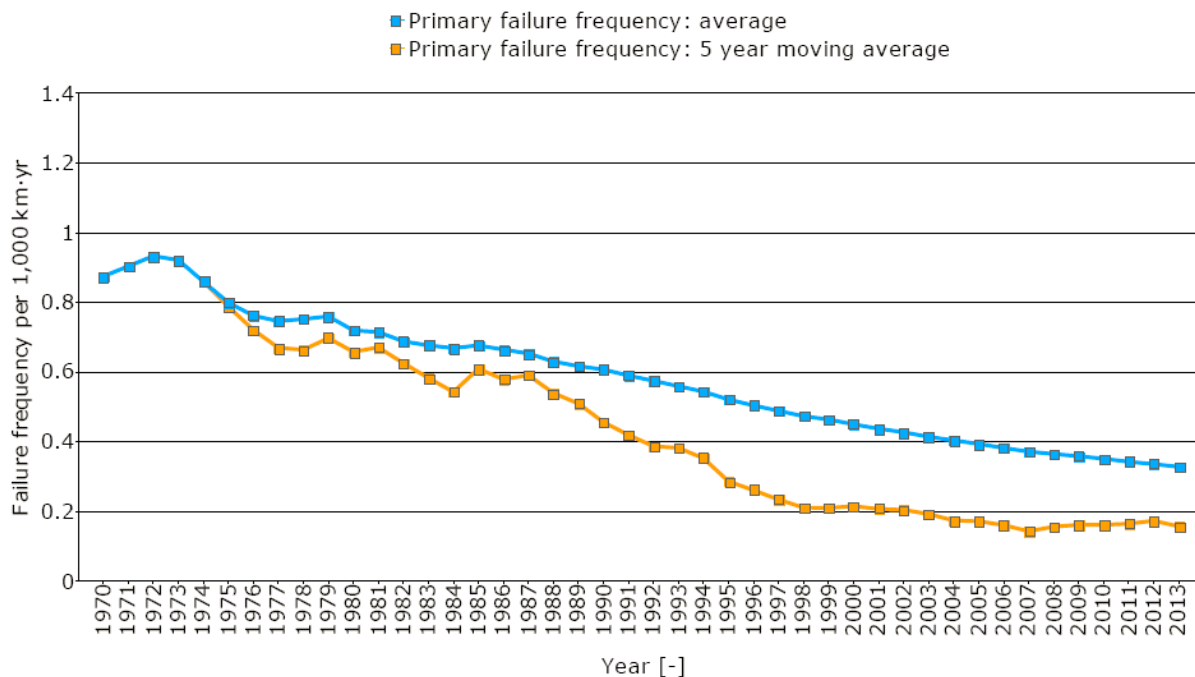


图 12.1-2 1970-2013 年和 2009-2013 年每次事故次数变化情况 (EGIG)

由图 12.1-2 可见, 1970-2013 年逐年管道事故率和 5 年移动事故率均呈稳步下降的趋势。逐年管道事故率从 $0.87/1000\text{km} \cdot 5\text{a}$ (1970 年) 下降为 $0.33/1000\text{km} \cdot \text{a}$ (2013 年)。5 年移动事故率也从 $0.86/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 下降至 $0.16/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。管道事故率正在逐年下降, 这主要归功于输气管道的焊接技术、安全管理、自动控制等技术不断完善的结果。

(2) 事故原因统计

根据统计, 欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来, 第三方破坏约占事故总数的 35%; 其次是腐蚀, 所占比例为 24%; 第三是施工和材料缺陷, 占总数的 16%, 地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位, 详见图 12.1-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素, 而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

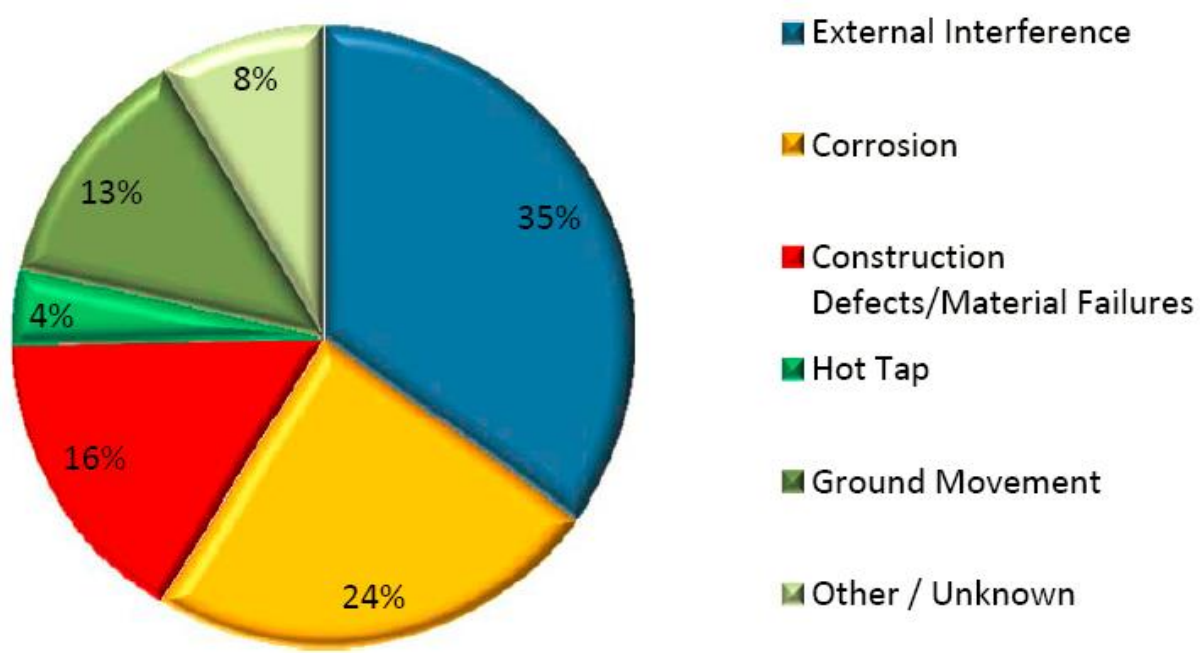


图 12.1-3 2004 年-2013 年欧洲输气管道事故原因统计

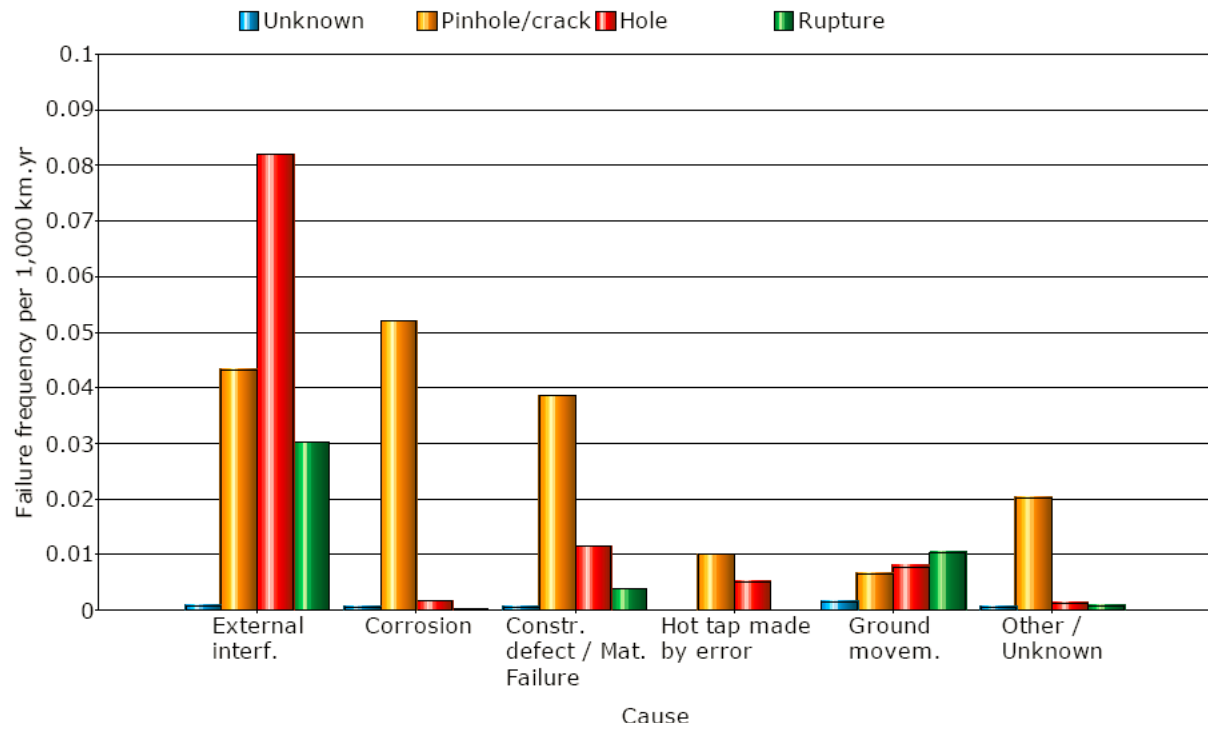


图 12.1-4 事故原因与泄露孔径的关系

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 35%。随着对如何防止第三方破坏的重视，1970-2013 年由第三方破坏引发的事故率已降至 0.16/1000km · a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 12.1-5 至图 12.1-7 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

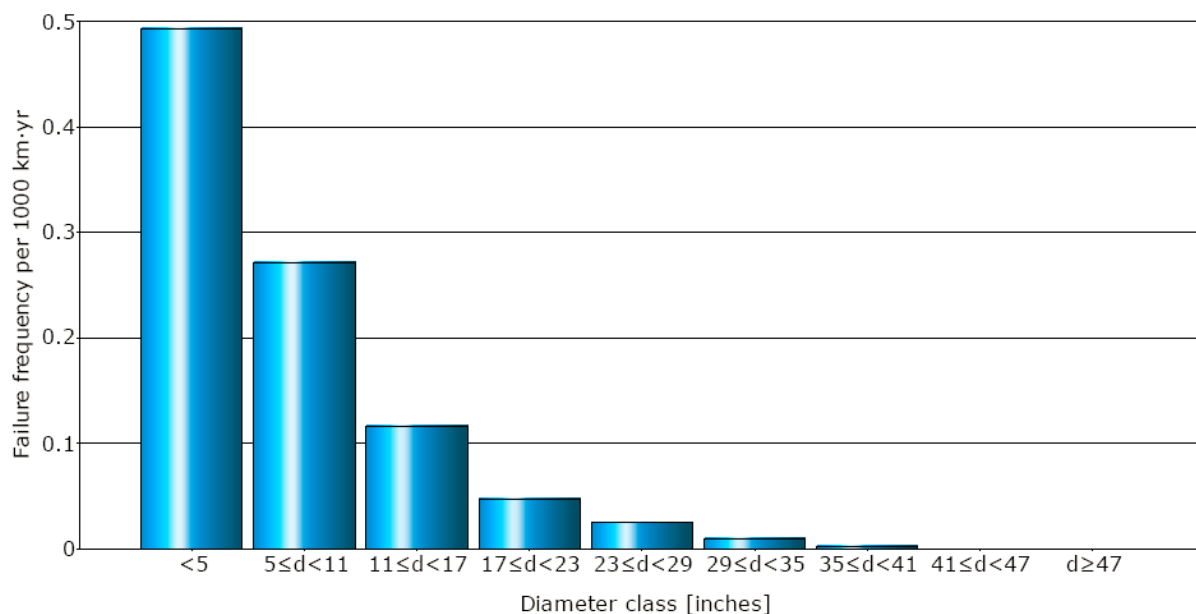


图 12.1-5 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故与管径的关系

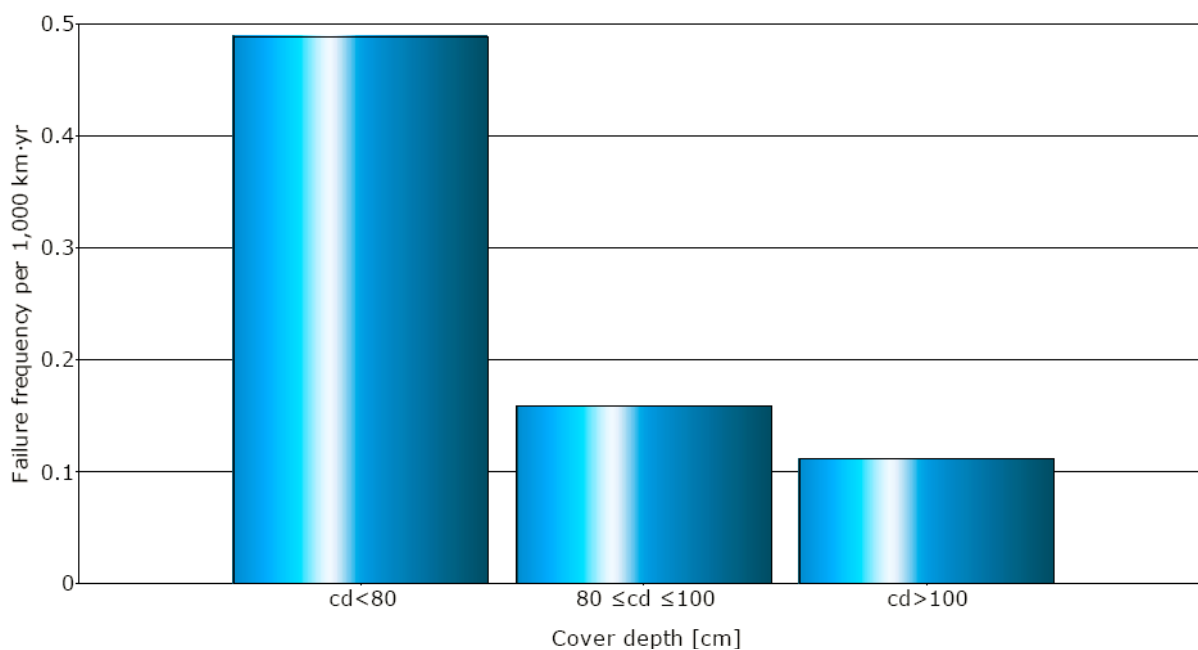


图 12.1-6 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故与埋深的关系

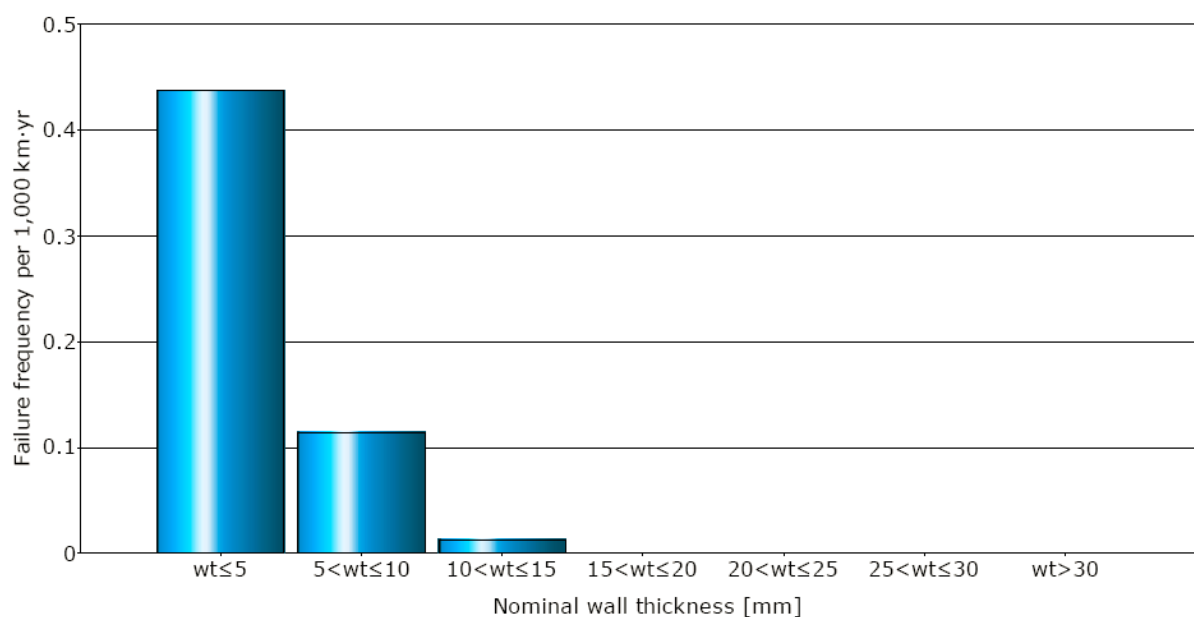


图 12.1-7 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故与壁厚的关系

此外，EGIG 还统计了第三方破坏发生的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管径、埋深和壁厚的关系。图 12.1-5 至图 12.1-7 分别列出了因第三方破坏引发不同泄漏形式的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

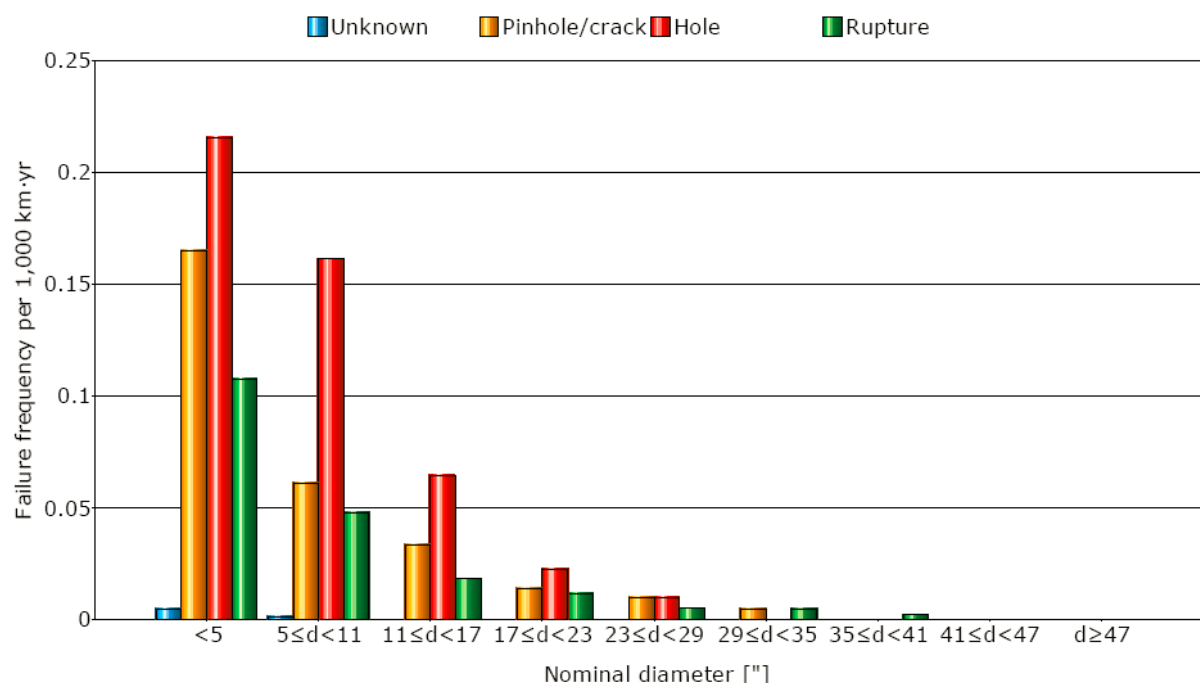


图 12.1-8 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与直径的关系

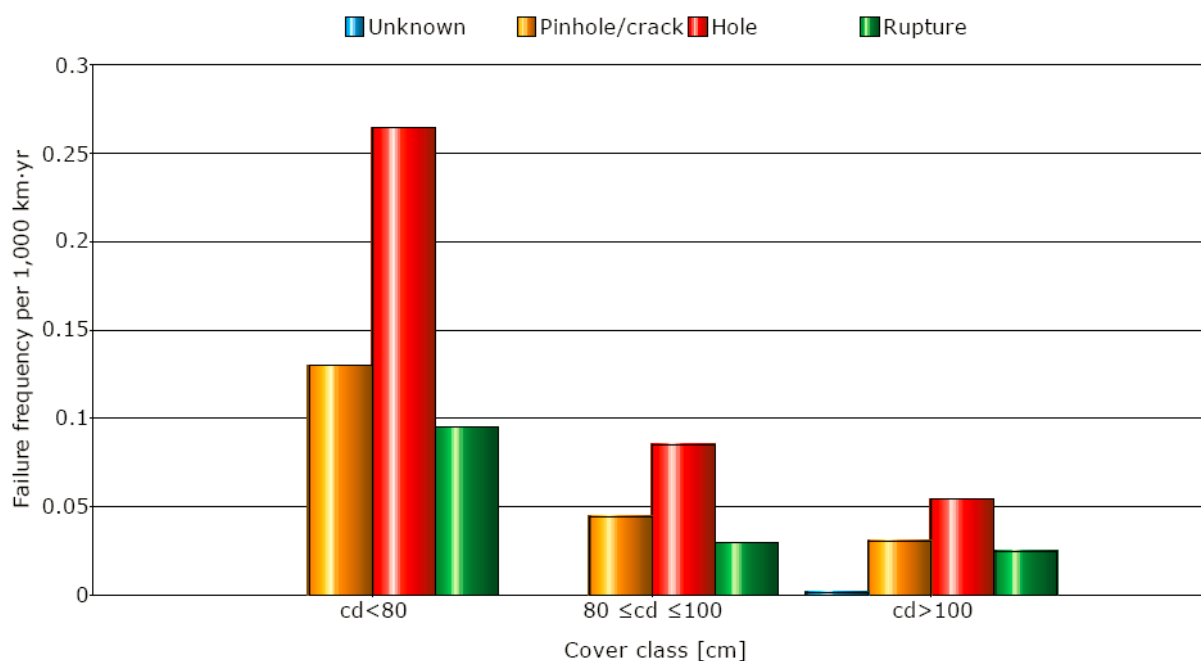


图 12.1-9 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与埋深的关系

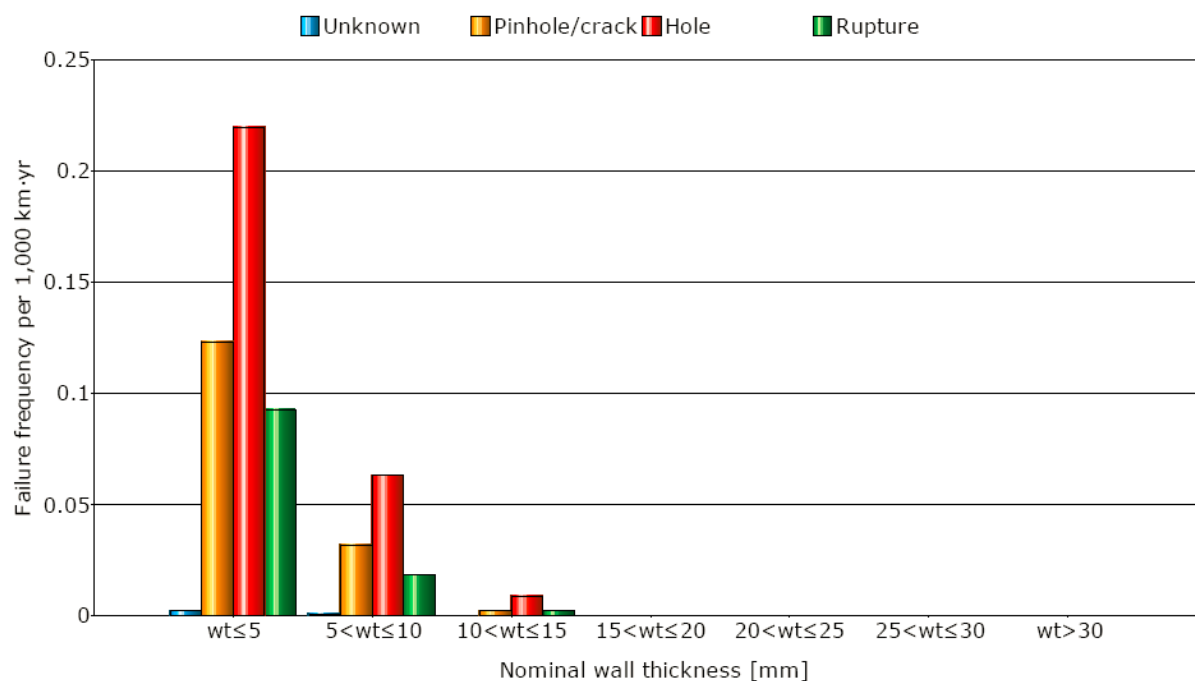


图 12.1-10 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与壁厚的关系

从图 12.1-5~图 12.1-10，我们可以得出以下结论：事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；管道埋深也与事

故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性；此外，管径越小、埋深越浅、壁厚越薄的管道受到第三方破坏后，造成管道破裂和穿孔的几率就越大。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上，根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占总数的 24%。图 12.1-11~图 12.1-13 给出了在腐蚀条件下管道发生事故概率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

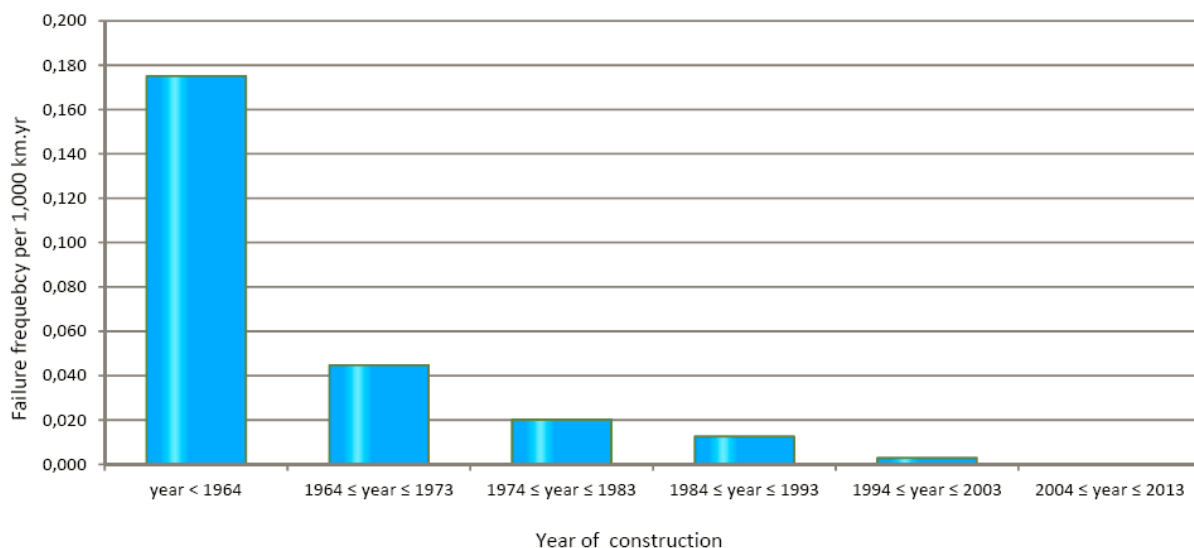


图 12.1-11 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的关系

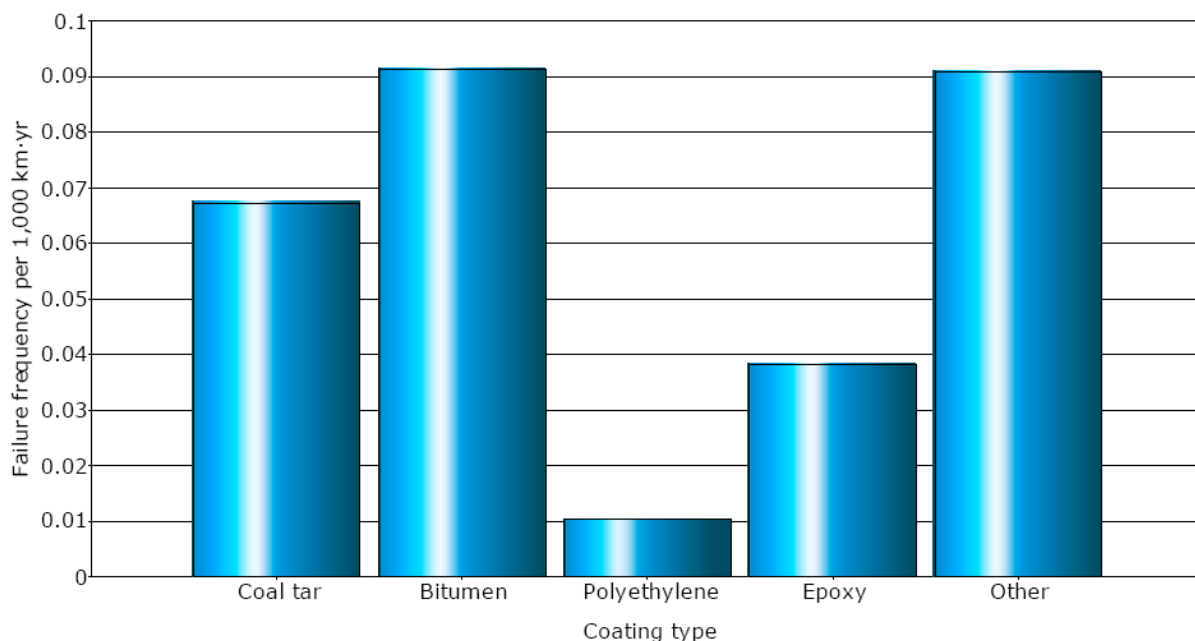


图 12.1-12 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道腐蚀层类型之间的关系

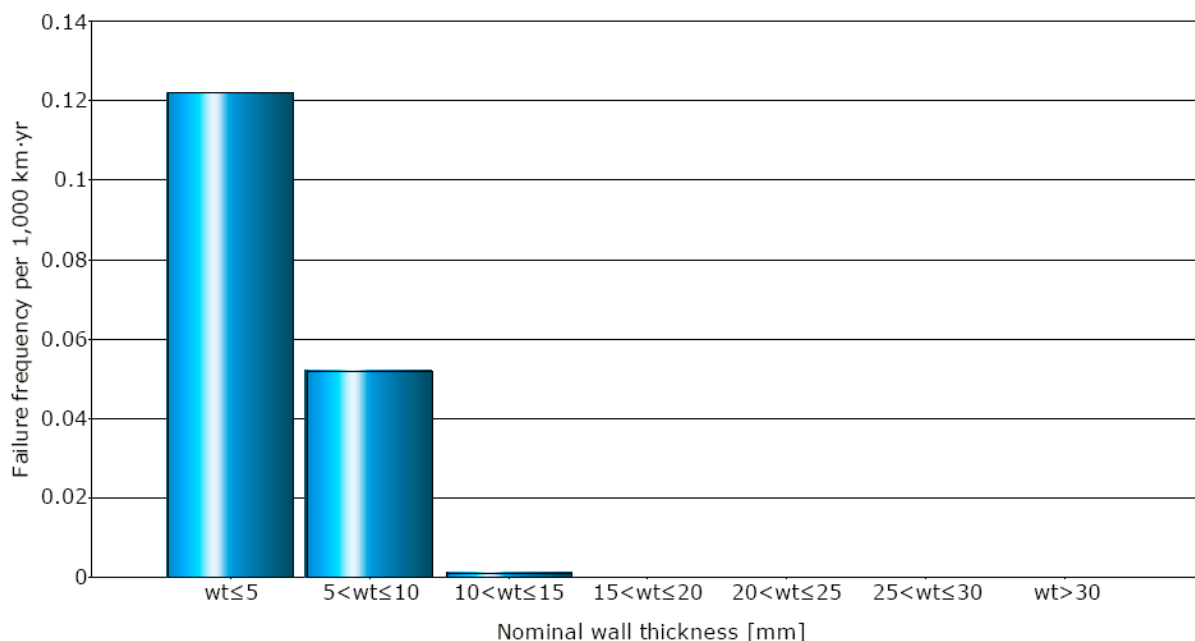


图 12.1-13 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的关系

此外，EGIG 还统计了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。图 12.1-14～图 12.1-16 分别列出了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。

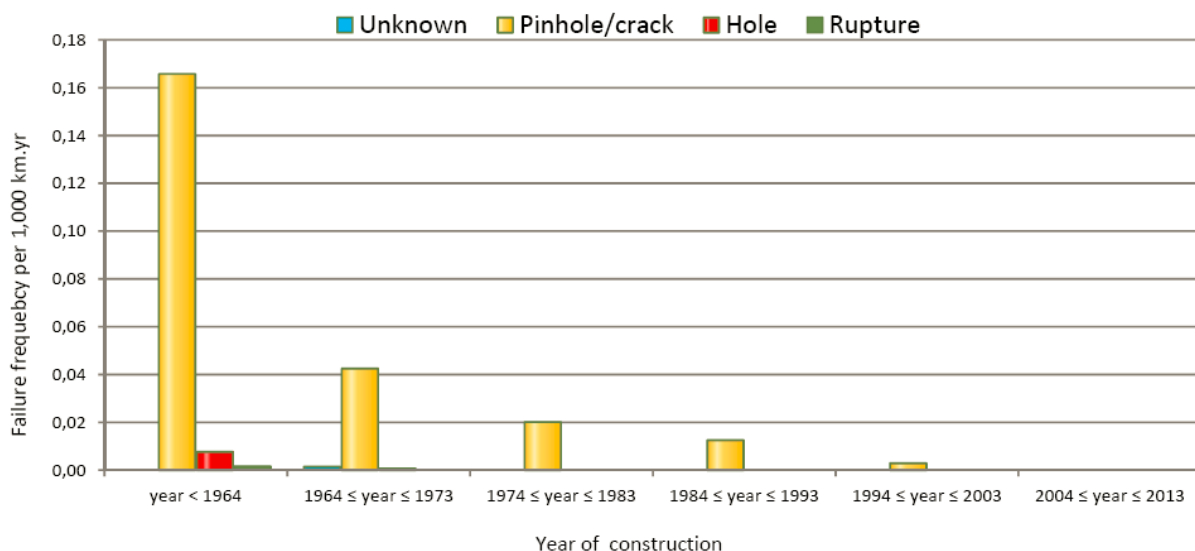


图 12.1-14 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道建设年代之间的关系

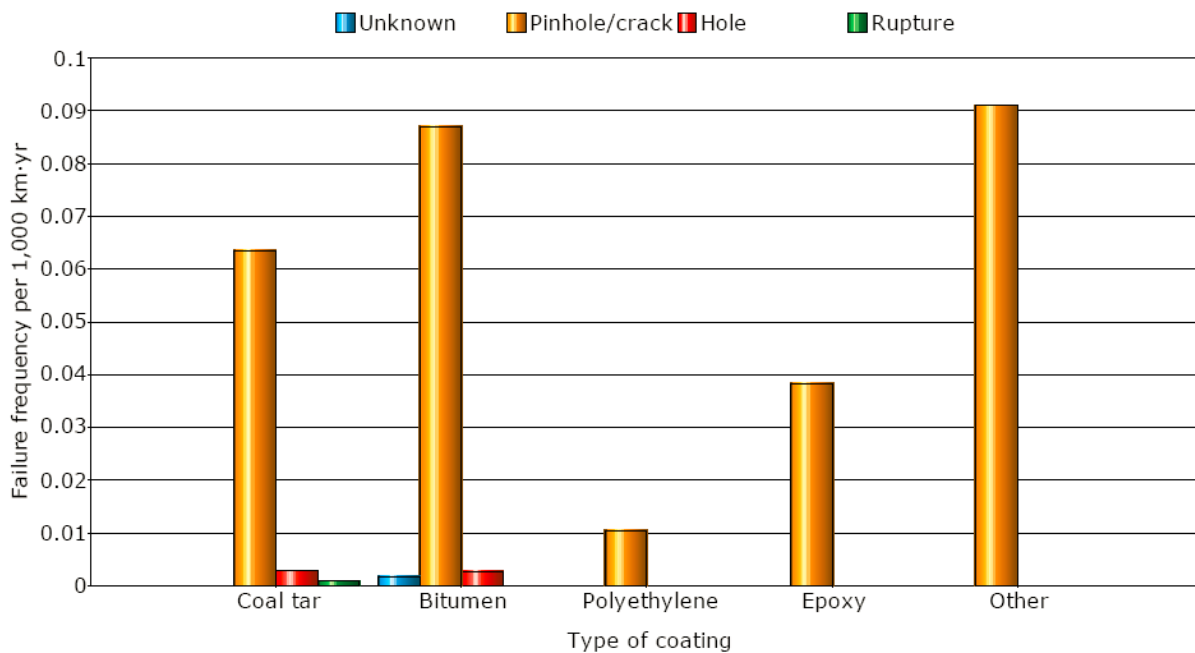


图 12.1-15 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道腐蚀层类型之间的关系

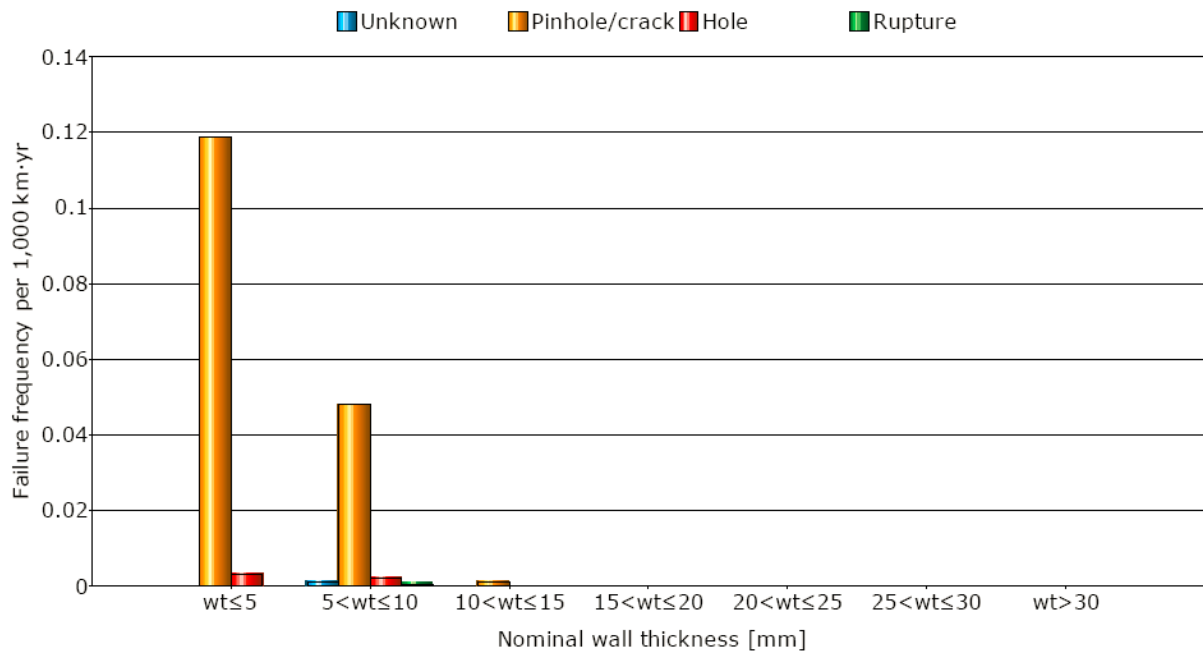


图 12.1-16 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道壁厚之间的关系

从以上的统计结果可知，我们可以得出以下结论：腐蚀通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故，而因腐蚀穿孔的现象比较少，并且只有 1 条 1954 年以前建设的管道发生了腐蚀断裂事故；那些建设年代早并且采用煤焦油防腐层的管道，发生事故的概率就越高；PE 防腐层能够有效地防止管道腐蚀，减少管道因腐蚀而发生事故的概率。

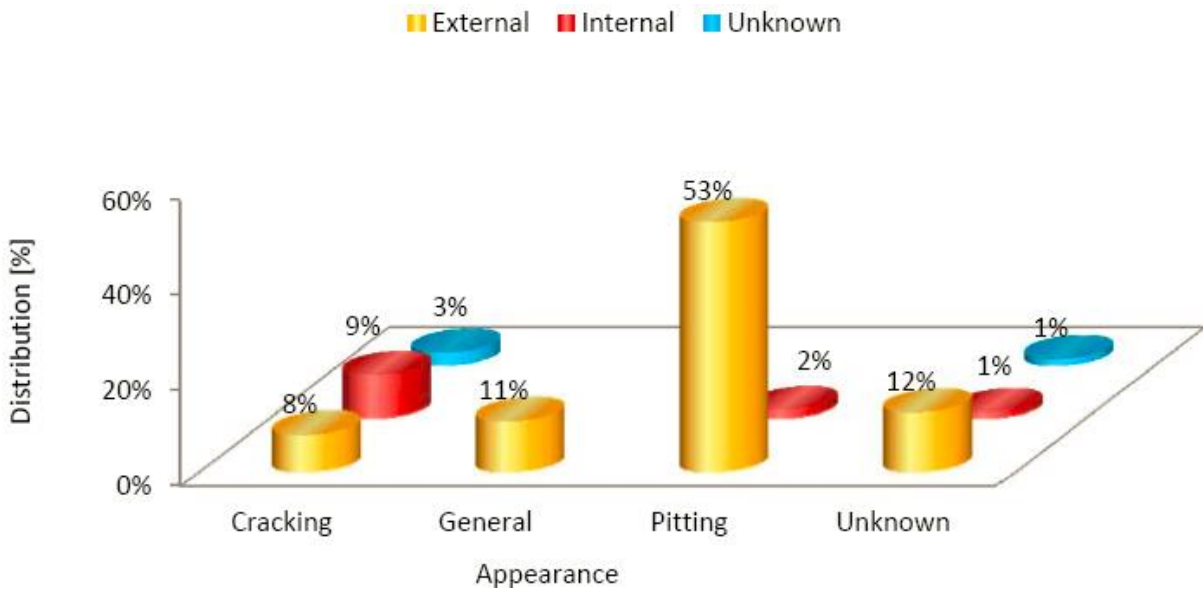


图 12.1-17 1970 年-2013 年不同类型的腐蚀破坏事故统计

如图 12.1-17 所示，EGIG 把腐蚀原因划为三类，在管道因腐蚀而发生

事故的统计中，不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例见表 12.1-6。

表 12.1-6 不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例

腐蚀类型	占腐蚀事件的比例 (%)
外腐蚀	84
内腐蚀	12
未知原因	4

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年(2004 年-2013 年)来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 16%。EGIG 对 1954 年以来因施工和材料缺陷导致的事故进行了调查(见图 12.1-18)，表明 1963 年以前建设的管道此类原因导致的事故频率相对较高，但是近年来由于管道建设标准不断提高，并采用了更加严格的检测、试压手段和技术，此类事故发生率明显下降。

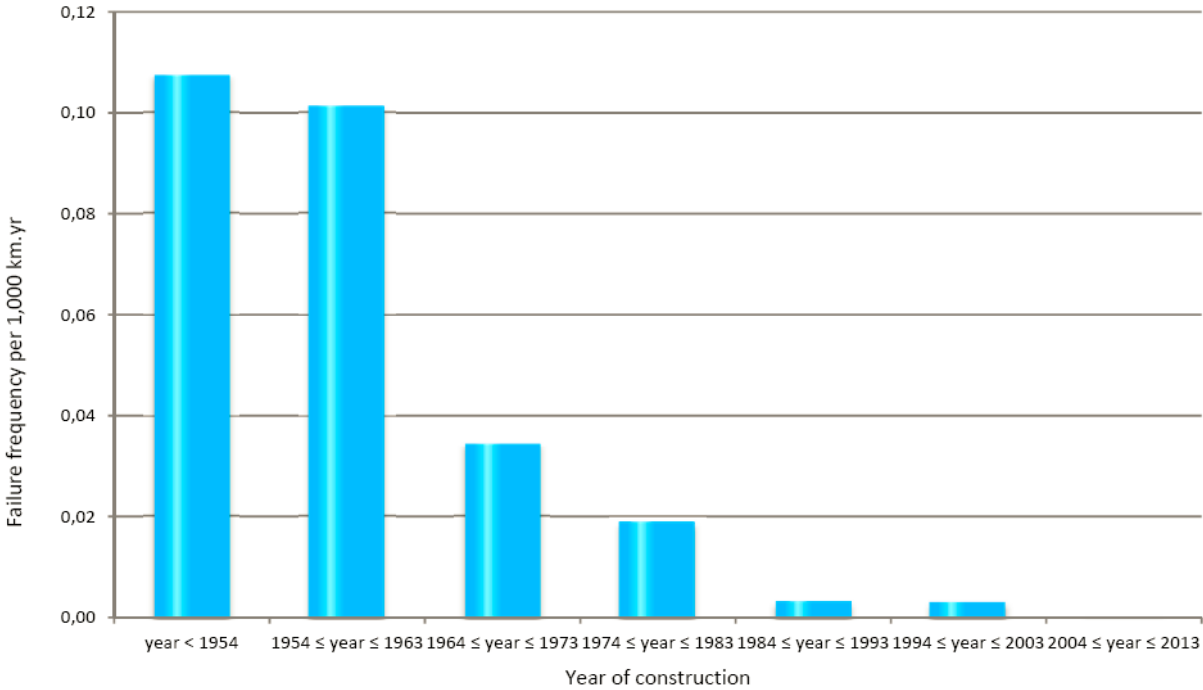


图 12.1-18 1970 年-2013 期间因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的关系

2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道事故资料较详实。

表 12.1-7 所列为 1991-2015 年美国陆上输气管道事故统计。

表 12.1-7 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡 /(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455546	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458720	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472230	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464840	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10^{-7}
1996	285338	459194	62	1	5	\$10,947,086	2.11×10^{-7}
1997	287745	463068	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10^{-7}
1998	295606	475719	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10^{-7}
1999	290097	466853	42	2	8	\$16,526,834	5.10×10^{-7}
2000	293716	472677	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10^{-6}
2001	284914	458512	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10^{-7}
2002	297186	478261	57	1	4	\$15,878,905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	\$45,406,172	2.34×10^{-7}
2004	296953	477886	83	0	2	\$10,573,343	5.04×10^{-8}
2005	294783	474394	10	0	5	\$190,703,949	9.94×10^{-8}
2006	293718	472680	10	3	3	\$31,024,319	1.19×10^{-7}
2007	294938	474644	87	2	7	\$43,589,848	2.18×10^{-7}
2008	297268	478393	94	0	5	\$111,992,088	1.11×10^{-7}
2009	298842	480926	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10^{-7}
2010	299358	481770	107	10	61	\$591,011,499	1.38×10^{-6}
2011	299729	482367	118	0	1	\$116,643,232	1.76×10^{-8}
2012	298571	480503	104	0	7	\$53,504,535	1.40×10^{-7}
2013	298336	480125	106	0	2	\$48,412,595	3.93×10^{-8}
2014	297909	479438	132	1	1	\$47,858,707	3.16×10^{-8}
2015	297424	478658	143	6	14	\$48,732,502	2.92×10^{-7}
平均值	293346	472085	82.6	2.0	9.8	\$63,407,205	3.31×10^{-7}

从统计结果可以看出, 在 1991 年~2015 年的 25 年里, 美国输气管道共发生了 2066 次事故, 年平均事故率约为 82.6 次, 事故率平均为 1.75×10^{-4} 次/(km·a), 事故伤亡率平均为 3.31×10^{-7} /(次·km·a)。

3) 前苏联

前苏联的石油天然气工业在 80 年代得到了迅猛发展, 这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统, 它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中, 出现过各种类型的事故, 表 12.1-8 列出的是 1981 年到 1990 年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表 12.1-9。

表 12.1-8 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故次数	事故原因								
		外部腐蚀	内部腐蚀	外部干扰	材料缺陷	焊接缺陷	施工缺陷	设备缺陷	违反操作规程	其他原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表 12.1-9 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	300	39.9
其中：外部腐蚀	(300)	(33.0)
内部腐蚀	(0)	(6.9)
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中：施工缺陷	(82)	(8.6)
设备缺陷	(17)	(2.3)
违反操作规程	(17)	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在 1981 年到 1990 年 10 年间，前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次，平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km · a)。从上两个表的统计结果可以看出，各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为：腐蚀 39.9%(其中外腐蚀 33.0%，内腐蚀 6.9%)，第三方破坏 16.9%，材料缺陷 13.3%，焊接缺陷 10.8%，施工缺陷 8.6%，违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低，分别为 2.9%、2.3%和 5.3%。不同事故发生频率见图 12.1-19。

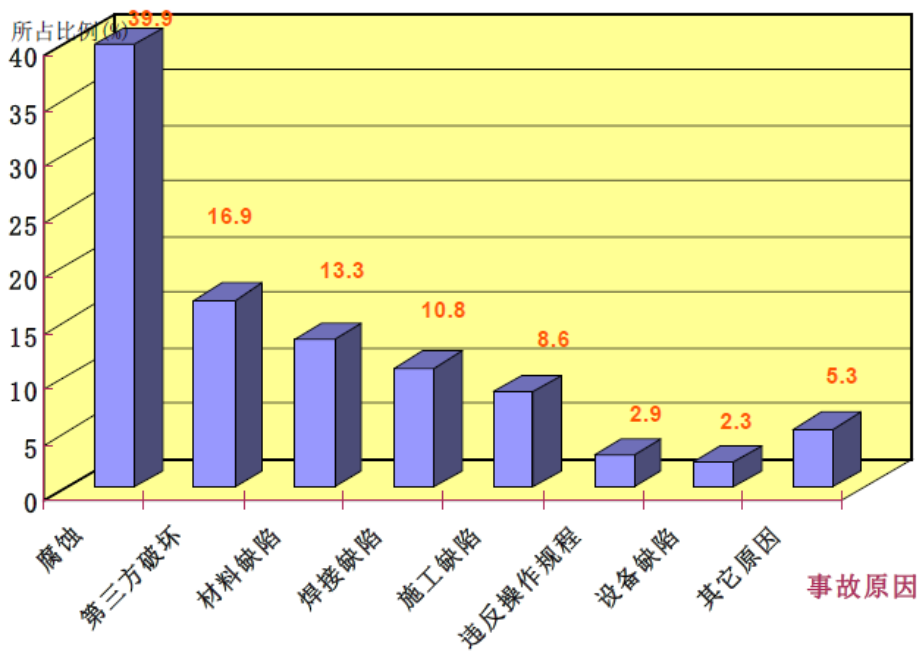


图 12.1-19 事故原因频率分布图

以下对表 12.1-8 和表 12.1-9 中所列事故发生次数和发生原因进行分析
和讨论。

(1) 腐蚀

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素。从表 12.1-9
和表 12.1-10 中数据可以看出，1981 年到 1990 年，前苏联因腐蚀造成的输
气管道事故累计有 300 次，其中内部腐蚀导致的事故有 52 次，占 10 年间
管道事故总数的 6.9%；外部腐蚀导致的事故 248 次，占事故总数的 33.0%，
腐蚀在所有事故因素中所占比例最高，也是造成天然气管道事故的最主要
原因。前苏联在输气管道的建设中，交通运输方便的敷设地段已基本上采
用了制管厂预制的聚合物防腐绝缘覆盖层的钢管，但是由于管材绝缘层的
粘附稳定性不够，在管道储存、运输或使用，绝缘层有脱落现象，同时，
防腐施工、补口条件不稳定，施工不规范及阴极保护的效果欠佳，都影响
到了管道整体的防腐效果。

从以上两个表还可以看出，虽然内、外腐蚀导致的事故次数较高，但
还是呈逐年下降趋势。这是因为以下几个方面原因：首先各个部门对腐
蚀问题给予了高度重视，相应地提高了防腐材料等级和施工建设标准；二
是随着天然气需求量的增长，不断加大管道直径，管道壁厚也随之增加，

管材的抗腐蚀性能得到保证；三是有关部门采取了一些从根本上改进输气管道防腐现状的措施，如投资建设了新型的三层复合防腐层生产厂，使这种综合性能优良的防腐层得以大规模应用，同时为了保证外防腐层的涂敷质量，外防腐涂层与制管实现了一体化，外防腐层在管道出厂时已按要求涂敷完成，这样就提高了防腐等级和防腐层质量。管道的现场补口采用能进行冷、热涂敷的绝缘带，该绝缘带的保护寿命很长，提高了现场补口质量。此外，从 1991 年起，前苏联开始启用更高质量的阴极保护系统，对管道进行全面、可靠、安全的保护。采取以上这些措施后，管道腐蚀得到了一定程度的扼制，腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

(2) 第三方破坏

第三方破坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管道事故。从上两个表的结果看出，80 年代的 10 年间，前苏联因第三方破坏或影响而导致的管道事故有 127 次，占事故总数的 16.9%，这类因素是仅次于腐蚀的第二大事故因子。其中 1987 年发生次数尤为严重，共有 26 次，其中一个主要原因是当时输气管道上大量削减了巡线人员，削弱了监测和保护工作，当年仅机械损伤就发生了 17 次，超过了前一年一倍之多。因此加强管道巡线和保护，是一个值得注意的问题。

同时我们也看到，1981 年到 1990 年前苏联因腐蚀和第三方破坏造成的事故占到了事故总数的近 50%，可见这两类事故的严重性。

(3) 管材缺陷

在 80 年代前苏联输气管道运行中，管材缺陷是导致事故的第三位原因，在这十年当中共发生了 100 次此类事故，占到了事故总次数的 13.3%，平均每年发生 10 次，其中 1985 年共发生了 16 次材料缺陷导致的事故，是发生次数最多的一年。

管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理工艺等均可影响到管材质量。上述的材料缺陷事故多发生在前苏联哈尔泽斯克制管厂等前苏联国内厂家制造的钢管上，只有少数几次是发生在国外进口的管材上，如 1989 年由于管

道质量差而导致 10 次事故，只有 1 次事故发生在进口的管材上。这说明当时前苏联的制管质量、水平和其他发达国家相比仍有一定的差距。事实上，80 年代初期在修建乌连戈依-中央输气管道时，前苏联就向德国和日本进口了约 $200 \times 104t$ 直径为 1420mm 的钢管。

(4) 焊接缺陷

焊接是管道施工至关重要的环节，焊接质量直接影响到管道的整体质量。管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数由焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。上面两个表的统计结果显示：前苏联输气管道在 80 年代共发生了 81 次因焊接缺陷导致的事故，占事故总比例的 10.8%，焊接缺陷造成的事故次数排在腐蚀、外部干扰、材料缺陷之后，位居第四。例如 1989 年对铺设通往波尔达夫卡压气站的管道进行试压时，所焊接的 3770 个焊口就有 40 个破裂，出现了不能允许的焊接边缘错位、焊缝未熔合、管壁内部有毛边等缺陷，给管道的安全运行留下了隐患。

应该看到的是，前苏联的焊接技术随着管道建设规模的不断扩大，其水平在世界上遥遥领先，其中开发最为成功的就是无需焊条进行熔化焊接的电阻焊技术，并且在 1983 年修建乌连戈依-中央输气管道建设中已得到了使用。在这条管道的建设中，自动焊接完成了大约 50% 的焊接工作，其缺陷率是手工焊接的 52%，检测证明凡是焊接缺陷率高的地方都是与手工焊接有关，特别是用手工焊接的特殊部位，如焊接阀件、管件及补焊的位置，而这些位置是无法用自动焊接完成的。这充分说明提高手工焊接的质量仍是非常重要的。

(5) 施工缺陷和设备缺陷

天然气输气管道是输送易燃、易爆气体的动力管道，它的施工和安装质量直接关系着管道的安全性和可靠性、使用期限和生产管理、维修工作量大小等重要问题。在实际施工过程中，常因施工和设备缺陷造成管道碰伤及擦伤，进而引发事故。表 12.1-9 和表 12.1-10 结果已经显示出，在所统计的年份内，前苏联输气管道因施工缺陷和设备缺陷引发了 82 次事故，占

到全部事故总数的 10.9%，其中 1987 年以后这两类事故的总数比前几年有所下降，说明施工质量问题已经得到了有关部门的重视，并采取了一些行之有效的办法。这其中就包括线路的施工组织由分工明细的专业化作业改为施工流水作业线，按照施工过程的各个环节，把各专业联合起来进行统一管理，如清理和平整线路，管道运输和排管，管道组装焊接，涂敷绝缘与补口，河流、公路、铁路穿跨越，配管及弯管作业等过程也纳入流水作业线内，强化了管理，提高了施工质量。这一经验值得拟建工程借鉴。

(6) 违反操作规程

违反操作规程的情况有很多种，如在施工阶段不按设计或规范要求施工，管道埋深达不到设计要求；在穿越河流或沼泽地施工时，配重块没有按设计要求的数量装配，使管道的稳定性得不到保证；管道下沟时，管沟中有石块、稀泥或积水，防腐层受到破坏；冬季施工时管沟回填土中混杂着冰雪，结果使输气管道投产时就发生上浮，管体内产生的附加应力形成事故隐患等等。同样从上述两个表中可以看出，1981 年到 1990 年间，前苏联输气管道因为违反操作规程而导致的事故有 22 次，占整个管道事故总数的 2.3%，并且在 1987 年以后的各年间此类事故的发生频率仍没有降低，说明违章作业时有发生，仍没有得到完全控制。

分析违章作业得以发生的原因，主要是因为班组长、队长、工地主任在现场对每道工序进行质量检查的水平低；其次是青年工人及工程技术人员对质量问题缺乏责任感；还有安装单位施工进度不协调，造成不同工序间脱节；承包单位对所进行的施工进行技术监督的力度比较薄弱也是其中不可忽视的因素。

综上所述，在整个 80 年代，前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势，事故次数减少的主要原因是占到事故总数约 40% 的腐蚀事故逐年减少，特别是后五年(1986 年~1990 年)减少幅度较大，这期间总计发生的腐蚀事故是 114 次，而头五年(1981 年~1985 年)发生的腐蚀事故次数总共有 186 次，要比后五年多出 1/3 以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减

少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80 年代建设了数条直径在 1220mm~1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表 12.1-10 列出的是 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 12.1-10 1985 年~1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径(mm)			
		1420	1220	1020	≤820
1985	103	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例(%)	8.5	18.1	27.5	45.9	

表中结果显示，事故发生次数最多的管道直径在 820mm 以下，8 年间共有 228 次，占总数的 45.9%；随着管径的逐步增加，事故发生次数依次减少，管径为 1020mm、1220mm、1420mm 时，事故发生率分别为 27.5%、18.1%和 8.5%；1420mm 的管径，事故平均发生率约为 5%左右，明显低于其他管径的事故发生率，这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

图 12.1-20 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

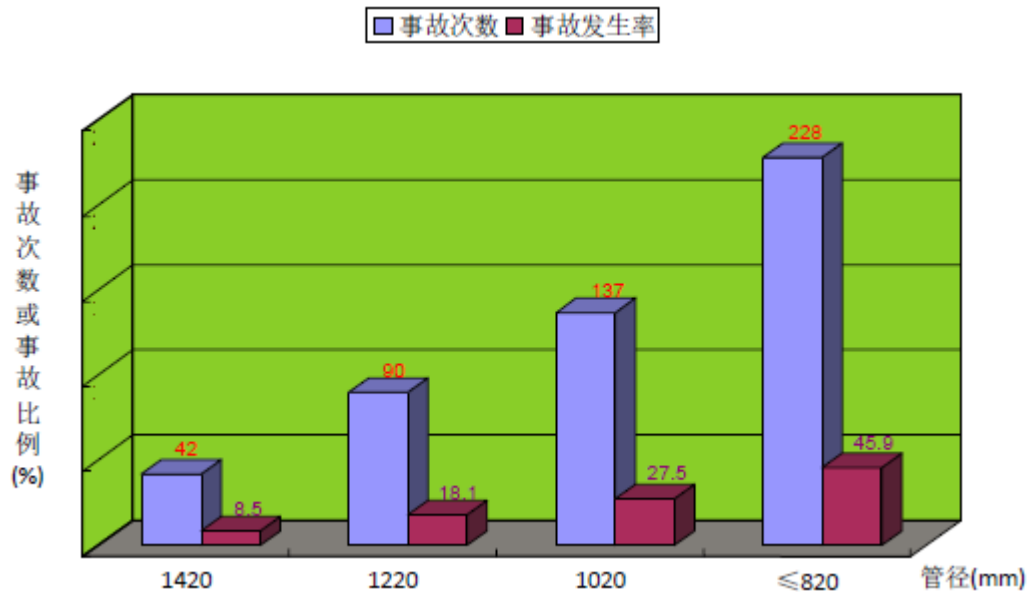


图 12.1-20 不同管径下事故次数与事故率关系图

4) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 12.1-11 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表 12.1-11 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率 (×10 ⁻²)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂 (管径<0.4m)	4.9
破裂 (管径≥0.4m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 12.1-12 和表 12.1-13 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 12.1-12 管道壁厚与不同泄漏类型的关系 (事故频率 10⁻³/km·a)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径(mm)	≤100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05

	450~550	0.01	0.02	0.02

表 12.1-13 不同埋深管道发生事故的比例

埋深 (cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率 ($10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 12.1-14 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 12.1-14 事故频率与施工年代的关系 (事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1952 年以前	0.11	0.02
1954~1963 年	0.18	0.06
1964~1973 年	0.05	0.04
1974~1984 年	0.04	0.03

5) 国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 12.1-15。

表 12.1-15 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数 (10^{-3} 次/ $\text{km} \cdot \text{a}$)
欧洲	0.33
美国	0.17
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%，排在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示，在每年的管道事故中，腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在美国，1987 年到 2006 年的统计数据中，腐蚀发生了 231 次，占总数的 20.3%，是造成事故的第三位原因；在欧洲，1970 年到 2004 年腐蚀事故率为 16.91%，事故原因排序与美国相同，排在外力影响和材料及施工缺陷之后，位居第三。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国，材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次，占全部事故的 24.2%；欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%)，合计事故率为 35%，超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

12.1.4.2 国内同类事故案例分析

1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地

区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 $1 \times 10^4 \text{km}$ 的输气管道。随着总长 4000km 的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

2) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 12.1-16 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(26.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年~1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于

腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。从表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm~720mm，壁厚 6mm~12mm，运行压力 0.5MPa~6.4MPa，管道总长 1621km。

表 12.1-17 川渝南北干线净化气输送管道事故统计（1971 年~1998 年）

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示，在 1971 年~1998 年间，川渝南北干线净化气输送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了 65 起，占全部事故的 44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的 80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次，分占事故总数的 6.9%和 3.4%，位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安

全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

3)国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 12.1-18 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度(km)	运行年限(a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率($10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km · a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到 2000 年 11 月

4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

(1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 12.1-19 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来，截止到 2000 年 11 月，已发生了打孔盗气事件 14 次，参见下表。

表 12.1-20 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号(km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长 104.5km，投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长 120km，1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪

分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于 2010 年 6 月 25 日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于 2010 年 10 月 1 日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国新疆的西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣，灾害性地质较严重，自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

拟建项目壁厚按照不同地区类别进行设计，管顶覆土厚度一般不小于

1.2m，石方地段埋深一般不小于 1m。

从设计上使管道的安全有了一定的保证，同时，随着防腐材料研究的不断发展，其性能越来越好，通过采用这些优良的防腐层(三层 PE)、可靠的阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，管道的防腐状况得到了有效的改善。

12.1.4.3 小结和建议

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

1) 外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》(国经贸安全(1999)235 号)中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与西气东输三线工程沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

2) 腐蚀：采用优良的防腐层(三层 PE)、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

3) 材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的

事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 API X 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

4) 地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

5) 拟建工程采用“建管分开”的新型建设模式。建议管理部门从设计开始就先行介入，落实新管道建设开始的各个环节及质量，减少事故发生。

12.2 源项分析

12.2.1 最大可信事故筛选

天然气管道事故危害后果分析见图 12.2-1。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规规定，本工程的建设单位已委托有资质的评价机构编制完成了安全预评价报告，有关火灾、爆炸事故后果定量评价在该报告中已有论述。从环境风险角度，本次环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行

预测和评价。

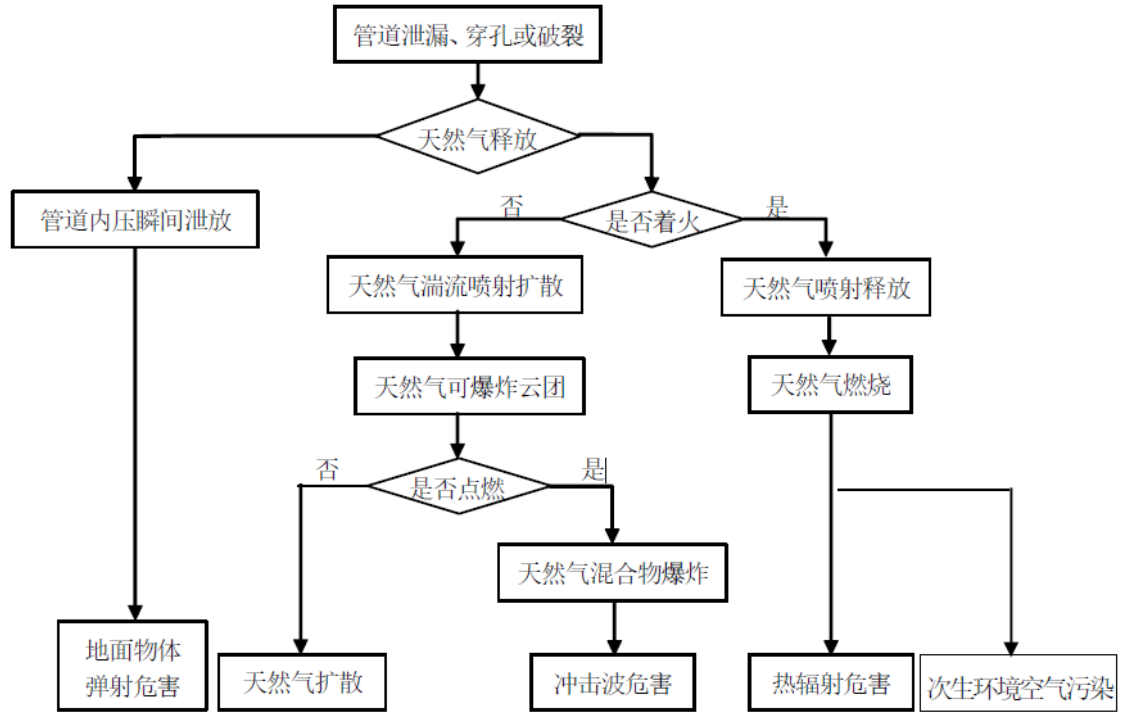


图 12.2-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

根据表 12.1-4 中对管道沿线环境风险因素识别和重大危险源辨识结果，以及管线两侧 200m 范围内居民点分布情况，进行最大可信事故筛选。筛选出的最大可信事故管段见表 12.2-1。

本次评价选择上述四段管道作为最大可信事故发生管段，假定该段管道破裂发生泄漏事故，分析天然气泄漏后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染。

表 12.2-1 最大可信事故源项

序号	事故管段名称	压力 (MPa)	管径 (mm)	长度 (km)	事故类型	线路描述
1	滨海分输站-2#阀室	10	914	13.4	泄露、火灾	该段管道位于盐城市滨海县境内，管线在该段穿越 S327 省道、废黄河、北八滩河、中八滩河，管线两侧居民分布较多，近距离村庄有裕众村、王庄、楼东村、裕民村、锅底洼、新北村等。
2	6#阀室-7#阀室	10	914	11.8	泄露、火灾	该段管道位于盐城市阜宁县内，管线在该段穿越新恒河、S234 省道。管道两侧居民分布较为密集，近距离村庄有空寺邱、渠河村、邵庄、张秦村等。
3	8#阀室-9#阀室	10	914	17.1	泄露、火灾	该段管道位于淮安市淮安区境内，管线在该段穿越新长铁路。管道两侧近距离村庄有蒋舍、姜侍庄、马塘、韩庄等。
4	9#阀室-10#阀室	10	914	24.1	泄露、火灾	该段管道位于淮安市淮安区境内，管线在该段穿越徐宿淮盐城际铁路、连淮扬镇城际铁路、G2 高速、G2513 徐淮高速、S327 省道、京杭大运河。管道

						两侧近距离村庄有雷舍、郭庄、胥马庄、卞庄、欧庄、余庄、黄楼村、杨庄、谢庄等。
5	11#阀室~12#阀室	10	914	19.8	泄露、火灾	该段管道位于淮安市洪泽区境内,管线在该段穿越后河、宁淮城际铁路、老三河。管线两侧近距离村庄有缪庄、新庄、赵庄、圩拐子、邓庄等。

12.2.2 最大可信事故概率

1) 本工程管道事故率总体水平

根据国内外同类管道工程事故率调查统计,国内外管道事故概率详见表 12.1-16。近年来,随着国内管道建设和技术发展,我国管道建设水平已与国际水平接近。类比欧洲管道,拟建工程管道事故率为 0.33×10^{-3} 次/(km a)。本项目管道全长 305.7km。以国内天然气管道事故率为类比基础,本项目管道工程事故总体水平为 0.101 次/a,相当于 10 年发生一次,表明本项目在营运期存在发生事故的可能很大,必须引起足够的重视,最大限度地降低外部干扰和施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能,使管道能够安全平稳地营运。

2) 最大可信事故概率

通过 12.1.4 节中对事故原因的统计分析可知,管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。由表 12.1-13 可知,管径越大发生 100%完全断裂的几率越低,本工程管线为大口径管道(管径为 914mm),发生 100%断裂的概率极低,本次评价假定管道发生 100%破裂。

表 12.2-2 最大可信事故概率

序号	名称	长度(km)	管径(mm)	穿孔破裂事故概率(次/年)	天然气点燃概率	穿孔破裂引起火灾爆炸概率(次/年)
1	滨海分输站-2#阀室	13.4	914	0.27×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.31×10^{-5}
2	6#阀室-7#阀室	11.8	914	0.24×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.15×10^{-5}
3	8#阀室-9#阀室	17.1	914	0.34×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.68×10^{-5}
4	9#阀室-10#阀室	24.1	914	0.48×10^{-3}	4.9×10^{-2}	2.36×10^{-5}
5	11#阀室~12#阀室	19.8	914	0.40×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.94×10^{-5}

根据表 12.1-13 中不同类型破裂事故发生概率,以及破裂事故对应的天然气被点燃事故的概率,计算假定最大可信事故概率,结果详见表 12.2-2。

12.3 事故后果预测

12.3.1 天然气管道泄漏事故影响分析

12.3.1.1 预测因子及预测源强

假定一旦管线因第三方破坏发生破裂事故，管道两边截断阀室在第一时间响应关闭并启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。本次评价按照管道全断裂进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率，详见表 12.3-1。

表 12.3-1 天然气泄漏事故排放源项

管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏口直径 (mm)	天然气最大泄漏速率 (kg/min)	持续时间 (min)	CH ₄ 最大泄漏速率(kg/min)
滨海分输站-2#阀室	8.93	13.4	914	59200	60	55648
6#阀室-7#阀室	8.72	11.8	914	57790	60	54323
8#阀室-9#阀室	8.56	17.1	914	56730	60	53326
9#阀室-10#阀室	8.48	24.1	914	56200	60	52828
11#阀室~12#阀室	8.42	19.8	914	55800	60	52452

12.3.1.2 预测模式

按最大可信事故源项设定，天然气在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 中多烟团模式，模式如下：

$$C(x,y,o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：

$C(x,y,o)$ --下风向地面 (x,y) 坐标处的空气中污染物浓度(mg/m^3)；

x_0, y_0, z_0 --烟团中心坐标；

Q --事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——为 X, Y, Z 方向的扩散参数(m)。常取 $\sigma_x = \sigma_y$ 。

12.3.1.3 气象条件

选择管段所在地的年均风速以及静小风不利气象条件进行预测。

12.3.1.4 计算结果及分析

一旦管道发生泄漏事故，两端阀室迅速关闭，在破裂口泄漏天然气将喷射而出形成烟团，由于甲烷气体质量比空气轻，烟团可迅速上升、扩散。本次评价从保守计算角度，未考虑甲烷轻气体的浮力作用，在静风(0.5m/s)和各地年平均风速条件下，甲烷最大落地浓度未超过窒息浓度阈值($178571\text{mg}/\text{m}^3$)，假定事故情景排放的甲烷不会导致周围居民窒息。

表 12.3-2 各管段发生全破裂事故 CH₄ 预测结果

管段名称	气象条件	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大落地浓度出现距离 (m)	窒息浓度出现的距离 (m)	备注
滨海分输站-2#阀室	0.5m/s, D	39883	128	/	该管道位于盐城市滨海县境内, 当地年平均风速为 2.4m/s
	0.5m/s, F	17810	355	/	
	2.4m/s, D	7831	678	/	
	2.4m/s, F	4614	1447	/	
6#阀室-7#阀室	0.5m/s, D	38926	128	/	该管道位于盐城市阜宁县境内, 当地年平均风速为 3.7m/s
	0.5m/s, F	16278	355	/	
	3.7m/s, D	7643	678	/	
	3.7m/s, F	4503	1447	/	
8#阀室-9#阀室	0.5m/s, D	38208	128	/	该管道位于淮安市淮安区境内, 当地年平均风速为 3.1m/s
	0.5m/s, F	17062	355	/	
	3.1m/s, D	7502	678	/	
	3.1m/s, F	4420	1447	/	
9#阀室-10#阀室	0.5m/s, D	37826	128	/	
	0.5m/s, F	16891	355	/	
	3.1m/s, D	7427	678	/	
	3.1m/s, F	4376	1447	/	
11#阀室~12#阀室	0.5m/s, D	37448	128	/	该管道位于盐城市洪泽区境内, 当地年平均风速为 3.5m/s
	0.5m/s, F	16722	355	/	
	3.5m/s, D	7352	678	/	
	3.5m/s, F	4332	1447	/	

12.3.2 天然气管道火灾次生污染事故影响分析

当管道发生 100%D 口径的完全破裂事故时, 高压天然气将从破裂口高速喷射和膨胀。天然气的爆炸危险性很大, 其爆炸极限范围为 5~15(%V/V)。当泄漏天然气与空气组成混合气体, 其浓度处于该范围内时, 遇火即发生爆炸, 本次环境风险评价不对延迟爆炸事故影响后果进行预测。只有当天然气泄放到一定程度, 遇火源才能稳定燃烧, 本次评价将针对此种情景分析天然气燃烧产生的废气污染物的次生环境影响。

12.3.2.1 预测因子及预测源强

天然气泄漏如遇明火燃烧, 主要伴生污染物为 CO, 其危害浓度见表 12.3-3。预测因子确定为 CO。预测源强见表 12.3-4。

表 12.3-3 CO 危害浓度

序号	阈值名称	数值(mg/m ³)	指标来源
1	半致死浓度(4h 大鼠吸入)LC ₅₀	2069	《危险化学品安全技术全书》
2	立即威胁生命和健康浓度(IDLH)	1700	《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T18664-2002)
3	短时间接触容许浓度(PC-STEL)	30	《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)

表 12.3-4 天然气泄漏火灾事故源强

管段名称	天然气最大泄漏量(kg/min)	CO 排放量(kg/min)	断裂口直径(mm)	管道压力(MPa)
滨海分输站-2#阀室	59200	19.0	914	8.93
6#阀室-7#阀室	57790	18.5	914	8.72
8#阀室-9#阀室	56730	18.2	914	8.56
9#阀室-10#阀室	56200	18.0	914	8.48
11#阀室~12#阀室	55800	17.9	914	8.42

12.3.2.2 预测模式

采用多烟团模式，同 12.3.1.2 节。

12.3.2.3 气象条件

选择各管段所在地的年均风速以及静小风不利气象条件进行预测。

12.3.2.4 计算结果及分析

假定事故在各类天气条件下 CO 影响后果预测见表 12.3-5。

表 12.3-5 火灾事故 CO 预测结果

管段名称	气象条件	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大落地浓度出现 距离 (m)	LC ₅₀ 距离 m	IDLH 距离 m	PC-STEEL 距离 m	备注
滨海分输站-2#阀室	0.5m/s, D	6.66	143.4	/	/	/	该管道位于盐城市滨海县境内，当地年平均风速为 2.4m/s
	0.5m/s, F	0.64	153.4	/	/	/	
	2.4m/s, D	10.40	676.5	/	/	/	
	2.4m/s, F	24.64	721.4	/	/	/	
6#阀室-7#阀室	0.5m/s, D	6.48	143.4	/	/	/	该管道位于盐城市阜宁县境内，当地年平均风速为 3.7m/s
	0.5m/s, F	0.62	153.4	/	/	/	
	3.7m/s, D	3.37	1043.7	/	/	/	
	3.7m/s, F	10.51	1107.1	/	/	/	
8#阀室-9#阀室	0.5m/s, D	6.37	143.4	/	/	/	该管道位于淮安市淮安区境内，当地年平均风速为 3.1m/s
	0.5m/s, F	0.61	153.4	/	/	/	
	3.1m/s, D	5.22	873.4	/	/	/	
	3.1m/s, F	14.79	928.0	/	/	/	
9#阀室-10#阀室	0.5m/s, D	6.31	143.4	/	/	/	
	0.5m/s, F	0.61	153.4	/	/	/	
	3.1m/s, D	5.17	873.4	/	/	/	
	3.1m/s, F	14.64	928.0	/	/	/	
11#阀室~12#阀室	0.5m/s, D	6.27	143.4	/	/	/	该管道位于盐城市洪泽区境内，当地年平均风速为 3.5m/s
	0.5m/s, F	0.60	153.4	/	/	/	
	3.5m/s, D	3.75	986.1	/	/	/	
	3.5m/s, F	11.38	1047.6	/	/	/	

注：“/”表示没有出现。

由表 12.3-5 可见，在静小风，及各地年均风速的不利气象条件下，本工程各段管道破裂火灾事故产生的 CO 最大落地浓度为 24.64mg/m³，未超过短时间接触容许浓度 PC-STEEL(30mg/m³)。

因此,管道破裂发生火灾事故时产生的 CO 对管道两侧的敏感点及近距离处的村庄的影响均较小。

12.3.3 站场事故影响分析

该管道管输天然气 H_2S 含量 $\leq 6\text{mg/m}^3$, 在站场设备检修、系统超压等工况下,当天然气放空速率小于 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$, 可以冷排, 主要污染物为非甲烷总烃; 排放速率大于 $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$, 天然气放空需点火, 主要污染物为 NO_x 和 CO。放空系统设计最大排放量约为 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 。

12.3.3.1 站场天然气事故冷排放的影响

1) 天然气组分的毒性

该管道输送天然气成分比较单一, 组分以甲烷为主, 体积百分比大于 84.8%, 其余组分包括非甲烷总烃、 CO_2 和 N_2 等, 天然气中主要组分的毒性见表 12.3-6。

表 12.3-6 天然气主要组分毒性表

天然气主要组分		体积百分比	毒性
甲烷		>92%	甲烷对人体基本无毒, 只有单纯性的窒息作用。只有在甲烷浓度增加使空气中氧含量降低到一定程度, 才会出现窒息症状。
非甲烷总烃	乙烷	<8%	属微毒性物质, 人吸入体内后几乎不转化, 迅速从肺排出。人吸入 61.36mg/m^3 无明显毒害。
	丙烷		本品属微毒, 有轻度麻醉和刺激作用。主要作用于中枢神经系统。人在 17.99g/m^3 浓度环境中不受影响。
	丁烷		属微毒性物质, 小鼠吸入 LC_{50} 为 680g/m^3 (2 小时)。人在 23.73g/m^3 50 浓度时吸入 10 分钟, 产生嗜睡、头晕, 严重者昏迷。
	戊烷		属低毒性物质, 大鼠致死浓度为 680g/m^3 。人在 147.3g/m^3 浓度吸入 10 分钟, 未见刺激和麻醉作用。

2) 站场天然气事故冷排放对站场周围 5km 范围内居民的影响

(1) 甲烷

在事故放空情况下, 天然气经 15m 放空立管排放。由于甲烷轻于空气, 不会在地面聚集, 因此不会对站场周围敏感点的环境空气造成影响。

(2) 非甲烷总烃

根据预测计算结果, 在各种气象条件下, NMCH 最大落地浓度为 8.25mg/m^3 , 出现在下风向 1021m 处。由于最大落地浓度值远远低于各组分中毒浓度限值, 并且排放时间较短, 因此, 事故冷放空天然气对周围近距离居民区处的环境影响不大。

12.3.3.2 站场防控立管排放（点燃）对环境的影响

1) 预测因子

在管道发生泄漏事故或站场进行检修，天然气经点燃后排放，主要污染物为 NO₂。因此，预测因子确定为 NO₂。预测源强见表 12.3-7。

表 12.3-7 站场事故排放源强

排放因子	排气量 (Nm ³ /h)	排放时间 (min)	气体出口温度 (°C)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	排放源强 (g/s)
NO ₂	400000	60	500	25	0.35	22.22
CO	400000	60	500	25	0.35	3.56

2) 预测模式

在事故及非正常工况条件下，采用点源非正常扩散模式进行预测。

(1) 有风时

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{H_e^2}{2\sigma_z^2} \right] \cdot G_1$$

t ≤ T 时，

$$G_1 = \phi \left(\frac{Ut - x}{\sigma_x} \right) + \phi \left(\frac{x}{\sigma_x} \right) - 1$$

T > T 时，

$$G_1 = \phi \left(\frac{Ut - x}{\sigma_x} \right) + \phi \left(\frac{Ut - UT - x}{\sigma_x} \right) - 1$$

式中：G₁——非正常排放项。

(2) 小风和静风时

以排气筒地面位置为原点，平均风向为 x 轴，地面任一点(x, y)的一次浓度 C(x,y,0)(mg/m³)按下式计算：

$$C(x, y, 0) = \frac{QA_3}{(2\pi)^{3/2} \gamma_{01}^2 \gamma_{02}} \cdot G_2$$

t ≤ T 时，

$$G_2 = \frac{1}{A_1} B_1 + 2 \sqrt{\frac{\pi}{A_1}} A_2 (1 - B_2)$$

T > T 时，

$$G_2 = \frac{1}{A_1} (B_1 - B_4) + 2 \sqrt{\frac{\pi}{A_1}} A_2 (B_3 - B_2)$$

$$\begin{aligned}
A_0 &= x^2 + y^2 + \left[\frac{\gamma_{01}}{\gamma_{02}} H_e \right]^2; \quad A_1 = \frac{A_0}{2\gamma_{01}^2}; \quad A_2 = \frac{(ux + vy)}{A_0} \\
A_3 &= \exp \left\{ -\frac{1}{2A_0} \left[\left(\frac{uy - vx}{\gamma_{01}} \right)^2 + (v^2 + u^2) \left(\frac{H_e}{\gamma_{02}} \right)^2 \right] \right\} \\
B_1 &= \exp \left[-A_1 \left(\frac{1}{t} - A_2 \right)^2 \right]; \quad B_2 = \phi \left[\sqrt{2A_1} \left(\frac{1}{t} - A_2 \right) \right] \\
B_3 &= \phi \left[\sqrt{2A_1} \left(\frac{1}{t-T} - A_2 \right) \right]; \quad B_4 = \exp \left[-A_1 \left(\frac{1}{t-T} - A_2 \right)^2 \right] \\
\sigma_x &= \sigma_y = \gamma_{01}(t-t'); \quad \sigma_z = \gamma_{01}(t-t')
\end{aligned}$$

式中：u、v——分别为 x，y 方向的风速；

γ_{01} 、 γ_{02} ——小风、静风扩散参数的回归系数；

t' ——非正常排放的起始时间；

3) 计算结果分析

经过计算预测，在各种气象条件下，各站场放空立管点火产生的 NO_x 最大落地浓度为 $0.007\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在下风向 1349m 处，低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准值($0.20\text{mg}/\text{m}^3$)；放空立管点火排放的 CO 最大落地浓度为 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在下风向 1349m 处，低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准值($10\text{mg}/\text{m}^3$)。可见，站场事故天然气点火放空对周围环境影响很小。

12.4 风险评价

12.4.1 评价方法

最大可信事故环境风险 R 可按式计算：

$$R = P \cdot C$$

式中：R--风险值(危害/单位时间)；

P--最大可信事故概率 (事件数/单位时间)；

C--最大可信事故造成的危害 (损害/事件)。

环境风险评价需要从各功能单元的最大可信事故风险 R_j 中，选出危害最大的作为评价项目的最大可信事故，并以此作为风险可接受水平的分析基础。即：

$$R_{\max} = f(R_j)$$

最大可信事故下所有有毒有害物质所致的环境危害 C ，为各种危害 C_i 的总和：

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

本工程的风险以社会风险表征，即事故发生概率与事故造成人员死亡数之间关系。并与风险可接受值比较，确定本工程环境风险可接受水平。

12.4.2 风险评价

根据本次评价对假定最大可信事故管道发生天然气泄漏事故和火灾次生污染环境事故后果(致死人数)，以及事故发生概率，计算该类事故风险值，结果见表 12.4-1。

表 12.4-1 最大可信事故风险值

最大可信事故	泄漏事故			火灾次生污染事故		
	事故概率(次/年)	致死人数	风险值	事故概率(次/年)	致死人数	风险值
滨海分输站-2#阀室	0.27×10^{-3}	0	/	1.31×10^{-5}	0	/
6#阀室-7#阀室	0.24×10^{-3}	0	/	1.15×10^{-5}	0	/
8#阀室-9#阀室	0.34×10^{-3}	0	/	1.68×10^{-5}	0	/
9#阀室-10#阀室	0.48×10^{-3}	0	/	2.36×10^{-5}	0	/
11#阀室~12#阀室	0.40×10^{-3}	0	/	1.94×10^{-5}	0	/

由表 12.4-1 可见，本次评价确定的事故管段发生破裂穿孔事故概率最大为 0.48×10^{-3} 次/年，泄漏后引发火灾事故的最大概率为 2.36×10^{-5} 次/年。根据本次评价对天然气泄漏事故以及火灾次生污染环境事故后果(致死人数)分析，该类事故不会致人死亡。说明本工程环境风险可接受，但在人口密集区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} ，本工程的环境风险值低于行业风险值，因此，本工程的环境风险是可以接受的。但仍需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低风险发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

12.5 事故风险防范措施

12.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施

12.5.1.1 管道路由优化

1) 选择线路走向时, 充分考虑沿线所经过城镇的总体规划, 避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和自然保护区, 充分考虑当地政府的合理意见和建议, 合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段和灾害地质段。如无法完全避让, 也应尽量减少上述地段的通过长度, 确保管道长期安全运行。

2) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所, 避开重点文物保护单位。

3) 根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)的要求, 输气管道通过的地区, 应按沿线居民户数和建筑物的密集程度, 划分为四个地区等级, 并依据地区等级作出相应的管道设计。

4) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区, 提高设计系数, 增加管道壁厚, 以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

12.5.1.2 总图布置安全防护措施

1) 本工程各工艺站场构筑物间距满足安全防火距离, 符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)要求。

2) 管道与地面构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)等规范要求。

3) 站场内利用道路和围墙进行功能分区, 将生产区和生产管理区分开, 以减少生产区和生产管理区的相互干扰, 降低危险隐患。

12.5.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备, 保证管道的运行安全。

本工程干线线路用钢管管径为 $\Phi 914$, 采用 L485M 钢级钢材, 管道壁厚最薄处为 16mm, 局部加厚至 28mm。支线线路用钢管管径为 $\Phi 406.4$, 采用 L415M 钢级钢材, 管道壁厚最薄处为 8.8mm, 局部加厚至 14.2mm。

2) 管道穿越不同特殊地段, 设计采用不同的敷设方式, 保证管道安全。

如管道穿越铁路、公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法；管道穿越河流、沟渠等，加大管道埋深。

12.5.1.4 防腐设计

1) 输气管道外防腐

为减轻输气管线腐蚀，输气管道全线采用三层 PE 外防腐层。在穿跨越段、人口密集区、施工条件困难，对防腐机械强度要求高的山区石方地段，采用加强级防腐。

在定向钻穿越地段，为防止穿越时砾石、岩石等坚硬物质对管道防腐层造成损坏，建议的管道防腐层外包覆一层硬度较大、抗划伤能力强的环氧玻璃钢等刚性材料，作为管道防腐层外的机械防护层。

本工程三层 PE 外防腐层的环氧底层厚度 $\geq 120 \mu\text{m}$ ；普通级防腐层总厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ ；加强级防腐层总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。

2) 管道内涂层

本管线选用加内涂层的工艺方案，内涂层采用双组分环氧涂料，管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10 \mu\text{m}$ ；内涂层干膜厚度 $\geq 65 \mu\text{m}$ 。

3) 阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外，普遍的做法是对管道施加阴极保护，阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护，保证管道的安全运行。

根据经验，对于本工程这样大口径、长距离管道，采用外加电流保护法的技术方案。线路阴极保护采用强制电流保护方案。

本工程设 3 座阴极保护站，分别与通榆分输清管站、淮安分输清管站和旧铺分输清管站合建。

12.5.1.5 自动控制设计安全防护措施

SCADA 系统的控制权限由调度控制中心确定，经调度控制中心授权后，才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对各站进行授权范围内的工作。正常情况下，各站场由调控中心对其进行远方控制、管理；当数据通信系统发生故障或调度控制中心计算机系统发生故障或调度控制中心出现不可

抵御的灾害时，第二级控制即站控制室获取控制权，可对站内生产工艺过程进行全面监控；当进行设备检修或事故处理时，可采用就地手动操作控制，即实现第三级控制。

12.5.1.6 消防措施

在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等分别配置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑灭初期零星火灾。站控室、通信机房等以电气类火灾为主的场所设置二氧化碳灭火器，其他场所布置磷酸铵盐干粉灭火器。

12.5.1.7 防雷、防爆、防静电措施

根据《工业与民用电力装置的接地设计规范》(GBJ 65-83)中有关规定，设置防静电及接地保护措施。根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-94(2000版)，对站场划分防雷等级：除工艺装置区为第二类建(构)筑物，综合设备间和综合设备间等其它建筑物均按第三类建筑物考虑。按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-92)的要求设计和使用防爆电器。

12.5.1.8 管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全防护措施

为了便于管线的安全运营，根据《管道干线标记设置技术规范》(SY/T6064-94)的规定，沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设置 1 个，每段从 0+000m 开始，一般与点位测试桩合用。

转角桩：管道转弯处要设置转角桩，应设置在转折管道中心线上方。

穿跨越桩：当管道穿越河流及渠道、铁路、高等级公路或穿越公路长度大于 50m 时，应在两侧设置穿跨越桩。

交叉桩：凡是与地下管道、电(光)缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

结构桩：当管道外防腐层或管壁发生长距离变化时，在变化位置处设置结构桩，桩上要标明线路里程及变化前后的结构属性等。

设施桩：当管道上有特殊设施时应设置设施桩，桩上要标明管线里程、设施的名称及规格。

警示牌：管道穿越大中型河流、临近水库及其泄洪区、水渠、人口密集区、工业建设地段等危险点源需设置警示牌，连续地段每 100m 设置 1 个警示牌，并设置在管道中心线上。

12.5.2 施工阶段的事故防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；
- 2) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；
- 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；
- 4) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；
- 5) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；
- 6) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

12.5.3 运行阶段的事故防范措施

12.5.3.1 运行阶段管道事故防范措施

- 1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；
- 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；
- 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。
- 4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。
- 5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- 6) 站场事故放空时，应注意防火。
- 7) 在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、

灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

(1) 穿跨越管道的施工作业；

(2) 在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；

(3) 在管道线路中心线两侧各二百米和管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

12.5.3.2 运行阶段站场事故防范措施

1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；

3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

4) 紧急情况下，天然气可越站输送；

5) 在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体检测报警设计规范》(SH3063-94)的要求设置可燃气体报警装置；

6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

7) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；

8) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。

9) 站场发生事故，立即启动事故应急预案；

10) 应立即疏散站场附近的人员。

12.5.4 重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段，将采取针对性的风险防范措施见表 12.5-1。

表 12.5-1 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
河岸侵蚀	本工程管道穿越的各条河流区域	对管道有破坏作用	1)设计阶段,充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害,设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。 2)施工阶段,施工单位应经常与当地水利部门联系,对管道沿线河流水情有一个全面的了解,对于可能的情况做到早了解早预防。 3)运行阶段,进行日常巡视监测及定期检查,注意河岸的变动,发现隐患,及时采取措施,避免险情发生。
近距离居民点和人口稠密区	本工程管道两侧的村庄及居民分布情况	一旦发生事故,将对近距离居民生命健康造成威胁	1) 合理选择线路走向:选择线路走向时,尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区,以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害; 2) 提高设计等级:对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区,管道提高设计等级,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力,具体如下: (1)局部管道壁厚增加至 19.1mm。(2)管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。(3)管道外防腐层为三层 PE,部分敏感地段外防腐层为加强级三层 PE。 3) 施工阶段的事故防范措施 (1)在施工过程中,加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤,确保焊口质量。 (2)建立施工质量保证体系,提高施工检验人员的水平,加强检验手段;制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录。(3)选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。 4) 运行阶段的事故防范措施 (1)加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度,普及天然气及管道输送知识,提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识,发现问题及时报告;制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案。(2)定期进行管道壁厚的测量,对严重管壁减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故发生;每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。 (3)加大巡线频率,提高巡线的有效性;定期检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

12.6 应急预案

12.6.1 应急预案制定原则

1) 以人为本，减少危害。切实履行企业的主体责任，把保障员工和人民群众健康和生命财产安全作为首要任务，保证人、财和物资源充分并及时到位，最大程度地减少突发事件及其造成的人员伤亡和危害。

2) 居安思危，预防为主。一危险一预案，每一危险设施都应有一个应急预案；对重大安全隐患进行评估、治理，坚持预防与应急相结合，常态与非常态相结合，做好应对突发事件的各项准备工作。

3) 统一领导，分级负责。在国家和政府部门的统一领导下，在公司应急领导小组指导下，建立健全分类管理、分级负责、条块结合、属地管理为主的应急管理体制，落实行政领导责任制，切实履行公司机关的管理、监督、协调、服务职能，充分发挥专业应急机构的作用。

4) 依法规范，加强管理。依据有关的法律法规和管理制度，加强应急管理，加大宣传和教育力度，定期演习和评估，确保预案可行性和适用性；使应急工作程序化、制度化、法制化。

5) 整合资源，联动处置。实行区域应急联防制度，整合内部应急资源和外部应急资源，加强应急处置队伍建设，形成统一指挥、反应灵敏、功能齐全、协调有序、运转高效的应急管理机制。

12.6.2 事故分类及应急预案分类

中国石油集团公司将应急范围内的突发事件分为四类，分别为：

1) 突发事故灾难事件。主要包括井喷失控、装置爆炸、火灾、海难、海(水)上溢油、危险化学品(含剧毒品)事故、油气管线泄漏、交通运输事故、公共设施和设备事故、作业伤害、突发环境污染和生态破坏事件等。

针对本管道工程，主要是站场、管线的火灾、爆炸以及泄漏事故。

2) 突发自然灾害事件。主要包括洪汛灾害，破坏性地震灾害，地质灾害，气象灾害，海洋灾害等。

针对本管道工程，除海洋灾害外，其他自然灾害类型都存在。

3) 突发公共卫生事件。主要包括突发急性职业中毒事件、重大传染病

疫情、重大食物中毒事件和群体性不明原因疾病，以及严重影响公众健康和生命安全的事件等。

这些公共卫生事件，都有可能在管道的生产运行过程中存在。

4) 突发社会安全事件。主要包括群体性事件、恐怖袭击事件和涉外突发事件、油气产品供应事件等。

12.6.2.1 事故分类

根据中国石油《中国石油天然气集团公司突发事件总体应急预案》中的关于集团公司突发事件的分级，并结合本工程实际运行过程中可能发生的输气管道事故的严重程度和造成的影响范围，将本工程事故分为 A、B、C 类。

1) A 类事故

由于自然灾害、工程隐患或第三方破坏(含恐怖袭击)等引发管道产生较大裂纹或断裂，导致天然气泄漏、爆炸着火并对人员造成严重伤害、对周边环境产生严重影响或管道严重扭曲变形而必须中断供天然气的事故。

2) B 类事故

由于腐蚀或人为破坏引起的管道穿孔(主要是腐蚀穿孔)或微小裂纹，导致天然气少量泄漏，或由于自然灾害而导致的管道裸露、悬空或漂浮，可以在线补焊和处理的事故。

3) C 类事故

因设备、设施故障或其它原因造成的站场、阀室通讯故障、电力中断等，但可以通过站场内工艺调整和其它临时措施处理而不对管道运行和输气造成影响事故。

12.6.2.2 A 类事故判断标准

下列表象之一，均属于 A 类事故：

1) 天然气管道泄漏发生火灾、爆炸事故可能或已经造成一次死亡 3 人以上(含 3 人)，或重伤 10 人以上的事故；

2) 管线可能发生较大裂纹或断裂，天然气大量泄漏，中断输送，对管道沿线人民生活秩序、社会正常经济活动产生严重影响事故；

3) 在人口稠密区管道发生严重泄漏，可能或已经危及周边社区、居民生命财产安全或造成严重环境污染的事故；

4) 天然气泄漏可能或已经导致重要交通干线(如铁路、高等级公路)阻断的事故；

5) 站场工艺区发生大量泄漏并引发火灾或爆炸，需紧急中断本站运行和停止给本站用户输天然气的事故。

12.6.2.3 危害形式

1) 本工程输送的介质为天然气，发生泄漏后的危害形式有：火灾、爆炸、窒息、火灾伴生污染等。

2) 发生火灾爆炸事故的主要破坏形式为：闪火、蒸气云爆炸、喷射火热辐射损伤。

12.6.2.4 应急预案相应分级

本工程分三级管理。第一级为中海石油气电集团有限责任公司。第二级为各区域管理中心。第三级为各输气站场。

建议本应急预案可按其职能部门的所属关系及能力将应急预案分成三级，即中海石油气电集团有限责任公司为一级(重大事故)，各区域管理中心为二级(较大事故)，站场、抢维修队为三级(一般事故)。

本工程除制定企业级应急预案外，还应与管线所经地区的相关部门进行预案的衔接，配合上级各级主管部门相应分别制定县区级应急预案和地市级应急预案。

对应前面所述事故的分类，A 类事故为危害最严重的事故，须分别制定一、二、三级预案；B 类事故应编制二级和三级预案；C 类事故只有三级预案。一旦 A 类事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

事故分类及应急预案分级见图 12.6-1。应急预案分级结构见图 12.6-2。

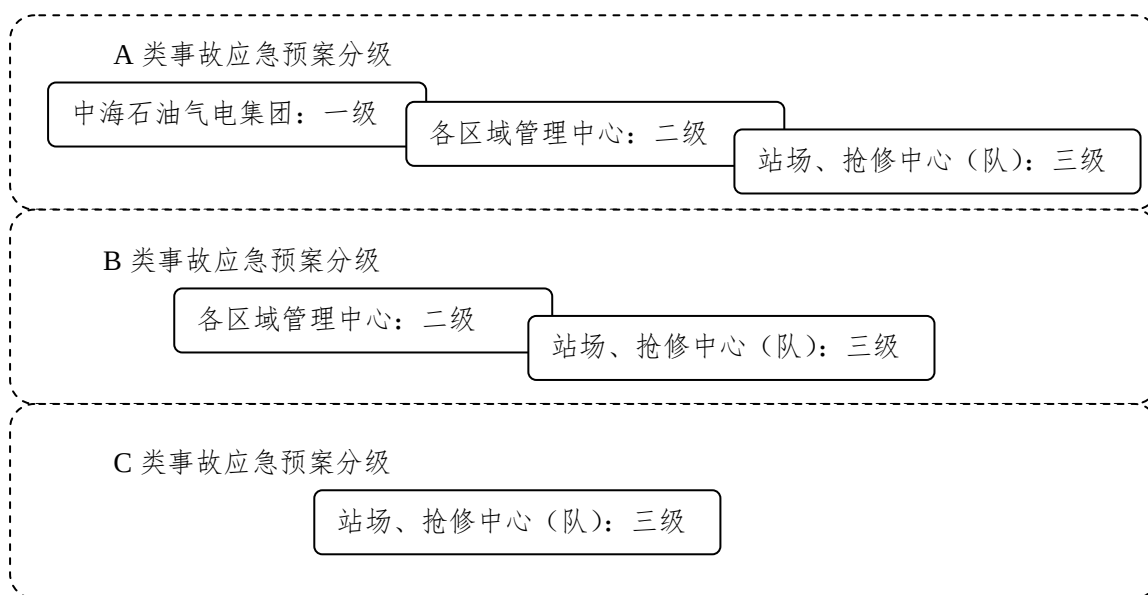


图 12.6-1 事故分类及应急预案分级示意图

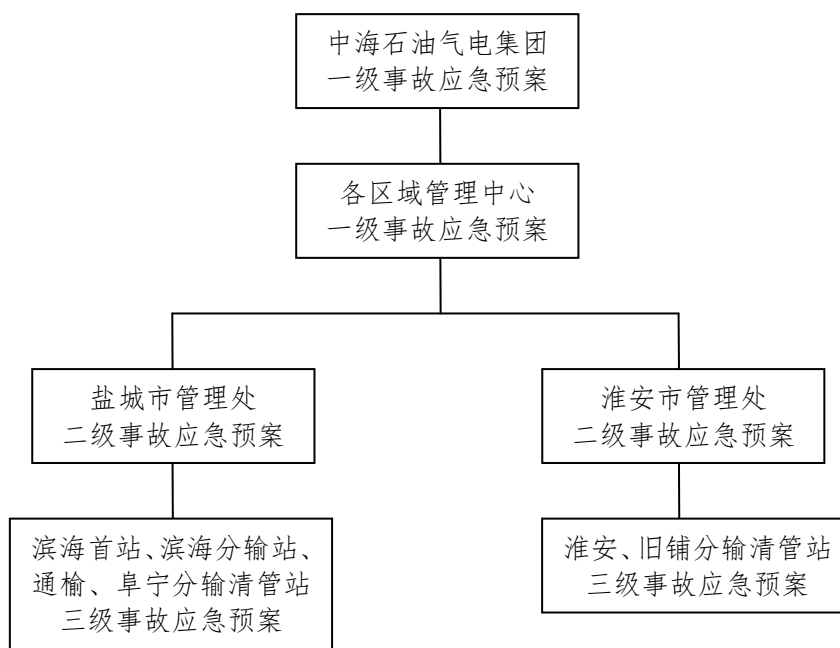


图 12.6-2 本工程事故应急预案分级结构

12.6.2.5 应急预案启动

各站场发生天然气泄漏并引发火灾或爆炸时，运行单位应启动应急预案，同时还应立即与当地政府联系，启动地方应急预案，事故应急启动程序见图 12.6-3。

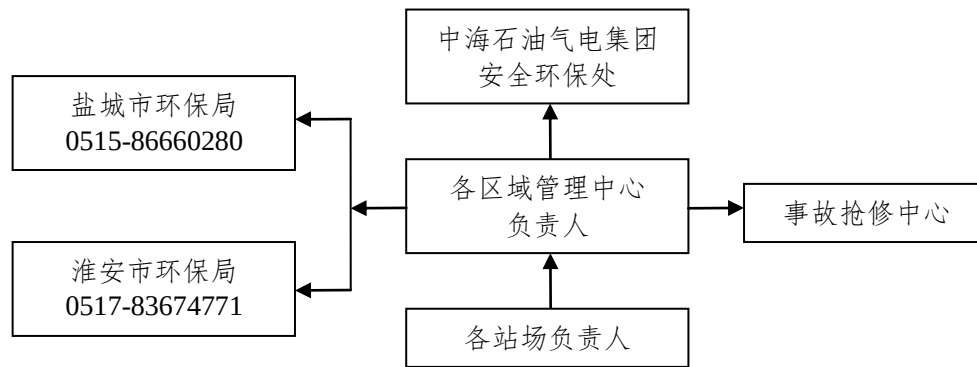


图 12.6-3 各站场火灾事故应急启动程序图

12.6.3 应急预案主要内容

在进行应急编制前，必须进行重大危险源潜在事故及事故后果的分析，即进行应急需求分析。在此基础上，结合管道运行实际及维抢修应急力量，进行事故应急救援预案的编制。

依据《中华人民共和国安全生产法》、《国家突发公共事件总体应急预案》、《国务院关于加强安全生产工作的决定》和《国家安全生产事故灾难应急预案》、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(AQ/T9002-2006)、《中国石油天然气集团公司突发事件总体应急预案》等相关法律、法规及行业规定，生产经营单位的事故应急预案的主要可分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置预案。

需要特别说明的是，所有的预案必须与维抢修的依托单位和地方政府进行协调与沟通。

1) 综合应急预案

综合应急预案是从总体上阐述处理事故的应急方针、政策，应急组织机构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。

针对于本工程管理机构西气东输管道分公司，应编制突出应急反应的程序性的一级预案，厦门管理处、广东管理处应结合所辖区段的实际，编制二级预案，在二级预案中，应同时包括管辖区域内事故应急反应的程序性内容和针对重大的具体事故专项应急预案，即此二级预案应为综合应急预案与专项应急预案的综合本。

需要特别指出的是，各区域管理中心在编制二级预案时，应特别注意各类自然灾害、群体性事件、恐怖袭击及涉外事件的处理程序，并与各级分公司、集团公司和地区和国家的相关要求相协调。

2) 专项应急预案

专项应急预案是针对具体的事故类别(如管线泄漏事故、火灾爆炸等事故)、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。

专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。

专项应急预案是二级预案应包括的内容，但主要是针对重大事故，在三级预案中，应编制所有可预见事故的专项应急预案。各区域管理中心应在其二级预案中编制一部分针对重大事故的专项预案，并突出所辖区段的特殊性，而所有站场应编制各单位可预见事故的专项应急预案。

3) 现场处置方案

现场处置方案是针对具体的装置、场所或设施、岗位所制定的应急处置措施。现场处置方案应具体、简单、针对性强。现场处置方案应根据风险评估及危险性控制措施逐一编制，做到事故相关人员应知应会，熟练掌握，并通过应急演练，做到迅速反应、正确处置。

在编制现场处置方案时，要突出各区段地貌特征，如林地、河流穿越、等具体情况，各站编制可预见事故的现场处置方案。

本评价报告中仅根据本工程的具体情况，针对人为等诱发的管道破裂、断裂事故应急预案提出原则性及有可操作性的综合应急预案的内容框架供建设项目的主管部门参考，保证出现紧急情况时能够按程序行动，以减少事故损失。

12.6.3.1 组织机构及相关职责

1) 应急组织机构

一旦管道发生事故，按照中国石油天然气管道分公司应急分级响应程序，成立事故应急组织机构。本报告建议的应急组织机构结构见图 12.6-3。

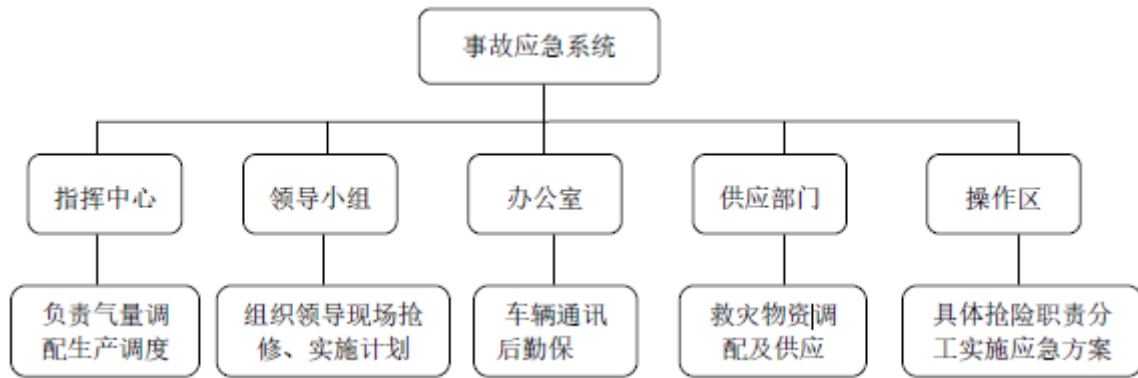


图 12.6-3 本工程应急系统结构

设置的应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的故事险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理做出预案。

2) 指挥机构及职责

应急指挥中心负责指挥和协调处理紧急情况，保证事故应急救援预案的顺利执行。

(1) 应急指挥中心应设在较安全的地方；

(2) 应急指挥中心一般包括总指挥、副总指挥和指挥部成员。指挥部成员应包括具备完成某项任务的能力、职责、权力及资源的单位内生产、设备、消防及医疗机构的负责人。

指挥部成员直接领导各下属应急专业队，并向总指挥负责，由总指挥协调各队工作的进行。

3) 现场应急指挥部

应急领导小组下设现场应急指挥部，并派一名现场总指挥及现场事故管理人员。为非常设机构，在应急状态下立即组成，由领导小组指挥，行使相应职责。

现场应急指挥部包括以下五个组：现场抢险组、生产保障组、事故调查处理组、善后处理组、综合组。

12.6.3.2 信息报告与处置

1) 现场人员

一旦由操作人员或巡检人员发现紧急情况，要立刻用企业内部电话通知值班领导，由其上报管理层，待确定应急级别后成立应急指挥中心，按照实施程序启动应急反应组织。

2) 外部有关部门

根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

3) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。

12.6.3.3 应急响应

1) 响应分级

针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力，将事故分为不同的等级。按照分级负责的原则，明确应急响应级别。

对应前面所述事故的分类：Ⅰ级事故须分别制定一、二、三级预案；Ⅱ级事故应编制二级和三级预案；Ⅲ级类事故只有三级预案。一旦Ⅰ级事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

2) 响应程序

根据事故的大小和发展态势，明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序。

应急抢险过程中应分工明确，具体明确以下几点：

- (1) 谁来组织抢险、控制事故；
- (2) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；
- (3) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；

- (4) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可

能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。

3) 应急结束

明确应急终止的条件。事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急结束。应急结束后，应明确：

- (1) 事故情况上报事项；
- (2) 需向事故调查处理小组移交的相关事项；
- (3) 事故应急救援工作总结报告。

4) 保护措施

保护措施是为预防或尽可能减少人员接触危险物质或事故危害的应急行动。人员防护包括企业内和企业外两个不同的区域。根据受影响人员的特点，这两个区域的预案有所不同。正常情况下，企业内人员可帮助减缓事故或恢复生产。企业外人员一般不参与事故的应急。

(1) 应急人员的安全防护

现场应急救援人员应根据需要携带相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急救援人员进入和离开事故现场的相关规定。

现场应急救援指挥部根据需要具体协调、调集相应的安全防护装备。

(2) 群众的安全防护

——企业应当与当地政府、社区建立应急互动机制，确定保护群众安全需要采取的防护措施；

——决定应急状态下群众疏散、转移和安置的方式、范围、路线、程序；

——指定有关部门负责实施疏散、转移；

——启用应急避难场所；

——开展医疗防疫和疾病控制工作；

——负责治安管理工作。

在管线通过较大城市及人口稠密区时，编制应急预案时要尤其注意保护措施的有效性。

12.6.3.4 后期处置

1) 目的和基本原则

主要包括污染物处理、事故后果影响消除、生产秩序恢复、善后赔偿、抢险过程和应急救援能力评估及应急预案的修订等内容。

- (1) 明确决定终止应急、恢复正常秩序的负责人；
- (2) 描述确保不会发生未经授权而进入事故现场的措施；
- (3) 描述宣布应急取消的程序；
- (4) 描述恢复正常状态的程序；
- (5) 描述连续检测受影响区域的方法；
- (6) 描述事故调查、记录、评估应急反应的方法。

2) 应急预案的恢复

在应急和防护性行动已有效控制了紧急情况时，就开始生产恢复、环境恢复和重新进入阶段。这要由应急总指挥决定。这阶段的所有行动要认真部署。恢复计划要从实用的角度出发，适应于具体的情况。

3) 应急预案的维护

本工程应建立应急预案维护程序。预案应每年在管道公司负责人的指导下，由指定的专门负责人进行一次审查，审查内容应包括预案，应急程序、培训和演练情况，应急设备、维抢修力量以及与政府应急管理机构的沟通。应经常检查和修改的信息包括：

- (1) 训练和演习的书面评价，这种记录可识别出缺陷或提出更合适的方法、程序或组织，建议改动的后续行动也要审查；
- (2) 组织或程序中关键人员的变动；
- (3) 企业组织机构的变动；
- (4) 支援机构的能力或功能的变动；
- (5) 国家或地方政府法规的变化；
- (6) 影响到应急预案的企业或其他组织的变动；
- (7) 来自其他组织、国家或地方政府的建议；
- (8) 生产工艺或操作状况进行重大调整或变更。

审查的结果要由审查人存档并上报管道公司主要负责人。建立备忘录说明审查的区域和每个区域的审查结果以及采取纠正的行动。

12.6.3.5 保障措施

1) 目的和基本原则

(1) 明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法，并提供备用方案，建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅；

(2) 明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案；

(3) 明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容；

(4) 明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时本管道应急经费的及时到位；

(5) 根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施(如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等)。

2) 通信与信息保障

本管道工程在投产前应配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。

主要通信联络方法包括：

(1) 与单位内部和事故应急救援预案相关人员的通信联络方法，包括召集重大危险源其他部位或非现场的主要人员到达事故现场的联络方法；

(2) 与场外事故应急救援预案实施机构进行联系的方法，包括与场外事故应急指挥中心和应急救援服务机构的联络方法；

(3) 与当地安全生产监督管理部门及主管部门的联络方法。

3) 应急队伍保障

(1) 明确可用于应急救援的设施，如办公室、通讯设备、交通工具、危

险监测设备、个体防护装备等保障应急物资等；

(2) 列出有关部门，如企业现场、武警、消防、卫生防疫等部门可用的应急设备；

(3) 描述与有关医疗机构的关系，如急救站、医院、救护队等；

(4) 定期检查与更新；

(5) 列出存放地点及获取方法；

(6) 列出与有关机构签订的互援协议。

4) 应急物资装备保障

本管道在投产前应配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且通常这类设备既可在正常操作时使用，又可在应急时使用。另外，还应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

应急设施与设备的明细表与所在位置图应以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

5) 经费保障

将应急预案写入单位的年度灾害预防和处理计划，将应急专项经费纳入单位年度安全技术措施计划，做到专款专用。

6) 其他保障

(1) 应急电力与照明

本管道应配备应急发电机，当失去外电力时会自动启动。应急发电机的大小应选择适当以保证应急照明、关键应急设备、主控中心显示屏、所有重要仪表及所有报警装置的供电。

(2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

(3) 社区保障

在制定预案的时候，应列出本工程站场周围和管道沿线在发生事故时可能涉及到的单位和主要居民点的情况，提出事故发生后上述范围内民众和单位的紧急避险措施和对民众的培训、演练、宣传计划，使他们在事故发生后有采取自我保护措施，迅速撤离。这些内容应列入应急预案并与当地政府进行沟通，把危险状态估计充分，一旦发生事故可最大限度保护人民群众的生命和财产安全。

同时，如果企业发生火灾或其他紧急情况会对周围社区造成危险，指定的通讯负责人应该与当地安全生产主管部门、消防部门、国家应急中心、卫生部门或环保部门保持联系。他们应该随时得到对紧急情况的简单介绍和任何必要的专门说明。

12.6.3.6 应急预案的培训与演练

1) 目的和基本原则

- (1) 对应急人员进行培训，并确保合格者上岗；
- (2) 描述每年培训、演练计划；
- (3) 描述定期检查应急预案的情况；
- (4) 描述通讯系统检测频度和程度；
- (5) 描述进行公众通告测试的频度和程度并评价其效果；
- (6) 描述对现场应急人员进行培训和更新安全宣传材料的频度和程度；
- (7) 明确对本单位人员开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及到社区和居民，要做好宣传教育和告知等工作；
- (8) 明确应急演练的规模、方式、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容。

2) 应急预案培训

应急培训是有助于培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。

- (1) 应急组织机构应做好对现场应急反应人员、后方支持保障人员和其他相关部门员工的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高；
- (2) 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范

知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。

3) 应急预案演练

应急演练确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。本管道每年至少进行一次系统内的应急演练，各管理中每年至少进行两次系统内的应急演练，站场至少每季度进行一次应急演练，以确保预案的有效性；另外，还可以采取与地方政府救援单位协同演练的方式，以确保预案的协调性。应急预案中应明确规定以下内容：

(1) 演练及考核计划

包括预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。

(2) 演练及记录

应急预案演练的重点有以下几方面：强化应急器材、医疗急救等方面的演练；采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；采取各种形式(如电视、电影、宣传手册等)对本工程周边的民众进行应急知识宣传。

演练必须进行以下内容的记录：包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等项内容。演练记录存档备查。

(3) 总结

演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，总结演练过程中的成功经验及存在问题。

12.7 事故应急处置措施

12.7.1 输气站场泄漏应急处置措施

1) 处理原则

(1) 应迅速切断泄漏源，封闭事故现场，切断电源，发出天然气逸散报警；

(2) 组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

(3) 监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏

散现场及周边无关人员；

(4) 条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业。

(5) 发生火灾爆炸时，执行《输气站场火灾爆炸事件应急预案》。

2) 事故现场具体措施

(1) 站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站紧急关断和自动放空，并向应急指挥小组汇报现场有关情况；

(2) 应急指挥小组下令启动应急预案，现场值班人员自动进入应急状态，应急指挥向现场下达应急指令；

(3) 通讯联络组迅速打电话向公司调度汇报现场情况；

(4) 并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大。拨打电话时用语：“我是 XX 天然气公司 XX 站，目前站场发生 XXX 情况，请求救援。具体位置是 XX 村 XX 方位 XXm”；

(5) 工艺操作组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认是否进出站阀已关闭，紧急放空阀门已打开：若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，工艺操作组现场手动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀。若远程操作失控，正常关站没有实现，在生产区域无法进入的情况下，工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站；

(6) 安全环保组负责在现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，协助地方公安部门实施警戒，并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作；

(7) 抢修现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火警戒线外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩带防火帽，经安全环保人员确认安全后，按指定路线行进；

(8) 后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资；

(9) 若现场情况无法控制，组织现场人员进行撤离；

(10) 站外发生爆管或泄漏事故时，如果为进站前管线，则应立即关闭进站阀，如果出站方向出现爆管事故，则应立即关断进站阀、出站阀并向

调度汇报。

3) 事故现场警戒区的设立

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

(1) 天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区；

如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

(2) 天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况有应急救援实施组确定隔离区。

4) 事故现场隔离措施

(1) 现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

(2) 安全环保人员立即在站场附近公路设置警戒线 100m 外戒严(顺风 150m)，安排专人配合公安交警部门警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区。

(3) 外来车辆未经允许一律在警戒线以外沿路边停放，保持道路的畅通；

(4) 安全环保人员负责使用可燃气体检测仪检测警戒区内天然气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

(5) 所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；

(6) 进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

(7) 在未确认事故现场抢修部位天然气浓度低于爆炸下限 20% 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

(8) 指派专人在十字路口等待消防部门和抢险救援队伍到来。

5) 现场检测、监测与人员的防护

(1) 安全环保人员负责对警戒区内天然气浓度进行检测和监测工作。

(2) 现场检测工作指进入事故现场前，检测人员对可燃气体浓度的检测；现场监测工作指应急抢修过程中检测人员对可燃气体浓度的检测。

(3) 应急救援人员进入事故现场前，安全环保人员应首先对事故现场进行气体检测，确认事故现场检测合格后，应急救援人员方可进入事故现场。检测人员应携带必要的检测仪器对事故现场进行可燃气体检测工作。

(4) 检测人员必须熟悉检测仪器的使用方法，具备必要的检测专业知识。

(5) 检测人员必须穿戴防静电劳保服、佩带安全帽、防护镜，必要时应佩带空气呼吸器。

(6) 检测人员必须熟悉异常情况下的应急措施和逃生路线。

(7) 实施现场检测时，检测人员不得单独进入事故现场进行检测，利用手持防爆对讲机与外界保持通信联络。

(8) 安全环保组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况合理布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。

(9) 现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

6) 紧急疏散、撤离措施

事故发生后，当危及现场人员安全时，依据对所发生事故场所、设施及周围判断，对事故点周围人员进行疏散。

(1) 本程序第一责任人：站长；第二责任人：站场 HSE 管理员。

(2) 站场现场人员应按照站场标明的逃生线路，撤离到站外紧急集合点，并对人员进行清点，报告公司应急抢险调度中心，同时向安全地点转移。封锁进站道路，设立警戒线。

(3) 通告并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

(4) 疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最短距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风人口。

(5) 地方政府到达后，执行地方政府的疏散程序。

7) 应急救援过程中异常情况下的紧急疏散

(1) 检测人员对事故现场进行检测，监测合格后并确定撤离路线和紧急集合点后，抢险人员方可进入事故区域失效抢险；

(2) 应急抢险中，现场检测人员应实时对事故现场进行持续监测；

(3) 现场监测人员一旦发生异常情况，立即通知现场所有应急人员；

(4) 现场应急救援单位负责组织本单位人员按照事先确定的疏散路线和紧急集合点组织撤离；

(5) 现场应急救援单位负责对撤离人员进行清点，并将清点结果报地方应急指挥部；

(6) 现场应急救援单位配合地方消防、医疗卫生人员进行现场紧急救护，并对失踪人员进行紧急搜救。

12.7.2 输气站场火灾爆炸应急处置措施

1) 实施原则

(1) 输气站发生火灾爆炸时：

—— 采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理

布置消防和救援力量；

—— 当现场存在天然气泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

—— 迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

—— 火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

—— 当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

(2) 输气站压缩机房现场火灾事故

—— 若火势较小时(初期火灾)，可利用便携式、推车式干粉灭火器等消防设施灭火。

—— 若发现火势已扩大时，应立即采取紧急停机措施(保证不局部超压的前提下)，报告调控中心及时进行越站输送。关闭与着火点相连的工艺阀门，切断来气。同时切断压缩机电源。

—— 若火势较大时，在现场采取隔离、冷却等控制火势的措施的同时，应及时报警，待消防队到达火场后灭火。

2) 事故现场具体措施

(1) 站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮,实行全站紧急关断和自动放空，并向应急指挥汇报现场有关情况；

(2) 应急指挥下令事故应急预案，现场值班人员自动进入应急状态，应急指挥向现场下达应急指令；

(3) 通讯联络组迅速打电话向公司调度或值班干部汇报现场情况；并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大。拨打电话时用语：“我是 XX 天然气公司 XX 站，目前站场发生 XXXX 情况，请求救援。具体位置是 XX 村 XX 方位 XXm”；

(4) 工艺操作组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认：若进出站阀已关闭，紧急放空阀门已打开，则进行下一步骤操作；

若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，工艺操作组现场手动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀。若远程操作失控，正常关站没有实现，在生产区域无法进入的情况下，工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站；

(5) 安全环保组负责在现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，协助地方公安部门实施警戒，并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作；

(6) 现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火警戒线外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩带防火帽，经安全环保人员确认安全后，按指定路线行进；

(7) 后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资；

(8) 若现场情况无法控制，组织现场人员进行撤离。

12.7.3 管道泄漏应急处置措施

1) 实施原则

(1) 应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；

(2) 组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

(3) 监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

(4) 条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业；

(5) 发生火灾爆炸时，执行《外管道火灾爆炸事件应急预案》。

2) 当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段(如铁路、高等级公路等)，并导致交通中断。

(1) 应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

(2) 立即切断泄漏源，进行放空；

(3) 立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

3) 当管线泄漏处于环境敏感区(如旅游景点、自然风景区等)时：

(1) 应立即向当地旅游、环境保护的政府主管部门汇报，请求启动当地

政府部门相应的应急预案；

(2) 立即切断泄漏源，进行放空。

4) 危险区的隔离及控制措施

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

5) 事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

(1) 天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区；

如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

(2) 天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

6) 事故现场隔离方法

(1) 生产工艺的隔离：当干线发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游干线隔离；

(2) 危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

7) 线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序

在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

(1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

(2) 先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

(3) 根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最短距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

(4) 通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

(5) 除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

12.7.4 管道火灾爆炸应急处置措施

1) 管道阀室等要害(重点)部位发生火灾爆炸时：

(1) 采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

(2) 当要害(重点)部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

(3) 迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

(4) 火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

(5) 当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

2) 管道泄漏发生火灾爆炸时:

(1) 应立即实施局部停输或全流程停输, 关闭管道泄漏点两侧的截断阀, 对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施; 凸起地势处, 应保证泄漏处处于正压状态。

(2) 全力救助伤员, 采取隔离、警戒和疏散措施, 必要时采取交通管制, 避免无关人员进入现场危险区域; 当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时, 应及时疏散下风口附近的居民, 并通知停用一切明火;

(3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素, 制定灭火方案, 并合理布置消防和救援力量;

(4) 现场经检测安全后进入事故点, 在事故点进行氮气置换或两端进行封堵, 在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段, 焊接、探伤、置换, 取封堵、堵孔, 通气试压、检查焊口。

13 环境保护措施及其经济技术论证

13.1 施工期环境保护措施及论证

本管道工程对环境的影响主要是在建设期，表现为对生态环境和自然景观及文物古迹的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，根据环境影响分析，结合管道施工的特点，将工程拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结分析如下：

13.1.1 设计中采取的保护措施

1) 合理选线，尽可能避开沿线自然保护区、森林公园、风景名胜区、军事禁区以及集中供水水源保护区；管道穿越林区的路由选择尽量顺直，在满足安全距离的基础上，尽可能少砍伐林木；尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区和优质牧场；尽量避绕水域、沼泽地。

2) 管道防腐层设计采用三层 PE 材料，工厂预制，现场热收缩套补口，减少在施工过程中防腐材料对土壤造成污染。

3) 合理规划设计，尽量利用已有道路，特别是国道、省道等，不建或少建施工便道。

4) 合理选择站址，管道沿线站场要选择在远离村庄的开阔地带，以最大限度地减少场站运行对周围环境的影响。

13.1.2 施工过程中环境保护措施

13.1.2.1 施工期扬尘防尘措施

1) 根据施工过程的实际情况，施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。

2) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施。

3) 施工单位必须加强施工区的规划管理：建筑材料的堆场及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

4) 用汽车运输易起尘的物料时,要加盖蓬布、控制车速,防止物料洒落和产生扬尘;卸车时应尽量减少落差,减少扬尘;运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁、润湿,并尽量要求运输车辆放慢行车速度,以减少地面扬尘污染。另外,运输路线应尽可能避开村庄,施工便道尽量进行夯实硬化处理,减少扬尘的起尘量。

5) 加强对施工机械、车辆的维修保养,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟尘和颗粒物的排放。

6) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

13.1.2.2 施工期噪声防治措施

1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和工艺,振动较大的固定机械设备应加装减振机座,同时加强各类施工设备的维护和保养,保持其良好的工况,以便从根本上降低噪声源强。

2) 限定施工作业时间。在距居民区较近地段施工时,要尽量避免夜间作业,以防噪声扰民;严格执行《建筑施工场界噪声限值》对施工阶段噪声的要求,需要在夜间施工时,必须向主管部门提出申请,获准后方可在指定日期进行,并提前告知附近居民。

3) 设置声屏障降噪。根据施工需要,建临时围挡,对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

4) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准,对施工现场进行定期检查,实施规范化管理,对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处,同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育,加强与施工单位的协调,使施工单位做到文明施工。

5) 运输车辆应尽可能减少鸣笛,尤其是在晚间和午休时间。

采取以上措施后,施工期的噪声基本不会对周围环境产生大的影响,局部影响稍大的,也仅是在短期内的影响,施工结束影响即结束。

13.1.2.3 施工期废水防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压中排放的废水。

1) 生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

上述措施使生活污水对环境污染基本得到控制。

2) 管道试压水

管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理后，经当地环保部门同意，或排入附近Ⅳ或Ⅴ类的沟渠河流，或进入市政府水管线，对环境影响不大。

为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用(本工程试压水重复利用率最高可达 50%左右)，同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部土壤流失。

13.1.2.4 施工期固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾处理均依托当地的处理设施。无依托时，施工营地排放的生活污染物统一收集后，送至当地环保部门指定地点。

2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖

40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

在采取上述措施的同时，建议在定向钻穿越施工中，尽量循环重复使用泥浆，以便减少废泥浆的产生量。

3) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时或穿越公路、铁路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

(1) 在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面 0.3m~0.5m)，多余土方就近平整。

(2) 在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

13.1.2.5 生态保护措施

根据本项目工程建设的特点，提出以下生态环境保护的措施：

1) 土地利用现有格局的保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

——对管线永久占地合理规划，严格控制施工作业带宽度，本工程作业带宽度为 24m。

——按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

——施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要按“先修道路，后设点作业”的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧；不随

意开设便道，管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

——现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保证路外植被不被破坏。

(2) 恢复土地利用原有格局

——施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做“分层开挖、分层堆放，分层回填压实”处理，以保护植被生长层、降低对土壤养分的影响、尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

——对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

——道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，便于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

——对废泥浆池做到及时掩埋、填平、覆土、压实，以利于土壤、植被的恢复。

2) 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

(2) 禁止施工人员对野生动物，尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(3) 施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动

物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫害鼠，对人类有益，应克服任意捕杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

(4) 对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让，施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

(5) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

——在采用大开挖穿越河流的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

——施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周应铺一层 PVC 材料防渗；定向钻作业期间，始终保持泥浆排放总量控制在泥浆池总容积的 70% 左右，以防暴雨时泥浆外溢流入水体。

——施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

——在水中进行施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

——施工时还应掌握穿越的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。对平原滩地河流弹性铺设的管道，要使之能适应河床的频繁迁移，避免河岸处的管道逐渐被冲击进而悬空，在施工期应特别引起注意。

3) 植被保护及恢复措施

(1) 植被保护措施

植物保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢

复绿化。在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

——对工程施工中无法避让的需保护树种，要进行异地移栽

施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。根据现场踏勘，没有发现需要特别保护的树种，在具体施工中，如发现特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

——加强施工人员的环保意识

不随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

——加强环境管理

对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

(2) 植被恢复措施及建议

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和作为其它利用的取、弃土场、弃渣场，以及不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

——绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复：弃渣场改造及临时用地深翻处理后，对作

为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

——绿化工程实施

根据各站场所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在工艺装置区周围种植低矮的小灌木或草皮。

在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

4) 对农业生态系统的保护措施

(1) 在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用耕地。

(2) 于本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

(3) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

(4) 本工程临时占用部分基本农田，对于临时占地除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，在施工结束后，应做好基本农田的恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构

破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

(5) 施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕作层土养分也会大量流失，因此需进行土壤肥力的恢复；所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良；临时占用的农田，工程完工后立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。

(6) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短对农业生产季节的损失，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少当季农业损失。

(7) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层填埋，减少因施工造成生土上翻、耕作层养分损失、农作物减产的后果，同时要避免由于土层不坚实而形成的水土流失等问题，汛期施工应用防雨布覆盖挖方土和耕作熟土层。

(8) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

(9) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处理等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(10) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

(11) 由于施工设备庞大，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

5) 密集林地恢复措施

管道途经地区有丰富的林地资源，工程施工需临时占用林地，针对这种情况工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

(1) 加强对施工人员及施工活动的管理

——施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥

砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。

——工程施工占有林地和砍伐树木，管线通过生态林时，应向林业主管部门申报。

——施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

(2) 施工后的植被恢复

——管线中心线两侧 5m 范围内施工完成后只种植浅根植物，不种植深根植物。

——管道覆土后及施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施。

——施工带内无法避让的珍稀植物、古树名木等，要进行异地移栽。

——尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。

(3) 站场的绿化

——在总平面设计中，采取综合规划、合理布局、因地制宜的设计方法考虑绿化系统设计，绿化重点放在生产管理区和辅助生产区。布置小片绿地和行道树，改善站内的小气候，形成宜人的工作环境。

——为防止站场场地水土流失，提高站场景观生态效果，以花灌、草坪为主要种植方式对站场空地及周边实施绿化。

6) 生态景观环境影响减缓措施

(1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

(2) 在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

(3) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

(4) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(5) 管沟穿越公路等敏感区段时，施工期必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

(6) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

13.1.2.6 穿越河流时的环境保护措施

1) 对采用大开挖方式穿越的河流，在进行施工应注意采取以下措施：

(1) 为防止对水生生态环境的影响，在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面应砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失。

(2) 施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。其中生活污水和粪便可设化粪池处理并定期清理，处理后的废水可用于肥田；生活垃圾应装入垃圾桶并定期清运；施工结束后化粪池应用土填埋并恢复植被。

(3) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏，污染河流水质。

(4) 施工生产废水(包括管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)严禁排放，需经初步沉淀处理后，排入指定的河流(IV或V水体)，但必须经当地环保部门认可后方可排放，或作为绿化用水。

(5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等，加强施工机械维护，防止施工机械漏油，应收集后集中处理或处置。

(6) 含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

(7) 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。

(8) 施工结束后，应将各种垃圾和多余的土方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

2) 定向钻穿越河流时应采取如下保护措施：

(1) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。

(2) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆应就地固化填埋，不具备填埋条件的运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理场掩埋。

(3) 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)均不得随意排放,需经初步沉淀处理后,排入当地环保部门指定的河流(Ⅳ或Ⅴ水体),但必须经当地环保部门认可后方可排放。

(4) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体,不得在水体附近清洗施工器具、机械等,应加强施工机械维护,防止施工机械漏油。

(5) 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体。

(6) 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放,禁止弃入河道或河滩,以免淤塞河道。

(7) 泥浆池要按照规范设立,其容积要考虑 30%的余量,以防雨水外溢,泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理,保证泥浆不渗入地下。

(8) 施工结束后,应将各种垃圾和多余的土方土运走,保持原有地表高度,恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。

13.1.2.7 道路修建环境保护措施

根据沿线地区环境概况,本工程将新修临时施工便道和伴行道路。在修建施工道路时应注意采取以下环境保护措施:

1) 开工前,施工单位对临时设施进行严格的规划,以达到既方便施工,又少占农田、林地、草场的目的。

2) 要严格按设计规定的取土坑、弃土堆进行取、弃土,并规定施工车辆的行驶便道,以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。对取、弃料场与设计不符的要根据实际情况指定取、弃土地点,进行规则的取、弃,防止乱挖、乱弃。有草皮的地段,挖除的草皮不能乱弃,要用于边坡防护或取土坑的复垦。基岩山区施工时,应严格按设计的弃渣场堆放弃渣,并先修筑拦挡措施或采取临时拦挡措施(如堆石护坡脚等)。

3) 对于边施工、边维持通车的路段,要求各工序配合紧密,以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

4) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等要按规定的坡度、尺寸完成,并且要求外形整齐美观,坡面平整、稳定,不允许在挖方边坡坡顶弃方,

以防发生进一步的水土流失。

5) 对于道路临时占地,应在施工结束后及时采取措施,尽快恢复原貌;对于道路永久占地,应采取路旁建绿化带或异地的措施,即另选相同面积的土地进行植被恢复,以弥补植被损失。

6) 整个工程完工后,要对施工垃圾及生活垃圾做好彻底的清理工作。

13.1.2.8 敏感点段环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中,将穿越一些环境敏感点段,为便于施工期的环境管理,现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况,分别提出具体的环境保护措施,见表 13.1-1。

表 13.1-1 环境敏感区段施工期环境保护措施

沿线敏感点段	环保目标	主要环境影响	环保措施
距管道 200m 范围内的村庄	居民	各种机械、车辆排放的废气、扬尘,产生的噪声将影响该地区居民的正常生活	1.施工时采用土工布对料堆进行覆盖,工地实施半封闭隔离施工,如防尘隔声板护围,以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。 2.控制施工时间在 6:00-22:00,严禁夜间施工,尽量避免使用强噪声机械设备。 3.粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装,禁止散装运输。 4.工程有时需要夜间施工,应提前告知附近居民。
沿线基本农田	农业生产	管沟开挖扰动土体使土壤结构、组成及理化特性等发生变化影响农业生产	1.划定施工范围,尽可能少的占用耕地。 2.挖掘管沟时,应分层开挖、分开堆放;管沟填埋时,也应分层回填,即底土回填在下,表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物,回填时,还应留足适宜的堆积层,防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂,不得随意丢弃。 3.施工时,应避免农田受施工设备、设施碾压,而失去正常使用功能。例如:机井、灌渠、灌溉暗管(一般埋藏较浅)等水利设施的损坏,会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。 4.施工期应尽量避免开作物生长季节,减少农业生产损失。 5.施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物,按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方,都要及时修整,恢复原貌,植被(包括自然的和人工的)破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
大开挖	河水水质	由于采用开挖方式穿越,施工段水体的悬浮物浓度有短时间、小范围升高;若机械设备有漏油现象,将对河流水质有潜在影响。	1.施工征得当地环保局许可。 2.施工营地远离河道。 3.严格控制施工范围,尤其是河流穿越段,应尽量控制施工作业面,以免对河流造成大面积破坏。 4.管道试压水不得随意排放,需经沉淀或干草包过滤后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。

			5.不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护,防止施工机械漏油。若有漏油现象应及时收集,并用专门容器盛装后统一处理。 6.水泥等建筑材料不准堆放在水体附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体。 7.管道敷设及河道穿越作业过程产生的弃土石方应在指定地点堆放,用于修筑水保设施和两岸堤坝,禁止将其弃入河道或河滩,以免淤塞河道。 8.施工结束后,保持原有地表高度,恢复河床原貌。
定向钻	河水水质	施工场地的临时占地、施工中将使用一定量的泥浆(设泥浆池)等均对周围环境产生一定影响。若机械设备有漏油现象,将对河流水质有潜在影响。	1.施工营地应设置在河漫滩以外,施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 2.严格控制施工范围,尤其是河流穿越段,应尽量控制施工作业面,以免对河流造成大面积破坏。 3.施工场地应尽量紧凑,减少占地面积;产生的废弃泥浆应与当地签订处理协议,运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理厂掩埋。 4.施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)均不得随意排放,需经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 5.施工时产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体,不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护,防止施工机械漏油。 6.含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体。 7.管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放,禁止弃入河道或河滩,以免淤塞河道。 8.施工结束后,应运走废弃物和多余的填方土,保持原有地表高度,恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。

13.2 运行期环境保护措施及论证

根据前面各章节对工程运行期环境影响的分析,本节主要分析管道运行期应采取的环境保护措施及其经济技术的可行性。

13.2.1 运行期环境大气污染防治措施

根据工程分析,本工程运行期大气污染物排放很少,主要是在清管作业或事故条件下超压排放的天然气会对环境产生轻微影响。

根据工程分析,清管作业周期为每年1次~2次。每次清管作业排放的天然气为 30m^3 左右;分离器需要定期检修,一般每年进行一次。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查,每次分离器检修天然气排放量约为 10m^3 ;系统超压时将排放一定量的天然气。当排放气量小于 $1.2\times 10^4\text{m}^3/\text{h}$ 时,直接排放;当排放气量超过 $1.2\times$

$10^4\text{m}^3/\text{h}$ 时, 放空立管点火, 废气经燃烧排放。根据有关资料和类比调查, 放空频率为 1 次/年~2 次/年, 每次持续时间几十秒~5min(站内系统超压的设计最大排放量 $4\times 10^4\text{m}^3/\text{h}$)。放空排放的天然气中主要成分为甲烷, 由本工程输送的天然气性质得知, 天然气中 $\text{H}_2\text{S}\leq 6\text{mg}/\text{Sm}^3$, 因此不点火排放的天然气中主要污染物为总烃; 若点火排放, 其烟气中主要污染物为 NO_x 和极少量的 SO_2 。

拟采取的主要治理措施包括:

1) 采用合理的输气工艺, 选用优质材料, 管道及其附属设施, 在设计时充分考虑抗震, 保证正常生产无泄露。

2) 根据规范, 在站场围墙外设放空立管, 采用密封良好的双阀控制, 清管作业时收球筒有极少量天然气将通过放空立管排放。

3) 加强管理, 减少放空和泄漏, 站场设置放空系统, 大量天然气通过放空立管排放, 利用高空疏散, 减少天然气排放的安全危害和环境污染。

根据管道在运行期对环境空气的影响评价和预测结果, 其影响在可接受范围内, 没有污染物超标现象, SO_2 、 NO_2 能够满足站场周围环境的要求。因此, 所采取的环境空气防治措施基本可行。

13.2.2 运行期水污染防治措施

管道运行期间产生的水污染源主要为各站场排放的生活污水, 主要污染物为 COD、SS 等。

1) 工程拟采取的治理措施及综合利用方案

滨海-盱眙支干线各站场排水均采用雨污分流制排水方式。各新建站场综合值班室、门卫等产生的生活污水通过埋地排水管道收集, 以标准坡度重力流排入化粪池进行预处理, 通过化粪池预处理后排入站场新建生活污水处理装置进行生化处理, 然后经深度处理后, 排入站内污水集水池, 用作站内绿化或道路浇洒。

2) 污水处理方案的可行性论证

(1) 生活污水

地埋式生活污水处理装置是生活污水处理系统的核心部分, 设备主要

由初沉池、接触氧化池、沉淀池、消毒池、污水池、污泥池构成，采用一体化设计。接触氧化池是利用自养型好氧微生物进行生化处理的设施，功能是对污水中溶解的含碳有机物进行降解和对污水中的氨氮进行硝化。沉淀池主要对生活污水进行泥水分离，沉淀下来的污泥采用泵提升至前级缺氧池进行消化处理，剩余污泥外排至化粪池前端的检查井，以便于循环处理。消毒池对经过生化、沉淀后的生活污水再进行消毒处理。生活污水处理工艺流程见图 13.2-1。

其出水水质将满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999 年局部修订)中的一级标准，污水处理装置进出水设计值见表 13.2-1。

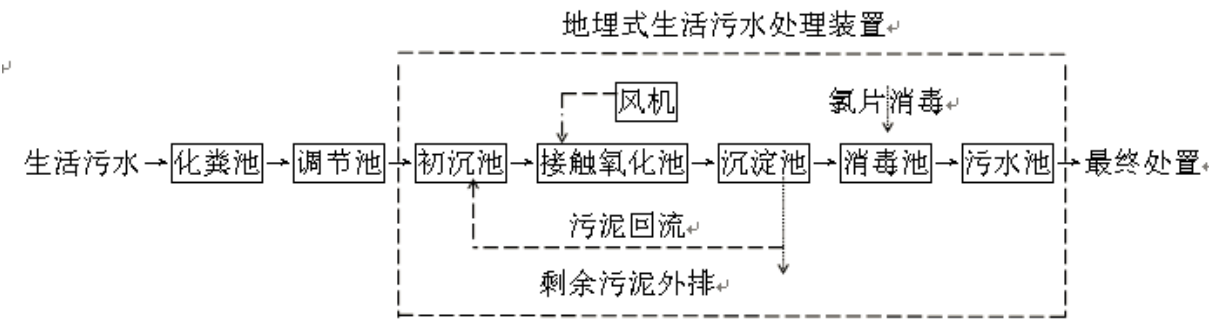


图 13.2-1 生活污水处理工艺流程

表 13.2-1 污水处理装置进出水设计值（单位：mg/L）

项目\指标	BOD ₅	COD	SS	pH	NH ₃	处理水量 t/h
进水水质	150~250	200~400	100~400	6~9	30~50	5
出水水质	≤20	≤100	≤70	6~9	≤15	

该处理装置的整个工艺从进水到出水都安装于一体化设备中。此装置结构设计合理，采用好氧生化处理技术，结合先进的生物过滤技术，使污水中的有机物降解和脱氮、脱磷来满足污水处理要求。具有不占地表面积、处理效果显著、污泥产生量少、对周围环境影响小、运行可行性好、价格适中、使用寿命长、运转费用低等优点。并且装置配备了先进的 PLG 控制系统，使整个装置的运行过程都处在监控之下，所有机电设备均有报警和自动保护，提高了系统运行的可靠性。

采取以上措施后，工程运行期生活废水对周围环境很小。

13.2.3 运行期噪声污染防治措施

管道运行期噪声源主要来自站场调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

1) 在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备，放空立管设置消声器。

2) 站场选址尽量远离居民区。

3) 在初步设计时，对噪声源进行优化布局，对噪声源强扩散与厂界围墙的方位进行调整，对平面布置进行合理设计。

4) 对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物扩散。

经对工程运行期噪声预测，各站场投运后各站界均满足标准要求。对各站近距离敏感目标而言，贡献均很小，不会出现扰民问题。

13.2.4 运行期固体废物污染防治措施

管道运行期间，各站场所产生的工业固体废物主要有：清管作业时将产生 10kg~20kg 废渣，主要成份为粉尘、氧化铁粉末；分离器检修(除尘)时产生的粉尘，其量极少，约为几公斤；以及各站人员产生的生活垃圾等。主要处理措施如下：

1)对于清管作业和分离器检修的固体废物，属一般固体废物，目前输气管道工程均采用将其导入站内排污池中集中存放，然后定期清运到当地环保部门指定地点进行填埋处理。由于其量很少，且不含有毒有害成分，只要征得当地环保部门的同意，合理选择废渣填埋地点，或直接运往当地垃圾处理场填埋，不会对当地环境造成大的影响。

2)生活垃圾的处置将按照《城市生活垃圾管理办法》处理，沿线各站场分别与当地环卫部门签订处理协议，交环卫部门统一处理；对农村场站要与当地环保部门进行联系，生活垃圾选择合适地点进行掩埋。

根据以上处理措施，只要加强管理，落实可行的措施，该工程运行后的固体废物将不会给环境带来危害。

13.3 环境风险防范措施

13.3.1 工程设计中已采取的事故防范措施

1) 选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害。

2) 对管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为三个地区等级，并依据地区等级做出相应的管道设计。

3) 各输气站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备。

4) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

5) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。

6) 选用低噪声的设备，减少对环境噪声影响。

7) 紧急情况下，天然气采用放空立管燃烧放空。

8) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(SH 3063-1999)的要求设置可燃气体报警装置。

9) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断。

10) 为减轻输气管线腐蚀，外部采取环氧粉末涂层防腐结构，外加电流阴极保护。

11) 站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空。

12) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理。

13) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设

计误操作，使总体设计质量为优。

13.3.2 施工阶段的事故防范措施

- 1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量。
- 2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。
- 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。
- 4) 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。
- 5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

13.3.3 运行阶段的事故防范措施

- 1) 严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。
- 2) 每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。
- 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。
- 4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。
- 5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- 6) 站场事故放空时，应注意防火。

13.3.4 环境管理措施

- 1) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。
- 2) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有

关的安全问题。

13.3.5 管道穿越环境敏感区域的风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点，近距离水源保护区等。为降低对以上区域的影响，工程拟采取以下保护措施：

1) 在所有风险敏感目标的区段，都应按照《输气管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，提高设计等级，增加管壁厚度。

2) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告。

3) 穿越重要水体等地段时应主动接受主管部门的检查，严格按相关要求执行，降低环境风险。

5) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

6) 管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

13.4 环保投资估算

本工程总投资为该项目工程建设投资合计 401018.72 万元，环保投资约 2189 万元，占总投资的 0.55%。这部分投资主要用于恢复地貌、恢复植被、生态敏感区域恢复治理、环境风险防护措施等施工期生态环境保护措施。

环保投资估算情况见表 13.4-1。

表 13.4-1 “三同时”验收及环保投资估算

治理项目		设备或措施	处理效果	投资(万元)	实施阶段
场站	废水	化粪池、一体化处理设备	用于绿化	120	同时设计、同时施工、同时投产使用
	噪声	防治噪声设施	场站厂界噪声达标	60	
	废气	放空系统	高空排放，减少环境空气影响	100	

滨海-盱眙 管线	固废	清运设备	送固体废物填埋场	30
	绿化	种草植树	大于空地 15%	60
	定向钻施工 废弃泥浆	固化、防渗	恢复原貌	100
	施工场地扬尘	施工围挡	达标排放	100
	恢复地貌	人工或推土机	恢复原貌	197
	植被措施	草种或树苗	恢复植被	612
	清管作业或 试压	沉淀池	沉降后排入附近沟渠	50
	生态损失	农业损失、林业 损失	生态资源损失补偿	500
	风险防范及 应急	SCADA 监控系统	减少泄漏	50
		防腐层+阴极保 护	防止腐蚀	120
		截断阀	减少管道泄漏量	80
		穿越标识桩、警 示牌等	防止泄露	20
		环境风险应急 预案	编制应急预案并定期演练, 与地方政府建立应急联动 机制	10

14 路由评价

14.1 本工程线路特点、选线原则及选线过程

14.1.1 本工程线路特点

本工程线路特点主要表现在以下几个方面：

- 1) 本工程管道是一条高压、长距离的管道。
- 2) 管道沿线地质条件复杂，地质灾害发育，矿产资源丰富，管道建设和管理中的风险因素很多。
- 3) 沿线植被茂密，水资源丰富，这些特点给管道建设提出了更高的环保要求，环保和水土保持理念需贯彻到每一项具体设计中。

14.1.2 选线原则

14.1.2.1 基本选线原则

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）线路选择要求，结合本工程线路所经过地区的地形、地貌、生态环境、交通、人文、经济、规划等条件，在线路走向方案选择中主要遵循以下原则：

（1）线路走向首要的原则是符合江苏省天然气管网总体规划布局，在确保主供目标市场用气安全可靠的前提下，合理兼顾其它地区目标市场的用气；

（2）路由走向应根据地形、地物、工程地质、沿线供气点的地理位置以及交通运输等条件经多方案比选后确定；

（3）线路应尽量顺直、平缓、以缩短线路长度，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉；

（4）尽量并行现有公路敷设（按有关规范、标准规定，保持一定距离），以便于施工和管理；

（5）大、中型穿（跨）越工程和输气站场位置的选择应符合线路总体走向。线路局部走向可根据大、中型穿（跨）越工程和输气站的位置进行调整；

（6）线路宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基础设施建设；

（7）线路应避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位

区；

(8) 考虑管道服役年限内，根据地区的现状和可能发展变化，合理确定线位与地区等级；

(9) 线路应尽可能避开城镇规划区、飞机场、铁路车站、海（河）港码头、动、植物自然保护区、采矿区等区域。当受条件限制需要在上述区域内通过时，必须征得主管部门同意，并采取安全保护措施；

(10) 除为管道专用的隧道、桥梁外，不应在铁路或公路的隧道内及桥梁上敷设输气管道。输气管道从铁路或公路桥下交叉通过时，不应改变桥梁下的水文条件；

(11) 尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏，防止水土流失，管线应有利于自然环境和生态的恢复，保护沿线人文景观，使线路工程与自然环境、城市生态相协调；

(12) 由于管道通过地区沿线都比较发达，线路选线应尽量遵循城镇规划。在能够绕避的情况下都做绕避处理，如果受到地形限制不能绕避，则和规划部门协商后按照相应规范处理。

14.1.2.2 不同地区选线原则

本工程线路途经地区的地貌类型以平原为主（含水网地段）。不同的地形地貌和人文环境差异较大，影响线路走向的因素较多。因此，应根据管道线路走向途经地形地貌和人文环境的特点，制定不同线路段的选线原则，在确保管道线路安全、稳定、可靠的条件下，尽量控制和减少线路工程量，以降低投资。

(1) 平原地区线路

a. 线路力求顺直，缩短线路长度，节省投资，同时应考虑管线与地上、地下各类构筑物之间的距离和交叉；

b. 根据相关法规，线路选择应考虑城镇规划、道路规划和水利规划，管线尽可能不与之发生冲突；

c. 尽量避开地下采矿区的范围；

d. 尽可能避开城乡人口密集聚居区；

e.线路尽量绕避多年生经济作物区。

(2) 城市、工业园规划地区

a.经济发达地区的城镇地带，应掌握其规划区的资料，充分与当地主管部门沟通，获得文字性的路由批复文件；

b.可选择沿着交通线绿化带、不同功能区块的边界选择路由；

c.尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部，可选择其边缘地带选择线路；

d.线路尽量远离居民小区等人员密集地区，减少拆迁与搬迁工程量，降低工程建设投资。

(3) 水网区线路

a.河流水网区选线应尽量减少与水道的交叉次数。需针对现场具体情况，经技术、经济比较后确定合理的线路；

b.河流水网区房屋沿河堤分布较多，河流穿越点应尽量选择无房屋或房屋稀少地段通过，尽可能减少拆迁量；

c.河流大中型穿（跨）越点应选在顺直河段；在弯道附近两岸地质均属稳定性地质或两岸均筑有堤坝、岸坡稳定的情况下，穿（跨）越点可选在弯道上游的较窄处。若有江心岛，中小河流宜避开，大型河流可利用稳定的江心岛；

d.河流水网区线路应尽量避免开鱼塘区。当鱼塘区的连片长度较长时，宜采用定向钻穿越方案。

14.1.2.3 本工程选线过程及特点

在确定气源、目标市场后，管道线路选择一般按以下步骤进行：

1) 根据沿线地形及交通条件等，借助于地形图、遥感图像等，进行室内图上作业。

2) 线路工程人员会同环保专业人员进行现场踏勘，重点考察与沿途城市规划符合情况，穿越保护区和水源地情况，拟选站址、村庄密集段管道局部走向等，然后对原图上线路进行修改。

同时，在现场期间，将逐一走访管道沿线地区的政府规划、计划部门和环境保护部门、林业、土地等相关部门，就管道在其辖区内的走向、站

场位置、环境保护目标等进行充分协商，取得认可。

3) 建设单位组织评估单位召开中间成果会议，结合线路的路由对可研提出线路走向意见。特别调查管道可能穿越的自然保护区、风景名胜区、水源保护区等，认真研究比选方案。

4) 对局部线路的比选再进行现场调研和踏勘。对无法避让的环境敏感区域，组织建设单位、设计单位以及当地环保部门、相关管理部门一起到现场选线，以确定最优化的线路方案。

5) 环评人员将环境影响评价结论，特别是涉及敏感地区分析结果、应采取措施情况等提交给建设单位，并与线路人员进行协商，就线路优化提出意见。

14.2 路由合理性分析

14.2.1 线路宏观走向方案及确定过程

1、天然气资源

本工程气源为江苏滨海 LNG，滨海 LNG 接收站拟建于江苏省盐城市滨海县滨海港，LNG 主要来自海油资源池中的澳大利亚 BG Curtis LNG 项目、卡塔尔 LNG 增量和道达尔 LNG 增量。为本工程目标市场提供主要供气保障。

2、市场

通过对主要目标市场的调研，对目标市场的需求量、气价承受能力等进行分析和研究，确定理想的目标市场。本工程天然气市场需求旺盛，将覆盖江苏省盐城市、淮安市等地，主要用户为燃气电厂、城市燃气和工业用气。根据 2030 年展望，市场用气量为 $59.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ （其中本工程用气 $24.9 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，下游安徽用气量为 $34.6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ）。

3、线路宏观走向确定

线路总体走向为滨海县—阜宁县—淮安区—洪泽区—盱眙县，宏观走向为东北向西南。其中滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站，止于输气管线途经的江苏、安徽两省交界处，线路总长度约 305.7km，设计压力 10MPa，管径 D914，沿线新建站场 5 座，阀室 15 座，

河流大、中型穿越 21 处，高速公路穿越 8 处，国省道及等级道路穿越 19 处，铁路穿越 10 处。阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，线路全长约 22.1km，其中滨海县内总长约 11.3 km，阜宁县内总长约 10.8 km，设计压力 10MPa，管径 D406.4，沿线新建阜宁分输清管站 1 座，阀室 1 座，河流大中型穿越 3 处，国省道及等级道路穿越 4 处。

14.2.2 局部方案比选

本工程滨海-盱眙干线线路有 3 处局部走向有比选方案，阜宁支线全线进行比选。

1、阜宁县省级高新技术园区段线路走向方案比选；

该段线路位于盐城市阜宁县境内，线路贯穿省级高新技术园区；沿线穿越大沙河及 S329 省道。为使管线尽量绕避规划区，减少工程投资，降低施工难度，提高工程可实施性，提出方案一和方案二进行比选。比选方案的起点为阜宁县三灶镇归正村，终点为阜宁县小中河南岸。走向方案比选示意图 14.2-1。



图 14.2-1 阜宁县省级高新技术园区段线路走向方案比选图

方案一：管道起始于阜宁县三灶镇归正村后向南敷设，进入省级高新技术园区，受园区内部的地形以及规划要求的影响管线并行园区规划区内的郭陈路东侧敷设，穿越 S329 省道、大沙河后继续沿郭陈路向西南敷设，穿越园区规划区后向西南方向敷设到达小中河南岸。东线方案线路长 17.5km。

方案二：管道在阜宁县三灶镇归正村起始后向西方向并行苏北灌溉总渠、淮河入海口、S328 省道东侧敷设，途径省级高新技术园区西侧，沿线穿越高新技术园区、S329 省道、大沙河后，向东南方向敷设到达小中河南

岸。西线方案线路长 16.5km。

各方案的主要工程量及优缺点对比见表 14.2-1、表 14.2-2。

表 14.2-1 主要工程量及优缺点对比表

项 目		方案一	方案二
管道长度 (km)		17.5	16.5
地形地貌 (km)	平原	17.5	16.5
按地貌划分 (km)	水田	13.1	10.94
	旱地	0.2	0.2
	林地	4.0	1.6
	鱼塘	0.2	3.76
穿跨越	铁路 (m/处)	—	—
	高等级公路 (m/处)	60/1	60/1
	水域大型穿越 (m/处)	—	—
	水域中型穿越 (m/处)	700/1	700/1
困难地段长度 (km)		2.7	3.8
通过地震活动断裂带 (处)		-	-
通过国家、省级重点文物保护区长度 (km)		-	-
通过国家、省级自然保护区长度 (km)		-	-
土石方	土方段 (km)	17.5	16.5
	土方量 (10^4m^3)	19.40	18.29
水工保护	砌石保护 (m^3)	300	7800
征 (占) 地	永久征地 (m^2)	60	60
	临时征地 (10^4m^2)	49	46.2
重要赔偿	民房拆迁赔偿 (m^2)	4800	1200
	厂房拆迁赔偿 (m^2)	0	4200
	树木赔偿 (m^2)	80000	32000
	鱼塘 (m)	200	3760
投资估算 (万元)		12441.2	16306.8

表 14.2-2 线路走向方案优缺点比较表

项目	方案一	方案二
优点	1、沿线地貌地形相对简单，无连片鱼塘穿越，施工难度小； 2、沿线无需拆迁厂房； 3、远离苏北灌溉总渠、淮河入海口道，减少河务审批程序； 4、线路投资低，比方案二少 3865.6 万元。	1、线路顺直，管线长度相对较短； 2、部分线路伴行 S328 省道，沿途道路依托良好。
缺点	1、线路相对较长； 2、受规划限制，民房拆迁量相对较大； 3、受规划限制，沿线部分敷设于树林绿化带中，树木赔偿量较大。	1、需拆迁 2 处厂房，协调难度大，赔偿费用高； 2、线路沿苏北灌溉总渠、淮河入海口道东侧敷设约 7km，其中部分地段紧邻苏北灌溉总渠东侧堤坝 (S328)，河务审批难度大； 3、管道沿线多次穿越连片鱼塘，施工难度大； 4、线路投资高，比方案一多 3865.6 万元。
地方部门意见	阜宁县省级高新技术园区规划部门同意此方案。	1、省水利厅要求管线距离苏北灌溉总渠、淮河入海口堤坝 300m 以上，河务审批难度大； 2、阜宁县省级高新技术园区规划部门原则上不同意此方案。

项目	方案一	方案二
推荐方案	推荐	不推荐

从上表中的对比可以看出，方案二管线沿苏北灌溉总渠、淮河入海口东侧堤坝敷设，按照省相关水利部门要求需距离堤坝 300m 以上，河务审批难度大；同时沿线拆迁 2 处厂房，协调难度大；方案一线路虽然相对较长，并穿越省高新技术园区，但该路由得到该园区规划部门的许可，总体可并行园区内部郭陈路敷设。综合考虑以上因素，本段线路推荐方案一。

2、洪泽区并行已建管线段线路走向方案比选；

该段线路位于淮安市洪泽区境内。为使管线尽量绕避规划区，减少工程投资，降低施工难度，提高工程可实施性，提出方案一和方案二（预可研方案）进行比选。比选方案的起点为淮安区和洪泽区交界的花河，终点为洪泽区老三河。走向方案比选示意图 14.2-2。

方案一：管道在花河起始后向西敷设，穿越王良河后继续向西敷设至良河村东侧，并行已建中石油冀宁联络线支线西侧向南敷设约 20km，沿线途经大楚庄东侧、富民村，在朱高村西侧穿越浔河、S328 省道后敷设至丰收村北侧穿越后河，在山阳村东侧、老三河北岸后向西敷设约 6.5km 至孙庄村东。线路长度约 33.0km。

方案二：管道在花河起始后向西南方向敷设，沿线途经曹圩村西侧、界沟村东侧，在小张庄西侧穿越浔河、S328 省道后经张陈庄西侧、常圩村西侧，在丰收村北侧穿越后河后折向西敷设约 6.5km，敷设至合兴村西侧后折向南敷设约 2.5km 至老三河北岸、孙庄村东。线路长度约 27.4km。

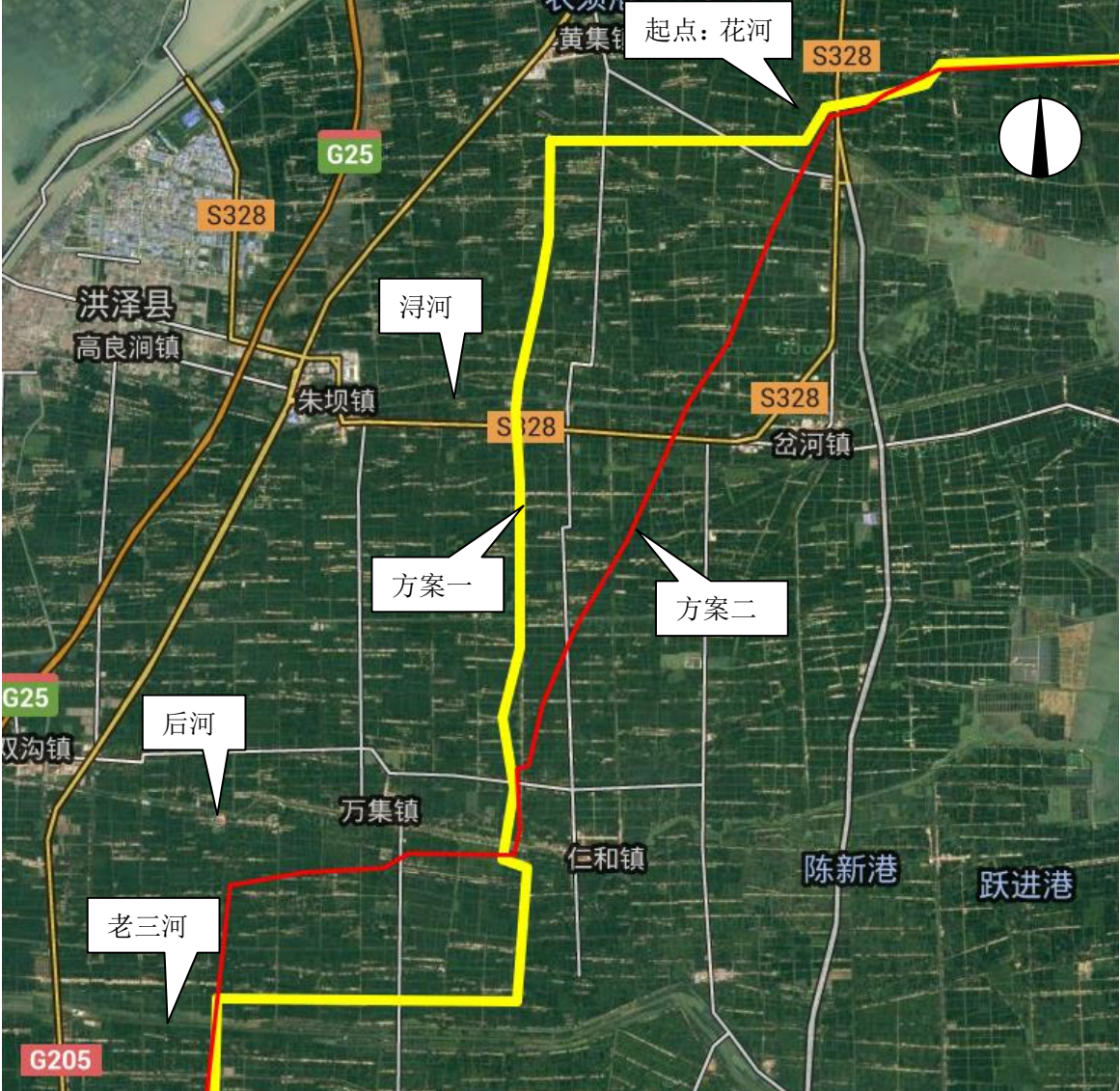


图 14.2-2 洪泽区朱坝镇段线路走向方案比选图

各方案的主要工程量及优缺点对比见表 14.2-3、表 14.2-4。

表 14.2-3 主要工程量及优缺点对比表

项 目		方案一	方案二
管道长度 (km)		33.0	27.4
地形地貌 (km)	平原	33.0	27.4
	水田	27.4	19.05
按地貌划分 (km)	旱地	0.8	0.7
	林地	4.6	7.2
	大棚	—	0.1
	鱼塘	0.2	0.35
穿跨越	规划铁路 (m/处)	80/1	80/1
	高等级公路 (m/处)	80/1	80/1
	水域大型穿越 (m/处)	—	—
	水域中型定向钻穿越 (m/处)	700/1	700/1
	水域中型开挖穿越 (m/处)	520/3	520/3
困难地段长度 (km)		0.8	0.9

项 目		方案一	方案二
通过地震活动断裂带（处）		-	-
通过国家、省级重点文物保护单位长度（km）		-	-
通过国家、省级自然保护区长度（km）		-	-
土石方	土方段（km）	33.0	27.4
	土方量（ 10^4m^3 ）	39.0	32.4
水工保护	砌石保护（ m^3 ）	2700	2300
征（占）地	永久征地（ m^2 ）	95	75
	临时征地（ 10^4m^2 ）	92.4	76.72
重要赔偿	民房拆迁补偿（ m^2 ）	1900	3600
	树木赔偿（ m^2 ）	2250	3200
	鱼塘（m）	200	350
投资估算（万元）		20391.3	18102.2

表 14.2-4 线路走向方案优缺点比较表

项目	方案一	方案二
优点	1、沿线拆迁民房、树木、鱼塘相对较少，节省赔偿费用； 2、管道并行已建中石油输气管道敷设约 20km，节约土地资源，符合规划要求。	1、线路相对顺直，管线长度较短。 2、线路投资低，比方案一低 2289.1 万元。
缺点	1、线路长度长，比方案二长约 5.6km； 2、线路投资高，比方案二高 2289.1 万元。	1、沿线拆迁民房、树木、鱼塘相对较多，施工难度较大。 2、斜穿洪泽区，不利于规划部门远期规划，不符合规划节约用地原则。
地方部门意见	洪泽区规划部门同意此方案。	洪泽区规划部门原则上不同意此方案。
推荐方案	推荐	不推荐

从上表中的对比可以看出，方案二虽然线路长度相对短较，投资较低，但沿线民房、林地、鱼塘较多，后期施工难度大；方案一虽然线路相对较长，投资较高，但沿线房屋、林地、鱼塘较少，降低了后期施工难度，同时方案一路由并行已建中石油输气管道敷设约 20km，节约土地资源，洪泽区规划部门同意此方案。综合考虑以上因素，本段线路推荐方案一。

3、盱眙县马坝镇段走向方案比选；

该段线路位于盱眙县。线路起始于盱眙县的观音寺镇，途径马坝镇、黄花塘镇，穿越 S331、S121 省道及 G25 长深高速后到达线路末点盱眙县黄花塘镇上李组。为使管线尽量绕避规划区，减少工程投资，降低施工难度，提高工程可实施性，提出两个方案进行比选。走向方案比选示意图 14.2-3。

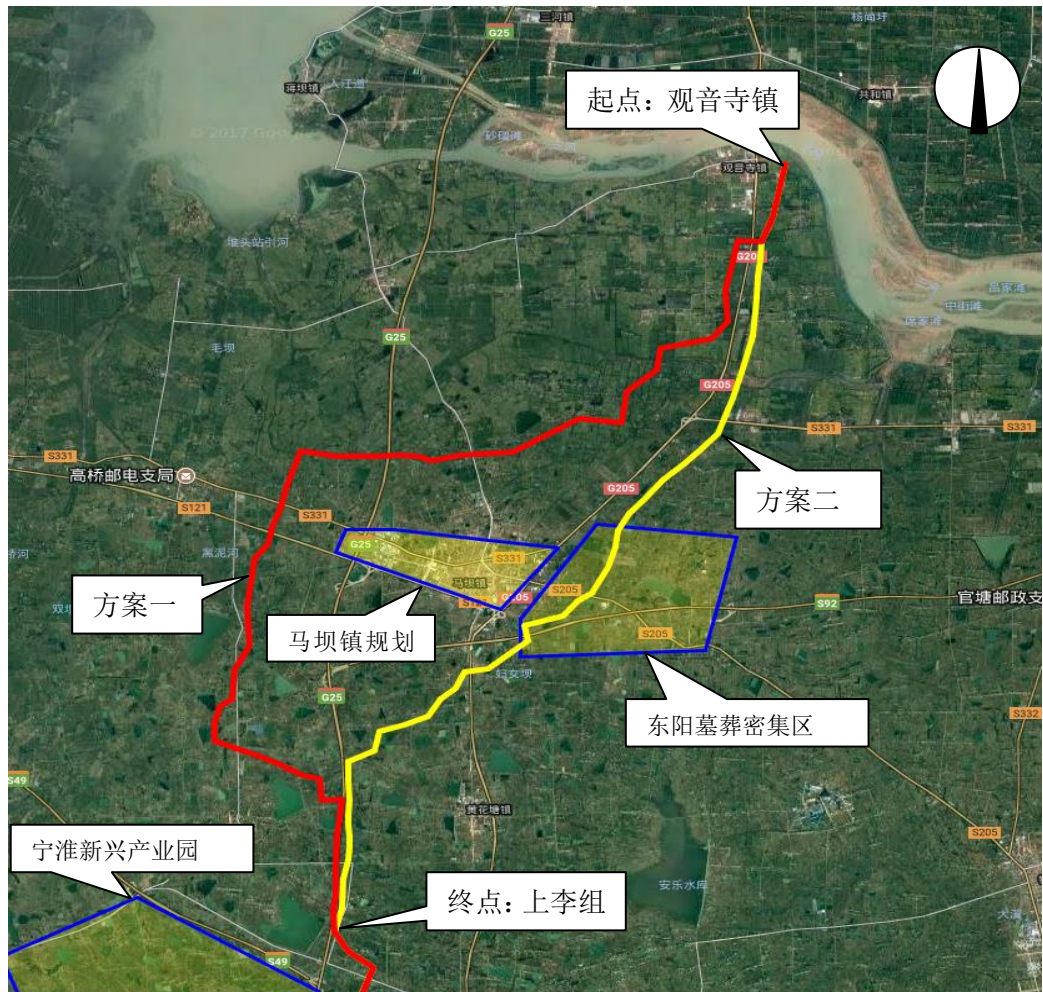


图 14.2-3 盱眙县线路走向方案比选图

方案一：管线起始于盱眙县观音寺镇，在观音寺镇东侧沿 G205 并行敷设，穿越 G205 后向西南进入马坝镇；在穿越 G25 长深高速后由马坝镇西侧向南敷设进入黄花塘镇；在岗村水库北侧并行 G25 向南敷设，叶湖水库东北角穿越到 G25 东侧，到达线路末点盱眙县黄花塘镇上李组。方案一线路长 35.6km。

方案二：管线起始于盱眙县观音寺镇，在观音寺镇东侧沿 G205 并行敷设，穿越 G205 后向西南进入马坝镇；在穿越 G25 长深高速后由马坝镇西侧向南敷设进入黄花塘镇；并行 G25 东侧向南敷设到达线路末点盱眙县黄花塘镇上李组。方案三线路长 29.1km。

各方案的主要工程量及优缺点对比见表 14.2-5、表 14.2-6。

表 14.2-5 主要工程量及优缺点对比表

项 目	方案一	方案二
管道长度 (km)	35.6	29.1

项 目		方案一	方案二
地形地貌 (km)	平原	35.6	29.1
按地貌划分 (km)	水田	29.7	23.5
	旱地	4.5	3.2
	林地	0.6	1.4
	鱼塘	0.8	1.0
穿跨越	铁路 (m/处)	80/1 (规划建设)	80/1 (规划建设)
	高等级公路 (m/处)	620/7	420/5
	水域大型穿越 (m/处)	-	-
	水域中型穿越 (m/处)	-	-
困难地段长度 (km)		-	5.9
通过地震活动断裂带 (处)		-	-
通过国家、省级重点文物保护区长度 (km)		-	5.9
通过国家、省级自然保护区长度 (km)		-	-
土石方	土方段 (km)	35.6	29.1
	土方量 (10^4m^3)	56.5	46.1
征 (占) 地	永久征地 (m^2)	70.5	57.8
	临时征地 (10^4m^2)	71.2	58.2
重要赔偿	民房拆迁赔偿 (m^2)	1800	4000
	厂房拆迁赔偿 (m^2)	-	-
	树木赔偿 (m^2)	16000	20000
鱼塘 (m)		800	1000
投资估算 (万元)		28480.4	23280.1

表 14.2-6 线路走向方案优缺点比较表

项目	方案一	方案二
优点	1、管线路由符合规划要求； 2、避让东阳墓葬和新四军纪念馆。	1、管线路由走向顺直； 2、穿越公路次数较少。
缺点	1、线路较长，投资较高； 2、沿线穿越高等级公路次数较多。	1、途径东阳墓葬密集区，长度约 7km，文物部门要求抢救性考古勘探和发掘，费用较高，周期较长，协调困难； 2、穿越黄花塘新四军纪念馆扩建选址位置，征地协调难度大。
地方部门意见	规划部门、文物评价部门同意此方案。	黄花塘镇规划和文物评价部门不同意此方案。
推荐方案	推荐	不推荐

从上表中的对比可以看出，方案二规划部门审批难度大，文物评价部门要求抢救性考古勘探和发掘。相比之下方案一路由施工困难段较短，已获得规划部门和文物评价部门的认可。综合考虑以上因素，本段线路推荐方案一。

4、阜宁支线线路走向方案比选。

阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站，止于江

苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站，设计压力 10MPa，管径 D406.4。沿线新建阜宁分输清管站 1 座，阀室 1 座。为使管线尽量绕避规划区，减少工程投资，降低施工难度，提高工程可实施性，提出方案一和方案二进行比选。走向方案比选示意图 14.2-4。

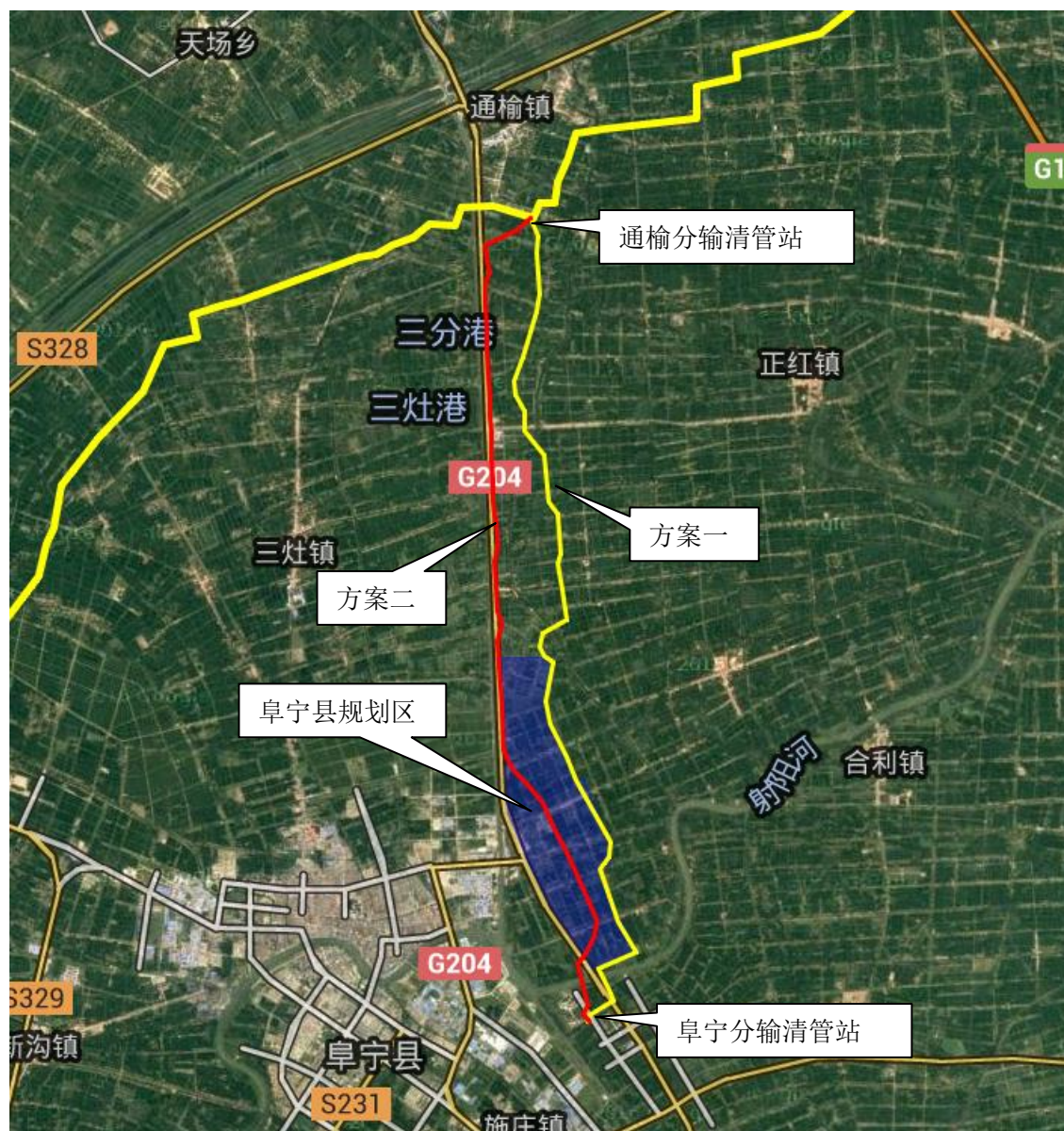


图 14.2-4 阜宁支线线路走向方案比选图

方案一：本段线路为阜宁、盐城等用户供气支线，线路起于滨海县通榆分输清管站，出站后经前薄庄后沿国道 G204 向南敷设。经孙庄、先进后折向东南方向穿越张家河后继续向南敷设。经前程村、黄浦村后折向西南方向再次穿越张家河进入阜宁县内。在阜宁县沿新港村、前夏舍村路一直向东南方向敷设至唐庄后折向西南方向穿越射阳河，然后继续向东南方向

敷设在三庄附近穿越国道 G204 及中粮大道后到达盐城市阜宁县的阜宁分输清管站。管道全长约 22.1km，河流大中型穿越 3 处，等级公路穿越 4 处。

方案二：本段线路为阜宁、盐城等用户供气支线，线路起于通榆清管分输站，出站后经王庄后并行国道 G205 一路向南敷设约 13km。经前王庄、东湾、洋洼子、黄浦村、全家庄后折向东南方向，经前夏舍村、沈圩子后又折向西南方向，经杜家墩子、阜蒲村后穿越国道 G204，然后沿国道 G204 向南敷设，经西舍村后穿越射阳河及中粮大道后到达盐城市阜宁县的阜宁清管分输站。管道全长约 21km，河流大型穿越 1 处，等级公路穿越 4 处。推荐路由走向示意图见图。各方案的主要工程量及优缺点对比见表 14.2-7、表 14.2-8。

表 14.2-7 主要工程量及优缺点对比表

项 目		方案一	方案二
管道长度 (km)		22.1	21.0
地形地貌 (km)	平原	22.1	21.0
按地貌划分 (km)	水田	14.41	4.20
	旱地	3.65	5.96
	林地	2.63	11.0
	大棚	0.53	0.44
	鱼塘	0.88	0.40
穿跨越	规划铁路 (m/处)	-	-
	高等级公路 (m/处)	320/4	320/4
	水域大型穿越 (m/处)	700/1	700/1
	水域中型定向钻穿越 (m/处)	1000/2	-
	水域小型开挖穿越 (m/处)	960/32	880/32
困难地段长度 (km)		4.04	13.84
通过地震活动断裂带 (处)		-	-
通过国家、省级重点文物保护区长度 (km)		-	-
通过国家、省级自然保护区长度 (km)		-	-
土石方	土方段 (km)	22.1	21.0
	土方量 (10^4m^3)	14.3	13.2
征 (占) 地	永久征地 (m^2)	500	450
	临时征地 (10^4m^2)	35.56	34.8
重要赔偿	民房拆迁赔偿 (m^2)	5600	4200
	树木赔偿 (m^2)	31600	132000
	鱼塘 (m)	0.88	0.40
投资估算 (万元)		7175.5	6937.0

表 14.2-8 线路走向方案优缺点比较表

项目	方案一	方案二
优点	1、沿线通过林地相对较少，节省赔偿费用； 2、远离通榆河河堤 (G204) 敷设，利于河	1、线路相对顺直，管线长度较短。 2、并行 G204 敷设，道路依托条件好；

	务部门审批; 3、管线走向无并行光缆等地下障碍物, 施工难度小、风险小; 4、管道尽量避开了阜宁县规划, 符合规划要求。	3、线路投资低, 比方案一少 238.5 万元。
缺点	1、线路长度长, 比方案二长约 1.1km; 2、沿线民房拆迁量大; 3、线路投资高, 比方案二高 238.5 万元。	1、沿线穿越 13km 林地, 赔偿费用高、施工难度较大; 2、近距离并行军用光缆敷设 13km, 协调难度大; 3、近距离并行通榆河河堤 (G204) 敷设, 河务批复难度大。
地方部门意见	规划部门同意此方案。	河务部门原则上不同意此方案。
推荐方案	推荐	不推荐

从上表中的对比可以看出, 方案二虽然线路长度相对较短, 投资较低, 但沿线穿越林地较长, 并长距离并行国防光缆及通榆河河堤敷设, 协调军方及河务部门难度较大。方案一虽然线路相对较长, 投资较高, 但符合河务部门要求, 并已获得规划部门正式批复。综合考虑以上因素, 本段线路推荐方案一。

14.3 站场选择的环境合理性分析

14.3.1 站址选择原则

- 1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定;
- 2) 少占耕地、良田, 充分利用荒地、劣地;
- 3) 站址应满足线路走向路由的要求, 不得设置在自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区域内;
- 4) 当具备良好的社会依托条件和安全生产环境, 站址所在地应具备足够的环境容量;
- 5) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁工程量。

14.3.2 站址环境合理性分析

本工程共设置 6 座站场, 均为新建, 详见表 14.3-1。

表 14.3-1 站址周围环境状况

序号	站场	所在市、县(区)		环境状况
1	滨海首站	盐城市	滨海县	拟建站址位于盐城市滨海县滨海港镇滨海 LNG 接收站内, 距离 S327 省道 600m, 北侧 420m 为海堤公路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址南侧 350m 为六合庄村四组。
2	滨海分输站	盐城	滨海县	拟建站址位于盐城市滨海县滨海港镇裕众村, 距离 S327 省

		市		道 260m, 东侧 200m 为混凝土乡路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址南侧 270m 为裕众村。
3	通榆分输清管站	盐城市	滨海县	拟建站址位于盐城市滨海县通榆镇三元村, 东侧 100m 为轧花厂路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址南侧 40m 为三元村。
4	淮安分输清管站	淮安市	洪泽区	拟建站址位于淮安市洪泽区黄集镇花集村, 距离 S328 省道 460m, 南侧为混凝土乡路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址东南侧 400m 为花集村。
5	旧铺分输清管站	淮安市	盱眙县	拟建站址位于淮安市盱眙县旧铺镇, 距离 G25 高速 180m, 西侧为混凝土乡路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址西南侧 480m 为黄庄村。
6	阜宁分输清管站	盐城市	阜宁县	拟建站址位于盐城市阜宁县, 距离 G204 国道 350m, 南侧为黄山路, 交通便利, 社会依托性较好, 站址场地属于平原地貌, 站址东北侧 450m 为茆家庄。

综上所述, 本工程站场所涉及征地都已征得当地规划部门的同意, 符合当地城镇发展规划, 各站所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜等环境敏感区域, 根据噪声及大气影响评价结果, 运行期各站对站外敏感目标影响不大, 从环境保护角度考虑, 站址选择基本合理。

15 环境管理与环境监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

15.1 环境保护机构

根据专业公司要求，本工程由中海石油气电集团有限责任公司负责运行管理。

为做好环境管理工作，应在输气公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会(已有的管理处可依托原 HSE 管理委员会)，负责监督和管理滨海-盱眙支干线工程施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等
工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；

7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

15.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

15.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

施工期环境管理的主要职责为：

1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；
- (2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；
- (3) 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和

污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；

(4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

(5) 监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况；

(6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系；

(7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；

(8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

(1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；

(2) 施工段的主要环境保护目标和要求；

(3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；

(4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法；

(5) 收集、处理固体废物的方法；

(6) 管理、存放及处理危险物品的方法；

(7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

(1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，

列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按中海石油气电集团有限责任公司天然气与管道分公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报中海石油气电集团有限责任公司天然气与管道分公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——林区作业时的风险防范措施和应急预案；

——管道穿越自然保护区、文物古迹、生态功能区、风景名胜区时的各项防护措施。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

(7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

(8) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

(9) 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 15.2-1。

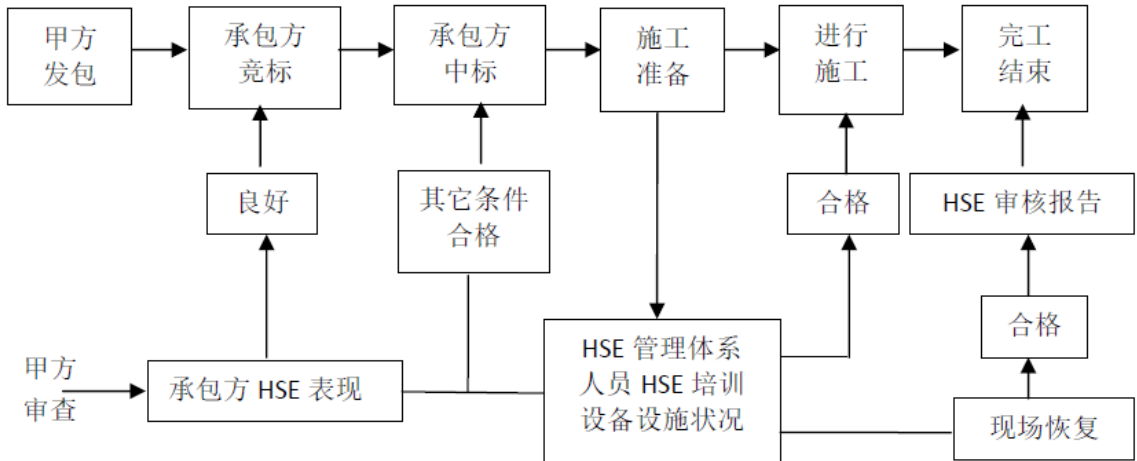


图 15.2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

15.2.2 运行期环境管理

15.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运营期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；

2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；

3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；

4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；

5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

6) 检查本单位环境保护设施的运行。

15.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教肓，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检，并查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存

在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行

演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

15.3 环境监测

15.3.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 15.3-1。

表 15.3-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位	监督单位
重要水体水质	COD、SS	重要河流穿越段上游200m和下游1000m处各设1个监测点，重点是水源保护区	现场监测	施工期间进行2次	建设单位委托沿线各地市环境监测站	沿线各县/市环保局；
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间进行2次	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市环保局
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托的环境监测单位	所涉及的县/市环保局
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等	各施工区、段	随机检查	施工结束后1次	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市环保局

15.3.2 运行期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向

公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场排污的定期监测及事故监测，具体见表 15.3-2。

表 15.3-2 运行期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	生活污水	各站场生物水排放口	石油类、SS、COD、氨氮等	1 次/年	达标
2	噪声	各站场场界	等效连续 A 声级	2 次/年	达标
3	声环境	各站场场界外 200m 内的敏感点	等效连续 A 声级	2 次/年	达标
4	耕地	管道穿越的农田区域	耕地	调查	覆土还耕
5	植被	项目实施区	植被类型、草群高度、盖度	不定期调查了解	生境不变
6	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境情况等，视具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关环保主管部门。

16 环境经济损益分析

本工程建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

16.1 社会效益分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，开发利用天然气已成为当代的世界潮流。随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020年后天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

为指导全国天然气管网按资源配置进行总体规划、合理布局，推动我国天然气行业协调发展，国家发改委制定了《全国天然气中长期发展专项规划》(以下简称《规划》)，根据《规划》，未来全国天然气主干线将实现联网供气，实现联网的主干线压力等级不低于 8MPa。按照初步规划，到 2020 年将建成两横(西气东输、西部进口管道)两纵(中俄天然气管道、沿海天然气管道)供气主干线。

本工程是沿海天然气管道工程的重要组成部分，由滨海接收站接入，设计压力为 10MPa，因此本项目的建设符合全国天然气管网发展规划。

16.2 经济效益分析

该项目工程建设投资合计 401018.72 万元。

本工程为沿海天然气管道工程的重要组成部分，具有较高的经济效益。同时，考虑到本工程的建设有利于满足地区社会经济发展对能源的需求，保证当地天然气供应安全，构筑东南沿海地区新的供气通道并且有利于实现干线管道网络化，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤电厂比可大大节约投资同，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

16.3 环境损益分析

16.3.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

16.3.2 环境效益分析

16.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值，首先计算出天然气替代油、煤的量，然后根据各种燃料的硫含量，计算出 SO_2 的排放量，具体计算结果见表 16.3-1。

表 16.3-1 燃烧各种燃料二氧化硫排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4 \text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计) ($\times 10^4 \text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$59.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	0.06	-	3.69	-
油	$592 \times 10^4 \text{t/a}$	5.21	5.15	6.83	3.14
煤炭	$1102 \times 10^4 \text{t/a}$	15.25	15.19	7.93	4.26

注：1、根据燃料油标准(GB/T387)，燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$ ；煤的硫含量按照全国统计数据，其硫含量平均值为 1.01%。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按 5000 大卡/公斤计算，天然气热值按 9310 大卡/立方米计算，燃料油热值按柴油热值 9310 大卡/公斤计算。

1) 由上表可知，本工程投运后，用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 51500t/a 和 151900t/a，减少 NO_2 排放量 31400t/a 和 42600t/a。可见，

工程建成对于加速利用天然气资源，减少污染物排放，具有巨大的环境效益。

2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例，据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，当用气量达到 $59.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 时，每年可节约 SO_2 治理费约为 5147 万元~15191 万元。

3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病，进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施，能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动，同时新增水土流失得到有效控制，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

16.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

16.4 小结

本工程实施后，可以输送天然气 $59.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃煤约 $1102 \times 10^4 \text{t/a}$ ，燃油 $592 \times 10^4 \text{t/a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，污染物 SO_2 排放量分别减少 51500t/a 和 151900t/a，减少 NO_2 排放量 31400t/a 和 42600t/a，可极大地改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实

施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

17 评价结论及建议

17.1 评价结论

17.1.1 工程概况

中海石油气电集团有限责任公司拟投资 401018.72 万元建设江苏滨海 LNG 配套输气管线江苏滨海-盱眙项目,该工程包括“1 条干线和 1 条支线”,即滨海-盱眙干线和阜宁支线。滨海-盱眙干线起于江苏省盐城市滨海县滨海港的滨海首站,止于江苏安徽交界处,线路长度约 305.7km,设计压力 10MPa,管径 D914,材质 L485M。河流大、中型穿越 21 处,高速公路穿越 8 处,国省道及等级道路穿越 19 处,铁路穿越 10 处。阜宁支线起于江苏省盐城市滨海县通榆镇的通榆分输清管站,止于江苏省盐城市阜宁县的阜宁分输清管站,线路全长约 22.1km,设计压力 10MPa,管径 D406.4,材质 L415M。河流大中型穿越 3 处,国道及等级道路穿越 4 处。

管道全线采用沟埋方式敷设,管顶埋深一般为 1.2m。管道防腐采用外防腐涂层防护和强制电流阴极保护联合方式,外防腐层选用三层 PE;管道内涂层材料采用环氧型内减阻涂料;阴极保护站与工程站场和阀室合建。全线设管道标志桩、阴极保护测试桩等附属设施,采用自动控制方式(SCADA 系统)进行全线监控。

17.1.2 生态环境影响评价结论

1、生态现状和保护目标

本工程经过区内地形以平原为主要特征,自然植被类型为常绿阔叶林和常绿针叶林、针叶混交林为主。根据《全国生态功能区划》,管线所经过的地区未涉及任何生态功能区。

本工程未穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区,未穿越风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区,故本工程影响区域生态敏感性为“一般区域”。

2、环境影响预测及拟采取的保护措施

本工程对生态环境的影响主要表现在施工期，即工程施工将会打破地表的原有平衡状态，主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路、管道穿跨越河流等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等。本工程永久占用耕地 1.282 公顷，不涉及基本农田。临时占用耕地 435.46hm²，其中有 348.37 hm² 为基本农田，约占总临时占地面积的 80%，若恢复治理措施不当，土壤的每一个新坡面，每条新车印都可能形成新的侵蚀起点，从而加重当地的水土流失，并影响农业生产，使当地农民的收入受到一定的损失。

本报告提出的生态保护措施为：

1) 一般性保护措施：加强施工期环境保护管理，如建立高效、务实的环境保护管理体系，加强招、投标工作和环境保护监理；严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状；在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填；在项目设计及施工中尽量减少农业占地，缩短施工时间，选择合适的施工期，减少农业当季损失，保护土壤肥力；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对农田扰动区，以农业种植复垦为主，对林地扰动区，穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化；合理安排施工进度及施工时间，避免雨天和大风天开挖施工作业。对施工人员开展野生动物保护的宣传工作，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；项目所涉及的占地严格按土地管理法规的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准；建设单位落实林业、临时占地、青苗补偿等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。报告书制定了详细的生态监测计划，并要求建设单位定期将监测结果向地方环保主管部门报告。

2) 本工程沿线所经地区分布有古树名木和国家重点保护野生植物。

施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，如发现有国家重点保护植物，要报告当地相关主管部门，采取适当的保护措施；对于古树名木应避让。

17.1.3 地表水环境影响评价结论

1、质量现状和保护目标

本工程管道全线共穿越大、中型河流 24 处，，穿越方式有定向钻、大开挖等。经过的各河流属于淮河水系。

监测结果显示，除北八滩河、中八滩河、南八滩河、的氨氮、张家河的 COD、氨氮、总磷、石油类数值略有超标外，其他河流各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准，水质现状良好。

本工程对所有水源保护区进行了避让，主要环境保护目标为沿线穿越的Ⅲ类以上水体。

2、环境影响预测及拟采取的措施

施工期对一般河流采用开挖方式穿越，对重要河流根据地形、河流底质组成，采用定向钻方式敷设。

大开挖穿越河流施工，会使河水中泥沙含量显著增加，对河流水质产生短期影响；各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。定向钻穿越河流的潜在影响因素是施工产生的废弃泥浆和岩屑，废弃泥浆处置可在泥浆池中固化后就地掩埋，恢复种植，或与当地签定处理协议，钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复；在强化管理措施后，定向钻穿越施工对周围水环境影响不大。

报告书提出的施工期主要环保措施为：大开挖穿越河流时，尽量安排在枯水期，并采取水土保持措施；在一般地段，施工队伍依托当地服务设施。定向钻穿越敏感水体，两侧大堤堤脚内不得设置施工材料堆放场地，禁止设立施工营地；按 30%的余量设置泥浆池，防止外溢，并做好防渗处理；施工结束后尽快恢复出入场地的原貌等。清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。

运行期，本管道沿线各站场排水量较小，水质特征单一，易于处理，产生的污水均进行了合理处理，处理后的污水经提升后首先用作站内绿化、道路浇洒。

17.1.4 地下水环境影响评价结论

1、地下水环境质量现状

监测结果显示，地下水各监测点位均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）相应的标准。

2、影响预测及拟采取的保护措施

本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，对周边地下水环境造成的影响很小。但管道的维修和维护将会对地下水环境造成一定的影响。管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

17.1.5 环境空气影响评价结论

1、质量现状及保护目标

本次评价在滨海首站等 6 个站场进行了环境空气现状监测，监测结果表明：各站场环境空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

环境保护目标主要为站场周围的居民点。

2、影响预测及拟采取的保护措施

管道施工期主要污染物是施工扬尘和施工机械、车辆排放的废气，会对空气质量产生短期、轻微的影响。

运行期正常情况下，滨海-盱眙支干线各站场清管作业时排放的非甲烷总烃最大落地浓度预测值为 0.1421mg/m^3 ，与背景值(0.29mg/m^3)叠加后为 0.4321mg/m^3 ，出现在预测源下风向 144m 处，清管作业对各站场周围环境空气影响均较小。

17.1.6 声环境影响评价结论

1、声环境质量现状

根据各站场噪声源情况及拟建各站址周围环境状况，选择了 6 座站场进行了声环境现状监测，根据表中评价结果可知，各站站址及周围村庄的昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，各

站站址及周围村庄声环境质量现状满足所在功能区要求，声环境质量现状良好。

2、影响预测及拟采取的保护措施

投运后，各站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准，不会对周围环境产生大的影响。

17.1.7 环境风险评价结论

该管道输送物质为天然气，属于甲 B 类火灾危险物质，具有易燃、易爆、低毒等危险特性。管道事故主要受管材制造、敷设、运行和管理等存在的缺陷以及第三方破坏、自然原因的影响。主要表现为管道因穿孔、孔洞、断裂等引起天然气泄漏。此外，管道沿线部分地段人口分布较为密集，存在近距离居民点，环境风险敏感性较高。

本次评价确定管段断裂泄漏为最大可信事故。主要影响为天然气泄漏后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染。

本次评价确定的事故管段发生破裂穿孔事故概率最大为 0.48×10^{-3} 次/年，泄漏后引发火灾事故的最大概率为 2.36×10^{-5} 次/年。根据本次评价对天然气泄漏事故以及火灾次生污染环境事故后果(致死人数)分析，该类事故不会致人死亡。说明本工程环境风险可接受，但在人口密集区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} ，本工程的环境风险值低于行业风险值，因此，本工程的环境风险是可以接受的。但仍需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低风险发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

该工程拟采取的风险防范措施主要包括：选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段；对沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感管段，提高设计系数，增加管道壁厚，增加埋深；各站场平面布置满足安全防火距离；设计上选用质量可靠的管材和关键工艺设备；全线采用高温型三层 PE 防腐层防腐；全线采用 SCADA 远程监控技术，设置远程控制截断阀(RTU 阀室)，

站场设置 ESD 系统。运行阶段建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度，加强安全管理的措施，加强管道和站场周围居民的环境风险宣传。

结合管道建设方已建立的应急体系，制定了该管道的分级应急预案，主要内容包括组织机构、预防与预警、应急相应、信息发布、后期处置、保障措施和培训。

17.1.8 公众参与结论

本次评价公众参与工作严格按照办法实施，公众参与共发放公众参与调查表 245 份，回收有效表 245 份，回收率为 100%；其中团体 30 份，个人 215 份。公众参与结果表明：93.3%的单位对本工程的建设表示支持，6.7%表示有条件赞成，没有单位对本工程的建设表示反对；支持本工程的群众所占比例为 49.3%，表示有条件支持的群众所占比例为 35.2%，有 15.5%的群众表示无所谓，没有群众对本工程的建设表示反对。绝大多数人赞成项目的建设，认为工程的建设，将使管道沿线各县市的用气情况得到改善，对经济发展和社会稳定起到一定的促进和推动作用，为地方发展注入新的能源动力。同时，要求建设工程一开始就应该重视环境保护，做到项目建设与环境保护同步进行；提高施工质量，不留事故隐患。针对调查表中出现的个别反对意见，环评单位已经把结果反馈给建设单位，建设单位非常重视和尊重公众意见，并对临时占用农田补偿标准问题、工程运行期生态保护、污染防治、风险防范等做出了相应的承诺。

17.1.9 环境经济损益分析结论

本工程投运后，用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 43500t/a 和 128300t/a，减少 NO_2 排放量 26500t/a 和 36000t/a。可见，工程建成对于加速利用天然气资源，减少污染物排放，由此可见，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

17.1.10 综合评价结论

本工程符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，该工程的建设，对构筑全国性的油气战略通道，实现全国性输气管网气源多元化、输气网络化、供气稳定化、管理自动化，保障天然气用户安全供气，

具有重要意义。同时对促进当地经济发展，大幅降低了能耗和油气损失具有重大意义，属清洁生产项目。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，但其影响和风险是可以接受的。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故预防措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。

管线路由得到了当地各级主管部门的认可；工程站场各类污染物基本可做到达标排放。在落实各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，本工程从环境保护角度考虑是可行的。

17.2 建议

1) 严格按照水土保持方案的要求做好水保措施。施工期间，应合理组织安排工序，风、雨季节应采取临时拦挡及遮盖措施。

2) 倡导文明施工，保护好周边植被，尽最大可能防止产生新的水土流失，无法避免的必须在完工时及时恢复植被。

3) 管道施工、运行过程中在沿线采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法，广泛宣传国家和地方相关法律法规。

4) 项目运营后严格管理，以防发生风险时对周边居民造成危害。