

江苏苏州南部电网 500 千伏
UPFC 示范工程
环境影响报告书

建设单位：国网江苏省电力公司

环评单位：国电环境保护研究院

国环评证甲字第 1905 号

2016 年 6 月 南京



项 目 名 称：江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程

文 件 类 型：环境影响报告书

适用的评价范围：输变电及广电通讯

法 定 代 表 人：刘建民（签章）

主 持 编 制 机 构：国电环境保护研究院（签章）

审定人：朱法华

审核人：杨 凯

江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程环境影响报告书

编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
编制主持人		濮文青	0003566	A190503210	输变电及广电通讯	濮文青
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	濮文青	0003566	A190503210	第 1、2、3、10 章	濮文青
	2	左漪	0012506	A190503410	第 4、5、6 章	左漪
	3	王文韬	0010968	A19050231200	第 7、8、9 章	王文韬

环境质量现状监测：南京电力设备质量性能检验中心

公 众 参 与：国网江苏省电力公司、国电环境保护研究院

建设单位联系人及电话：曹先生 025-85851966、85853207（传真）

环评单位联系人及电话：江女士 025-89663031、89663031（传真）

目 录

1 前言	1
1.1 工程建设特点	1
1.2 评价实施过程	3
1.3 环评关注主要环境问题	4
1.4 主要评价结论	4
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价因子与评价标准	9
2.3 评价工作等级	10
2.4 评价范围	12
2.5 环境保护目标	12
2.6 评价重点	14
3 项目概况与工程分析	15
3.1 工程概况	15
3.2 与政策法规等相符性分析	29
3.3 环境影响因素识别	31
3.4 生态影响途径分析	33
3.5 可研环境保护措施	34
4 环境现状调查与评价	37
4.1 自然环境	37
4.2 社会环境	42
4.3 电磁环境	42
4.4 声环境	42
4.5 生态	43
4.6 地表水环境	44
5 施工期环境影响评价	45
5.1 生态影响预测与评价	45
5.2 声环境影响分析	47
5.3 施工扬尘分析	48
5.4 固体废物环境影响分析	48
5.5 污水排放分析	49
6 运行期环境影响评价	50
6.1 电磁环境影响预测与评价	50
6.2 声环境影响预测与评价	52
6.3 地表水环境影响分析	53
6.4 固体废物环境影响分析	53
6.5 环境风险分析	53
7 环境保护措施及其经济、技术论证	55
7.1 污染控制措施分析	55
7.2 措施的经济、技术可行性分析	57
7.3 环境保护措施	57
7.4 环保措施投资估算	58
8 环境管理与监测计划	59
8.1 环境管理	59
8.2 环境监测	62

9 公众参与	65
9.1 公众参与过程.....	65
9.2 本工程环境影响评价第一次信息公示情况.....	65
9.3 本工程环境影响评价第二次信息公示情况.....	67
9.4 公众参与调查.....	72
9.5 公众参与调查分析及结论.....	77
9.6 公众参与的合法性、有效性、代表性和真实性.....	79
10 评价结论与建议.....	81
10.1 工程建设概况.....	81
10.2 环境质量现状.....	81
10.3 工程与法规及规划的相符性.....	81
10.4 自然环境	82
10.5 环境保护对策.....	82
10.6 环境影响预测及评价结论.....	84
10.7 公众参与调查结论.....	85
10.8 总结论及建议.....	86

1 前言

1.1 工程建设特点

1.1.1 本工程建设基本情况

(1) 本工程建设性质

江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程建设性质为新建工程。

(2) UPFC 定义

UPFC 中文名称为统一潮流控制器（英文名称：unified power flow controller），由两套共用直流电容器组的电压源换流器分别以并联和串联的方式接入输电系统，可以同时调节线路阻抗、控制电压的幅值和相角的装置。

UPFC 统一潮流控制器是一种功能最强大、特性最优越的新一代柔性交流输电装置，也是迄今为止通用性最好的 FACTS 装置综合了 FACTS 元件的多种灵活控制手段，它包括了电压调节、串联补偿和移相等所有能力，它可以同时并非常快速的独立控制输电线路中有功功率和无功功率。UPFC 可以控制线路的潮流分布，有效地提高电力系统的稳定性。

(3) UPFC 的作用

UPFC（统一潮流控制器）是一种统一的可控硅控制装置只需改变其控制规律就能分别或同时实现并联补偿、串联补偿、移相和端电压调节等 4 种基本功能以及这些功能间的相互组合作用。UPFC 既能在电力系统稳定方面实现潮流调节合理控制有功功率、无功功率的流动提高线路的输送能力，实现优化运行又能在动态方面通过快速无功吞吐动态地支撑接入点的电压提高系统电压稳定性，若适当控制还可以改善系统阻尼提高功角稳定性。

1.1.2 工程建设必要性

在苏州南部电网加装 500 千伏 UPFC，可有效解决冬季小方式下，苏州南部电网的直流受进问题；且 UPFC 具备动态无功支撑能力，为特高压直流的安全稳定运行提供保障。较常规的加强电网措施，加装 UPFC 停电时长短、投资相对低、工程可实施性强。因此，UPFC 装置工程经济、技术等方面综合较优，为了提高苏州南部 500kV 电网的供电可靠性，建设 500 千伏 UPFC 工程是十分必要的。UPFC 大的潮流控制能力及动态无功电压支撑能力需结合电网规划发展和电网结构调整，适时调整其控制策略，可以最大限度的发挥 UPFC 在电网潮流控制、无

功电压调整方面的作用。

1.1.3 工程建设规模

江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程包括：

(1) 500 千伏 UPFC 变电工程

①UPFC 换流器 3×250MVA；串联侧变压器 2×300MVA，电压等级 43.5kV/105kV/10kV，三相共体布置；并联侧变压器 1×300MVA，电压等级 525kV/94kV/36kV，三相共体布置。

②UPFC 站进出线规模 5 回（至梅里变 2 回（架空）、木渎变 3 回（管道）），UPFC 站与木渎 500kV 配电装置通过 GIL（气体绝缘管道输电）相联，长度约 1700m。

(2) 500kV 线路工程

①500kV 木渎～梅里双线（里木 5275 线、里木 5276 线）木渎侧改接入 500 千伏 UPFC 站，新建 500kV 线路全长约 2×0.5km，同塔双回架设，采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。

②拆除 500kV 木渎～梅里线路全长约 0.35km。

本工程位于苏州市吴中区木渎镇（原为藏书镇）天池村。

1.1.4 工程建设的特点

结合本工程建设情况及现场调查，工程建设特点如下：

(1) 本工程为 500kV 超高压交流输变电工程。

(2) 运行期无环境空气污染物、工业固体废物产生；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场及噪声。

(3) 500kV 线路运行期无工业废水产生；500 千伏 UPFC 示范工程为新建工程，站内运行人员产生少量生活污水及固体废物，正常情况下无工业废水产生。

(4) 苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程评价范围内有环境保护目标。

(5) 500kV 线路评价范围内没有环境保护目标。

1.1.5 工程进展

中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司于 2016 年 4 月编制完成《江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程可行性研究报告》及图纸。

国网北京经济技术研究院于 2016 年 4 月 25 日以经研咨〔2016〕187 号文《关

于印发江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程可行性研究的评审意见》，建议按照审查后可研内容开展下一步工作。

1.2 评价实施过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）要求，苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程需进行环境影响评价。为此，2016 年 3 月 22 日，国网江苏省电力公司委托国电环境保护研究院进行苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程的环境影响评价工作。建设单位根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，委托环评单位于 2016 年 3 月 23 日至 4 月 7 日对本工程建设情况及工程可能存在的影响在“江苏环保公众网（<http://www.jshbgz.cn>）”网站上进行了环境影响评价第一次信息公示，以便社会各界了解本工程基本情况、环境评价过程及相关信息。在公示 10 日内，未接到公众和团体有关本工程建设和环境保护方面的电话、信件、传真、电子邮件。

我院接受委托后，收集了工程可研报告及背景资料，对本工程经过地区进行了现场踏勘，对工程周边的自然环境和社会环境进行了调查。委托南京电力设备质量性能检验中心进行了电磁环境及声环境现状监测，在掌握了第一手资料后，我们进行了资料和数据处理分析工作，本工程产生的工频电场、工频磁场、噪声等环境污染因子对环境的影响进行了预测与评价。

本期工程环境影响评价信息于 2016 年 4 月 13 日至 2016 年 4 月 25 日在“江苏环保公众网”网站上进行了环评信息的第二次公示。在公示期间，环评单位及建设单位未收到有关对本工程环境保护方面的反馈意见。此外，我们以公众调查表的形式进行了本工程的公众参与调查，了解工程所在地区居民的意见及建议，从环境保护的角度论证了工程的可行性。

本次苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程内容包括变电建设规模、500kV 线路建设规模，与国网北京经济技术研究院[2016]187 号《关于印发江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程可行性研究的评审意见》中所确定的工程建设规模一致。

本工程环境影响报告书编制时遵循的原则：

(1) 以国家、地方环境保护法规、标准为依据，环境保护与经济建设协调发展为原则。

- (2) 应包括工程分析、环境现状调查与评价。
- (3) 施工期环境影响评价。
- (4) 运行期环境影响评价。
- (5) 环境保护措施及其经济技术论证。
- (6) 环境管理及监测计划。
- (7) 公众参与。
- (8) 评价结论及建议。

1.3 环评关注主要环境问题

本次评价关注的主要环境问题为：

- (1) 施工产生施工噪声、扬尘、废水、固体废物和土地占用对生态环境的影响。
- (2) UPFC 站运行产生的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及对周围环境的影响
- (3) 500kV 线路运行产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

1.4 主要评价结论

(1) 本工程为国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2011 年版、2013 年修订版) 中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。

(2) 本工程站址和线路路径取得苏州市规划局吴中分局、苏州市局国土资源局吴中分局同意，符合城乡发展规划规划；本工程列入江苏电网“十三五”发展规划中建设项目，符合江苏电网发展规划。

(3) 本工程经过地区环境保护目标处的电磁环境及声环境质量现状监测结果满足相应标准。

(4) 本工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应评价标准。本工程在采取隔声、降噪措施的情况下，苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站运行后，各侧厂界环境噪声排放预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。本期 500 千伏 UPFC 站投运后产生噪声与 UPFC 站周围环境保护目标声环境质量现状叠加值满足《声环境质量标准》2 类标准。新建 500kV 线路运行产生的噪声对周围环境保护目标声环境质量影响满足《声环

境质量标准》(GB3096-2008) 2 类/4a 类标准。500 千伏 UPFC 站运行人员产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后定期清理,不外排。

(5) 本工程建设对工程所在地区的生态环境影响较小。本工程在加强生态保护和管理措施后,从生态保护的角度考虑是可行的。

(6) 调查对象中团体代表均支持本工程建设;个人代表有 96.3%调查对象支持本工程建设,有 3.7%调查对象对本工程建设持不支持意见。

本工程在实施了本报告中提出的各项措施和要求后,从环境保护角度分析是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本）2015年1月1日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997年3月1日起施行。
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修改本）2015年4月24日起施行。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》2003年9月1日起施行。
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（修订版）2011年3月1日起施行。
- (6) 《中华人民共和国电力法》（修订版）2015年4月24日起施行。
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（修订本）2004年8月28日起施行。
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年修订本）2016年6月1日起施行。
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订本）2008年6月1日起施行。
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年修改本）2015年4月24日起施行。
- (11) 《电力设施保护条例》（修订本）2011年1月8日起施行。
- (12) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号），2000年11月26日起施行。
- (13) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）。
- (14) 《电力设施保护条例实施细则》（修订本）国家发展和改革委员会令第10号修改，2011年6月30日起施行。
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第253号令，1998年11月18日起施行。

2.1.2 部委规章

- (1) 《产业结构调整指导目录》（2011年本、2013年修订版）中华人民共和国国家发展和改革委员会，2013年5月1日起施行。
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》中华人民共和国环境保护部令第33号（2015年3月19日修订通过），2015年6月1日施行。

(3)《环境影响评价公众参与暂行办法》原国家环境保护总局办公厅（环发[2006]28号），2006年2月14日。

(4)《全国生态功能区划》中华人民共和国环境保护部、中国科学院 2008年第35号公告。

(5)《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》环境保护部（环办[2012]131号），2012年10月29日。

(6)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环境保护部（环发[2012]77号），2012年7月3日起实施。

(7)《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》环境保护部（环办[2012]134号），2012年10月31日。

(8)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环境保护部（环发[2012]98号），2012年8月7日。

(9)《国家危险废物名录》中华人民共和国环境保护部令第1号，2008年8月1日施行。

(10)《国家级公益林管理办法》国家林业局、财政部以林资发[2013]71号，有效期至2017年4月30日。

2.1.3 地方法规

(1)《江苏省环境保护条例》（1997年修正本）江苏省人民代表大会常务委员会第二十九次会议，1997年8月16日实施。

(2)《江苏省电力保护条例》，2008年5月1日起实施。

(3)《江苏省环境噪声污染防治条例》（2012年修订）江苏省人民代表大会2012年1月12日通过，2012年2月1日起实施。

(4)《江苏省固体废物污染环境防治条例》（修正版）江苏省人民代表大会于2012年1月12日通过，2012年2月1日施行。

(5)《关于印发江苏省生态文明建设规划（2013~2022）的通知》江苏省人民政府（苏政发[2013]86号），2013年7月20日。

(6)《关于深入推进生态文明建设工程率先建成全国生态文明建设示范区的意见》中共江苏省委（苏发[2013]11号），2013年7月21日。

(7)《政府省关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》江苏省人民政府（苏政发[2013]113号），2013年9月23日。

(8)《江苏省主体功能区规划》江苏省人民政府(苏政发[2014]20号),2014年1月。

(9)《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》江苏省环境保护厅(苏环规[2012]4号)。

(10)《关于苏环规[2012]4号的有关说明》江苏省环境保护厅。

(11)《江苏省生态公益林条例》江苏省人民代表大会2006年11月30日通过,2007年2月1日起施行。

2.1.4 标准、技术规范及规定

(1)《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2011)。

(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—声环境》(HJ2.4-2009)。

(5)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)。

(6)《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)。

(7)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

(8)《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

(9)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)。

(10)《220kV~500kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)。

(11)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)。

(12)《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)。

(13)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。

(14)《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

(15)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

(16)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

(17)《污水综合排放标准》(GB8798-1996)。

2.1.5 工程设计资料名称和编制单位

《苏州南部电网500千伏UPFC示范工程可行性研究报告》及图纸,中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司,2016年4月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本工程主要环境影响评价因子见表 2.1。

表 2.1 本工程主要环境影响评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子及预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
地面水	—	—	

本工程施工期扬尘、固体废物、施工废水和运行期固体废物等其它环境影响仅做简要分析。

2.2.2 评价标准

苏州市吴中区环境保护局对《关于苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程环境影响评价执行标准的请示》给予了批复, 本工程环境影响评价标准主要内容汇总如下表 2.2。

(1) 噪声

表 2.2 本工程噪声评价标准一览表

项目名称	执行标准及类别	级别
苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站工程	环境标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类(昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A))
	排放标准:《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2 类(昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A))
500kV 线路工程	环境标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类(昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A)) /4a 类(交通干线两侧 35m)(昼间 70dB (A), 夜间 55dB (A))
施工期:《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 昼间 70dB (A), 夜间 55dB (A)		

(2) 污水排放

500 千伏 UPFC 站运行人员产生生活污水经污水处理装置处理后定期清理, 不外排。

(3) 工频电场、工频磁场

①工频电场强度

评价执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 “公众曝露控制限值”

规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场强度控制限值为4000V/m。

500kV 架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

②工频磁感应强度

评价执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定，环境中磁感应强度控制限值为 100 μ T。

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2011、HJ2.2-2008、HJ/T2.3-93、HJ2.4-2009、HJ24-2014、HJ19-2011）确定本次评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境影响评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.3。

表 2.3 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV	UPFC 站	户外	一级
		输电线路	边导线两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	二级

根据现场踏勘，本工程 UPFC 站电压等级为 500kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》，确定本工程 500 千伏 UPFC 站电磁环境影响评价等级为一级。

本工程新建 500kV 线路采用架空方式架设布设，边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》，确定本工程 500kV 线路电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2 声环境影响评价工作等级

《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）规定：建设项目（变电站）所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

本工程位于声环境功能区的 2 类地区，根据《环境影响评价技术导则—声环

境》(HJ2.4-2009)规定,确定本次环评的500千伏UPFC工程的声环境影响评价等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011):“依据项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围,包括永久占地和临时占地,划分生态影响评价工作等级”。划分原则见表2.4。

表 2.4 本工程生态评价工作等级划分依据

生态评价工作等级划分标准			
环境区域生态敏感性	长度≥100km 或面积 ≥20km ²	长度 50~100km 或面积 2~20km ²	长度≤50km 或面积≤2km ²
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本期500kV输变电工程为“点—(架空)线”工程,不砍伐线路通道,工程实际扰动区为点状分布,本工程建设地点属于一般区域,不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等生态特殊和重要敏感目标。

本工程永久占地面积约3.1754hm²,临时占地面积约1.6hm²,共计占地面积约4.7754hm²(0.047754km²),小于2km²。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的规定和输变电工程的特点,本工程生态环境影响评价工作等级确定为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)“专项评价的工作等级可根据建设项目所处区域环境敏感程度、工程污染或生态影响特征及其他特殊要求等情况进行适当调整,但调整的幅度不超过一级”。由于生态影响较小,因此,本次生态环境影响评价只做一般性分析。

2.3.4 地表水环境影响评价工作等级

本工程500kV线路运行期无污、废水产生。

500千伏UPFC站本期为新建工程,生活污水排放量约2.5m³/d,处理后定期清理,不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93),本次环评将以分析为主对水环境影响进行评价。

2.3.5 大气环境影响评价工作等级

本工程 500 千伏 UPFC 站及 500kV 线路区域施工期间的施工扬尘，其影响范围很小。

本次环评将以分析说明为主，对大气环境影响进行评价。

2.3.6 环境风险评价

本工程 500 千伏 UPFC 站的变压器含有用于冷却的变压器油，其数量很少，属于非重大危险源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），确定本工程风险评价等级为二级。对 500 千伏 UPFC 站风险评价参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）进行风险识别、源项分析和对事故影响进行简要分析，提出防范、减缓和应急措施。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）有关内容及规定，确定本项目的环境影响评价范围。

本工程环境影响评价范围见图 2.1。

2.4.1 声环境影响评价范围

- (1) 500kV 线路：以边导线地面投影外两侧各 50m 的带状区域。
- (2) 500 千伏 UPFC 站：围墙外 200m 范围。

2.4.2 电磁环境影响评价范围

- (1) 500kV 线路：边导线地面投影两侧各 50m 的带状区域。
- (2) 500 千伏 UPFC 站：围墙外 50m 范围。

2.4.3 生态环境影响评价范围

本工程 500 千伏 UPFC 站生态环境影响评价范围为 UPFC 站围墙外 500m 范围；本工程线路段生态环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域。

2.5 环境保护目标

本工程 500kV 线路路径和 500 千伏 UPFC 站站址选择时，为了既保证工程质量，又保证工程对环境的影响程度最小，对沿线有关的地方政府、军事、规划、

国土、广播、交通、文物等部门进行了资料收集、调查研究和路径、站址选择协调工作，并根据有关部门的意见对线路路径、站址进行了优化，避开了相关的环境敏感点，如军事用地、城镇开发区、自然保护区及文物古迹等。

木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程评价范围内没有环境保护目标；500 千伏 UPFC 示范站评价范围内没有电磁环境保护目标，声环境保护目标情况见表 2.5。

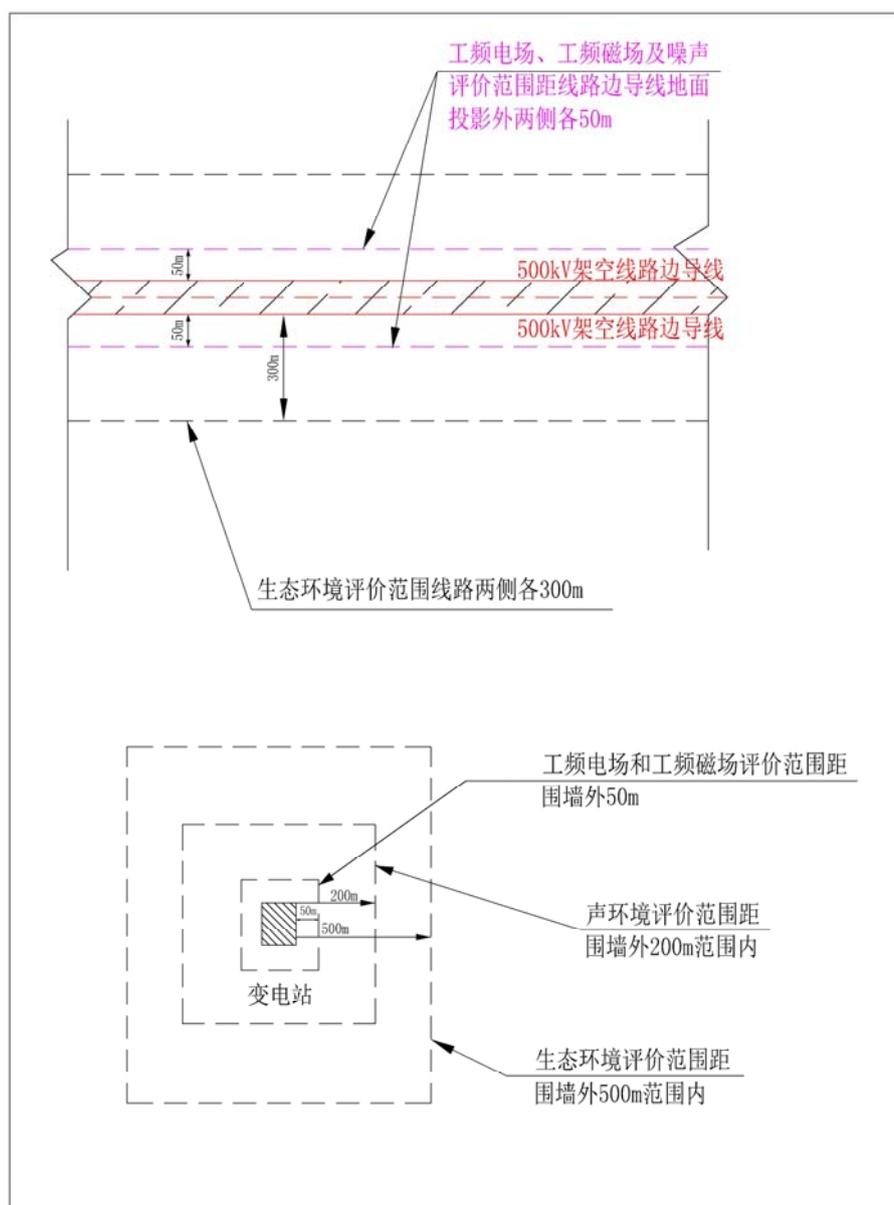


图 2.1 本工程环境影响评价框图

表 2.5 500 千伏 UPFC 站声环境保护目标一览表

名称	功能	分布	数量	建筑物楼层	高度	与工程的位置关系	环境影响因子
木渎镇天池村（原名簏）	居民住宅	集中分布	约 24 户	2~3 层平顶、尖顶民房	12m~13m	变电站北侧约 90m~200m	N

村)							
木渎镇天池村	居民住宅	零星分布	约3户	2~3层平顶、尖顶民房	12m~13m	变电站西南侧约150m~200m	N

注：N—噪声。

表 2.6 500 千伏 UPFC 示范工程经过生态环境保护目标一览表

名称	功能	批准单位	级别	与保护目标位置关系	环境影响因子
藏书生态公益林	水土保持	苏州市林业局	二级管控区	UPFC 站和线路均位于二级管控区内，变电站占地面积约为 5.48hm ² ，线路塔基为 2 基，永久占地面积约为 240m ² 。	植被、水土流失

2.6 评价重点

根据电磁环境影响评价工作等级、生态环境评价工作等级、声环境影响评价工作等级及地表水环境影响评价等级分析，本工程评价重点为：

(1) 通过对本工程在施工期、运行期的环境影响分析和评价，分析施工期对环境的影响程度，预测分析运行期对周围环境的影响程度，并提出减缓或降低不利环境影响的措施。

(2) 在对工程施工期及运行期产生的环境影响进行分析和预测的基础上，针对施工中采取的环境保护措施，对本工程所存在的环境问题进行分析，提出需进一步采取的环境保护措施，以使本工程所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出环境管理与监测计划，作为工程影响区域的环境管理及环境规划的依据。

(3) 本工程预测评价的重点是工程运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响。

(4) 对工程周边居民进行公众参与专项调查，并分析相关公众意见和建议，说明采纳和不采纳的理由。

3 项目概况与工程分析

3.1 工程概况

江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程包括：500 千伏 UPFC 变电工程、木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程、木渎 500kV 变电站间隔改造工程、梅里 500kV 变电站间隔改造工程。本工程位于苏州市吴中区木渎镇（原属于藏书镇）天池村、无锡市新区梅村镇。各工程基本情况见表 3.1~表 3.4，本工程地理位置示意图见图 3.1。



图 3.1 本工程地理位置示意图

表 3.1 500 千伏 UPFC 变电工程基本组成一览表

项目名称	500 千伏 UPFC 变电工程
建设地点	苏州市吴中区木渎镇天池村
建设性质	新建工程
工程设计单位	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司
建设单位	国网江苏省电力公司
本期建设规模	<p>(1) 换流器：背靠背布置，容量 3×250MVA，采用室内布置；直流侧额定功率 180MW；直流侧额定电压±90kV。</p> <p>(2) 换流变压器：串联联结侧换流变压器 2×300MVA，户外布置，电压等级 43.5kV/105kV/10kV；并联联结侧换流变压器 1×300MVA，户外布置，电压等级 525kV/94kV/36kV。</p> <p>(3) 交流侧：标称电压为 500kV；交流进线 2 回（至梅里变 1、2，架空出线），交流出线 3 回（至木渎变 1、2、3，架空管道出线），新建 UPFC 站 3 回至木渎 500kV 变电站出线采用 GIL 管道（架空布置），管道全长约 1700m。</p> <p>(4) 500kV 配电装置：户外 GIS。</p> <p>(5) 污水处理装置：新建 1 座污水处理装置，生活污水经一体化污水处理装置处理后定期清理，不外排。</p> <p>(6) 事故油池：新建 1 座事故油池，容量约 80m³。</p> <p>(7) 占地面积：新征土地面积约 5.4822hm²，其中 UPFC 站内永久占地面积约 3.9322hm²，临时占地面积约 1.55hm²。</p>
环保措施	新建事故油池 1 座、地理式污水处理装置 1 套及给排水设施等
投资	静态投资 92523 万元
建设期	2017~2018 年

表 3.2 木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程基本组成一览表

项目名称	木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程	
建设及营运管理单位	苏州市吴中区木渎镇天池村	
工程设计单位	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司	
建设地点	国网江苏省电力公司	
建设时间	2017~2018 年	
本期建设规模	工程规模	新建木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路长约 2×0.5km，同塔双回架设 拆除 500kV 木渎~梅里线路长约 0.35km
	导线型号	采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线
	导线排列方式和分裂间距	500kV 同塔双回架设，导线采用 A（上）-B（中）-C（下）、B（上）-C（中）-A（下）排序方式，分裂间距 500mm，直径 33.8mm
杆塔型式和数量	500kV 双回路转角塔采用 5E3-SJ2、双回路终端塔 5E3-SDJ1，共 2 基塔 拆除 500kV 线路铁塔 2 基	
占地面积	占地总面积约 0.085hm ² ，其中永久占地约 0.035hm ² ，临时占地约 0.05hm ²	
投资	静态投资 689 万元	
建设期	2017~2018 年	

表 3.3 木渎 500kV 变电站间隔改造工程基本组成一览表

项目名称	木渎 500kV 变电站间隔改造工程
建设地点	苏州市吴中区木渎镇天池村
建设性质	改造工程
工程设计单位	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司
建设单位	国网江苏省电力公司
本期改造规模	<p>(1) 拆除第 5、6 间隔的#0 档线。</p> <p>(2) 扩建原备用间隔（第 7 间隔）出线避雷器及电压互感器。</p> <p>(3) 采用架空方式实现 GIL（实现自 UPFC 站而来）套管与木渎变电站内设备的电气连接。</p>
投资	静态投资 369 万元
建设期	2017~2018 年

表 3.4 梅里 500kV 变电站间隔改造工程基本组成一览表

项目名称	梅里 500kV 变电站间隔改造工程
建设地点	无锡市新区梅村镇
建设性质	改造工程
工程设计单位	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司
建设单位	国网江苏省电力公司
本期改造规模	本期新增的线路保护柜布置于二次设备室原木渎 1、2 线线路保护柜位置，拆除原有线路保护柜。 本期更换后的断路器保护柜布置于二次设备室原 5043、5042、5053、5052 断路器保护柜位置，拆除原有断路器保护柜。
投资	静态投资 219 万元
建设期	2017~2018 年

3.1.1 500 千伏 UPFC 变电工程

(1) UPFC 站地理位置

500 千伏 UPFC 站位于苏州市吴中区木渎镇天池村，位于木渎 500kV 变电站现有围墙的北侧空地上，两站共用此围墙。

从现场踏勘分析，站址地势开阔，站区范围内种植苗木及草皮等经济性植物。

(2) 本工程建设规模

500 千伏 UPFC 站本期建设规模见表 3.5。

表 3.5 500 千伏 UPFC 站建设规模一览表

序号	项目	本期建设规模
1	UPFC 成套装置输出功率	串联侧：有功功率 2×180MW，视在功率 2×250MVA； 并联侧：有功功率 180MW，视在功率 250MVA
2	换流器	背靠背布置，室内布置
	容量	3×250MVA
	直流侧额定功率	180MW
	直流侧额定电压	±90kV
3	串联联结侧换流变压器	2×300MVA，三相共体，户外布置，电压等级 43.5kV/105kV/10kV
	并联联结侧换流变压器	1×300MVA，三相共体，户外布置，电压等级 52.5kV/94kV/36kV。
4	500kV 进线	2 回（至梅里变 1、2，架空出线）
	500kV 出线	3 回（木渎变 1、2、3，GIL 管道、架空）
5	500kV 配电装置	户外 GIS
	110kV 配电装置	户外 GIS
6	站用变	3×5000kVA (35kV/10kV)+4×2500kVA (10kV/0.4kV)， 半户外布置

①UPFC 成套装置

UPFC 成套装置包括一次主设备和二次控制保护设备两部分。苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程中成套一次设备，主要包括串接至线路的 GIS 设备、一台三相并联变压器、两台串联变压器、三组 IGBT 电压源换流阀及阀冷却设备、两套晶闸管旁路开关、直流回路、桥臂电抗器、变压器机械旁路开关以及一些连

接的开关、刀闸、避雷器和互感器等。二次控制设备包括 UPFC 控制保护设备、后台工作站、交流保护设备、阀控制设备。

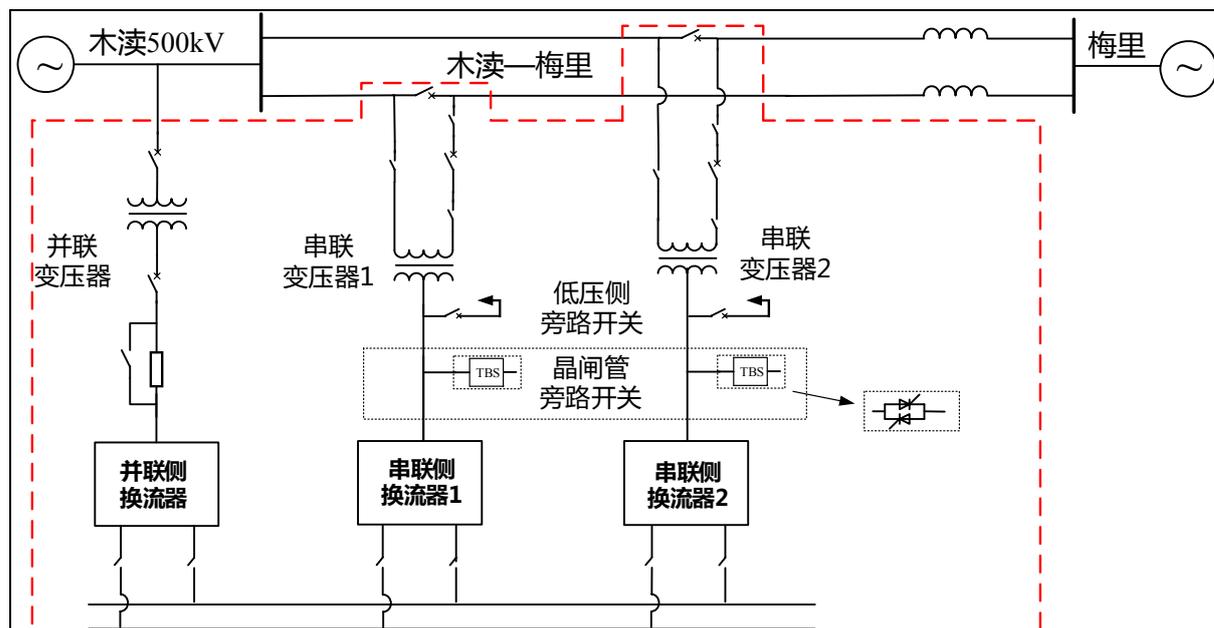


图 3.2 UPFC 成套设备范围示意图

● 串联变压器：采用油浸式三相一体设备，容量 $2 \times 300\text{MVA}$ ，电压等级 $43.5\text{kV}/105\text{kV}/10\text{kV}$ ，户外布置。

● 并联变压器：采用油浸式三相一体设备，容量 $1 \times 300\text{MVA}$ ，电压等级 $525\text{kV}/94\text{kV}/35\text{kV}$ ，户外布置。

● 串联变压器 500kV 侧 GIS：串联变压器 500kV 侧交流设备采用户外 GIS 设备，每台串联变压器对应一台 GIS，共 2 台。

● 并联变压器 500kV 侧 GIS：并联变压器 500kV 侧交流设备采用户外 GIS 设备。包含有一台 500kV 断路器、两台 500kV 双接地隔离刀闸、三台单相电压互感器和三台单相电流互感器。

● 并联变压器 110kV 侧 GIS：并联变压器 110kV 交流设备采用户外 GIS 设备。包含有一台 110kV 断路器、两台 110kV 双接地隔离刀闸和三台单相电流互感器。

● 串联变压器 110kV 侧：串变低压侧与中性点之间包含有机旁路断路器，采用户外 SF6 瓷柱式设备。

● 站用变： $3 \times 5000\text{kVA}$ ($35\text{kV}/10\text{kV}$) + $4 \times 2500\text{kVA}$ ($10\text{kV}/0.4\text{kV}$)，半户外布置。

● IGBT 换流器：本工程采用基于 IGBT 可控器件的半桥式模块化多电平电压

源换流器。桥臂中的每个子模块可以独立控制，每相上、下两个桥臂的电压和等于直流母线电压。交流电压由每相中两个桥臂的子模块旁路比例来控制，桥臂中的子模块越多，交流电压的谐波越小。每个桥臂装设桥臂电抗器，阀侧和直流侧发生短路故障时，桥臂电流迅速上升，桥臂电抗抑制这一电流上升速度。

换流阀是组成换流器的基本组件，是交流系统和直流系统的分界点和转换器。本工程中换流阀使用的电力电子器件是普通模块式封装的 IGBT(绝缘栅双极晶体管)。换流器为空气绝缘、内冷为水冷却的多电平户内支撑式 IGBT 阀。

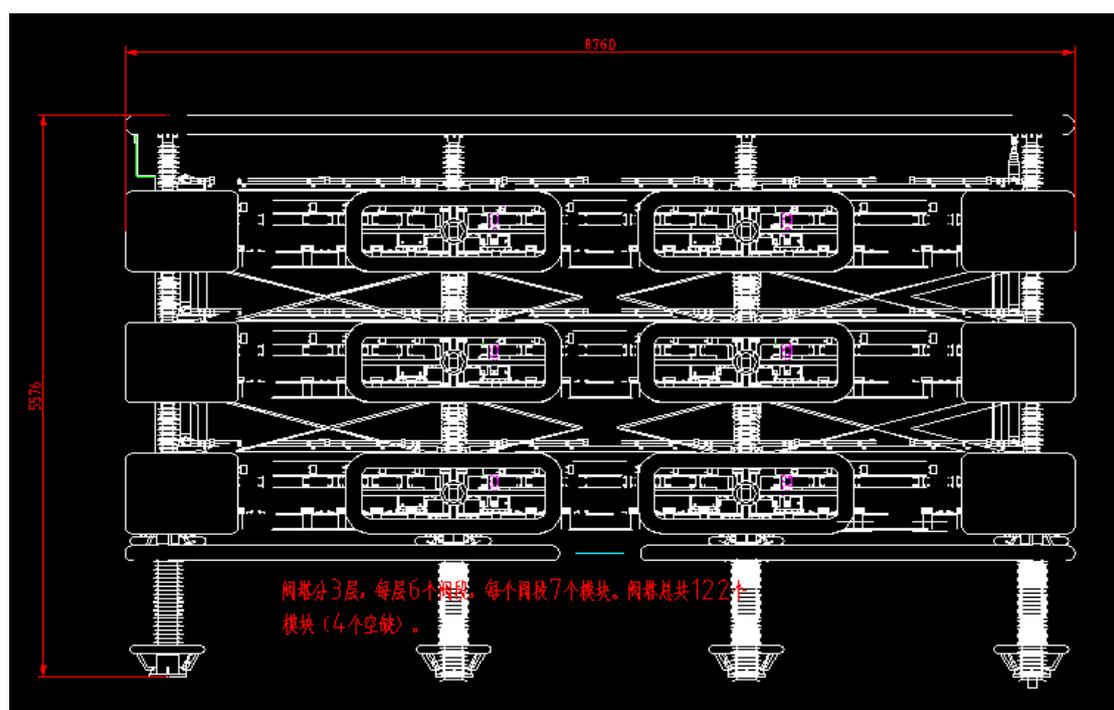


图 3.3 电压源换流器单个阀塔结构

本工程每个换流器采用 6 个阀塔，每个桥臂一个阀塔，每个阀塔包含有三层，每层包含六个阀段、每个阀段包含 7 个子模块。

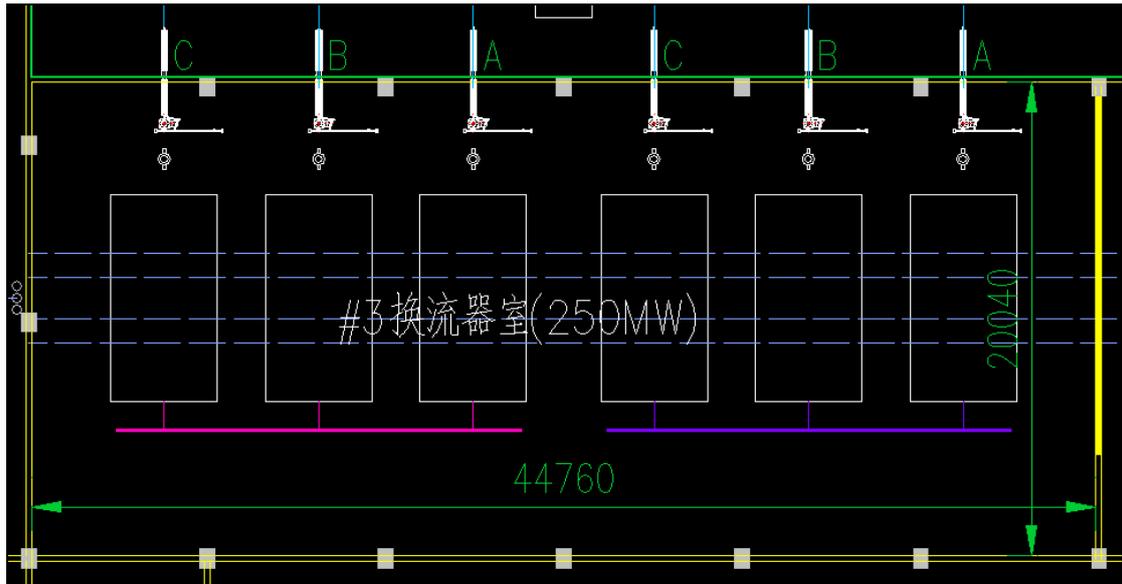


图 3.4 单个换流器阀厅结构

UPFC 站 3 组 $3 \times 250\text{MVA}$ 换流器，采用室内布置。

●桥臂电抗器：设置 16 台桥臂电抗器，容量 $16 \times 13.68\text{Mvar}$ ；位于换流器阀厅建筑物的西侧。

●500kV 进出线

UPFC 站进出线规模 5 回（至梅里变 2 回（架空出线）、木渎变 3 回（GIL 管道）），UPFC 站与木渎变电站 500kV 配电装置通过 GIL 管道相联。GIL 管道全长约 1700m。

●配电装置：500kV 配电装置采用 GIS，110kV 配电装置采用 GIS。

②给水、排水

●给水系统

本工程用水水源采用自来水，站内用水主要为生产用水、生活用水及消防用水等。

生活给水系统接自站外市政自来水管网，由自来水管网直接供给。

生产用水由两部分组成，包括：换流阀内冷却系统补充水以及站内空调系统补充水。

换流阀内冷却系统和空调系统均为闭式循环系统，补水量极少的，补水采用去离子水，通过外购解决。

换流阀外冷却系统采用空气冷却系统，不消耗水量，由换流阀设备厂家成套配置。

●排水系统

新建 1 座埋地式污水处理设施，位于主控通信楼的南侧；站区内生活污水经生活污水管道收集，排至埋地式污水处理设备前的调节池，经生活污水泵升压后至生活污水处理设备处理，经二次处理后，贮存于蓄水池内并定期清运，不外排。

本期采用 WSZ-A-1.0 型埋地式污水处理装置，处理能力为 1t/h，生活污水处理流程为：生活污水→污水管道→污水调节池→潜池排污泵→WSZ 型生活污水处理装置→站区排水管→排水泵站→蓄水池→定期清理。

站区雨水采用有组织排水方式，本工程设置 1 座雨水泵站。根据场地竖向布置分区汇集，通过雨水口、雨水检查井收集，经雨水管道自流排至雨水泵站再排至站外河道内。

●换流阀冷却系统

本工程每套换流阀均设独立的冷却系统，本站共设 3 套冷却系统。每套换流阀冷却系统包括内冷却系统和外冷却系统。

本工程换流阀内冷却系统采用闭式冷却水循环系统。换流阀内冷却循环水系统主要是为晶闸管阀提供冷却水，将运行中的换流阀散发出的热量吸收，以维持换流阀的正常工作温度，确保晶闸管阀可靠运行。换流阀内冷却系统为闭式循环系统，补水量极少的，补水采用去离子水，通过外购解决。

本工程换流阀外冷却系统，冷却水在换流阀内吸收可控硅元件的热量后，内冷水温度将升高，升温后的热水进入室外冷却系统，降温后的内冷却水由循环水泵再送至换流阀，如此周而复始地循环。

本工程换流阀外冷却系统采用新型 V 型空气冷却系统。该方案不消耗水量。

换流阀外冷却系统采用室内布置，水冷内机室位于换流器室南侧。

③事故油池：新建 1 座事故油池，容量为 80m³，位于 TBS 保护小室的东南侧。

④总平面布置

500kV 配电装置、串联变压器、并联变压器、TBS 室及站用电室布置在站区西侧；在#1 串联变压器及#2 串联变压器之间为 500kV 配电装置、TBS 保护小室；两回 500kV 出线向西架空出线，3 回至木渎站的 500kV 出线采用 GIL 管道向西后转向南接至木渎 500kV 变电站的梅里#1、梅里#2 出线间隔及备用出线间隔（至 UPFC 并联变压器）。

阀厅、直流场、二次屏柜、水冷设备及主控室、布置在站区东侧的主建筑物内；110kV 配电装置跨道路布置，衔接变压器低压侧与桥臂电抗器，位于建筑物的西侧。

本站进站道路自站址北侧接入。主变场地、阀厅均设有环形道路，以便于安装、维护检修及消防要求。

UPFC 站电气总平面布置见图 3.5。

⑤UPFC 占地面积

本期工程新征占地面积 5.4822hm²，其中站址围墙内占地面积约 3.1404hm²，进站道路占地约 0.7918hm²，临时占地面积约 1.55hm²。

⑥项目投资

苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站本期静态投资 92523 万元。

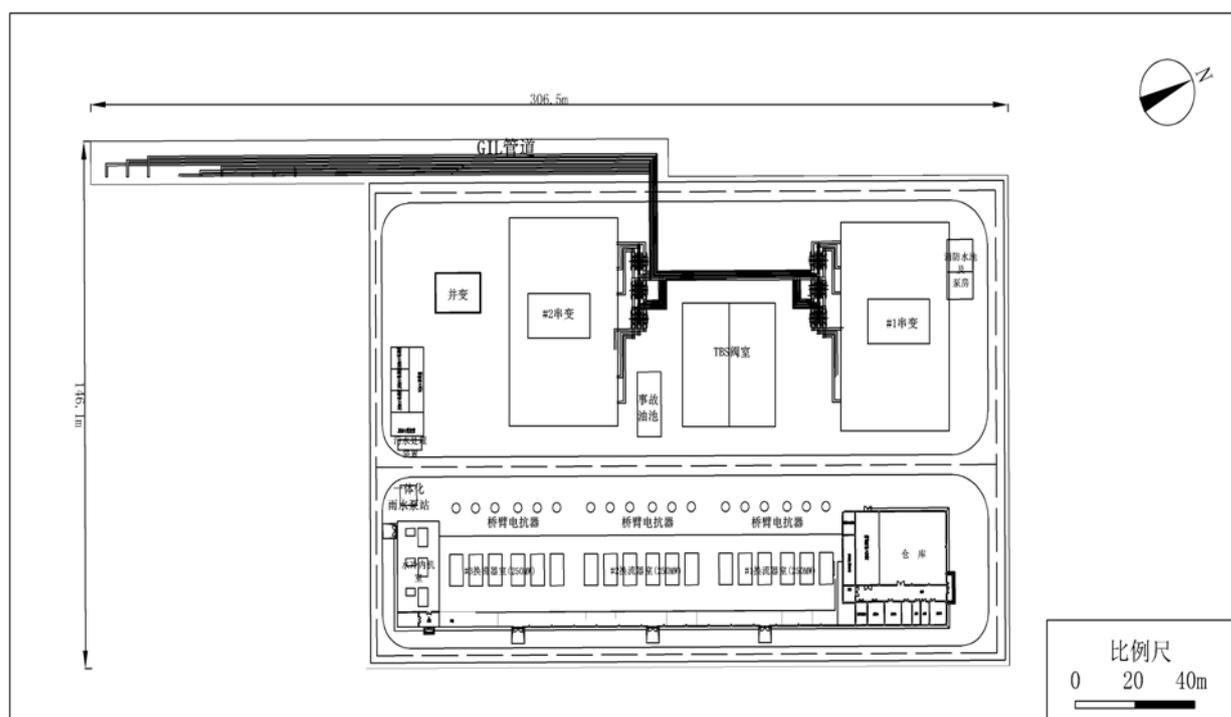


图 3.5 (a) UPFC 站电气总平面布置

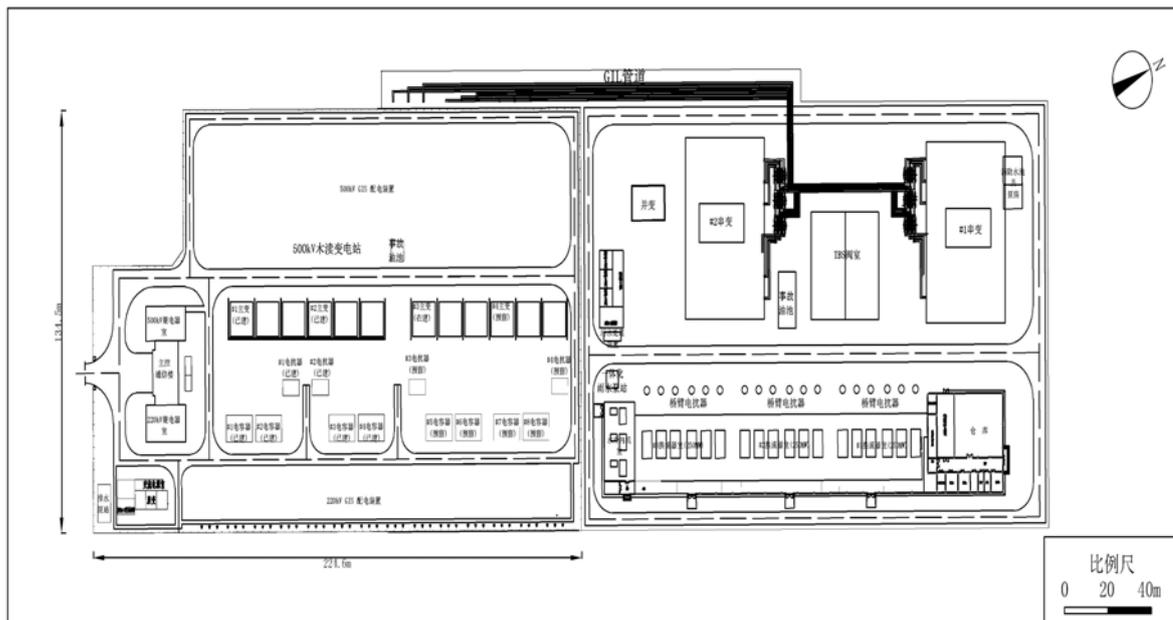


图 3.5 (b) UPFC 站电气总平面布置

3.1.2 木渎 500kV 变电站间隔改造、梅里 500kV 变电站间隔改造工程

(1) 木渎 500kV 变电站间隔改造工程

本期将木渎变电站南边起第 5~7 出线间隔改接至 UPFC 站，采用 GIL 管道。改造主要内容如下：

- ①拆除第 5、6 间隔的#0 档线。
- ②扩建原备用间隔（第 7 间隔）出线避雷器及电压互感器。
- ③采用架空方式实现 GIL（实现自 UPFC 站而来）套管与木渎变电站内设备的电气连接。

500 千伏 UPFC 站本期新建的并联变压器 500kV 侧接入木渎变 500kV 线路预留间隔，此线路采用 GIL 管道。

本期木渎~梅里 1、2 线新更换后的保护柜布置于 500kV 继电器室原梅里 1、2 线线路保护柜位置，拆除原有线路保护柜。

本期新更换的断路器保护布置于 500kV 继电器室原 5041、5042、5052、5053 断路器保护柜位置，拆除原断路器保护柜。

木渎 500kV 变电站间隔改造工程本期静态投资 369 万元。

(2) 梅里 500kV 变电站保护改造工程

本期梅里~木渎 1、2 线相应接入原 500kV 木渎 1、2 线故障录波位置。

本期新增的线路保护柜布置于二次设备室原木渎 1、2 线线路保护柜位置，拆

除原有线路保护柜。

本期更换后的断路器保护柜布置于二次设备室原 5043、5042、5053、5052 断路器保护柜位置，拆除原有断路器保护柜。

梅里 500kV 变电站保护改造工程本期静态投资 219 万元。

(3) 木渎 500kV 变电站、梅里 500kV 变电站前期工程环评及验收情况

①木渎 500kV 变电站

《苏州木渎 500 千伏变电站扩建#3 主变工程环境影响报告书》于 2014 年 4 月 15 日得到了江苏省环境保护厅的批复（苏环审[2014]50 号）。

根据《江苏 500 千伏双泗变扩建等输变电工程竣工环境保护验收意见的函》（环验[2009]284 号）的批复文件，木渎 500kV 变电站间隔扩建工程投运围墙外 5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足标准限值；变电站周围环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足标准限值；变电站厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

②梅里 500kV 变电站

根据《江苏 500 千伏梅里变扩建等输变电工程竣工环境保护验收意见的函》（环验[2008]15 号）的批复文件，梅里 500kV 变电站#3 主变扩建工程投运围墙外 5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足标准限值；变电站周围环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足标准限值；变电站厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

综上所述，木渎 500kV 变电站间隔改造工程、梅里 500kV 变电站保护改造工程不存在“以新带老”环保问题，本期变电站改造工程对周围电磁环境没有影响，本期变电站间隔改造工程投运后维持变电站现有水平。

3.1.3 木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程

(1) 影响路径方案选择的因素

为缩短线路长度，降低工程投资，新建线路与原有线路搭接点尽量选择在 500kV 木渎站附近。木渎站西侧的公路与 35kV 站用电对线路塔位布置有一定的制约。

(2) 线路路径方案

本工程线路自梅里~木渎 500kV 线路第 90 号塔附近开断，采用双回架空线路，接入 UPFC 站。因改接线路位于木渎变西侧出口附近，线路距离较短，线路路径

不具备多方案比选的条件。路径方案如下：

线路从 UPFC 站西侧构架出线后，转向西南方向接入现有 500kV 木渎~梅里线路。新建 500kV 线路长约 2×0.5km，同塔双回架设。

需要拆除 500kV 线路全长约 0.35km。

本工程 500kV 线路路径位于苏州市吴中区木渎镇天池村。

木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路路径见示意图 3.6。



图 3.6 木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路路径示意图

(3) 铁塔、基础及占地

① 铁塔型式

本工程选用了《国家电网公司输变电工程通用设计（2011 年版）》通用 5E3 模块塔型。

本工程 500kV 线路塔基数为 2 基，全线铁塔型式见表 3.6。

表 3.6 全线铁塔型式及主要参数表

铁塔类别	塔型	呼高 H (m)	允许转角	档距 (m)		铁塔根开正 面 (mm)	基 数
			度	水平	垂直		
双回路角钢塔	5E3-SJ2	36	40-60	450	800	17990	1
	5E3-SDJ1	30	0-60	350/100	385/165	15810	1

本工程需要拆除梅里~木渎 500kV 线路铁塔 2 基。

本工程 500kV 线路塔型见示意图 3.7。

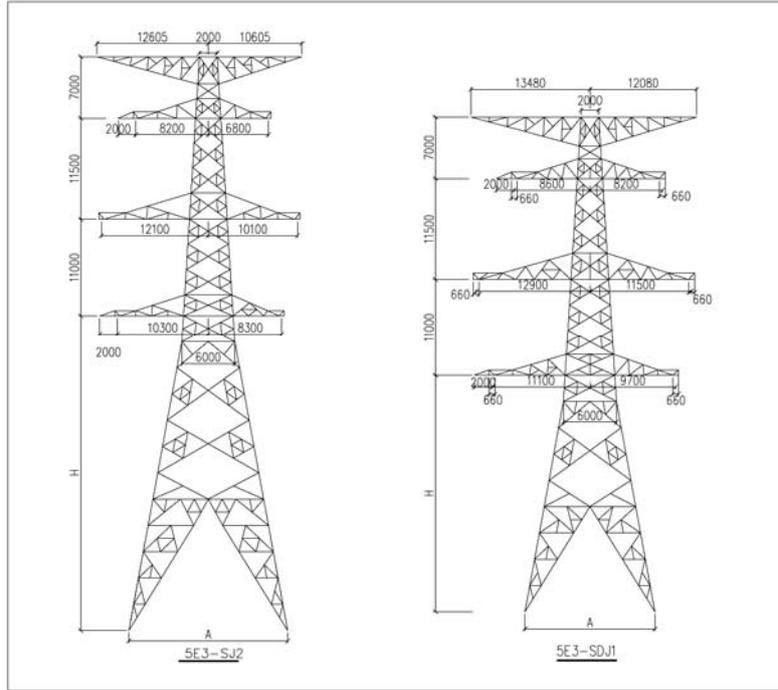


图 3.7 本工程 500kV 线路塔型示意图

②基础型式

结合沿线通道条件、地质、水文和交通情况，本工程铁塔基础作用力较大，采用承台桩基础，见图 3.8 所示。

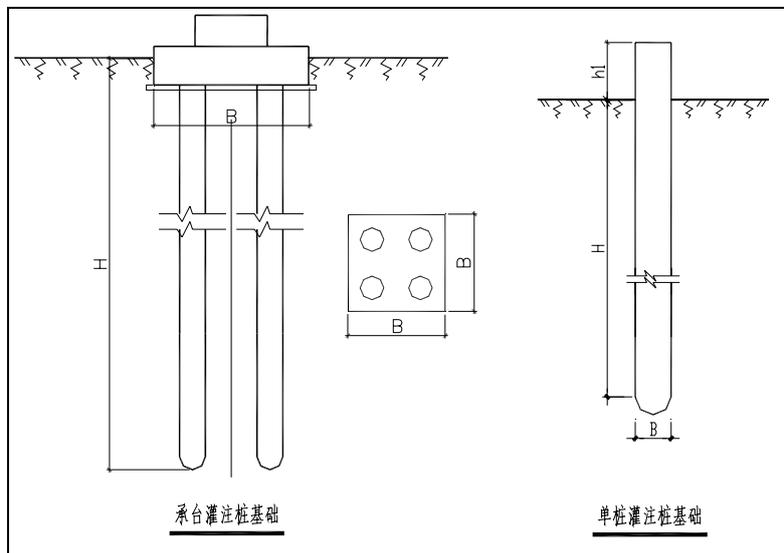


图 3.8 本工程铁塔基础一览图

③塔基占地

500kV线路塔基占地总面积约 0.085hm^2 ，其中永久占地面积约 0.035hm^2 ，临时占地面积约 0.05hm^2 。

线路塔基占地类型为园地，目前种植苗圃。

(4) 导线、地线选型

①导线型式

500kV 线路导线采用 4×JL4/G1A-630/45 钢芯铝绞线，导线直径 33.6mm，分裂间距为 500mm。

②地线型式

500kV 木渎~梅里线路部分采用 1 根 24 芯 OPGW 光缆。采用 24 芯 OPGW-150 光缆，另 1 根地线 JLB40-150 铝包钢绞线。

(5) 主要交叉跨越

UPFC 站~梅里线路跨越 1 条公路（藏北公路）与一条 35kV 线路。

(6) 项目投资

本工程 500kV 线路本期静态投资 689 万元。

(7) 500kV 木渎~梅里线路工程前期环境与验收情况

①线路环评

梅里~车坊 500kV 同塔双回线路开断环入木渎 500kV 变电站，该工程为苏州西（木渎）500kV 输变电工程。

原国家环境保护总局于 2005 年 8 月 22 日以环审[2005]706 号对《关于对江苏电网 500 千伏锡西南等输变电工程环境影响报告书的批复》进行了批复，该批复文件中包括了木渎（原名苏州西）500kV 输变电工程建设内容。

②线路验收

环境保护部于 2008 年 8 月 25 日以环验[2008]159 号对《关于江苏电网 500 千伏苏州西（木渎）输变电工程竣工环境保护验收意见的函》进行了批复。

根据江苏电网 500kV 木渎（苏州西）输变电工程竣工环境保护验收调查批复意见，梅里~车坊 500kV 同塔双回开断环入木渎 500kV 变线路运行产生噪声、工频电场、工频磁场均满足相应评价标准。

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 UPFC 站

UPFC 站施工分三通一平、土建施工和安装调试三个阶段。三通一平阶段要求完成场地开挖、强夯回填、整平、进所道路、施工水源、电源及通讯等工作以及临时设施的建设、主要施工机具、材料、技术力量至达现场。土建施工阶段首

先完成变电站围墙的修建，然后进行地基处理、主要建筑物、设备基础沟坑、地下设施、维护结构及辅助生产建筑的施工，要求达到交付安装条件。安装调试阶段主要是变电设备的安装及调试等。

根据《建筑地基处理规范》、《电力工程地基处理技术规程》，结合本场地地基条件，确定场地湿陷性地基处理方法为砂石垫层换填法。主控通信屋外构支架均采用钢结构，设备基础采、电缆沟等采用钢筋混凝土结构。水池类主要水工构筑物采用地下钢筋混凝土结构。

3.1.4.2 输电线路

输电线路施工分基础施工与铁塔组立、放紧线和附件安装两大部分。

(1) 基础施工和铁塔组立

基础施工按设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行，特别注意隐蔽部位浇制和基础养护，并作好以下工作：

①施工道路就近利用现有道路，尽可能减少扰动地表面积。

②在确保安全和质量的前提下，尽量减小基坑开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。

③完善基坑开挖方法，无论是开挖类基础还是掏挖类基础，尽量不降或少降基面，尽可能直接开挖基坑。

④基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的防护，避免影响周围环境和破坏植被，基坑开挖后应尽快浇筑混凝土。

⑤为减少对地面的扰动，砼施工时砂石料应放在纤维布上，采取下铺上盖的防护措施。

⑥基础施工时，分段施工，缩短基坑暴露时间，随挖、随浇、随填。

(2) 放紧线和附件安装

①张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。

②紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具安装和间隔棒安装，避免导线损伤。

3.2 与政策法规等相符性分析

3.2.1 产业政策相符性分析

本工程是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2011年版、2013年修订版)中的“第一类鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目,符合国家产业政策。

3.2.2 与规划相符性分析

苏州南部电网500千伏UPFC站位于苏州市吴中区木渎镇天池村。根据调查,站址评价范围内没有自然保护区、风景名胜区等生态环境敏感区域,500千伏UPFC站址选择是合理的。

目前站址已取到苏州市规划局吴中分局、苏州市国土资源局吴中分局原则同意。因此,站址的选择符合当地发展规划。

本工程线路路径协议已取到苏州市规划局吴中分局原则同意。

3.2.3 与苏州生态红线控制规划相符性分析

根据《江苏省生态红线区域保护规划》中苏州市吴中区生态红线区域保护规划,本工程UPFC站和线路均位于藏书生态公益林二级管控区内,变电站占地面积约为 5.48hm^2 ,线路塔基为2基,永久占地面积约为 240m^2 。

生态公益林二级管控区内禁止从事下列活动:砍柴、采脂和狩猎;挖砂、取土和开山采石;野外用火;修建坟墓;排放污染物和堆放固体废物;其他破坏生态公益林资源的行为。

本工程不属于藏书生态公益林二级管控区禁止的行为,因此本工程与苏州生态红线控制规划是相符的。

本工程与苏州生态红线控制规划位置关系见图3.9。

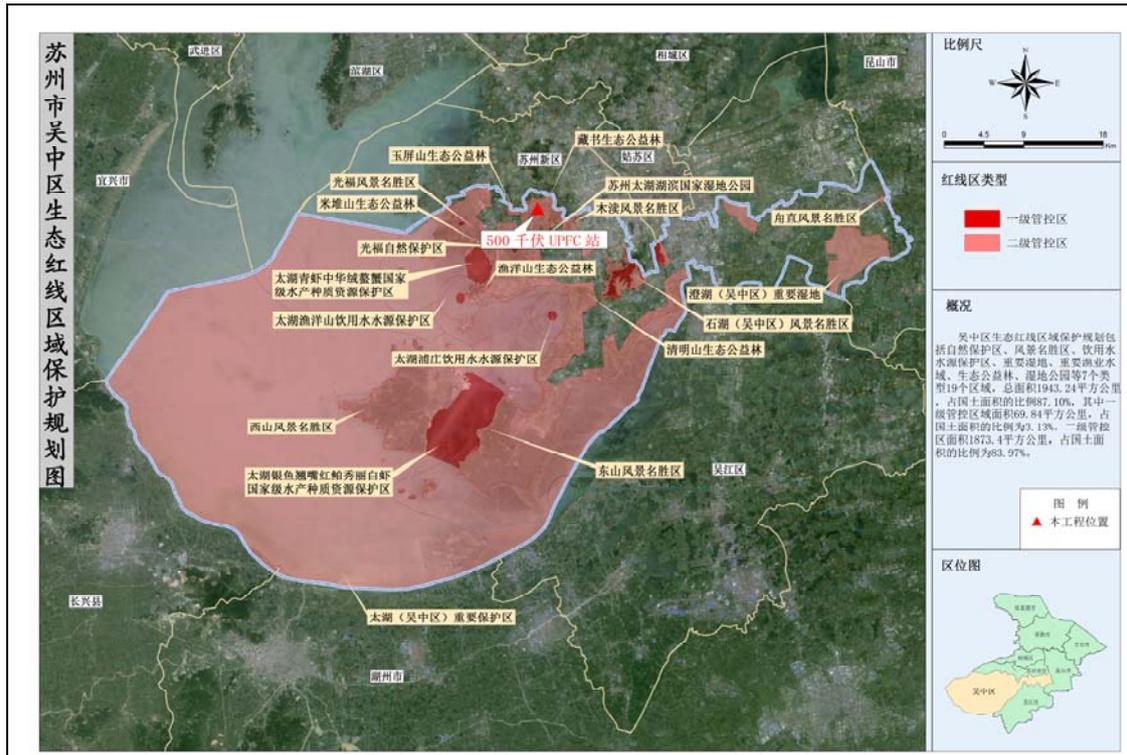


图 3.9 本工程与苏州生态红线控制规划位置关系示意图

3.2.4 与电网规划相符性分析

在苏州南部电网加装 500 千伏 UPFC，可有效解决苏州南部电网直流的送出和消纳问题；且 UPFC 具备动态无功支撑能力，为特高压直流的安全稳定运行提供保障。常规的加强电网的措施，存在停电时间长、投资巨大、工程实施困难等一系列问题；而 UPFC 装置工程可实施性综合较优。

UPFC 强大的潮流控制能力及动态无功电压支撑能力需结合电网规划发展和电网结构调整，适时调整其控制策略，可以最大限度的发挥 UPFC 在电网潮流控制、无功电压调整方面的作用。

因此，苏州南部电网加装 500 千伏 UPFC 工程已列入江苏电网“十三五”发展规划中建设项目，符合江苏电网“十三五”发展规划。

3.2.5 本工程主要协议及落实情况

表 3.7 苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站工程主要协议一览表

收资协议单位	回函意见	落实情况
苏州市国土资源局吴中分局	原则同意该项目选址，请发改委、规划、环保等部门积极沟通，做好项目立项、规划选址、可研、环评、稳评等工作	初步设计时落实用地审批手续
苏州市规划局吴中分局	原则同意，按规定程序办理相关手续	初步设计时落实用地审批手续

表 3.8 苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站配套线路工程主要协议一览表

收资协议单位	回函意见	落实情况
苏州市规划局吴中分局	原则同意 500kV 木渎~梅里线局部改线方案, 按规定程序办理相关手续	初步设计时落实用地审批手续

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 工艺流程分析

本工程为电力输送工程, 即将超高压电流通过输电线路的导线送入下一级或同级变电站。本工程的工艺流程与产污环节示意图如下所示。由图 3.10 可见, 输变电工程的施工期与运行期的环境影响因素各有特点。

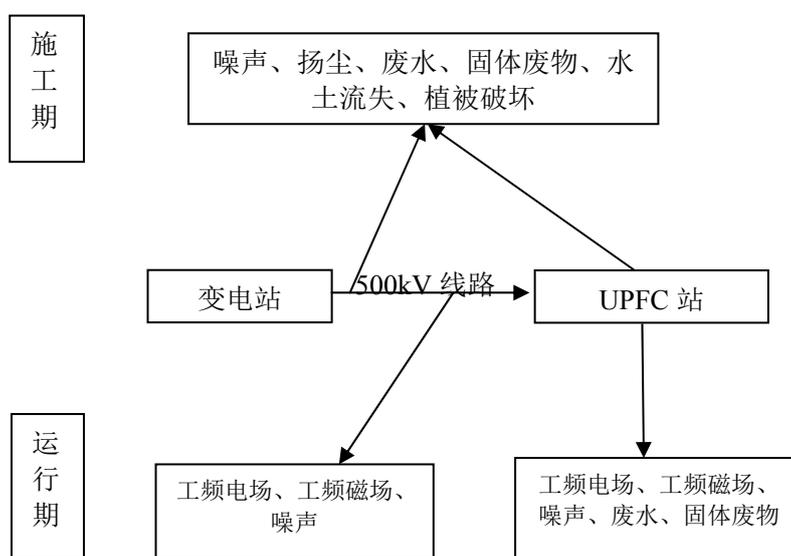


图 3.10 500kV 输变电工艺流程与主要产污环节示意图

3.3.2 线路污染因子分析

线路对环境的主要影响包括施工期和运行期两个阶段。

(1) 施工期

①线路的建设引起的水土流失、对植被的破坏和对生态环境的影响。施工期对生态环境的主要影响为施工时的临时占地, 在施工结束后, 及时对地表植被进行恢复可减轻线路施工的生态环境的影响。

②线路塔基及架线产生噪声、扬尘、废水、固废对周围环境的影响, 主要来自材料运输、塔基开挖和施工人员的生产生活。

③现有线路塔基拆除产生噪声、扬尘、固废对周围环境的影响, 主要来自塔基拆除开挖、塔基的混凝土和施工人员的生产生活。

(2) 运行期

①线路运行期间，电流在导线中的流动会使周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

②线路运行产生的噪声对环境产生一定的影响。

3.3.3 UPFC 站污染因子分析

UPFC 站对环境的主要影响包括施工期和运行期两个阶段。

(1) 施工期

施工期对环境的影响主要有噪声、扬尘、废水及施工废物等方面。

(2) 运行期

运行期的主要污染因子有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及生活垃圾对周围环境的影响。

①工频电场、工频磁场

UPFC 站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置下线路及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括换流器、变压器、桥臂电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器、避雷器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，对周围环境产生一定的工频电场、工频磁场。

②运行噪声

UPFC 站运行期间的可听噪声主要来自并联变压器、串联变压器、换流器室、水冷内机室、桥臂电抗器、TBS 阀室、站用变等设备所产生的噪声。各噪声设备的声级详见下表 3.9。

表 3.9 UPFC 站设备噪声一览表

噪声源设备	数量	安装位置	声功率级(dB(A))	拟采取的降噪措施	噪声治理后的声压级
串联换流器 (并联换流器交流设备、串联换流器交流设备)	3组	换流器室内	98	换流器室的四周墙面墙体内侧加装吸声材料	换流器室外 1m 的声压级 ≤55dB (A)
TBS 阀厅	—	室内	92	TBS 阀室的四周墙面墙体侧加装吸声材料	TBS 阀室外 1m 的声压级 ≤60dB (A)
水冷内机室外风机噪声	—	室外	88	采用宽叶型风机，风机出风口设置降噪措施	出风口 1m 处的声压级 ≤60dB (A)
并联变压器	1 组	室外	102	采用低噪声变压器	变压器外 2m 处的声压级 ≤75dB (A)
串联变压器	2 组	室外	102	采用低噪声变压器	变压器外 2m 处的声压级 ≤75dB (A)
桥臂电抗器	18 台	室外	86	采用低噪声电抗器	电抗器外 2m 处的声压级 ≤62dB (A)
站用变	3 台	室外	84	采用低噪声变压器	变压器外 2m 处的声压级

					≤60dB (A)
--	--	--	--	--	-----------

③生活污水

UPFC 站的排水管网均采用雨污分离设计。UPFC 站生产设施没有经常性生产排水，通常只有间断产生的生活污水。UPFC 站的日常工作人员 15 人（3 班倒），生活污水量不超过 2.5m³/d。生活污水主要来源于主控制楼的运行和检修人员，主要污染物为 COD、SS、NH₃-N。

UPFC 站设置了 1 座埋地式污水处理装置，生活污水经处理后定期清理，不外排。

④事故油池

UPFC 站设置了 1 座事故油池，容量约为 80m³，事故油池采用钢筋混凝土结构，采用 P8 抗渗混凝土设计，具有防渗功能。站内带油设备发生事故时，事故油通过管道直接排入事故油池，并由有资质的单位处理，不外排，并需办理相关环保手续。

⑤固体废物

UPFC 站运行人员产生的生活垃圾送至站内指定地方堆放，并由当地环卫部门定期清运。

UPFC 站的蓄电池运行周期一般 5~8 年，UPFC 站内更换的废旧蓄电池由运营单位统一收集送至有资质的单位处理，并需办理相关环保手续。

3.3.4 评价因子筛选

根据对本工程的环境影响因素识别，筛选出本工程施工期及运行期的评价因子。

(1) 施工期

重点评价施工机械噪声对周围声环境的影响，评价参数为等效连续 A 声级。

(2) 运行期

重点评价 UPFC 站和线路运行产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响，评价参数为工频电场强度、工频磁感应强度和等效连续 A 声级。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

本工程新建 UPFC 站和线路避开了自然保护区、风景名胜区、世界文化和自

然遗产地及饮用水水源保护区等生态环境敏感区，施工期不会产生对生态敏感区的影响。

UPFC 站选址兼顾进出线条件，减少线路长度，减轻线路塔基占地及生态环境影响。

因此，施工期对生态环境影响途径主要是 UPFC 站和线路施工期的占地及土石方的开挖。UPFC 站施工期需要设置临时施工场地，包括材料场、施工营地等；线路施工期施工人员租住附近民房，不需要设置施工营地，施工期临时占地主要为材料场等。

本次 UPFC 站占地类型为园地，新征土地面积为 3.9322hm^2 ，其中围墙内征地面积为 3.1404hm^2 ，进站道路占地约 0.7918hm^2 ，临时占地面积约 1.55hm^2 。

500kV 线路占地类型为林地，占地总面积约 0.085hm^2 ，其中永久占地面积约 0.035hm^2 ，临时占地面积约 0.05hm^2 。

本工程总挖方 1.87万 m^3 ，总填方 3.37万 m^3 ，建设期工程外购土方 1.50万 m^3 ，建设期新增水土流失量 152.88t 。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

对于 UPFC 站，运行期间运行维护人员均集中在站内活动，对站外生态环境没有影响。

对于线路，运行期间对生态环境的影响主要为运行维护人员可能产生的生态环境影响。运行维护期间充分利用沿线已有的道路，对生态环境没有影响。

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 工频电场、工频磁场

(1) 对于 UPFC 站，合理布置站内电气设施设备和导线来降低 UPFC 站工频电场、工频磁场。

(2) UPFC 站 3 回至木渎 500kV 变电站出线采用 GIL 管道（架空布设），由于管道屏蔽作用，有效地降低 UPFC 站工频电场、工频磁场。

(3) 500kV 线路按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定设计，导线对地及交叉跨越物最小允许距离满足设计规范。

表 3.10 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

序号	区域	导线对地面最小距离 (m)	垂直距离 (m)	说明
1	居民区	14		导线最大计算弧垂情况下
2	非居民区	11		导线最大计算弧垂情况下
3	树木	7.0		
4	公园、绿化区或防护林		7.0	在导线最大风偏下
5	果树、经济树木或城市灌木林	7.0		
6	公路	至路面	14.0	导线最大弧垂处
7	弱电线	8.5		
8	电力线	6.0 (8.5)		12m 用于跨越杆顶处

3.5.2 大气环境

- (1) 在施工现场周围设置围栏，以减少施工扬尘对周围环境的影响。
- (2) 施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，以免尘土飞扬。

3.5.3 水环境

(1) 施工场地设置简易旱厕或利用租住民房污水处理装置，施工人员产生生活污水经处理后由当地环卫部门定期清理，不外排。

(2) 对各类施工场地和施工生活区的施工废水和生活污水的排放加强管理，防止它们的无组织排放。

(3) 运行期运行人员产生的生活污水采用地埋式生活污水处理装置，处理能力为 1t/h。生活污水处理流程为：生活污水→污水管道→污水调节池→潜池排污泵→WSZ 型生活污水处理装置→站区排水管→排水泵站→蓄水池→定期清理。

3.5.4 声环境

(1) 选用低噪声施工设备。

(2) 通过合理安排施工时间，使施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工，夜间需要连续作业的，需取得吴中区环境保护局的书面同意，并告之周围居民，方可进行施工。

(3) 对产生噪声的电气设备，在设备招标时从严加以控制。本期工程换流器室墙壁内侧加装吸声材料，室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB (A)；在 TBS 阀厅室墙壁内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB

(A)；水冷内机室外风机采用宽叶型风机，风机出风口设置消声器，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；UPFC 站并联变压器、串联变压器设备声源

控制 75dB (A) 以下 (距离设备 2m 处的声压级); 桥臂电抗器设备声源控制 62dB (A) 以下 (距离设备 2m 处的声压级); 站用变声源控制 60dB (A) 以下 (距离设备 2m 处的声压级)。

(4) 合理选择导线截面和相导线结构, 以降低可听噪声水平。

3.5.5 固体废物

(1) 施工期产生的固体废物送至指定垃圾处理场进行填埋处理。

(2) 对生活垃圾设置垃圾箱集中收集, 并由当地环卫部门定期清运。

(3) 本工程需要拆除 500kV 线路长度约 350m, 拆除 2 基铁塔, 根据要求, 将对铁塔上导线、地线、铁塔上的钢结构进行拆除, 拆除部分由建设单位统一回收处理。同时对基座进行清除, 清除地下 1m 左右的混凝土, 其产生的固体废物由施工单位进行清理。

3.5.6 危险废物

UPFC 站产生的废旧蓄电池由运营单位统一收集送至有资质的单位处理, 严格禁止废旧蓄电池随意堆放, 降低了环境风险。

UPFC 站内按规程要求对带油设备设置油池, 通过排油管道集中排至事故油池, 产生事故油由有资质的单位回收, 并需办理相关环保手续。

3.5.7 生态环境

(1) 充分听取当地规划部门、国土部门的意见, 优化设计, 尽可能减少工程的环境影响。

(2) 在设计阶段就已经考虑尽可能减少线路塔基和 UPFC 站的占地面积; 在线路终勘时最大限度地避开居民区、环境保护目标及各类保护目标。

(3) 合理组织, 尽量少占用临时施工用地; 施工用地完成后应立即恢复; 注意减少施工对生态、植物的破坏。

(4) 施工期注意对景观及可能发现的文物的保护。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地形、地貌

(1) UPFC站址地形、地貌特征

苏州南部电网500千伏UPPF站拟选站址紧邻木渎500kV变电站北侧围墙，两站共用该围墙。

站址位于苏州市吴中区木渎镇（原属于藏书镇）天池村，南距木渎镇约4km，北距苏州世纪大道约3km，西侧距藏北路约300m。

站址区地形较平坦，地势略呈北低南高，地面高程一般为2.87m~3.86m，平均高程取3.50m，场地内主要为大面积的草坪和苗木，较为平整开阔，水系不太发育，交通便利。

站址地区的地貌单元主要为太湖湖积平原，次一级地貌属丘陵。

(2) 500kV线路沿线地形、地貌

线路沿线地形较平坦，水系较发育，交通便利。地貌单元主要为湖积平原。线路沿线附近的地面高程大部分在3.9m~6.2m之间，地势相对较高。

本工程500kV线路经过地区为林地、园地（苗圃）、公路。

4.1.2 地质

(1) UPFC站

①站址（区域）稳定性

根据区域地震地质研究成果和附近已有工程的地震安全性评价工作成果，站址区无深大断裂通过，第四纪断裂不发育，在区域稳定性上属基本稳定区。

②地基土

站址区的地基土除局部分布有人工堆积的素填土外，主要由第四系全新统冲、湖积成因的粉质粘土、粘土组成。

根据地基岩土层的物理力学性质，成因类型和埋藏条件等，将勘探深度范围内的地基土划分为9个岩土单元体。现将其岩土性状自上而下叙述如下：

层Ⅰ素填土（ Q_4^s ）：黄褐色、灰黄色等，组成成分主要为粉质粘土及少量建筑垃圾，性质不均匀，堆积时间大于30年，表层0.40m为耕植土。

层①粉质粘土 (Q_4^{al+l}): 黄褐色, 灰黄色, 等级中~重, 稍湿~很湿, 可塑, 地下水位以下状态接近软塑, 含氧化铁和氧化铝, 混少量铁锰结核或斑纹和灰白色条带, 光滑~稍有光泽, 干强度、韧性中等~高。表层0.40m为耕植土。

层②粉质粘土 (Q_4^{al+l}): 灰黄色、黄灰色、灰褐色、褐色, 等级中~重, 稍湿, 可塑, 含氧化铁和氧化铝, 局部混铁锰结核及灰白色条带, 光滑~稍有光泽, 干强度、韧性中等~高。

层③粘土 (Q_4^{al+l}): 黄褐色、黄灰色、灰黄色, 稍湿, 可塑~硬塑, 局部硬塑, 含氧化铁和氧化铝, 混铁锰结核或斑纹, 夹灰白色条带, 光滑, 干强度、韧性强, 底部夹灰色薄层粉土。

层④粉质粘土 (Q_4^{al+l}): 灰色、灰黄色、灰褐色、绿灰色, 等级中~轻, 稍湿, 可塑~硬塑, 含氧化铁、氧化铝及云母碎屑, 稍有光泽, 干强度、韧性中等~低, 局部岩性接近或为粉土。

层⑤粉质粘土 (Q_4^{al+l}): 灰黄色, 黄灰色、灰色、褐黄色, 等级中~重, 很湿, 可塑, 局部为软塑或软塑~可塑, 含氧化铁和氧化铝, 光滑~稍有光泽, 干强度、韧性中等~高。

层⑥粉质粘土 (Q_4^{al+l}): 褐灰色、灰色, 等级中~重, 很湿, 软塑, 局部为软塑~流塑, 含少量有机质, 局部混少量腐殖物, 偶见钙质结核, 光滑~稍有光泽, 干强度、韧性中等~高。

层⑦粘土 (Q_4^{al}): 黄褐色、黄灰色、褐灰色、灰色, 稍湿, 硬塑, 含氧化铁和氧化铝, 混铁锰质斑纹和灰白色条带, 局部混粗砂、砾砂颗粒, 光滑~稍有光泽, 干强度、韧性中等~高。

层⑧粉质粘土 (Q_4^{al}): 灰黄色, 等级重, 稍湿, 可塑~硬塑, 含氧化铁和氧化铝, 局部岩性接近或为粘土, 光滑, 韧性及干强度高。

(2) 500kV线路

地基土主要由第四系全新统冲积、湖积成因的粉质粘土和粘土组成。

从地形地貌、地下水、地基土埋藏特点及工程性状和水系发育等分析, 结合已有工程设计与建筑经验和本工程特点, 沿线塔位基础一般均可采用天然地基设计方案。

地下水类型以上层滞水为主。地下水水质对婚龄图结构物腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。一般可不考虑地下水以上的场地土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性，但须考虑对钢结构的强腐蚀性。

由于受人类活动活动的影响，局部地段可能分布有被掩埋的河、沟、塘、渠。除此之外，本次勘测未发现其它不良地质作用。

根据调查，沿线地区未发现具有开采价值的矿藏压覆或重要文物遗存。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)的规定，沿线地区在一般(中硬)场地条件下，50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.10g，相对应的地震基本烈度为VI度。

4.2.3 水文特征

(1) 水系概况

站址位于苏州西部的滨湖低山丘陵地区，该山地是浙西天目山向东北延伸的余脉，分布于东西太湖沿岸和太湖之中，山麓坞地高程多在4.6m以上，最高山峰海拔340m。本地区有二十多座低山丘陵，分布在十六个乡镇，其中藏书、光福和东、西山诸岛分布比较密集，其它地区分布孤立。站址位于藏书北侧的真山与天池山之间，站址东、南、西三面环山，附近没有大河，但有明显的山洪冲沟。山沟呈树支状，向北(下游)汇入东塘河，东塘河向北一直流入浒光运河，浒光运河连通太湖及京杭大运河。

(2) 站址洪水

站址地区周围主要水系为太湖及浒光运河，太湖1999年最高水位为3.15m，由于太湖筑堤封湖，采用专用排洪道，故太湖洪水对站址没有影响；浒光运河百年一遇洪水位3.05m，而站址位于苏州西部的低山丘陵地区，北侧的地面高程大部分在3.5m~4.0m之间，地势相对较高，不受内河洪水影响，本地区洪水主要受低山丘陵洪水影响。

站址东、南、西三面环山，山高在160m~174m，山体较小，山上植被茂密，山洪汇流分散，洪量不大。站址东、西均有撇洪沟，山洪汇集向南，经过东塘河流入浒光河，再流入京杭大运河。站址西南侧有藏书~通安公路，高出地面1.4m~1.5m；站址北侧有天池山路，高出地面0.5m~0.6m，以上两条公路在站址附近段各有一个小的排水涵洞，遇暴雨时来不及排水，公路起阻水作用，因此南

面山地的洪水汇到站址北侧时受公路阻挡，不能及时排走，遇大暴雨时，洪水漫过北侧的公路，故站址还有少量积水。

本工程拟将站址范围场地平均设计高程定为 4.30m，与木渎 500kV 变电站标高一致，且可使站址免受内涝影响。

本工程线路沿线附近的地面高程大部分在 3.9m~6.2m，地势相对较高，不受内河洪水的影响，本地区洪水主要受低山丘陵洪水影响。

本工程线路位于山丘区，塔位不宜放在山洪冲沟中。

4.2.4 气象特征

苏州地区属海洋性气候，季风气候明显，其气候特点是：四季分明、气候温和、雨量丰沛、日照充足、无霜期长，属中亚热带季风气候过渡类型。春夏季节盛行东南风(3~8月)，秋冬季节盛行西北风(9~2月)。

苏州市气象台位于市区的东面，距站址约 17km，根据苏州气象台 1961 年~2002 年资料统计如下：

(1) 气压 (Pa)

累年平均气压 (Pa) 101620

(2) 气温 (°C)

累年平均气温 15.9

累年极端最高气温 39.2 (1992.07.29)

累年极端最低气温 -9.5 (1977.01.31)

累年平均最高气温 20.0

累年平均最低气温 12.7

累年最高气温平均值 36.3

累年最热月平均气温 28.1 (7月)

累年最冷月平均气温 3.5 (1月)

(3) 绝对湿度 (Pa)

累年平均绝对湿度 1650

累年最大绝对湿度 4370 (1962.07.18)

累年最小绝对湿度 90 (1982.01.18)

(4) 相对湿度 (%)

累年平均相对湿度 79

累年最小相对湿度	9 (1986.03.6)
(5) 降雨量 (mm)	
累年平均降雨量	102.9
累年最大年降雨量	1782.9 (1999)
累年最大一月降雨量	631.5 (1999.06)
累年最大一日降雨量	343.1 (1962.09.06)
累年最大一次连续降雨量	154.1 (1969.06.30~07.07)
(6) 蒸发量 (mm)	
累年平均蒸发量	1396.4
累年最大年蒸发量	1658.3 (2000)
(7) 日照 (h)	
累年平均日照时数	1873.4
累年最多年日照时数	2357.6 (1967)
累年平均日照百分率	42%
(8) 雷暴 (d)	
累年平均雷暴日数	29
累年最多雷暴日数	54 (1963)
(9) 积雪 (cm)	
累年最大积雪深度 (cm)	26 (1984.01.19)
(10) 风速与风压	
累年平均风速	3.4m/s
累年瞬时最大风速	34.0m/s
累年实测 10min 平均最大风速	17.0m/s
50 年一遇 10m 高 10min 平均最大风速	25.0m/s
(11) 风向	
累年全年主导风向	SE (频率 11%)
累年夏季主导风向	SE (频率 18%)
累年冬季主导风向	NW (频率 13%)

4.2 社会环境

吴中区面积 1176km²，现有常住人口 127 万，其中户籍人口 80 万，下辖 1 个国家级开发区、2 个省级高新区、1 个省级旅游度假区和 8 个镇，250 个行政村。境内苏嘉杭高速公路、227 省道、京杭大运河纵贯南北，沪苏浙高速公路、318 国道、太浦河横穿东西。

2015 年全区实现地区生产总值 1540 亿元；完成一般公共预算收入 147.4 亿元；完成全社会固定资产投资 720 亿元；服务业增加值占比提高 1 个百分点，达到 44.8%；实现社会消费品零售总额 418.1 亿元；完成进出口总额 220 亿美元，其中出口 145 亿美元，到账外资 5.8 亿美元。城乡居民人均可支配收入 41285 元。

4.3 电磁环境

(1) 工频电场

①苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站新建工程

苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站各监测点处工频电场强度为 14.5V/m~25.3V/m。

②木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程

木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路经过地区监测点处的工频电场强度为 8.0V/m。

(2) 工频磁场

①苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站新建工程

苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站各监测点处工频磁感应强度为 0.345μT~0.665μT。

②木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路工程

木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路经过地区监测点处的工频磁感应强度为 0.045μT。

4.4 声环境

(1) 苏州南部电网 UPFC 站工程

苏州南部电网 UPFC 站声环境昼间为 43.3dB(A)~48.5dB(A)、夜间为 39.5dB(A)~44.6dB(A)，满足《声环境质量标准》2 类标准。站址周围环境保护目标处的声环境昼间为 45.5dB(A)~51.2dB(A)、夜间为 41.9dB(A)~47.8dB(A)，满足

《声环境质量标准》2类标准。

(2) 木渎~梅里 500 千伏线路木渎侧改接 UPFC 线路工程

木渎~梅里 500 千伏线路木渎侧改接 UPFC 线路跨越藏北公路附近地区处声环境质量监测值昼间为 56.6dB(A)、夜间为 49.4dB(A)，满足《声环境质量标准》4a 类标准。

4.5 生态

4.5.1 工程占地

本工程占地一般包括永久占地和临时占地两部分。永久地包括 UPFC 站占地、线路塔基占地；临时占地包括 UPFC 站施工临时占地、塔基施工临时占地、牵张场、跨越临时塔架场占地等。

本次变电站占地类型为林地，新征土地面积为 3.9322hm²，其中围墙内征占地面积为 3.1404hm²，进站道路占地约 0.7918hm²，临时占地面积约 1.55hm²；线路占地类型主要为林地，占地总面积约 0.085hm²，其中永久占地面积约 0.035hm²，临时占地面积约 0.05hm²。

4.5.2 工程区生态植被现状

本工程站址和线路地貌类型主要为林地、园地及耕地，地形相对平坦，本工程地面高程为2.87m~6.2m（1985国家高程基准，下同），主要为苗圃、林木。

4.5.3 生态红线区

4.5.3.1 生态红线区域保护规划

(1) 藏书生态公益林

藏书生态公益林主要保护对象为藏书地区的水土保持。

二级管控区为陈家村、博士坞、蒋家场、张家巷、张家场、后巷里、北山湾。

二级管控区面积为 14.7km²。

根据苏州市吴中区生态红线区域保护规划，本工程 UPFC 站和线路均位于藏书生态公益林二级管控区内，UPFC 站永久占地面积约为 3.9322hm²，线路塔基为 2 基，永久占地面积约为 0.035hm²。

4.5.3.2 生态红线区域分类

生态公益林指以生态效益和社会效益为主体功能，以提供公益性、社会性产品或者服务为主要利用方向，并依据国家规定和有关标准划定的森林、林木和林

地，包括防护林和特种用途林。

4.5.3.3 生态红线区域分类管控措施

生态公益林管控措施如下：

一级管控区内严禁一切形式的开发建设活动。

二级管控区内禁止从事下列活动：砍柴、采脂和狩猎；挖砂、取土和开山采石；野外用火；修建坟墓；排放污染物和堆放固体废物；其他破坏生态公益林资源的行为。

4.6 地表水环境

本工程新建 500kV 线路运行期没有污水排放，新建 500 千伏 UPFC 站运行及检修人员产生生活污水经地理式处理装置后定期清理，不外排。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 工程生态环境影响因素分析

根据现场踏勘及收集资料，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感目标。

UPFC 站对生态环境的影响主要集中在永久占地及临时占地，破坏占地内林木（主要为苗圃）。

线路对生态环境的影响主要集中在：塔基施工破坏少量的自然植被，会对生态环境产生一定影响。塔基施工土石方开挖，如防护措施不当，可能造成水土流失，对周围生态环境带来一定影响。塔基为永久占地，在线路走廊下的土地施工结束后仍可进行林木种植（低矮植被及林木），不会影响其原有的土地用途。

木渎 500kV 变电站间隔改造、梅里 500kV 变电站间隔改造工程均在变电站站内进行，对周围生态环境没有影响。

综上所述，UPFC 站和线路的施工会对周围生态环境和景观产生一定影响，通过采取生态保护措施，生态环境影响可以得到有效减缓及恢复。

5.1.2 对林业生态环境的影响分析

根据设计要求，只有导线在最大弧垂或最大风偏时，对树木的距离小于 8.5m，才对个别不满足此要求的树木进行砍伐。为保护林业生态环境，在以下情况下不得砍伐树木：

（1）树木自然生长高度不超过 2m 时，不得砍伐。

（2）导线与树木距离（考虑自然生长高度后）之间的净空距离不小于 8.5m，不得砍伐。

UPFC 站址内苗圃需要进行移植，可减少 UPFC 站占地对林木的砍伐。线路塔基占地不可避免要砍伐的树木，必须依法履行有关砍伐手续和给予应有的赔偿，尽量进行移植，以保证对林业生态影响降到最低。

500kV 采用直接跨越方式，减少了林木砍伐。

在塔基施工时，合理选择塔基位置，利用现有道路，应与当地林业行政主管部门进行沟通，对砍伐林木进行补偿。

通过合理的保护措施，本工程对林业生态环境影响较小。

5.1.3 对生物多样性的影响分析

站址占地及线路塔基占地时要清除地表的所有植物，会造成植被损坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如尘土、碎石或废物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的环境改变。由于线路走廊宽度较窄，所以清除的植被及影响的植物种类数量极微，站内的苗圃可以进行移植，因此，本工程对周围地区的生态多样性不会造成影响。

5.1.4 对生态红线区域的环境影响分析

根据《江苏省生态红线区域保护规划》中苏州市吴中区生态红线区域保护规划，本工程 UPFC 站和线路均位于藏书生态公益林二级管控区内，UPFC 站永久占地面积约为 3.9322hm²，线路塔基为 2 基，永久占地面积约为 0.035hm²。

生态公益林二级管控区内禁止从事下列活动：砍柴、采脂和狩猎；挖砂、取土和开山采石；野外用火；修建坟墓；排放污染物和堆放固体废物；其他破坏生态公益林资源的行为。

根据现场勘测，站址内主要人工种植的苗圃，塔基附近也为人工种植的林木。本工程采取的保护措施如下：

（1）合理塔位的选择

对施工场地的地表土进行分层保护，对可移栽的地表植被进行就近种植。施工时减少土石方开挖量，降低塔基开挖的水土流失，以降低铁塔施工对周围生态环境的影响。施工结束后应及时恢复地表植被，可降低对周围生态环境的影响。

（2）塔基基础施工

施工时做好表层土壤的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，以防侵蚀。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，顶部采用防尘网进行苫盖。

（3）对植被的保护

UPFC 站址内目前主要种植苗圃，施工时可以将站内苗圃进行移植，减少林木砍伐。

对塔基周围的植被尽量进行保护；施工结束后，及时恢复临时占地的植被，以避免被地表水冲蚀后形成冲沟。

5.2 声环境影响分析

(1) 施工期主要声源

施工中主要的施工机械有打桩机、挖土机、电锯、电刨等，其声源声压级见表 5.1。

表 5.1 主要施工机械噪声水平及场界环境噪声排放标准（单位：dB（A））

设备名称	距设备距离（m）	噪声源	建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）	
			昼间	夜间
打桩机	10	105	70	55
挖土机	10	85		
电锯、电刨	10	99		

(2) 施工噪声预测计算模式

单个声源噪声影响预测计算公式如下：

$$L = L_0 - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： L_0 ——为距施工设备 r_0 （m）处的噪声级，dB；

L ——为与声源相距 r （m）处的施工噪声级，dB。

(3) 施工噪声预测计算结果与分析

根据施工使用情况，利用表 5.1 中主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数，根据（2）中的施工噪声预测模式进行预测，计算出与声源不同距离出的施工噪声水平预测结果如表 5.2 所列。

表5.2 距声源不同距离施工噪声水平

施工阶段	施工机械	10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
打桩	打桩机	105	99	95	93	91	87	85	81	79	77	75
土石方	挖土机	85	79	75	73	71	67	65	61	59	57	55
结构装修	电锯、电刨	99	93	89	87	85	81	79	75	73	71	69

(4) 施工场界施工噪声影响预测分析

由表 5.2 可知，施工阶段各施工机械的噪声均较高，在位于打桩机、挖土机、电锯（电刨）距离分别大于 300m、50m、250m 时，白天施工噪声才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（70/55）dB(A)要求。

UPFC 站站址西南侧约 150m、北侧约 150m 有民房，因此在 UPFC 站进行施工时，对施工机械采取隔声降噪的措施，使施工噪声对周围居民声环境昼间满足 2 类标准，夜间应避免高噪声设备的使用，保证周围居民声环境夜间达标。

500kV 线路经过地区为农村，由于线路塔基施工强度不大，施工噪声对附近居民的声环境不会产生影响。另外，线路塔基夜间不施工，对周围居民声环境质量没有影响。

木渎 500kV 变电站间隔改造、梅里 500kV 变电站间隔改造工程由于只是进行设备改造，不需要使用高噪声设备，因此对周围居民声环境影响较小。

5.3 施工扬尘分析

UPFC 站及线路塔基在施工中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但 UPFC 站和塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。

另外，由于汽车运输将使施工场地二次扬尘增加，但施工强度不大，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

UPFC 站及塔基施工时，对水泥装卸要文明作业，防止水泥扬尘对环境质量的影晌。

本工程施工初期，土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘的污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的扬尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。因此，施工期间弃土、弃渣要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对站内裸露土地进行覆盖或绿化；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖，以减轻施工期的扬尘影响。

5.4 固体废物环境影响分析

(1) 主要污染源

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、弃渣及建筑施工垃圾。

(2) 环境影响分析

施工中产生弃渣进行堆放时，需要采取了合理的拦渣和排水等防护措施，并在施工结束后及时恢复地表植被。

施工前作好施工人员的环保培训。明确要求建筑垃圾、生活垃圾分别堆放，并安排专人专车及时清运，生活垃圾定期运至环卫部门指定的地点处置。

(3) 拆除线路的环境影响分析

本工程线路自梅里~木渎 500kV 线路第 90 号塔附近开断接入 UPFC 站，需要拆除从第 90 号塔至木渎 500kV 变电站线路，线路全长约 0.35km，拆除 2 基。

根据设计要求，将对铁塔上导线、地线、铁塔上的钢结构进行拆除，拆除部分有建设单位统一回收处理，同时对 4 个基座进行清除，清除地下 1m 左右的混凝土，然后进行覆土以满足农田耕作及其他种植林木要求。

塔基清除时需要进行基础开挖，根据初步统计，需要临时占地约 150m²。

根据现场实际踏勘，需要清除的 2 基塔基本位于林地、耕地区域，在基础开挖时，施工动土对水土保持有一定影响，同时对农业生产也将带来一定影响。

在铁塔清除时应少占用耕地及开挖量，对地表土层进行保护，开挖混凝土集中堆放，施工完成后送至指点地方处理。因此，塔基清除工程完成后将增加土地耕作面积。

综上所述，线路塔基拆除会带来一定的负面影响，但施工完成后，及时恢复，对当地农业生产带来正面影响。

5.5 污水排放分析

UPFC 站及线路的塔基施工为分段进行，施工人员主要住在附近居民家中，施工人员产生的少量生活污水利用现有的污水处理设施进行处理。

木渎 500kV 变电站间隔改造、梅里 500kV 变电站间隔改造工程施工人员产生的少量生活污水利用站内现有的污水处理设施进行处理。

塔基施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设。线路施工过程中产生的生活废水，以及施工开挖，破坏了原有的水土保持设施，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加，可能使附近水体的水质受到影响。另外，塔基施工时混凝土搅拌需要用水，可能对附近水体产生影响，因此，在施工中应设置沉淀池，废水经沉淀后用于场地洒水，避免泥水外溢，而影响周围环境。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 类比评价

(1) 变电站

根据常熟 500kV 变电站类比监测结果，变电站围墙外 5m 处的工频电场强度为 23.3V/m~1237.2V/m，工频磁感应强度为 0.223 μ T~6.614 μ T。

由常熟 500kV 变电站衰减断面类比监测结果分析：从变电站 500kV 进出线的一侧围墙为起点至围墙外 50m 处（垂直变电站东侧）的工频电场强度为 708.1V/m~1073.8V/m，工频磁感应强度为 0.715 μ T~0.926 μ T。

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度分析，可以预计 UPFC 站运行在居民住宅等建筑物处产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m 和 100 μ T 的控制限值。

(2) 输电线路

500kV 同塔双回线路导线对地高度 18.0m，导线排序方式为上晋线 I 回 A（上）C（中）B（下）、上陵线 II 回 C（上）A（中）B（下），两条线路边导线之间间距为 23.2m，500kV 线路产生工频电场强度最大值 6971V/m，出现在边导线内 7.6m 处（即距线路走廊中心距离 4m），小于 10kV/m 控制限值。

500kV 同塔双回线路导线对地高度为 18.0m，导线排序方式为上晋线 I 回 A（上）C（中）B（下）、上陵线 II 回 C（上）A（中）B（下），两条线路边导线之间间距为 23.2m，500kV 线路产生工频磁感应强度最大值 7.428 μ T，出现在距离线路走廊中心 6m 处；在边导线外 5m 处（即距线路走廊中心距离 16.6m 处）的工频磁感应强度 6.131 μ T，小于 100 μ T。

6.1.2 架空线路工程模式预测及评价

(1) 工频电场

500kV 线路经过农田耕作等地区，导线对地高度为 17.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 4.633kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 15m（即边导线外 1.24m 处），其工频电场强度的最大值小于 10kV/m 控制限值。

综上所述，本工程 500kV 同塔双回输电线路经过农田耕作等地区，导线对地高度为 17.5m，本工程 500kV 线路产生工频电场强度最大值叠加现状值的影响

后，符合小于 10kV/m 控制限值。

(2) 工频磁场

500kV 同塔双回线路经过农田耕作等地区，导线对地高度 17.5m，地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值 12.310 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 2m(即边导线内 11.76m 处)，小于 100 μ T 控制限值。

从预测计算可以看出，500kV 同塔双回线路运行产生的工频磁感应强度叠加现状值的影响后，符合小于 100 μ T 控制限值。

(3) 小结

①500kV 同塔双回线路经过农田耕作地区，导线对地高度约为 17.5m 时，500kV 线路产生工频电场强度最大值 4.633kV/m，小于 10kV/m 控制限值。

②500kV 同塔双回输电线路运行产生的工频磁感应强度最大值 12.310 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

6.1.3 电磁环境影响评价结论

(1) 根据现状监测，本工程 500kV 变电站周围及 500kV 线路沿线的工频电场强度和工频磁感应强度均小于评价标准。

(2) 本次环评采用布置方式大致类似的常熟 500kV 变电站进行类比监测。根据类比监测结果，可以预计江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站运行在居民住宅等建筑物处产生工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m 和 100 μ T 控制限值。

(3) 本期 500kV 线路类比分析，选择了 500kV 上陵线、500kV 上晋线同塔双回线路，该线路导线采用异相序排列方式是异相序排列方式中产生工频电场强度最大一种排序方式。本期 500kV 同塔双回线路类比分析偏保守。

根据 500kV 线路类比监测结果分析，500kV 同塔双回线路产生的工频电场强度随水平距离衰减很快，线路经过农田耕作区域产生的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值。

(4) 通过预测计算分析，可以预计新建 500kV 线路经过农田耕作区域产生的工频电场强度叠加现状值的影响后，符合小于 10kV/m 控制限值，线路产生的工频磁感应强度叠加现状值的影响后，符合小于 100 μ T 控制限值。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 线路工程类比评价

根据 500kV 上陵线、500kV 上晋线同塔双回线路 75[#]~76[#]塔间衰减断面监测结果，在 500kV 同塔双回线路中心弧垂断面 50m 范围内的噪声监测值昼间为 32.7dB(A)~36.0dB(A)、夜间为 32.6dB(A)~35.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

通过类比 500kV 线路运行时线下噪声衰减断面监测结果，500kV 线路运行产生的噪声对周围声环境质量贡献不大。

因此，根据线路噪声类比监测结果，可以预计本工程 500kV 同塔双回线路运行产生的噪声对居民住宅处声环境质量影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准限值。

6.2.2 变电站模式预测及评价

根据站址环境噪声现状的监测结果，采用设备厂家的资料，对本工程 UPFC 站设备运行产生的厂界环境噪声排放值进行预测计算，来分析本工程 UPFC 站运行产生的厂界环境噪声排放对周围环境影响。并根据预测结果，提出切实可行的降噪措施，从噪声控制角度论证 UPFC 站建设的可行性及站区布置的合理性。

本工程 UPFC 站投运后产生的厂界环境噪声排放 40.9dB(A)~48.1dB(A)，叠加声环境现状值和木渎变电站在建的 3#主变噪声贡献值，厂界环境噪声预测值昼间 45.4dB(A)~50.6dB(A)、夜间 43.5dB(A)~48.8dB(A)，昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

本工程 UPFC 站投运后对木渎变电站的噪声贡献值 23.3dB(A)~41.2dB(A)，叠加木渎变电站现有厂界环境噪声排放现状值，木渎变电站厂界环境噪声排放预测值将维持现有水平。

本期 UPFC 站噪声贡献值、木渎变电站在建的 3#主变噪声贡献值与变电站周围环境保护目标的声环境现状值叠加后，昼间 45.9dB(A)~51.3dB(A)、夜间 42.8dB(A)~48.0dB(A)，满足《声环境质量标准》2 类标准(即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

6.2.3 声环境影响评价结论

(1) 根据 UPFC 站四周及 500kV 线路沿线的声环境质量现状监测值满足评

价标准。

(2) 根据类比监测结果分析,可以预计本工程新建 500kV 线路建成后产生的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类/4a 类标准。

(3) 根据预测结果分析,新建 UPFC 站运行产生厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

本工程 UPFC 站产生噪声贡献值与站址周围环境保护目标声环境质量现状值叠加后满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

6.3 地表水环境影响分析

本期新建 UPFC 站工程设有污水处理装置,在正常情况下,UPFC 站没有生产废水排放,产生的废水主要为生活污水。UPFC 站内的废水主要来源于值班人员或检修人员间断产生的生活污水。这些间断排放的少量生活污水采用埋地式污水处理设施处理,定期清理,不外排。

500kV 线路运行不产生生产废水,对周围水环境没有影响。

因此,苏州南部电网 UPFC 工程对周围水环境不会产生影响。

6.4 固体废物环境影响分析

UPFC 站运行期产生的固体废物主要为工作人员正常工作和生活产生的生活垃圾、设备更换废旧蓄电池,电气设备的蓄电池一般更换时间周期 5~8 年。

生活垃圾在站内定点堆放,由市政环卫部门定期负责收集和处理,不会污染环境。

UPFC 站更换的废旧蓄电池不储存,由运营单位统一收集送至有资质的单位进行处理。

6.5 环境风险分析

(1) UPFC 站变压器为了绝缘和冷却的需要,变压器内装有大量变压器油,一般只有发生故障时才会排油。本工程新建 1 座事故油池,容量为 80m³,主要防止事故油外泄。当变压器发生故障时,事故油将排入事故油池,可能有少量的含油废水产生,但如果处置不当,会对当地水环境产生一定影响。

(2) 为了避免发生此类事故可能对环境造成的危害,UPFC 站营运单位应建立事故应急处理预案,要求变压器发生事故时,事故油交由有资质的单位回收处理,严格禁止事故油外排,降低了环境风险。

需做好以下措施：

①UPFC 站设有事故油池，事故油池具有防渗功能（符合防渗要求），当变压器发生事故时，事故油通过鹅卵石、排油管道排入事故油池，不外排，防止了事故油可能出现泄漏事故。

②站内发生突发环境事件时，按照国网江苏省电力公司规定的突发环境事件应急预案的要求进行处理。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 污染控制措施分析

7.1.1 设计阶段的污染控制措施

(1) 本期工程换流器室墙壁内侧加装吸声材料，室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB (A)；在 TBS 阀厅室墙壁内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；水冷内机室外风机采用宽叶型风机，风机出风口设置消声器，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；UPFC 站并联变压器、串联变压器设备声源控制 75dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；桥臂电抗器设备声源控制 62dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；站用变声源控制 60dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）。

(2) 合理选择导线截面和相导线结构，以降低可听噪声水平。

(3) 500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域时，线路导线采用 A（上）-B（中）-C（下）、B（上）-C（中）-A（下）排列方式（与梅里~木渎 500kV 线路相序一致），导线对地高度约 17.5m。

(4) 充分听取当地规划部门的意见，优化设计；在设计阶段减少线路塔基的占地面积，按照规定给予经济补偿。

(5) 线路与公路、通讯线、电力线跨越时，严格按照规范要求留有足够净空距离。

7.1.2 施工期污染控制措施

7.1.1.1 500kV 线路

(1) 本工程 500kV 线路经过的土地类型有林地、园地，合理布设铁塔，减少林木的砍伐；利用现有道路，以减少占用林地、园地。

(2) 本工程采用高跨方式跨越林地，只砍伐塔基处的林木。

(3) 施工废水经澄清后回用；选择低噪音施工机械，加强对施工队伍的管理，减少人为噪声。

(4) 采取先挡土后弃土的原则，弃渣选择政府指定的弃渣场集中堆放。

(5) 施工结束对临时搭建设施予以清除，及时恢复原有地表植被。

7.1.1.2 500kV 变电站

(1) 废污水

施工期对废污水的排放加强管理，防止施工废水和各类设备清洗水无组织排放。

(2) 噪声

施工选择在昼间进行，采用低噪声施工机械，使之不会影响周围居民夜间休息。如工程施工需要进行夜间施工时，需向当地环保部门申请，取得书面同意并告知周围居民后方可施工。

(3) 固体废物

生活垃圾集中起来运至附近固定的场所存放，禁止随地堆放。施工产生的土方运至弃渣场集中堆放，做好弃渣场拦挡，施工结束及时清运。

(4) 扬尘

施工道路及施工场地定时洒水、喷淋，防止施工扬尘污染周围大气环境。

7.1.3 运行期污染控制措施

(1) 废污水控制措施

UPFC 站运行人员或检修人员产生的生活污水经过地埋式污水处理装置处理后定期清理，不外排。

(2) 危险废物控制措施

UPFC 站内设置污油排蓄系统，设置事故油池，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。变压器发生事故排油或检修时，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，事故油由有资质的单位回收处理，并需办理相关环保手续。

站内产生的废旧蓄电池（一般 5~8 年更换一次）由运营单位统一收集送至有资质的单位处理，严格禁止废旧蓄电池随意堆放，并需办理相关环保手续。

(3) 噪声控制措施

本工程电气设备采用低噪声设备，从设备声源上控制噪声对周围环境的影响。

(4) 电磁环境控制措施

①合理对 UPFC 合理布置，按照要求设计构、支架高度，使电磁污染水平控制在允许范围之内。

②UPFC 站 3 回至木渎 500kV 变电站出线采用 GIL 管道（架空布设），由于

管道屏蔽作用，有效地降低 UPFC 站工频电场、工频磁场。

③500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域，导线采用一回 A（上）-B（中）-C（下）、一回 B（上）-C（中）-A（下）排列方式，导线对地高度为 17.5m 时，线路产生工频电场强度最大值小于 10kV/m 控制限值。

7.2 措施的经济、技术可行性分析

本着以预防为主，在工程建设的同时保护好环境的原则，工程所采取的环保措施主要针对工程设计和施工阶段，即在线路选线和 UPFC 选址时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，采取了一系列的污染控制措施减轻施工废水、噪声和扬尘的影响，以保持当地良好的生态环境。

500kV 线路严格按照设计规范要求，采用抬高导线高度的方式保证线路运行产生的工频电场强度满足控制限值。

线路跨越树木采取提高导线对地高度措施，减少树木砍伐。

对于 UPFC 站，通过设备选型来控制厂界环境噪声排放；通过建设埋地式污水处理装置处理生活污水，设置事故油池收集事故情况下产生的事故油。

这些污染防治措施是已运行输变电工程实际经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。工程在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。

7.3 环境保护措施

根据工频电场、工频磁场的环境影响预测结果、噪声预测结果及其他预测分析，针对本工程 500kV 线路和 UPFC 站可能存在的问题，工程需采取的环境保护措施：

（1）UPFC 站

①控制设备噪声：本期工程换流器室墙壁内侧加装吸声材料，室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB（A）；在 TBS 阀厅室墙壁内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB（A）；水冷内机室外风机采用宽叶型风机，风机出风口设置消声器，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB（A）；UPFC 站并联变压器、串联变压器设备声源控制 75dB（A）以下（距离设备 2m 处的声压级）；桥臂电抗器设备声源控制 62dB（A）以下（距离设备 2m 处的声

压级)；站用变声源控制 60dB (A) 以下 (距离设备 2m 处的声压级)。

②合理对 UPFC 合理布置，按照要求设计构、支架高度，使电磁污染水平控制在允许范围之内；UPFC 站 3 回至木渎 500kV 变电站出线采用 GIL 管道 (架空布设)，由于管道屏蔽作用，有效地降低 UPFC 站工频电场、工频磁场。

③设置事故油池：设置 1 座事故油池，容量约 80m³，具有防渗功能钢筋混凝土结构，采用 P8 抗渗混凝土设计，具有防渗功能。

④设置污水处理装置：设置 1 座地埋式污水处理装置，采用 WSZ-A-1.0 型地埋式污水处理装置，处理能力为 1t/h。

(2) 输电线路

500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域时，线路导线采用 A (上)-B (中)-C (下)、B (上)-C (中)-A (下) 排列方式 (与梅里~木渎 500kV 线路相序一致)，导线对地高度约 17.5m。

线路经过农田耕作等地区，线路产生工频电场强度最大值小于 10kV/m 控制限值。

(3) 环境管理

施工前制定拟采取的环境保护措施，施工人员先接受有关环保知识的教育和培训。

施工现场的植被被清理，必须按设计文件的要求进行，并取得环保监理人员的认可后方可施工。

对施工人员进行文明施工和环保知识培训。施工机械应满足国家环保要求，在施工过程中严格按照设计要求作业。

通过加强施工期的环境管理、环境监控及水土流失监测工作，减少施工活动对环境的影响。

建设单位应建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作，对工程施工和运行中出现的环保问题及时处理。

7.4 环保措施投资估算

本工程总投资额为 94275 万元 (包括系统通信工程 475 万元)，环保投资估算为 519 万元，环保投资占总投资的 0.55%。

8 环境管理与监测计划

本项目的建设将不同程度地对站址和线路沿线的社会环境和自然环境造成一定的影响。因此，施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位和负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理与环境监理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和水土保持的提出防治措施，如对沿线青苗赔偿以及交叉跨越等情况均应按设计文件执行，同时做好现场记录，并将记录整理成册，建挡土墙、护坡、设立统一弃渣点等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

(1) 施工人员应严格执行设计和环评中提出的防治措施。

(2) 组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《土地法》、《环境保护法》等有关环保法规。

(3) 环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证环境保护措施的落实。

(4) 采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

(5) 施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

(6) 施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

(7) 施工中少占临时用地。

(8) 施工中少砍伐林木，对砍伐林木进行赔偿。

(9) 施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

建设期生态环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- (1) 监督在施工过程中对需要保护植被是否采取相应的保护措施。
- (2) 监督施工弃土和弃渣是否已全部外运，弃渣是否安置在设定的场地内堆放。

(3) 监督落实工程在设计、施工阶段针对生态影响提出的环保措施。

工程环境监理的内容和项目见表 8.1。

表 8.1 环境监理内容一览表

序号	监理对象	监理内容
1	相关批复文件	项目是否经国家发改委核准，相关批复文件（包括环评批复、用地批复、水保批复、文物、压矿等）是否齐备，项目是否具备开工条件。
2	铁塔高度及和导线净空高度	根据环保要求，复核导线高度或铁塔高度大于或等于最低允许高度是否满足设计及环保要求。
3	明确塔位	施工前，监理人员和施工单位人员一道实地调查塔基处及其附近 5m 内植被状况，记录各塔位植被类型、植物种类等。
4	铁塔基础施工	铁塔基础施工前剥离表土装袋情况；基础开挖情况；施工机具和沙、石、水泥、塔材、金具的搬运情况；基础回填后，土石方处置情况。
5	线路走廊清理	在满足设计净空高度要求的情况下，线路走廊内的树木均不砍伐，对部分超高需砍伐树木，应取得林业部门许可后才能砍伐。
6	土建施工	施工准备期场地施工时序安排情况、表土剥离及其堆放挡护情况；土石方挖填及其平衡情况；所外边坡、挡土墙设置情况；站内空闲场地绿化情况。
7	设备设施	采用设备设施相关技术指标，特别是产生环境影响因子的设备设施的污染源强情况。

8.1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，业主应向负责审批的环保部门提交“环保设施竣工验收报告”。

该报告的主要内容有：

- (1) 施工期环境保护措施实施情况分析。
- (2) 500kV 线路及站址周围的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水。
- (3) 运行期间环境管理所涉及的内容。

本期工程“三同时”环保措施验收及达标情况一览表见表 8.2、表 8.3。

表 8.2 本工程“三同时”环保措施验收一览表

工程名称	设备情况	组数/容量	环保措施
苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程	串联变压器	2 组/300MVA	采用低噪声并联变压器，主变设备噪声控制在 75dB (A) (距离设备 2m 处的声压级)
	并联变压器	1 组/300MVA	采用低噪声并联变压器，主变设备噪声控制在 75dB (A) (距离设备 2m 处的声压级)
	并联及串联换流器室	3 组/250MVA	布置在室内，墙体内侧加装吸声材料，换流器室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB (A)
	TBS 阀厅	1 组	布置在室内，墙体内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)

工程名称	设备情况	组数/容量	环保措施
	冷却塔	1 组	进风口及出风口均加装降噪设备，采用宽叶型风机，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)
	桥臂电抗器	18 台	采用低噪声桥臂电抗器，设备声源控制在 62dB (A) (距离设备 2m 处的声压级)
	事故油池	1 座	贮存事故油，采用钢筋混凝土，具有防渗措施
	污水处理	1 座	埋地式污水处理装置
500kV 线路	砍伐树木	-	导线与林木 (考虑自然生长高度) 之间的垂直距离不小于 8.5m; 采用增高线路导线对地高度
	线路经过地区		500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域时，线路导线采用 A (上) -B (中) -C (下)、B (上) -C (中) -A (下) 排列方式 (与梅里~木渎 500kV 线路相序一致)，导线对地高度约 17.5m。 线路运行产生的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值

表 8.3 本工程达标情况一览表

工程名称	达标情况
苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程	(1) 采取环保措施后，UPFC 运行产生的厂界环境噪声排放满足 2 类标准 (2) 变压器发生事故情况，事故油直接排入事故油池，事故油由有资质单位回收处理，不外排 (3) 生活污水经埋地式污水处理装置处理后定期清理，不外排 (4) UPFC 运行产生的工频电场、工频磁场对周围环境保护目标影响小于 4000V/m、100 μ T 控制限值
500kV 线路	(1) 500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域时，线路导线采用 A (上) -B (中) -C (下)、B (上) -C (中) -A (下) 排列方式 (与梅里~木渎 500kV 线路相序一致)，导线对地高度约 17.5m，线路运行产生的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值 (2) 500kV 线路运行产生噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类/4a 类标准 (3) 临时占用场地恢复

8.1.4 运行期的环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

(1) 环境管理的职能

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测计划。

③掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

④检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

(2) 生态环境管理的职能

①制定和实施各项生态环境监督管理计划。

②不定期地巡查线路各段，特别注意环境保护对象，保护生态环境不被破坏，使生态环境与工程建设协调发展。

③协调配合环保主管部门所进行的环境调查活动。

8.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.4。

表 8.4 本工程环境保护培训计划

项 目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1. 中华人民共和国环境保护法
		2. 中华人民共和国水土保持法
		3. 中华人民共和国野生植物保护条例
		4. 建设项目环境保护管理条例
		5. 中华人民共和国电力法
		6. 其他有关的管理条例、规定

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据本工程的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 8.5。

表 8.5 环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
施工期	噪声	采用低噪声施工设备，夜间不施工	施工单位	施工期抽查
	生态环境	线路塔基周围及时恢复等措施，对林木采用直接跨越	施工单位	施工期抽查
	扬尘	施工围挡，场地洒水，弃土及时清运	施工单位	施工期抽查
	固体废物	施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，建筑垃圾安排专人专车及时清运，送至建筑垃圾处理场处理；生活垃圾定期运至环卫部门指定的地点处置	施工单位	施工期抽查
运行期	噪声	采用低噪声主变压器、低压电抗器	国网江苏省电力公司委托有资质监测单位	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后根据国网江苏省电力公司的规定进行常规监测，并针对公众投诉进行必要的监测
	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置		

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
	事故油池	具有防渗功能，防止事故油外排	运营单位	定期检测事故油池，保证事故油池正常使用
	固体废物	生活垃圾在站区内定点堆放，定期由环卫部门运至垃圾处理场处理 更换的废蓄电池交由有资质单位回收处理，不准随意丢弃	运营单位	

8.2.2 监测点位布设

本工程运行后监测项目主要为：噪声、工频电场和工频磁场。

(1) 噪声

UPFC 站噪声监测点位布设在东侧、西侧、北侧的围墙外厂界 1m 处，环境保护目标监测点位布置在现状监测点位处。

500kV 线路声环境监测断面布设与电磁环境衰减断面监测布点一致。

(2) 工频电场、工频磁场

①UPFC 站

工频电场和工频磁场在 UPFC 站东侧、西侧、北侧围墙外厂界 5m 处布设监测点，同时在围墙外设置监测断面，工频电场和工频磁场监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧。工频电场、工频磁场以 UPFC 站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，至围墙外 50m 止。

②500kV 线路

线路监测点位与现状监测点位相同，同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电场、工频磁场监测点以导线中心线为起点，间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线外 50m 止。

8.2.3 监测技术

(1) 监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中相关规定。

(2) 监测频次

运行期间进行竣工环境保护验收时监测一次；结合工程竣工环境保护验收，按照国网江苏省电力公司要求进行日常环境监测，并针对公众投诉进行必要的监测。

(3) 质量保证

在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，且有 1 人从事本专业工作至少 5 年，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

9 公众参与

9.1 公众参与过程

9.1.1 公众参与原则

本次公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）及《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规[2012]4号）相关规定，以公开、平等、广泛和便利的原则实行。

9.1.2 公众参与的组织形式

(1) 实施主体

本工程公众参与实施主体为建设单位（国网江苏省电力公司）。

本次公众参与建设单位委托国电环境保护研究院（环评单位）进行实施。

(2) 公众参与对象

本工程公众参与调查对象主要为本工程涉及地区居民代表。

(3) 公众参与方式

环评单位先后采取第一次信息公示和第二次信息公示等方式发布本工程环境影响评价信息，并在 UPFC 站和 500kV 线路经过地区可能受影响的居民代表发放公众参与调查表，征求公众对本工程建设意见。

(4) 环境影响评价信息公示

本工程环境影响评价信息公示实施过程见表 9.1。

表9.1 环境信息公示过程一览表

序号	环境影响评价信息公示阶段	公示时间	公示载体
1	第一次信息公示	2016年3月23日~2016年4月7日	江苏省环保公众网站 (http://www.jshbgz.cn/)
2	第二次信息公示	2016年4月13日~2016年4月26日	江苏省环保公众网站 (http://www.jshbgz.cn/)

9.2 本工程环境影响评价第一次信息公示情况

根据原国家环保总局 2006 年 2 月 14 日（环发 2006[28 号]）《环境影响评价公众参与暂行办法》及《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规[2012]4 号）的要求，建设单位委托环评单位于 2016 年 3 月 23 日~4 月 7 日在江苏环保公众网上（<http://www.jshbgz.cn/>）进行了本工程建设情况及环境评价信息第一次公示，以便于公众了解本项目的建设。该信息包括：

(1) 建设项目的名称及概要。

- (2) 建设项目的建设单位的名称和联系方式。
- (3) 承担评价工作的环评机构的名称和联系方式。
- (4) 环境影响评价的工作程序和主要的工作内容。
- (5) 征求公众意见的主要事项。
- (6) 公众提出意见的主要方式。

本工程建设项目公示内容见表 9.2。本工程环境影响评价信息第一次公示情况见图 9.1。

表 9.2 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程(原名江苏木渎 500kV 潮流控制器 (UPFC) 示范工程) 环境影响评价第一次公示

苏州南部地区受锦屏水电直流来电的影响,存在夏季水电大发时苏州换流站~吴江断面故障方式过载、冬季水电少发时梅里~木渎断面故障方式过载问题。本工程的建设不增加电网短路电流水平,以相对较少的投资同时解决了丰水、枯水方式苏州南部电网存在的问题,且有利于进一步提高电网动态无功支撑能力、减少电网故障方式直流换流站换相失败的概率,在苏州换流站双极闭锁方式可减少苏州南部切负荷量约 1000MW~1200WM。因此,建设江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程(原名江苏木渎 500kV 潮流控制器 (UPFC) 示范工程)具有十分重要意义。

一、建设项目概况

木渎 500kV 变电站位于江苏省苏州市吴中区木渎镇天池村(原属于藏书镇),藏北路东侧。江苏木渎 500kV 潮流控制器 (UPFC) 示范工程位于木渎 500kV 变电站现有围墙的北侧空地上,目前场地种植苗圃。

江苏木渎 500kV 潮流控制器 (UPFC) 示范工程建设规模:

(1) 500kV UPFC 配电装置部分:采用 3/2 接线,500kV 出线 7 回(至同里变 2 回、梅里变 2 回、木渎变 3 回)。

(2) 500kV UPFC 成套设备部分:建设换流器三台,容量 3×250MVA,其中串联侧 2×250MVA,并联侧 1×250MVA;配套建设 500kV 联结变压器 3 台,容量 3×300MVA,其中串联侧 2×300MVA,并联侧 1×300MVA,500kV 断路器 16 台;电压等级 AC 侧为 500kV/110kV、DC 侧为±90kV。

(3) 500kV 线路部分:梅里变~木渎变双线的木渎变电站侧均改接至 500kV UPFC 配电装置,新建线路长度约 2×0.5km。

(4) 配套木渎变、梅里变等 500kV 变电站间隔(保护)改造及光通信工程。

二、工程可能对环境造成的影响及拟采取的环保措施

本工程施工时会对站址周围的声环境、大气环境、水环境、水土流失及生态环境产生一定影响,但影响是短暂的,站址周围的声环境、大气环境、水环境施工结束后即可恢复。

本工程投运后会对站址周围的电磁环境和声环境产生一定影响,主要有工频电场、工频磁场、噪声。

施工单位在施工过程中,应及时对场地平整、基础开挖等产生扬尘较大的作业面定期洒水,并对运输车辆进行经常性的清洗;施工中弃土石方,及时清运到当地有关部门指定的地点堆放,并采取拦、挡和绿化等措施,以避免雨水的冲刷造成水土流失。

本工程控制换流器、变压器的设备声源;变压器、输电导线及各种高压电气设备按照技术规范设计。

500kV 输电线路经过居民住宅时采用增高导线对地高度措施;提高设备加工工艺;采用大直径导线等措施,可以降低地面工频电场、工频磁场。

三、建设单位联系方式

国网江苏省电力公司,地址:江苏省南京市上海路 215 号,联系人:曹先生;电话:025-85851966,

E.mail: Caowenqin@jsepc.com.cn, 邮编: 210024

四、评价机构联系方式

国电环境保护研究院, 地址: 南京市浦口区浦东路 10 号, 联系人: 江女士; 电话: 025-58630849; E.mail: 418508085@qq.com; 邮编: 210031。

五、环境影响评价的工作程序以及主要内容

(1) 环评工作程序: 接受委托→了解工程情况→征询有关部门意见→编制环境影响评价工作方案、开展工作→进行环境现状调查→进行噪声、工频电场、工频磁场、废水排放环境影响分析→公众参与→提出项目环保措施可行性及减缓措施→编制项目环境影响报告书

(2) 环评主要内容: 工程概况与工程分析、环境概况、施工期环境影响评价、运行期环境影响评价、环境保护措施及其经济和技术论证、环境管理与监测计划、公众参与、环境影响评价结论。

六、征询事项

- (1) 公众对本工程的知晓情况。
- (2) 公众对当地目前主要环境方面问题的认识。
- (3) 公众对本工程所关心环境问题。
- (4) 公众对本工程主要内容及其环境影响的认识程度。
- (5) 公众对本工程建设的态度。
- (6) 其它有关环保方面的建议。

七、项目审批单位

江苏省环境保护厅。

八、公众提出意见的主要方式

任何单位或个人若对本工程有环境保护方面的意见或建议, 可通过传真、信函或电话等方式向建设单位或环境影响评价机构实名、书面反馈意见, 并请留下真实的联系方式, 以便及时向您反馈公众意见采纳与否的意见。也可将书面意见另外抄送负责项目审批的环境保护行政主管部门。

九、公示说明

公众可自本公示之日起, 于 2016 年 3 月 23 日~2016 年 4 月 7 日可通过向建设单位或评价单位来函、来电、传真、发送电子邮件等方式提出意见。

公告发布单位: 国电环境保护研究院

公告发布时间: 2016 年 3 月 23 日

9.3 本工程环境影响评价第二次信息公示情况

环评单位于 2016 年 4 月 13 日至 4 月 26 日在“江苏环保公众网 (<http://www.jshbgz.cn/>)”网站上进行了本工程环境影响评价第二次信息公示, 包括本工程的环境影响报告书简要本的链接。

以便于站址周围居民了解本工程的环境影响评价的主要内容及告示获取环境影响评价信息的途径。

本工程环境影响评价第二信息公示内容见表 9.3, 本工程环境影响评价第二次信息公示情况见图 9.2。

在公示的 10 个工作日内, 建设单位和环评单位联系人均未接到当地居民和团体有关本期工程建设和环境保护方面的电话、信件、传真及电子邮件。



图 9.1 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程（原名江苏木渎 500kV 潮流控制器（UPFC）示范工程）环评信息第一次公示



图 9.2 (a) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程环境评价信息第二次公示



图 9.2 (b) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程环境评价信息第二次公示（简要本）

表 9.3 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程环境影响评价第二次公示

苏州南部地区受锦屏水电直流来电的影响,存在夏季水电大发时苏州换流站~吴江断面故障方式过载、冬季水电少发时梅里~木渎断面故障方式过载问题。本工程的建设不增加电网短路电流水平,以相对较少的投资同时解决了丰水、枯水方式苏州南部电网存在的问题,且有利于进一步提高电网动态无功支撑能力、减少电网故障方式直流换流站换相失败的概率,在苏州换流站双极闭锁方式可减少苏州南部负荷量约 1000MW~1200MW。因此,建设江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程具有十分重要意义。

为了解本工程涉及地区公众对本工程建设及环境保护方面的意见和建议,现将本工程环境影响评价等有关信息予以公告。

一、建设项目概况

(1) 地理位置

木渎 500kV 变电站位于江苏省苏州市吴中区木渎镇天池村(原属于藏书镇),藏北路东侧。江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程位于木渎 500kV 变电站现有围墙的北侧空地上,目前场地内种植苗圃。

(2) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站示范工程建设规模:

①UPFC 成套装置输出功率:串联侧:有功功率 2×180MW,视在功率 2×250MVA;并联侧:有功功率 180MW,视在功率 250MVA。

②换流器:背靠背布置,容量 3×250MVA;直流侧额定功率 180MW;直流侧额定电压 ±90kV。

③换流变压器:串联联结侧换流变压器 2×300MVA,43.5kV/105kV;并联联结侧换流变压器 1×300MVA,525kV/94kV/36kV。

④交流侧:标称电压为 500kV;交流进线 2 回(梅里 1、2),交流出线 3 回(木渎 1、2、3)。

⑤500kV 配电装置:户外 GIS。

⑥污水处理装置:新建 1 座污水处理装置,生活污水经一体化污水处理装置处理后定期清理,不外排。

⑦事故油池:新建 1 座事故油池,容量约 80m³。

⑧占地面积:新征土地面积约 3.9322hm²。

(3) 木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路

UPFC 站~梅里改接 500kV 线路长约 2×0.5km。新建 500kV 架空导线采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。将原木渎~梅里线路上 1 根 24 芯 OPGW 光缆接入 UPFC,分流地线采用 JLB40-150 铝包钢绞线。

(4) 配套苏州木渎 500kV 变电站间隔改造工程、无锡梅里 500kV 变电站保护改造工程及光通信工程。

(5) 投资:静态投资约 92811 万元。

二、建设单位及联系方式

建设单位:国网江苏省电力公司 地址:江苏省南京市上海路 215 号 联系人:曹先生 电话:025-85851966 邮编:210024

三、承担环境影响评价工作的单位及联系方式

环评单位:国电环境保护研究院 地址:南京市浦口区浦东路 10 号 联系人:江女士 电话:025-58630849 邮编:210031

四、建设项目对环境可能造成的主要影响

运行期主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及固体废物等;施工期主要环境影响为噪声、扬尘、固废、废水、生态及水土流失等。

五、工程采取的主要环境保护措施

本工程站址已避开自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、森林公园等环境敏感目标。

施工现场采取围栏、施工场地定期洒水、采用低噪声施工设备、尽量避免夜间施工,采用有效的环保措施可减少对环境的影响;尽量减少临时占地。

500kV 输电线路经过居民住宅时采用增高导线对地高度措施;提高设备加工工艺;采用大直径导线等

措施，可以降低地面工频电场强度、工频磁感应强度。

工程将采取优化设计方案，换流器、联结变压器等设备声源采用低噪声设备，可有效降低 UPFC 站的运行噪声。

六、主要环境影响评价结论

本工程符合城市、乡镇发展规划要求。

经过环境影响预测、分析及评价，在采取报告书规定的各项环保措施后，本期新建工程运行产生工频电场强度、工频磁感应强度在居民住宅等建筑物处小于 4000V/m、100 μ T 控制限值；本工程运行产生的厂界环境噪声排放满足《工业企业环境噪声排放标准》2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）），500kV 输电线路运行产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））；本工程运行人员产生的生活污水经污水处理装置处理后定期清理，不外排；本工程产生的生活垃圾由环卫部门定期清理；本工程换流器、变压器发生事故时，事故油直接排入事故油池，并由有资质的单位回收处理，不外排。

因此，从环境保护角度分析江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程是可行的。

七、征求公众意见的主要途经

任何单位或个人对本工程环境保护若有宝贵意见或建议，可通过以上方式联系和反映，供本工程建设单位、环评单位和政府主管部门决策参考。

本工程及其环境影响评价相关内容请查阅江苏环保公众网（<http://www.jshbgz.cn>）；环境影响报告书摘要本也可通过上述来联系方式获取。

国电环境保护研究院

2016 年 4 月 13 日

9.4 公众参与调查

（1）调查情况

在第一次、第二次环评信息公示基础上，为了解江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程所在地区的居民对该工程建设的意见，我们对项目涉及区域的居民进行了公众意见专项调查。专项公众参与调查采用发放公众意见征询表的方式进行。主要向 UPFC 站站址及线路路径经过地区居民介绍本工程施工期及运行期可能带来的环境影响及在 UPFC 站及线路附近应注意的问题。

本次调查在 500 千伏 UPFC 站址及 500kV 线路路径经过吴中区木渎镇天池附近进行，一共分发了 82 份公众意见征询表，其中团体公众调查意见 1 份，个人公众调查意见 81 份，回收 82 份，回收率为 100%。调查对象主要是在 UPFC 示范工程附近居民。

公众参与征询表内容见表 9.4 所示。

表 9.4 (a) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程公众意见征询表

<p>一、项目名称</p> <p>江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程。</p> <p>二、建设地址</p> <p>木渎 500kV 变电站位于江苏省苏州市吴中区木渎镇天池村（原属于藏书镇），藏北路东侧。江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程位于木渎 500kV 变电站现有围墙的北侧空地上。</p> <p>三、工程概况</p> <p>(1) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站示范工程建设规模</p> <p>①UPFC 成套装置输出功率：串联侧：有功功率 2×180MW，视在功率 2×250MVA；并联侧：有功功率 180MW，视在功率 250MVA。</p> <p>②换流器：背靠背布置，容量 3×250MVA，室内布置；直流侧额定功率 180MW；直流侧额定电压±90kV。</p> <p>③换流变压器：串联联结侧换流变压器 2×300MVA，户外布置，43.5kV/105kV；并联联结侧换流变压器 1×300MVA，户外布置，525kV/94kV/36kV。</p> <p>④交流侧：标称电压为 500kV；交流进线 2 回（梅里 1、2），交流出线 3 回（木渎 1、2、3）。</p> <p>⑤500kV 配电装置：户外 GIS。</p> <p>⑥污水处理装置：新建 1 座污水处理装置，生活污水经一体化污水处理装置处理后定期清理，不外排。</p> <p>⑦事故油池：新建 1 座事故油池，容量约 80m³。</p> <p>⑧占地面积：新征土地面积约 3.9322hm²。</p> <p>(2) 木渎~梅里 500kV 线路木渎侧改接 UPFC 站线路</p> <p>UPFC 站~梅里改接 500kV 线路长约 2×0.5km。新建 500kV 架空导线采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。将原木渎~梅里线路上 1 根 24 芯 OPGW 光缆接入 UPFC，分流地线采用 JLB40-150 铝包钢绞线。</p> <p>(3) 配套苏州木渎 500kV 变电站间隔改造工程、无锡梅里 500kV 变电站保护改造工程及光通信工程</p> <p>四、本工程可能产生的环境影响</p> <p>(1) 施工期：噪声、扬尘、废水、固体废物、生态影响等。</p> <p>(2) 运行期：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水。</p> <p>工程设计已按照国家环境保护相关法律法规、技术规范要求采取了电磁环境、声环境、生态环境等环境影响预防、减缓及恢复措施，以避免或减缓本工程可能带来的环境影响。施工期生活污水采用站内现有污水处理装置处理，不外排。同时加强施工期的管理以保护生态环境、防治水土流失。</p> <p>在采取一系列环境保护措施后，本工程运行产生的电磁环境影响（工频电场、工频磁场）满足 4000V/m、100μT 控制限值；在采取隔声、降噪措施的情况下，苏州南部电网 500 千伏 UPFC 站投运后，各侧厂界环境噪声排放预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；UPFC 站投运后噪声贡献值与 UPFC 站周围环境保护目标声环境质量现状叠加值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》2 类标准；线路运行产生噪声对周围环境保护目标声环境影响昼间、夜间均满足《声环境质量标准》2 类标准；新建 1 座污水处理装置，生活污水经一体化污水处理装置处理后定期清理，不外排；设置 1 座事故油池，事故油排入事故油池，不外排。</p> <p>环境保护是我国的一项基本国策，根据国家有关法律法规，公民有权对环境保护问题发表自己的意见或建议。本着客观、公开、公正的原则，为了进一步做好本工程的环境影响评价工作，对工程周边公众所关心的环保问题征求您的意见，谢谢您的合作！</p>

表 9.4 (b) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程

环境影响公众意见征询表 (个体)

姓名		性别		年龄	
民族		职业		文化程度	
联系方式					
<p>一、选择题 (请在□内打√)</p> <p>1、您是否了解江苏苏州南部电网500千伏UPFC示范工程这个项目? 了解□ 不了解□</p> <p>2、您认为本工程是否有利于地方电力供应和经济发展? 是□ 不是□ 可能会□ 不知道□</p> <p>3、您认为当地的主要环境问题? 大气环境□ 声环境□ 水环境□ 电磁环境□ 生态环境□ 其它□ 不知道□</p> <p>4、对于本工程,您所关心的环境问题? 电磁影响□ 噪声□ 废水□ 生态影响□ 其它□ 不知道□</p> <p>5、根据您以前所知和这次意见调查所做的介绍,您对本工程环境影响的认知程度? 很清楚□ 不清楚□</p> <p>6.在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下,您对本工程的态度? 支持□ 不支持□ 如不支持,请简要说明理由:</p>					
<p>二、问答 (本项可自主选择是否回答)</p> <p>1、您认为本工程建设可能会给您的家庭和居住环境带来什么影响?</p> <p>2、您对本工程在环境保护方面的意见、建议?</p>					
被调查者生活、工作地点与本工程的关系	50m范围内	50m~100m范围内	100m~200m范围内	200m范围之外	

**表 9.4 (c) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程
环境影响公众意见征询表 (团体)**

单位名称				
单位电话				
单位地址				
<p>一、选择题 (请在□内打√)</p> <p>1、您是否了解江苏苏州南部电网500千伏UPFC示范工程这个项目? 了解□ 不了解□</p> <p>2、您认为本工程是否有利于当地电力供应和经济发展? 是□ 不是□ 可能会□ 不知道□</p> <p>3、认为目前本地区的主要环境问题是: 大气环境□ 声环境□ 水环境□ 电磁环境□ 生态环境□ 其它□ 不知道□</p> <p>4、对于本工程,您所关心的环境问题? 电磁影响□ 噪声□ 废水□ 生态影响□ 其它□ 不知道□</p> <p>5、根据您以前所知和这次意见调查所做的介绍,您对本工程环境影响的认知程度? 很清楚□ 不清楚□</p> <p>6.在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下,您对本工程的态度? 支持□ 不支持□ 如不支持,请简要说明理由:</p>				
<p>二、问答 (本项可自主选择是否回答)</p> <p>1、您认为本工程建设可能会给您的家庭和居住环境带来什么影响?</p> <p>2、您对本工程在环境保护方面的意见、建议?</p>				
被调查者生活、工作地点与本工程的关系	50m范围内	50m~100m范围内	100m~200m范围内	200m范围之外

(2) 公众对本工程建设的意见

本次公众参与调查的全部征询意见见表 9.5。

**表 9.5 (a) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程
环境影响公众意见征询意见结果 (个人)**

调查内容		人数	百分比
您是否了解江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程这个项目?	了解	39	48.1%
	不了解	42	51.9%
您认为本工程是否有利于当地电力供应和经济发展?	是	44	54.4%
	不是	0	0%
	可能会	21	25.9%
	不知道	16	19.7%
您认为当地的主要环境问题是?	大气环境	8	9.9%
	声环境	38	46.9%
	水环境	8	9.9%
	电磁环境	54	66.6%
	生态环境	18	22.2%
	其它	0	0%
	不知道	4	4.9%
对于本工程, 您所关心的环境问题?	电磁影响	50	61.7%
	噪声	39	48.1%
	废水	4	4.9%
	生态影响	17	20.9%
	其它	0	0%
	不知道	4	4.9%
根据您以前所知和这次意见调查所做的介绍, 您对本工程环境影响的认知程度?	很清楚	41	50.6%
	不清楚	40	49.4%
在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下, 您对本工程的态度?	支持	78	96.3%
	不支持	3	3.7%

**表 9.5 (b) 江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程
环境影响公众意见征询意见结果 (团体)**

调查内容		人数	百分比
您是否了解江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程这个项目?	了解	1	100%
	不了解	0	0
您认为本工程是否有利于当地电力供应和经济发展?	是	1	100%
	不是	0	0
	可能会	0	0
	不知道	0	0
您认为当地的主要环境问题是?	大气环境	0	0
	声环境	1	100%
	水环境	0	0
	电磁环境	1	100%
	生态环境	1	100%
	其它	0	0
	不知道	0	0
对于本工程, 您所关心的环境问题?	电磁影响	1	100%
	噪声	1	100%
	废水	0	0
	生态影响	1	100%
	其它	0	0
	不知道	0	0
根据您以前所知和这次意见调查所做的介绍,	很清楚	1	100%

调查内容		人数	百分比
您对本工程环境影响的认知程度?	不清楚	0	0
在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下, 您对本工程的态度?	支持	1	100%
	不支持	0	0

根据表 9.5 (a) 统计结果, 参加公众参与调查的个人对本工程的建设持支持意见占 96.3%, 持不支持意见占 3.7%。

根据表 9.5 (b) 统计结果, 参加公众参与调查的团体对本工程的建设均持支持态度, 无不支持意见。

(3) 公众持不支持意见情况

本次公众参与调查中有 3 人不支持本工程建设, 不支持意见见表 9.6。

(4) 回访情况、公众意见采纳与否及说明

①电话回访

本次公众参与的回访对象为江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程附近持不支持意见的居民代表。

2016 年 5 月 11 日, 环评单位与持不支持意见的居民进行了电话沟通, 向其再次介绍了有关输变电环境影响情况, 回访后 3 户居民代表仍持不支持意见。

②对公众不支持意见是否采纳的说明及建议

表 9.6 本工程公众参与中对公众不支持意见的分析

序号	姓名	反对意见	反对意见分析
1	**	噪音大影响睡眠	根据预测分析, UPFC 站运行产生噪声对站址北侧居民住宅声环境质量影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, UPFC 示范工程投运后不会影响周围居民休息
		水污染	UPFC 站设置了地理式污水处理装置, 运行人员产生的生活污水经地理式污水处理装置处理后定期清理, 不外排, 对周围水环境没有影响
		阴雨天气, 撑伞时会发出吱吱声, 影响身心健康	由于线路运行时, 在线路周围分布有大量电荷, 阴雨天气, 雨伞的金属头分布有电荷, 电荷放电会发出吱吱声; 本工程线路经过地区均位于非居民区, 根据预测结果分析, 线路产生的电磁噪声满足《声环境质量标准》(GB12348-2008) 2 类/4a 类标准, 线路产生的工频电场强度小于 10kV/m 控制限值, 不会影响身心健康
2	**	对出生地方很有感情、对乡土的恋情	不属于本工程相关环保问题 UPFC 站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声均满足相应标准限值; 如出现工频电场强度及噪声超标将会涉及居民住宅拆迁, 如不出现超标, 当地居民仍可在此居住
3	**	房子刚装修, 不想拆迁	不属于本工程相关环保问题 UPFC 站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声均满足相应标准限值, 将不涉及居民住宅拆迁问题

因此, 本工程没有采纳居民的意见。但建议建设单位加强环保宣传, 以消除居民对输变电工程恐惧心里。

9.5 公众参与调查分析及结论

(1) 公众参与调查分析

现场调查中，针对居民担心的问题，向居民进行了解释工作，向居民介绍了本工程已采取的环保措施及可能产生的影响：

①本期工程换流器室墙壁内侧加装吸声材料，室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB (A)；在 TBS 阀厅室墙壁内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；水冷内机室外风机采用宽叶型风机，风机出风口设置消声器，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；UPFC 站并联变压器、串联变压器设备声源控制 75dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；桥臂电抗器设备声源控制 62dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；站用变声源控制 60dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级），以降低对变电站厂界环境噪声排放的影响。

②通过类比监测结果分析，500 千伏 UPFC 工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度对周围环境保护目标的影响均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值。

③根据 500 千伏 UPFC 站厂界环境噪声排放预测结果，本工程厂界环境噪声排放预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

本工程噪声排放贡献值与变电站周围环境保护目标处的声环境现状值叠加后满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值。

（2）公众参与调查结论

本次公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，采取了网站公示的方式进行了第一次信息公示、第二次信息公示及环境影响报告书简本公示，向公众告知了本项目的环境影响信息。在上述信息公示的基础上，采取了向公众发放调查问卷表的方式进一步调查公众对本工程建设的意见。

本次调查在 500 千伏 UPFC 工程所在地区木渎镇天池村进行，一共分发了 82 份公众意见征询表，其中团体公众调查意见 1 份，个人公众调查意见 81 份，回收 82 份。

公众的文化程度从小学到大专，基本反映了当地居民的职业和文化构成，公众参与对象具有较好的代表性。

公众参与调查结果及电话回访：有 96.3% 调查对象支持本工程建设，有 3.7% 调查对象对本工程建设持不支持意见。

因此，本次公众参与能够切实反应工程所在地公众对本项目建设的意见。建设单位应充分考虑公众调查中群众的意见，并落实的施工建设过程中，从而在保证工程顺利进展的同时，使工程对周围群众的影响降低到最小。

9.6 公众参与的合法性、有效性、代表性和真实性

(1) 公众参与的合法性

本次环评接受委托时间为2016年3月22日，建设单位委托环评单位于2016年3月23日~2016年4月7日在“江苏环保公众网(<http://www.jshbgz.cn/>)”网站上第一次对本工程的环境信息进行了公告，公告内容和时间满足《环境影响评价公众参与暂行办法》（原国家环保总局，环发[2006]28号）要求。

取得初步环评结论后，环评单位于2016年4月13日~2016年4月26日在“江苏环保公众网(<http://www.jshbgz.cn/>)”网站上进行了第二次环境信息公告，同时发布环境影响报告书简本，信息公开时间不少于10个工作日。第二次公示的时间与内容均符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（原国家环保总局，环发[2006]28号）有关规定。第二次环境信息公示后，环评单位对本工程评价范围内环境保护目标的公众进行了问卷调查，采取现场随机发放调查表的方式征求公众意见。

因此，本次公众参与是合法的。

(2) 公众参与的有效性

本次公众意见调查范围为工程周边环境保护目标的居民及团体，属于“受到直接影响”和“存在利害关系”的被调查者。公众参与采取网站公示、发放调查表的方式，对环境影响评价信息实行完全公开的原则，被调查者对建设项目有了一定了解，保障了公众知情权。调查中通过环评单位和建设单位的解释沟通工作，让直接受影响的居民及团体自主、自愿地接受调查及发表意见和建议。因此，本次公众参与是有效的。

(3) 公众参与的代表性

本次公众参与调查范围为工程周边环境敏感目标的居民及团体，受调查者均属于“受到直接影响”和“存在利害关系”的利益相关者。

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）中“公众参与”样本数要求：“调查样本总数一般不小于80份，单个变电站、换流站、开关站、

串补站一般不少于 30 份；对于评价范围内电磁环境敏感目标数量少时，调查样本总数可适当减少。同时，调查样本中评价范围内的样本数不少于总数的 60%。”本工程位于木渎镇天池村，已基本取得了 UPFC 站声环境、电磁环境评价范围内环境保护目标 22 份公众意见调查表，且其所属行政村也取得了团体意见调查表；因此，本次公众意见调查对象具有代表性。

根据苏环规[2012]4 号《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》：“其它建设项目书面问卷调查表的发放数量不少于 100 份。回收的有效书面问卷调查表应大于 90%。当调查范围内调查对象数量不多时，可适当减少或按不少于调查对象 80%的数量发放书面问卷调查表。”本次公众意见调查对象覆盖了评价范围内约 22 户居民代表，满足苏环规[2012]4 号要求。

因此，本次公众意见调查对象具有代表性。

(4) 公众参与的真实性

在进行了环境信息公开，取得本工程环评初步结论后，环评单位在评价范围内发放了公众意见调查表进行公众参与专项调查，按照“知情、真实、平等、广泛、主动”的原则，在公众充分了解工程建设情况及环境影响预测结果的情况下，平等、广泛地收集公众意见。公众参与调查结束后，环评单位经归纳整理，如实反映了公众参与调查结果，针对居民提出的意见和建议，逐条进行了解释和说明，本次公众意见调查是真实的。

综上所述，本工程公众参与工作程序合法、过程透明有效、对象真实且具代表性、调查结果真实可靠。

10 评价结论与建议

10.1 工程建设概况

江苏苏州南部电网500千伏UPFC示范工程包括：

(1) 500千伏UPFC变电工程

①UPFC换流器3×250MVA，室内布置；串联侧变压器2×300MVA，户外布置，电压等级43.5kV/105kV/10kV，三相共体布置；并联侧变压器1×300MVA，户外布置，电压等级525kV/94kV/36kV，三相共体布置。

②UPFC站进出线规模5回（至梅里变2回（架空）、木渎变3回（管道）），UPFC站与木渎500kV配电装置通过GIL（气体绝缘管道输电）相联，管道全长约1700m。

(2) 500kV线路工程

①500kV木渎～梅里双线（里木5275线、里木5276线）木渎侧改接入500千伏UPFC站，新建500kV线路全长约2×0.5km，同塔双回架设，采用4×JL/G1A-630/45钢芯铝绞线。

②拆除500kV木渎～梅里线路全长约0.35km。

本工程位于苏州市吴中区木渎镇（原为藏书镇）天池村。

10.2 环境质量现状

(1) UPFC站新建工程

①UPFC站围墙外各监测点地面1.5m高度处工频电场强度、工频磁感应强度小于4000V/m、100μT控制限值。

②UPFC站周围声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

(2)500kV木渎～梅里双线（里木5275线、里木5276线）木渎侧改接入500千伏UPFC站线路工程

①500kV木渎～梅里双线（里木5275线、里木5276线）木渎侧改接入500千伏UPFC站线路沿线监测点的工频电场强度、工频磁感应强度小于4000V/m、100μT控制限值。

②500kV木渎～梅里双线（里木5275线、里木5276线）木渎侧改接入500千伏UPFC站线路附近监测点的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类/4a类标准。

10.3 工程与法规及规划的相符性

本工程是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2011年版，2013年修订版）中的“第一类鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。

本工程选址协议及线路路径协议已取得苏州市规划局吴中分局、苏州市国土资源局吴中分局原则同意，本工程建设符合城市发展规划。

本工程列入江苏省“十三五”电网发展规划的建设项目，符合江苏省“十三五”电网发展规划。

10.4 自然环境

本工程 UPFC 站址地形较平坦，地势略呈北低南高，地面高程一般为 2.87m~3.86m，平均高程取 3.50m，场地内主要为大面积的草坪和苗木，较为平整开阔，水系不太发育，交通便利。站址地区的地貌单元主要为太湖湖积平原，次一级地貌属丘陵。

500kV 线路沿线地形较平坦，水系较发育，交通便利。地貌单元主要为湖积平原。线路沿线附近的地面高程大部分在 3.9m~6.2m 之间，地势相对较高。

本工程 500kV 线路经过地区为林地、苗圃、公路。

10.5 环境保护对策

10.5.1 工程设计采取的主要环境保护措施

(1) 本期工程换流器室墙壁内侧加装吸声材料，室外 1m 处的等效 A 声级不大于 55dB (A)；在 TBS 阀厅室墙壁内侧加装吸声材料，TBS 阀厅室外 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；水冷内机室外风机采用宽叶型风机，风机出风口设置消声器，出风口 1m 处的等效 A 声级不大于 60dB (A)；UPFC 站并联变压器、串联变压器设备声源控制 75dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；桥臂电抗器设备声源控制 62dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）；站用变声源控制 60dB (A) 以下（距离设备 2m 处的声压级）。

(2) UPFC 站 3 回至木渎 500kV 变电站出线采用 GIL 管道（架空布设），由于管道屏蔽作用，有效地降低 UPFC 站工频电场、工频磁场。

(3) 合理选择导线截面和相导线结构，以降低可听噪声水平。

(4) 500kV 同塔双回线路经过农田等耕作区域时，线路导线采用 A（上）-B（中）-C（下）、B（上）-C（中）-A（下）排列方式（与梅里~木渎 500kV 线路相序一致），导线对地高度约 17.5m。

(5) 充分听取当地规划部门的意见，优化设计线路路径；减少线路塔基的占地面积，占用土地的按照规定给予经济补偿。

10.5.2 施工期环保措施

(1) UPFC 站

①施工期对废污水排放加强管理，防止施工废水和各类设备清洗水无组织排放。

②施工选择在昼间进行，采用低噪声施工机械，使之不会影响周围居民夜间休息。如需要工程需要进行夜间施工时，需向当地环保部门申请，取得书面同意并告知周边居民后方可施工。

③生活垃圾集中运至附近固定场所存放，禁止随地堆放。施工产生的土方运至弃渣场集中堆放，做好弃渣场拦挡，施工结束后及时清运到指定场所。

④施工道路及施工场地定时洒水、喷淋，防止施工扬尘污染周围大气环境。

(2) 500kV 线路

①本工程 500kV 线路经过的土地类型有林地、园地，合理布设铁塔，减少林木的砍伐；利用现有道路，以减少占用林地、园地。

②本工程采用高跨方式跨越林地，只砍伐塔基处的林木。

③施工废水经澄清后回用；选择低噪音施工机械，加强对施工队伍管理，减少人为噪声。

④采取先挡土后弃土的原则，弃渣选择政府指定的弃渣场集中堆放。

⑤施工结束对临时搭建设施予以清除，及时恢复原有地表植被。

10.5.3 运行期环保措施

(1) 废污水控制措施

生活污水经过地埋式污水处理装置处理后定期清理，不外排。

(2) 危险废物控制措施

站内更换的废旧蓄电池（一般 5~8 年更换一次）由运营单位统一收集交有资质的单位处理，严格禁止废旧蓄电池随意堆放，并需办理相关环保手续。

(3) 环境管理

建设单位应建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作，对工程施工和运行中出现的环保问题及时处理。

10.5.4 环保措施的可行性

本工程所采取环境保护措施是已运行输变电工程实际运行经验，在技术上合理易行。

10.6 环境影响预测及评价结论

10.6.1 电磁环境预测评价结论

(1) 预测评价结论

①工频电场

500kV 线路经过农田耕作等地区，导线对地高度约 17.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 4.633kV/m，小于 10kV/m 控制限值。

②工频磁场

500kV 线路经过农田耕作等地区，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 12.310 μ T，小于 100 μ T 控制限值。

(2) 类比评价结论

①500kV 变电站

常熟 500kV 变电站围墙外 5m 处的工频电场强度为 23.3V/m~1237.2V/m，工频磁感应强度为 0.223 μ T~6.614 μ T。

常熟 500kV 变电站衰减断面类比监测结果分析：从变电站 500kV 进出线的一侧围墙为起点至围墙外 50m 处（垂直变电站东侧）的工频电场强度为 708.1V/m~1073.8V/m，工频磁感应强度为 0.715 μ T~0.926 μ T。

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度分析，可以预计 UPFC 站运行在居民住宅等建筑物处产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m 和 100 μ T 的控制限值。

②500kV 输电线路

500kV 同塔双回线路导线对地高度 18.0m，导线排序方式上晋线 I 回 A（上）C（中）B（下）、上陵线 II 回 C（上）A（中）B（下），两条线路边导线之间间距为 23.2m，500kV 线路产生工频电场强度最大值 6971V/m，小于 10kV/m 控制限值。

(3) 小结

通过类比及理论预测分析，可以预计江苏苏州南部电网 500 千伏 UPFC 示范工程运行在居民住宅等建筑物处产生工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m、100 μ T 控制限值。

10.6.2 声环境影响评价结论

(1) 500kV 变电站

新建 UPFC 站运行产生厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

本工程 UPFC 站产生噪声贡献值与站址周围环境保护目标声环境质量现状值叠加后满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）500kV 输电线路

由类比监测结果分析，可以预计本工程 500kV 线路产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2 类/4a 类标准。

10.6.3 水环境影响评价结论

本工程 500kV 线路运行期间无废、污水产生，因此对水环境无影响。

UPFC 站本期设置埋地式污水处理装置，在正常情况下，站内没有生产废水排放，UPFC 站内的废水主要来源于值班人员及检修人员间断产生的生活污水。这些间断排放的少量生活污水经埋地式污水处理装置处理后，通过排水管道排入蓄水池内贮存，定期清理，因此，对站址周围水环境不会产生影响。

UPFC 站设置事故集油池，集中收集带油设备发生事故时产生的含油废水或废油。集中收集的废油交由有资质的单位回收处理，并需办理相关环保手续。

10.6.4 生态环境影响评价结论

工程施工过程中采取有效的生态环境保护、恢复和水土保持措施后，可将工程施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

10.7 公众参与调查结论

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，采取了网站公示的方式进行了第一次环评信息公示、第二次信息公示和环境影响报告书简本公示，向公众告知了本项目的环评信息。在环境影响报告书第一次环评信息公示、第二次环评信息公示的基础上，采取了向公众发放调查表的方式进行公众调查。

本次公众参与在 UPFC 站和线路经过地区共发放 82 份公众意见征询表，其中团体 1 份，个人 81 份，回收 82 份。

本次调查对象涉及到各类职业，文化程度也不尽相同，基本反映了当地居民的职业和文化构成，具有较好的代表性。

公众参与调查结果：团体代表支持本工程建设，没有不支持意见；个人代表 96.3% 支持本工程建设，3.7% 对本工程建设持不支持意见。

环评单位与持不支持意见的居民进行了电话沟通，向其再次介绍了有关输变电环境影响情况，回访后 3 户居民代表仍持不支持意见。

10.8 总结论及建议

10.8.1 综合结论

(1) 本工程属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2011 年版, 2013 年修订版) 中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目, 符合国家产业政策。

(2) 本工程选址和选线取到苏州规划局吴中分局、苏州国土资源局吴中分局原则同意, 符合当地城市发展规划。

(3) 根据电磁环境、声环境监测结果, 本工程周围的工频电场、工频磁场及噪声均满足相应评价标准。

(4) 根据类比监测结果及预测结果, 本工程运行在居民住宅等建筑物处产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m、100 μ T 控制限值。

UPFC 站投运后厂界环境噪声排放预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准; UPFC 站运行噪声对周围环境保护目标声环境质量影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

本工程 500kV 线路运行产生噪声对线路经过地区声环境质量影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类/4a 类标准。

本工程 UPFC 站运行人员产生的生活污水经地理式污水处理装置处理后定期清理, 不外排。

(5) 本工程在采取了设计、环评中提出的污染防治措施后, 可将工程建设对环境的影响控制在标准要求的范围内。

(6) 本次公众参与本工程涉及地区共发放 82 份公众意见征询表, 其中团体 1 份, 个人 81 份, 回收 82 份。公众参与团体代表均支持本工程建设; 个人代表 96.3%支持本工程建设, 3.7%对本工程建设持不支持意见。环评单位与持不支持意见的居民进行了电话沟通, 向其再次介绍了有关本工程的环境影响情况, 回访后仍有 3 户居民代表持不支持意见, 该 3 户居民均在电磁环境、声环境评价范围外。

综上所述, 本工程符合国家产业政策、经济发展规划及电网发展规划, 在落实本次环境影响报告书中规定的各项环境保护措施, 本工程运行产生的工频电场、工频磁场及

噪声均满足环保要求，从环境保护的角度分析，本工程建设是可行的。

10.8.2 建议

落实本报告书所制定的环境保护措施，提出建议如下：

(1) 建设单位做好环境保护措施实施的管理与监督工作，对环境保护措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证质量。

(2) 加强对 UPFC 站附近居民输变电工程的安全、环保意识宣传工作。