江苏环保产业技术研究院股份公司
JIANGSU ACADEMY OF ENVIRONMENTAL
INDUSTRY AND TECHNOLOGY CORP.

协鑫高淳燃机热电联产项目
配套天然气管道工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：南京宁高协鑫燃机热电有限公司

环评单位：江苏环保产业技术研究院股份公司

（国环评证甲字第 1902 号）

二〇一八年十一月

1 概述

1.1 项目由来

天然气作为清洁能源，是国家鼓励使用的能源之一。《能源发展“十三五”规划》提出把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向、积极推进天然气价格改革、推动天然气市场建设、鼓励大用户直供等一系列指导思想和要求。同时为更好贯彻省委、省政府《江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案》（苏政办发[2017]30 号）文件精神，全面完成控制煤炭消费总量的任务，根据南京市委、市政府《市政府办公厅关于印发南京市“两减六治三提升”专项行动 2017 年工作计划的通知》（宁政办[2017]57 号）文件要求，高淳区已完成全部小锅炉改造，全区所有燃煤小锅炉已经全部改造为燃生物质锅炉或燃气锅炉。

目前高淳区尚未实施集中供热，规划区域供热现状主要为自备小锅炉分散供热，无大型区域性集中供热热源点，有悖于高淳区的发展。另外，南京南部地区（江宁南部、溧水、高淳）220kV 电网电力的缺口也在不断增大。

基于以上背景，南京宁高协鑫燃机热电有限公司计划在高淳经济开发区建设热电联产项目（“以下简称电厂”）（热电联产项目前期由国电电力发展股份有限公司进行。2017 年 9 月，国电电力发展股份有限公司与协鑫智慧能源股份有限公司签订《高淳燃机热电项目前期成果移交协议》，由协鑫智慧能源承接高淳燃机热电联产项目的前期成果。），解决高淳区的集中供热及电力缺口问题。本项目是协鑫高淳燃机热电联产项目的配套输气管道，为该热电联产项目主体项目输送清洁的天然气能源。

本项目仅有阀室以及高压燃气管线工程，管线全长 28.9km。全线不新建输气站场，本项目清管器发送装置拟依托中石化桠溪分输站建设，布置在桠溪分输站的装置区，管道的清管器接收装置拟在协鑫高淳燃机热电联产项目电厂调压站内建设，位于电厂调压站的西南侧。全线建设截断阀室 2 座。本工程完成后的近期供气规模为 $2.78\times10^{8}Nm^{3}/a$，留有为电厂二期燃机用气输送能力，最终输气能力为 $5.6\times10^{8}Nm^{3}/a$。本项目作为协鑫高淳燃机热电联产项目的重要的能源保障，对其安全稳定生产具有重要的作用。同时，对促进地方可持续发展、防治大气污染、改善环境质量具有重要意义。

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》和《建

设项目环境保护管理条例》等有关文件的规定和精神，建设项目应当在开工建设前进行环境影响评价。南京宁高协鑫燃机热电有限公司委托江苏环保产业技术研究院股份公司承担该项目环境影响报告书的编制工作。我单位接受委托后，根据工程项目有关资料、建设项目所在地的自然环境状况、社会经济状况等有关资料，编制了本项目的环境影响报告书。

1.2 建设项目特点

本项目属于天然气管道建设项目，具有以下特点：

①项目管线路线较长，约 28.9km。

②管线穿越江苏省、南京市生态红线区域保护规划中固城湖饮用水水源保护区二级管控区约 800m；穿越固城湖水源地准保护区约 4370 米。

③项目属于天然气管道运输项目运营期基本不排放废气，固废产生量较小且可以合理处置，仅有少量巡线人员的生活污水产生。

④项目输送天然气具有较大的环境安全风险性。

⑤项目施工期对周边农田、养殖塘等短期生态环境影响较为突出。

1.3 环境影响评价工作程序

江苏环保产业技术研究院股份公司在接受委托后，在调查项目所在地环境质量现状调查的基础上，通过工程分析，识别项目污染因子和环境影响因素，预测项目建设、运营后对周围环境尤其生态环境的影响范围和程度，论证项目实施的环境可行性，并对项目规划的合理性、环保措施的可行性作出评价，提出减轻和防治污染的具体对策及建议，为工程设计、环保决策提供科学依据。编制过程见图 1.3-1。

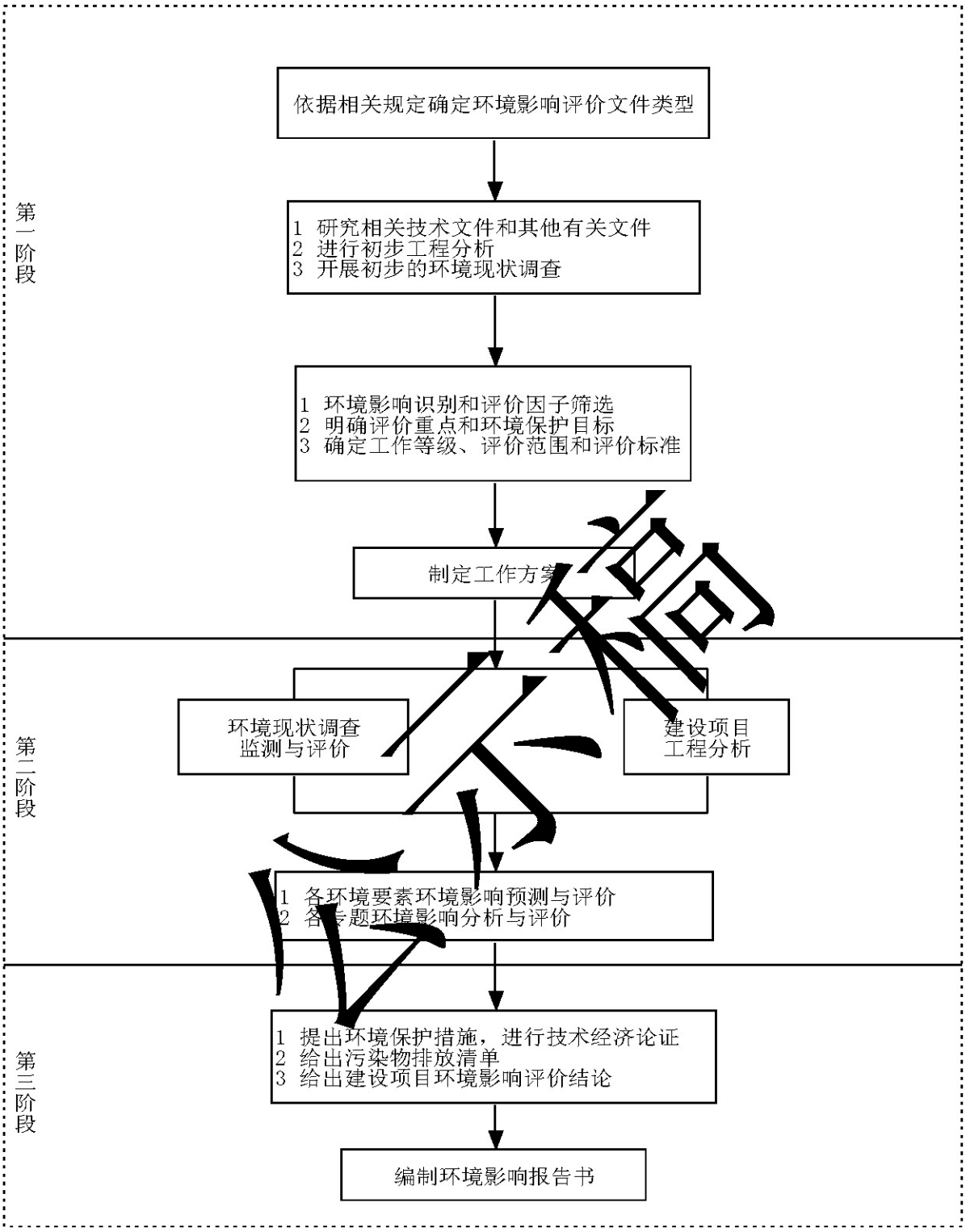

图 1.3-1　本次环评工作路线图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 政策相符性

1.4.1.1 国家、地方政策相符性分析

经查本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及《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》中鼓励类“七、石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”之范畴。本项目同时属于《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》及修改单中的鼓励类“五、石油、天然气 3、原油、天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”之范畴。满足《南京市建设项目环境准入暂行规定》（宁政发[2015]251号）中的相关要求，符合当前国家、地方产业政策。

对照《加快推进天然气利用的意见》（发改能源〔2017〕1217 号），该文件提出：“重视天然气产业链上中下游协调，构建从气田开发、国际贸易、接收站接转、管道输配、储气调峰、现期货交易到终端利用各环节协调发展产业链，以市场化手段为主，做好供需平衡和调峰应急。”、“鼓励地方政府因地制宜配套财政支持，推进天然气管道、城镇燃气管网、储气调峰设施、“煤改气”、天然气车船、船用 LNG 加注站、天然气调峰电站、天然气热电联产、天然气分布式等项目发展。”本项目属于天然气管道输配工程，符合政策要求。

对照《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》（苏政办发〔2017〕30 号），该文件提出：“按照逐步削减燃煤、扩大利用天然气、积极利用“三余”资源的原则，重点发展非煤公用热电联产。”、“扩大天然气利用，鼓励发展天然气分布式能源，大力开发风能、太阳能、生物质能、地热能，安全高效发展核电。”本项目属于热电联产项目的配套天然气管网工程，因此符合政策要求。

1.4.1.2 水环境保护相关法律政策规范性分析

（1）《中华人民共和国水污染防治法》

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体；第六十七条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于天然气输气管道项目，不设置排污口，运营期不向饮用水水源保护区内排放废气、废水、固废等污染物。项目施工期间在饮用水保护区内不设置施工营地，施工产生的污染物均采取有效措施进行处置，不向水体排放，不会对水体产生污染。因此本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》。

（2）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《江苏省人大关于加强饮用水源保护的决定》、《南京市水环境保护条例》

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条，饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定。

一、一级保护区内

1、禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

2、禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

3、不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

4、禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

5、禁止设置油库；

6、禁止从事种植、放养畜禽，严格控制网箱养殖活动；

7、禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内

不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量。

原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准。

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

根据《江苏省人大关于加强饮用水源保护的决定》：十、在饮用水水源准保护区内，禁止下列行为:①新建、扩建排放含持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、硫、铬、

氰化物等污染物的建设项目；②新建、扩建化学制浆造纸、制革、电镀、印制线路板、印染、染料、炼油、炼焦、农药、石棉、水泥、玻璃、冶炼等建设项目；③排放省人民政府公布的有机毒物控制名录中确定的污染物；④建设高尔夫球场、废物回收（加工）场和有毒有害物品仓库、堆栈，或者设置煤场、灰场、垃圾填埋场；⑤新建、扩建对水体污染严重的其他建设项目，或者从事法律、法规禁止的其他活动。在饮用水水源准保护区内，改建项目应当削减排污量。

根据《南京市水环境保护条例》：第三十二条饮用水水源地准保护区内禁止下列行为：①新设排污口；②新建直接向水体排放污水的项目；③新建工业固体废物集中贮存、处置的设施、场所或者生活垃圾填埋场；④擅自通行装运有毒有害和油类、粪便等易污染水体物质的船舶和车辆；⑤水上餐饮经营；⑥开山采石、取土，损毁林木，破坏植被、水生生物；⑦法律、法规规定的其他禁止行为。

本次天然气管线以定向钻的方式穿越固城湖水源地准保护区约 4370 米，管道埋深在河床 6 米以下，不会对水体水文、水质产生明显不利影响。施工期间，定向钻施工场地无废水外排，干化泥浆等在保护区外合理处置，不会对水体产生严重污染。对照以上准保护的管理要求，本项目建设不存在以上禁止行为。因此，符合《江苏省人大关于加强饮用水源保护的决定》、《南京市水环境保护条例》的相关要求。

1.4.1.3 《基本农田保护条例》相符性分析

根据《基本农田保护条例》：第十四条地方各级人民政府应当采取措施，确保土地利用总体规划确定的本行政区域内基本农田的数量不减少。第十五条基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。

本项目永久占地主要是 1#及 2#阀室占地，占地面积 457m2，占地类型为一般农田，未永久占用基本农田。

管线敷设地段穿越农田、林地、水体等类型的土地，临时施工作业带占用基本农田面积约 9.3ha。施工作业带和定向钻施工场地在施工时会采用分层开挖，分层回填的方式进行，施工结束后会立即恢复原貌，并复垦。因此，施工临时占地对基本农田影响不大。建设单位应按照《基本农田保护条例》要求办理基本农田临时占用相关手续，并做

好相应的补偿和恢复工作。

1.4.2 规划相符性

1.4.2.1 产业规划相符性

（1）《江苏省“十三五”能源发展规划》

根据《江苏省“十三五”能源发展规划》，江苏省努力实现能源消费从粗放低效向集约高效转变，能源生产从环境影响型向绿色低碳型转变，能源资源从高碳为主向低碳取向转变，能源布局从偏重集中向集散并重转变，能源系统从供方主导向双向互动转变。

①增强安全保障能力

加快沿海千万吨级 LNG 接收基地建设，增建大型储罐，扩大海外气源接收存贮能力。在改造完善西气东输和川气东送系统，加强配套地下储气库建设的同时，加快中俄东线管道建设，增强接收、储存中亚和俄罗斯等境外陆上气源的能力。继续稳定江苏油田常规天然气产量，开展下扬子地区非常规天然气资源勘查工作，提高自给能力。鼓励各类资本进入我省供气市场，开展输储设施建设和贸易合作，通过管道、车载 LNG 等运输方式，增加气源供应，扩大市场范围，活跃供气市场。到 2020 年，全省天然气供应能力力争达到 360 亿立方米。

②构建现代输储网络

统筹海上与陆上两类通道，接卸、运输、储备三个环节，以市场为导向，以江北为重点，科学规划管网布局，加快建设接收基地，不断提升输储能力。

加强 LNG 接收站建设。落实“一带一路”和沿海开发战略，充分利用沿海区位优势和港航条件，适应长三角地区发展需求，加快实施千万吨级 LNG 接收站建设工程，形成南通、盐城、连云港“一线三点”沿海 LNG 接收基地，确立海外天然气与陆上管道气互补格局，构建国家进口天然气海上通道重要支点群。到 2020 年，形成 1000 万吨以上海外天然气接收能力。

加强干支管网建设。按照“苏南适当加密、苏北形成网络”的思路，配合西气东输、川气东送、俄气南下、海上 LNG 四大气源通道，建设“五横八纵”干线输气网络。强化干线支撑，重点建设中俄东线江苏段、青岛—南京等输气管道，加快推进南通（海门）—苏州（太仓）过江管道建设。强化跨省联络，重点建设江苏沿海管道及其辐射安徽、河南的横向支干线等，发挥沿海 LNG 接收基地立足江苏、服务长三角、辐射中部省份

的作用。同步推进宁芜复线、启通管道，川气东送配套高淳—溧水、江阴—武进、吴江—昆山、武进—马山支线以及天然气电厂专用支线等支线管网建设，实现天然气管网县区全覆盖。到 2020 年，累计形成全省天然气主干管网 3400 公里。

本项目属于天然气电厂专用支线管网建设项目，因此，项目符合《江苏省“十三五”能源发展规划》要求。

（2）《江苏省“十三五”天然气发展专项规划》

依据《江苏省“十三五”天然气发展专项规划》，江苏省“十三五”期间加快天然气利用发展，有序推进天然气项目。重点任务包括：

落实创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，抓住国际国内天然气行业发展机遇，积极应对各项挑战，加快“输气管网优化、接收基地推进、储气能力提升”三大工程，开展“利用领域拓展、体制改革深化”两大行动，促进基础设施完善优化，推动供应侧灵活多元、需求侧增容提效，理顺行业体制机制。

充分利用国内国外两种资源，统筹兼顾海上和陆上两个气源，以市场为导向，重点优化苏中苏北输气管道布局，全面推进地区和片区管网互联互通，至“十三五”末，初步形成南北互通、东西连接、陆海对接、联通三省一市的多元安全便捷高效管网体系。

输气干线：配合“俄气南下”战略，建设中俄东线江苏段，引进俄罗斯气源。联通中石化南北管网，建设青宁-南京输气管道，与山东管网互通。建设滨海 LNG 外输管道江苏段，与安徽管网互通。配合 LNG 接收基地建设，建设沿海输气管道，带动苏中苏北沿海市场开发。建设南通（海门）-苏州（太仓）过江管道，深化南北市场互联。至 2020 年新增“一横三纵”输气干线管道约 1600 公里，全省形成“五横八纵”主干管网。

输气支线：加快支线管道布局建设，苏南地区重点完善已有输气网络，增输改造输气拥堵线路，继续推进川气东送配套支线建设；苏中苏北地区支线管道原则上统一纳入沿海输气管网，不再单独规划。双（多）气源管道通达地区，原则上 2018 年底前，燃气发电（热电）企业、城市燃气公司等大用户完成双（多）气源管道接入建设工程。

其中重要输气管道项目：

- 跨省输气干线。中俄东线江苏段、青宁输气管道、滨海 LNG 接收站外输管道。
- 省内输气干线。沿海输气管道、南通（海门）-苏州（太仓）过江通道。
- 省内输气支线。宁芜复线（南京区域）、启通输气管道，川气东送配套溧高、

澄武、吴昆管道。苏中苏北其余支线皆纳入沿海输气管网另行确定。

- 城市管网联络线、省际联络线等输气联络线根据管网实际发展情况研究确定，不逐一列举。

本项目属于配套基础设施天然气管线项目，管线的建设有利于促进基础设施完善优化。因此符合《江苏省“十三五”天然气发展专项规划》要求。

1.4.2.2 与相关规划的协调情况

本项目为协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程，选线方案已经于 2018 年 6 月 14 日取得南京市规划局高淳分局的选址意见（高规字[2018]105 号）（附件 2）。2018 年 8 月 1 日，江苏省国土资源厅以“苏国土资预[2018]125 号”《关于协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程用地的预审意见》（附件 3）明确，项目用地符合土地利用总体规划，同意协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程通过建设项目用地预审。

（1）《南京市高淳区城乡总体规划修编》（2013-2030 年）

燃气工程规划目标：优化燃气气源结构，加速燃气供应管道化，拓宽应用的深度和广度，完善储备和供应系统，提高人民生活质量，改善城市大气环境。对天然气供气区域内不具备天然气管道供气条件的用户和管道未能达到的区域，使用液化石油气作为气源，供应方式可以采用瓶装供应。

燃气气源规划：高淳以“川气东送”天然气为主气源，液化石油气为补充气源。预留南京市域获得天然气的接口，作为高淳区未来发展的备用气源。中心城区以发展管道天然气为主，液化石油气为辅。

同时规划建设一座高淳热电厂，供热规模为 150 吨/时，规划采用天然气作为其燃料。

本项目作为协鑫高淳燃机热电联产项目专用输气管线，起始段为中石化桠溪分输站，管道的敷设，能带动地方经济，同时天然气为清洁能源，能减少污染物的排放，推动高淳区的可持续发展。

因此，本项目的建设符合《南京市高淳区城乡总体规划修编》（2013-2030 年）。南京市高淳区城乡总体规划图见图 1.4.2-1。

（2）《高淳区土地利用总体规划（2006—2020 年）》

根据《高淳区土地利用总体规划（2006—2020 年）》，高淳区基本农田分布集中度较高、优质基本农田所占比例较大的区域，是全区粮食和优质农产品的主产区，禁止占用区内土地进行非农建设，土地利用以基本农田保护和农田水利建设为主导；按照建设用地不占或少占耕地的原则，严格控制各类建设占用农用地特别是耕地的规模。

本项目临时占地面积约 35.4 公顷，施工结束后可将逐步恢复到原有功能，对区域土地利用类型影响较小。

工程永久占地主要为阀室占地，其中 1#阀室占地面积 289m^2,2#阀室占地面积为 168m^2，总占地面积为 457m^2（约 0.68 亩），均为一般农田。高淳农用地面积为 58472.6 公顷，本项目占农用地面积的 0.000078%，占用量较少。本项目永久占地面积较小，且沿线呈分散性分布，与工程所在的地区的农用地面积相比几乎可以忽略不计，因此对高淳区的农用地影响较小。

工程应严格执行国家占用耕地补偿和临时用地复垦规定。占用耕地的按照“占一补一”原则，根据管道所在省的规定标准，以缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充；临时用地，待施工完成后，及时进行复垦。在项目执行过程中，严格落实国家和管道所在省有关征地补偿文件精神，按照该省政府的规定标准缴纳征地补偿费用，切实维护被征地农民的合法权益。因此，符合土地规划的相关要求。

高淳区土地利用总体规划（2006—2020 年）图见图 1.4.2-2。

1.4.3 “三线一单”相符性

1.4.3.1 与生态红线区域保护规划的相符性

（1）与《江苏省国家级生态保护红线规划》的相符性

2018 年 6 月 9 日，江苏省人民政府印发了《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）。经对照，本项目不涉及《江苏省国家级生态保护红线规划》中关于固城湖饮用水水源保护区文字描述的保护范围。

因此本项目建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》。

（2）与《江苏省生态红线区域保护规划》的相符性

2013 年 9 月 23 日，江苏省人民政府印发了《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号）。经对照，本项目穿越固城湖饮用水水源保护区二级管控区约 800 米，此处主要为养殖塘。穿越时采用定向钻工艺，管道在河床下穿越，不会对水体水文、

水质产生明显不利影响。施工期间，定向钻施工场地无废水外排，干化泥浆等在保护区外合理处置，不会对水体产生严重污染。施工结束后对临时占地进行恢复原状。因此，符合饮用水水源保护区二级管控区的管控要求。与江苏省生态红线区域保护规划的位置关系见图 1.4.3-1。

（3）与《南京市生态红线区域保护规划》的相符性

2014 年 3 月 30 日，南京市人民政府印发了《南京市生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号）。经对照，该规划中涉及本项目的生态红线区域范围与管理要求《江苏省生态红线区域保护规划》一致，本环评中不再单独论述本管线项目与《南京市生态红线区域保护规划》相符性。与南京市生态红线区域保护规划的位置关系见图 1.4.3-2。

1.4.3.2 环境质量底线相符性

监测结果表明，评价区除固城湖地表水环境超标外，其他环境空气、噪声等均满足相应标准要求。本项目天然气输送工艺不排放废水和废气，项目对评价区环境敏感目标影响较小，不会降低周边环境质量等级。

1.4.3.3 资源利用上线相符性

本项目协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程项目，除电力及少量的人员用水外输送系统自身不消耗资源，本项目天然气来源于川气东送江苏配套管线一期工程的中石化高淳桠溪分输站（以下简称“桠溪分输站”），本项目建成后可有效促进热电厂对天然气的需求，满足资源利用上线要求。

1.4.3.4 环境准入负面清单

根据《南京市建设项目环境准入暂行规定》，本项目符合国家和地方相关政策法规，选址符合城乡规划、环境保护规划和其他相关规划等基本要求，满足行业准入和区域准入的要求，不属于其规定的禁止和限制的建设项目。

1.5 关注的主要环境问题

本次环境影响评价工作重点主要是工程分析、污染防治措施评述、施工期生态环境影响分析、环境风险分析，并通过提出风险防范措施和应急预案降低项目可能发生的事故影响。重点关注的环境问题主要有：本项目的建设对相关重要生态功能区的影响，本

项目潜在的燃气泄漏等环境风险影响问题。

1.6 环境影响评价主要结论

环评单位通过调查、分析和综合评价后认为：拟建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；建设、运营过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能满足污染物达标排放；项目施工期间对生态环境造成的损失可恢复；预测结果表明项目运营所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受。建设单位开展的公众参与结果表明公众对项目建设表示理解和支持。综上所述，在落实本报告书中的各项环保措施以及各级环保主管部门管理要求的前提下，从环保角度分析，拟建项目的建设具有环境可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（自 2016 年 9 月 1 日施行）；

（3）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

（8）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 7 月 2 日修订）；

（9）《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 6 月 25 日）；

（10）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（11）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 2017 年第 682 号）；

（12）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日）；

（13）《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 修正）》（国家发展和改革委员会令第 21 号令，2013 年 2 月 16 日）；

（14）《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）；

（15）《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)；

（16）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日）；

（17）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，213 年 9 月 10 日）；

（18）《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，2014.3.25）；

（19）《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号 218 年 7 月 3 日）；

（20）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日）；

（21）《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日修正)；

（22）《国家危险废物名录》(环境保护部部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行)；

（23）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）；

（24）《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）；

（25）《关于印发江苏省环境保护厅实施<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>工作规程的通知》（苏环办[2013]365 号）；

（26）《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）；

（27）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》(环发[2015]4 号)；

（28）关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知》（环大气[2017]121 号）；

（29）《国务院办公厅关于印发<控制污染物排放许可制实施方案>的通知》,国办发〔2016〕81 号；

（30）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月 7 日印发）。

（31）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）。

2.1.2 地方性法规和规章

（1）《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）；

（2）《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169 号，2016 年 12 月）；

（3）《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29 号，2003 年 3 月）；

（4）《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》（苏

政复[2009]2 号，2009 年 1 月 6 日）

（5）《省政府关于江苏地表水新增水功能区划方案的批复》（苏政复[2016]106 号，2016 年 9 月 7 日）；

（6）《江苏省环境空气质量功能区划分》（江苏省环境保护厅，1998 年 6 月）；

（7）《江苏省环境噪声污染防治条例》（2018 年 3 月 28 日修订）；

（8）《江苏省固体废物污染环境防治条列》（2017 年 6 月 3 日修订）；

（9）《省政府关于印发江苏省节能减排工作实施意见的通知》(苏政发[2007]63 号)；

（10）《关于落实省大气污染防治行动计划实施方案严格环境影响评价准入的通知》（苏环办[2014]104 号）；

（11）《省政府关于印发江苏省大气污染防治行动计划实施方案的通知》（苏政发[2014]1 号）；

（12）《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》（苏政发[2015]175 号）；

（13）《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）；

（14）《关于印发<江苏省排污口设置及规范化整治管理办法>的通知》（苏环控[1997]122 号）；

（15）《关于加强环境影响评价现状监测管理的通知》（苏环办[2016]185 号，2016 年 7 月 14 日起实施）；

（16）《关于印发“两减六治三提升”专项行动方案的通知》（苏发[2016]47 号，中共江苏省委、江苏省人民政府）；

（17）《省政府关于印发江苏省生态红线保护规划的通知》(苏政发[2013]113 号)；

（18）《市政府关于印发南京市生态红线区域保护规划的通知》（宁政发〔2014〕74 号，2014 年 3 月 20 日）；

（19）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》(苏政发〔2018〕74 号，2018 年 6 月 9 日）；

（20）《江苏省人大关于加强饮用水源保护的决定》（2012 年 1 月 12 日修订）；

（21）《南京市水环境保护条例》（2012 年 4 月 1 日实行）。

2.1.3 评价技术导则和规范

（1）《建设项目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/T2.3-93）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（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/T 169-2004）；

（8）《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）；

（9）《重大危险源辨识标准》（GB 18218-2009）；

（10）《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）；

（11）《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）；

2.1.4 项目相关文件

（1）《协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程项目申请报告》；

（2） 建设单位提供的其它技术文件。

2.2 评价因子和评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

本项目环境影响识别结果见表2.2.1-1。

表 2.2.1-1 环境影响因子识别结果

建设阶段	环境影响因子	环境影响表征
施工期	1阀室建设	永久占用土地，改变土地利用现有功能
	1.1施工机械操作	产生机械废水和机械噪声。
	1.2施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放。
	2管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地利用功能或类型。
	2.1管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被、或农田作物、视觉景观； ②可能产生废弃土石方，且堆放不当容易引起水土流失，污染附近地表水体或农田； ③运输、取弃填挖作业中产生的扬尘。
	2.2原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，对土地原有使用功能影响土地的使用功能或类型。
	2.3施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	2.4施工便道	临时占用部分土地，对土地原有使用功能短期内产生影响。
	2.5施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放。
	3穿越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地利用功能或类型，有少量施工机械或设备含油污水产生。
	3.1穿越河流	①开挖穿越将短期内对河流、养殖塘水质产生影响，使河水泥沙含量增加； ②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失； ③从河底挖出的淤泥如堆放或处置不当，可能引起附近农田或土壤污染； ④定向钻穿越大型河道产生一定的废弃泥浆，若处理/处置不当，可能引起附近农田土壤质量下降。
	3.2穿越高等级公路等	复合型事故风险影响，由于采用顶管、定向转施工工艺，事故发生概率极低。
	4文物古迹单位	沿线调查区域内未发现地上文物古迹，但在施工中如发现地下文物时，应停止施工，并及时向当地文物部门汇报。
	5试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定影响，所排放废水必须沉淀处理后排放。
营运期	6管线正常工况运行	主要来自阀室对环境的影响
	6.1天然气输送	正常情况下无影响，清管及超压时有天然气排放
	6.2阀室	站内设备噪声影响
	7管线事故	①管线接口发生泄漏，天然气少量泄漏对环境空气产生一定影响； ②管线破裂遇明火发生火灾或爆炸事故，对环境空气产生一定影响。
	8社会影响	①可能影响临近村庄或城镇的发展空间； ②促进高淳区的经济发展。

2.2.2 评价因子筛选

根据上述环境影响因素的初步分析结果，结合沿线环境特征，采用矩阵列表法对环境影响评价因子进行筛选，见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 环境影响评价因子筛选

类别	环境因素	工程施工				正常运行				事故状态			
		有利影响	不利影响	显著影响	一般影响	有利影响	不利影响	显著影响	一般影响	有利影响	不利影响	显著影响	一般影响
环境质量	地表水环境		√		√								
	地下水环境		√		√		√		√		√		√
	大气环境		√		√						√		√
	声环境		√		√		√		√		√		√
自然生态环境	地形地貌		√		√								
	生态环境		√		√				√		√		√
	土壤		√		√								
	动植物		√		√						√		√
社会环境	沿线农业生产		√	√									
	沿线劳动就业	√		√		√		√					
	沿线交通出行		√		√	√		√					
	沿线社会经济		√		√	√		√			√	√	
	沿线人体健康										√		√
	沿线景观		√	√							√	√	

根据表 2.2.1-1 和表 2.2.2-1，结合以往相似项目施工期和营运期环境影响实际情况，筛选出的环境影响评价因子见表 2.2.2-2。

表 2.2.2-2 环境影响评价因子筛选结果一览表

评价要素	评价类型			评价因子	备注
地表水	地表水	环境现状调查		pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、总氮	
		分析	施工	COD、SS、石油类	部分回用，其余处理达标后就近排放，禁止排入饮用水水源保护区内
		分析	运营	COD、SS、氨氮、总磷	接管
	地下水	环境现状调查		K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、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、总大肠菌群	
生态	陆域生态环境调查现状			植被、农作物、林地等	
	水域生态环境调查现状			水生动植物、底栖生物等	
土壤	土壤环境质量现状调查			镉、六价铬、汞、镍、铅、砷、铜等45项指标	沿线典型土壤
大气	大气环境质量现状调查			PM_{10}、SO_2、NO_2、非甲烷总烃	
	大气环境影响预测与评价			一般性分析	
噪声	现状调查与预测评价			厂界Leq(A)	各阀室
环境风险	环境风险影响分析			甲烷	

2.2.3 评价标准

2.2.3.1 大气评价标准

SO_2、NO_2、PM_{10} 执行《环境空气质量标准》（GB3095－2012）二级标准。非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准详解执行，具体见表2.2.3-1。

表 2.2.3-1　环境空气质量标准

污染物	取值时间	浓度限值（mg/m³）	标准来源
SO_2	1小时平均	0.50	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24小时平均	0.15	
	年平均	0.06	
NO_2	1小时平均	0.20	
	24小时平均	0.08	
	年平均	0.04	
PM_{10}	24小时平均	0.15	
	年平均	0.07	
非甲烷总烃	1小时平均	2.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准详解

2.2.3.2 地表水评价标准

（1）环境质量标准

本项目涉及的河流为沛桥河、漆桥河、松溪河以及固城湖等，根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29 号）和《省政府关于江苏省地表水新增水功能区划方案的批复》（苏政复[2011]106 号），沛桥河、松溪河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；漆桥河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；固城湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，见表 2.2.3-2。

表 2.2.3-2 沿线地表水环境质量标准（mg/L）

水质项目	II类	III类	IV
pH	6~9	6～9	6～9
石油类≤	0.05	0.05	0.5
氨氮≤	0.5	1.0	1.5
COD≤	15	20	30
总磷≤	0.1（湖、库0.025）	0.2	0.3
SS≤	25	30	60
总氮（湖、库）	0.5	/	/

注：pH 无量纲。SS 采用水利部《地表水资源质量标准》(SL63-94)。

（2）污染物排放标准

本项目天然气输配系统无生产用水，废水主要为巡线人员的生活污水，生活污水依

托电厂生活污水处置系统处置，处置达到接管标准后排入经济开发区市政污水管网，最终排入高淳新区污水处理厂。高淳新区污水处理厂尾水排放执行《太湖地区城镇污水处理厂及重点行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2007）中的表 2 标准限值，其他指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。2021 年 1 月 1 日起，高淳新区污水处理厂尾水排放执行《太湖地区城镇污水处理厂及重点行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2018）中的表 2 标准限值。接管及排放标准见表 2.2.3-3。

表 2.2.3-3 高淳新区污水处理厂接管标准和排放标准污水处理厂接管标准（mg/L）

序号	项目名称	接管浓度	尾水排放浓度	
			DB32/1072-2007 GB18918-2002	DB32/1072-2018 GB18918-2002
1	COD	400	50	50
2	BOD_5	250	10	10
3	SS	300	10	10
4	氨氮	30	5	4（6）
5	总磷	3.5	0.5	0.5
6	总氮	40	20	12（15）

注：括号外数值为水温＞12℃的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

2.2.3.3 地下水评价标准

本项目地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准，具体见表 2.2.3-4。

表 2.2.3-4 地下水质量标准（mg/L）

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V
1	pH	6.5-8.5			5.5-6.5，8.5-9	<5.5，>9
2	总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
4	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
6	挥发性酚类	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
7	耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
8	硝酸盐氮	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
9	亚硝酸盐氮	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
10	氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
11	铁（Fe）	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
12	锰（Mn）	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50

13	铜（Cu）	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
14	锌（Zn）	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
15	汞（Hg）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
16	砷（As）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
17	镉（Cd）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
18	铬（六价）（Cr^{6+}）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
19	铅（Pb）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
20	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
21	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
22	总大肠杆菌	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
注：单位：mg/L（pH 除外）；*高锰酸盐指数参照《地下水质量标准》（GB/T14848-93）						

2.2.3.4 噪声评价标准

（1）声环境质量标准

根据《南京市声环境功能区划调整方案》（宁政发[2014]34号），本项目沿线村庄地区执行按《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；城东片区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；高淳经济开发区、乡镇工业区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；主次干道两侧执行4a类标准。高淳区声功能区划图见图2.2.3-1。具体标准值见表2.2.3-5。

表2.2.3-5 沿线声环境质量标准[dB(A)]

环境质量标准	类别	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1类	55	45
	2类	60	50
	3类	65	55
	4a类	70	55

阀室：根据相应的噪声控制区划，1#阀室周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；2#阀室位于高淳经济开发区，周边声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，见表2.2.3-6。

表2.2.3-6 阀室周边声环境质量标准[dB(A)]

环境质量标准	类别	昼间	夜间	适用范围
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1类	55	45	1#阀室
	3类	65	50	2#阀室

（2）排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，环境噪声排放限值见表2.2.3-7。

表 2.2.3-7 建筑施工场界环境噪声排放限值

噪声限值dB(A)	
昼间	夜间
70	55

项目营运期环境噪声执行执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准，详见表 2.2.3-8。

表 2.2.3-8 工业企业厂界环境噪声标准[dB(A)]

标准	类别	昼间	夜间	执行点
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	1类	55	45	1#阀室
	3类	65	50	2#阀室

2.2.3.5 土壤评价标准

执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 标准中第二类用地标准值，见表 2.2.3-9。

表 2.2.3-9 土壤环境质量标准(mg/kg)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	27639	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840

22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	28861	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	27398	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的， 不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

2.3 评价工作等级和工作重点

2.3.1 评级等级

2.3.1.1 生态环境

本项目管线全长约 28.9km，管线穿越固城湖饮用水水源保护区二级管控区约 800m。

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本项目不涉及特殊生态敏感区或重要生态敏感区（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及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场）。本项目线路长度为 28.9km，永久占地及临时占地的总面积为 0.43km^2。因此，本项目生态环境影响评价等级定为三级，见表 2.2.3-1。

表 2.3.1-1 生态环境评价工作等级判定依据

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围			工作等级
	面积≥20km²或长度≥100km	面积2km～20k m²或长度50km～100km	面积≤2km²或长度≤50km	
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	三级
重要生态敏感区	一级	二级	三级	
一般区域	二级	三级	三级	

2.3.1.2 地表水环境

本项目运营期仅有少量生活污水依托电厂处置后接入当地集中污水厂，对周边水环境基本没有影响。本次评价地表水环境影响为定性分析。

2.3.1.3 大气环境

本项目正常情况下不排放废气。本次评价大气环境影响为定性分析。

2.3.1.4 声环境

本项目管道沿线地区多为农村，声环境质量较好，项目处于声环境功能区的 1 类、2 类、3 类、4a 类地区。根据导则要求，声环境评价等级为二级。

2.3.1.5 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）附录 A 表 1 中对物质危险性的规定以及《危险化学品重大危险辨识》（GB18218-2009），对本项目环境风险等级进行判断。

本项目通过管道运输天然气，其的主要物质成分为甲烷(CH_4)，是一种无毒、可燃的气体，属易燃气体，属于可燃、易燃危险性物质。

重大危险源的识别是依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2009）中有关危险物质的定义，以及危险化学品在评价单元内存在数量与临界量比较来进行筛选。评价项目功能单元内存在的危险化学品的数量，若等于或超过规定的临界量，则该功能单元被视作重大危险源。当该单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下列公式计算，若满足下式则定为重大危险源。

$q1/Q1 + q2/Q2 \ldots\ldots + qn/Qn \geq 1$

式中：q1、q2…qn — 每种危险化学品实际存在量，t；

Q1、Q2…Qn — 与各危险化学品相对应的临界量，t。

本项目各阀室不设天然气贮存库。本工程设有阀室（桠溪分输站、电厂调压站均为依托工程），一旦出现天然气管道破损泄漏导致压力异常即自动关阀（一般 1 分钟左右），可能泄漏的最大天然气量为两阀门之间的在线量。本项目天然气在线量最高区段为桠溪分输站-1#阀室，总长 12.2km，管径 DN406.4，设计压力为 4.0MPa，该段管线在线量 55.97t。本项目危险化学品功能单元重大危险源判别见表 2.3.1-2，本项目天然气管线属于重大危险源。

表 2.3.1-2 重大危险源判别

类别	物质名称	临界量 Q(t)	区段	长度 m	在线量 q (t)	q / Q	性质判断
易燃气体	甲烷，天然气	50	桠溪分输站-1#阀室	12200	55.97	1.1	重大危险源
			1#阀室-2#阀室	4030	47.26	0.9	非重大危险源
			1#阀室-电厂调压站	6400	29.35	0.6	非重大危险源

根据评价项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，以及环境敏感程度等因素，确定环境风险评价工作等级为一级，见表 2.3.1-3。

表 2.3.1-3 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

2.3.1.6 地下水

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境（HJ610-2016）》附录 A 确定本建设项目为管线（气体），所属的地下水影响评价项目类别为III类。资料显示，项目所在区域不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区、也不属于补给径流区，线路周边无分散居民饮用水源等其它环境敏感区，因此本建设项目地下水环境敏感程度为不敏感，本次地下水评价等级为三级。

表 2.3.1-4 地下水评价工作等级分级表

项目类别 / 环境敏感程度	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

2.3.2 评价重点

2.3.2.1 施工期评价重点

（1）生态环境影响评价及生态保护措施分析；

（2）工程建设期间对生态红线管控区的环境影响及环境影响减缓措施；

（3）施工期环境保护管理方案分析。

2.3.2.2 运营期评价重点

（1）事故风险分析；

（2）阀室的污染源和污染防治措施分析。

2.4 评价范围和环境敏感区

2.4.1 评价范围

2.4.1.1 生态环境

本项目生态环境评价范围:管线中心线两侧 200m 范围、各站阀室 200m 内区域。

2.4.1.2 地表水环境

沿线定向钻穿越的河流主要为沛桥河、漆桥河、松溪河等，评价范围为穿越段上游 500m 至下游 2000m。

2.4.1.3 地下水环境

评价范围：管线沿线两侧 200m 区域，各阀室从场界往四周外扩 1500m 形成的区域。

2.4.1.4 大气环境

评价范围为以管线两侧、阀室四周 200m 范围区域。

2.4.1.5 声环境

施工期声环境评价范围为工程沿线两侧各 200m 内的村庄或居民区，营运期声环境评价范围确定为阀室厂界外及 200m 内的村庄和居民区。

2.4.1.6 环境风险

环境风险评价的评价范围为工程沿线两侧各 200m 的带状区域。

2.4.2 环境敏感区

大气环境、声、风险环境保护目标见表 2.4.2-1 和图 2.4.2-1。地表水和地下水环境

保护目标见表 2.4.2-2 和图 2.4.2-2，项目与固城湖水源地的位置关系见图 2.4.2-3。生态环境保护目标见表 2.4.2-3、表 2.4.2-4 和图 1.4.3-1~1.4.3.3。

表 2.4.2-1 大气环境、声、风险环境保护目标及生态保护目标一览表

编号	管线\阀室名称	区划	环境保护对象名称	方位	与管线最近距离（m）	户数	环境功能	大气环境标准	声环境功能区
1	线路	桠溪镇	沙当沟	S	172	约 45 户	居住/学校/机构	环境空气质量标准（GB3095—2012）二级标准	1
2			花义村	N	80	约 2 户			3、4a
3			下庄	N	128	约 25 户			1、4a
4			新庄	S	37	约 10 户			1
5			井头	N	132	约 50 户			1、4a
6			马家下村	SE	18	约 6 户			1
7			花村	S	60	约 110 户			1
8			花义村委会	N	70	/			1
9			小史家	N	108	约 35 户			1
10		东坝镇	蒋湾庄	N	94	约 22 户			1
11			桥西	S	104	约 1[illegible] 户			1、4a
12			王家	S	107	约 20 户			1、4a
13			胡家	NNW	168	约 [illegible]00 户			1
14			下坝村	S	71	约 [illegible]0 户			3、4a
15			南京社会儿童福利院	S	35	约 350 人			1
16			周岗	N	154	约 50 户			1
17			东山坳	S	[illegible]4	约 70 户			1、4a
18			夏家咀	N	1[illegible]8	约 105 户			1
19			西山坳	[illegible]	1[illegible]2	约 50 户			1、4a
20			李家[illegible]	S	79	约 70 户			1、4a
21			童家村	N、S	18	约 120 户			1、4a
22			杨家村	N	184	约 50 户			1
23			沛桥村	N	11	约 150 户			1
24			沛桥村委会	S	126	/			4a
25		固城镇	檀村	N	146	约 225 户			1
26			小全村	S	142	约 150 户			1
27			江家庄	N	6	约 25 户			1
28			后埠村	S	57	约 250 户			1、4a
29			蒋家墩	N	8	约 110 户			1
30		淳溪街道	驼二新村	NE	97	约 50 户			3
31			东边村	SW	104	约 300 户			2
32			河城村	SW	116	约 530 户			2
33			高淳区特殊教育学校	SW	62	约 160 人			2
34			游山路 2 号	N	17	约 60 户			3
35			双湖明珠	N	14	约 1100 户			3、4a
36			双湖雅居	N	164	约 1500 户			3
37			雅居乐花园	S	79	约 900 户			2
38			东方公馆	S	131	约 1900 户			2、4a

编号	管线\阀室名称	区划	环境保护对象名称	方位	与管线最近距离（m）	户数	环境功能	大气环境标准	声环境功能区
39			东方曼园	S	173	约 1500 户			2、4a
40			双湖一号公馆	W	119	约 500 户			3
41			紫晶美域（在建）	S	73	/			2、4a
42			下塘井头村	NE	10	约 300 户			3、4a
43			美临香逸（在建）	W	88	/			3
44	1#阀室	东坝镇	杨家村	N	176	约 50 户			1

*注：根据《输气管道设计规范》（GB 50251-2015）第 4.1.1 条的规定，输气管道中心线与建构筑物的最小距离不应小于 5 米。本项目管线周边无小于 5 米内的村庄；但 2#阀室处为一处简易房用于看护养殖塘，此简易房需拆迁。南京社会儿童福利院员工 150 人，儿童 200 人。夜间儿童全部住宿，值班员工约 10 人。高淳区特殊教育学校教师 34 人，学生 120 人。夜间学生住宿约 7 人，值班人员 1 人。

表 2.4.2-2 地表水和地下水环境保护目标

编号	环境保护对象名称	方位	性质或规模	环境功能/备注
1	沛桥河	下穿越	农业用水区	IV类水（GB3838-2002）
2	漆桥河	下穿越	渔业用水区	III类水（GB3838-2002）
3	松溪河	下穿越	农业用水区	IV类水（GB3838-2002）
-	地下水	注：管线不穿越集中式或分散式地下水饮用水水源地及其补给径流区，管线也不穿越热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区		

	饮用水源保护区名称	一级保护区		二级保护区		准保护区		依据	与项目位置关系
		水域	陆域	水域	陆域	水域	陆域		
1	固城湖水源地	以取水口为中心，半径500米范围的水域和陆域		一级保护区外的整个水域范围	一级保护区以外，外延3000米的陆域范围	二级保护区以外，外延1000米范围的水域和陆域		《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》（苏政复[2009]2号）	下穿越固城湖水源地准保护区约4370米

表 2.4.2-3 生态环境保护目标（江苏省、南京市生态红线区域规划）

序号	红线区域名称	主导生态功能	保护范围		面积（平方公里）			与本项目位置关系
			一级管控区	二级管控区	总面积	一级管控区	二级管控区	
1	南京固城湖省级湿地公园	湿地生态系统保护	固城湖饮用水水源保护区一级保护区	西以丹阳湖南路和南湖干路为界，北以湖滨路为界，南以固城湖堤为界	68.82	1.02	67.8	南侧约1000m
2	高淳固城湖水资源自然保护区	水源水质保护	自然保护区核心区和缓冲区	自然保护区实验区	24.2	12.41	11.79	南侧约1900m
3	江苏游子山国家森林公园	自然与人文景观保护	其中，高生态敏感区和部分中生态敏感区为一级管控区	含游子山区块、三条龙区块、花山区块，游子山和三条龙区块相连，坐标为E118°59′23″—119°05′10″，N31°20′03″—31°22′37″；花山区块坐标为E118°55′2[illegible]—118°59′22″，N31°13′52″—31°18′04″	36.7[illegible]	14.29	22.49	北侧约2500
4	固城湖饮用水水源保护区	水源水质保护	一级管控区为一级保护区，范围为：以取水口为中心，半径500米范围内的水域范围和取水口侧正常水位线以上200米的陆域范围	一级保护区外的整个水域范围和一级保护区以外，外延3000米的陆域范围（县城区域、开发区规划区域及固城镇街镇范围除外）	110.8	1.02	109.78	穿越二级管控区约800m

表 2.4.2-4 生态环境保护目标（国家级生态保护红线规划）

序号	红线区域名称	类型	地理位置	区域面积（平方公里）	与本项目位置关系
1	固城湖国家城市湿地公园（南京固城湖省级湿地公园）	湿地公园的湿地保育区和恢复重建区	固城湖省级湿地公园的湿地保育区和恢复重建区	68.82	南侧约1000m
2	高淳固城湖水资源县级自然保护区	自然保护区	包括自然保护区核心区、缓冲区和实验区。自然保护区范围为：东南至固城湖堤，西至永胜圩堤，北至永联圩堤	24.2	南侧约1900m
3	江苏游子山国家级森林公园	森林公园的生态保育区和核心景观区	包括游子山国家级森林公园内的重点公益林及花山片区的高生态敏感区和部分中生态敏感区	36.78	北侧约2500m
4	固城湖饮用水水源保护区	饮用水水源保护区	一级保护区：以取水口为中心，半径500米范围内的水域范围和取水口侧正常水位线以上200米的陆域范围；二级保护区：一级保护区外的整个湖体水域范围和一级保护区以外外延300米的陆域范围	110.80	南侧约300m

2.5 环境功能区划

依据江苏省大气、地表水（环境）功能区划、当地的环境功能的分类原则，本工程大气评价范围的大气环境功能为二类区；评价区主体沛桥河、松溪河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质要求，漆桥河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求，固城湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质要求；评价区域声环境功能为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2、3 类区。

2.6 路由方案比选（沛桥河东段-南京港华 GNG 储备站段）

本次对涉及生态红线的管段进行了多个方案的比选，具体见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1 沛桥河东段-南京港华 GNG 储备站段路由比选

因素	方案一	方案二	方案三	比选结果
概况	沿芜太公路北侧敷设，管道布置在厂区围墙与公路之间，此段已有港华高压和中压管道，管位选择余地较小，管道与港华管道间距不足6米，部分地段需拆迁厂区围墙和辅助用房。	管道在振兴村工业园区东转向北再向西敷设，避开固城镇工业园区穿越X907县道、宁高线后回至芜太公路/S239省道北侧	管道在振兴村工业园区东转向北再向西敷设，避开固城镇工业园区和穿越X907县道、宁高线后向北继续绕过蒋家墩后穿越漆桥河回至芜太公路/S239省道北侧	方案三占优
管线长度	7.6km	8.2km	8.5km	方案一占优
拆迁	需拆迁3处辅助用房和部分厂区围墙	无	无	方案二、三占优
生态红线	穿越固城湖饮用水水源保护区二级管控区约1290米	穿越固城湖饮用水水源保护区二级管控区约800米	无	方案三占优
200 米范围内敏感目标	5处	3处	3处	方案二、三占优
沿线两侧土地利用现状	沿线为工业工地、道路、养殖塘及水体	沿线为工业用地、村庄、道路、养殖塘、水体	沿线为工业用地、村庄、道路、养殖塘、水体	/
施工特地点	沿芜太公路敷设，与光华燃气管道较近，施工难度大	借助现有的道路一侧敷设	需穿越连片鱼塘，无现有道路	方案二占优

为减少对生态红线区的影响，首先选择方案二、方案三。根据现场查看，方案三穿越连片的养殖鱼塘，无现有道路，施工难度非常大。同时施工完毕后，由于管道敷设在成片的鱼塘下，管道安全无法得到保障，易遭到第三方开挖破坏，造成天然气泄漏。另管道敷设后，由于管道位于成片的鱼塘下，对管道的检修造成较大的困难，由于无道路，事故状态下，无法进行及时的抢修。对比方案三，方案二虽然也是连片鱼塘，但经现场查看，管道可沿现有的道路一侧敷设，施工风险较小，便于后期运营检修。

方案二管线在固城湖饮用水水源保护区二级管控区穿越时使用定向钻工艺，对周边环境扰动较小。管道在河床及养殖塘塘底下穿越，管径较细（DN400mm），不会对地下水流产生明显阻隔作用。水质影响方面：施工期，若施工不当可能造成油污等污染物进入地下水，但做到科学的、合理的、有序的施工管理，可将对地下水水质的影响降至最低；运营期，管线本身的防水性良好，并采取防腐

措施，不会对地下水水质产生明显不利影响。另施工期间，定向钻施工场地无废水外排，干化泥浆等在红线区域外合理处置。因此，可将工程对固城湖饮用水水源保护区的影响降至最低。

综上分析，推荐方案二。

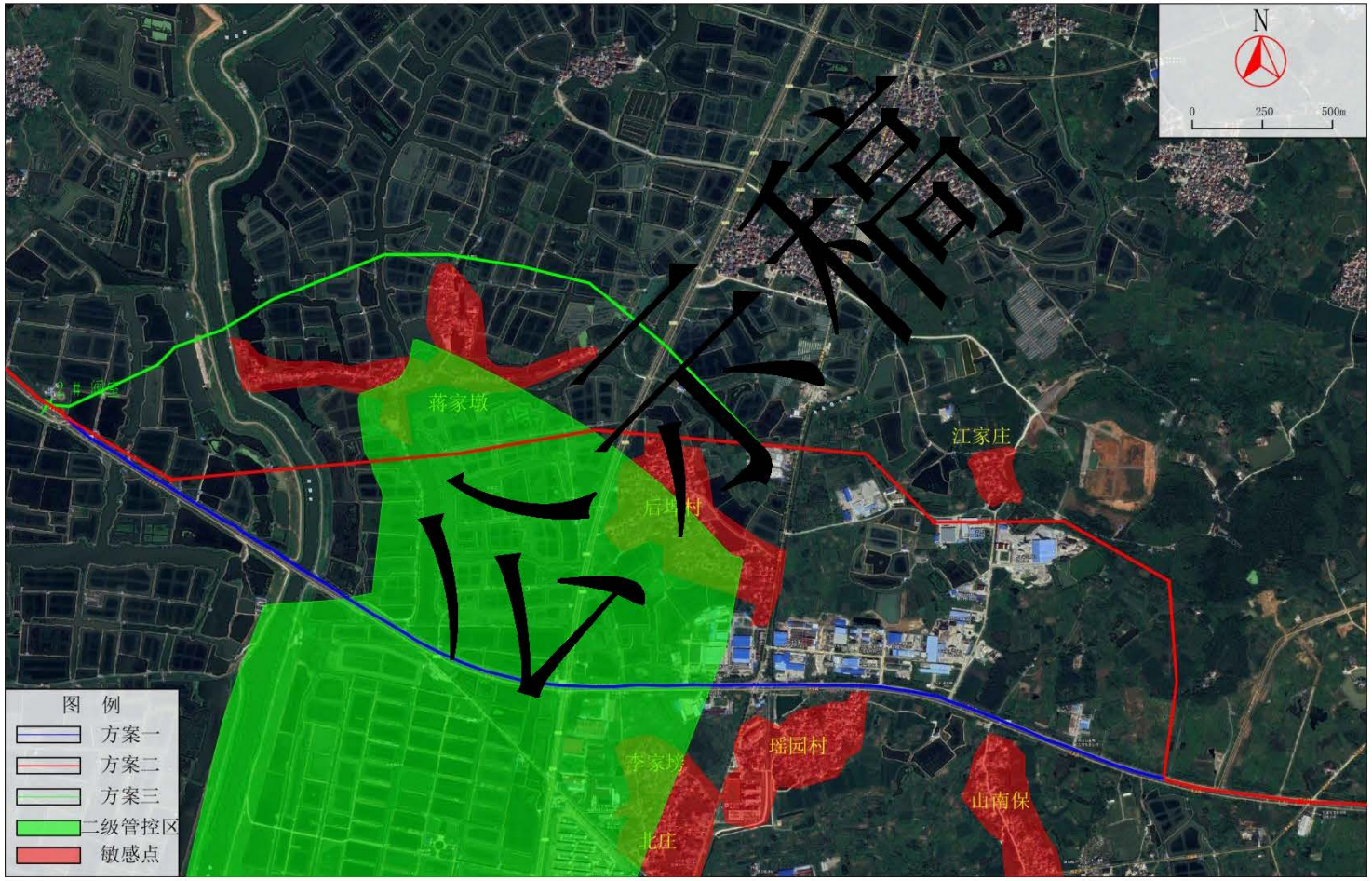

图 2.6.1-1 沛桥河东段-南京港华 GNG 储备站段路由比选图

3 工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

建设项目名称：协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程；

建设单位：南京宁高协鑫燃机热电有限公司；

行业类别：G5720 陆地管道运输；

项目性质：新建；

建设地点：江苏省南京市高淳区桠溪镇、东坝镇、固城镇、高淳区经济开发区；

投资总额：10106万元，其中环保投资314万元，占总投资的3.11%；

投产日期：2019年6月。

3.1.2 建设项目工程规模、建设期、工作制度、劳动定员、占地面积

（1）工程规模：

拟建长约 28.9km 的天然气管道，管径拟定规格为 D406.4×7.9（8.7），管道全线拟设 2 座线路截断阀室。项目全线不新建输气站场。

项目由以下几部分组成：

①输气管线

管线（桠溪分输站～协鑫高淳燃机热电联产项目调压站）长度约为 28.9km，设计压力为 4.0MPa。管径为 D406.4mm，全线不设置分输站，设置截断阀室 2 座。

②站场

全线不新建输气站场，本项目清管器发送装置拟依托中石化桠溪分输站建设，布置在桠溪分输站的装置区，管道的清管器接收装置拟在协鑫高淳燃机热电联产项目电厂调压站（以下简称“电厂调压站”）内建设，位于电厂调压站的西南侧。

③线路阀室

全线拟设 2 座线路阀室，分别为 1#和 2#阀室，1#阀室位于东坝镇，设在港华管道阀室的北侧；2#阀室位于高淳经济开发区，设置在漆桥河西侧。

（2）项目管理界面

①本工程起点与中石化桠溪分输站界面为：中石化桠溪分输站内预留接口，清管器

发送装置设置在桠溪分输站；

②本工程终点与电厂调压站界面为：电厂调压站进口管道接口，清管器接收装置设置在电厂内，电厂调压站上游。

（3）依托工程情况

本项目由桠溪分输站供气，建设单位可通过向气源商购买天然气资源。涉及桠溪分输站建设的环评：《江苏省天然气有限公司川气东送江苏配套管线一期工程溧高管道工程项目环境影响报告书》已于 2013 年 6 月 25 日由江苏省环境保护厅批复通过：批复文号为：苏环审[2013]128 号。目前桠溪分输站已经建设，供气规模为 4.95×108Nm^3/a。

高淳燃机热电联产项目已于 2015 年 3 月 3 日取得江苏环境保护厅的批复，批复文号为：苏环审[2015]29 号。目前正处于筹建阶段，预计2018 年 12 月开工。

（4）工程建设期:2018～2019，约8个月；

（5）占地面积：本项目阀室总占地457m^2，具体见表 1.2.1。

表 3.1.2-1 阀室设置和占地面积一览表

序号	名称	位置	占地面积（m^2）	备注
1	1#阀室	东坝镇杨家村西侧	289	不含站外道路
2	2#阀室	高淳经济开发区漆桥河西侧	168	不含站外道路
	合计		457	

（6）劳动定员：根据工程规模、管理范围、自动化管理水平及外部依托条件等，本工程仅设置3位巡线人员，负责所有管道和阀室的运行任务，其他的管理人员、技术人员依托电厂调压站。

（7）工作制度：巡线人员实行单班制作业。全年工作365天。

3.1.3 建设项目项目组成及建设规模

建设项目项目组成及建设规模见表3.1.3-1。

表 3.1.3-1　项目组成及建设规模

类别	序号	名称	主要内容及规模		备注
工艺工程	1	分输站场	桠溪分输站	清管器发送	依托桠溪分输站
	2		协鑫高淳燃机热电联产项目电厂调压站	清管器接收	依托电厂调压站
	3	阀室	1#阀室	-	各阀室采用监控阀室，主要功能为线路截断其中1#阀室有放空功能，2#阀室预留放空
	4		2#阀室	-	
管线工程	序号	线路		管线长度（km）	备注
	1	高压输气管线（地埋），壁厚7.9mm及8.7mm；双面埋弧焊直缝钢管。		28.9	新建
附属工程	序号	名称	主要内容		
	1	管道防腐	管件外：三层PE防腐； 弯管外：带环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩缠绕带防腐 外防腐层补口：采用三层结构热收缩套防腐 补伤：冷作片补伤		
	2	阴极保护	本项目与港华天然气管道并行，因此采用牺牲阳极法阴极保护		
	3	通信	采用数据专线（DDN）通信方式，GPRS/CDMA 作为备用		
	4	供配电	项目所属地区电网较为密集，电力供应充足，具有较好的外部供电条件，基本能满足用电要求。		
	5	自控系统	RTU控制系统		
	6	标志和警示设施	按标准设置管道标识桩、里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、设施桩、加密桩、阀室和隧道标牌、地面标识牌、警示带、警示牌等。		
公用工程	序号	名称	内容		
	1	供水	阀室无供水需求，故无生产及生活给水系统设计		
	2	排水	阀室无生活污水产生，巡线人员废水依托电厂生活污水处理设施处置		
环保工程	序号	名称	内容		
	1	废水处理	依托电厂生活污水处理设施		
	2	固废	生活垃圾和一般固废暂存并无害化处理		
	3	噪声	建筑隔声等		

3.1.4 建设项目技术指标

建设项目技术指标见表3.1.4-1。

表 3.1.4-1 项目主要技术指标

序号	项目	单位	数量	备注
一	线路长度	km	28.9	/
二	输气工程			
1	桠溪分输站	座	1	依托
2	电厂调压站	座	1	依托
3	阀室	座	2	占用一般农田
三	输气工艺			
1	设计输量	Nm^3/a	2.78×10^8	留有扩容条件
2	设计压力	MPa	4.0	
3	管径	mm	406.4	
4	管材	km	32	采用双面埋弧焊直缝钢管；线路长度28.9km，考虑余量
四	征地			
1	永久占地面积	m^2	457	1#阀室289m^2；2#阀室168m^2
2	临时占地面积	m^2	360000	
五	穿越工程			
1	中型河流	处	2	定向钻（沛桥河、漆桥河）
2	小型河流及养殖塘	处	17	定向钻
3	省级公路及主要道路	处	11	定向钻
4	规划道路	处	1	预埋套管
5	一般道路	处	35	开挖
6	水塘、水沟	处	45	开挖
六	管道防腐			
1	输气干线	km	28.9	三层PE防腐
2	场站内防腐	/	/	地上管道防腐采用环氧富锌底漆、丙烯酸聚氨酯涂料。埋地直管道采用三PE或热收缩缠绕带做加强级防腐。同时，站内埋地管道辅以牺牲阳极保护。
3	阴极保护系统	/	/	牺牲阳极法阴极保护
七	土方工程			
1	挖方	m^3	31810	
2	填方	m^3	31810	
八	定员			
1	管理人员、技术人员	人	若干	依托电厂
2	巡线人员	人	3	新增
九	能耗			
1	电力	（kw.h）/a	20000	
2	水	t/a	175.2	
九	工程总投资	万元	10106	

3.2 项目组成

3.2.1 天然气来源

3.2.1.1 气源

本项目以川气东送天然气为主气源，来自中石化高淳桠溪分输站。

3.2.1.2 天然气性质

项目输送的天然气气源符合（GB 17820-2012）二类气质要求，本项目天然气组分见表 3.2-1。

（1）天然气组分

表 3.2.1-1 天然气组分

名称	H_2	N_2	CO_2	[illegible]	H_2O	CH_4
组分（%）	0.025	0.706	2.029	0.003	0.004	97.058
名称	**C_2H_6**	**C_3H_8**	**CH_3SH**	**C_2H_5SH**	**He**	
组分（%）	0.152	0.010	0.0005	[illegible]	0.013	

（2）物性参数

表 3.2.1-2 天然气组分（4.1MPa＜a＞15℃）

物性参数	比热	粘度	导热系数	密度	低热值	高热值	爆炸极限
单位	kJ/kg·k	cP	W/m·K	kg/m^3	MJ/m^3	MJ/m^3	%
	2.515	0.011[illegible]	[illegible]03546	30.44	33.73	37.47	5~15

3.2.2 管道线路工程

3.2.2.1 线路走向

（1）线路总体走向

本项目管道路由根据气源起点和天然气输送终点的电厂位置而定，本项目的管道路由：管道起点位于中石化桠溪分输站，管道出站穿越 X201 县道后向西敷设，穿越 S246 省道后在花义村北侧穿越芜太公路/S239 省道，后沿着芜太公路/S239 省道向西敷设至周岗路，转向北敷设约 250m 再转向西，从东山坳村和西山坳村北侧、夏家咀南侧通过，后回至芜太公路/S239 省道北敷设，经过苗圃水库的南侧、童家村南侧至 1#阀室，继续向西敷设至沛桥村的南侧，后转向西南敷设至芜太公路/S239 省道北侧，向西穿越沛桥河后继续沿芜太公路/S239 省道敷设至振兴村东，后转向北至汪家庄南侧再转向西北至 S123 省道，穿越 S123 省道、漆桥河后至 2#阀室，管道自阀室出来后继续沿着芜太公

路/S239 省道北侧，穿越荆山路、花山路、游山路、双高路、双湖路/S104 省道，后转向北沿着双湖路/S104 省道西侧向北敷设至龙井村南侧，再转向西敷设至本项目的终点协鑫高淳燃机热电联产项目厂址内，管道沿线经过桠溪镇、东坝镇、固城镇和高淳经济开发区，管道全线总长约 28.9km。

本项目线路走向图见图 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 沿线地区等级统计

序号	行政区划	地区等级	长度（km）
1	桠溪镇、东坝镇、固城镇	二级	12
2	桠溪镇、东坝镇、固城镇	三级	10
3	高淳区经济开发区	四级	6.9
总计			28.9

3.2.2.2 一般地段管道敷设工程

本管道工程全线采用埋地方式敷设，无架空管线，根据场地条件，穿越工程采用定向钻、顶管等方式。

一般地段管道敷设具体规定如下：

（1）土壤类地区，管顶覆土层厚度 1.2m；

（2）在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分层堆放；

（3）当管道在水域范围内敷设时，埋设深度要根据穿越河流位置的具体冲刷深度及河流的防洪等级等来确定。

一般地段管沟回填土应高出地面 0.3m，可耕植地地段回填时，需先回填下层土，后回填表层耕植土；管道的出土端及弯头两侧应分层回填夯实；管沟回填后应立即进行地貌恢复。当管道通过丘陵的石方段时，应先在管沟垫 200mm 细土层。细土应回填至管顶上方 300mm，细土的最大粒径不应超过 100mm。管道下方的细土垫层压密后才能下管。不允许将爆破、粉碎的碎石作为细土回填。

根据国内同类型管道的施工经验，管道干线一般地段施工作业带最大宽度按 15m 考虑，对于河流、沟渠、公路、铁路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度；对于果园等经济林区地段可根据地形、地貌条件酌情适当减少作业带宽度。

3.2.2.3 特殊地段管道敷设

（1）经济作物区、果园、林地

管线通过经济作物区、果园和林地时，为减少管线施工对其的损坏，选线过程中应尽量选择避绕，对于无法避开地段，施工作业带宽度应尽量减少，并可考虑采用沟下组焊方式以减小施工作业带宽度和占地赔偿。

（2）建筑物密集地段

管道从部分建筑物密集段穿过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，夜间要悬挂红色警示灯并控制噪声，积极联系地方有关部门，协调工作的开展等。

（3）水网段

当管道通过大面积、连续水域地段时，大开挖难度较大，在较为经济且地形条件允许的情况下，可考虑采用定向钻穿越完成困难段的管道敷设。

3.2.2.4 管道穿越工程

本工程需穿越中型河流 2 处（沛桥河、漆桥河）、小型穿越河流及养殖塘 17 次，穿越省级公路及主要道路 11 次，穿越规划道路 1 次、一般道路 35 次、水塘和水沟 45 次。

（1）河流穿越工程

根据本工程河流穿越特点，可供比选的过河方式主要有穿越和跨越两种方式，由于跨越投资较高，且管理运行难度大、费用高，本工程暂不考虑跨越方式。

穿越方案主要有大开挖沟埋敷设和定向钻穿越等几种方式。大开挖沟埋敷设施工工艺简单，但管道施工受季节影响较大，管沟开挖难度大、管道安全性差，对河流通航影响大；顶管法施工设备简单，施工技术成熟，但对顶管距离较长的穿越，存在较大施工风险。因本管道所穿越的中型河流河面宽度较宽，水量较大，因此，大中型河流穿越工程不再考虑开挖和顶管两种穿越方式，仅考虑定向钻穿越（从对环境的影响分析，定向钻扰动影响小于开挖及顶管施工）。拟建项目沿线穿越的河流有沛桥河、漆桥河、松溪河等，沿线主要河流的穿越情况见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-2 主要河流穿越统计表

序 号	河流名称	穿越方式	宽度（m）	穿越长度（m）	用管（管径× 壁厚）（mm）	管道设计埋深（m）
1	松溪河	定向钻	587	600	D406.4×8.7	河床 6.0m 以下
2	沛桥河	定向钻	605	800	D406.4×8.7	河床 6.0m 以下
3	漆桥河	定向钻	1030	1050	D406.4×8.7	河床 6.0m 以下

（2）公路穿越工程

穿越高速公路、一级公路时，严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）的有关规定。管线穿越高速公路、一级公路时，采用定向钻、顶管方式穿越，且应取得相关管理部门的许可。管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。

管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。穿越高速公路、II 级以上公路可采用定向钻方式或顶管穿越。

穿越一般公路时，可视公路车流量、重车量及可能改造提高等级情况，采用顶管、大开挖加套管、开挖加盖板或裸管敷设，管顶距地面埋深不小于 1.0m。

本项目经过区域交通条件较为发达，输气管道需穿越多条省道、县道等。线路穿越道路情况见表 3.2.2-3。

表 3.2.2-3 输气管道穿越道路一览表

序号	名称	穿越方式	路面宽度（m）	穿越长度（m）	用管（管径×壁厚）(mm)
1	X201 县道	开挖	9	30	D406.4×7.9
2	S246 省道	定向钻	28	500	D406.4×8.7
3	芜太公路	定向钻	58		D406.4×8.7
4	X202 县道/茅叔路	定向钻	9	200	D406.4×8.7
5	S204 省道	定向钻	13	250	D406.4×8.7
6	东沛路	开挖	5	10	D406.4×7.9
7	固游路	开挖	5	10	D406.4×7.9
8	无名路	开挖	6	10	D406.4×7.9
9	沧漆线	定向钻+养殖塘	7	-	D406.4×8.7
10	S123 省道	定向钻+养殖塘	23	-	D406.4×8.7
11	驼龙路	开挖	6	10	D406.4×8.7
12	花山路	定向钻+水塘	16	-	D406.4×8.7
13	游山路	定向钻	6	250	D406.4×8.7
14	双高路/X302 县道立交	定向钻	500	600	D406.4×8.7
15	茅山路	定向钻	25	250	D406.4×8.7
16	双湖路/S104	定向钻+养殖塘	41		D406.4×8.7
17	规划松园路	预埋套管	20	30	D406.4×8.7
18	一般道路	开挖	28 处	200	D406.4×8.7

（3）管道焊接

本工程管道焊接工程量较大。从保证焊接质量、减少焊接综合费用的角度出发，确定管道环向焊缝焊接全部采用下向焊工艺，以手工电弧焊方式进行。

按照《管道下向焊工艺规程》(SYJ4071-93)的规定，焊接分3～4遍进行，根焊道采用AWSE6010纤维素焊条，填充、盖帽焊道采用AWSE7048低氢焊条。

本工程对管线环焊缝进行100%X 射线照相检查，穿越水域、公路、铁路的管道焊缝，弯头与直管段焊缝以及未经试压的管道碰死口焊缝，均应进行100%超声波检测和100%射线检测。达不到质量检验标准的焊接钢管将予以返修，返修后的焊口经同样的方法检验合格后再投入使用。

（4）管道防腐

①外防腐涂层方案

本工程所经地区农田密布，村庄众多，城市管网沿线人口众多，环境保护、人身安全要求高，为保证管道长期运营安全，采用安全可靠性高的三层聚乙烯（PE）涂层。聚乙烯三层复合结构防腐层的涂敷，应严格按照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》

（SY/T0413-2002）的规定进行。防腐层涂敷前应清除钢管表面的污垢，并对钢管表面进行预热处理。表面处理必须达到《涂装前钢材表面预处理规范》（SY/T0407-97）中规定的Sa21/2级的标准，其锚纹深度达到50～75μm。

②管件外防腐

弯管由于其形状的特殊性，外防腐层的涂敷操作较困难，往往是整条管线外防腐层的薄弱环节。因此弯管的外防腐层应选用性能可靠、技术经济性好和施工操作方便的材料。

本项目弯管外防腐采用带环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩缠绕带防腐方案。

③外防腐层补口、补伤

a.外防腐层补口

管道外防腐层现场补口必须在水压试验前完成，补口采用三层结构热收缩套管道外防腐层。热收缩套性能指标应符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）中的要求。为确保工程质量，必须使用同一型号的双组分无溶剂环氧底漆和热收缩套，不能随便搭配，以免两者分层，影响补口质量。除锈后管口表面处理质量应达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》SA2.5级，补口质量检验应满足《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的要求。

b.补伤

三层结构聚乙烯防腐层，采用补伤片补伤。补伤片的厚度宜为1.3～2.2mm。对直径不大于30mm 的损伤（包括针孔）采用补伤片补伤，直径大于30mm 的损伤，先用补伤片进行补伤，然后用热收缩带包覆。补伤方法和补伤检验按《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）执行。

④阴极保护工程

项目与其他管道并行，外加强制电流法对其他钢制管道有影响，故本项目采用牺牲阳极法阴极保护。

3.2.2.5 线路附属设施

管道沿线按照《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）设置标识桩，

沿线应设置以下标志：

（1）里程桩/测试桩：应每公里设置一个，特殊情况下可隔桩设置，里程桩和测试桩宜合并设置。按照检测方便、不影响耕种的原则设置，设置的里程位置可适当调整。

（2）转角桩：埋地管道在水平方向一次转角大于 5°,应设置转角桩。转角桩设置在转折管道中点正上方。

（3）穿越桩：管道穿越铁路处，宜在铁路用地边界线外两侧设置穿越桩。

管道穿越高速公路、I级—II级公路宜在两侧 5m 范围内（高速公路以围栏起算）设置穿越桩。

管道穿越河塘沟渠，宜在两侧设置穿越桩，穿越桩设置在河渠堤边坡坡脚或距塘沟边 3.0m 处。a）中型及以上河流，宽度大于 40m 以上冲沟；b）常年枯水位水面宽度大于 40m，且水深大于 2.0m 干渠与水塘等；c）小型河流和宽度大于 5m 的小型冲沟，宜在单侧设置穿越桩。

定向钻穿越时，宜在两端出入土的位置设置穿越桩；顶管穿越时，宜在竖井位置设置穿越桩。

管道以隧道形式通过山体、江河底部时，应设置穿越桩，穿越桩设置在隧道（出入口）两端。

（4）交叉桩

埋地管道与其他地下设施（如其他管道、电缆、光缆、暗渠）交叉时，应在交叉处设置相应的标识。

（5）设施桩

管道沿线设有固定墩、牺牲阳极、杂散电流排流设施、辅助阳极地床及其他地下附属设施处，应设置相应的设施桩。牺牲阳极、杂散电流排流设施、辅助阳极地床设施桩可由测试桩替代。

（6）加密桩

管道沿线应根据需要设置加密桩。人口密集区、工业商业活动区、基础设施建设区、环境敏感区等高后果区加密桩间距不大于 50m，其他地区不大于 200m，同时应满足通视性的要求。

（7）阀室标志牌

管道沿线各类阀室的墙面上应设置标牌。

（8）地面标识牌

对于硬化地面无法设置标志桩的区域，可采用粘贴、喷涂、镶嵌地面标记等方式，标明管道所处的位置。

（9）警示带

管道上方宜设置警示带，靠近人口密集区、工业商业活动区、基础设施建设区、环境敏感区等高后果区应设置警示带。

同沟敷设管道应在每条管道上方设置警示带。

（10）警示牌：管道经过下列区域宜设置警示牌：

a.采石场、取土场、采矿区域；

b.地质灾害易发区或已多次发生危及管道安全行为的区域；

c.人口密集区、工业建设地段等；

d.公路、铁路、河流、山体等穿跨越区域。

管道通过铁路、公路、通航河流、航空港附近等区域，应满足有关部门关于设置警示标识的规定。

3.2.3 阀室工程

本项目沿线不设输气站场，全线拟建 2 座线路阀室和清管器发送、接收装置各 1 套，清管器发送装置拟建在中石化桥溪分输站，管道清管器接收装置设置在协鑫高淳燃机热电联产项目天然气调压站内，沿线仅涉及 2 座线路阀室。

3.2.3.1 区域位置

本项目管道全长约 28.9km，按照《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）及沿线地区等级情况，本项目全线设置 2 座线路阀室，分别为 1#阀室和 2#阀室，1#阀室设置线路放空功能，2#阀室预留放空功能。

1#阀室设置在东坝镇西北，位于芜太公路的北侧，阀室的南侧为高淳港华的调压站及阀室，西侧和北侧为农田，东侧为乡间道路和农田。于阀室西北侧设置放空区。

2#阀室设置在漆桥镇漆桥河西侧、芜太公路/S239 省道的北侧，阀室西侧和北侧为

养殖塘，南侧为芜太公路/S239 省道，东北侧为鱼舍。拟建阀室处现状 1 座建筑需拆除。2#阀室预留放空功能，运行期间根据生产需要放空时，可采用临时放空装置。

1#、2#阀室周边现状图见图 3.2.3-1,3.2.3-2。

3.2.3.2 总平面布置

本项目阀室为无人值守，工艺装置位于阀室区域内，四周设置 2.3m 的实体围墙，1#阀室的放空管位于阀室西北侧。2#阀室预留放空功能。

1#、2#阀室总平面布置图见图 3.2.3-3。

3.2.3.3 功能

阀室采用监控阀室，其基本功能按以下要求进行设计：

（1）线路阀室按照无人值守进行设计；

（2）阀室具有截断、压力平衡、干线放空功能（2#阀室预留放空功能）；

（3）设置输气线路氮气置换的吹扫口。（本项目氮气主要来自外购，约 4 年一次。主要用于管道置换时，吹扫管道内天然气。）

（4）线路截断阀阀前、阀后压力及阀位等主要信号可就地显示、远传；

（5）线路截断阀具备由调度控制中心控制，具有就地手动、远控开关阀功能。

（6）线路截断阀自动关闭后，需由调度控制中心确认事故排除，方可执行远控开阀操作；

（7）线路截断阀离开全开阀位时应报警；本工程线路截断阀室采用全通径埋地球阀，带加长杆，驱动器采用气液联动装置。

阀门为双截断超高压自泄放阀门，并配有双活塞效应的阀座，密封性能好，阀前后均能承受全压差 6.3MPa 压力。正带输气时，驱动装置的压降速率感测系统实时监测管线压力变化情况；当管线发生意外事故破裂，监测点压力急剧下降，压力变化速率达到设定值并超过设定的时间，自动启动气液联动驱动头，利用天然气压力自动关闭阀门，截断输气管道气源，将事故限制在局部范围内。

3.2.3.4 工艺流程

阀室工艺流程见图 3.2.3-4。

3.2.3.5 主要设备

1#、2#阀室内设置括气液联动阀、焊接球阀、法兰球阀及截止阀等。

表 3.2.3-1 阀室设备一览表

序号	管材、设备名称	规格型号	数量	单位
一	1#阀室			
1	气液联动阀	DN400 CL300	1	套
2	截止阀	DN150 PN40	1	台
3	焊接球阀	DN150 PN40	2	台
4	焊接球阀	DN100 PN40	2	台
5	截止阀	DN100 PN40	1	台
二	2#阀室			
1	气液联动阀	DN400 CL300	1	套
2	截止阀	DN150 PN40	1	台
3	焊接球阀	DN150 PN40	2	台
4	焊接球阀	DN100 PN40	2	台
5	截止阀	DN100 PN40	1	台

3.2.4 清管器发送、接收

本项目设置清管器发送、接收装置各1套，清管器发送装置拟建在中石化桠溪分输站，管道清管器接收装置设置在协鑫高淳燃机热电联产项目天然气调压站内（桠溪分输站及电厂调压站为依托工程，本次不新建站场）。

本项目拟采用清管球工艺，工作原理是利用气体压力将清管球从被清扫管道的始端推向末端。由于清管球比管内径大3%～10%，在管内处于卡紧密封状态，当压缩气体推动清管球在管道中前进时，便将管道内的各种杂物清扫出来。

清管器收、发筒主要用于发送和接收用于清管的清管器或清管球，可以不停输接收或发送各种清管器和检测器。清管时需有操作人员到现场，借助清管小车、支吊架和倒链等辅助设施进行清管作业。

表 3.2.3-2 清管器发送、接收装置设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量（台）	备注
一	清管器发送装置			
1	清管器发送装置	DN500 PN40	1	设于桠溪分输站内
2	电动焊接球阀	DN400 PN40	2	
3	电动焊接球阀	DN300 PN40	1	
4	法兰球阀	DN200 PN40	1	
5	截止阀	DN200 PN40	1	
6	法兰球阀	DN50 PN40	2	
7	截止阀	DN50 PN40	2	
二	清管器接收装置			
1	清管器接收装置	DN500 PN40	1	设于电厂调压站内
2	电动焊接球阀	DN400 PN40	2	
3	电动焊接球阀	DN300 PN40	1	
4	法兰球阀	DN200 PN40	1	
5	截止阀	DN200 PN40	1	
6	截止阀	DN100 PN40	1	
7	法兰球阀	DN50 PN40	3	
8	截止阀	DN50 PN40	3	

3.2.5 公用及环保工程

3.2.5.1 给水工程

阀室采用无人职守，也无用水设施，不需考虑给水工程。

3位巡线人员的生活用水依托电厂供水设施提供，用水定额为160L/人•日。

3.2.5.2 排水工程

本项目为管道工程，项目运行期间不产生工艺废水，主要为巡线人员产生的生活污水，产生量约0.384t/d。生活污水依托电厂生活污水排放系统排放。

3.2.5.3 消防

本项目各阀室消防设计，贯彻“预防为主，防消结合”的方针，严格执行规范规定。

①扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，本项目已充分考虑了气源切断装置的可靠性和灵活性。

②根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）及《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）相关规定，在项目各阀室中分别设置8kg手提式磷酸铵盐干粉灭火器2个和7kg手提式二氧化碳灭火器2个，以便及时扑灭初期零星火灾。

3.2.5.4 供电

本项目用电主要包括阀室照明、仪表控制等。根据工艺需要，将以上电动阀、仪表控制、监控用电按二类负荷考虑，采用双路电源供电。

表 3.2.5-1 用电负荷及等级划分表

项目	负荷名称	计算容量（kW）	小计（kW）	负荷等级
清管器发送、接收装置	电动阀	1	10（同时工作系数 0.9）	二级
	仪表用电	3		
1#阀室	照明、仪表	3		
2#阀室	照明、仪表	3		

本项目所属地区电网较为密集，电力供应充足，具有较好的外部供电条件，基本能满足工艺用电要求。

低压配电系统采用单相两线和三相四线制。对二级负荷中特别重要的负荷，如仪表自动化系统、通信、应急照明等，考虑采用 UPS 装置来保证供电的不间断。

3.2.5.5 自动控制及通信

（1）自动控制

阀室设置 2 个 RTU 控制系统。设计内容如下：

a.截断阀远程监视集成系统采用 RTU，具有遥测、遥信、遥调、遥控功能。

b.RTU 安装在防爆箱中，应满足环境温度、防护及防爆等级的要求。

c.RTU 主要功能满足：采集温度、压力及阴极保护参数等数据；监视线路截断阀的状态；由调度控制中心远程关闭的线路截断阀，可执行远程开阀；RTU 程序中应对远程开阀功能作相应的逻辑保护；监视供电系统工作状态；监视阀室的可燃气体、火灾报警及设备间门禁开关状态等。

d.阀室设备间设置感烟、感温探测器。

e.阀组间及与阀组间相邻的设备间设置可燃气体检测器。

f. 在阀室围墙四个角设置红外入侵监测器，阀室门口设置视频摄像装置，信号传送至协鑫高淳电厂调压站调控中心，并视频摄像与红外入侵监测器联动。

（2）通信系统

考虑本项目的站点较少，通信数据较小，采用自建光纤的通信方式前期投资较大，成本收回时间较长，故不采用；采用 GPRS/CDMA 通信，本项目中含视频信号传输，

通过 GPRS/CDMA 通信费用较高；因此本项目采用数据专线（DDN）通信方式，GPRS/CDMA 作为备用。

a.主通信方式

在各站点设数据专线（DDN），供各调度中心与阀室及依托的桠溪分输站之间进行数据传输。

b.巡线抢修及应急系统

根据管线沿途的实际情况，在每个阀室配备 3 部 GSM 移动通信网手机，满足工作人员野外作业时的通信需求和巡线、抢修时的应急通信需求；在阀室内巡检配备防爆无线对讲机。

c.备用通信方式

在 DDN 数据线出现故障时，自动切换到备用通信网络，备用通信网络采用 GPRS/CDMA 通信方式。

3.2.6 项目占地与拆迁

3.2.6.1 永久占地

本项目永久占地 457m^2，具体见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 本项目永久占地情况表

项目	征地面积（m^2）	土地类型	征用方式
1#阀室	29	一般农用地	永久征用
2#阀室	16	一般农用地	
合计	457	/	/

3.2.6.2 临时占地

根据《江苏省建设用地指标》，本项目用地属于管道项目建设用地。输气管线用地属于临时用地，用地期预期为 8 个月。高压管线根据所走路由，大部分高压管线管位敷设在农田下或是道路绿化带中。由于管线埋设深度较深，仅施工时对农作物的生产产生影响，待施工完毕后，可以恢复耕种，因此管线无需征地。项目沿线土地利用现状图见图 3.2.6-1。

表 3.2.6-2 本项目临时占地情况表

项目	数量	占地现状	占地面积 m^2	备注
施工作业带占地	总长 28.9km	农田：18.4km（其中基本农田 6.2km）	276000	施工作业带宽度 15m 充分利用现有道路
		水域：7.7km	6000	
		道路绿化、林地：2.8km	42000	
施工堆场占地	3 处	利用施工作业带	/	1 处占地面积 $300m^2$，利用施工作业带，不新增临时占地，主要用于管材堆场、机具堆场
穿越工程占地	30 处	利用作业带占地	36000	1 处占地面积 $600m^2$

注：本项目不设置生活营地，生活营地依托周边宾馆、居民住房。施工营地主要用于管材及机具的堆放。

3.2.6.3 拆迁

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）第 4.1.1 条第 10 点—“埋地管道与建筑物的间距应满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建筑物的最小间距不应小于 5m”。

本项目管道沿线各敏感点距离管道中心线最近距离为 6m（江家庄），满足《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）中的最小间距要求。

本项目 2#阀室需拆迁现有的简易房 1 座（为养殖户看护房）。

3.2.7 土石方平衡

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土石方平衡，工程不设置取土和弃土场。

管线敷设需进行开挖，土方开挖量约为管线的体积，经计算开挖土方量约为 $31810m^3$。管沟回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3～0.5m），可实现线路管道的土石方填平衡。

表 3.2.7-1 本项目土石方平衡表（m^3）

来源	挖方	填方	弃方
管沟开挖	31800	31800	0
顶管作业	10	10	0

3.3 建设项目工艺流程和产污环节

根据天然气输送管道工程建设的特点，本工程的环境影响因素的产生可分为两个阶段，即工程建设施工期和生产营运期。施工期的主要工程活动是管道敷设、阀室建设；营运期的主要工况为天然气输送。

3.3.1 建设施工期工艺流程和产污环节

3.3.1.1 管道建设施工过程

管道工程建设施工过程如图3.3.1-1所示，其整个施工过程概述如下：

（1）工程施工时，首先进行作业线路的清理，在完成管沟开挖、穿越等基础工程后，将钢管运至各施工场地。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊接，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。

（2）建设截断阀井，安装工艺装置，建设相应的辅助设施。

（3）对管线进行清扫、试压，清理作业现场，恢复地貌。

（4）管线试运行正常后正式投产供气。从以上施工过程可以看出，工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的开挖管沟、管道穿跨越工程、车辆人员践踏等活动，另外工程施工产生的固体废物和工程临时和永久性占地也将对环境造成一定影响。

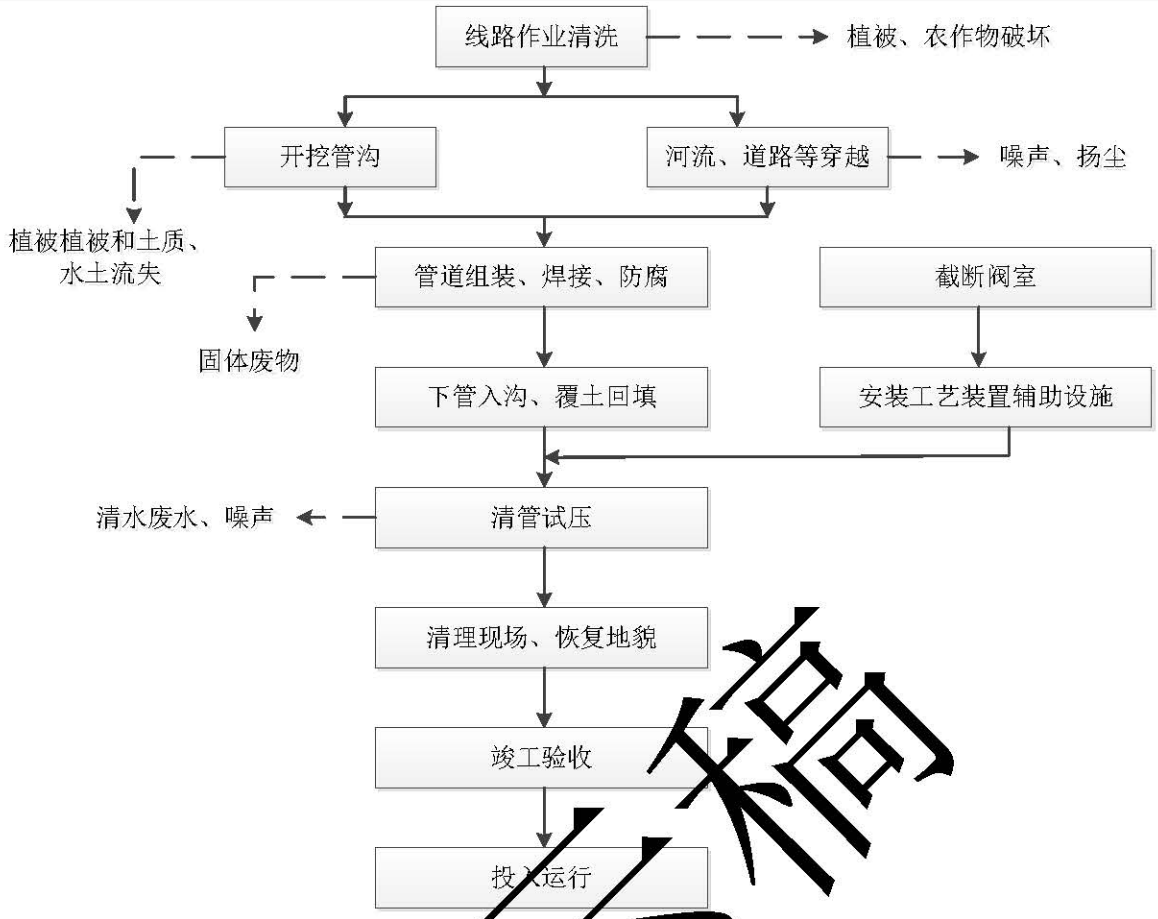

图3.3.1-1 管道工程建设施工过程

3.3.1.2 开挖管沟

本项目高压输气管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采用开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。作业带布置示意图见图3.3.1-2。

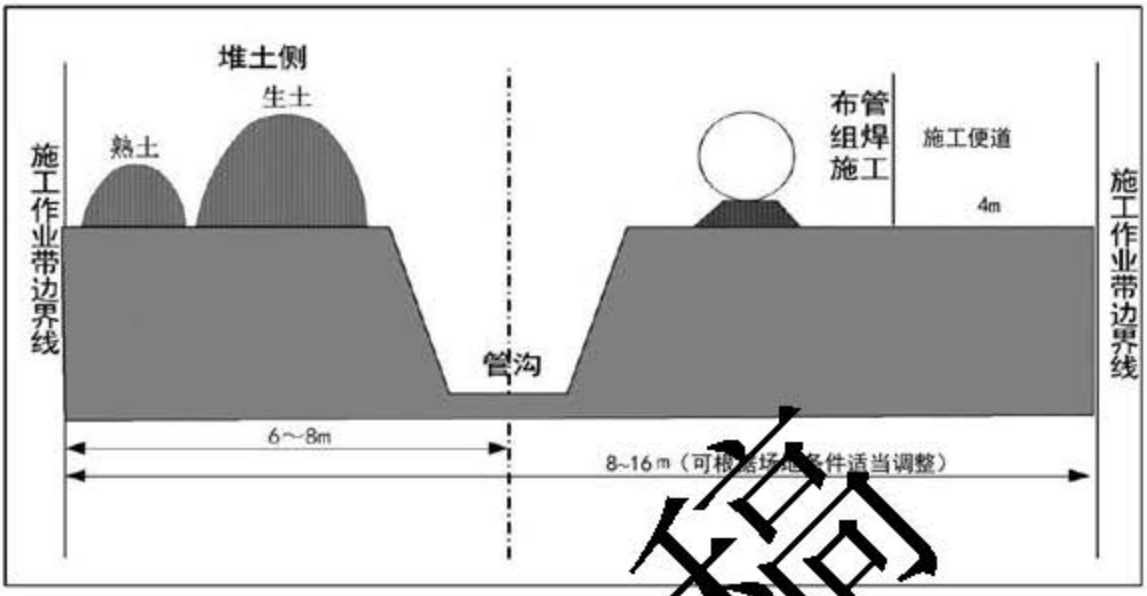

图3.3.1-2 管沟作业带横断面布置示意图

一般情况下施工作业带宽度15m（如受周边民房等客观条件影响可采用人工作业，作业带最小可减少至5m），此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线植被、地形地质条件、地下水位状况确定，管道设计埋深（至顶管覆土）约1.2m。管沟断面采用梯形，管沟沟底宽度一般为管道结构外径加上0.7m，岩石沟、弯管处等适当加快沟底宽度。边坡坡度为1:0.67，软土、碎石土等适当减小坡度。在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，表层不小于0.5m 深的熟土应靠近边界线堆放，生土靠近管沟堆放，且堆土坡脚距沟边不小于0.5m。管沟回填按生、熟土顺序堆放，以保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面0.3m），多余土方就地平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

在河水较浅、水流量较小、枯水期几乎无水的小型河流及一般性农渠或排涝沟，采用大开挖作业，一般选在枯水期两端筑坝抽水后直接进行开挖。管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

如小型河流、沟渠流量较大，可考虑围堰导流开挖管沟法。即先挖导流沟，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。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于45m。穿越河流保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工示意图见图3.3.1-3。

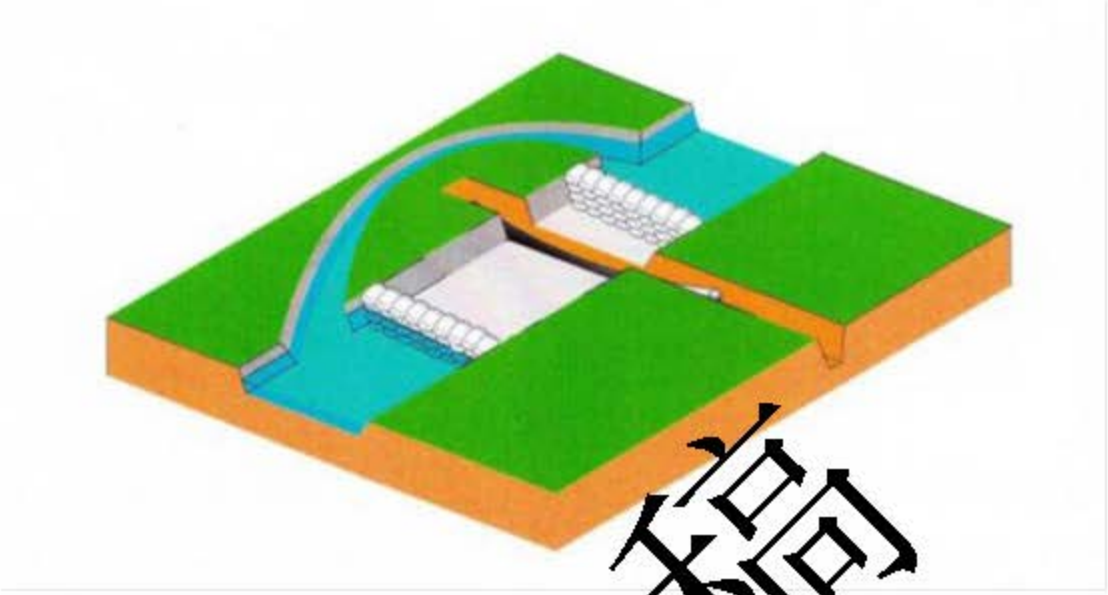

图3.3.1-3 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

施工作业时首先选在河流一侧开挖导流渠（有水时），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，其挖深根据工程等级与冲刷情况确定。水下管沟底宽和边坡根据土壤性质、水流速度、回淤情况及施工条件确定。回填物由下而上、由细而粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆块石护岸。

影响因素分析：开挖管沟是本工程施工期对生态环境构成影响的最主要的活动之一。由以上管沟施工过程可见，开挖管沟对环境的影响因素主要是：施工将临时改变作业带的土地利用性质，施工作业带内的土壤、农作物将受到影响或破坏，施工弃土石方存放不当而发生水土流失，挖掘机、推土机、起重设备、运输车辆、柴油发电机等施工设备产生噪声污染。

3.3.1.3 管道组装、焊接、防腐

成品管道长度10m左右，各管道铺设好后，需要进行管道之间的焊接与防腐，具体流程分述如下。

（1）焊接

焊接工艺流程主要为：组焊开始→管口检查合格→组对检查合格→根焊→焊口打磨合格→盖面焊接→焊口打磨→自检合格→焊口标识、组焊结束；焊接产生焊接烟尘和焊

渣。

焊接用到的设备主要有，电焊机、发电机、磨光机。

焊接用到的原辅材料有：三层PE加强级防腐钢管，焊条，角磨片，切割片。

（2）防腐

防腐工艺流程主要为：管口清理→管口预热→管口表面处理→管口加热、测温→热收缩带安装→加热热收缩带→检查验收→填写施工、检查记录。

防腐过程主要产生喷砂粉尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

防腐用到的设备主要有，磨光机、空压机、喷砂机、烤枪，聚四氟乙烯辊轮、液化气罐、电火花检漏仪等。防腐用到的原辅材料有轮钢丝砂轮、石英沙、热缩带、胶条、热缩套、无溶剂环氧涂料、液化气。

3.3.1.4 穿越工程

本工程涉及到河流、公路等穿越工程。穿越大中型河流、公路等为定向钻穿越；其他公路、小河、沟渠为大开挖方式穿越。

3.3.1.4.1 定向钻穿越

（1）施工工艺

使用水平定向钻机进行管线穿越施工，一般分为二个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确的钻一个导向孔，第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将产品管线沿着扩大了的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。根据穿越的地质情况，选择合适的钻头和导向板或地下泥浆马达，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机的推力作用下由钻机驱动旋转（或使用泥浆马达带动钻头旋转）切削地层，不断前进，每钻完一根钻杆要测量一次钻头的实际位置，以便及时调整钻头的钻进方向，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻孔作业。导向孔完成后，要将该钻孔进行预扩孔，扩大到合适的直径以方便安装成品管道。地下孔经过预扩孔，达到了回拖要求之后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点为止。管线在回拖过程中是不旋转的，由于扩好的孔中充满泥浆，所以产品管线在扩好的孔中是处于悬浮状态，管壁四周与孔洞之间由泥浆润滑，这样即减少了回拖阻力，又保护了管线防腐层，经过钻机多次预扩孔，最终成孔直径一般比管子直径大200mm，所以不会损伤防腐层。转导向孔、

预扩孔和管线回拖的施工过程见图3.3.1-4～3.3.1-6。

（2）施工特点

①穿越河流时，一般埋深在河床下5-6m，定向钻穿越施工具有不会阻碍交通，不会破坏绿地、植被，不会影响商店、医院、学校和居民的正常生活和工作秩序，解决了传统开挖施工对居民生活的干扰，对交通，环境，周边建筑物基础的破坏和不良影响。

②现代化的穿越设备的穿越精度高，易于调整敷设方向和埋深，管线弧形敷设距离长，完全可以满足设计要求埋深，并且可以使管线绕过地下的障碍物。

③采用水平定向钻机穿越施工时，没有水上、水下作业，不影响江河通航，不损坏江河两侧堤坝及河床结构，施工不受季节限制，具有施工周期短人员少、成功率高施工安全可靠等特点。

④河流穿越时，由于管线埋在地层以下5-6m，地层内部的氧及其他腐蚀性物质很少，所以起到自然防腐和保温的功用，可以保证管线运行时间更长。

（3）工程组成

定向钻穿越施工场地特征根据已有类似项目调查资料，定向钻穿越施工场地主要有两部分组成：

①钻机场地包括1个泥浆池和1个蓄水池。泥浆池尺寸：L×W×H=10m×10m×2m;蓄水池尺寸：L×W×H=15m×15m×2m。水源一般就近引自地表河流或水塘。

②回拖管场地主要包括1个泥浆坑。泥浆坑尺寸: L×W×H=10m×10m×2m。管道发送沟宽3m，深1.5m。蓄水池、泥浆池等底部和四周均需用土工布和防渗水泥防渗。定向钻穿越场地平面布置图见图3.3.1-7。

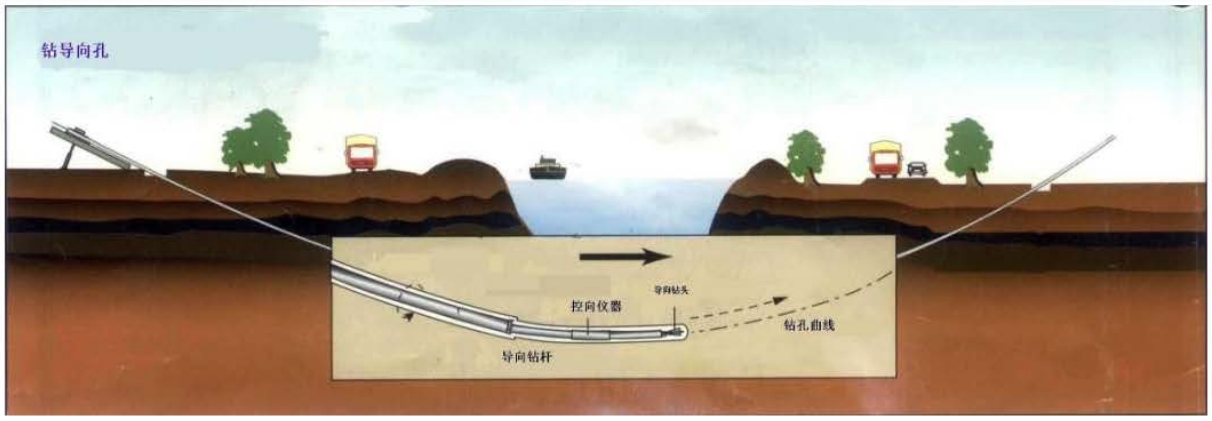

图3.3.1-4 钻导向孔示意图

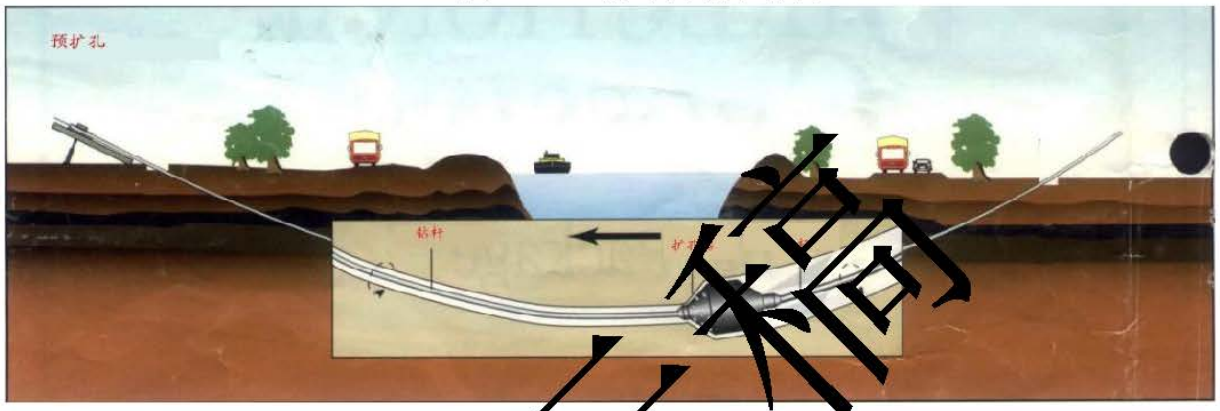

图3.3.1-5 预扩孔示意图

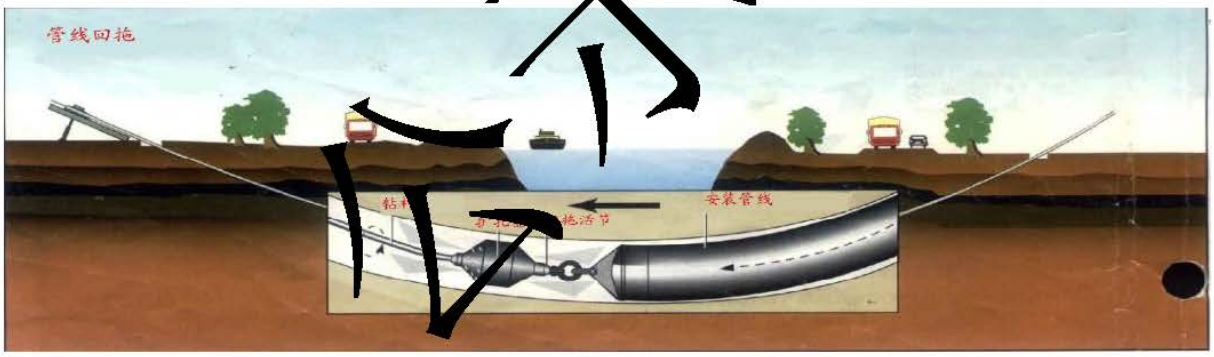

图3.3.1-6 管线回拖示意图

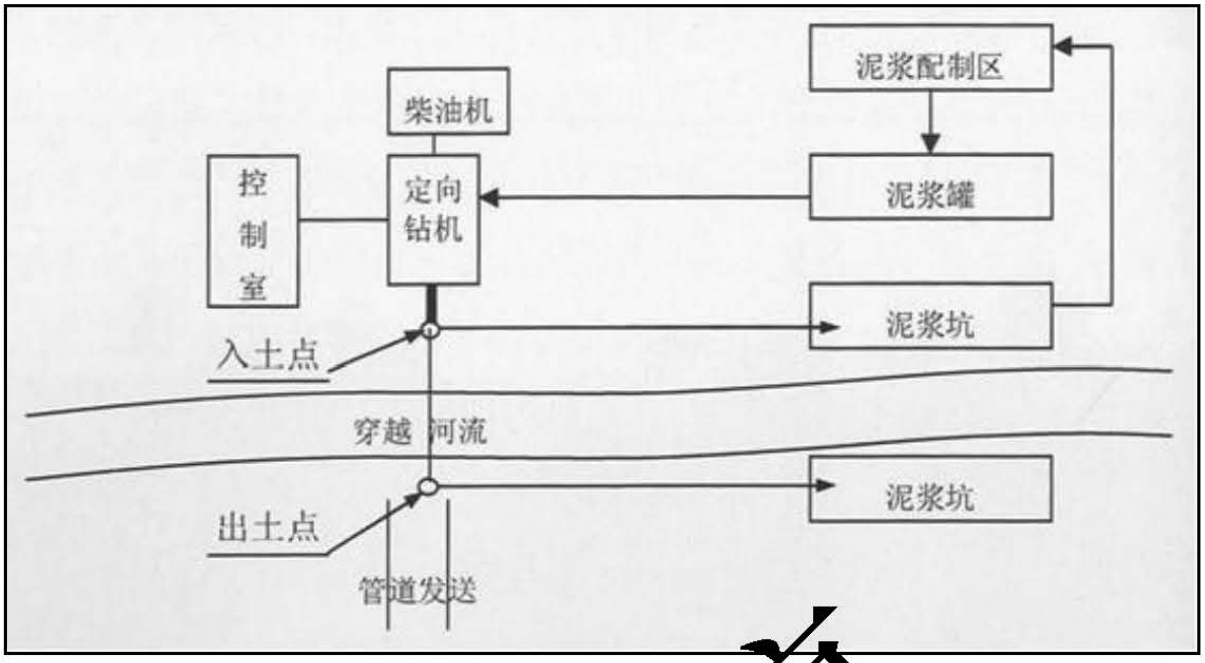

图3.3.1-7 定向钻穿越施工作业场地平面布置示意图

3.3.1.4.2 顶管穿越

顶管施工是借助工作坑内主千斤顶及中继间内千斤顶的推力把工具管（混凝土管或钢管）从工作坑内穿过土层一直推到河流对岸接收井坑内，随后在工具管内敷设管道的施工方法。

顶管施工的特点：衬砌由整根钢筋混凝土管（或钢管）连接组成，接缝防水处理工作量小，节省材料。对于钢管衬砌，焊接接口更利于防止渗漏。掘进断面小，渣土处理量少。

穿越施工期间，施工临时占地、施工机械噪声、废弃泥浆和大量的弃土石方等对环境造成影响，工程弃土处置不当可能造成水土流失或阻塞沟渠和支流河道。另外机械设备油污、施工中丢弃的固体废物、生活垃圾、施工机具车辆的洗污水、生活污水等也将对周围的环境产生一定的影响。顶管施工示意图见图3.3.1-8。

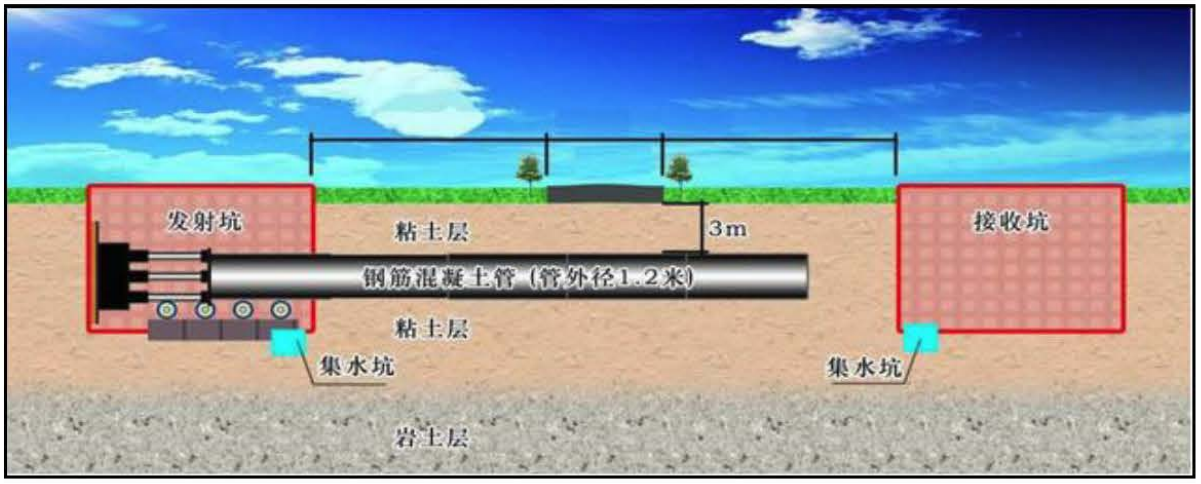

图 3.3.1-8 顶管施工示意图

3.3.1.5 阀室建设

项目需要建设阀室用房，对环境的主要影响是主体工程钻孔灌注，现浇钢砼柱、梁，砖墙砌筑、设备安装以及永久性占地并改变土地利用性质。

3.3.1.6 管道试压

管道铺好后，要对管道进行试压，以检查管线的严密性，管件、管材在加工制作、运输、保管、安装过程中是否损坏，管道有无堵塞。在管道的清扫和试压阶段，主要污染源是清扫和试压时排放的废水。废水中除含少量的悬浮物外，没有其它污染物，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用或直接排放。一般清管和试压为分段进行，用量一般为充满整个管道容积的1.2倍，本项目清洗试压废水一般通过简易沉降后就近排入附近沟渠、河流或用于建设工程。在固城湖饮用水水源保护区段清管试压废水不进行排放，而是用于下一段的清管试压重复用水，严禁此段清管试压废水排入固城湖饮用水水源保护区。

3.3.1.7 生态恢复工程

在整个项目施工建设完成后，需要对由于本项目临时占地造成的生态破坏区域进行原有生态环境的恢复工程。

（1）恢复原则：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各5m范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内穿越段，损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

（2）农田生态恢复：以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

（3）林地生态恢复：林地穿越段两侧各5m范围内以植草绿化为主，必要时考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层根系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农田作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适当稀植。上述绿化植物种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。林地穿越段两侧各5m以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主；可适当考虑异林分树种绿化，但考虑实际固堤或生态防护效果的同时，也要考虑该树种在当地的种植经验。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性；树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割；异林分树种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

（5）临时用地生态恢复：

①施工建材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，固城湖饮用水水源保护区二级管控区生态红线内不应设置临时占地。

②施工建材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学晶等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

③建材堆放场、大型穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

④施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。从以上可以看出，恢复工程建设期环境影响因素主要来自施工人员活动产生的生活污水及固废，对环境产生一定的影响。

3.3.2 运营期工艺流程及产污环节

3.3.2.1 工艺流程

本项目为天然气管线输运工程，主要输运工艺集中在依托的桠溪分输站及电厂调压

站，运营期间只需对管线和阀室定期巡检即可。

（1）桠溪分输站工艺流程

桠溪分输站具有对分输气进行过滤、计量、调压和分输等功能。分输接上游天然气，一路经过滤分离器进入计量调压后输送往电厂调压站。

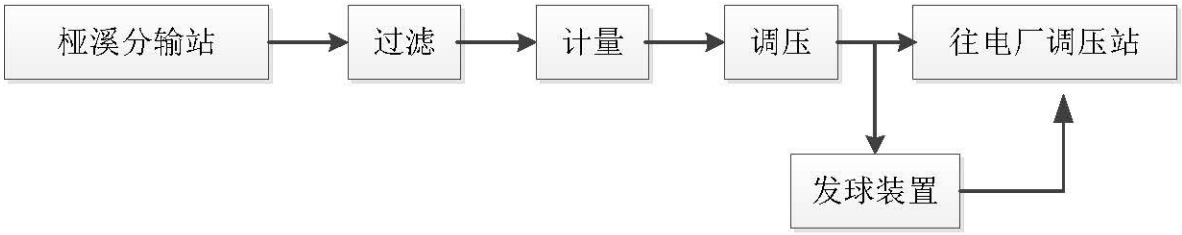

图 3.3.2-1 桠溪分输站工艺流程图

（2）电厂调压站工艺流程

电厂调压站具有对分输气进行过滤、计量、调压。

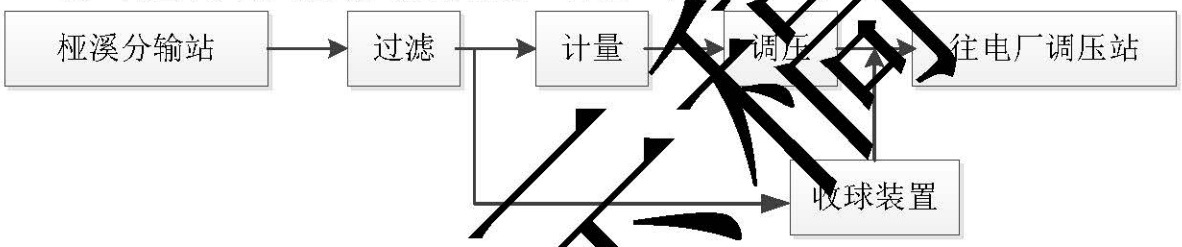

图 3.3.2-2 电厂调压站工艺流程图

3.3.2.2 运营期产污环节

本项目为天然气管线工程，其中管线部分正常运营时不会产生污染物。管线清管（收、发球）时产生少量废渣及少量天然气排放。系统超压时天然气放空可产生放空废气。阀室内设备产生运行噪声。阀室无工艺废水产生，阀室采用无人值守方式，正常运行时无生活污水。

同时巡线人员值班时产生生活垃圾和生活污水，生活垃圾及生活污水依托电厂处置。

3.3.3 水量平衡

项目营运期水平衡见图3.3.2-3。

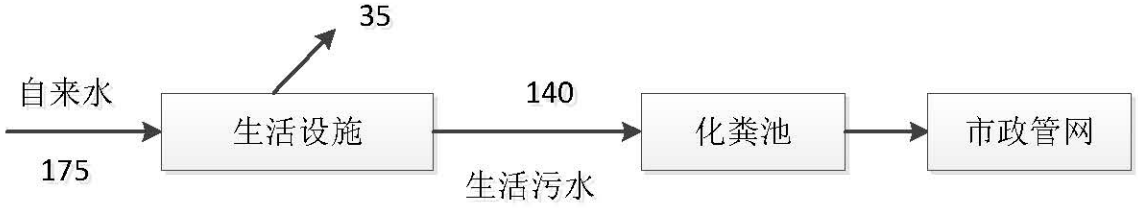

图3.3.2-3 水平衡（单位：t/a）

3.3.4 主要原辅材料及能源消耗

项目主要原辅材料及能源消耗见表3.3.4-1。

表 3.3.4-1 项目原料、能源消耗量

类别	名称	重要组分、规格、指标	年耗量	来源及运输
原料	天然气	97.06%甲烷	转输，自身不消耗	桠溪分输站
能源	自来水	-	175.2m^3	自来水管网
	电	-	20000kWh	国家电网

3.3.5 主要原辅材料、产品理化性质、毒性毒理

主要原辅材料和产品理化性质、毒性毒理见表3.3.4-2。

表 3.3.4-2 主要原辅材料和产品理化特性

名称	分子式	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
天然气	CH_4	分子量：16.04，无色、无味、可燃和微毒的气体。熔点：-182.5℃，沸点：-161.5℃，蒸汽压 53.32kPa/-168.8℃，饱和蒸气压(kPa)：53.32(-168.8 ℃)，相对密度(水=1)0.42(-164℃)，相对蒸气密度(空气=1)：0.55，闪点(℃)：-188，燃烧热：890.31KJ/mol，临界温度(℃)：-82.6，临界压力(MPa)：4.6。甲烷是天然气、沼气、坑气及煤气的主要成分之一。它可用作燃料及制造氢、一氧化碳、炭黑、乙炔、氢氰酸及甲醛等物质的原料。	爆炸上限%(V/V)：15，爆炸下限%(V/V)：5.3，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反应剧烈。	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。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。

3.4 污染源分析

3.4.1 施工期污染源强分析

本项目施工期约8个月，包括管线施工和阀室施工。管线施工内容主要包括清理和平整施工带、开挖管沟、定向钻施工、顶管施工、焊接管道、试压、防腐、下沟、管沟回填等。阀室施工主要为场地平整及地基工程、主体建筑建设工程、道路以及其他附属设施施工建设工程等。施工中使用的机械主要有推土机、挖掘机、电焊机、切割机、吊

管机、定向钻、运输车辆等，由专业队伍完成。

3.4.1.1 废气污染源分析

施工过程产生的废气污染源主要来自施工车辆的尾气排放，动力机械的柴油机烟气、来往运输引起的道路扬尘和管道焊接防腐时产生的废气等，主要废气污染物包括CO、NOx、粉尘、焊接烟尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

（1）扬尘源强：施工过程中对环境空气影响的主要因素为管沟开挖及运输车辆、施工机械行走车道所带来的扬尘。根据一般土建工程现场扬尘实地监测TSP 的监测值类比，工程沿线TSP 源强约为0.05~0.1mg/m.s。

由于管道分段进行施工，局部地段的施工周期较短，施工扬尘总体较少且施工机械具有流动性和分散性，因此，扬尘污染的影响较小，影响时间较短。通过加强施工管理，可以降低对环境空气的影响。

（2）施工交通尾气：项目施工过程使用的施工机械以柴油为燃料，都会产生一定量的尾气，主要污染物为CO、NOx和烃类等。项目施工线路较长、施工机械相对较分散，尾气排放源强不大，表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放。

（3）焊接防腐废气：本项目外购成型双面埋弧焊直缝钢管，埋地敷设后只需进行焊接组装。管道焊接时会产生焊烟，主要为金属在焊接过程中产生的多种不含铅的金属氧化物，排放方式为无组织排放；管道防腐产生喷砂粉尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等，呈无组织排放。

3.4.1.2 废水污染源分析

施工期废水主要为施工人员产生的生活污水、管段试压废水、阀室施工废水，包括施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗等产生的废水。

（1）管道试压废水在管道的清扫和试压阶段，主要污染源是清扫和试压时排放的废水。废水中除含少量的悬浮物外，没有其它污染物，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用或直接排放。一般清管和试压为分段进行，用量一般为充满整个管道容积的1.2倍，本项目清洗试压的总水量约4500t，主要污染物为SS100mg/L，一般通过简易沉降后就近排入附近沟渠、河流或作为农灌用水、站内施工用水。

（2）生活污水施工人员的活动会产生少量的生活污水，施工人员按100人计，生活

用水量日定额按120L/人计，污水产生系数按0.8计，则施工期生活污水排放总量约9.6m^3/d（2304m^3/a）。

本项目施工生活营地租用当地旅馆、民房或招待所，不单独建设施工生活营地。施工营地夜间仅留看守人员，施工期间施工营地生活污水处理可依托当地的生活污水处理设施；施工作业场地内的生活污水产生量较少，多为施工人员粪便排泄物，由于沿线村庄分布较密集，产生的粪便排泄物可依托附近农户现有的旱厕解决，同时施工过程中施工方应加强管理，严禁将施工作业地内的生活污水排入附近水体。

（3）阀室施工废水主要污染因子为SS、石油类。施工期用水量参照《江苏省部分产品和行业用水定额》中房屋建筑业用水定额1m^3/m^2，项目总建筑面积约457m^2，则总用水量为457m^3，其中80%的水蒸发或进入物料，因此，施工废水产生量约91.4m^3，根据同行业类比调查可知，此类废水SS浓度为800mg/L，石油类约18mg/L，该污水经沉淀池澄清后回用，不外排。施工期废水产生和排放情况见表3.4.1-1。

表 3.4.1-1 施工期废水产生和排放情况

废水来源	废水量(t)	污染物名称	处理前		治理措施	处理后			排放方式及去向
			浓度(mg/L)	产生量（t）		废水量(t)	浓度(mg/L)	处理后的量（t）	
施工期	管道试压废水	SS	100	0.45	沉淀	4500	40	0.18	附近河道，禁止排入固城湖饮用水水源保护区
	生活污水	COD	400	0.922	利用当地生活设施	2304	240	0.553	当地厕所
		SS	200	0.461			75	0.173	
		氨氮	30	0.069			20	0.046	
		总磷	5	0.012			5	0.012	
	阀室施工废水	COD	40	0.004	沉淀	91.4	40	0.004	回用于施工
		SS	800	0.073			100	0.009	
		石油类	18	0.002			18	0.002	

3.4.1.3 噪声污染源分析

管材的运输、场地的平整、管沟开挖、阀室建设等施工过程中，因使用各种机械工具和车辆而产生噪声污染，其排放强度根据装卸、运输的车辆和工具的型号不同有所不同，一般约75-95dB(A)，具有间断性和暂时性。类比同类工程施工机械的噪声源强，确定本项目施工机械的噪声源强见表3.4.1-2。

表 3.4.1-2 施工机具噪声源强一览表　单位：dB(A)

序号	产噪设备	施工阶段	距噪声源10 米处源强	产生方式
1	推土机	场地平整、埋管作业	90	间歇
2	挖掘机	管线开挖	85	间歇
3	振动棒	钢筋砼工程	95	间歇
4	起重设备	管线安装	75	间歇
5	运输车辆	整个施工期	75	间歇
6	定向钻机	穿越作业段	95	间歇
7	电焊机	管线焊接	80	间歇
8	切割机	管线作业	95	间歇
9	柴油发电机	管线焊接	95	间歇

3.4.1.4 固体废物污染源分析

（1）弃土：工程弃土主要为管沟开挖作业中产生的少量废弃土方，顶管穿越作业时产生的少量弃土，定向钻作业中不产生原状废弃土方。其中农田地段开挖敷设时，将表土与底土分层堆放，回填时先填底土后再回填表土，回填高度高出地面0.3m左右，多余土方均匀平整到施工作业带中；道路顶管作业产生的废土方结合地方道路建设用于路基填料和道路护坡中。根据本项目沿线环境特征和施工特点，并结合相似工程施工经验，上述弃土在施工作业带内就地平整，不会对区域地貌、地形产生不良影响。

本项目顶管穿越产生的渣土约为10m^3，此类渣土主要为生土和碎石，不宜直接用作农业土壤，在施工场地进行暂存后，车运至管线两侧低洼处铺填，并在其上覆盖熟土、植草绿化或用于阀室场地加高，具体见表3.4.1-3。

表 3.4.1-3 挖填土石方平衡表

来源	挖方（m^3）	回填土方（m^3）	余方（m^3）	弃土去向
管沟开挖	31800	31800	0	施工作业带内就地平整
顶管作业	10	10	0	车运至管线两侧低洼处铺填，并在其上覆盖熟土、植草绿化；或阀室场地加高。

（2）干化废泥浆：定向钻穿越工程需使用少量膨润土，用量依不同的地质条件不同，一般导向孔每钻1米需150公斤，回拖时需要泥浆携带出沙子，并起到润滑作用，减少摩擦力，让管线顺利通过，泥浆可循环使用。本项目采用定向钻穿越施工多处，长度共计约11200m，类比同类工程，估算管道工程施工完成后最终产生废泥浆量18485m^3，干化后约1478t。最终产生的废膨润土泥浆，虽不含有毒有害物质，但不利于植物生长，不可直接将废弃泥浆分散在土壤表层，应将施工过程溢流到作业场地上的泥浆进行回收，

集中在泥浆池内，自然干化后覆种植土掩埋并恢复种植。在生态红线内产生的干化废泥浆需运至生态红线外泥浆坑一并深埋并覆土处理，不可在生态红线内掩埋。

（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、防腐保温布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5.78t。

管道施工产生的废弃焊头、废零头，不得直接丢弃，应在每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，废弃物直接放入容器中，施工结束后集中回收处置。施工过程产生的废包装物等，应及时收集，可再生利用部分进行回收利用，其它无回收利用价值部分委托环卫部门收集填埋处理。

（4）生活垃圾：施工作业产生施工垃圾和生活垃圾，施工人员为100人，每人每天垃圾产生量按1kg计，施工期生活垃圾产生量约0.1t/d，整个施工期产生生活垃圾24t。施工期施工人员生活营地租用当地旅馆、民房或招待所，生活垃圾就近进入当地垃圾收集系统。

施工期固废产生情况见表3.4.1-4。

表 3.4.1-4 拟建项目建设期固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性（危险废物、一般工业固体废物或待鉴别）	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量（t/a）	处置方式
1	挖方	一般固废	管线施工	固	废土	—	—	—	—	31800m^3	在施工作业带内进行分散平整
2	渣土	一般固废	顶管施工	固	渣土	—	—	—	—	10m^3	车运至管线两侧低洼处铺填，并在其上覆盖熟土、植草绿化或阀室场地加高。
3	干化废泥浆	一般固废	定向钻施工	固	膨润土	—	—	—	—	1478	覆土深埋恢复种植
4	施工废料	一般固废	焊接和防腐施工	固	塑料、金属	—	—	—	—	5.78	物回单位回收利用
5	生活垃圾	生活垃圾	日常生活	固	废纸等	—	—	—	—	24	环卫部门进行处理

3.4.1.5 生态环境影响因素分析

施工期间对环境的影响主要来自管道施工中的开挖管沟和施工机械、车辆、人员践

踏等活动对土壤和生态环境的影响，尤其是在开挖管沟约15m的范围内，植被破坏严重，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，进而影响土壤的侵蚀状况及植被、农作物的生长发育等。本次高压管道沿线穿越农田较多，因而管道施工对农业生产的影响较为显著。

（1）农业生态环境影响因管道敷设及施工便道的修筑，将临时性占用土地360000万m^2，临时占用的土地性质为耕地、道路、沟渠等，这将在一定时间内导致不同工程区域内土地利用性质的改变，农业生产量的减少，区域内土地肥力下降，对一定区域的农业生态环境造成一定的影响。

（2）土地、植被影响工程施工过程中，由于作业区内地表层的清理、开挖、碾压、践踏等，导致原地表覆盖层的消失，裸露土地增加。而施工作业区地表植被层的破坏，导致区内植被覆盖度的降低，局地土地系统抗外界环境干扰能力减弱，原有地表稳定性降低，区域内水土流失程度加重。

（3）工程土石方开挖环境影响依据输气管道工程建设特性，由于管沟开挖、回填，施工道路的开挖与修筑等工程作业活动，不仅会形成一定面积的破土区域，而且会产生大量的土石方工程量。大量土石方的开挖及其迁移，将导致工程区域内原地貌形态的改变，地表破碎度的增加，并且在雨季极易产生水土流失，裸露地表易造成土壤的风蚀。

（4）水土流失影响因素分析根据工程区自然条件和社会经济情况，结合主体工程的总体布局、建设内容、施工工艺和工序等方面进行综合分析，管道工程水土流失呈现出以下特点：

①具备了诱发水土流失的人为因素。管道工程施工中既扰动原地貌，破坏土壤植被，又因穿越、开挖产生大量弃渣，占压地表，这些因素与自然条件共同作用，势必加剧项目区的水土流失。

②局部地区人为水土流失严重。由于管道工程施工强度大，占地类型多样、地表扰动方式和强度各异，造成项目区水土流失分布不均、危害各异。

③水土流失时空分布相对集中，对生态环境的影响具有一定的持续性。管道工程水土流失危害主要集中于施工建设期，在自然恢复期逐步减弱，但要达到生态系统恢复到施工扰动前的水平，需要一定周期。工程建设过程中对水土流失的影响分析见表3.4.1-5。

表 3.4.1-5 工程施工人为水土流失因素分析表

施工项目	主要施工工艺	侵蚀类型	水土流失危害
管道敷设	管道作业带内表土清理后，明挖梯形深槽，管道放置槽内后覆土回填。	水蚀、风蚀	破坏地面及地表植被，边坡施工水土流失，弃渣流失。
河流穿越工程	小型河流采用围堰和直接开挖施工。	水蚀	取弃土扰动占压地面。
围堰土堆放	根据取土场地形，采取回填堆放的方式	水蚀、风蚀	水土流失造成河道、沟渠淤积，毁坏耕地。
施工便道	修建路基、路面辗压	水蚀、风蚀	破坏地面及地表植物，水土流失、弃渣流失

3.4.2 运营期污染源强分析

本项目采用密闭输送工艺，管线在正常情况下不产生和排放污染物，运营期的环境影响主要来自阀室。工本评价将分别针对阀室可能造成的环境影响因素进行分析。

3.4.2.1 大气污染物产生及排放情况

管道正常运行期废气污染物主要为系统超压天然气排放和清管时极少量的天然气排放。当管道发生超压时，设置于相应工艺管道上的安全防护装置（安全放散阀）会启动，排出天然气，由于本工程的输送配系统各工序设置有较完善的自动化控制系统，一般在管道放散阀发生超压排放的频率较低，排放量也较小。阀室排放废气情况见表3.4.2-1。

表 3.4.2-1 阀室排放废气情况

污染源	污染物	排放量	排放频次	处理方法及去向
系统超压排气	天然气	$6m^3/s$	1-2 次/年，每次持续2～5min	放空
清管	天然气	少量	1-2次/年	放空

3.4.2.2 水污染物产生及排放情况

新建的2座阀室无人值守，因此，阀室无废水产生。项目设置3位巡线人员，主要依托电厂设施。本项目职工生活用水量按每人每天0.16t计，废水产生系统按80%计算，则3位巡线人员产生的生活污水量为0.384t/d，见表3.4.2-2。生活污水的主要污染物为SS、COD、氨氮、总磷等。

本项目废水产生、排放情况详见表3.4.2-2。

表 3.4.2-2 拟建项目水污染物产生和排放状况

污染物产生状况				处理方式	污染物排放状况						排放去向
废水产生量(t/a)	主要污染物	浓度(mg/L)	产生量（t/a）		废水接管排放量(t/a)	主要污染物	接管浓度(mg/L)	接管量(t/a)	排放浓度(mg/L)	外排量(t/a)	
140	COD	400	0.056	化粪池	140	COD	400	0.056	50	0.007	排入市政污水管网最终进入高淳新区污水处理厂处理后外排
	SS	200	0.028			SS	200	0.028	10	0.001	
	NH_3-N	30	0.004			NH_3-N	30	0.004	5	0.001	
	TP	3.5	0.0005			TP	3.5	0.0005	0.5	0.0001	

3.4.2.3 固废产生及处置情况

根据《固体废物鉴别标准通则》，对项目生产过程中产生的各类固体废物进行分析。本项目固废主要为职工生活垃圾、清管废物；本项目管道相关设备维修时，不使用机油、润滑油，无废油产生。拟建项目副产物产生情况见表3.4.2-3。

本项目在电厂调压站设有收球装置，在每次清管作业时将产生清管废物，参考已批复的《中国石化青宁输气管道工程环境影响报告书》，并至同类企业调查，清管废物主要成分为粉尘和氧化铁粉末，本项目产生量约0.04t/a。本项目职工生活垃圾以1kg/人天计，共计1.1t/a，与上述废物一并由当地环卫部门收集处理。

根据固废鉴别通则以及《国家危险废物名录》（2016年），对拟建项目产生的固体废物危险性进行判定，营运期固体废物分析结果汇总见表3.4.2-4，本项目运营期不产生危险废物。

表3.4.2-3 拟建项目副产物产生情况汇总表

副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量（t/a）	种类判断		
					固体废物	副产品	判定依据
清管废物	清管	固态	灰尘、铁锈	0.04	√		生产过程中产生的副产物
生活垃圾	职工生活	固态	废纸等	1.1			-

表 3.4.2-4 拟建项目营运期固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量（t/a）	处置方式
1	清管废物	一般固废	清管	固态	灰尘、铁锈	-	-	-	-	0.04	环卫清运
2	生活垃圾	生活垃圾	职工生活	固态	废纸等	-	-	-	-	1.1	环卫清运

3.4.2.4 噪声产生及治理情况

项目截断阀室内主要噪声设备为阀门自控电气设备，噪声值很低。项目主要噪声源设备见表3.4.2-5。

另放散管在放空时，由于压力较大，产生瞬时峰值噪声，可达105dB(A)左右，由于放空频率仅1-2次/年，每次持续2～5min，不作为日常噪声源强。为减少扰民，放空前应尽量提前告知周边居民。

表 3.4.2-5 噪声产生与治理情况

序号	设备名称	数量	单台设备声级（dB（A））	所在位置	距最近厂界位置（m）	治理措施	隔声、降噪效果（dB（A））
1	阀门自控电气设备	2台	60	阀室	1	建筑隔声	20

3.5 拟建项目污染物排放汇总

本项目污染排放量汇总列表说明，详见表 3.5.1-1。

表 3.5.1-1 项目污染物排放量汇总

项目时期	污染物名称			产生量(t)	削减量（t）	排放量（t）
施工期	废气	施工扬尘	TSP	/	/	/
		施工机械废气	CO、NOx和烃类	/	/	/
		焊接防腐废气	不含铅金属氧化物、喷砂粉尘、有机废气（非甲烷总烃）	/	/	/
	废水	管道试压废水	废水量	4500	/	4500
			SS	0.45	0.27	0.18
		生活污水	废水量	2304	0	2304
			COD	0.922	0.369	0.553
			SS	0.461	0.288	0.173
			氨氮	0.069	0.023	0.046
			总磷	0.012	0	0.012
		阀室施工废水	废水量	91.4	91.4	0
			COD	0.004	0.004	0
			SS	0.073	0.073	0
			石油类	0.002	0.002	0
	固体废物	弃土	一般固废	31800	31800	0
		渣土	一般固废	10	10	0
		干化废泥浆	一般固废	1478	1478	0
		施工废料	一般固废	5.78	5.78	0
		生活垃圾	生活垃圾	24	24	0
营运期	废水	生活污水	废水量	140	0	140（140）
			COD	0.056	0	0.056（0.007）
			SS	0.028	0	0.028（0.001）
			氨氮	0.004	0	0.004（0.001）
			总磷	0.0005	0	0.0005（0.0001）
	固体废物	清管废物	一般固废	0.04	0.04	0
		生活垃圾	生活垃圾	1.1	1.1	0

注：括号内为外排环境量。

3.6 风险因素识别

3.6.1 范围和类型

（1）本项目生产风险识别范围指天然气物料输送管线。

（2）根据本项目风险识别物质为：天然气。

3.6.2 物质危险性识别

根据《导则》规定，在进行本项目环境风险评价时，首先要进行物质危险性识别，确定项目环境风险评价因子。按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气具有以下特性：

（1）易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质，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（甲烷）的爆炸极限范围为 5～15(%V/V)，爆炸下限浓度较低，一旦进入空气中容易形成爆炸性混合物，遇明火、高热即燃烧爆炸。

（3）毒性

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 3.6.2-1 甲烷风险识别表

名称	性状	沸点（℃）	比重（克/毫升）	闪点（℃）	引燃温度（℃）	爆炸限（V/V）	燃烧热（MJ/Nm^2）	判定结果
天然气	无色气体	-16	0.58	-218℃	650℃	5%～15%	40.07/0℃/标	易燃物质

3.6.3 天然气管线事故统计与分析

3.6.3.1 国外事故统计与分析

管道运输因其输送能力大、安全系数高、经济性强，已成为石油和天然气最主要的运输方式之一。大规模的输气管道建设已成为各国经济发展必不可少的重要因素之一，目前世界上已建成的输气管道有 140×10^{4}km，美国和前苏联的管道建设一直处在领先地位，美国已建成输气管道 42×10^{4}km，前苏联有 [illegible]km。在美国、前苏联、加拿大和欧洲，天然气管道已连接成国际性、全国性或地区性管网，形成了庞大的供气系统，不仅保障了本地区、本国的天然气供应，而且解决了国际间的天然气贸易，提高了整个管道系统的效率。

（1）美国

美国是世界上建设输气管道最早、最多也是距离最长的国家，目前天然气输送管道大约有 42×10^{4}km。美国能源部曾对 1970 年～1984 年间运行的天然气管道事故进行统计分析，结果见表 3.6.3-1。

表 3.6.3-1 美国天然气运营事故统计(1970 年～1984 年)

事故原因	事故次数	百分比(%)
外力	3144	53.5
材料损坏	990	16.9
腐蚀	972	16.6
结构缺陷	284	4.8
其它	482	8.2
合 计	5872	100

从上表结果看出，在1970年～1984年的14年里，美国天然气管道(长输管道和集输管道)共发生了5872次事故，年平均事故率约为419次。外力是造成美国天然气管道事故的首要原因，共发生了3144次，占事故总数的53.5%；其次是材料损坏，共发生了990次，占16.9%；腐蚀是第三位的因素，共导致了972次事故，事故率是16.6%。

（2）欧洲

欧洲是天然气工业发展较早、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。1982 年开始，众多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，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)。表 3.6.3-2 是该组织对 1970 年～1992 年间该组织范围内所辖输气管道事故调查和统计的结果。

表 3.6.3-2 欧洲输气管道事故统计(1970 年～1992 年)

事故原因	事故次数	百分比(%)
外部影响	441	53.1
施工缺陷及材料失效	162	19.5
腐蚀	117	14.1
地基位移	44	5.3
现场开口	29	3.5
其它	37	4.5
合 计	830	100

从表 3.6.3-2 结果可知，欧洲输气管道事故主要原因是由第三方引起的外部干扰，约占事故总数的 53%；其次是施工和材料缺陷，所占比例为 19.5%，其事故率约为外部干扰造成事故频率的 1/3；第三是腐蚀，占总数的 14%，地基移动、误操作和其它原因分居第 4～6 位，所占比例约在 5%左右。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(85%以上)，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

另外，据 EGIG 的报告，管道事故按泄漏尺寸可分为三类：

针孔/裂纹：损坏处的直径≤20mm；

穿孔：损坏处的直径>20mm，但小于管道的半径；

断裂：损坏处的直径>管道的半径。

表 3.6.3-3 给出了管道事故中各种事故原因发生的频率。

表 3.6.3-3 按事故原因分类(事故频率 10^{-3}/km·a)

事故原因	针孔/裂纹	穿孔	断裂
外部影响	0.073	0.168	0.095
施工缺陷和材料缺陷	0.073	0.044	0.01
腐蚀	0.088	0.01	/
地层位移	0.01	0.02	0.02
现场开口	0.02	0.02	/
其它	0.044	0.01	0.01

由表 3.6.3-3 可以看出，首位事故原因—外部干扰事故主要导致穿孔泄漏，第二位

事故原因——施工和材料缺陷的泄漏类型以断裂居多，而第三位事故原因——腐蚀通常导致穿孔和针孔/裂纹，很少引起断裂；由于地层位移而造成的故障通常是由于受到非常大的力而形成的穿孔或断裂；在有隐患的管道上进行带压开孔造成的事故类型是穿孔和针孔/裂纹，没有造成过断裂；由其它原因造成的事故主要是针孔、裂纹类事故。

（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，将西伯利亚天然气输送到了西欧。该管道在前苏联境内总长 4450km，管径 1420mm，工作压力 7.5MPa，全线设 41 座压气站，总功率 300×104kW，天然气输送能力 320×108m^3/a。总计这段管道经永久冻土段 150km，沼泽地带 959km，森林地带 200 多 km，山区 545km，线路共穿越河流 700 多 km，公路和铁路穿越 417 处，全线共计开挖土石方 1.29 ×10^{8}m^3，耗用钢材 270×104t，总投资 76 亿卢布。这样巨大的工程，从建设到投产仅用了 14 个月，充分显示了前苏联在管道设计和建设方面的实力。

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 3.6.3-4 列出的是 1981 年到 1990 年期间发生事故的统计结果。

表 3.6.3-4 前苏联输气管道事故原因分析(1981 年～1990 年)

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	(248)	(33.0)
内部腐蚀	(52)	(6.9)
外部干扰	127	16.9
材料缺陷	100	13.3
焊接缺陷	81	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中：施工缺陷	(65)	(8.6)
设备缺陷	(17)	(2.3)
违反操作规程	22	2.9
其它原因	40	5.3
合计	752	100

从上表的统计结果可以看出，从 1981 年到 1990 年十年间，前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次，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%，外部干扰 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、设备缺陷和其它原因所占比例较低，分

别为 2.9%、2.3%和 5.3%。

（4）其它统计数据

①损坏类型与点燃概率的统计

管道发生事故之后，管线内喷出的天然气有可能被点燃形成的燃烧而形成的火焰产生的热辐射、因爆炸而产生的冲击波等。

表 3.6.3-5 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。

表 3.6.3-5 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率（$\times10^{-2}$）
针孔	1.6
穿孔	2.7
断裂(管径<0.4m)	4.9
断裂(管径≥0.4m)	35.3

表 3.6.3-5 中结果显示，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，断裂类型特别是管径大于 0.4m 的管线断裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

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 3.6.3-7、表 3.6.3-8、表 3.6.3-9 中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 3.6.3-7 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3}/km·a)

管道壁厚(mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤5	0.191	0.397	0.213
5～10	0.029	0.176	0.044
10～15	0.01	0.03	/

表 3.6.3-8 管径与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3}/km·a)

管径(mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤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 3.6.3-9 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} 次/km•a)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面三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。

（5）国外输气管道事故比较

比较上述国家、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。根据统计资料，外力事故的人为因素较高，比如由外部人员和管道操作者导致的事故占 80%以上，由自然因素如地震、洪水滑坡等造成的事故只占 20%以下。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 次，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，1970 年到 1984 年的统计数据中，腐蚀发生了 972 次，占总数的 16.6%，是造成事故的第三位原因，美国运输部统计的 972 起腐蚀事故中，40%为外部腐蚀，27%为内部腐蚀，17%为应力腐蚀；在欧洲，1970 年到 1992 年腐蚀事故率为 14.1%，事故原因排序与美国相同，排在外部影响和材料及施工缺陷之后，位居第三。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的第二位因素。在美国，材料损坏和

结构缺陷两者引发的事故有 1274 次，占全部事故的 21.7%；欧洲同类事故占总事故的 19.13%。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比较大。

3.6.3.2 国内事故统计与分析

根据国内天然气管道事故统计，表 3.6.3-10 是对二种天然气管道类型（原料气和净化气）的事故统计结果。其中原料气管道指重庆气矿干线及其支线，其管径为Φ159～Φ509mm,壁厚 6～14mm，运行压力 0.5～5.5Mpa，管线总长 904km；净化气管道是指川渝南北干线及其支线，其管径为Φ325～Φ720mm，壁厚 6～12mm，运行压力 0.5～3.6Mpa，管线总长 1621km。

可以看出，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，其次是材料失效及施工缺陷，这二项占输气管道事故的 90%左右。

表 3.6.3-10 四川省和重庆气二种天然气管道事故统计

原因	重庆原料气管道（1999～1999）		四川净化气管道（1971～1999）	
	次数	百分比（%）	次数	百分比（%）
局部腐蚀	41	3[illegible].6	65	44.9
施工缺陷及材料失效	21	26.9	63	43.5
外部影响	4	5.1	10	6.9
不良环境影响	11	14.1	5	3.4
其他	1	1.3	2	1.4
合计	[illegible]9	100	145	100

3.6.3.3 其他可能的环境风险

本项目管道与现有的港华燃气管道并行，并行长度约 22.8km。并行宽度满足《输气管道工程设计规范》要求的最小净距离不应小于 6m 的要求，同时采用阴极保护。

当港华天然气管道失效时，可能对本项目产生主要影响是喷射火、火球、蒸气云爆炸。喷射火与火球对管道的影响形式是热辐射，蒸气云爆炸对管道的影响形式是冲击波。

冲击波影响：当管道发生蒸气云爆炸时，爆炸形成的冲击力通过周边土壤传递为地面压力，从而导致本项目的管道发生径向失稳破裂，遇火引起火灾，严重的产生爆炸。

热辐射影响：当管道发生破裂燃烧后，破裂后形成的冲击力致使周围回填土揭露，同时造成本项目管道失去覆盖物，并受热辐射影响发生受损，根据资料显示，4.8m 以外不会对相邻的设备产生重创。因此，本项目与港华天然气管道并行，并行间距不小于

6m，当港华天然气管道发生破裂燃烧或爆炸时，不会对本项目的设备产生能重创。

3.6.3.4 小结

根据事故统计分析结果，本项目管道风险来源主要是以下四方面：

外部干扰。如地震、滑坡、泥石流、洪水以及人为的破坏造成的事故在管道事故中所占的比例较大，也是造成管线断裂的主要原因。

管道腐蚀。分为内腐蚀和外腐蚀二种：内腐蚀类型，主要是物料对管道的电化学失重腐蚀；外腐蚀的主要原因是土壤腐蚀，其诱发原因是土壤电阻率和根深植物或施工破坏了管道的外防腐材料所致。

管材及施工缺陷。管材缺陷事故多出现于有缝钢管（多见于螺旋缝钢管）；施工缺陷主要是管道对接焊缝质量不良。

操作失误。与建筑物较近，易产生泄漏。本项目少量铺设地与住房较近，根据项目可研，当距离达不到要求时，厂方拟在施工时采用加埋地高压管道与建构筑物按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006执行，采取增加管道壁厚、加盖钢筋混凝土板等措施，适当缩小净距要求，但易产生事故。

3.6.4 源项分析

3.6.4.1 最大可信事故筛选

当输气管道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，本工程的建设单位将委托有资质的评价机构编制安全预评价报告，有关火灾、爆炸事故后果定量评价在该报告中进行论述。从环境风险角度，本次环境风险评价重点对天然气泄漏导致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。

3.6.4.2 最大可信事故源强

当管道发生100%口径的完全劈裂事故时，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。只有当天然气泄漏放到一定程度，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CO的次生环境影响。

本次评价的最大可信事故源项见表 3.6.4-1。

表 3.6.4-1 最大可信事故源项

名称	参数					
	事故类型	管段	CH_4泄漏量（kg/min）	温度（℃）	公称管径（mm）	燃烧CO产生量（kg/min）
管段	完全破裂	桠溪分输站-1#阀室	52410	25	406.4	16.8

3.6.4.3 最大可信事故概率

由同类项目事故统计分析可知，管道破裂事故概率为2×10^{-5}次/（km•a），断裂后被点燃的概率为0.353。本项目输气管道全长28.9km，以国内天然气管道事故率为类比基础，本项目发生破裂事故总体水平为0.0006次/a，破裂后被点燃事故总体水平为0.0002次/a，表明本项目在营运期存在发生事故的可能，应该引起重视。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。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

高淳区位于南京市南端，东部和北部分别与溧阳、溧水毗邻，西南面与安徽省的当涂、宣州和郎溪三县（区）接壤。陆路直上宁高高速，距南京禄口国际机场 45km，宁望一级公路、芜太公路直达宁杭高速；水路西进长江黄金水道，东连太湖苏南水网，全区总面积 802km^2。

本项目经过高淳区桠溪镇、东坝镇、固城镇、高淳区经济开发区。

4.1.2 区域地质

4.1.2.1 地形地貌

高淳区在大地构造单元上属南京凹陷的边缘地带，溧高褶皱隆起带背斜一翼自北而南斜穿境域，有大面积的黄土岗地分布，在流水切割下，岗地破碎，形成境域东部丘陵起伏，岗、塝、冲交错的特点。中生代燕山运动后期的断裂作用，导致溧高背斜西北翼断裂下沉，产生了包括固城湖、石臼湖、丹阳湖在内的一个广大凹陷盆地，由此逐渐发育形成了大片滨湖平原。其中固城湖、石臼湖、丹阳湖在历史上本为一湖即丹阳湖，亦称丹阳大泽，是我国古代五大湖泊之一，但随着地质作用及江湖泥沙淤积作用，逐渐分化为固城湖和石臼湖，而丹阳湖则由于泥沙淤积及历史上多次大规模围垦，如今仅存一些河道，已名存实亡。

高淳区地势东高西低，依山傍水，地貌上可分为低山丘陵和平原圩区两大类型。东部是蜿蜒起伏的低山丘陵外围岗地，属茅山、天目山余脉，大致成西南向东北向带状分布，面积 275.5km^2，占陆地总面积的 46.0%，地面高程一般为 15~35m，最高处大游山和九龙山海拔分别达 189 m 和 177 m，面积 291km^2，占陆地总面积的 48.6%。平原圩区河沟纵横，水网密布，处于洪水位之下，均筑堤围圩。

本项目区位于江苏省西南端，皖南山区东北麓，距东海约 290km，区内低山丘陵散落，呈东北—西南走向，河流湖泊主要位于区域西部。区域内地貌单元主要有剥蚀残丘区、岗地丘陵夹岗间洼地区、滨湖冲积平原区。

1、剥蚀残丘区

地势高亢，地貌主要为残丘，起伏较大，地面高程为 15~30m，第四系厚度多小于 5m，以老粘土及残积土为主，基岩主要为姚家边组粗安岩。地下水以基岩裂隙水为主，埋深较大。浅部粘土具弱膨胀性。

2、岗地丘陵夹岗间洼地区

地貌以岗地夹岗间洼地相间分布，呈波状起伏，地面高程为 6～18m，第四系厚度约 10～15m，主要为上更新统粘土，基岩为白垩系泥质砂岩以及泥岩。岗地区地下水以基岩裂隙水为主，埋深较大；洼地区地下水以第四系孔隙水为主，埋深较浅。岗间洼地零星分布有 1-2 层淤泥质土，层厚约 1～3m。局部岗地浅部粘土具弱膨胀性。

3、滨湖冲击平原区

地势平坦，河流纵横，圩塘密布，地面高程为 5～6m，河堤堤顶标高多为 10～12m。第四系厚度多为 20～40m，与岗地交界地段第四系厚度多于 10m。全新统厚度 10～20m，基岩埋深约 20～40m，基岩为泥质砂岩及泥岩，地下水以第四系孔隙水为主，埋深较浅。1-2 层淤泥质土基本连续分布，层厚为 2～9m，芜申运河两岸软土厚度为 19.4m。地层中部局部区段分布有 5～8m 厚 2-2 层软（弱）土。

高淳区地形东高西低，分为圩区、半山半圩、山区三大类，水田土壤主要为青泥土、白泥土、黄泥土、马肝土、泥骨土，旱地土壤沙土、黄土、夜潮土等。高淳区东部低山丘陵为茅山山脉的余脉，呈东北-西南走向延伸，山势平缓，是太湖水系与水阳江、青戈江水系的分水岭，西部圩区是固城、石臼、丹阳等湖的湖积平原，地势地平，河流、沟渠纵横交错。东部低山丘陵区河流东入太湖，河网密度较稀；西部圩区河流西通长江，河网密度较大。本项目全线位于滨湖冲击平原区，外洪内涝是该区主要特点，不良地质主要为软土。

4.1.2.2 地质地震

本项目所经路段为平原及低山丘陵区，表层主要为粘性土，下伏基岩为砂岩、灰岩，出露地层如下：

1、第四系

项目所处地区第四系厚度 4~30m，岗间洼地地区较厚、岗地（缓岗）厚度较薄。岩性以粘性土为主。

2、基岩

基岩多埋在第四系之下，禅岭山以东地区地层主要由白垩系上统浦口组(K2p) 暗紫色粉砂质泥岩、泥岩砂岩组成；禅岭山以西地区地层主要由白垩系下统葛村组(K1g)棕红色粉砂岩泥岩、泥质粉砂岩组成。受区域地质沉积环境影响，白垩系厚度大于 1000m。禅岭山一带地层受到姚家边旋回影响，地层较为复杂，包括粗安斑岩、三叠系下统下青龙组(T1x)灰岩、二叠系上统龙潭组(P21)灰黄、灰绿色页岩、大隆组(P2d)硅质碎屑岩等。

本工程场地位于华北地震区的长江下游—黄海地震带内。茅山断裂是苏南地区地震多发地段，本项目距离茅山断裂较远，受其影响较小，地质构造较稳定。地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度为 VI 度。

4.1.3 气候气象

高淳区属于北亚热带季风气候，气候温和、四季分明、雨量适中，降雨量四季分配不均。冬半年受寒冷的极地大陆气团影响，盛行偏北风，雨量较少；夏半年受热带或副热带海洋性气团影响，盛行偏南风，降雨丰富。尤其在夏季之交的 5 月底至 6 月，由于“极锋”移至长江流域一带而形成“梅雨”。夏末秋初，受沿西北移动的台风影响而多台风雨，年日照 1987-2170 小时。该地区主要的气象气候特征见下列资料：

温度：多年平均气温 15.6℃。1 月最冷，月平均气温 2.7℃；7 月最热，月平均气温 28.3℃。

降水：年平均降水量 1197.3mm，89%的年份的降水量在 1000mm 以上。最大年降水 1738.4mm，最少年降水 671.1mm。全年降水 6 月份最多，12 月份最少。

日照：年平均日照 1941.9 小时，年日照百分率 44%。

风速：年平均风速 3.1m/s，最大风速 17m/s。春季平均风速 3.7m/s，夏季 3.2m/s，秋季 2.6m/s，冬季 3.0m/s。

固城湖湖区属北亚热带季风气候，年均气温 15.5℃，多年平均日照时数 2090h，降水量 1105.1mm，蒸发量 940.7mm。

4.1.4 水文水系

高淳境内河流干支相连、交错成网，东可入太湖、西可连长江，运粮河、官溪河、胥河自西向东，横贯全区。全区辖区内航道里程 161.42km，其中等级航道 83.42km，占全区航道里程的 51.68%。

项目影响区域的主要河流与湖泊有：

1、芜申运河高淳段

芜申运河高淳段，又称官溪河，南连固城湖，北出杨家湾闸后向西接运粮河，向东接塘沟河人石臼湖，是固城湖的主要泄洪河道，亦是高淳达长江的主要航道。交叉段河底高程 2.1~2.5m，河底宽 40~45m，河道口宽约 80m。河道流向主要为固城湖—官溪河—运粮河方向，遇长江洪水倒灌年份，官溪河会发生倒流现象，流向为运粮河—官溪河—固城湖。

芜申运河属国家三级航道，可供千吨轮通行，高淳段长 54.3km。由交通部门负责芜申运河高淳段航道整治项目，航道标准设计为三级，并新建下坝二线船闸、移建杨家湾枢纽，新（改）建桥梁 11 座，修建锚地 2 个，沿线规划布置港口 5 处，停泊锚地 5 处。芜申运河现状东岸大堤顶宽 10m，堤顶有一碎石路，路面宽 3.5m；西侧大堤堤顶宽 7m，为高淳至丹湖公路，沥青路面。

2、水阳江

水阳江源于黄山、天目山山脉北麓，干流全长 27[illegible]km，流域面积 10385km^2。水阳江高淳河段自水碧桥入境，至费家嘴西北与运粮河河流。交叉处河底宽约 45m，河面宽 123m，为西部圩区的主要航道。水阳江上游的洪水通过新河庄后，除由裘公河分流部分入清水河（汛期最大约 500m3/s）、新牛耳港少量分流入固城湖（汛期最大约 100m^3/s）外，余均泄入下游干流水阳镇河段。新河庄最大洪峰流量为 1896m^3/s（1983 年）。

根据现有江苏省相关资料，水阳江现状为 VI 级航道，规划为 V 级航道。规划航道净空为 60×5m。

3、固城湖

固城湖又名小南湖，位于江苏省西南部高淳区，地理纬度 31°14′36″～31°19′28″N，118°51′3436″～118°57′5636″E，为浅水型湖泊。固城湖为长江下游青弋江、水阳江流域调蓄性湖泊之一，也是区域汇水的主要调蓄湖泊和入江通道。固城湖流域汇水面积 464.5km^2。湖泊面积 31.9km^2（8.15m 水位），湖泊容积 0.6 亿 m^3，分大小两个湖区。固城湖主要出入湖河道有牛耳巷、水碧桥河、胥河、漆桥河、官溪河、石固河等，其中水碧桥与官溪河沟通水阳江和石臼湖，胥河可接太湖。固城湖及出入河道控制构筑物有杨家湾水利枢纽、茅东闸、下坝船闸、蛇山抽水站及防洪湖堤工程等。

固城湖呈三角形，北宽南窄，南北长 10.4km，东西间最大宽 8.2km。1949 年前，

湖区面积 76km^2，现面积 30.9km^2（8.15m 水位），为 1949 年前湖区面积的 42.0%。平均水深 1.6m，最大水深 3.67m。常水位 7.27m，湖泊容积 0.7～0.95 亿 m^3。

4、松溪河

松溪河源出大山东，出马步桥、严家桥，至王家入胥溪河，长 12.7 公里。

5、沛桥河

沛桥河又名沛桥港，发源于栗山、小茅山，南经石坝港、沛桥，至全村渡入胥溪河，全长 3.1 公里。

6、漆桥河

漆桥河上接龙墩河水库，下连固城湖，全长 17.8km，河底高程 4.0～6.0m，河底宽 6～40m，河道上口宽（下游）30～60m，水深 4.2～6m，流域面积 105km^2。该河是主要的行洪河道，同时也是灌溉和航运的通道。

7、地下水

高淳区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和碎屑岩、火山碎屑岩、侵入岩类裂隙水。高淳区孔隙水主要分布在固城湖西运粮河漫滩及下坝—桠溪一带的胥河漫滩。第四系松散层厚度为 20m 左右，砂层大多小于 10m，单井涌水量为 100-500m^3/d，水位埋深小于 5m。高淳区裂隙水主要分布在大部分的丘岗地区，裂隙水水质状况复杂，水化学类型复杂，一般为 HCO_3-Ca 或 HCO_3-CaMg 型，矿化度为 0.3-0.6g/l，水质较差，局部地区受人类活动影响，氨氮超标。

项目所在地的水系图见图 2.4.2-2。

4.1.5 土壤类型

高淳区地形东高西低，分为圩区、半山半圩、山区三大类，水田土壤主要为青泥土、黄泥土、马肝土，旱地土壤沙土、黄土、夜潮土等。

青泥土是一种比较古老的水稻土，青泥土土层深厚而且松软，耕层也不存在太浅的问题，不缺少水分，也不缺少水稻生长的必须养料，因此非常适宜种植水稻。

黄泥土土质粘重，耕作困难，侵蚀严重，耕层浅薄，易旱易涝，有效肥力低，通透性差，养分释放迟缓，耕性不良，一般耕种前需要进行人工改良。

马肝土土质一般比较贫瘠，相对较难进行耕种，在南京有一定的分布范围。沙土土质疏松，透水透气性好，但保水保肥能力差，耕种时需要改良。

黄土呈浅黄色或黄褐色，性质比较疏松，常含多量钙质，一般具有多孔性、垂直机理发育、层理不明显、透水性强、沉陷性等特征。

夜潮土是在泛滥沉积物上经旱耕熟化而成的一种土壤，土层较深厚，各发生层的质地和色泽较均一。一般表土为疏松多孔的耕作层，下为紧实、少孔的犁底层。当大气湿度较小，土壤温度变化较大时，会出现夜间返潮现象。

4.2 环境质量现状评价

本次评价环境质量现状评价分别对大气、地表水、地下水、声环境、土壤现场取样并测试。现状监测委托谱尼测试集团江苏有限公司完成。

4.2.1 大气环境质量现状监测与评价

4.2.1.1 大气环境质量现状监测

（1）监测布点及监测项目

考虑到大气环境污染源的特点、评价等级、保护对象和评价区特点等多方面因素，在评价区域内共布设 3 个大气监测点。本次评价监测布点和监测项目见表 4.2.1-1 及图 2.4.2-1。

表 4.2.1-1 环境空气质量现状监测布点表

序号	测点名称	与主导风向的角度	与本项目的方位与距离(m)	监测项目
G1	花义村	/	/	SO_2、NO_2、PM_{10}、非甲烷总烃
G2	杨家村	/	/	
G3	下塘井头村	/	/	

说明：SO_2、NO_2、PM_{10} 的 24 小时平均值按规范要求取样，不少于 20 小时。

（2）监测时间、分析方法

监测时间：采样日期为 2018 年 8 月 26 日～2018 年 9 月 1 日，连续监测 7 天，并同步观测风向、风速、温度和气压。监测频次：按照《空气和废气监测分析方法》（第四版）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2012）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及有关规定和要求执行。

分析方法：各污染物分析方法见表 4.2.1-2。

表 4.2.1-2 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	二氧化硫	《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)
2	二氧化氮	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定—盐酸萘乙二胺分光光度法》(HJ 479-2009)
3	PM_{10}	《环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法》(HJ 618-2011)
4	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/T 38-1999)

（3）气象要素观测

项目所在地气象要素监测结果见表 4.2.1-3。

表 4.2.1-3 气象要素监测结果

采样日期	采样时段	大气压 kPa	温度℃	风向	风速（m/s）	总云	低云
2018.8.26	2:00-3:00	101.3	28.9	东北	2.1	7	4
	8:00-9:00	101.5	29.5	东北	2.3	6	3
	14:00-15:00	101.5	30.2	东北	2.4	5	3
	20:00-21:00	101.1	29.1	东北	2.2	7	3
2018.8.27	2:00-3:00	101.2	27.4	东	2.3	6	3
	8:00-9:00	101.2	28.9	东	2.1	6	4
	14:00-15:00	101.4	31.2	东	2.4	7	4
	20:00-21:00	101.3	30.5	东	2.2	7	3
2018.8.28	2:00-3:00	101.1	28.[illegible]	东北	2.2	6	3
	8:00-9:00	101.4	29.[illegible]	东北	2.5	6	4
	14:00-15:00	101.4	30.2	东北	2.5	7	3
	20:00-21:00	101.2	29.8	东北	2.4	6	3
2018.8.29	2:00-3:00	101.2	28.5	北	2.0	7	3
	8:00-9:00	101.4	29.2	北	2.2	6	3
	14:00-15:00	101.2	31.2	北	2.4	7	4
	20:00-21:00	101.2	30.5	北	2.1	7	3
2018.8.30	2:00-3:00	101.3	28.7	南	2.3	7	4
	8:00-9:00	101.4	29.5	南	2.1	7	3
	14:00-15:00	101.3	30.8	南	2.4	6	3
	20:00-21:00	101.2	30.1	南	2.2	7	4
2018.8.31	2:00-3:00	101.2	27.2	北	2.3	6	3
	8:00-9:00	101.3	28.6	北	2.0	6	4
	14:00-15:00	101.1	30.5	北	2.3	7	4
	20:00-21:00	101.5	30.1	北	2.5	6	4
2018.9.1	2:00-3:00	101.4	28.2	东南	1.8	6	3
	8:00-9:00	101.4	29.5	东南	2.2	5	3
	14:00-15:00	101.2	31.6	东南	2.4	7	4
	20:00-21:00	101.3	30.3	东南	2.1	6	3

（4）监测结果

各测点监测结果见表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 大气环境质量监测结果（mg/m³）

项目	测点号	1 小时平均值			24 小时平均值		
		浓度范围	最大值占标率（%）	超标率(%)	浓度范围	最大值占标率（%）	超标率(%)
SO_2	G1	0.009-0.018	3.6	/	0.011-0.015	10.0	/
	G2	0.008-0.018	3.6	/	0.011-0.016	10.7	/
	G3	0.008-0.017	3.4	/	0.012-0.016	10.7	/
NO_2	G1	0.020-0.041	20.5	/	0.023-0.034	42.5	/
	G2	0.018-0.043	21.5	/	0.028-0.038	47.5	/
	G3	0.018-0.041	20.5	/	0.025-0.034	42.5	/
PM_{10}	G1	/	/	/	0.070-0.087	58	/
	G2	/	/	/	0.075-0.090	60	/
	G3	/	/	/	0.076-0.087	58	/
非甲烷总烃	G1	0.2-0.95	47.5	/	/	/	/
	G2	0.21-0.38	19	/	/	/	/
	G3	0.24-0.87	43.5	/	/	/	/

4.2.1.2 大气环境质量现状评价

大气环境质量现状评价采用单因子指数评价法，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i—某污染因子 i 的评价指数

C_i—某污染因子 i 的浓度值，mg/m³

S_i—某污染因子 i 的大气环境质量标准值，mg/m³

最大浓度占标率计算结果见表 4.2.1-4。

监测结果表明，评价区各监测点常规因子 SO_2、NO_2 的 1 小时浓度值和 PM_{10} 的日均值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；非甲烷总烃 1 小时浓度值满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准详解标准要求。

4.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

4.2.2.1 水环境质量现状监测

（1）监测断面

根据评价区内水域功能及水系水文特征进行现状监测断面布设。断面布置情况见表

4.2.2-1，断面位置见图 2.4.2-2。

表 4.2.2-1 水质监测断面布置

断面编号	河流名称	断面位置	监测因子
W1	沛桥河	管线工程穿越处	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类
W2	漆桥河		
W3	松溪河		
W4	固城湖	S/1500	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、总氮

（2）监测因子： pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、总氮。

（3）监测时间、频次

于 2018 年 8 月 29 日～8 月 31 日连续监测 3 天，每天采样两次，上午、下午各一次。

水质分析方法：采样及分析方法按国家环保总局《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）有关规定和要求执行。具体方法见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 监测分析方法

序号	监测项目	分析方法
1	pH	便携式 pH 计法《水和废水监测分析方法》（第四版）（国家环境保护总局）（2002）3.1.6.2
2	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（GB/T 11914-89）
3	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）
4	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》（GB/T 11893-1989）
5	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB/T 11901-1989）
6	石油类	《水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法》（HJ 637-2012）
7	总氮	《水质 总氮的测定 分光光度法》（HJ 636-2012）

（4）监测结果：本次水质监测结果统计结果见表 4.2.2-3。

4.2.2.2 水环境质量现状评价

（1）评价方法

采用单因子标准指数法。

单项因子 i 在第 j 点的标准指数为：

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

pH 的标准指数为：

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

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

其中溶解氧为：

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s} \qquad DO_j<DO_s$$

$$DO_f=\frac{468}{31.6+T}$$

式中：S_{ij}：为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}：为水质参数 i 在监测 j 点的浓度值，mg/L；

Cs_j：为水质参数 i 在地表水水质标准值，mg/L；

$S_{pH,j}$：为水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j：为 j 点的 pH 值；

pH_{su}：为地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_{sd}：为地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

DOf: 为该水温的饱和溶解氧值，mg/L；

DOj: 为实测溶解氧值，mg/L；

DOs: 为溶解氧的标准值，mg/L；

Tj: 为在 j 点水温，t℃；

pHsu：为地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pHsd：为地表水水质标准中规定的 pH 值下限。

表 4.2.2-3 水质监测及评价结果表（mg/L，pH 无量纲）

断面	项目	pH	COD	SS	石油类	TP	NH_3-N	总氮
W1	最大值	7.24	15	12	0.02	0.17	0.146	/
	最小值	7.34	17	15	0.03	0.19	0.237	/
	平均值	7.29	15.50	13.17	0.03	0.18	0.20	/
	污染指数	0.29	0.52	0.22	0.06	0.60	0.13	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
W2	最大值	7.05	14	11	0.02	0.17	0.103	/
	最小值	7.36	16	15	0.03	0.19	0.228	/
	平均值	7.14	14.67	12.67	0.03	0.18	0.16	/
	污染指数	0.14	0.73	0.42	0.60	0.90	0.16	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
W3	最大值	7.21	16	11	0.02	0.17	0.122	/
	最小值	7.4	18	14	0.03	0.18	0.212	/
	平均值	7.30	17.17	12.50	0.03	0.18	0.16	/
	污染指数	0.3	0.57	0.21	0.06	0.60	0.11	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
W4	最大值	7.35	15	12	0.02	0.17	0.109	0.68
	最小值	7.44	18	14	0.02	0.18	0.261	0.93
	平均值	7.40	16.67	12.67	0.02	0.18	0.18	0.80
	污染指数	0.4	1.11	0.51	0.40	7.20	0.36	1.60
	超标率%	0	66.67	0	0	100.0	0	100.0

（2）评价结果

采用单因子指数法对地面水环境质量现状进行评价，见表 4.2.2-3。由表 4.2.2-3 可知，W1、W3 监测断面各污染因子均满足相应《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；W2 监测断面各污染因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；W4 监测断面除 SS、石油类、氨氮外，其他因子 COD、总磷、总氮均超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，其中总磷、总氮超标率为 100%。

COD、总磷、总氮因子超标的原因主要是沿途部分区域生活污水未接管，生活污水存在直排现象及水产养殖；同时，项目沿线主要为农业生产区域，化肥、农药的投加造成的面源污染也是化学需氧量、总磷等因子超标的原因之一。根据《南京市水环境提升行动计划（2018—2020 年）》，通过以下措施提高地表水环境质量。①通过加快完善污水收集管网体系，厘清现状，科学规划，修编城乡生活污水收集处理规划，提升管网规划建设系统性，制定管网建设改造计划，完善污水收集管网系统，提高污水收集率。加快研究、建设现有合流制区域污水主通道，基本完成雨污合流制通道改造，实现雨水、

污水各行其道。②提加快提升城乡污水处理能力。优化城乡污水处理设施布局，提升城乡污水处理能力，实施工业废水、生活污水分质处理，全市建成区污水基本实现全收集、全处理。市区加快构建不同污水收集系统之间的互联互通，增强污水调度和应急处理能力。③加快污水管网排查与修复。结合排水设施管养体制调整，按照住建部《城市黑臭水体整治—排水口、管道及检查井治理技术指南（试行）》要求，对污水管网进行全面普查、排查、治理。④加快河道入河排口整治。全面摸清沿河排口分布，按照住建部《城市黑臭水体整治—排水口、管道及检查井治理技术指南（试行）》要求，对河道排水口进行原因调查，编制“一口一策”整治方案，采取改造排水管道、敷设截污管道、设置调蓄设施、防倒灌等综合性措施，完成排口清理整治任务，强化排口设施运行管理，实现排口旱天零直排、河水不倒灌。⑤实施湖库富营养化治理工程。实施总磷总氮总量控制，对湖泊水库汇水区范围内涉及氮、磷排放的园区、行业、企业进行全面排查和严格监管，禁止使用含磷洗涤用品；加强蓝藻打捞、生态清淤、生物净化等措施，降低湖泊富营养化指数；实施调水引流，促进水体流动，科学确定湖库换水周期，提高水体自净能力。⑥实施全市域黑臭水体整治工程。对建成区未整治的小微黑臭水体，全面开展排口整治、控源截污和水体清理，做到水面整洁、水体洁净、岸坡清洁；同时全面推进农村水体环境整治，全面消除农村黑臭水体，切实提高城乡居民门前屋后的水体环境质量。⑦实施面源污染整治工程。继续开展畜禽养殖专项整治，优化畜禽养殖布局，清理整顿不符合规范标准的养殖场（小区）；加快畜禽养殖场治理改造，制定年度治理方案和实施计划，推进规模养殖场设施设备改造升级。至 2020 年，规模养殖场治理率达 90%，畜禽粪便综合利用率达到 98%。继续强化水产养殖业污染管控，压缩湖泊、水库、河沟网围养殖，退出网箱养殖，实施百亩以上连片池塘标准化改造，推广养殖用水原位修复等生态养殖技术，开展水产健康养殖示范场创建，推进养殖用水达标排放。⑧实施河湖生态治理工程。按照《江苏省生态河湖行动计划（2017—2020 年）》要求，加强河湖清淤整治和水域岸线资源管控，落实河湖生态空间用途管制，强化水体生态化治理，加大水生态保护与修复力度；根据河湖实际情况，科学制定生态化治理方案，因地制宜选择岸带修复、植被恢复、水体生态净化等生态修复技术，恢复与重建河道良性生态系统，维护河湖健康生命。

4.2.3 环境噪声现状监测及评价

（1）监测布点

根据声源的位置和周边居民区分布情况，在 1#阀室、2#阀室厂界设置 1 个监测点，同时在 1#阀室北侧杨家村设置 1 个监测点。监测点位见表 4.2.3-1 和图 2.4.2-1。

表 4.2.3-1 厂界周边声环境现状监测点位

测点编号	监测点位名称	执行标准
N1	1#阀室	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
N2	1#阀室北侧杨家村	
N3	2#阀室	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准

（2）监测时间、频率和方法

监测时间为 2018 年 8 月 30 日-31 日，连续监测两天，昼夜各一次。

（3）监测因子及监测方法

监测因子为连续等效 A 声级 Leq(A)。

监测方法为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法。

（4）监测结果

监测结果见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 声环境现状监测结果 dB(A)

测点编号	昼间					夜间				
	8 月 30 日	8 月 31 日	平均值	标准值	达标情况	8 月 30 日	8 月 31 日	平均值	标准值	达标情况
N1	52.3	52.3	52.3	55	达标	42.7	42.6	42.7	45	达标
N2	51.5	52	51.8	55	达标	44	43.3	43.7	45	达标
N3	61.6	61.2	61.4	65	达标	51.6	51.8	51.7	55	达标

从表 4.2.3-2 中可见，各测点噪声监测值满足《声环境质量标准》GB3096-2008）中相应标准。

4.2.4 土壤环境质量现状监测及评价

4.2.4.1 现状监测

（1）监测布点、监测因子、监测时间和频率

本项目共布设 2 个土壤监测点位，分别为 1#阀室（T1）、2#阀室（T2）。监测点位图见图 2.4.2-1。

监测因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯甲烷、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2,-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

监测时间与频率：于 2018 年 8 月 29 日采样一次。

（2）监测分析方法

土壤监测分析方法见表 4.2.4-1。

表 4.2.4-1 土壤监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法标准
1	镉	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997
2	铜	火焰原子吸收 分光光度法	GB/T 17138-1997
3	铅	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997
4	六价铬	分光光度法	US EPA3060A:1996 & USEPA 7196A:1992
5	镍	火焰原子吸收 分光光度法	GB/T 17139-1997
6	汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008
7	砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008
8	苯并（a）芘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
9	四氯化碳	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
10	三氯甲烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
11	#氯甲烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
12	1,1-二氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
13	1,2-二氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
14	1,1-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
15	反-1,2-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
16	顺-1,2-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
17	二氯甲烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
18	1,2-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
19	1,1,1,2-四氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
20	1,1,2,2-四氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
21	四氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
22	1,1,1-三氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
23	1,1,2-三氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011

24	三氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
25	1,2,3-三氯丙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
26	氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
27	苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
28	氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
29	1,4-二氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
30	1,2-二氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
31	乙苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
32	苯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
33	甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
34	间二甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
35	对二甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
36	邻二甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
37	硝基苯	气相色谱-质谱法	US EPA 3540C:1996&US EPA 8270D:2014
38	苯胺	气相色谱-质谱法	US EPA 3540C:1996&US EPA 8270D:2014
39	2-氯苯酚	气相色谱-质谱法	US EPA 3540C:1996&US EPA 8270D:2014
40	苯并（a）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
41	苯并（b）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
42	苯并（k）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
43	二苯并（a,h）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
44	茚并（1,2,3-cd）芘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
45	萘	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016
46	䓛	气相色谱-质谱法	HJ 805-2016

（3）土壤监测结果

土壤监测结果见表 4.2.4-2。

表 4.2.2-2 土壤监测结果及评价表

监测点	监测项目（mg/kg，pH 无量纲）	监测点位		第二类用地筛选值
		T1	T2	
1	砷	8.71	9.77	60①
2	镉	0.66	0.162	65
3	铬（六价）	ND	ND	5.7
4	铜	21.1	19.1	18000
5	铅	37.2	21.1	800
6	汞	0.16	0.024	38
7	镍	20.3	18.4	900
8	四氯化碳	ND	ND	2.8
9	氯仿	ND	ND	0.9
10	氯甲烷	ND	ND	37
11	1,1-二氯乙烷	ND	ND	9
12	1,2-二氯乙烷	ND	ND	5
13	1,1-二氯乙烯	ND	ND	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	596
15	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	54
16	二氯甲烷	ND	ND	616
17	1,2-二氯丙烷	ND	ND	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	6.8
20	四氯乙烯	ND	ND	53
21	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	840
22	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	2.8
23	三氯乙烯	ND	ND	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	0.5
25	氯乙烯	ND	ND	0.43
26	苯	ND	ND	4
27	氯苯	ND	ND	270
28	1,2-二氯苯	ND	ND	560
29	1,4-二氯苯	ND	ND	20
30	乙苯	ND	ND	28
31	苯乙烯	ND	ND	1290
32	甲苯	ND	ND	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	570
34	邻二甲苯	ND	ND	640
35	硝基苯	ND	ND	76
36	苯胺	ND	ND	260
37	2-氯酚	ND	ND	2256
38	苯并[a]蒽	ND	ND	15
39	苯并[a]芘	ND	ND	1.5
40	苯并[b]荧蒽	ND	ND	15
41	苯并[k]荧蒽	ND	ND	151

42	䓛	ND	ND	1293
43	二苯并[a, h]蒽	ND	ND	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	15
45	萘	ND	ND	70

注：“ND”表示未检出，涉及项目检出限为：铬（六价）；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘检出限分别为 0.5、0.0013、0.0011、0.001、0.0012、0.0013、0.001、0.0013、0.0014、0.0015、0.0011、0.0012、0.0012、0.0014、0.0013、0.0012、0.0012、0.0012、0.001、0.0019、0.0012、0.0015、0.0015、0.0012、0.0012、0.0013、0.0012、0.0012、0.1、0.1、0.2、0.12、0.17、0.17、0.11、0.14、0.13、0.13、0.09mg/kg。

4.2.4.2 现状评价

项目所在地土壤各监测因子均可满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值。

4.2.5 地下水环境质量现状监测及评价

4.2.5.1 地下水环境质量现状监测

（1）监测布点、监测因子

本次监测在项目沿线周围共布设 3 个水质、水位监测点，另设置 3 个水位监测点，采样点位置见表 4.2.5-1 和图 2.4.2-1。地下水监测点位布置满足《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对三级评价项目“潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1～2 个”的要求。

监测因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、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、总大肠菌群，同时测定水位。

表 4.2.5-1 地下水监测点位设置

编号	监测点位名称	监测内容
D1	沙当沟	水质、水位
D2	下塘井头村	水质、水位
D3	杨家村	水质、水位
D4	花义村	水位
D5	东山坳	水位
D6	驼二新村	水位

（2）监测时间、频次和方法

监测时间与频率：2018 年 8 月 31 日采样一次。监测方法见表 4.2.5-2。

表 4.2.5-2 地下水监测方法

序号	监测项目	分析方法	方法来源
1	pH(无量纲)	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006
2	耗氧量 (CODMn 法，以 O2 计)	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006
2	硝酸盐(以 N 计)	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
4	亚硝酸盐(以 N 计)	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006
5	挥发性酚类(以苯酚计)	分光光度法	GB/T 5750.4-2006
6	氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	GB/T 5750.5-2006
7	溶解性总固体	重量法	GB/T 5750.4-2006
8	总硬度(以 CaCO3 计)	容量法	GB/T 5750.4-2006
9	铬(六价)(Cr6+)	分光光度法	GB/T 5750.6-2006
10	汞(Hg)	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006
11	铅(Pb)	无火焰原子吸收光度法	GB/T 5750.6-2006
12	镉(Cd)	无火焰原子吸收光度法	GB/T 5750.6-2006
13	砷(As)	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006
14	氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
15	铁(Fe)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
16	锰(Mn)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
17	钾(K)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
18	钠(Na)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
19	钙(Ca)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
20	镁(Mg)	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
21	碳酸盐	容量法	DZ/T 0064.49-1993
22	重碳酸盐	容量法	DZ/T 0064.49-1993
23	氯化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
24	硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
25	氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006
26	总大肠菌群	多管发酵法	《水和废水监测分析方法》（增补版）

（3）监测结果

监测结果见表 4.2.5-3。

4.2.5.2 现状评价

该区域地下水监测因子中硝酸盐、砷、铁达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求，耗氧量、溶解性总固体、总硬度、锰、氨氮满足II类水质标准要求，

氯化物、硫酸盐满足I类水质标准要求。

表 4.2.5-3 地下水水质、水位监测结果（mg/L）

编号	水位（m）	监测项目												
		pH	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	耗氧量	氰化物	溶解性总固体	总硬度	铬(六价)	汞	铅	镉	砷
D1	1.3	7.2	8.11	ND	ND	1.48	ND	450	170	ND	ND	ND	ND	0.0022
D2	1.4	7.18	8.26	ND	ND	1.72	ND	476	168	ND	ND	ND	ND	0.0021
D3	1.3	7.25	7.92	ND	ND	1.65	ND	445	165	ND	ND	ND	ND	0.0022
D4	1.4													
D5	1.4													
D6	1.5													

编号	水位（m）	监测项目												
		氟化物	铁	锰	氨氮	钾	钠	钙	镁	碳酸盐	重碳酸盐	氯化物	硫酸盐	总大肠菌群
D1	1.3	0.24	0.0107	0.0012	0.09	39	25.5	51.4	8.12	ND	226	40.2	43.8	ND
D2	1.4	0.24	0.0057	0.0009	0.1	39.2	25.2	53.3	8.15	ND	231	41	44.4	ND
D3	1.3	0.23	ND	ND	0.08	36.3	24.1	46.8	7.31	ND	223	40.2	44.2	ND
D4	1.4													
D5	1.4													
D6	1.5													

注：“ND”表示未检出，涉及项目检出限为：亚硝酸盐 0.001mg/L；挥发酚类 0.0003 mg/L；氰化物 0.001mg/L；铬（六价）0.004mg/L；汞 0.00004mg/L；铅 0.001mg/L；镉 0.0001mg/L；铁 0.0045mg/L；锰 0.0005mg/L；碳酸盐 2.0mg/L；总大肠杆菌 2MPN/100mL。

4.3 生态环境调查与评价

4.3.1 生态红线区域调查

根据江《江苏省生态红线区域保护规划》及《南京市生态红线区域保护规划》，本项目穿越了固城湖饮用水水源保护区这 1 处生态红线区域。

（1）固城湖饮用水水源保护区

主导生态功能：水源水质保护。

位置：位于高淳区。

保护目标：达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

生态红线区划：一级管控区为一级保护区，范围为：以取水口为中心，半径 500 米范围内的水域范围和取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域范围；二级管控区范围：一级保护区外的整个水域范围和一级保护区以外向外延 3000m 的陆域范围（县城区域、开发区规划区域及固城镇街镇范围除外），面积 169.7[illegible]km²。

管线穿越方式：管线在固城湖饮用水水源保护区二级管控区穿越 1 次。穿越方式是定向钻，穿越红线区域长度约 800m。

管线穿越段土地利用现状：根据现场调查，穿越段主要为养殖水体。

具体穿越位置见图 4.3.1-1。

图 4.3.1-1 管线穿越固城湖饮用水水源保护区示意图

4.3.2 沿线文物古迹及名木古树调查

根据相关资料调查，本项目不涉及文物古迹及名木古树。

4.3.3 生态现状调查

4.3.3.1 沿线生态现状调查

项目管线沿线两侧200米、阀室周边200米评价范围内，土地利用类型以耕地为主，植被类型以农田植被为主。

（1）植物

现有植物资源中，林木资源主要是人工植造的农田林网和四旁种植的树木。主要有杨树、槐树、柳树、水杉及桃、桑等一些果树品种；农作物主要有水稻、小麦、豆类、薯类以及油料和蔬菜等品种；野生植物品种较少，主要有白茅、海浮草、黑三棱等。植被属常绿阔叶与落叶阔叶混交林带。人工植被主要有农田作物、经济林、防护林等；次生植被常见于农田隙地和抛荒地，以白茅等为主，其次是狗尾草、苔藓、蒲公英等。此外还有分布在水域环境中的水生植被；包括芦苇、菖蒲等挺水植物，黑藻等沉水水生植被和浮萍等漂浮植物。

（2）动物

现有动物资源中，人工养殖的动物品种主要类有鲫鱼、鲤鱼等；甲壳类动物有蟹、虾等；家禽类有牛、猪、鸡、鸭等；野生动物品种有狗獾、刺猬、蛇、黄鼠狼等动物；麻雀、白头翁等鸟类；虾、蟹、甲鱼等甲壳类动物；蚯蚓、水蛭等环节类昆虫；蚂蚁、蝗虫、蜜蜂等节肢类动物。评价范围内无保护动植物。

4.3.3.2 固城湖生态现状调查

本项目穿越固城湖饮用水水源保护区二级管控区。

固城湖所在区域位于水网平原区与低山丘陵区的过渡地带，水网密集，圩田众多，周边的主要的水系类型包括湖泊、河流、圩田。周边的河流有横溪河、官溪河、港口河、狮树河、砖墙河、石固河、漆桥河及胥河，圩田则主要为永胜圩，圩区以螃蟹养殖为主，同时农户有进行小规模的畜禽养殖。

区域内植被覆盖类型主要包括湿地和林地。湿地主要位于固城湖东部沿岸无堤防区域，现状湿地植被保存良好，具有天然的湿地形态，林地主要分布在东部丘陵区域以及

零散分布于永胜圩，主要树种有马尾松、杉树、构树和黄檀等。

固城湖具有重要的生态环境功能，主要功能有：

①固城湖是高淳区重要的生活和生产用水水源地。其中，高淳区 70%的生产和生活用水均来源于固城湖。

②固城湖区域是长江下游重要的鱼类繁育基地，特别是中华绒螯的原种繁殖场所。区域内拥有多样的生态环境，是重要的生物栖息地。

③固城湖是水阳江下游一座天然滞蓄山洪的调节湖泊，通过防洪工程的建设，已由过水型湖泊转化为水库型湖泊。

④固城湖大面积水体的恒温作用，以及山体、圩田等资源，引导空气向城区渗透，降低城市的热岛效应。

⑤固城湖承担着石臼湖与水阳江水系的生态联系，以保障生态绿地和水系生物多样性。

⑥固城湖水体、周边的林地及圩田等生态系统承担着城市碳中和的作用。

（1）动物

固城湖周边陆生动物有包孕小班苇、黄班苇、紫背苇、栗苇、黑鹭、池鹭、棉凫、大麻、大鸨、鹄鹅、白色的鹭、明白色的鹭、中白色的鹭等，饿灰鹤、凤头麦鸡、鹤鹬等。

（2）植物

全区境内的优势树种为马尾松、杉木、构树、香樟、黄檀等；林下次生灌木主要有构骨等；非地带性植被类型：主要种属有火炬松、湿地松、水杉、池杉、黑松、侧柏、杨树、泡桐等；栽培植被类型：根据林种划分为经济林、防护林以及林粮间作植被。主要种有早园竹、桃、茶、桑、青梅、水杉、水稻、大豆、油菜等。其中主要农作物种有水稻、小麦、油菜、玉米、甘薯、大豆、蔬菜等。

4.3.3.3 固城湖生态现状

生态环境质量指数是由生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数和环境质量指数决定的。2011 年，南京市生态环境状况指数为 67.45，生态环境状况属于良好。高淳区的生态环境质量指数为 68.43，居南京市第二位，仅次于溧水区，表

明其总体生态环境质量较好。

（1）浮游植物

1、种类组成

固城湖约有浮游植物 7 门 144 种，其中绿藻门 82 种，硅藻门 21 种，蓝藻门 25 种，裸藻门 3 种，隐藻门 6 种，甲藻门 4 种，金藻门 3 种。浮游植物年均数量为 2.10×10^7 个/L，优势种为席藻，占 40%。

固城湖浮游植物数量以蓝藻、硅藻、隐藻和绿藻为主，其中蓝藻占 77.48%，硅藻占 10.39%，隐藻占 6.17%，绿藻占 4.16%。

2、浮游植物数量及其分布特征

根据国内湖库富营养化评价标准，浮游植物数量小于 3×10^5 个/L 为贫营养型，数量 3×10^5-10×10^5 个/L 为中营养型，数量大于 10×10^5 个/L 为富营养型。从浮游植物数量上看，3-11 月固城湖全部调查水域均属于富营养型，1 月除了取水口和小湖区湖心依旧属于富营养型，其余调查水域属于中营养性。

（2）水生植物

1、水生植物组成

通过对固城湖的野外调查，共发现水生植物 8 科 10 属 11 种，其中水鳖科的水生植物占到了全部种类的 33.3%，其次是眼子菜科，占到总数的 22.2%。主要优势种有眼子菜科的微齿眼子菜（黄丝草）、菹草，小二仙草科的狐尾藻。具体种类见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 水生植物名录

科名	属明	种名	拉丁名
水鳖科	黑藻属	黑藻	*Hydrilla verticillata* Royle.
	苦草属	苦草	*Vallisneria spiralis L.*
	伊乐藻属	伊乐藻	*Elodea nuttalli*(Planch.)st John.
眼子菜科	眼子菜属	菹草	*Potamogeton crispus* L.
		微齿眼子菜	*Potamogeton maackianus*
金鱼藻属	金鱼藻科	金鱼藻	*Ceratophyllum demersum L.*
小二仙草科	狐尾藻属	狐尾藻	*Myriophyllum spicatum L.*
禾本科	芦苇属	芦苇	*Phragmites australis* (Cav.) Trin.
苋科	莲子草属	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.
菱科	菱属	菱	*Trapa bicornis osbeck*
槐叶苹科	槐叶苹属	槐叶萍	*Salvinia natana* (L.) All.

由于多为人工防洪石堤，缺乏自然岸线，挺水植物几乎消亡，只有在清淤时堆积起

的堆土带有零星分布，沉水植物种群结构变劣，近年来，菹草广布于湖区，与微齿眼子菜共同成为了固城湖的优势种。

固城湖为湖泊湿地生态类型，上世纪 50 年代末固城湖原有水生植物 14 种，70 年代末以后，湖泊生态环境锐化，植物种群组成趋于简单。现固城湖有水生植物 7 种，属 5 科 6 属。水生植物群落春季以菹草为主，夏秋冬季以微齿眼子菜为主。平均生物量约 3045.2g/m^2，其中微齿眼子菜占 49.25%，菹草占 39.68%，苦草占 8.3%，金鱼草占 1.33%，菱仅占 0.13%，以微齿眼子菜为绝对优势物种。

固城湖年内浮游植物群落呈现一定的季节差异，但没有明显的种群优势。在水位和水温较低的 1-3 月，主要以绿藻、隐藻为主，数量和生物量约占 70%以上；在水位和水温较高的 5-9 月，主要以蓝藻、绿藻、硅藻为主，数量和生物量约占 85%以上。

2、主要水生植物生物学和生态学特性

菹草（Potamogeton crispus）：具近圆柱形的根状茎，叶条形，无柄，先端钝圆，叶缘多少呈浅波状，具疏或稍密的细锯齿，穗状花序顶生，具花 2～4 轮。分布我国南北各省，为世界广布种。具有无性和有性繁殖，湖中主要为石芽繁殖，种群更新为一冬龄植物组成。冬季和春季生长菹草生命周期于多数水生植物不同，它在秋季发芽，冬春生长，4～5 月开花结果，5 月份生物量最高，夏季 6 月后逐渐衰退腐烂，同时形成鳞枝（石芽）以度过不适环境。石芽繁殖最适宜温度为 14-20℃，小于 6℃或大于 25℃均不萌发。对污水有较强的适应能力。

菹草是一种典型的秋季发芽，越冬生长的耐寒的沉水植物，芽苞成熟后落入湖底度过夏季休眠期。水温是影响菹草芽苞休眠和发芽的主要因素，当水温高于 25-30℃时芽苞处于休眠状态，低于 20-25℃时芽苞发芽。

菹草对水深的适应范围比较广泛，对水体状况有着较宽的耐受范围，能够在水流速度较大的地方形成群落，对光的需求介于中间，最大光合产量出现在中层，可在水体中层形成优势。

微齿眼子菜（Potamogeton maackianus）：为多年生沉水草本植物，周年生物量变化相对不大。具有无性和有性繁殖，河沟浅滩多由种子繁殖为主，湖中多由越冬贴泥枝条逢节萌生须根，抽发新植株。同时，越冬枯黄的老株也开始转青，种群更新为一年龄和

两年龄植株组合成混合群落。观察发现，5 月上旬微齿眼子菜植株普遍返青，6 月至 9 月份开花结果，一般 9 月至 19 月生物量达到全年最高值。

微齿眼子菜分布于环境稳定和有机质较多的淤泥处，一年四季均处于生活状态,没有明显的衰败死亡期，因此容易占据空间生态位优势，在与其它种类植物竞争中占据优势。

苦草（Vallisneria asiatica）：为多年生草本，叶于根茎基部丛生，长狭带形，扁平，鲜绿色，先端钝圆，叶缘有不大明显的小锯齿，以匍匐茎在水底蔓延繁殖，花果期 7-10 月。具有无性和有性繁殖，苦草在田沟以种子繁殖为主，湖中种群更新主要由地下球茎萌发的一冬龄植株组成。苦草的无性繁殖：苦草一般到秋末冬初生长出的分枝不再生成新苗，而是由枝尖膨大形成球苗。植物体死亡后球茎在泥中休眠越冬，球茎长 1-2.5cm。在阳春三月球茎上的腋芽萌发形成新植株。苦草的有性繁殖：苦草一般于 7-10 月份为花果期，开花时借水为媒，使雄花花粉到达雌花的柱头。子房细管状，受精后花序柄旋卷将子房拖入水中发育成果实。苦草生长高峰期为夏季和秋季。

苦草具有所谓的逃避效应(Escape Effect)，有块茎和根状茎，储藏了足够的能量，使得植株春季萌发时能够生长达到水体表层,在极低的光照水平下水草依然能够生存。

黑藻（Hydrilla verticillata）：为单子叶多年生沉水草本植物，茎直立细长，花小，单性，雄花单生，具短柄，生于近球形的佛焰苞内，萼片、花瓣和雄蕊均 3 枚；雌花 1 至 2 朵，无柄，生于一管状、2 齿裂的佛焰苞内，花被与雄花相似，但较狭。果锥尖，平滑或有小突点。具无性和有性繁殖。黑藻在农田、河沟以种子繁殖为主，湖泊中主要由营养繁殖芽繁殖，种群更新为一冬龄植株组成。黑藻的无性繁殖：黑藻一般在深秋植株小枝的顶端形成营养繁殖芽，成熟后脱离母株沉入湖底，休眠越冬，其母株死亡，到翌年春繁殖芽萌发为新植株。黑藻的有性繁殖：黑藻，花小，单性；雄花有柄，单生于无柄、近球形的佛焰苞内；雌花子房延伸的喙长 1.5-4cm，开花时伸出水面。雌雄佛焰苞生于叶腋，雄苞倒圆锥形，雌苞管状，其花果期为 6-9 月。

穗花狐尾藻（Myriophyllum spicatum）：多年生沉水草本，为欧亚大陆广布种，根状茎生于泥中，节部生长不定根。茎圆柱形，直立，常分枝，通常可达 1 米。叶无柄，丝状全裂。穗状花序生于水面之上，雌雄同株。具有有性和无性两种方式繁殖，其主要

传播方式以产生断枝或根状茎的方式进行。狐尾藻对水体状况具有着较高的耐受范围，狐尾藻的光饱和点和光补偿点分别为全日照的 15%和 2%，下部可形成没有叶片的茎（光合茎），这些茎不进行光合作用或光合作用很弱，其暗呼吸也只是光合部分的一半左右，能够在水表面形成厚密的冠层阻止光的透射，可在较深的水体中生存对当地乡土植物群落有强烈影响。

根据全湖区全年不同区域的优势种和生长型可以把固城湖湖区的水生植物分为 7 个典型的群丛区域。分别是菹草群丛、菹草＋黄丝草群丛、黄丝草群丛、苦草群丛、狐尾藻＋苦草＋菹草群丛、黄丝草＋苦草＋黑藻群丛、黄丝草＋菹草＋黑藻＋金鱼藻群丛。各个群丛的分布区域概况如图 4.3.3-1。

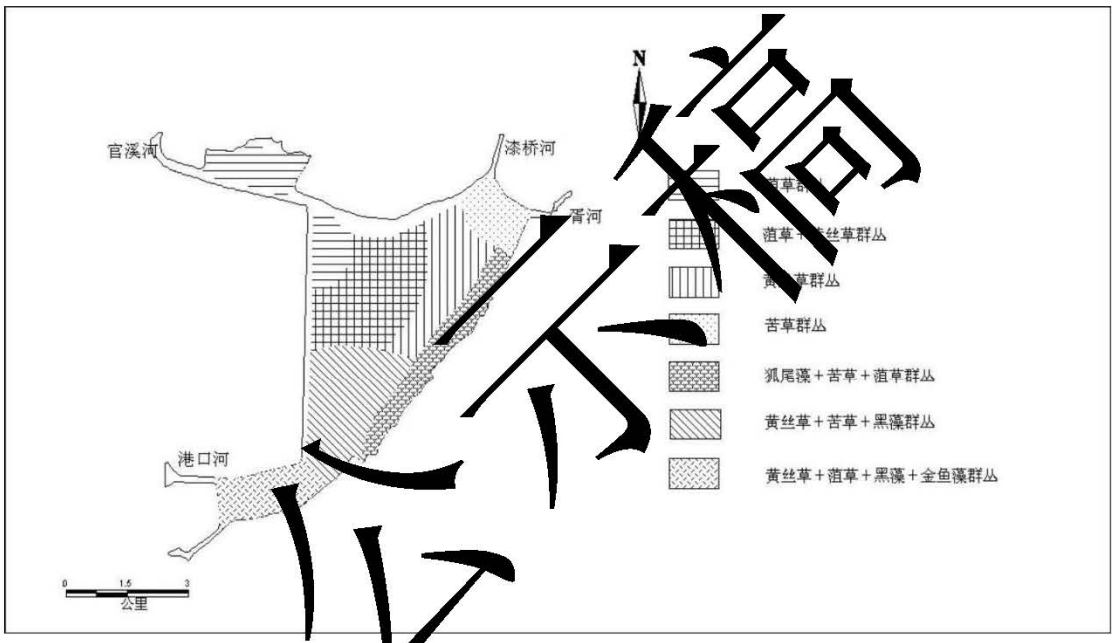

图 4.3.3-1 固城湖水生植物分布图

（3）底栖动物

固城湖底栖动物约 27 种，其中水生昆虫 12 种，软体动物 7 种，水生寡毛类 7 种，其它 1 种。底栖动物年均数量 518.2 个/m^2，优势种为中华颤蚓（Tubifex sinicus），优势种数量比例为 17.5%。底栖动物数量组成中，春夏季以水生昆虫为主，秋冬季水生寡毛类占绝对优势；季节分布为春季最高，其次为冬季、秋季、夏季。

底栖动物年均生物量 38.49g/m^2，生物量组成以软体动物占优，季节分布从高到低依次为冬季、春季、夏季、秋季。

4.3.4 总结

本项目穿越了固城湖饮用水水源保护区二级管控区。

本项目沿线土地类型主要为耕地，有少量林地、养殖塘、水体等。天然气管线穿越了大量的耕地和水塘、水体，在管线建设过程中，应该加强对耕地耕层土壤的保护。

该区主要生态问题为：

固城湖水体及周边山、水、农、林资源优越，生态系统完善，生态要素众多，生物种类丰富，生态景观多样，自然生态环境总体良好。目前固城湖水体主要存在的生态环境问题是大量的水产养殖污水和水质较差的上游来水导致固城湖湖体富营养化程度较高。湖体局部水域沼泽化严重，水草腐烂沉积导致底泥淤积严重，固城湖整体状况已经进入中营养—富营养状态，且有加快趋势，接近富营养水平，且丰水期已进入轻度富营养状态。

5 环境影响分析

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期地表水环境影响分析

5.1.1.1 施工方式对地表水环境影响分析

管道穿越河流的敷设方式取决于河流的地形、水文和地质条件、施工场地和设备。根据本项目可研报告，穿越大中型河流为定向钻穿越；其他小河、沟渠为大开挖方式穿越。其中，对于水量较小的小河、沟渠，一般采取枯水期直接两端筑坝抽水后大开挖施工；如流量较大，可采取围堰引流后开挖施工。

沿线实地调查结果表明，本项目沿线穿越饮用水水源保护及其他水体。因此，在饮用水水源保护区施工时（定向钻施工）禁止向保护区内设置临时堆场、泥浆池或排放污染物。其他施工点施工期间生活污水处理可依托当地的生活污水处理设施。施工作业场地内的生活污水产生量很小，多为施工人员粪便排泄物等；由于沿线村庄分布较密集，有关粪便排泄物等可依托附近农户现有的厕所解决。

（1）定向钻穿越施工对地表水环境影响分析及其环保措施

①定向钻穿越施工对地表水环境影响分析

根据本项目资料，大中型河流穿越绝大多数采用定向钻穿越方式。由于定向钻穿越施工场地，即入土点、出土点均设在河岸外侧，结合以往施工经验，以定向钻技术在上述河流河床 6m 以下穿越，不会破坏绿地、植被，不会影响商店、医院、学校和居民的正常生活和工作秩序，解决了传统开挖施工对居民生活的干扰，对交通，环境，周边建筑物基础的破坏和不良影响。值得注意的是施工现场的泥浆收集池有可能泄露或外流污染水体；本项目均要求泥浆收集池设土工布和防渗水泥防渗，因此泥浆渗漏污染的几率较小。综上本项目管径较细（DN400mm），穿越主要河流时采用定向钻穿越，管道埋深在河床 6 米以下，不会河流水文、水质产生影响。

②主要环保措施

为了最大限度地减轻定向钻施工对穿越水体的环境影响，施工中针对各种环境实施相应的环保措施，详见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 定向钻施工实施的环保措施

施工可能造成的环境影响	环保措施
水体水质变差	禁止向穿越的河流水体和相连的有关支流排放污水和一切污染物（尤其是固城湖饮用水水源保护区内）； 施工场地应尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河流（禁止在饮用水水源保护区设置临时厕所）。
油类污染水体	在河流两岸堤防以内不准施工机械加油或存放油品储罐，不准在穿越的河流和相连的有关支流内清洗机械、排放污水。
泥浆污染地表水或岸区地下水	泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用土工布和防渗水泥进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。施工结束后，产生的泥浆经分离后进行固化处理，可借鉴西气东输干线工程定向钻穿越的经验，一般留在泥浆池中，固化后覆土掩埋并恢复种植，废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等（生态红线区内不得设置泥浆池，应将泥浆池设置在红线区外）。
可能引起水土流失	施工结束后尽快恢复出入场地的原貌，减少水土流失。
试压水中污染物可能污染水体	严禁在作为水源地的河道中排放管道试压水，一般通过简易沉降后就近排入附近沟渠、河流或作为农灌用水、站内施工用水。

（2）大开挖穿越施工对地表水环境影响分析及其环保措施

①大开挖穿越施工对地表水环境影响分析

在河水较浅、水流量较小、枯水期几乎无水的小型河流及一般性农渠或排涝沟，，采用大开挖作业，一般选在枯水期进行。本项目管线中多处经过小型沟渠，采用大开挖作业，大开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加，但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工后原有河床形态得到恢复，不会影响水体功能和水质。

开挖施工对下游用水的影响分析：沿线大开挖穿越的河流多为小型河流，一般水量很小，有的河流基本干涸，开挖施工对下游用水影响不大，且工程沿线大开挖穿越的河流下游均无集中式取水口，另外小型河流的施工期较短，一般为 3-5 天，影响是短期的、局部的。

②大开挖应采取的环保措施

为了最大限度地减轻大开挖施工对穿越水体的环境影响，施工中针对各种环境实施相应的环保措施，具体如下：

a.施工场地可建在穿越河流的两堤堤脚外。

b.在穿越河流的两堤内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机械和车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后同意清运处理。

c.施工结束后应尽量使施工段河流恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积在河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝。

d.严格执行地方河道管理有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

e.在河道及两岸低洼地区用木桩打桩阵，用草袋带装上土垫高垫平，上面再铺上钢板或枕木等垫平，以满足施工机械的活动，同时减少对水面的破坏。

f.对水质较稳定的地方，采用带水作业，明沟排水的方法施工；

g.对沟壁易垮塌的沙土段采用先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；

h.对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，采用截水板（木制或钢板）桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟。

i.尽量在枯水期直接开挖施工，必要的时候需设置围堰，减少对水环境的影响。

③河流沟渠的开挖尽量避免在汛期（6-9月）进行。

④防止施工期污染物任意弃置，特别是防止设备漏油遗散在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防渗油布，并及时清理漏油。对存放油品储罐的地面油污也要进行专门收集，并统一清运处置，不允许在场地附近河流清洗施工机械设备。

⑤河床开挖时产生的渗出水排放，在河水流过一段距离后由于泥沙沉积等会使河水水质恢复到原有状况，水环境影响较小。为进一步减轻污染，应采取先经过过滤后再排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等。

⑥严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有的堤坝等水工安全设施和违反其他要求。施工结束后要彻底恢复地表地貌，管沟回填后多余土方还可以用于修筑堤坝。在河道中开挖、穿越填埋等施工活动应注意采取合理的施工方案，以最大限度减少地表水环境的影响。

总之，在本项目管道穿越河流进行开挖施工中要严格按照上述要求进行，把施工作

业对周围地表水环境的影响降到最低程度。

5.1.1.2 施工生活污水对地表水环境的影响分析

根据以往类似工程经验，沿线施工多分段进行。就具体施工工段而言，施工期生活污水排放具有分散性。

施工期间各工段施工人员的生活污水处理可依托当地的生活污水处理设施。施工作业场地内的生活污水产生量很小，多为施工人员粪便排泄物等；由于沿线村庄分布较密集，有关粪便排泄物等可依托附近农户现有的厕所或临时厕所解决。

总之，只要在施工过程中加强管理，注意不要将施工场地内的生活污水排入附近河流中，则管道施工对沿线区域的地表水环境影响较小。

5.1.1.3 清管、试压废水对地表水环境影响分析

本项目沿线清管、试压工作为分段进行，上述清管、试压水主要含少量的悬浮物，没有其他污染物，经沉淀后水质较好，根据国内其他管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用于下段清管或施工，也可以沉淀后排入沿线沟渠或作为农灌用水，禁止排入水体功能高（I\II\III类水）的河流，尤其是固城湖。

5.1.2 施工期地下水环境影响分析

沿线分布有零散的水井，主要用于居民洗涤或生活辅助性用水，其开发利用活动较少，不用于饮用。线路沿线区域自来水管网已覆盖，居民饮用水来自市政管网。

由于本项目施工期间，施工人员生活污水处理可依托当地的生活污水处理设施。施工作业区内排放的少量污水沿工程线路呈分散性、暂时性；经过自然蒸发、土壤渗透、微生物分解等作用，对浅层地下水影响较小。

5.1.3 施工期大气环境影响分析

施工过程产生的废气污染源主要来自施工车辆的尾气排放，动力机械的柴油机烟气、来往运输引起的道路扬尘和管道焊接防腐时产生的废气等，主要废气污染物包括CO、NOx、粉尘、焊接烟尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

5.1.3.1 扬尘影响分析

施工期产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆积及风力等因素，其中受风力影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增大。

本项目施工中对大气环境产生的影响主要是为施工扬尘污染，其来源一是在挖土和填埋过程中产生的扬尘。二是在汽车运输过程中产生的扬尘。

管线工程施工时，由于部分地段采用开槽方法施工，沿线作业地带内将堆积大量回填土，类比类似管路工程的施工经验，回填土堆放时间一般约为 30 天。当其风干时可在启动风速下形成扬尘。据类比调查，在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可以达到 3mg/m^3 以上，25m 处为 1.53mg/m^3，下风向 60m 范围内 TSP 超标。由于沿线土壤比较湿润，施工期较短，因此开挖作业扬尘污染较小，施工期扬尘对周围村庄的影响较小。

此外，管道沿线施工现场的推土机、翻斗机、挖掘机作为产生的扬尘，车辆运输产生的扬尘，施工作业在管沟堆放的土石方在风力作用下产生的扬尘，根据类似工程的实际经验，施工扬尘对 50m 内的居民点有不同程度的影响。因此，必须采取合理的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。主要对策有：

（1）对施工现场实行合理化管理，使材料统一堆放，水泥应设置专门库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂。

（2）管沟开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。此外，开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥起尘或被雨水冲刷。

（3）运输车辆应完好，不应该装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定期洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘。

（4）在大风天气，应停止施工作业，并对堆放的沙粉等建筑材料采取遮盖措施，同时避开在居民点很近的施工点处施工。

（5）单面作业时，敏感点一侧设立档土墙，高约 1.2m，减少作业产生的粉尘对外环境的影响，同时严格按照管沟开挖时应采取的相关措施，可确保粉尘不对外环境产生影响。

5.1.3.2 焊接烟尘

该项目在施工中进行管道焊接，产生少量的焊接烟尘，废气呈现无组织排放，但由

于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，因此对局部地区的大气环境影响较轻。

5.1.3.3 烟尘影响分析

除开挖外，管线在定向穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量燃烧废气产生。但由于废气量较小，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和流动性，因此对局部地区的大气环境影响较轻。

5.1.4 施工期声环境影响分析

5.1.4.1 声环境影响因素分析

本项目施工过程主要分为：

a) 管沟开挖：以机械挖沟为主，少量机械挖沟不便的地段采用人工开挖；布管、焊接和借口防腐补口；

b) 管线入沟、试压；

c) 开挖土回填；

d)阀室设施及设备安装。

上述各施工区段内随着工程实施进展，将采用不同的机械设备进行施工，例如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填土时使用推土机等。根据类比调查设备选型等有关资料分析，设备高达85dB(A)以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、定向钻、推土机、混凝土搅拌机、切割机、石料运输车等，这些施工均为白天作业，根据施工期内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

定向钻穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，仅在昼间施工；单面作业时敏感点一侧设立档土墙，高约 1.2m，减少作业产生的噪声对外环境的影响，同时仅在昼间施工；噪声源主要来自施工作业机械，如挖土机、混凝土搅拌机、电焊机和定向钻等。

5.1.4.2 预测方法

根据本项目设备噪声的声源特征和周围环境的特点，视设备噪声源为点声源，声场为半自由声场，采用 A 声级预测方法。根据 HJ/T2.4-2009《环境影响评价技术导则——

声环境》中的数学模型，选用无指向性点声源几何发散衰减模式：

$$L_p（r）=L_w-20lg(r)-8$$

其中：

$Lp_{(r)}$——距离噪声源r米处的A声级，dB(A)；

L_W——点声源的A声功率级，dB(A)；

r——点声源到预测点的距离，m。

5.1.4.3 施工期噪声影响分析

（1）施工噪声影响分析

本项目的施工主要为桠溪分输站、电厂调压站内的设备安装及阀室建设。建设期间各项施工活动，物料运输将不可避免地产生废气、粉尘、废水、噪声和固体废物，并对周围环境产生污染影响，其中以施工噪声和粉尘污染影响较为突出。

噪声是施工期的主要影响因子，各类施工机械设备噪声强度一般在 80-105dB(A)，部分施工设备（如打桩机）峰值噪声可达120dB(A)。表 5.1.4-1 是常用的几种施工设备噪声值。实际施工过程中往往多种设备同时工作，各中噪声源辐射迭加，噪声级将更高辐射影响范围亦更大。

表 5.1.4-1 几种主要施工设备的噪声值

序号	产噪设备	施工阶段	距噪声源 10 米处源强	产生方式
1	推土机	场地平整、埋管作业	90	间歇
2	挖掘机	管线开挖	85	间歇
3	振动棒	钢筋砼工程	95	间歇
4	起重设备	管线安装	75	间歇
5	运输车辆	整个施工期	75	间歇
6	定向钻机	穿越作业段	95	间歇
7	电焊机	管线焊接	80	间歇
8	切割机	管线作业	95	间歇
9	柴油发电机	管线焊接	95	间歇

施工噪声对周围环境影响采用《建筑施工场界噪声限值》(GB 12523-2011）进行评价，具体限值见表 5.1.4-2。

表 5.1.4-2 不同施工阶段作业噪声限值

施工阶段	主要噪声源	噪声限值 dB(A)	
		昼间	夜间
土石方	装载机、挖掘机、推土机、压路机、平土机	75	55
打桩	打桩机	85	禁止施工
结构	搅拌机、电锯、振捣棒	70	55
装修	升降机、吊车	65	55

施工过程所产生的噪声主要属中低频噪声，随距离自然衰减较快，表 5.1.4-3 是几种主要施工设备噪声随距离自然衰减情况。可见，昼间施工设备噪声影响范围为 100m 以内；夜间在不使用打桩机、冲击式钻机情况下，噪声影响范围为 200-300m。实际施工过程中往往多种设备同时工作，各种噪声源辐射迭加，噪声级将更高，辐射影响范围亦更大。

表 5.1.4-3 几种主要施工设备不同距离处的噪声值 单位：dB(A)

噪声源	10m	20m	40m	60m	100m	150m	200m	300m
搅拌机	84	78	72	69	64	61	58	54
冲击式钻机	98	92	86	83	[illegible]	76	72	68
打桩机	105	99	93	90	85	82	79	75
挖掘机	78	72	66	63	58	55	52	48
推土机	80	74	68	65	60	57	54	50

施工期噪声的影响是不可避免的，但也是暂时的，施工结束后就可恢复正常。为了减缓施工噪声的影响，为减缓噪声对环境的污染，建议施工单位精心安排工程进度，高强度声级的设备应尽量避免同步使用，夜间尽量不施工或不使用高声级设备。必要时，在高噪声设备周围适当设置移动式屏障体以减轻对周围环境的影响。

（2）管线施工噪声环境影响评价

①管线施工噪声影响预测结果

管线施工主要是管沟开挖、下管及回填土等施工，影响较大的噪声源主要有推土机、挖掘机、吊管机、定向钻机、轮式装载车及运输车辆、电焊机等，且主要集中在建筑施工中的“土石方”阶段。沿线管道施工时各种机械噪声影响范围的预测结果见表 5.1.4-4。

②管线施工噪声环境影响分析

实际管线施工中，挖掘机使用时间较长，其他施工机械多为间歇性使用，且使用时间较短，因此挖掘机施工噪声基本上能反映管线工程施工噪声的影响水平，本次评价重点分析主要施工设备挖掘机施工噪声对沿线村庄敏感点的影响。挖掘机在 25m 处的噪

声值约为 70dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011 中昼间标准值的要求；在 50m 处噪声为 64dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011 昼间标准值的要求。具体见表 5.1.4-4。本项目沿线村庄距离管线最近的距离仅为 6m，因此，挖掘机在作业时，周边村庄产生一定的影响，受影响的村庄有新庄、马家下村、南京社会儿童福利院、东山坳、童家村、沛桥村、江家庄、蒋家墩、游山路 2 号、双湖明珠、下塘井头村等；本项目一般夜间不进行管线施工，如确需夜间施工，需按规定办理手续，并提前做好周边居民的沟通工作。

管线施工产生的噪声存在于整个施工过程中；对于某一临近村庄的具体施工时段而言一般是几天或者几个星期，噪声影响时间较短。在整个施工期，管线工程施工产生的噪声具有阶段性和短期性，仅在短时期内对沿线声环境造成一定影响，施工结束后噪声影响消失，建议在高噪声施工过程中设置移动式声屏障。总之，管线施工对沿线区域声环境造成的短期影响是可以接受的。

表 5.1.4-4 施工噪声预测结果

设备名称	距离声源不同距离（m）处的噪声值 dB（A）																				
	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
推土机	80	74	72	70.4	67.9	66	64.4	63.1	61.9	60.9	60	59.2	58.4	57.7	57.1	56.5	55.9	55.4	54.9	54.4	54
挖掘机	78	72	70	68.4	65.9	64	62.4	61.1	59.9	58.9	58	57.2	56.4	55.7	55.1	54.5	53.9	53.4	52.9	52.4	52
轮式装卸车	84	78	76	74.4	71.9	70	68.4	67.1	66	64.9	64	63.2	62.4	61.7	61.1	60.5	59.9	59.4	58.9	58.4	58
电焊机	79	73	67	69.4	66.9	65	63.4	62.1	60.9	59.9	59	58.2	57.4	56.7	56.1	55.5	54.9	54.4	53.9	53.4	53
柴油发电机	88	82	71	78.4	75.9	74	72.4	71.1	70	68.9	68	67.2	66.4	65.7	65.1	64.5	63.9	63.4	62.9	62.4	62
起重机	75	69	80	65.4	62.9	59.4	59.4	58.1	56.9	55.9	55	54.2	53.4	52.7	52.1	51.5	50.9	50.4	49.9	49.4	49
切割机	89	83	81	79.4	76.9	75	73.4	72.2	71	69.9	69	68.2	67.4	66.7	66.1	65.5	64.9	64.4	63.9	63.4	63
定向钻机	83	77	75	73.4	70.9	69	67.4	66.2	65	63.9	63	62.2	61.4	60.7	60.1	59.5	58.9	58.4	57.9	57.4	57

5.1.5 施工期固体废弃物环境影响分析

5.1.5.1 废泥浆影响分析

泥浆主要是在定向钻施工过程中，具有成孔和护壁性能，起清洁钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。泥浆主要是由硼润土、水和少量碱配置而成，呈弱碱性，透明、胶状，对土壤的渗透性差。在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤后可以重复使用。管线回拖后，废弃泥浆没有回收利用价值，流入预先在管线两侧出入土点附近挖好的废弃泥浆坑中，并在之上覆土恢复植被（饮用水水源保护区内干泥浆运至保护区外泥浆坑一并掩埋覆土处理）。

废泥浆含少量 Na_2CO_3，呈弱碱性，项目定向钻穿越的河流相距较远，各施工作业场产生的废泥浆沿线相对分散，就具体施工作业段而言，施工过程中产生的废泥浆约为680t（干重）施工过程中设立泥浆坑，施工结束后剩余泥浆经pH调节后作为废物收集在泥浆坑中，经自然蒸发干化后用于就地填埋，泥浆渗透力差，基本上不会通过土壤渗透而影响水质。采取上述措施后，对土壤环境影响相对较小，不会对施工点局部环境产生明显的不利影响。

5.1.5.2 工程弃土

管线施工过程中，挖掘的土壤分层堆置，管线置入后重新按照原有土层结构进行回填。少量弃土用于阀室地平垫高。因此工程弃土对沿线环境影响很小。

5.1.5.3 生活垃圾

管线施工具有短期、分段进行的特点，因此生活垃圾在采取定点收集、环卫部门及时清运的前提下，对环境影响较小。

5.1.5.4 焊接废料

管道等焊接作业产生的废料主要为废焊条、废防腐材料，焊接废料部分由物回部门回收，其他经收集后送至就近垃圾站由环卫部门及时清运处理。

本项目固废组成成分相对简单，就具体某一施工工段而言固废产生量较小，且沿线施工产生的固废均能得到妥善处置。在施工过程中要注意对施工固废的妥善堆存，暂存点要采取必要的防渗、防水土流失措施，避免对土壤、地下水、地表水造成影响。因此，在暂存、堆放及相应处理处置方式合理的条件下，本项目施工中产生的固废对当地环境

影响较小。

5.1.6 施工期对生态影响影响

5.1.6.1 天然气管道沿线生态系统类型简述

天然气管道沿线地区农业开发历史悠久，沿线无山地和天然林生态系统分布，基本以人工生态系统为主。高压输气管道工程线路全长 28.9km，其中大部分为农田生态区及养殖塘。因此，高压输气管道工程的主要环境影响是农业影响。

5.1.6.2 土地利用影响分析与评价

本工程对生态的影响主要在施工期，主要为本项目线路工程、阀室建设、施工作业带、施工便道等的建设对生态的影响，包括对土地利用、植被、土壤扰动、沿线动物的影响等。

本工程线路长度 28.9km，总占地面积 360457m^2，永久占地面积 457m^2，临时占地面积 360000m^2。永久占地占总占地面积的 0.13%。整个项目区地势低而平坦，坡度较小，地表物主要为农作物。

（1）永久占地环境影响及合理性分析

本项目永久占地主要是 1#及 2#阀室占地，占地面积 457m^2，站场为依托工程不新增占地。占地类型为一般农田，没有占用基本农田。

（2）临时占地环境影响分析

管线敷设地段穿越农田、林地、水体等类型的土地。临时施工作业带宽度一般为 15m，需要临时占地 360000m^2，占总占地面积的 99.87%。其中农田临时占地为主要的临时占地项，占地 276000m^2，占临时占地面积的 76.67%。

耕地属于农业经济的主要收入来源，工程占用耕地对直接被征用土地的农户有较大的影响，特别是在占用的水田和旱地为基本农田的情况下。建设单位按照《基本农田保护条例》要求办理基本农田转用手续，并做好相应的补偿工作。按照“占一补一”原则，确保数量和质量相等。

本工程临时占地中，经济作物和耕地 276000m^2，占临时占地面积的 76.67%。临时占地主要占用的是水田和旱地，根据江苏统计年鉴，江苏省旱地和水田分别占总面积的 70%和 30%。施工中的机械碾压、施工人员践踏、土体被扰动等原因，使沿线土壤的理

化性质、肥力水平都将受到一定程度的影响。尽管临时占地占用了部分农田资源，但是占用面积较少，且尽量利用原有乡村道路改建，不会对整体的农田资源造成破坏性的影响。施工作业带和定向钻施工场地在施工时会采用分层开挖，分层回填的方式进行，施工结束后会立即恢复原貌，并可以复垦或复植利用。因此，施工临时占地对土地利用现状影响不大。

5.1.6.3 植被影响分析

（1）生物量损失

管道工程对评价区植被的影响主要在施工期，主要表现为管线工程、取弃土场等占地、场地平整、土石方填挖等使原有土壤结构发生改变，破坏原有植被，造成该区域植被组成与结构发生改变，从而导致植物生物量损失。对评价区内主要植物群落类型生物量估算见表 5.1.6-1。

表 5.1.6-1 永久占地和临时占地区植物生物量统计

植被类型	永久占地			临时占用区		
	面积（m^2）	单位面积生物量（kg/m^2）	生物量（t）	面积（m^2）	单位面积生物量（kg/m^2）	生物量（t）
农田	457	5.077	2.320	276000	5.077	1401.252
林地	/	15.4	/	42000	15.4	646.8
水域	/	/	/	6000	0.3	1.8
总计	457	/	2.320	318000	/	2049.85

由表 5.1.6-1 可知，临时占地区生物量为 2049.85t，永久占地区生物量为 2.320t。占地区的植被生物量主要是农田植被。临时占地区，施工完成后能很快恢复。施工完成后，临时占地区将进行林木、绿化带的植被恢复，本项目植物生物量损失程度很小。

（2）对植物多样性的影响

本项目管道沿线没有生物多样性丰富的区域分布，管道沿线地区的物种多样性主要表现为一般农业物种的多样性，没有需特别保护的自然植被种及农业特殊保护种分布。施工清理作业带仅对一般农作物和人工阔叶林造成部分损失，导致沿线生物量减少，对土壤、地表形态以及地表径流造成的短时期变化，对生物生境形成扰动，但工程不会引起当地生物多样性的降低。

（3）对植物生态功能的影响

管线工程的建设破坏了当地部分植被，降低了原有林地涵养水源、保持水土的生态

效益。但由于工程主要占地多为农田，所占林地面积少，通过林地补偿的措施，对区域范围内林地生态功能的影响不大。

5.1.6.4 农业生态影响分析与评价

（1）对土壤的影响与评价

管道施工方法为沟埋式，将在较大面积范围内不同土壤类型上进行开挖和填埋。它对土壤环境的影响主要表现在以下方面：

①破坏土壤结构。土壤结构的形成需要经过漫长的历史时间才能形成的，土壤结构是表示土壤环境质量的重要指标，特别是团粒结构是表示土壤结构的主要质量指标，团粒结构占的比重越高表示土壤质量越好，一旦被破坏，恢复比较难，而且需要较长时间。管道的开挖和填埋，不仅干扰了团粒结构的形成，由于团粒结构抗外界干扰的能力比较弱，易破损，所以在施工过程中的机械碾压，开挖扰动，都会对土壤结构产生不良影响。

②破坏土壤层次，改变土壤质地。管道的开挖和回填，必然对土壤层次、土壤质地有重大改变。在耕作区，土壤经过人类有目的的改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定差异，表层为耕作层，深度约 15-25cm，中层犁底层 20-40cm，40cm 以下为母质层。在耕作层中是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区，在管道开挖和回填过程中，必然会对其土壤原有层次产生扰动和破坏。在开挖的部位，土壤层次变动最为明显。土壤在开挖和回填中也会破坏土壤耕作层，混合原有的在长期发展过程中形成的层次，使不同质地、不同层次的土体进行混合，影响到原有耕层土壤的肥力，同时也会影响到农作物的生长和产量。

③影响土壤的紧实度。紧实度也是表征土壤物理性质的指标之一。在开挖部位，表现为施工机械对土壤的破坏，而在施工机械作业中，机械设备的碾压、施工人员的践踏等都会对土壤的紧实度产生影响，机械碾压的结果使土壤紧实度增高，地表水入渗减少，土体过于紧实不利于作物的生长。

④土壤养分流失。土体构型是土壤剖面中各种土层的组合。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层(腐殖质层、耕作层)远较心土层好，其有机质、全氮、全磷较其它层次高，施工作业对原有土体构型必产生扰动，使土壤养分状况受到影响，严重时使土壤性质恶化，并波及其上生长的植物，甚至难以恢复。

管道工程施工期和运行期对土壤养分产生的影响，以施工期为显著，其影响范围较大，程度较深。

根据国内外有关资料，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤的有机质将下降 30%～40%，土壤养分将下降 30%～50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这说明即使是对表土层实行分层堆放和分层覆土，管道工程也难以保障覆土后表层土壤养分不被流失。若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。事实上，在管道施工中，若施工管理和施工队伍素质较差时，就难以做到对表土分层堆放和分层覆土，管道施工对土壤养分的影响将更加明显。

由管线沿线土地利用现状可知，本管道沿线地区农业用地较多，因此在管道施工过程中，必须严格执行表土分层堆放、分层覆土，使对土壤养分影响尽可能降低。

⑤施工中废物对土壤环境影响。在管道施工中废弃的物质有管道防腐等工序中的遗弃物以及生活垃圾，如塑料袋等，有可能残留于土壤中。这些残留于土壤的固体废物，难于分解，被埋入土壤中会长期残留，影响土壤耕作和农作物生长。

（2）对粮食作物生产的影响与评价

根据现场调研结果，沿线评价范围内大部分为农田，粮食作物主要有小麦、稻谷、玉米、大豆等，经济作物有花生、水果等。管道施工不仅造成当季作物毁坏、产量减少，在管道施工结束至耕作层恢复这段时间同样会对农作物产量造成一定的影响，以致影响该地区粮食总产量预定目标的实现。同时，由于管道施工会造成田间道路和灌溉渠的暂时阻断，将对农业生产中农资运输、农业耕作出行、农业灌溉等造成不便。

对农业经济的影响还与该区域的人口和社会经济情况有关。管线施工将使所经地区的农作物造成一定的减产，对缺粮区、农业生产能力较弱的地区影响相对较大。本项目高压输气管道所经地区农业生产条件好，管道施工所造成的农作物损失占该区域的农产品产量比例较小，且可以通过其他短期农产品生产进行补偿，所以管道施工对当地农业经济不会造成太大的影响。

本工程管道沿线农业生产造成的损失主要表现在农作物的产量损失。据工程分析，在施工期间，由于土石开挖填埋、机械与车辆碾压，人员踩踏等影响，将对管道作业带

约 15m 范围内的农作物产生影响。工程施工将造成农田生产力一定程度的下降，工程完成后随着人为耕作条件不断干预，土地生产力将在一定时间内得以恢复，因此，相对于现状农田生产力而言，假设每年的恢复率为 Ki，则 n 年后可恢复至原来的生产力水平，本项目农业产量损失按下式计算，即：

$$W = A(nbW_0 - \sum_{n} K_i bW_0)$$

式中：

W——农业产量损失；

W_0——施工前农田原年均单产量；

A——施工占用农田土地面积；

n——产量恢复所需要的时间（年数）；

b——复种指数；

K_i——施工后各年的产量恢复率。

根据本项目工程特点，及当地农业环境和产量、耕作制度等情况，本项目农业损失按 2 年期完全恢复计算（n=1），施工完成后当年第二季作物产量恢复按 K_1=60%计。损失计算只包括农田和园地，本评价第一年损失一季作物不考虑复种指数。

因本项目高压输气管道所经地区的农田多数为两季作物，水田是水稻，旱地可能是小麦或玉米，本项目临时占地农业损失水田按水稻、旱地按小麦计。查阅《江苏统计年鉴—2016》可知小麦和水稻的单位面积产量、农作物播种面积分别如表 5.1.6-2 所示。则农作物播种面积中水稻占 51.3%，小麦占 48.7%。经济效益按照粮食收购价格的一半计算，即水稻每吨 1500 元、小麦每吨 1100 元。代入数据可得粮食作物损失约为 30.03 万元。

表 5.1.6-2 管线敷设临时占地所造成的主要农作物经济损失

农作物	临时占地面积（ha）	单位面积产量（kg/ha）	经济效益（元/t）	农业产量损失（t）	农业经济损失（万元）
水稻	16.31	8520	1500	138.99	20.85
小麦	15.49	5388	1100	83.44	9.18
合计	31.80	/	/	222.43	30.03

为尽量减少因管线工程临时占地对农业生产和农民生活质量的影响，在工程设计中

应结合当地的发展规划进一步优化线型，减少占用耕地数量（尤其是基本农田），合理利用土地资源。因为管线工程为线型工程，临时占地仅为所影响区域的很少一部分，对土地平衡影响很小，但对于土地承包人有一定的影响。需要通过土地补偿的方式缓解由此给当地农民造成的不利影响。此外，建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束后对临时占地及时复垦，恢复原来的使用功能。

本工程对农业生态环境的影响主要表现在对耕作土壤环境的影响，最终将表现为对农业生产的影响。

5.1.6.5 对林地的影响与评价

经现场踏线勘察，本工程沿线主要穿越林地为人工种植的分散用材林，为降低生态损失，可进行移植。此外，为管道安全运行，施工后管道两侧 5m 范围内只能种植一些浅根绿化植物。

5.1.6.6 对农田水利设施的影响与评价

管道沿线大部分地区是平原农业区，农田水利排灌溉设施较完善。本工程沿线要穿越各种小河沟渠和小型河流 17 处，采取大开挖方式会对破坏当地的农业灌溉及排水系统，进而影响到农业生产。根据以往的施工经验，一般可以采用水泵和临时性的管道，为灌溉渠旁建立旁路系统，选择非灌溉期等措施来减轻对农业灌溉的影响。同时应当事先与受影响的有关村庄就有关问题进行协商并达成协议。施工结束后及时将所占用的渠道进行修复，保证灌溉系统的完整性。

5.1.6.7 景观影响分析与评价

从现状看，本工程管道穿越的景观区以农田景观类型为主，人工建筑景观类型次之，说明该区域原生景观类型较高，人工化程度较少。

管道建设对景观生态的影响表现在施工引起的地表景观变化上，包括作业带内地表现有的植被、地形变化，以及管道穿越区域水系变化，以及地面永久性建筑（如阀室建设）等引起的景观变化。

管线景观影响分析：管道埋设后，地表将被复原，原有的地表耕地景观基本不会发生改变；管道以定向钻形式穿越河流，不改变评价区域内的水系分布，因此，工程的建设不会改变评价区原有水域湿地景观生态格局与生态功能。

阀室景观影响分析：本项目阀室的建设改变了原用地结构，但由于占地类型为一般农田，且占用面积较少，因此，评价区域内原水域湿地、耕地、林地、草地等景观斑块没有明显减少。

按照景观生态影响分析模式，本项工程建设后，样性指数、景观优势度没有发生大的变化。因此，本项工程对区域景观生态的影响较轻。

5.1.6.8 对野生动物的影响与评价

一、对鸟类的影响

（1）人为干扰影响

施工期来往车辆和施工人员活动将使鸟类受到干扰，此类干扰主要分为两类，即近距离的高强度干扰和远距离的低强度干扰。

高强度干扰即车辆和施工机械近距离驶过时对鸟类的干扰，此类干扰将直接引起鸟类惊飞迁移到其他区域；低强度干扰即施工机械、人员在远离鸟类较远的区域施工作业活动，此类干扰虽然对鸟类的影响较小，不会直接致使鸟类惊飞，但干扰频次较高，甚至表现为不间断持续影响，将增加鸟类取食时的警戒频次和警戒时间，降低鸟类觅食效率，使区域生境适宜度下降，长期而言也会导致鸟类迁移到其他区域。

（2）噪声惊扰影响

随着施工的不断深入，车辆来往逐渐频繁，但车辆行驶产生的噪声较为有限，一般而言，施工机械噪声远大于车辆行驶噪声，因此施工期间噪声对鸟类的惊扰影响主要源自施工作业噪声。施工作业噪声除了会导致鸟类迁移至其他区域外，还将影响鸟类鸣唱声音的传播，使鸟类需要更长时间求偶或更大的领域面积才能成功繁殖，这在一定程度上也降低了鸟类的繁殖效率。同时，持续更久的鸣唱、维持更大的领域都需要消耗更多的能量，可能会导致鸟类体况下降，并进一步降低繁殖成功率。

二、对其他野生动物的影响

施工期管沟开挖、下管等过程一些植被遭到破坏，使野生动物失去一定的栖息环境，但施工期短、开挖的管沟面积小，同时，施工期结束，随着土地的复垦工作的完成，植被得以恢复，对野生动物的影响不明显。

由于项目所在区域人为活动密集，已经对区域内野生动物觅食和繁殖活动造成了影

响。工程期间，由于开动用的重型机械设备所产生的机械噪音等，对进入施工区域的野生动物会造成一定扰动。随着工程的结束，这种影响将逐渐消失。工程期间，由于人为干扰活动的增多，使野生动物觅食和繁殖活动受到了一定的影响，同样，随着工程的结束，这种影响也将逐渐消失。

三、对水生动物的影响

本项目对小河、沟渠为大开挖方式穿越。施工完以后恢复原状。本项目尽量选择枯水期施工，施工时间较短，约一周时间，水体短期内悬浮物浓度增高，短期内造成底栖生物损失，施工期结束后，水环境可恢复，底栖生物逐步恢复原状。另项目穿越的养殖塘较多，以开挖方式穿越养殖塘时，对养殖的鱼类和蟹类有较大影响，施工结束后在一段时间后才能恢复正常。

5.1.6.9 生态系统稳定性分析与评价

生态系统的稳定性是指生态系统在受到外来干扰时所具有的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力，它主要表现为抵抗力稳定性和恢复力稳定性，抵抗力稳定性是生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状（不受损害）的能力；恢复力稳定性是指生态系统遭到一定破坏后恢复到原来状态的能力。管线附近临时占地主要是农田生态系统和人工林地生态系统及养殖等水体，在管线附近没有发现珍稀植物。施工期管沟开挖、下管等过程一些植被往往遭到破坏，改变了原植被群落数量，但由于施工期短、开挖的管沟面积小，因此原植被群落种类组成不会发生改变，同时，人工生态系统在人类合理的干预下，具有很强的恢复力稳定性。在施工期结束，随着土地复垦工作的完成，原植被群落数量也开始慢慢恢复。因此，建设区域的生态系统结构不会变化，区域生态系统是稳定的。生态系统能通过自我更新和演替逐渐复原。对管线沿线区域的生态系统不会造成影响。

5.1.6.10 对穿越的生态红线保护区域的影响分析

根据《江苏省生态红线区域保护规划》及《南京市生态红线区域保护规划》划定范围，本项目天然气管线穿越了固城湖饮用水水源保护区二级管控区 1 次，详细情况见表 2.4.2-3。

饮用水水源保护区的一级保护区为一级管控区，二级保护区为二级管控区。准保护

区也可划为二级管控区。

管控措施：

一级管控区内严禁一切形式的开发建设活动。

二级管控区内禁止下列行为：新建、扩建排放含持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、硫、铬、氰化物等污染物的建设项目；新建、扩建化学制浆造纸、制革、电镀、印制线路板、印染、染料、炼油、炼焦、农药、石棉、水泥、玻璃、冶炼等建设项目；排放省人民政府公布的有机毒物控制名录中确定的污染物；建设高尔夫球场、废物回收（加工）场和有毒有害物品仓库、堆栈，或者设置煤场、灰场、垃圾填埋场；新建、扩建对水体污染严重的其他建设项目，或者从事法律、法规禁止的其他活动；设置排污口；从事危险化学品装卸作业或者煤炭、矿砂、水泥等散货装卸作业；设置水上餐饮、娱乐设施（场所），从事船舶、机动车等修造、拆解作业，或者在水域内采砂、取土；围垦河道和滩地，从事围网、网箱养殖，或者设置集中式畜禽饲养场、屠宰场；新建、改建、扩建排放污染物的其他建设项目，或者从事法律、法规禁止的其他活动。在饮用水水源二级保护区内从事旅游等经营活动的，应当采取措施防止污染饮用水水体。

本次天然气管线以定向钻的方式穿越固城湖饮用水水源保护区，管道埋深在河床6米以下，不会对水体水文、水质产生明显不利影响。施工期间，采用定向钻施工，施工工期较短，施工结束后影响即消失。定向钻施工场地无废水外排，干化泥浆（固化后合理填埋，上面覆盖作土，进行地貌和植被恢复）等在保护区外合理处置。因此，本项目符合饮用水水源保护区二级管控要求，项目建设不会对固城湖饮用水水源保护区产生明显不利影响。

5.1.6.11 水土流失影响分析

拟建管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道、材料堆放场等将破坏原有相对稳定的地貌，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害；采用定向钻和顶管工艺穿越河流、公路管段，将产生泥浆或弃土等，也将增加土壤侵蚀量。一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除；营运期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。

（1）预测范围

本方案水土流失预测范围为工程建设区。工程建设区包括管道作业带、穿越工程施工场地、施工便道和材料堆放场地。

（2）预测时段

本工程总工期控制为 8 个月，工程水土流失的预测时段主要为工程建设期，同时考虑工程施工影响的后续性，预测时段扩展为 1.7 年，即建设期 0.7 年，运营期 1 年。

（3）预测方法

根据本工程场地布置、施工时序安排、土石开挖及堆放等施工特点，工程建设新增水土流失量，按工程项目区分时段进行分析预测。对管道作业带开挖、阀室建设等地表扰动活动新增的水土流失量，按下列公式计算：

$$W_1 = \sum_{i=1}^{n} F_i (M_i - M_0) T_i$$

式中：

W1——扰动地表新增流失量(t)；

Fi——各施工扰动区加速侵蚀面积(km^2)；

M0 ——原地貌土壤侵蚀模数(t/(km^2·a))；

Mi——扰动后土壤侵蚀模数(t/(km^2·a))；

Ti——预测时段(a)。

（4）预测结果

根据沿线地区气候和土壤特性、工程扰动方式及土壤侵蚀现状分析结果，并参考有关工程项目环境影响评价规范和有关研究成果，对施工期新增土壤侵蚀量进行估算，本项目管线工程沿线侵蚀模数、工程扰动面积情况见表 5.1.6-3。施工期本项目建设水土流失影响面积约 0.354km^2，在不采取任何水土保持措施的前提下，施工期新增土壤侵蚀量 1164.66t，营运期预测期内（1 年）新增土壤侵蚀总量 778.80t。

表 5.1.6-3 管线工程沿线侵蚀模数一览表

施工内容	地表扰动方式	扰动面积 km^2	侵蚀模数 （$t/(km^2 \cdot a)$）			
			施工期		营运期	
			原生	扰动	原生	扰动
沟开挖、施工便道	开挖、堆放、平整	0.318	300	5000	300	2500
穿越工程	施工作业场、钻孔、物料堆放	0.036	300	5000	300	2500

表 5.1.6-4 沿线新增水土流失一览表

施工内容	年土壤侵蚀量（吨）					
	施工期（以 0.7 年计）			营运期（以 1 年计）		
	原生	扰动	新增	原生	扰动	新增
沟开挖、施工便道	66.78	1113.00	1046.22	95.40	795.00	699.60
穿越工程	7.56	126.00	118.44	10.80	90.00	79.20

故本项目在施工期内需采取积极有效的水土保持措施降低水土流失量，减轻水土流失的不利环境影响和危害。如在施工场地地面径流出口处修建沉沙池，并配以拦截墙；为防止雨季大量泥沙的流失，建议在排水沟汇入主沟前设置沉沙池，拦截泥沙等；对于挖出的土方及时回填和平整，避免长期堆放。项目经采取以上措施后，可在一定程度下降低项目施工造成的水土流失量，工程结束后，水土流失强度基本可以恢复到或小于施工前的程度。

5.1.6.12 对沿线养殖业影响分析

项目沿线分布有成片的养殖塘，主要养殖螃蟹、鱼等。项目施工时主要以定向钻的方式穿越养殖水体，在以开挖方式穿越养殖塘时，对养殖的鱼类和蟹类有较大的影响，施工结束后需休养一段时间才能恢复正常。

由于定向钻穿越施工场地，即入土点、出土点均设在堤岸外侧，结合以往施工经验，以定向钻技术在上述河流河床下穿越，不对堤岸工程、河流水文、水力条件和水体环境产生影响。施工现场的泥浆收集池有可能泄露或外流污染水体，因此对泥浆收集池设防渗膜，减少泥浆渗漏污染养殖水体，另在清管试压废水不的排入养殖水体。

大开挖穿越养殖塘，对养殖的鱼类或蟹类有较大的影响。因此，应选择在养殖户养殖塘修塘期进行开挖，不能避免的应对养殖户进行补偿，避免影响矛盾。

5.2 营运期环境影响评价

5.2.1 大气环境影响分析

天然气管道正常运行期不会排放废气污染物。系统超压和设备检修时有极少量的天然气排放。当管道发生超压时，设置于相应工艺管道上的安全保护装置（安全放散阀）会启动，排出天然气，由于本工程的输送配系统各工序设置有较完善的自动化控制系统，一般在管道放散阀发生超压排放的频率较低，排放量也较小，对外环境影响较小。

因本项目正常运行期间不排放废气，本项目不设置大气环境防护距离和卫生防护距离。

5.2.2 水环境影响评价分析

5.2.2.1 管道运营对地表水环境的影响

由于管道在营运期为全密闭输送系统，因此在正常运营条件下输送物料不会对穿越处的河流或地表水环境产生影响。

5.2.2.2 管线运营对地表水环境的影响分析

本项目运营后，阀室及线路不产生废水，只有3位巡线人员会产生生活污水，生活污水依托电厂的生活污水处理设施处理。

5.2.3 地下水环境影响分析

本项目地下水环境影响评价为三级。

5.2.3.1 工程地质条件

项目所在区域的地基土主要由第四系全新统（Q_4）、上更新统（Q_3）冲积成因的粉质黏土、淤泥质粉质黏土和白垩系上白垩统全、强及中等风化的粉砂岩组成，局部分布人工填土。现将其沿途性状等叙述如下：

层①素填土（Q_4^S）：灰黄色，黄褐色，很湿，松散，成分以粉质黏土为主，均匀性较差，未经碾压，分布于沟、塘及田埂处。层厚一般为 0.80～1.00m。地基承载力特征值（fak）一般为 60～80kPa。

层②淤泥质粉质黏土（Q_4^{al}）：灰黑色，等级中，饱和，流塑，含少量有机质，偶见贝壳残骸，稍有光泽，干强度和韧性低。层厚一般为 1.00～6.50m，局部缺失。地基承载力特征值（f_{ak}）一般为 60～70kPa。

层③粉质黏土（Q_4^{al}）：黄褐色，灰黄色，等级中～重，稍湿～很湿，可塑为主，含氧化铁及云母碎屑，混少量铁锰质结核，稍有光泽，干强度和韧性中等～高，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚一般为2.50～10.00m。地基承载力特征值（f_{ak}）一般为130～150kPa。

层④粉质黏土（Q_3^{al}）：黄褐色，等级中～重，稍湿，可塑～硬塑，含氧化铁，混铁锰结核，稍有光泽，干强度、韧性中等～高，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚一般为3.00～11.00m。地基承载力特征值（fak）一般为170～190kPa。

层⑤粉砂岩（K2）：紫红色，紫色，矿物成分以石英、长石为主，碎屑结构，块状构造，泥质胶结为主，节理裂隙很发育，属于强风化，上部为全～强风化。层厚一般为0.60～3.50m。地基承载力特征值（fak）一般为300～320kPa。

层⑥粉砂岩（K2）：棕黄色，棕灰色，矿物成分以石英、长石为主，碎屑结构，块状构造，泥质胶结为主，节理裂隙很发育，属于中等风化。层厚一般大于 10.00m。地基承载力特征值（f_{ak}）一般为700～800kPa。

5.2.3.2 水文地质条件

（1）水文地质

根据区域水文地质条件，地下水类型主要为孔隙潜水及基岩裂隙水。地下水水位主要受大气降水、地表水体的影响，呈季节性变化。根据初步调查分析，地下水稳定水位埋深一般为 0.50～2.50m，其年变化幅度约为 0.50～1.50m。基岩裂隙水埋藏较深，一般可不考虑对工程建设的影响。

根据储水介质特征，地下水可分为孔隙水和裂隙水二种类型。潜水含水层主要由亚粘土层组成，岩性颗粒较细，富水性较差。主要接受大气降水入渗补给。裂隙水主要赋存于坚硬、半坚硬岩石构造裂隙中，其富水性受多种因素控制，其中岩性、断裂构造起主导作用，一般情况下坚硬的砂砾岩、石英砂岩在褶皱、断裂等构造活动中易产生破裂，形成较多的透水或贮水裂缝，赋存有一定量地下水。而半坚硬的泥岩、页岩破碎后裂隙多被充填，不易形成张性裂隙，透水性较差。高淳区地下水按地貌与水文地质特征，可分为两个水文地质区：一为丘岗裂隙水分布区，位于县境中部；二为河漫滩孔隙水分布区，位于固城湖西运粮河漫滩及桠溪一带的胥河漫滩。评价区位于河漫滩孔隙水分布区，区域以东为大龙山，西侧为石臼湖，地下水流向由西部丘岗地区流向中部平原区，进而

流入东部石臼湖。大气降雨入渗是潜水主要补给源，其水位动态类型属于大气降水入渗补给型。

（2）地下水利用情况

根据《江苏省南京市地下水资源评价报告》，高淳区地下水可开采资源总量为3253万m^3/年，其中孔隙水区可开采量2014万m^3/年，裂隙水区可开采量1149.36万m^3/年。全区代表性井孔主要分布于漆桥米厂、桠溪兰溪茶场、桠溪王马村、桠溪农药厂、花山煤矿及漆桥茅山大队。高淳区是南京市深井最少、地下水开采量最少的地区之一。评价区内地下水开采井少，开采量小的主要原因是裂隙水分布不均，找水难度较大，同时地下水水质不理想也是其开采量少的原因之一。经统计，全区地下水实际年平均开采量仅65万m^3左右。

沿线分布有零散的水井，主要用于居民洗涤或生活辅助性用水，其开发利用活动较少，不用于饮用。线路沿线区域自来水管网已覆盖，居民饮用水来自市政管网。

5.2.3.3 地下水环境影响分析

项目运营期管线无生产废水产生，只有少量巡线人员的生活污水产生，产生的生活污水依托电厂的生活污水处理设施进行处置。

本次地下水环境影响评价引用《国电电力高淳燃机热电联产项目环境影响报告书》的结论。根据《国电电力高淳燃机热电联产项目环境影响报告书》：正常工况下，污染物到达第一层含水层的最短时间约为47.6年，大于电厂的运行年限30年。因此，在采取分区防渗的正常工况下，厂区各装置区对地下水环境影响小。在最不利状态下，污染物到达第一层含水层的最短时间约为17.4天。因此，无防渗情况下，电厂运行对其所在的区域地下水第一层含水层影响较大。考虑厂址所在区域地下水第一层含水层具有潜在的利用价值，故需对厂址区进行分区防渗处理，以免对地下水造成污染。

因此项目建成后对地下水影响很小。

5.2.4 土壤环境影响分析

营运期沿线工程扰动区内的植被将逐渐恢复，管道运输在正常工况下对沿线土壤环境影响较小。

在清管时将产生的少量残渣，如处置不当可能会对局部地段土壤环境造成污染，因

此上述作业时应做好残渣的回收工作。

5.2.5 声环境影响分析

5.2.5.1 噪声预测模型

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的模型，应用过程中将根据具体情况作必要简化。

①固定噪声源

1）室外点声源在预测点的倍频带声压级

a.某个点源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r)=L_{oct}(r_0)-20\lg\left(r/r_0\right)-\Delta L_{oct}$$

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，其计算方式分别为：

$$A_{oct\,bar}=-10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right]$$

$$A_{oct\,atm}=(r-r_0)/100;$$

$$A_{gr}=7\lg(r-r_0);$$

b.如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\,cot}$，且声源可看作是位于地面上的，则：

$$L_{cot}=L_{w\,cot}-20\lg r_0-8$$

c.由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A：

$$L_A=10\lg\left[\sum_{i=1}^{n}10^{0.1\left(L_{pi}-\Delta L_i\right)}\right]$$

式中 ΔL_i 为 A 计权网络修正值。

d.各声源在预测点产生的声级的合成

$$L_{TP}=10\lg\left[\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_{pi}}\right]$$

2）室内点声源的预测

a.室内靠近围护结构处的倍频带声压级

$$L_{oct,1} = L_{w\cdot oct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：r_1 为室内某源距离围护结构的距离；

R 为房间常数；

Q 为方向性因子。

b.室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10\lg\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right]$$

c.室外靠近围护结构处的总的声压级：

$$L_{oct,1}(T)=L_{0ct,1}(T)-(Tl_{oct,1}+6)$$

d.室外声压级换算成等效的室外声源：

$$L_{w\ oct}=L_{oct,2}(T)+10\lg S$$

式中：S 为透声面积。

e.等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 Lw oct，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

②其它重要的衰减因素

在存在噪声屏蔽的情况下，如声屏障、建筑物、围墙、障碍物等对声传播起遮挡作用，需要考虑屏蔽衰减，这里可以统一采用声屏障的衰减公式：

$$A_{bar}=10\lg(3+20N)$$

$$N=2\delta/\lambda$$

δ＝SO＋OP—SP 为声程差

λ 为声波波长。

当预测点距离声源很远时，应考虑空气、地面、植被等吸收引起的声衰减：

$$A_{atm}=a(r-r_0)/100$$

式中 a 为衰减系数，取值与具体的环境状况相关，通常可以取 1-2dB（A）/100m。利用上面的预测模式对昼夜环境噪声进行预测计算。

5.2.5.2 噪声源分析

本项目主要噪声源为点声源，主要噪声设备为阀门，源强及空间分布情况详见表5.2.5-1。

表 5.2.5-1　噪声源强及排放状况

序号	设备名称	数量	单台设备声级（dB（A））	所在位置	距最近厂界位置（m）	治理措施	隔声、降噪效果（dB（A））
1	阀门自控电气设备	2台	60	阀室	1	建筑隔声	20

5.2.5.3 预测结果

选用现状监测点位作为噪声环境影响预测评价点，应用上述模型计算各噪声源对厂界噪声的贡献值，并且与噪声现状值相叠加，预测其对厂界周边监测点及声环境敏感点的影响。计算结果见表 5.2.5-2 和图 5.2.5-1,5.2.5-2。

根据表 5.2.5-2，拟建项目建成后，本项目阀室设备产生的噪声（贡献值）可满足厂界达标。

根据表 5.2.5-2，拟建项目建成后，噪声贡献值与本底值噪声值叠加后，各监测点仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

由于放空管放空频率仅 1-2 次/年，每次持续 2～5min，不作为本次噪声预测源强。放空管距居民点较近，放空期间可能在短时间内造成扰民。建议在放空前做好与周边居民的沟通解释工作，尽量减少对居民生活的干扰。

表 5.2.5-2　噪声预测值（单位：dB（A））

点位		贡献值	昼间			夜间			备注
			本底值	预测值	新增值	本底值	预测值	新增值	
1#阀室	厂界	34.9	52.3	52.4	0.1	42.7	43.4	0.7	达标
	北侧最近村庄	2.2	52.0	52.0	0	44.0	44.0	0	达标
	标准：	GB12348-2008　1 类 昼间/夜间：55/45							
2#阀室	厂界	34.6	61.2	61.2	0	51.8	51.9	0.1	达标
	标准：	GB12348-2008　3 类 昼间/夜间：65/55							

注：由于放空管放空频率仅 1-2 次/年，每次持续 2～5min，不作为本次噪声预测源强。

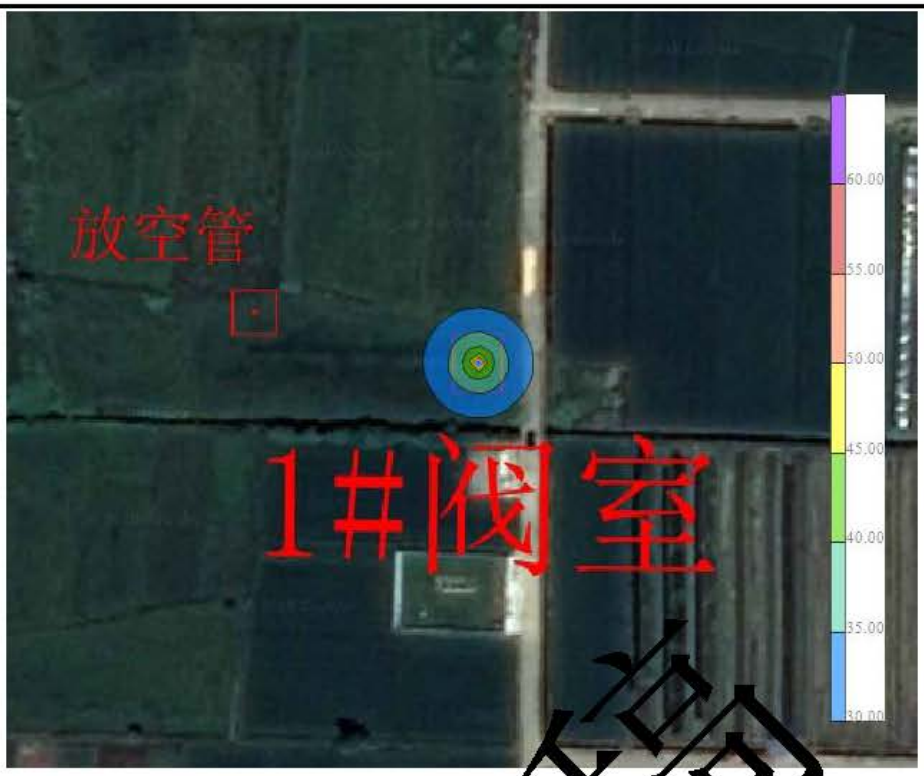

图 5.2.5-1　1#阀室噪声预测等值线图

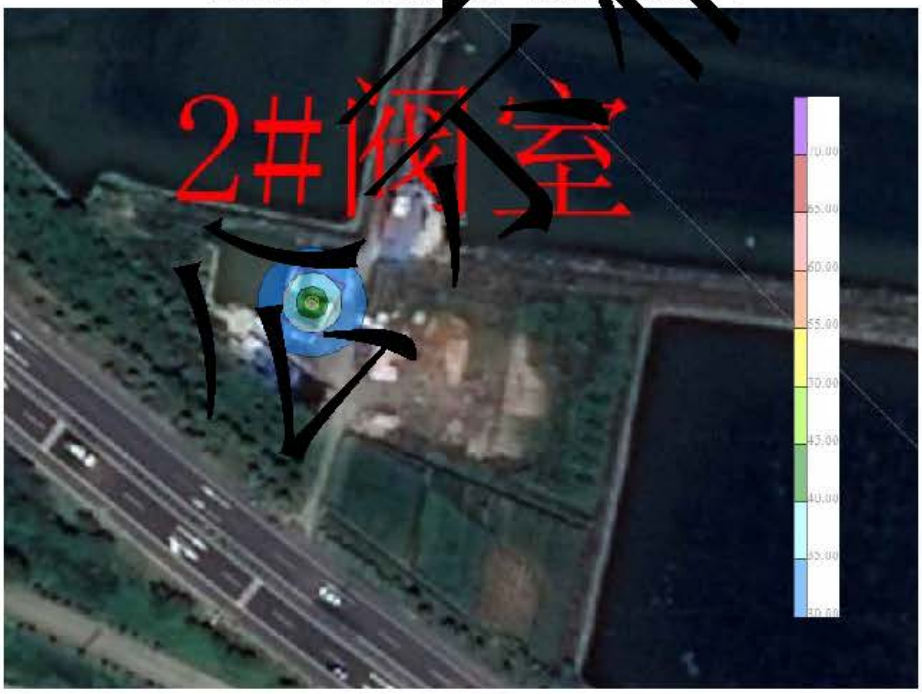

图 5.2.5-2　2#阀室噪声预测等值线图

5.2.6 固体废物环境影响分析

营运期采用密闭输气工艺，营运期固体废物主要为职工产生的生活垃圾、清管废物。

有收球装置的工艺站场（依托电厂调压站）在每次清管作业时将产生清管废物，主要成分是铁锈、杂质等。本项目职工生活垃圾与上述废物由当地环卫部门收集处理。

本项目运营期产生的固废量很少，且均得到合理处置，对环境影响很小。

5.2.7 环境风险影响分析

根据环境风险源项分析，本次评价选择管道发生泄漏的天然气燃烧产生 CO 对大气环境的影响程度进行预测。

5.2.7.1 事故影响分析

（1）预测模式

事故发生后，大气环境影响分析中采用《建设项目环境风险评价技术导则》（TJ/T169-2004）中多烟团模式，模式如下：

$$c(x,y,0)=\frac{2Q}{(2\pi)^{3/2}\sigma_x\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right]\exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right]\exp\left[-\frac{z_0^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：c（x,y,0）——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；

σ_x、σ_y、σ_z——为 xyz 方向的扩散参数，m。常取 $\sigma_x=\sigma_y$。

对于瞬时或短时间排放，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$C_w^i(x,y,o,t_w)=\frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2}\sigma_{x,eff}\sigma_{y,eff}\sigma_{z,eff}}\exp(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2})\exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2}-\frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：C_w^i（x,y,o,t_w）：第 i 个烟团在 t_w时刻（即第 w 时段）在点(x,y,0)产生的地面浓度；

Q′：烟团排放量（mg），Q′=QΔt；Q 为释放率（mg.s^{-1}），Δt 为时段长度（s）；

$\sigma_{x,eff}$、$\sigma_{y,eff}$、$\sigma_{z,eff}$——烟团在 w 时段沿 x、y 和 z 方向的等效扩散参数（m），可由下式估算：

$\sigma_{j,eff}^2=\sum\sigma_{j,k}^2$（j= x,y,z）

式中：$\sigma_{j,k}^2=\sigma_{j,k}^2$（$t_k$）-$\sigma_{j,k}^2$（$t_{k-1}$）

x_w^i 和 y_w^i——第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标，由下述两式计算：

$$x_w^i=u_{x,w}(t-t_{w-1})+\sum_{k=1}^{w-1}u_{x,k}(t_k-t_{k-1})$$

$$y_w^i=u_{y,w}(t-t_{w-1})+\sum_{k=1}^{w-1}u_{y,k}(t_k-t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x,y,0,t)=\sum_{i=1}^{n}C_i(x,y,0,t)$$

式中 n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C_{n+1}(x,y,0,t)\le f\sum_{i=1}^{n}C_i(x,y,0,t)$$

式中，f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定。

（2）气象条件

在年平均风速（3.1m/s）以及小风（0.5m/s）条件下进行预测。

（3）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 5.2.7-2。CO 危害浓度见表 5.2.7-2。

表 5.2.7-1 CO 危害浓度

序号	阈值名称	数值（mg/m³）	指标来源
1	半致死浓度(4h 大鼠吸入)LC50	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(MPC-STEL)	30	《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）

表 5.2.7-2 火灾事故 CO 预测结果

管段	气象条件	最大落地浓度（mg/m³）	最大落地浓度出现距离（m）
桠溪分输站-1#阀室	0.5 m/s，D	13.5	140.4
	0.5 m/s，F	5.75	396.1
	3.1 m/s，D	75.8	38.4
	3.1 m/s，F	145.6	45.9

CO 的半致死浓度为 2069mg/m³，在此浓度下，可短时间内致人死亡。由表 5.2.7-2 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 145.6mg/m³，未超过半致死浓度。

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。

5.2.8 运营期生态影响分析

本项目运营期对生态基本无影响。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 设计阶段环保措施及建议

6.1.1 生态环境保护

（1）对于管线穿越的大中型河流，本项目上述管段定向钻穿越施工一定程度上减轻了地表开挖所导致的河床破坏，同时也有利于保护沿线的重要河流等水域生态环境，减小或避免对水生生物及其栖息环境的扰动。

（2）设计书在河流、道路等穿越时采用管壁加厚、稳管、防腐层加强等措施，在河流穿越端采用了水工防护措施。上述工程措施很大程度上能有效增强管道对外营力的抵抗性，降低工程环境风险概率，同时也降低了风险事故对管域生态环境的影响。

（3）小型河流等工程开挖穿越施工选择在枯水期进行，同时在设计中尽可能避免在农业集中灌溉期间进行河渠开挖施工。

（4）本项目拟在管沟等地表开挖施工作业中将有肥力的土层与底土分开堆放，开挖施工结束后尽量恢复原有地貌及地表植被。建议建设单位在设计中明确地表肥力土层的临时堆放方案和防治水土流失的临时保护措施，确保工程后期地方对工程临时占用耕地进行复垦改造。

（5）设计书中明确提出本项目结合当地农田、水利工程、生态红线等规划，优化局部管段平纵断面，减少管沟地表及临时性工程占地，施工场地及施工便道多利用低产田或荒草地、原有设施，以减轻因工程建设对地方土地资源的不利影响，最大限度地保护土地资源，减轻对生态红线的环境影响。

（6）阀室应提高设计等级，确保管网及设备的安全运行。阀室等建构筑物设计风格应做到与当地农村民宅景观协调。施工期间应采取合理有效的环保和水土保持措施，不得造成环境污染、妨碍游览。

6.1.2 污染防治措施设计

设计阶段对污染防治措施提出如下要求：

（1）废气防治措施

管线走向方案充分考虑依托当地现有的道路条件，尽量不新建施工便道或伴行公路；在充分考虑当地气象等影响因素的前提下，施工期间采取合理的施工作业方式和物料堆

放方法，采取合理的控制，如临时弃土加盖防尘布等措施，尽量减轻施工作业的扬尘污染。

项目营运期管道事故状态下的天然气排放，通过依托的桠溪分输站、电厂调压站、阀室放空管引高排放，可有效避免发生事故。

（2）废水防治措施

①施工期生活污水项目施工期不设集中营地，人员生活依托施工段民宅或城镇旅馆等生活设施解决。

生活污水利用当地原有生活污水处理设施处理。

②清管、试压排水重复利用

工程施工完工前，全线要分段进行清管和试压，清管、试压废水主要含铁锈和泥沙，无其他污染物，水质较好，经沉淀处理后大部分可分段排入地表水体（禁止排入固城湖），也可用于施工，尽量考虑重复利用，避免水资源浪费和减少排放量。

（3）噪声污染防治

①管道沿线 200m 范围内有居民时，要合理安排作业时间，禁止夜间施工扰民；打桩作业施工单位应严格执行现行的《施工振动与噪声污染防治规定》。

②输气设备应选用环保标准的新产品，机泵优先选用低噪电机，使运行噪声达到环保要求。

6.2 施工期环保措施及建议

6.2.1 施工期环境保护管理对策

（1）建立高效、务实的环境保护管理体系

①建议建设单位临时成立本项目安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

a．根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

b．确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

c．开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。

d．监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

②委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建

立完善的监测报告编制、上报制度。

③促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

④充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

⑤做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

（2）加强招、投标工作的管理

①招标阶段

a.文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定在每一标段的环境保护目标，明确工程承包商对生物多样性、地表水等环境资源保护以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

b.对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

c.规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能实施其环境保护计划。

②投标阶段

a.投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

b.投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

c.工程承包商要承诺其环境保护责任和义务，不得发生层层转包、层层提取管理费的现象，自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

③评标阶段

a.建立高素质的评标专家队伍，注意引进专业环保专家参与评标。

b.加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

c.认真审查其施工组织计划有关环境保护和施工文明的内容，尤其应对其环境保护保障条件加强审查。

（3）加强工程的环境保护监理工作

①建设单位

a.加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

b.通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

c.保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环境监理在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

d.建立工程监理监督的有效体制，杜绝监理人员的不端行为。

②工程监理单位

a.按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

b.监督符合环保要求的施工组织计划的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

c.监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力土层的剥离和临时储存等，避免土壤资源浪费和土壤侵蚀现象的发生。

d.在施工单位自检基础上，进行其环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

（4）施工单位

①作为具体的施工机构，施工单位行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育好队伍人员爱护施工路段周围的一草一木。在施工前对施工平面图设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地物，以尽量少占农田、防护林为原则，施工中严禁乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

②施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将施工作业活动控制在施工作业带范围内，在管沟开挖作业中，尽量减小和有效控制对施工作业区生态环境的影响范围和程度。合理设置防护栏，防止非施工人眼进入，起到区域围蔽安全隔离作用。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽

量避免在雨天进行开挖作业活动，避免加重沿线水土流失的危害。

④强化施工迹地整治工作。

6.2.2 施工期生态环境保护措施

6.2.2.1 施工期生态防治措施

（1）工程占地影响减缓措施

①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。

②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（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在埋管结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

③对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济上补偿和耕地补偿。

④对必须要迁移的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。

⑤各施工营地设置杂货区、垃圾箱，明确卫生责任区，确定责任人，并定期打扫、清除。

⑥生态红线内产生的干化泥浆运至红线区域外泥浆坑深埋处置。生态红线内不设置施工人员营地，不得排放废水和倾倒弃渣。

（2）植被保护和恢复措施

①林地穿越段尽量减小施工作业带宽度，禁止砍伐施工作业带以外的树木。

②施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

③施工便道尽量利用现有道路，如需运输重型机械，可利用施工作业带简易加固，尽可能减少硬化面积。避免穿越林地或其他生态功能型林带。

④沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

⑤施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施。原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照"占一补一"的原则进行经济补偿和生态补偿。

a. 国家有关规定

按照《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日)第三条:生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人(以下称土地复垦义务人)负责复垦。第十六条:土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度，遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。

b. 植被恢复措施

(1)林地扰动区域恢复措施

林地穿越段两侧各 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。本项目少部分管线穿越林地的，管线两侧 5m 范围内需改种浅根植物，也可种植农作物，管线两侧 5m 以外可恢复林地。绿化植物种选择既要考虑实际防护效果和该树种在当地的种植经验，也要考虑对周边作物的影响，原则上以原有林分树种为主。树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割。

(2)农田扰动区域植被恢复措施

根据《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日)，项目完工后必须进行土地复垦，编制土地复垦方案，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。项目占地类型主要为耕地，土地复垦应以恢复原貌为原则，复垦方向以农用地为主，因地制宜的建立植被与恢复体系，同时遵循破坏土地与周边现状保持一致的原则。环评要求对临时占土地必须按照土地复垦方案实施，复垦后应达到《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中规定的要求。复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

对于管线破坏的田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

（3）临时用地恢复措施

①施工建材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如必须在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

②施工建材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

③建材堆放场、大型穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

④施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防扬问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。

（4）水土流失防治措施

①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。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

②大开挖穿越河流及农用灌渠时，应选择枯水期或非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度基本一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移；围堰施工结束后应逐段拆除，并运至弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃；

③穿越河流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

④施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并

按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用；

⑤沿线河流穿越工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆放等设计应征得水行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响；

⑥对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施；

⑦对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。

（5）野生动物保护措施

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

（6）生态景观环境影响减缓措施

①加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工厂及周围的作物和树木。

②严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

③施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

6.2.2.2 施工期生态红线防治措施

为保护固城湖饮用水水源保护区生态红线，本项目不在固城湖水水源保护区二级管控区内设置施工场地、施工营地、材料堆场，定向钻施工场地、泥浆池等均设置在管控区外，不向保护区内排放生活污水，施工废水，同时不在管控区内堆土，取土。泥浆池需进行防渗处置，以免工程泥浆通过土壤下渗到保护区内，污染地表水体。施工人员进场后，应加强生态保护教育，严格施工纪律，不准在保护区内乱扔垃圾、倾倒垃圾、围网或网箱养殖等法律、法规禁止的其他活动。同时穿越生态红线段应尽量缩短施工期，以减少工程对保护区环境、安全的影响。在施工招标阶段招标文件中明确通过固城湖饮

用水水源保护区段饮用水水源保护问题，投标阶段工程承包商要承诺其对饮用水水源保护区的责任和任务，接受业主和地方环保等部门的监督。对施工机械应进行及时保养和维护，以免出现机械漏油进入保护区的现象。采取以上措施后并严格杜绝二级管控区内禁止的相关行为后，项目建设不会对固城湖饮用水水源保护区产生影响，不会改变其主导生态红能。

6.2.3 农业生态环境保护措施

①强化施工阶段的环境管理，在施工期间，为了保证施工质量，应由质量监理部门派人进行监督。为了更好地落实环境保护措施，应将有关环境保护内容作为合同中条款纳入到合同中去，以便进行监督。

②加强施工队伍职工环境教育，规范施工人员行为，教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花、折木，严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。

③严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。

④施工中应执行分层开挖的操作规范。在管沟开挖时，表土(耕作层土)与底层土应分别堆放，回填时也应分层回填，尽可能保持作物原有的生态环境。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。回填后剩余的弃土应平铺在田间或作田埂、渠埂，不得随意丢弃。

⑤做好施工的组织安排工作，减轻损失。应根据当地农业活动特点，组织本项目施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。

⑥妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对重点地段的生态环境造成重大的污染。

⑦做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场，按照国务院的《土地复垦规定》进行复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

⑧对管道施工弃土的处置，在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或者用于修缮沟渠等；在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等。

6.2.4 施工期废水、噪声、废气、固废、地下水污染防治措施

6.2.4.1 废水污染防治措施

（1）施工废水污染防治措施

①河流、沟渠大开挖穿越段工程尽量选在枯水期施工，避免在汛期、丰水期进行开挖作业；同时要避开雨天施工，应采用河底干砌片石、两岸设浆砌块石护坡护岸措施。

②工程材料堆放场地不得设在大型河道或保护地附近，以免有害物质随雨水冲入水体，造成水环境污染。

③施工材料如水泥、油料等有害物质堆放场地应设蓬盖，避免雨水冲刷造成污染。

④本项目施工废水主要为清管、试压排水，由于清洗废水中除含少量的铁锈、泥砂外，并无其他污染物，这部分废水经沉淀后，上清水可直接排入附近沟渠、河流或排水系统（禁止排入固城湖）；定向钻穿越施工产生的少量废泥浆，排放到施工场地内临时设置的衬砌沉淀池内干化，不得直接排入水体。生态红线内产生的干泥浆运至红线区域外的泥浆坑深埋处理。

⑤施工机械进入河滩地施工现场前，应对各类机械进行检修，防治漏油污染；"入土点"施工场地设专人负责清理施工作业区的机械油污污染的土壤，将其外运至附近的固废处理场填埋处理，不得就地覆土掩埋等简化处理；

⑥河滩地开挖、铺管后尽快回填压实，施工结束后及时将施工区的弃土方清运至堤外，结合堤岸工程用于固堤填料。

（2）生活污水污染防治措施本项目施工期间，施工人员住宿、餐饮依托沿线旅馆或招待所，生活污水处理依托当地城镇污水处理设施。但要注意以下问题：施工期间，尽量避免在沿线所穿经的河流岸旁 200m 区域内不得随意向河流倾倒生活垃圾。生态红线区内不排放废水和弃渣。

6.2.4.2 噪声污染防治措施

（1）施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆。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）为保护施工人员身心健康，在高噪施工作业中，施工单位应合理安排施工人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，穿插安排高噪和低噪施工作业；对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其工作时间。

（3）在村庄分布密集、民房相对集中的地段，加强对运输车辆的管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，运输车辆尽可能的少鸣笛，特别是在午休时间。

（4）地方道路交通高峰时间停止或减少施工运输车辆通行，减少噪声影响；设置临时便道和警示标志，专人输导交通。

（5）对位置相对固定的机械设备，设置工棚，能在棚内操作的尽量进入操作间，如露天机械设备与居民点过近，可在两者之间布设临时声屏障。

（6）对施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与沿线周围单位、居民建立良好的社区关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得公众的理解。对受施工影响较大的居民或单位，应给予适当的补偿。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

（7)对距离较近的村庄如江家庄、蒋家墩及需要特殊关注的南京社会儿童福利院、高淳区特殊教育学校采取以下保护措施：①合理安排施工时间，尽量选择昼间施工，避免夜间施工；②设置 2-3 米的施工围挡，降低施工时施工机械的噪声影响；③施工单位在进行工程承包时，应将对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时（江家庄、蒋家墩及需要特殊关注的南京社会儿童福利院、高淳区特殊教育学校），施工单位应制订具体降噪工作方案。④施工时施工单位应该优先选用对周边环境影响较小的施工方式进行施工。

6.2.4.3 废气污染防治措施

（1）沿线各阀室等土木构筑物建设中，水泥、石灰等散体材料在施工期极易产生环境污染，要求在大风天禁止施工作业，同时上述散体材料装卸必须采取防风遮挡等降尘措施。

（2）对定向钻穿越等集中施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条

件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。

（3）对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

（4）施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

（5）建议尽量使用商品混凝土，减少施工现场搅拌作业对周边环境的影响；如不可避免进行现场混凝土搅拌作业，应设置作业工棚，场搅拌作业中采取喷雾降尘措施。

6.2.4.4 固体废物污染防治措施

（1）建议施工场地少量的生活垃圾应装入临时设置的垃圾桶内定时清运。

（2）定向钻穿越施工中产生的废泥浆，施工结束后可进行固化处理，并深埋后覆土。

（3）农田穿越段的施工弃土方，应就地均匀平整到农田；公路和小型河流顶管穿越段的弃土方，用于各个阀室的地平垫高。

（4）焊接和防腐废料部分可回收利用，剩余废料应由专人管理回收，及时清洁工作面。

6.2.4.5 地下水污染防治措施

（1）每个定向钻场地设有 2 个泥浆池和 1 个蓄水池。蓄水池、泥浆池底部和四周均用用土工布和防渗水泥防渗。

（2）加强施工设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防渗油布，并及时清理漏油。

（3）在施工固废暂存场所应采取防渗、防水、防雨等措施，尽量避免地下水、土壤环境污染。

6.2.5 施工期其它环境保护措施

（1）施工中对不可预见文物的出土发现要加强保护，必须遵守“保护为主，抢救第一”的方针，施工活动不得对文物造成损害。

（2）工程施工应避免影响交通环境，项目施工对主要的公路采用横孔钻机穿越。

施工期应注意对交通设施的安全保护，避免损害公路；对采取开挖的沥青路面，应避开交通高峰期，在管线敷设后立即恢复，并且在穿越公路施工时，应在穿越地点的两段一定距离外设有告示牌，表明施工的时间与安全提示等。

（3）定向钻工程场地环境保护措施

本工程穿越大型河道采用定向钻穿越，该穿越方式需设置临时施工场地，由于本管线工程穿越部分生态红线且距离村庄较近，因此需重点做好该临时施工场地的环境保护措施，具体如下：

①定向钻施工场地不设生活营地，施工人员可借住场地周边村庄或宾馆。

②选用无毒配方泥浆，施工过程中及时将溢流到作业场地上的泥浆进行回收，集中在泥浆池内，自然干化后覆种植土掩埋并恢复种植。在生态红线内产生的干化废泥浆需运至生态红线外泥浆坑一并深埋并覆土处理，不可在生态红线内掩埋。泥浆收集池设土工布和防渗水泥防渗。

③定向钻施工场地尽量远离居民，定向钻机等设备选用低噪声型号，夜间一般不进行施工，如确需夜间施工，需按规定办理手续，并提前做好周边居民的沟通工作，减少噪声扰民。

④定向钻施工场地洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。

（4）探伤操作的防护措施

现场施工应该按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等相关要求做到对探伤装置的日检、定期检查，同时做好探伤机的设备维护，每年至少维护一次。探伤工作人员应该按照安全操作要求进行操作。现场探伤时要进行分区设置探伤作业，同时做好现场烫伤作业准备，做好相关现场探伤作业安全警告信息等。

（5）放射源管理要求

放射源的安装检修、使用、运输储存应符合《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定。如：使用放射源的地方必须设置防护措施，必须设有明显的放射性标志，必要时应设置放射防护。拆、装放射源应先测量其放射强度，在允许计量范围内，方可工作，操作人员要佩戴好防护用品及做好警戒区的标记工作。放射源应指定专人管理，不定期进行测定，并做好记录。放射源运输时、存放应办理相关登记手续，明确运输放射源的名称、数量、计量和运输路线及

方法。运输放射性同位素时，必须有放射防护专业人员进行指导包装盒计量检测等。装运放射源的车辆、行驶路线由生产技术部确定，不得随意更改、停放等。

6.3 运营期环保措施

6.3.1 大气污染防治措施

①管道的焊接要严格执行有关的技术标准，保证焊接质量，防止天然气泄漏。

②本项目管材全部选用高压无缝钢管，钢管质量符合行业无缝钢管标准要求的规定。

③阀门和管线的施工及验收需要全部符合GBJ235-82《工业管道工程施工及验收规范》和GB50236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》后，才能进行运营。

④采用专用高压阀门，试验压力为工作压力的3倍以上。

⑤定期对设备进行检修，对于易损部件如阀门、法兰接头衬垫、加气软管、等进行定期更换。

⑥设置泄露检测和报警自动装置。

⑦提高对风险事故的防范意识，在不良地质地段做好工程防护措施。

6.3.2 水污染防治措施

（1）项目废水情况

本项目运营过程中只有巡线人员的生活污水产生，无其他废水。产生的生活污水依托电厂的生活污水处置系统（化粪池）处理后接入市政污水管网排入高淳新区污水处理厂处置，高淳新区污水处理厂处理废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A标准后排入官溪河。

巡线人员产生的废水量为0.384t/d，主要污染因子为COD、SS、氨氮、总磷等。

（2）污水厂概况

高淳新区污水处理厂位于高淳经济技术开发区内，距电厂约1.2km。该厂由南京荣泰污水处理有限公司以BOT模式投资建设，服务范围主要为高淳经济开发区。污水处理厂服务规划范围东至漆桥河、西至石固河、南至固城湖、北至环北路，总服务面积约42万km^2，服务人口约为11万人。

该污水处理厂一期设计规模为2万m^3/d，远期规模为4万m^3/d，一期工程现已于2012年9月建成并投产运行，2013年通过阶段性验收。目前工艺系统运转情况良好，实际日处理废污水约10000 m^3/d，出水水质能够实现稳定达标。

高淳新区污水处理厂采用改良A^2/O处理工艺，工艺流程为：格栅+沉砂池+改良A2/O反应池+二沉池+V型滤池+紫外线消毒+污泥脱水。经处理后水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准的要求，尾水通过提升泵排至官溪河。

（3）接纳本项目废水可行性

本项目排入高淳新区污水处理厂的连续性污废水总量为0.384t/d。废水污染物组分比较简单，经厂区化粪池处置后达到接管标准后排入高淳新区污水处理厂。高淳新区污水处理厂一期设计处理能力为2万m^3/d，目前实际日处理污废水量为1.0万m^3/d，尚有1.0万m^3/d处理余量，能够满足本项目需求。

项目生活污水主要污染因子为COD、氨氮、总磷、SS、总氮等。

因此，该污水处理厂有能力接纳处理本建设项目所排废水，项目排水对污水处理厂的水质水量冲击较小。本项目所排废水经过污水处理厂集中处理达标后，对区域水环境质量影响小。

6.3.3 噪声污染防治措施

（1）设备选型尽可能选择低噪声设备，主要噪声设备采用地下或室内安装模式，在产生噪声的设备外设置机罩。

（2）放空前做好与周边群众的沟通工作，减少扰民。

6.3.4 固体废物防治措施

对清管废物定期清除和生活垃圾一并由当地环卫部门收集处理。

本项目产生的固体废物通过以上方法处理处置后，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会造成二次污染，所采取的治理措施是可行的，不会对周围的环境产生影响。必须指出的是，固体废物处理处置前的堆放、贮存应按照国家固体废物贮存有关要求设置，本项目产生的清管废物及生活垃圾依托电厂处置。

6.3.5 地下水污染防治措施评述

依据项目区域水文地质情况及项目特点，提出如下污染防治措施及防渗要求。

①对阀室进行水泥硬化防渗处理。

②对管道采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案。

6.3.6 事故防范措施和事故应急方案

6.3.6.1 工程前期及设计阶段的事故防范措施

（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）本线路段管道全线人口密集、房屋距管线较近，应提高设计系数，增加管道的壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力；

（3）各阀室严格按防火规范布置平面，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）在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应设置可燃气体报警装置；

（7）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，也可通过远程关断，还可以完成全系统关断；

（8）为减轻天然气管线腐蚀，外部采取环氧粉末涂层防腐结构，外加电流阴极保护；

（9）站阀室设置安全泄放系统，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；

（10）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，保证总体设计质量。

6.3.6.2 施工阶段的事故防范措施

（1）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；

（2）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）进行水压试验，排除存在于焊缝和母材的缺陷，增加管道的安全性；

（4）选择有丰富经验的单位进行施工，并进行强有力的施工监理；确保施工质量。

（5）在固城湖饮用水水源保护区二级管控区施工时应采取以下防范措施：a.定向钻施工场地尽量远离管控区，不得设置在二级管控区内；b.泥浆池采取防渗措施，避免渗漏；c.试压试验时，将二级管控区内管线作为整体进行试压，避免分段试压，以免废

水外溢；另试压废水沉淀池不得设置在二级管控区内，避免渗漏。

6.3.6.3 运行阶段的事故防范措施

（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；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。

（6）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 5m 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 500m 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。在管道专用隧道中心线两侧各 1000m 地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。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 5m 至 50m 和管道附属设施周边 100m 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 200m 和管道附属设施周边 500m 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。

6.3.6.4 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；

（3）操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

（4）对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

（5）对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

（6）配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备并设置警示标识，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，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

（7）采用远程联控，并配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、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。

6.3.6.5 综合应急方案和框架

（1）应急综合方案

发生事故后，先是抢救伤员，同时采取防止事故蔓延或扩大的措施。险情严重时，必须组织抢险队和救护队。

防止第二次灾害事故发生，采取措施防止残留危险物品的燃烧和爆炸；可燃气体、

液体的继续泄漏；悬吊物坠落和垮塌等。

建立警戒区、警戒线，撤离无关人员，禁止非抢救人员入内，对有毒物品和可燃气体、液体泄漏的场所，采取防毒措施，切断电源、火种和断绝交通。

（2）应急方案框架

事故应急方案框架，又称现场应急计划，是发生事故时应急救援工作的重要组成部分，对防止事故发生、发生事故后有效控制事故、最大限度减少事故造成的损失，有积极意义。

6.3.6.6 具体应急方案

（1）管道爆裂、天然气大量泄漏的处理

当管道某处有较大泄漏时，全线的流量及压降均发生变化；全线压力下降越接近漏气点的地方下降幅度越大；漏气点前段管道的流量比漏气以前增大，漏点后面管段流量则减少。若管线爆破、裂口，破裂处大量天然气外泄，使全线压力急剧下降，处于裂口下游管段的，因气体从管道中倒流外泄，流量计指针将倒转回零以下。因流速增大，使管道、设备中气流的声响也增大。应采取以下措施：

①正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上、下游的截断阀，放空破裂管段天然气，同时组织人力对天然气扩散危险区进行警戒，严格控制一切可燃物可能发生的火源，禁止一切车辆在附近行驶。同时派人员向负责人和安全消防人员报告发生泄漏和具体情况及正在采取的措施。避免发生着火爆炸和蔓延扩大；

②立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门加强防范措施；

③组织抢修队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一组织指挥下，按照制定的抢修方案和安全技术措施，周密组织，分工负责，在确保安全的前提下进行抢修；

④对一时不能恢复和维持正常输气生产时，应通知各用户。在停输后应利用管道内尚余的气量，针对不同用户的生产、生活特点，分情况进行限额配给，努力减少事故的间接损失。

具体应急预案：

1）初期事故处理

①巡检人员立即向应急指挥汇报泄漏（或起火）部位、情况；

②应急指挥下令启动应急预案；

③通讯联络组向分公司值班人员、公司调度汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助；

④现场抢修组负责现场流程的切换，对发生异常情况管线实施紧急截断和泄压操作：抢险人员进入事故现场后立即切断上下游气源，设立警戒线并疏散人群。

⑤安全监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；

⑥施工抢险单位到达现场后，现场抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；

⑦如需要清理现场工作面，现场抢修组组织施工单位利用施工机具对施工作业面进行清理，以满足施工抢险需要；

⑧现场抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。

⑨查明情况后制订出抢修方案，经领导同意后执行，进入危险区操作人员须设专人监护，未经许可不得一人单独作业，操作人员在空气中含氧量小于 18%时，必须使用隔离式面具。

2）疏散行动

①在指定位置设立应急集合点，发生火灾时，所有非有关人员应立即按应急逃生路线疏散到集合地点（确定在上风方向集中）；

a、疏散到集合地点后，由后勤保障组点名，清点人数；

b、疏散集合完成，如有人员丢失，应首先寻找丢失人员。

3）事故现场警戒区的设立

①警戒区的划定:根据管线集输系统事故影响，结合事故现场可燃气体浓度检测结果，按照事故点周围 250m 以外划定警戒区。

②事故现场隔离措施

a、安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

b、安全监护组负责检测事故现场周围天然气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

c、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；

d、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；

e、在未确认事故现场抢修部位天然气浓度低于爆炸下限 20%LEL 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。

③现场检测、监测与人员的防护

a、安全监护组负责对现场天然气浓度进行检测和监测工作。

b、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。

c、应急救援人员进入事故现场前，安全监护组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。

d、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。

e、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。

f、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。

g、检测人员必须熟悉异常情况下的应急措施和逃生路线。

h、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，要与外界保持通信联络。

i、安全监护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。

j、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。

4）异常情况下抢险人员的撤离

①安全监护组负责事故抢修现场异常情况的监测，包括可燃气体浓度超过报警值、可燃气体浓度达到爆炸范围、现场发生火灾、现场发生爆炸等。

②异常情况下，安全监护组及时向现场人员发出警报，现场抢修组立即组织现场抢修人员安全撤离。

③抢险人员接到警报后，立即按照既定撤离路线组织撤离。

④撤离应根据实际情况，本着“先人员、后机具、设备”的原则进行。

⑤到达安全区域集合地点后，负责清点人数，发现人员失踪，向应急救援指挥部报告。

5）事故扩大后的应急措施

①根据现场情况应立即扩大警戒范围，根据现场情况组织疏散危险区范围内群众，消灭火源，保证安全；

②立即组织现场应急救援人员撤离危险区；

③及时组织对事故扩大原因进行分析，采取果断措施控制事态进一步发展；

④针对现场情况，迅速制定进一步的应急救援方案；

⑤报请公司调集更多救援队伍，赶赴现场进行支援。

6）加强应急联动

①立即将事故报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防、环保部门。

②加强上下游单位联动，立即通知上游供气和下游输气单位采取应急措施，减少事故范围和程度，降低风险。

（2）管道堵塞的处理

输气管道发生堵塞会引起管道憋压引发事故或输气不畅影响生产等。引起管道堵塞的原因有：因污物过多或管道发生较大变形；阀杆断脱使阀板下落；水合物堵塞等等。应根据运行情况判断堵塞点的位置、分析堵塞原因，分别采取相应措施。

当输气管道内形成水合物堵塞，可采取以下措施：

①堵塞段放喷降压；

② 加入抑制剂，如甲醇、乙二醇、二甘醇等。抑制剂可吸收部分水蒸气进入溶液中，使天然气露点降低，将水合物分解；

③当管道发生严重堵塞时，应立即通知上游停输，下游用户要做好减少用气的准备。

（3）天然气火灾、爆炸应急预案

天然气火灾危害等级为甲类，其爆炸极限较宽，爆炸下限较低。在管输过程中稍有泄漏，扩散到空气中并达到天然气的爆炸极限时，遇火源便发生火灾爆炸事故，甚至造成重大人身伤亡和严重经济损失。因此要特别注意防火防爆，采取必要的安全措施。

①天然气发生泄漏的主要原因

——管线、设备腐蚀或密封不严造成漏气；

——管线、设备爆裂；

——自然因素造成的管线破坏；

——第三方(人为)破坏。

②火源

——明火：危险区域用火、违章吸烟等；

——电火花：非防爆型电气、短路等；

——静电火花；

——铁制工具等碰撞火花；

——雷击。

③应急预案

——事故发生时，根据现象和发生事故之前设备状况、操作参数变化，正确判断事故，迅速处理，避免事故扩大，重大事故主动报总调度室；

——发生火灾事故后由第一发现人迅速拨打火警电话，报警时简要说明出事时间、地点、灾情现状等；

——第一发现人拨打火警电话报警后，立即向值班室报警。值班干部接警后立即启动应急反应程序并全面处理现场各种复杂情况；

——事故发生后，各岗位操作人员要听从负责人的统一调动；

——值班干部布置抢险任务，调查现场有无人员伤亡，并组织实施初期补救工作；

——值班干部向分公司调度室汇报火情，有无人员伤亡，同时打开本站大门，疏通道路、准备接车。消防泵房值班人员在站内报警喊话，疏散站内一切非岗位作业人员及车辆，并作好启消防泵等准备工作；

——泄漏发生火灾，调度室要求停输并切断流程；

——汇管泄漏引发火灾，在场进管线上时，先切换流程，必要时通知各站停输；在外输管线上时，立即停压缩机并切换流程，采用移动式干粉灭火器灭火，不易控制时可用泡沫灭火；

——专职消防队伍抵达现场后，由值班干部介绍火情及扑救情况协同制定扑救火灾方案，其他人员撤离扑救现场，接受值班干部统一指挥作好切换流程和灭火协助工作；

——若在灭火过程中，启动消防水泵、消防泡沫泵、消防泵房岗位值班人员要及时补充消防水罐、泡沫罐液量，确保水罐、泡沫罐液量充足；

——火势不能控制时，人员应迅速撤离到火焰热辐射伤害范围以外；

——大量天然气外泄可能形成蒸气云爆炸时，应立即撤离到安全距离以外的域，并严格控制火源(包括明火、静电、物体撞击等)；

——应急措施组长在确保火灾爆炸现场得到彻底控制后，及时清点人数组织清理现场，解除应急状态。

（4）管道被洪水冲出，悬空险情处理预案

本管道工程可能受到自然危害因素——洪水的影响，对管道水工保护及河岸造成不同程度的破坏，易使管道受到冲击，造成管道悬空等险情。为此，提出如下措施：

——及时准确掌握降雨情况

积极与当地气象水利部门取得联系，确保迅速准确地掌握有关汛期预测、水文资料，提前做好准备工作和防范措施。同时要求看护工汛期必须做到 24 小时值守，发现险情立即向公司调度中心汇报。

——汛期前的抢险救灾物资准备

在汛期来临之前，各操作区要提前做好计划、准备充足的水工保护材料(如：草袋、萝筐、扁担、铁锨等)。要求严格保管，不得挪用。

——及时掌握管道运行情况

定期检查，调校各种设备、仪表，做到测量准确，动作灵活。

——除每月两次巡线外，在雨中、雨后应加强巡线，仔细踏勘管道区域内有无异常情况发生。发现问题及时处理和汇报。

——重点水工保护区域要重点监察。要求做到基础牢固，不能有裂缝和倒塌，不能

挤压管子，防止山洪冲刷管道而做的石砌排水边沟应保持畅通完好，有问题的水工保护设施要及时整改处理。

——做好沿线群众的宣传教育工作，共同保护管道。

——组织防洪防汛抢险队，要求所有队员在汛期内严守岗位，随时待命，一旦发生险情能够迅速到位。

——组织人员进行防洪防汛的技能培训，并经常进行实战演习，做到岗位明确，职责清楚。

——配备好抢修用车辆、器材、救护设备、消防器材等。

——与管道所在当地政府取得联系，若发生险情能够得到及时协调处理。

（5）通讯系统事故的处理

当通讯中断或与控制中心的联络中断时，可以不影响供气。此时现场操作人员要提高警惕、谨慎操作，密切注意运行参数的变化，及时调整，判断输气系统的工作是否正常。输气正常时，可按通讯中断前的参数继续运行。安排维修人员应立即对通讯系统进行检查维修。

（6）紧急停电应急预案

紧急停电，将会影响通讯、自控设备、计算机的正常运行，尤其是在特殊作业期间，如果处理不及时或措施不当，那将会造成无法估量的损失。

——紧急停电的预防措施：证配电系统保护措施齐全，定期进行检查校验；严格执行操作规程，不得使设备带病运行；加强对 UPS 的日常管理与维护，确保紧急停电后供给各类设备用电。

——紧急停电的处理：当发生紧急停电时，立即投运 UPS 备用电源，保证各用电设备正常工作；及时与供电单位联系，弄清停电原因；及时向门站值班调度详细汇报停电情况(停电时间、停电原因、处理情况等)，并详细记录有关情况；在供电恢复正常后，切断备用电源；检查各用电设备运行是否正常，有无异常情况，对 UPS 进行充电；同时向门站汇报来电时间、当前设备运行状况，做好有关记录。

（7）天然气中毒应急预案

天然气中主要成份是甲烷。甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，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，若不及时脱离危险区，可导致窒息死亡。

因此，一旦发生天然气泄漏中毒事故，急救人员不能盲目去救，必须按如下程序进行：首先进行个人防护，戴好防毒面具，或空气呼吸器。应尽可能切断发生源，防止事故扩大。救助伤员应按如下程序：

——离开工作点，呼吸新鲜空气，松开衣服静卧。

——呼吸困难者应做人工呼吸，给氧气或含二氧化碳 5%～7%的氧气。心跳停止者应进行体外心脏按摩，并应立即请医生急救。

——去污染，脱去被有毒物污染的衣服；用大量清水或肥皂水清洗污染的皮肤；眼受刺激时可用大量清水清洗；立即送医院治疗。

6.4“三同时”验收内容

本项目的环保投资为 314 万元，占总投资的 3.11%，本项目投资估算及“三同时”验收内容见表 6.4.1-1。

表6.4.1-1 “三同时”验收一览表

类别		污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	处理效果、执行标准或拟达要求	环保投资(万元)	完成时间
施工期	废气	施工扬尘	TSP	洒水抑尘	减少施工场地扬尘	10	与主体工程同步设计、施工、投产
		施工机械废气	CO、NOx和烃类	选择优质燃料，定期对车辆、机械进行保养和维护，加强管理	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准	20	
		焊接防腐废气	不含铅金属氧化物、喷砂粉尘、有机废气（非甲烷总烃）	/	无组织排放	/	
	废水	管道清扫、试压废水	SS	沉淀	排入附近沟渠、河流或排水系统（禁止排入固城湖）	2	
		施工废水	SS、石油类	隔油沉淀	洒水抑尘	2	
		生活污水	COD、SS、氨氮、总磷	化粪池	/	2	
	噪声	施工机械噪声	噪声	采用低噪声设备、避免夜间施工	严禁扰民	10	
	固体废物	施工废料	废焊条、废防腐材料等	可再生利用部分进行回收利用，其它无回收利用价值部分委托环卫部门收集填埋处理	有效处置	5	
		定向钻泥浆	废弃泥浆	覆土深埋恢复种植	有效处置	5	
		挖方、渣土	废土、渣土	车运至管线两侧低洼处铺填，并在其上覆盖熟土、植草绿化或阀室场地加高。	有效处置	5	
		生活垃圾	生活垃圾	依托所在地生活垃圾收集系统处置	有效处置	/	
	生态	土石方工程、临时占地	自然地貌、区域生态环境、农业生态系统改变	填土复耕、生态补偿、水土保持	减少对陆地、水体生态系统不利影响	172	

运营期	废水	生活污水	COD、SS、NH_3-N、总磷	依托电厂化粪池处置	接管至高淳新区污水处理厂	1	
	噪声	设备噪声	噪声	建筑隔声、基础减振等	达标排放	10	
	固废	生活垃圾、清管废物等	一般固废	依托电厂	无害化处理	20	
绿化		选择适合当地气候生长的常绿乔木和灌木进行绿化			-	20	
事故应急措施		应急预案			-	10	
环境管理（机构、监测能力等）		委托有资质的机构进行管理和监测			-	20	
清污分流、排污口规范化设置（流量计、在线监测仪等）		/			/	/	
"以新带老"措施		无				/	
总量平衡具体方案		在高淳新区污水处理厂内平衡				/	
区域解决问题		/				/	
卫生防护距离设置（以设施或厂界设置，敏感保护目标情况等）		无				-	
合计						314	

7 环境经济损益分析

7.1 本项目投资与经济效益分析

根据本项目资料，本项目主要经济指标见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 本项目主要经济指标

序号	名　　称	单位	数量
1	总投资收益率	%	7.05
2	项目资本金净利润率	%	24.25
3	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	9.97
4	项目投资财务净现值（所得税前）	万元	1757
5	项目投资回收期（所得税前）	年	10.45
6	项目投资财务内部收益率（所得税后）	%	8
7	项目投资财务净现值（所得税后）	万元	0
8	项目投资回收期（所得税后）	年	12.10
9	项目资本金财务内部收益率	%	9.86
10	盈亏平衡点（生产能力利用率）	%	41.98

本项目按税后内部收益率为 8.0%，测算所得税后全部投资回收期 12.10 年。从盈亏平衡分析来看，盈亏平衡点为 41.98%，说明本项目具有较强的抗风险能力。建设项目在财务上可以接受，有较好的经济效益。

7.2 环境经济损益分析

天然气在工业企业的大力应用，在汽车上利用已成为改善大气污染的重要手段之一。本工程的实施，有助于抑制城市大气环境恶化趋势，提高环境质量。利用天然气作燃料与煤相比，可减少 SO_2、粉尘排放量近 100%，可减少 NO_X 排放量 50%、CO_2 排放量 60%。

按等热值计算。$1\times10^8m^3$ 天然气可替换 16.4×10^4t 煤，每吨煤的有害物排放量为：颗粒物 0.043t，SO_2 为 0.0016 t（在脱硫、除尘前提下），CO_2 为 1.87t，而天然气燃烧后排放的颗粒物只是燃煤的 1/660、SO_2 只是燃煤的 1/12、CO_2 还不足燃煤的 2/3。因此本项目输送约 $2.78\times10^8m^3$ 天然气可替换 45.59×10^4 t 燃煤，每年向大气可少排放颗粒物 2 万 t、$SO_2$0.1 万 t，$CO_2$28 万 t。

由于燃料的天然气化，减少了城市大气污染，减少了交通运输量，不仅改善了城市的感观环境，也改善了居民的生活环境，特别是大气中严重危害居民身体健康的二氧化硫、氮氧化物、烟尘等有害物质浓度的降低，将对提高城市居民的健康水平产生积极的

促进作用。同时，本工程的实施将使城市节省大量的环境治理费用，具有显著的环境效益。

8 环境管理与环境监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不利影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本项目无论是施工期的各种作业活动还是营运期的生产活动，都将会给环境带来一定的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，降低营运期污染物对周围环境影响，减少事故的发生，确保项目安全运行，本章针对本项目在施工期和运营期的环境污染特征，提出了施工期和运营期的环境管理、施工环境监理、和环境监测计划的内容。

8.1 环境管理制度

开展企业环境管理的目的是在项目施工阶段和运营阶段履行监督与管理职责，确保项目在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督监测工作，了解项目明显与潜在的环境影响，制定针对性的监督管理计划与措施。

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

8.1.1 机构设置

为对本项目工程进行有效的管理，需要设置相应的生产管理机构、行政管理机构和辅助生产机构。鉴于本项目工程实际建设中的特点，建议建设单位项目部在施工期成立安全环保小组，建立实施环境管理体系，有专人专职负责施工期的环境管理工作，同时监督环保设施的“三同时”工作。

8.1.2 机构职责

（1）施工期管理职责

①施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，组织制定和修改本单位的环境保护管理规章制度并监督执行；

②施工过程中在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

③施工过程中负责本项目施工期的环境保护管理工作。负责监督施工期各项环保措施的落实与执行情况；协调、处理因本项目的建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

④组织开展施工期环境监测工作，推进环境监测计划的实施；

⑤工程竣工后根据国家环保行政主管部门的程序要求开展竣工环保验收。

（2）营运期期管理职责

①组织和实施本单位的环境监测；

②推广应用环境保护先进技术和经验；

③制定并组织实施环境保护规划和计划；

④检查本单位环境保护设施的运行；

⑤组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质；

⑥组织开展本单位的环境保护科研和技术交流；

⑦运营期负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

⑧按环保主管部门的规定和要求填报各种环境管理报表；

⑨运营过程中负责本项目运营期的环境保护管理工作。负责监督试运营期各项

⑩环保设备的运营情况；协调、处理因本项目的运营期间产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施。

运营期环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下可委托当地环境监测站协助进行。

8.1.3 环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》(环境保护部令 部令 第 31 号)第十二 条：重点排污单位之外的企业事业单位可以参照本办法第九条、第十条和第十一条的 规定公开其环境信息。本项目不属于重点排污单位，其信息公开内容参照《企业事业 单位环境信息公开办法》(环境保护部令 部令 第 31 号)第九条中的内容，即公开下列信息：

（1）基础信息，包括单位单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系 方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和

分 布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案。

8.2 污染物排放清单

建设项目工程组成、总量指标及风险防范措施见表 8.2.1-1，污染物排放清单见表 8.2.1-2。

表 8.2.1-1 工程组成及风险防范措施

工程组成	名称	原辅料		废气污染物排放总量 t/a	废水污染物排放总量 t/a	固体废物排放总量 t/a	主要风险防范措施	向社会信息公开要求
		名称	组分要求					
主体工程	该项目分为阀室以及高压燃气管线工程。管线全长 28.9km。全线设 2 座阀室，不新建站场，依托桠溪分输站及电厂调压站。	天然气	甲烷	正常情况下不排放废气	依托电厂化粪池处置并接管至高淳新区污水处理厂	全部合理处置，不排放	应急预案，应急监测设施等。	根据《环境信息公开办法（试行）》第十九条国家鼓励企业自愿公开下列企业环境信息：（一）企业环境保护方针、年度环境保护目标及成效；（二）企业年度资源消耗总量；（三）企业环保投资和环境技术开发情况；（四）企业排放污染物种类、数量、浓度和去向；（五）企业环保设施的建设和运行情况；（六）企业在生产过程中产生的废物的处理、处置情况，废弃产品的回收、综合利用情况；（七）与环保部门签订的改善环境行为的自愿协议；（八）企业履行社会责任的情况；（九）企业自愿公开的其他环境信息。
公辅工程	供电、供水、消防、自控装置							

表 8.2.1-2 污染物排放清单

污染物类别	生产工序	污染源名称	污染物名称	治理措施	运行参数	排污口信息		排放状况				执行标准		
						编号	排污口参数	浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m³	速率 kg/h	标准名称
废水	生活污水	生活污水	废水量	化粪池	/	W1	生活污水排口（依托电厂）	/	/	140	高淳新区污水处理厂	/	/	/
			COD					400	/	0.056		400	/	
			SS					200	/	0.028		300	/	
			NH_3-N					30	/	0.004		30	/	
			TP					3.5	/	0.0005		3.5	/	
固体废物	清管	/	清管废物	环卫部门处理	/	/	/	/	/	0	不排放	/	/	/
	职工生活	/	生活垃圾	环卫部门处理	/	/	/	/	/	0		/	/	/
噪声	装置区	阀门自控电气设备	噪声	减震、隔声	/	/	/	/	/	厂界达标	/	1#阀室执行 1 类；2#阀室执行 3 类。		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

8.3 环境管理计划

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少营运期事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保措施显得尤为重要。根据环境管理体系及清洁生产的要求，结合沿线区域环境特征，分施工期和营运期提出本项目的环境管理计划。

8.3.1 施工期环境管理计划

（1）明确环境管理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管理，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）强化施工前的环境保护培训

在施工作业之前必须对全体施工人员进行环境培训，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。内容包括：

①了解国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；

②了解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：

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，优先选择那些环境管理水平高、环保业绩好的队伍。

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。

施工承包方应按业主单位的要求，建立相应的环境管理机构，明确管理人员、职责等。在施工作业前，还应编制详细的环境管理方案，由环境管理机构审核批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

①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；

②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；

③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地保护措施；

④施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

⑤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。

施工单位要严格执行施工前的环境培训考核制度，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。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、尽量缩少施工范围、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。在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

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。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。

（4）做好保护生态环境的管理工作

工程建设不可避免地会对生态环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的生态环境恢复工作。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，或配置专门的技术人员监督检查生态恢复质量。

（5）加强对于河流穿越处施工的环境管理

本项目管道工程对于大中型河流和敏感河流采用定向钻施工，对于定向钻穿越河流的出土、入土点设计中要充分考虑设计要求，远离河流，避免泥浆流入水体。另外建设单位应严格对施工单位的管理，确保河流穿越方案中施工场地布局的合理性、定向钻穿越选择无毒泥浆成分，泥浆循环利用，泥浆池要设防渗层，泥浆池的容积要保证泥浆不外溢，对于废泥浆的处置要根据地方主管部门的要求进行处置，严禁施工废水、废料、废泥浆排入河道内，施工结束后及时恢复临时占地的功能，对于泥浆池进行就地填埋（生态红线内干泥浆运至生态红线外泥浆坑处理）并覆 30～50cm 的耕作土。

8.3.2 施工期环境监测计划

本项目施工期的环境监测属于监督建设期环境管理主要内容的执行情况，以保证建设期环境管理内容全部落实，并确保施工场地邻近地区居民生活不受干扰。

施工期环境监测计划的具体内容：

（1）水环境监测

监测项目：COD、SS、氨氮、总磷、石油类

监测频率：定向钻施工期间

监测点位：定向钻穿越大型河流

（2）大气监测

监测项目：SO_2、TSP、PM_{10}、NO_2

监测频率：每季监测一次

监测点位：施工集中区下风向

（3）噪声监测

监测项目：等效连续 A 声级

监测位置：随机 5-7 处施工期内评价范围内的敏感点

监测频率：施工期间进行 2 次，昼夜两时段

（4）土壤监测

监测项目：总石油烃

监测位置：各阀室施工前在场区中央取样，并长期留存

监测频率：一次

8.3.3 运行期环境管理

（1）运营期环境管理职责

①制定阀室及所管辖输气管道段的环境管理制度、章程；

②负责开展日常环境监测工作，统计整理有关环境监测资料并上报地方环保部门；

③检查监督本自动报警装置等运行、维修和管理情况；

④检查落实安全消防措施，开展环保安全管理教育和培训；

⑤负责处理各类污染事故及火灾事故，组织抢救和善后处理等。

8.3.4 运营期监测计划

监测项目及监测周期建议如下：

①噪声：对阀室噪声每年监测一次，每次分昼间、夜间进行。

②环境空气：各阀室设置 1 个点，每年监测 1 次。

③植被：不定期了解施工区域植被恢复情况、草群高度、盖度等。

将监测结果定期进行统计，编制环境监测报表。

8.3.5 环境应急监测

事故发生后本单位抢修力量不足或有可能危及社会安全时，需聘请专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据，为此应立即组织专业监测人员对事故现场及周边环境进行监测，根据事故类型，需监测

的环境要素包括大气和水等，以对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。如果事故对环境造成了影响，应积极采取补救措施，减小其不利影响。

环保监测人员到达现场后，查明泄漏气体浓度和扩散情况，根据当时风向、风速、判断扩散的方向、速度，并对泄漏气体下风向扩散区域进行监测，监测情况及时向指挥部报告。必要时根据指挥部决定通知气体扩散区域内的员工撤离或指导采取简易有效的保护措施。

9 结论

环评单位严格贯彻执行建设项目环境保护管理各项文件精神，坚持“清洁生产”、“达标排放”、“污染物排放总量控制”等评价原则，对建设项目及其周围环境进行了调查、分析，并依据其监测资料进行了预测和综合分析评价，得出以下结论：

9.1 项目概况

（1）项目概况

该项目分为阀室以及高压管线工程,不新建输气站场，站场依托桠溪分输站及电厂调压站。管线全长 28.9km。全线建设截断阀室 2 座以及其他附属工程。本工程完成后的近期输气量为 $2.78\times10^8Nm^3/a$，管道考虑了二期燃机预留容量。

项目投资 10106 万元，其中环保投资 314 万元，占总投资的 3.11%；建成后除故障检修外全天运行。

（2）政策相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》、《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》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》及修改单中鼓励类项目。本项目不属于《南京市建设项目环境准入暂行规定》（宁政发[2015]251 号）中禁止项目，符合南京建设项目环境准入要求。同时项目符合《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》（苏政办发〔2017〕30 号）政策要求及《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等其他相关政策要求。

因此，本项目建设符合当前国家和地方产业政策。

（3）规划相符性

本项目在各项环保措施落实的情况下，工程基本上不会对重要生态保护区域产生不良的影响。本项目符合《江苏省“十三五”能源发展规划》、《江苏省“十三五”天然气发展专项规划》等产业规划，符合《南京市高淳区城乡总体规划修编》（2013-2030 年）、《高淳区土地利用总体规划（2006—2020 年）》等相关规划要求。因此，本项目的建设符合国家和地方的规划要求。

（4）“三线一单”相符性

a.生态红线区域保护规划相符性

本项目的建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态红线区域保护规划》、《南京市生态红线区域保护规划》要求。

b.环境质量底线相符性

监测结果表明，评价区除固城湖地表水环境超标外，其他环境空气、噪声等均满足相应标准要求。本项目天然气输送工艺不排放废水和废气，项目对评价区环境敏感目标影响较小，不会降低周边环境质量等级。

c.资源利用上线相符性

本项目协鑫高淳燃机热电联产项目配套天然气管道工程项目，除电力外输送系统自身不消耗资源，本项目天然气来源于川气东送江苏配套管线一期工程的桠溪分输站，建成后可有效促进热电厂对天然气的需求，满足资源利用上线要求。

9.2 环境质量现状

本次评价环境质量现状评价分别对大气、地表水、地下水、声环境、土壤现场取样并测试，环境质量现状监测委托谱尼测试集团江苏有限公司完成。环境质量现状监测结果表明：

大气环境：本项目在评价区域内共布设 3 个大气监测点，监测结果表明，评价区各监测点环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10} 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准。项目周边大气环境状况总体良好。

地表水环境：沛桥河、松溪河监测断面各污染因子均满足相应《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；漆桥河监测断面各污染因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；固城湖监测断面除 SS、石油类、氨氮外，其他因子 COD、总磷、总氮均超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

声环境：本项目在沿线阀室及阀室周边环境保护目标处布设 3 个监测点位，监测结果表明，各监测点位均能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准要求。

地下水：本次在项目沿线共布设 3 个水质、水位监测点位，同时另设 3 个水位监测点，监测结果表明，硝酸盐、砷、铁达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III

类水质标准要求，耗氧量、溶解性总固体、总硬度、锰、氨氮满足II类水质标准要求，氯化物、硫酸盐满足I类水质标准要求。

土壤：项目所在地土壤各监测因子均可满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值。

9.3 污染物排放情况

天然气管道运行期间巡线人员产生的生活污水依托电厂的生活污水处理设施处理后接入市政污水管网，最终进接高淳新区污水处理厂处置。接管量为废水量 140m^3/a、COD0.056t/a、SS0.028t/a、NH_3-N0.004t/a、TP0.0005t/a。固体废物实现零排放。不需申请排放总量。

9.4 主要环境影响

（1）大气环境影响评价结论

本项目为天然气管道工程，正常运营不排放废气，对大气环境无影响。

（2）地表水环境影响评价结论

由于管道在营运期为全密闭输送系统，在正常运营条件下输送物料不会对穿越处的河流或地表水环境产生影响。

生活污水经电厂的生活污水处理设施（化粪池）处理后接入高淳新区污水处理厂处理，对周边水体基本无影响。

（3）地下水环境影响评价结论

根据《国电电力高淳燃机热电联产项目环境影响报告书》：正常工况下，污染物到达第一层含水层的最短时间约为 47.6 年，大于电厂的运行年限 30 年。因此，在采取分区防渗的正常工况下，厂区各装置区对地下水环境影响小。在最不利状态下，污染物到达第一层含水层的最短时间约为 17.4 天。因此，无防渗情况下，电厂运行对其所在的区域地下水第一层含水层影响较大。考虑厂址所在区域地下水第一层含水层具有潜在的利用价值，故需对厂址区进行分区防渗处理，以免对地下水造成污染。

因此项目建成后对地下水影响很小。

（4）噪声环境影响评价结论

拟建项目建成后，阀室厂界均能满足厂界达标排放，与本底值噪声源叠加后，均可满足GB12348-2008《工业企业环境噪声排放标准》相应标准。因此各噪声源对环境影响不大。

超压排放噪声次数很少，且时间短，因此超压排放噪声属于偶然突发的噪声。通过及时通报周边居民等措施，减少噪声扰民。

（5）固体废物环境影响评价结论

本项目运营期产生的固废量很少，且均得到合理处置，对环境影响很小。

（6）环境风险评价结论

本项目采用完备的风险预防与应急措施，可以较为有效的最大限度防止风险事故的发生和有效处置，经预测，管道出现裂缝后，废气放空后在正常有风以及小风情况下甲烷的最大落地浓度均未超出甲烷室息浓度。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。本项目环境风险可接受。

（7）生态环境影响结论

本工程对生态的影响主要在施工期，主要为本项目线路工程、阀室建设、施工作业带、施工便道等的建设对生态的影响，包括对土地利用、植被、土壤扰动、沿线动物的影响等。施工作业带、定向钻施工场地、施工便道等临时用地在施工时采用分层开挖，分层回填的方式进行，施工结束后恢复原貌，并可以复垦或复植利用。因此，施工临时占地对土地利用现状影响不大。

本项目管道沿线的物种多样性主要表现为一般农业物种的多样性，没有需特别保护的自然植被种及农业特殊保护种分布。工程不会引起当地生物多样性的降低。本工程占地多为农田，所占林地面积较少，通过林地补偿的措施，对区域范围内林地生态功能的影响不大。

临时占地及时复垦，恢复原来的使用功能。经现场踏线勘察，本工程会穿越林地，为降低生态损失，对树木进行移植。

本项目穿越大型河流均采用定向钻穿越方式通过，穿越段河道较平直，河床较平坦，沿岸防洪堤坝牢固，工程施工对穿越河流的河床及水文、水力等水环境条件不发生改变。

管道沿线没有其它珍稀濒危保护植物和重点保护的野生动物。工程期间，由于重型

机械设备所产生的机械噪音等，对进入施工区域的野生动物会造成一定扰动。随着工程的结束，这种影响将逐渐消失。

本项目在固城湖饮用水水源保护区二级管控区穿越时使用定向钻工艺，穿越长度为800米。管道在河床及养殖塘塘底下穿越，施工仅造成施工场地的土层暂时破坏，对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，施工过程不影响地上活动。施工期间，定向钻施工场地无废水外排，干化泥浆等在红线区域外合理处置。施工结束后，临时占地在施工结束后恢复原状，因此符合饮用水水源保护区二级管控要求。

9.5 公众意见采纳情况

公众参与调查结果表明：绝大多数被调查者对本项目的建设持理解和支持的态度，对于项目可能对环境空气、水环境、声环境等的影响问题表示关注，并希望建设单位能够高度重视。在施工期间，建设单位应要求施工单位采取措施，减小施工期间的环境污染及对种植养殖户的影响。在运营期间，建设单位应对相关设备设施加强管理和维护，确保有效运行，切实落实各项污染防治措施和风险防范措施，防止环境污染和安全风险事故的发生，减小项目建设和运营对周边环境的影响。建设单位对公众提出的意见予以采纳。

9.6 环境保护措施

（1）废气：管线走向方案充分考虑依托当地现有的道路条件，尽量不新建施工便道；在充分考虑当地气象等影响因素的前提下，施工期间采取合理的施工作业方式和物料堆放方法，采取合理的控制，如临时弃土加盖防尘布等措施，尽量减轻施工作业的扬尘污染。

（2）废水：

施工人员产生的生活污水利用当地原有生活污水处理设施处理。清管、试压废水主要含铁锈和泥沙，无其他污染物，水质较好，经沉淀处理后大部分可用于下一管段的清管补水，也可分段排入地表水体或作为农灌用水，尽量考虑重复利用，避免水资源浪费和减少排放量。

生活污水经电厂的生活污水处理设施处理后接入高淳新区污水处理厂处理，对周边水体基本无影响。

（3）噪声：

管道沿线 200m 范围内有居民时，要合理安排作业时间，禁止夜间施工扰民；打桩作业施工单位应严格执行现行的《施工振动与噪声污染防治规定》。

设备选型尽可能选择低噪声设备，主要噪声设备采用地下或室内安装模式，在产生噪声的设备外设置机罩。放空前做好与周边群众的沟通工作，减少扰民。

（4）固废：

施工场地少量的生活垃圾应装入临时设置的垃圾桶内定时清运。定向钻穿越施工中产生的废泥浆，施工结束后可进行固化处理，并深埋后覆土；农田穿越段的施工弃土方，应就地均匀平整到农田；公路和小型河流顶管穿越段的弃土方，用于阀室的地平垫高。焊接和防腐废料部分可回收利用，剩余废料应由专人管理回收，及时清洁工作面。

营运期采用密闭输气工艺，营运期固体废物主要为职工产生的生活垃圾、清管废物。本项目有收球装置的工艺站场（依托的电厂调压站）在每次清管作业时将产生清管废物，主要成分是铁锈、杂质等。本项目职工生活垃圾与上述固废一并由当地环卫部门收集处理。

（5）地下水：

定向钻场地上的蓄水池、泥浆池底部和四周均用用土工布和防渗水泥防渗。加强施工设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防渗油布，并及时清理漏油。在施工固废暂存场所应采取防渗、防水、防雨等措施，尽量避免地下水、土壤环境污染。

本项目无生产废水处理等设施，仅对阀室进行水泥硬化防渗处理即可。

（6）生态保护措施

①工程占地影响减缓措施：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，即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在埋管结束后回填土必须按次序分层覆土，最快使土壤得以恢复。对必须要迁移的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。

②植被保护和恢复措施:林地穿越段尽量减小施工作业带宽度，禁止砍伐施工作业

带以外的树木。施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。施工便道尽量利用现有道路，或利用施工作业带加固等方法，避免穿越林地或其他生态功能型林带。沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作。根据沿线实际环境条件，有针对性地对这一区域进行植被恢复及绿化。

③临时用地恢复措施：施工建材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如必须在施工作业带以外地段设置，尽可能考虑利用附近现有堆放场地。穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田。施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。

④水土流失防治措施：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。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。大开挖穿越河流及农用灌渠时，应选择枯水期或非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度基本一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

⑤野生动物保护措施：施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。要求鸟类迁徙期，禁止在滩涂、湿地区域进行高噪声施工。

⑥穿越生态红线影响减缓措施

合理布设施工场地，红线内不设置污泥干化池；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；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；办理相关穿越手续，做好施工环境管理。

综上，本项目采取环保设施经济技术可行，可做到达标排放，减缓了生态环境影响。

9.7 环境经济损益分析

本项目按税后内部收益率为 8.0%，测算所得税后全部投资回收期 12.10 年。从盈亏平衡分析来看，盈亏平衡点为 41.98%，说明本项目具有较强的抗风险能力。建设项目在财务上可以接受，有较好的经济效益。

9.8 环境管理与监测计划

公司将设立专门的环境管理机构，配备专职环保人员，负责环境保护监督管理工作，同时建立了环保监督和管理制度。建立环境管理台账，开展日常的环境监测工作，统计整理有关环境监测资料，编制环境监测报表，整理成册，存档保存，若发现问题，及时采取措施，防止发生环境污染。明确环境监测机构及其职责，制定污染源和环境质量监测计划。

9.9 总结论

环评单位通过调查、分析和综合评价后认为：拟建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；建设、运营过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能满足污染物达标排放；项目施工期间对生态环境造成的损失可恢复；预测结果表明项目运营所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受。建设单位开展的公众参与结果表明公众对项目建设表示理解和支持。综上所述，在落实本报告书中的各项环保措施以及各级环保主管部门管理要求的前提下，从环保角度分析，拟建项目的建设具有环境可行性。

9.10 要求与建议

（1）应在的设计、建设和运行过程中，严格按照国家、行业和地方的法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持本项目风险源的安全控制措施和设施。

（2）建立、完善和落实事故预防措施和应急预案，进一步提高本项目设备的安全

水平，保障人员和财产的安全，将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

（3）本项目建成后，要确实加强管理，采取科学有效的措施，制定事故防范应急预案，加强安全教育工作，提高操作人员的安全防范意识，严格执行操作规程，进行有效演练，切实防止环境风险事故的发生。

（4）施工期需采用 X 射线探伤，其辐射环评手续按规定另行办理。