

目 录

1 前言	1
1.1 工程概况及建设必要性	1
1.2 项目特点	2
1.3 环境影响评价工作过程	3
1.4 主要环境问题	3
1.5 环评报告书主要结论	3
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.1.1 法律、法规	4
2.1.2 部委规章	4
2.1.3 地方法规	5
2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法	5
2.1.5 工程设计资料	5
2.1.6 委托函	6
2.2 评价因子及评价标准	6
2.2.1 评价因子	6
2.2.2 评价标准	6
2.3 评价工作等级	8
2.4 评价范围	9
2.5 环境保护目标	9
2.6 评价重点	9
3 工程概况及工程分析	16
3.1 工程概况	16
3.1.1 工程一般特性	16
3.1.2 方案确定及环境合理性分析	18
3.1.2.1 新建衡阳东 500kV 变电站站址方案	18
3.1.2.2 500kV 输电线路路径方案	18
3.1.3 新建衡阳东 500kV 变电站工程	19
3.1.4 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程	21
3.1.5 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程	23
3.1.6 工程占地及土石方量	24
3.1.7 工程拆迁	25
3.1.7.1 拆迁原则	25
3.1.7.2 拆迁面积	25
3.1.8 施工工艺和方法	26
3.1.8.1 变电站工程	26

3.1.8.2 输电线路工程	26
3.1.9 主要经济技术指标	27
3.2 与政策法规等相符性分析	27
3.3 环境影响因素识别	27
3.3.1 施工期环境影响因素识别	27
3.3.2 运行期环境影响因素分析	28
3.4 生态影响途径分析	28
3.4.1 施工期生态影响途径分析	28
3.4.2 运行期生态影响途径分析	29
3.5 可研环境保护措施	29
3.5.1 工程选址选线过程中、设计阶段采取的环境保护措施	29
3.5.2 施工期采取的环保措施	30
3.5.3 运行期采取的环保措施	31
4 环境现状调查与评价	32
4.1 区域概况	32
4.2 自然环境概况	32
4.2.1 地形地貌	32
4.2.2 地质	35
4.2.3 水文	35
4.2.4 气象	36
4.3 电磁环境	36
4.3.1 监测因子	36
4.3.2 布点原则及监测点布设	36
4.3.3 监测时间及环境状况	39
4.3.4 监测频次	39
4.3.5 监测方法、监测单位及仪器	39
4.3.6 监测结果	40
4.3.7 评价及结论	42
4.4 声环境	43
4.4.1 监测因子	43
4.4.2 布点原则及监测点布设	43
4.4.3 监测时间及环境状况	43
4.4.4 监测频次	43
4.4.5 监测方法、监测单位及仪器	43
4.4.6 监测结果	44
4.4.7 评价及结论	47
4.5 生态环境	48
4.5.1 植物	48

4.5.2 动物	48
4.6 生态敏感区	48
4.7 地表水环境现状	48
5 施工期环境影响评价	49
5.1 生态影响预测与评价	49
5.1.1 对生态完整性的影响分析	49
5.1.2 生态环境影响分析	49
5.1.2.1 土地占用影响分析	49
5.1.2.2 对植物资源的影响分析	50
5.1.2.3 对动物资源的影响分析	50
5.1.2.4 水土流失	52
5.1.3 拟采取的生态防护和恢复措施分析	52
5.1.4 施工期生态环境影响评价结论	56
5.2 声环境影响分析	56
5.3 施工扬尘分析	57
5.4 固体废物环境影响分析	58
5.5 污水排放分析	58
6 运行期环境影响评价	60
6.1 电磁环境影响预测与评价	60
6.1.1 变电站工程电磁环境影响预测与评价	60
6.1.2 输电线路工程电磁环境影响预测与评价	63
6.1.2.1 评价方法	63
6.1.2.2 输电线路类比评价	63
6.1.3 电磁环境影响评价结论	109
6.2 声环境影响预测与评价	110
6.2.1 新建衡阳东变电站工程声环境影响预测及评价	110
6.2.2 新建线路工程声环境影响分析	112
6.2.4 声环境影响评价结论	113
6.3 地表水环境影响分析	114
6.4 固体废物影响分析	114
6.5 环境风险分析	114
7 环境保护措施及其经济、技术论证	116
7.1 环境保护及污染控制措施分析	116
7.2 环保措施的经济、技术可行性分析	120
7.3 环保投资估算	120
8 环境管理与监测计划	122
8.1 环境管理	122
8.1.1 环境管理机构	122

8.1.2 建设期环境管理	122
8.1.3 环境保护设施竣工验收	123
8.1.4 运行期环境管理	123
8.1.5 环境管理培训	124
8.2 环境监测方案	124
8.2.1 电磁环境监测	125
8.2.2 声环境监测	125
8.2.3 生态环境质量调查	125
8.2.4 环境监测计划	125
9 结论	127
9.1 工程概况	127
9.2 环境质量现状	127
9.2.1 电磁环境现状	127
9.2.2 声环境质量现状	127
9.3 环境影响评价主要结论	128
9.3.1 施工期环境影响评价结论	128
9.3.2 电磁环境影响评价结论	128
9.3.3 声环境影响评价结论	130
9.3.4 水环境影响评价结论	130
9.3.5 生态环境影响评价结论	130
9.3.6 居民类环境敏感目标环境影响分析结论	131
9.4 工程与产业政策、电网规划及城市规划等的相符性	131
9.5 公众意见	131
9.6 环境保护措施分析	132
9.7 综合结论	132
10 附件附图	134
10.1 附件	134
10.2 附图	135

1 前言

1.1 工程概况及建设必要性

湖南衡阳东 500kV 输变电工程已于 2013 年 6 月进行环评,并取得湖南省环保厅批复意见(湘环评辐表【2013】30 号)。由于环评批复时间超过 5 年才决定开工建设,根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条“建设项目的环评文件自批准之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核”。本次对湖南衡阳东 500kV 输变电工程重新进行环境影响评价。

湖南衡阳东 500kV 输变电工程(以下简称“本工程”)建设地点位于湖南省衡阳市衡东县,主要建设内容包括:

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站:位于衡阳市衡东县大铺镇新庄村及老鸦村交界处,处于大铺工业园南面边缘。本期建设容量 $1\times 1000\text{MVA}$ 主变一组,500kV 出线 4 回(船山 2 回、古亭 1 回、攸县电厂 1 回),容量为 $3\times 60\text{Mvar}$ 并联电容器和容量为 $3\times 60\text{Mvar}$ 并联电抗器。

(2) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程:剖进段(船山侧)线路起于 500kV 船古 I 线 127#铁塔后侧约 20m 处,止于 500kV 攸船线 239#,线路长度约 8.5km,均按单回路架设。剖出段(古亭侧)线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架,止于 500kV 船古 I 线 139#铁塔后侧约 20m 处,线路长度约 20.9km,按单回路架设。线路途经衡阳市衡东县大浦镇、霞流镇、吴集镇。

(3) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程:剖进段(攸县电厂侧)线路起于 500kV 攸船线 210#铁塔后侧 π 接点,止于衡阳东 500kV 变电站龙门架,线路长度约 0.5km,按双回路架设,双回路铁塔只挂本回导线。剖出段(船山侧)线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架,止于 500kV 攸船线 212#铁塔前侧 π 接点,线路长度约 1.2km,均按双回路架设,双回路两侧一次性建成,全部工程量计入本工程。线路途经衡阳市衡东县大浦镇。

本工程建设的背景及必要性如下:

1) 满足衡阳市尤其是衡阳东北部及株洲南部三县负荷增长的需求

船山变位于衡阳城区及湘江以西,目前船山变通过 2 回 220kV 跨江线路(湛佳塘~酃湖和真武~酃湖)供带衡阳东北部负荷,该 2 回线路截面偏小(LGJ-400),

供带能力有限。随着衡阳东北部负荷的不断增长，衡阳东北部电网将规划建设城东、衡东、衡南、罗家岭、大浦等一批 220kV 变电站。此外，株洲南部三县电网也将纳入衡阳东北部电网。若通过扩建船山第 3 台主变来解决衡阳电网的 500kV 变电容量缺口，则势必需增加多回船山或衡阳西部电网至衡阳东北部电网的跨江线路，跨越湘江线路投资较大，且随着衡阳城市发展，跨江点也很难选取。而从衡阳电网发展来看，远期仍需要建设衡阳东 500kV 变，上述跨江线路的建设存在较大的投资浪费。本期通过新建衡阳东 500kV 变电站来解决衡阳电网的变电容量缺口，与船山变夹供衡阳城区负荷，则可避免上述跨江线路的建设，衡阳东北部电网也可就近依托衡阳东变构造，节约投资，且可就近接受“北电南送”潮流，避免潮流迂回。

因此，为满足衡阳市尤其是衡阳东北部及株洲南部三县电力负荷增长的需求，需建设衡阳东 500kV 变电站。

2) 加强衡阳东北部及株洲南部电网结构，提高供电能力和供电可靠性

目前，衡阳境内只有两大电源支撑点，一个是船山 500kV 变电站，一个是耒阳电厂，其余为当地小水电；船山变主要供带衡阳城区、北部及西部部分地区，耒阳电厂主要供带包括衡阳南部和部分西部地区，供带压力大。“十二五”期间，攸县电厂 220kV 机组与株洲南部三县一并接入衡阳电网后，可与船山变一起夹供衡阳东北部的负荷，在一定程度上缓解船山变的供电压力；但当攸县电厂 220kV 机组停开时，株洲南部三县及衡阳东北部负荷需转由船山变与耒阳电厂远距离供带，供电压力较大，供电可靠性较低。衡阳东 500kV 变投产后，可为衡阳东北部及株洲南部三县现有及规划新建的 220kV 变电站就近提供接入点，构建合理的 220kV 网络，加强电网结构，提高该区域的供电能力和供电可靠性。

综上所述，为满足衡阳地区电力负荷发展，提高衡阳地区供电能力和供电可靠性，缓解衡阳负荷压力，加强当地电网结构，建设湖南衡阳东 500kV 输变电工程是必要的。

1.2 项目特点

本工程的项目特点为：本工程属于 500kV 超高压输变电工程，工程施工期的环境影响主要为废水、噪声、固体废物以及生态影响。工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生，环境影响主要为工频电场、工频磁场、运行噪声、生活

污水以及固体废弃物可能对环境产生影响。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本工程建设需要编制环境影响报告书。湖南省湘电试验研究院有限公司（以下简称“我公司”）环评工作组对工程建设区域进行了现场踏勘调查，并委托湖南省电力环境监测中心站对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。在现场踏勘调查、环境质量现状监测的基础上，结合本工程实际情况，根据环境影响评价技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作基础上，编制完成了《湖南衡阳东500kV输变电工程环境影响报告书》。

1.4 主要环境问题

本工程可能造成的主要环境问题有：

（1）施工期的土地占用、对植被的破坏、施工期的水土流失、施工噪声和扬尘；

（2）运行期的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固体废物和生态环境影响问题；

（3）运行期变电站变压器事故状态下变压器油泄漏的环境影响。

1.5 环评报告书主要结论

湖南衡阳东500kV 输变电工程符合国家产业政策、符合当地城乡规划和电网规划，在设计、施工、运行阶段按照国家相关环境保护要求，将采取一系列的环境保护措施，在严格落实相关环境保护及污染防治措施后，本工程产生的工频电场、工频磁场和噪声等对环境的影响符合国家有关环境保护标准要求。本工程的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起执行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起执行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起执行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日起执行）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日起执行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日起执行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起执行）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日起执行）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2017年1月1日起执行）；
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第204号，1997年1月1日起执行）；
- (11) 《中华人民共和国电力法》（2015年4月24日起执行）；
- (12) 《电力设施保护条例》（国务院令第239号，2011年1月8日起执行）。

2.1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号，2017年9月1日起执行）；
- (2) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（原国家环境保护总局环发[2006]28号，2006年3月18日起执行）；
- (3) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》以及《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》（国家发展和改革委员会令 第21号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部

环办[2013]103号，2014年2月1日起试行）；

(7) 《国家危险废物名录》（环境保护部部令第39号）；

(8) 《环境保护部、卫生部关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环境保护部环发[2011]19号）；

(9) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环境保护部环发[2015]162号）；

(10) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环境保护部环发[2015]163号）。

2.1.3 地方法规

(1) 《湖南省环境保护条例》；

(2) 《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》；

(3) 《湖南省生态保护红线》；

2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法

(1) 《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(3) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

(4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

(5) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

(6) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

(7) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

(8) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ/T 2.4-2009）

(9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

(10) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011）；

(11) 《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ 24-2014）；

(12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

2.1.5 工程设计资料

(1) 《衡阳东500kV变电站新建工程初步设计说明书》（收口版，2018年4月）；

(2) 《船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变500kV线路工程初步设计说明书》(2018年3月)。

(3) 《攸县电厂-船山 π 入衡阳东变500kV线路工程初步设计说明书》(2018年3月)。

(4) 《关于印发湖南衡阳东500kV输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》(电力规划设计总院电规规划【2013】183号文)

(5) 国网经济技术研究院有限公司 经研咨【2018】390号文《国网经济技术研究院有限公司关于湖南衡阳东500kV输变电工程初步设计的评审意见》

2.1.6 委托函

见附件1。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 施工期

施工期主要环境影响评价因子为：土地占用、对植被的破坏、施工期的水土流失、施工噪声、扬尘、固体废物和污水。

(2) 运行期

1) 电磁环境

现状评价因子：工频电场、工频磁场。

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

2) 声环境

现状评价因子：噪声（以等效连续A声级计量）。

类比监测因子：噪声（以等效连续A声级计量）。

2.2.2 评价标准

根据衡阳市环境保护局关于对《<衡阳东（衡阳衡东）500kV 输变电工程环境影响评价执行标准的请示函>的复函》以及国家现行相关环境保护标准，本环评执行的评价标准如下：

(1) 环境质量标准

1) 电磁环境

执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 输变电工程运行频率为 50Hz, 即工频电场公众曝露控制限值为 4kV/m, 工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μ T。输电线路下其他场所(包括耕地、园地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所)工频电场控制限值为 10kV/m, 工频磁感应强度控制限值为 100 μ T。

2) 声环境

变电站: 衡阳东 500kV 变电站站址周边区域声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

输电线路: 线路所经农村地区声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准, 所经居住、商业、工业混杂区执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准, 交通干线两侧 35m 范围内区域执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准。

3) 水环境

衡阳东 500kV 变电站西北侧分布有水塘, 属于农业及渔业用水, 水环境执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类水域标准。

根据《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》, 衡阳东 500kV 输变电工程线路评价范围内无饮用水水源保护区, 未跨越河流。

(2) 污染物控制与排放标准

1) 噪声

工程施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB 12523-2011)。

运行期衡阳东 500kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准。

2) 废水

运行期衡阳东 500kV 变电站污水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准。输电线路运行期不产生废水。

3) 一般工业固体废物执行《一般工业固废储存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) 及 2013 年修改单; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 及 2013 年修改单; 生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)。

采用的具体标准值见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 工频电场、工频磁场公众曝露控制限值

影响因子	适用区域	评价标准	标准来源
工频电场	电磁环境敏感目标	4kV/m ^②	《电磁环境控制限值》 (GB 8702-2014)
	架空线路下其它场所 ^①	10kV/m	
工频磁场	电磁环境敏感目标	100 μ T ^②	

注：①架空输电线路下的耕地、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依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程工作频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（ μ T），即 4kV/m 和 100 μ T。

表 2-2 声环境执行评价标准值

项目	评价标准	标准来源
变电站站址	质量标准：60dB(A)（昼）；50dB(A)（夜）	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类
	厂界排放标准：60dB(A)（昼）；50dB(A)（夜）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类
线路沿线	质量标准：55dB(A)（昼）；45dB(A)（夜）	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类
	质量标准：70dB(A)（昼）；55dB(A)（夜）	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 4a 类
施工期	场界排放标准：70dB(A)（昼）；55dB(A)（夜）	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)

2.3 评价工作等级

(1) 电磁环境

本工程为交流输变电工程，包含 500kV 变电站和 500kV 架空输电线路，500kV 变电站为户外式变电站，架空输电线路边导线周边 20m 范围内存在电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），变电站和输电线路电磁环境评价工作等级均为一级。

(2) 生态影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）以及《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中有关生态影响评价工作等级划分的原则确定本次评价工作等级。

本工程不涉及 HJ 19 中规定的特殊生态敏感区与重要生态敏感区，工程总占地面积为 5.9687 hm²，合 0.059687 km²，小于 2km²。依据 HJ 24、HJ 19，本环评的生态评价工作等级确定为三级。

(3) 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2009) 确定本次声环境影响评价工作等级。

本工程建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中规定的 1 类地区, 建设前后对环境敏感点噪声增量在 3dB (A) 以下, 受影响的人群数量不会显著增加。根据声环境影响评价工作级别划分依据, 声环境影响评价工作等级确定为二级。

(4) 水环境影响评价工作等级

输电线路工程运行期不产生生产废水, 衡阳东 500kV 变电站运行期产生约 1.5t/d 的生活污水, 生活污水收集后, 定期清理不外排。故按照 HJ/T 2.3 的规定对水环境影响进行简要分析。

2.4 评价范围

(1) 工频电场、工频磁场

变电站: 变电站围墙外 50m 区域范围内。

输电线路: 输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

(2) 噪声

变电站: 厂界噪声为厂界外 1m 处, 环境噪声为围墙外 100m 范围内。

输电线路: 输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

(3) 生态

变电站生态环境影响评价范围为围墙外 500m 内; 输电线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。同时生态评价的重点范围为工程永久占地、临时占地区。

2.5 环境保护目标

经收资调查及现场踏勘, 本工程评价范围内的环境保护目标主要分为电磁及声环境类环境保护目标、生态类环境保护目标和水环境类环境保护目标。本工程环境保护目标参见表 2-3。

2.6 评价重点

运行期评价工作重点为电磁环境影响预测及评价、声环境影响预测及评价,

施工期评价工作重点生态环境影响评价及生态恢复。主要包括：

(1) 明确环境保护目标：对工程区域环境进行调研，调研重点为输电线路附近的电磁和声环境敏感目标、生态敏感区。

(2) 环境质量现状评价：对工程所涉区域的电磁环境、声环境质量现状进行测量，对生态环境现状进行调查，明确是否存在环保问题。

(3) 施工期环境影响：从土地占用、植被破坏等角度分析施工期生态环境影响；分析施工扬尘、施工废水、施工固体废物对环境的影响。根据环境影响分析结论，提出相应生态环境保护和恢复措施、污染控制措施。

(4) 运行期环境影响预测及评价：采用类比、模式预测等方式，对变电站及输电线路电磁环境、声环境影响进行分析及预测，明确评价结论。

(5) 环境保护措施：对工程已采取的环境保护措施进行分析及评价，根据环境影响评价结果，确定是否需要补充新的环境保护措施。

(6) 环境影响评价结论：根据预测、分析及评价的各项成果，综合分析本项目的环境可行性，明确环境影响评价结论。

表 2-3 衡阳东 500kV 输变电工程电磁环境、声环境类环境保护目标

序号	保护目标名称及所属行政区		房屋与变电站/线路边导线的最近距离和水平方位	评价范围内的规模	房屋结构	地形	可能的环境影响因子	备注 (见支持性文件附图 3)
(一) 新建衡阳东 500kV 变电站								
1	青鸦村六组	衡东县大浦镇	南侧约 42m~57m、西南侧约 66~84m	约 4 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-1
2	石金村金山组	衡东县石滩乡	西南侧约 183~201m	约 2 户	2F 尖顶 3F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-1
3	新庄村十一组	衡东县大浦镇	东北侧约 68~147m	约 7 户	2F 尖顶 2F 平顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-1
(二) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程								
1	新庄村九组	衡东县大浦镇	西北约 8~31m	约 6 户	2F~3F 尖顶 2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-4
2	新庄村十一组	衡东县大浦镇	西北约 23~50m	约 4 户	2F 尖顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-2
3	新庄村十二组	衡东县大浦镇	东南约 23~45m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-3
	新庄村九组	衡东县大浦镇	西北约 28~50m	约 5 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-5
(三) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程								
1	新庄村十一组	衡东县大浦镇	东侧约 42 m~44m	约 2 户	2F 尖顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-6
2	新庄村七组	衡东县大浦镇	东南约 28~34m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-7
3	大明楼村二组	衡东县大浦镇	东北约 22m~26m、西南约 34m	约 6 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-8

序号	保护目标名称及所属行政区		房屋与变电站/线路边导线的最近距离和水平方位	评价范围内的规模	房屋结构	地形	可能的环境影响因子	备注 (见支持性文件附图3)
4	大明楼村九组	衡东县大浦镇	东北侧约 12~33m	约 6 户	2F 平顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-9
5	大明楼村十组	衡东县大浦镇	北侧约 48m、南侧约 50m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-10
6	长丰村二十八组	衡东县大浦镇	西侧约 15~37m	约 2 户	1F 尖顶 2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-12
7	长丰村十五组	衡东县大浦镇	东侧约 24~25m	约 2 户	2F 尖顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-13
8	长丰村十四组	衡东县大浦镇	西侧约 38m, 东侧约 12m	约 2 户	1F 尖顶 2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-14/15
9	太平村三组	衡东县大浦镇	西侧约 7m	约 1 户	1F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-16
10	太平村五组	衡东县大浦镇	东侧约 48m	约 1 户	3F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-17
11	太平村柏林组	衡东县大浦镇	西侧约 21~26m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-18
13	太平村六组	衡东县大浦镇	东侧约 21m~50m	约 2 户	1F 尖顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-19
14	岭茶村二组	衡东县大浦镇	西侧约 34~50m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-20
15	岭茶村二组	衡东县大浦镇	西侧约 19m	约 1 户	2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-21
16	岭茶村五组	衡东县大浦镇	东侧约 24~37m	约 3 户	2F 尖顶 2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-22
17	岭茶村二组	衡东县大浦镇	西侧约 21~50m, 东侧约 18m	约 10 户	2F 尖顶 2F 平顶 3F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-23
18	岭茶村五组	衡东县大浦镇	东侧约 17~37m	约 1 户	1F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-24

序号	保护目标名称及所属行政区		房屋与变电站/线路边导线的最近距离和水平方位	评价范围内的规模	房屋结构	地形	可能的环境影响因子	备注 (见支持性文件附图 3)
19	荷塘村八组	衡东县大浦镇	东北约 26m	约 1 户	2F 尖顶	平原	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-25
20	岭茶村六组	衡东县大浦镇	西北约 12m	约 3 户	在建房屋	平原	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-26
21	文风村二组	衡东县大浦镇	西北约 27~43m, 东南 10~41m	约 4 户	1F 尖顶 2F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-27
22	黄崎村十二组	衡东县霞流镇	西北约 12~21m, 东南 6~17m	约 6 户	2F 平顶 2F~3F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-28
23	黄崎村十二组	衡东县霞流镇	西北约 22m~35m	约 3 户	1F 尖顶 3F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-29
24	黄崎村十四组	衡东县霞流镇	西侧约 14~39m, 东侧 14m	约 4 户	2F 尖顶 在建房屋	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-30
25	柏桥村十三组	衡东县吴集镇	东侧约 33 m	约 1 户	3F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-31
26	柏桥村十四组	衡东县吴集镇	西侧约 17m~38m	约 3 户	2F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-32
27	黄崎村六组	衡东县霞流镇	西侧约 13m、东侧约 7~16m	约 5 户	3F 尖顶	平原	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-33
28	柏桥村一组	衡东县吴集镇	西侧约 34m	约 2 户	2F 尖顶 3F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-34
29	大泥塘村一组	衡东县霞流镇	西北侧约 20 m~30m	约 3 户	2F 平顶 3F 平顶 3F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-35
30	大泥塘村二十一组	衡东县霞流镇	东南侧约 13m	约 1 户	2F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-36
31	伴岭村二十组	衡东县吴集镇	西南约 23m~38m, 东北约 31m	约 3 户	2F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-37

序号	保护目标名称及所属行政区		房屋与变电站/线路边导线的最近距离和水平方位	评价范围内的规模	房屋结构	地形	可能的环境影响因子	备注 (见支持性文件附图3)
32	大源渡村二十五组	衡东县霞流镇	西侧约 27m、东侧约 38m	约 2 户	2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-38
33	大源渡村二十七组	衡东县霞流镇	西侧约 7m~20m、东侧约 8~18m	约 5 户	2F 尖顶 3F 在建	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-39/40/41/42
34	大源渡村二十九组	衡东县霞流镇	东侧约 20~33m	约 5 户	2F~3F 尖顶 3F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-43
35	李花村八组	衡东县霞流镇	东南约 16m	约 1 户	1F 平顶 2F 尖顶	农田 山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-45
36	李花村十一组	衡东县霞流镇	东南约 13m~38m	约 3 户	3F 尖顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-46
37	鑫霞村一组	衡东县霞流镇	东南约 8~31m	约 6 户	2F 平顶 2F 尖顶 3F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-47
38	鑫霞村十六组	衡东县霞流镇	西北约 16m~38m	约 3 户	1F 尖顶 2F 尖顶 3F 平顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-48
39	鑫霞村五组	衡东县霞流镇	西北约 32m	约 1 户	2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-49
40	鑫霞村十八组	衡东县霞流镇	东南约 30m	约 1 户	2F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-50
41	鑫霞村二组	衡东县霞流镇	西侧约 37m	约 1 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-51
42	鑫霞村一组	衡东县霞流镇	西侧约 13~15m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-52
43	鑫霞村十二组	衡东县霞流镇	西侧约 24~35m	约 2 户	2F 平顶 3F 平顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-53
44	鸿霞村十一组	衡东县霞流镇	东侧约 22m	约 1 户	3F 尖顶	平原	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-54

序号	保护目标名称及所属行政区		房屋与变电站/线路边导线的最近距离和水平方位	评价范围内的规模	房屋结构	地形	可能的环境影响因子	备注 (见支持性文件附图3)
45	鸿霞村十二组	衡东县霞流镇	西侧约 35m, 东侧约 25m	约 2 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-55
46	鸿霞村十组	衡东县霞流镇	东侧约 28m, 西侧约 16~35m	约 3 户	2F 尖顶	丘陵	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-56/57
47	鸿霞村四组	衡东县霞流镇	东侧约 15m, 西侧约 16~38m	约 9 户	2F 尖顶 3F 平顶 3F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-58/59
48	兴垌村七组	衡东县霞流镇	南侧约 38m	约 1 户	2F 尖顶	山地	工频电场、工频磁场、噪声	见附图 3-60

备注:

1、根据环境保护部办公厅文件环办辐射[2016]84号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单(试行)>的通知》，工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标。

2、距离基准为变电站围墙或线路边导线投影；

3、本报告环境保护目标及距离等均依据现阶段初设路径图并结合环评现场踏勘而预估，随着设计深度的深入，路径存在局部优化、微调的可能。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站：位于衡东县大铺镇的新庄村及老鸦村交界处。本期建设容量 1000MVA 主变 1 台，500kV 出线 4 回，装设 3×60Mvar 容性无功补偿、3×60Mvar 感性无功补偿。

(2) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程，剖进段（船山侧）线路起于 500kV 船古 I 线 127#铁塔后侧约 20m 处，止于 500kV 攸船线 239#，线路长度约 8.5km，单回架设。剖出段（古亭侧）线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架，止于 500kV 船古 I 线 139#铁塔后侧约 20m 处，线路长度约 20.9km，按单回路架设。本线路共计新建自立式铁塔 75 基，单回架设，其中耐张塔 25 基，直线塔 50 基。本工程设计基本风速 27m/s，设计覆冰 15mm，导线采用 4×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线，导线截面 4×400；地线一根采用铝包钢绞线 JLB35-120，另一根采用 24 芯 OPGW。本工程还包含现有 500kV 攸船线 213#~239#双回路段备用回路的复合绝缘子悬垂串单改双改造。

(3) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程，剖进段(攸县电厂侧)线路起于 500kV 攸船线 210#铁塔后侧 π 接点，止于衡阳东 500kV 变电站龙门架，线路长度约 0.5km，按双回路架设，双回路段铁塔只挂本回导线。剖出段(船山侧)线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架，止于 500kV 攸船线 212#铁塔前侧 π 接点，线路长度约 1.2km，均按双回路架设，双回路两侧一次性建成，本工程共计新建双回路铁塔 6 基(终端塔 2 基，耐张塔 3 基，直线塔 1 基)。本工程设计基本风速 27m/s，设计覆冰 15mm，导线采用 4×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线，导线截面 4×400；攸县电厂侧一根地线采用 JLB35-120 铝包钢绞线，另一根地线采用 24 芯 OPGW 光缆；船山侧两根地线均采用 24 芯 OPGW 光缆。

(4) 船山 500kV 变电站 500kV 间隔保护改造工程

(5) 古亭 500kV 变电站 500kV 间隔保护改造工程

(6) 攸县电厂间隔保护改造工程

本工程总投资为 35554 万元（静态），计划于 2019 年建成投运。

工程组成参见表 3-1。

表 3-1 项目的基本组成

工程名称	衡阳东 500kV 输变电工程		
建设及运营单位	国网湖南省电力有限公司		
工程性质	新建		
可研设计单位	中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、吉林省长春电力勘测设计院		
建设地点	湖南省衡阳市衡东县		
建设内容	1、新建衡阳东 500kV 变电站； 2、新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路 2 回； 3、新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路 2 回； 4、船山 500kV 变电站 500kV 间隔保护改造工程； 5、古亭 500kV 变电站 500kV 间隔保护改造工程； 6、攸县电厂间隔保护改造工程。		
名称	工程概况		
新建衡阳东 500kV 变电站	项目	本期规模	远期规模
	主变压器 (MVA)	1×1000MVA	4×1000MVA
	感性无功补偿装置 (Mvar)	3×60Mvar	12×60Mvar
	容性无功补偿装置 (Mvar)	3×60Mvar	8×60Mvar
	500kV 出线间隔 (个)	4	8
	220kV 出线间隔 (个)	7	16
	占地面积 (hm ²)	总占地面积 5.9687 hm ² ，其中围墙内占地面积 4.3194hm ²	
建设地点	衡东县大铺镇新庄村及老鸦村交界处		
新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程	电压等级 (kV)	500	
	线路长度 (km)	29.4	
	规划塔基数量 (基)	75 (50+25)	
	塔基占地 (hm ²)	约 0.75hm ²	
	导线型号	4×JL3/G1A-400/50	
	架设方式	单回路架设	
	线路所经行政区	衡阳市衡东县	
新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程	电压等级 (kV)	500	
	线路长度 (km)	1.7	
	规划塔基数量 (基)	6 (2+3+1)	
	塔基占地 (hm ²)	约 0.06 hm ²	
	导线型号	4×JL3/G1A-400/50	
	架设方式	双回路架设 (本期一回, 另一回备用)	
	线路所经行政区	衡阳市衡东县	
占地面积		6.7787hm ²	
工程总投资	35554 万元 (静态)		
计划工期	2019 年		

3.1.2 方案确定及环境合理性分析

3.1.2.1 新建衡阳东 500kV 变电站站址方案

本工程目前已进入初步设计阶段，变电站站址方案已经确定，站址方案情况见表 3-2。

表 3-2 站址方案情况表

序号	项目	新屋站址
1	地理位置	衡东县大铺镇的新庄村及老鸦村交界处，处于大浦工业园南面边缘，东侧距京珠高速约 1200m，西侧距县道 X015 约 200m。
2	地形地貌	站址地势开阔，占地为一座山体北侧的平缓山坡，地势南高北低，坡度缓和，属丘陵地貌单元。自然标高在 81.3~117.53m 之间，最大高差约 36.23m。
3	工程地质	站址未见不良地质现象，未压覆矿产，岩土工程条件良好。
4	总占地面积及性质	91.18 亩，不占用基本农田。
5	进出线条件	该站址周边地势开阔，村庄稀疏，出线条件较好。
6	防洪排水	高于百年一遇洪水位，不受山洪及内涝影响，排水条件较好。
7	土石方量	挖方：103048m ³ 填方：101965m ³
8	交通运输	大件运输采用铁路公路联运方式，主变从大浦火车货运站滚拉卸车后，转公路运输经 S315 省道—X015 县道—进站道路到达站址，运输条件好。
9	站址拆迁	无
10	环境情况	周边无污染源，站址处未发现古遗址和古墓葬，亦未发现可开采价值的矿藏，站址附近不涉及无军事、通信、导航设施及自然保护区、风景旅游区等。

变电站挖方量为 103048m³，填方量为 101965m³，挖填方相差不大，基本可以实现挖填平衡，多余约 1000m³土方用于进站道路的路基平整和站区绿化填土。

3.1.2.2 500kV 输电线路路径方案

本工程目前已进入初步设计阶段，500kV 输电线路路径方案已经确定。

(1) 输电线路选线原则

本工程送电线路路径的选取在工程地质、安全条件许可的情况下，主要考虑

以下几点，最终达到技术、经济、环境最优。

(a) 尽可能地靠近现有公路，避免过多开辟施工便道而破坏原有植被。

(b) 避开沿线工矿、军事、通信设施。

(c) 尽量靠近已建线路走线，以避免新建线路走廊。

(d) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质带、滞洪区。

(e) 充分征求地方政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2) 湖南衡阳东 500kV 输电线路路径方案

本工程输电线路包含新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程和新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程。新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程剖进段（船山侧）线路起于 500kV 船古 I 线 127#铁塔后侧约 20m 处，止于 500kV 攸船线 239#，线路长度约 8.5km，均按单回路架设。剖出段（古亭侧）线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架，止于 500kV 船古 I 线 139#铁塔后侧约 20m 处，线路长度约 20.9km，按单回路架设。新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程剖进段(攸县电厂侧)线路起于 500kV 攸船线 210#铁塔后侧 π 接点，止于衡阳东 500kV 变电站龙门架，线路长度约 0.5km，按双回路架设，双回路铁塔只挂本回导线。剖出段(船山侧)线路起于衡阳东 500kV 变电站龙门架，止于 500kV 攸船线 212#铁塔前侧 π 接点，线路长度约 1.2km，均按双回路架设，双回路两侧一次性建成。

衡阳东 500kV 变出线走廊较紧张，本工程输电线路路径方案唯一。

3.1.3 新建衡阳东 500kV 变电站工程

(1) 站址概况

拟建衡阳东 500kV 变电站位于衡阳市衡东县大浦镇新庄村、老鸦村与石滩乡金子山村之间，西侧距县道 X015 约 200m。站址属低矮丘陵地貌，由两个山包夹冲沟组成，地势开阔，总占地面积 4.86hm²，目前站址范围内主要为林业植被，多为杉树、灌木及荒草地。

工程可研设计阶段，变电站挖方量为 103048m³，填方量为 101965m³，挖填方相差不大，基本可以实现挖填平衡，多余约 1000m³土方用于进站道路的路基

平整和站区绿化填土。

站址用地不影响当地城镇规划，无可开采的矿产资源，无文物，也无军事设施、通信电台等与变电站相互影响的目标，并取得规划、国土部门原则同意站址方案的文件（见附件）。

站址地理位置图详见附图 1。

（2）建设规模

1) 主变压器：终期 4×1000MVA，本期 1×1000MVA。

2) 500kV 出线：终期 8 回，本期 4 回。

3) 220kV 出线：规划 16 回，本期 7 回。

4) 无功补偿：规划每台主变下按 3×60Mvar 电抗器、3×60Mvar 电容器的规模配置；本期 1#主变下配置 3×60Mvar 的电抗器，3×60Mvar 的电容器。

（3）总平面布置

根据电力系统规划，500kV 和 220kV 出线方向，站区地理位置及具体地形等条件设计本工程变电站总平面布置。衡阳东变电站 500kV 配电装置采用户外三列式布置，220kV 配电装置采用 HGIS 设备。其总体布置按 500kV—主变压器—220kV 电气接线流向考虑，500kV 配电装置布置在站区的东侧，向东、北、西三个方向出线；220kV 配电装置布置在站区南侧，向南出线；主变压器、低压无功补偿装置及站用配电间布置在 500kV 和 220kV 配电装置之间；站前区布置在站区中部的西面，站前区内布置主控通信楼、污水处理装置等设施，进站道路由西侧接入。

衡阳东 500kV 变电站总平面布置见附图 2。

（4）配套及环保设施

站址处附近有自来水管网，可采用站外引接自来水取水方式。站址属于贫水区，施工用水可考虑引接自来水。变电站内的排水主要包括站区生活污水、变压器事故油池内的雨水及场地雨水，排放方式为自流排放。站内排水采用生活污水经化粪池处理后的排水及事故油池内的雨水与站区雨水分流制排水系统，雨水由道路边的雨水口收集，站区排水经汇合后排入站址东北侧的池塘内。生活污水定期清理不外排。

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，

正常运行工况条件下，不会发生电气设备漏油、跑油的现象，亦无废弃油产生；当检修或事故且失控状态下有可能产生废油。根据工程可研设计资料，衡阳东 500kV 变电站设有一个有效容积为 52.8m³ 的事故油池，用于收集事故及检修或失控状态下的变压器油。

(5) 工作人员

变电站按照无人值班有人值守设计，平时值守人员为 5 人/d。

3.1.4 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程

(1) 线路路径

根据系统规划，攸县电厂~船山 500kV 送电线路需 π 入待建的衡阳东 500kV 变电站。通过现场调查，衡阳东 500kV 变出线走廊较紧张，本线路 π 接线 π 入段（船山侧）在衡阳东 500kV 变至辖神庙段分别与攸县电厂~船山 500kV 送电线路和攸县电厂~船山 π 入衡阳东线路双回路共塔架设，工程量分别计入攸县电厂~船山 500kV 送电线路和攸县电厂~船山 π 入衡阳东线路，因此，本线路 π 入段仅考虑船山 I 回 π 入点至辖神庙段，以下分 π 入段和 π 出段分别描述。

① π 入段（船山侧）

推荐线路 π 入段（船山侧）起自衡东县霞流镇李子冲附近船山 I 回 127#(运行号)附近的 π 接点，为避开霞流镇的集镇、在建的养猪场和原种猪场，线路自 π 接点往东南走线，在霞流隧道跨越京广铁路，而后在大泥塘大角度右转，在延家屋场右转跨过 Y301 乡道，接至辖神庙附近的攸船线分支塔 239#(运行号)。 π 入段自 π 接点至衡阳东变全长约 21.2km，其中长 11.5km 双回路计入攸县电厂~船山 500kV 线路工程中，长 1.2km 双回路计入攸县电厂~船山 π 入衡阳东 500kV 线路工程中，本工程新建 8.5km 单回路。线路沿途经过衡东县的霞流镇和大浦镇。 π 接后形成的船山~衡阳东 500kV 线路长约 67.8km。

② π 出段（古亭侧）

推荐线路 π 出段（古亭侧）起自衡阳东 500kV 变，连续右转后经曹家屋场往东，在贺家湾南侧右转跨过京港澳高速公路后左转，经袁家大屋，在杨家垅附近跨越 110kV 茶吴长线和泉南高速公路，右转往北偏东走线，经万公祠、尹家屋后左转，从岭茶集镇东侧跨越 S315 省道和 35kV 电力线，经成家屋场、汤家祠、王家屋场，在董家屋场以西跨过 Y301 乡道，经神塘冲，在大塘冲跨过 110kV

大炉线后右转，接至藕塘冲附近的船古 I 回 139#(运行号)。线路全长约 20.9km。线路沿途经过衡东县的霞流镇和大浦镇。 π 接后形成的船山~衡阳东 500kV 线路长约 92.1km。

(2) 导线、地线

本工程设计基本风速 27m/s，设计覆冰 15mm，导线采用 4×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线；地线一根采用铝包钢绞线 JLB35-120，另一根采用 24 芯 OPGW。

(3) 杆塔及基础

1) 杆塔

本工程线路长度 29.4km，共计新建自立式铁塔 75 基，均为单回路铁塔，其中耐张塔 25 基，直线塔 50 基。

本工程线路沿线地貌有丘陵地貌、水田地貌和河网泥沼地貌。线路全长约 29.4km，采用单回路架设。铁塔型式采用 5A3 模块，山地直线塔塔型有 5A3-ZBC1、5A3-ZBC2、5A3-ZBC3，转角塔塔型有 5A3-JC1、5A3-JC2、5A3-JC3、5A3-JC4，终端塔塔型 5A3-DJC1，换位塔 5HJC411；平地直线塔塔型有 5A3-ZB1、5A3-ZB2、5A3-ZB3，转角塔塔型有 5A3-J2、5A3-J3。上述塔型均采用了全方位高低塔腿，能根据自然地形调节塔腿长度，大大减少土石方开挖量，减少水土流失，有利于环境保护。

本工程各规划塔型见表 3-3。

表 3-3 规划杆塔形式一览表

杆塔 型号	呼称高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转 角 (°)	地脚螺栓
5A3-ZBC1	24~36	460	600	0	4M42
	39~42	420	600		
5A3-ZBC2	24~42	550	750	0	4M48
	45~48	500	750		
5A3-ZBC3	30~45	750	1000	0	4M56
	48~51	680	1000		
5A3-ZB1	24~36	420	550	0	4M42
	39~42	380	550		
5A3-ZB2	24~42	500	700	0	4M48
	45~48	460	700		
5A3-ZB3	30~45	650	900	0	4M56

杆塔 型号	呼称高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转 角 (°)	地脚螺栓
	48~51	590	900		
5A3-JC1	21~33	450	800	0~20	4M56
5A3-JC2	21~33	450	800	20~40	4M64
5A3-JC3	21~33	450	800	40~60	4M64
5A3-JC4	21~33	450	800	60~90	4M64
5A3-DJC1	21~33	350	450	0~90	4M64
5HJC411	21~33	450	800	0~20	4M56
5A3-J2	21~33	450	800	20~40	4M64
5A3-J3	21~33	450	800	40~60	4M64

2) 基础

本工程粘性土无水地基(硬塑粘性土以及强风化岩石)基础优先选择原状土掏挖基础。粘性土有水地基拟采用直柱板式基础。局部采用挖孔桩基础或钻孔灌注桩基础。

本工程线路路径示意图见附图 3。

3.1.5 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程

(1) 线路路径

本工程 π 入点(攸县电厂侧)选择在攸县电厂~船山 500kV 送电线路 210#铁塔附近, π 出点(船山侧)选择在攸县电厂~船山 500kV 送电线路 212#铁塔附近, 路径方案选择唯一, π 接线 π 入段(攸县电厂侧)长约 0.5km, π 出段(船山侧)长约 1.2km, 均按双回路架设, 双回路段铁塔只挂本回导线。新建 π 接线路均位于衡东县大浦镇境内, π 接后形成的攸县电厂~衡阳东变线路长约 80km, 衡阳东变~船山变线路长约 63km。207#~210#和 212#~215#段导地线和光缆弧垂需要调整 2.8km。

本工程路径很短, 本路径为唯一路径方案。

(2) 导线、地线

本工程设计基本风速 27m/s, 设计覆冰 15mm, 导线采用 4×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线; 攸县电厂侧一根地线采用 JLB35-120 铝包钢绞线, 另一根地线采用 24 芯 OPGW 光缆; 船山侧两根地线均采用 24 芯 OPGW 光缆。

(3) 杆塔及基础

1) 杆塔

本工程线路沿线地貌有丘陵地貌、水田地貌和河网泥沼地貌。线路全长约 1.7km,均采用双回路架设,共计新建双回路铁塔 6 基(终端塔 2 基,耐张塔 3 基,直线塔 1 基)。

双回路铁塔型式采用 5E7、5C6 模块铁塔,攸县电厂侧转角塔塔型有 5E7-SJ1,终端塔塔型有 5E7-SDJC1; 船山侧直线塔塔型有 5C6-SZ1, 转角塔 5C6-SJ1、5C6-SJC4, 终端塔塔型有 5C6-SDJC1。

本工程各规划塔型见表 3-4。

表 3-4 规划杆塔形式一览表

杆塔 型号	呼称高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角 (°)	地脚螺栓
5E7-SJ1	21~30	300/150	600/±300	0~20	8M56
5E7-SDJC1	21~36	300/150	350/±300	0~60	12M64
5C6-SZ1	24~42	420	550	0	4M48
5C6-SJ1	21~33	450	650	0~20	8M48
5C6-SJC4	21~33	450	800	60~90	8M72
5C6-SDJC1	21~33	350	450	0~60	8M72

2) 基础

本工程粘性土无水地基(硬塑粘性土以及强风化岩石)基础优先选择原状土掏挖基础。粘性土有水地基拟采用直柱板式基础。局部采用挖孔桩基础或钻孔灌注桩基础。

本工程线路路径示意图见附图 4。

3.1.6 工程占地及土石方量

(1) 工程占地

本工程占地包括新建变电站占地、新建线路塔基占地及施工临时占地,本工程共占地 18.91hm²,其中永久性占地 11.29hm²,施工临时占地 7.62hm²。占地类型按现状主要为林地、水田和水塘,不占用基本农田。详见表 3-5。

表 3-5 工程占地一览表

项目	占地性质	占地面积 (hm ²)	占地类型		
			林地 (hm ²)	水田 (hm ²)	水塘 (hm ²)
变电站	永久	5.97	5.97	0	0
	临时	/	/	/	/
塔基	永久	0.07	0.021	0.049	0

项目	占地性质	占地面积 (hm ²)	占地类型		
			林地 (hm ²)	水田 (hm ²)	水塘 (hm ²)
	临时	0.74	0.219	0.511	0
	小计	0.81	0.24	0.56	0
施工简易道路	临时	0.12	0.07	0.05	0
人抬道路	临时	0.24	0.17	0.07	0
施工场地	临时	0.49	0.32	0.17	0
牵张场	临时	0.48	0.38	0.10	0
合计	永久	6.04	5.991	0.049	0
	临时	2.07	1.159	0.901	0
	合计	8.11	7.16	0.95	0

(2) 工程土石方量

本工程场地设计标高为 93.45m，建筑物地坪标高高于场地 300mm，站内土方挖填平衡，挖方 103048.30m³，填方 101965.47m³；新建线路工程土石方挖方量约为 1.02×10⁴m³、填方量约为 1.02×10⁴m³。

工程基本实现挖填方平衡，因此不设置取土场与弃土场。工程施工产生的少量弃土（约 0.1 万方），可用于进站道路。

3.1.7 工程拆迁

3.1.7.1 拆迁原则

依据《电力设施保护条例》及《110kV~750kV 架空输电线路设计规范 GB 50545-2010》，工程拆迁原则为：

- 1) 两侧边线外5m以内常年有人员活动的房屋全部拆迁。
- 2) 导线最大风偏时，导线对建筑物的净空距离小于8.5m者拆迁。
- 3) 线路边相导线5m外常年人员活动的房屋不满足场强要求（离地面高度1.5m处工频电场强度大于4kV/m）的予以拆迁。

上述拆迁原则中包括了环保拆迁，其中按1)、2)确定的民房拆迁列为工程拆迁，按3)要求确定的民房拆迁列为环保拆迁。对房屋的拆迁按照地方政府有关政策规定进行现金补偿，并由地方政府另行组织迁建。

3.1.7.2 拆迁面积

本工程房屋总数约为 25 处，均为工程拆迁，无环保拆迁。经初步调查，本工程 500kV 线路需拆迁房屋面积约 5633.2m²。

本工程拆迁数量根据当前可研设计阶段路径设定，可能随工程设计阶段的不

断深化而变化，最终以实际施工方案为准。

3.1.8 施工工艺和方法

3.1.8.1 变电站工程

(1) 地基处理

土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖回填碾压处理等。

(2) 施工场地设置

施工临时用地应利用变电站内空地，不在站外另行设置。

(3) 土建施工

场地平整顺序：将场地有机物、表层耕植土的淤泥清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水。

场地平整时宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

土石方工程主要包括排水沟及沟渠面加固。

为了保证混凝土质量，工程开工前，掌握近期天气情况，尽量避开异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

3.1.8.2 输电线路工程

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

新建线路在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求；对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础；施工基面是设计规定的，用以确定基础坑深的基准面。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。

新建线路所用耐张塔根据铁塔结构特点分解组立；导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以应设置张力场和牵引场（即牵张场地）。

新建线路所挖土具有土方量较小的特点，在建设期开挖回填后少量多余的土石方在铁塔征地范围区域就地填充塔基，然后撒上草种，使得土地得以恢复。

3.1.9 主要经济技术指标

本工程静态总投资为 35554 万元，工程计划于 2018 年开工，2019 年建成投运。

3.2 与政策法规等相符性分析

（1）与产业政策的相符性

本工程为 500kV 超高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 9 号、第 21 号《关于修改产业结构调整指导目录有关条款的决定》发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）中“500kV 及以上交、直流输变电”和“电网改造及建设”类项目，属于“鼓励类”。本工程的建设与国家产业政策相符。

（2）与区域电网规划的相符性

本工程属于湖南电网规划内建设项目，与湖南省电网规划相符。

（3）与城乡规划的相符性

本工程变电站站址及输电线路路径已征得地方规划部门的原则同意，符合当地城乡规划。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期环境影响因素识别

施工期的主要环境影响因素包括生态环境、施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物等。

（1）生态影响：施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

（2）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

（3）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和

局部的影响。

(4) 施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理,则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(5) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

3.3.2 运行期环境影响因素分析

运行期主要环境影响因素为:工频电场、工频磁场、运行噪声、废污水、固体废物、废油等。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站内高压线及电气设备附近、500kV 输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 运行噪声

变电站变压器(冷却风扇和铁芯电磁声)、断路器、火花及电晕放电等会产生连续性电磁、机械噪声,以中低频噪声为主。输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下,导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 废污水

衡阳东变电站站内废水主要来源于值班人员产生的生活污水,生活污水量约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。输电线路工程在运行期无生活污水产生。

(4) 固体废物

输变电工程运行期间固体废物为工作人员产生的生活垃圾及变电站废旧蓄电池。

(5) 废油

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要,其外壳内装有变压器油,正常运行工况条件下,不会发生电气设备漏油、跑油的现象,亦无弃油产生;当检修或事故时,有可能产生废油,存在环境污染隐患。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

施工期的主要生态影响途径有：植被破坏、施工噪声及土地占用等。

(1) 植被破坏

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，导致的植被破坏。

(2) 施工噪声

各类施工机械噪声可引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

(3) 土地占用

本工程变电站站址和线路塔基占地及临时施工用地会改变土地功能，影响当地生态环境。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

变电站运行期运行维护活动均在变电站内，不影响变电站周边生态环境。

输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 工程选址选线过程中、设计阶段采取的环境保护措施

(1) 生态环境影响

- 1) 避让特殊生态敏感区及重要生态敏感区。
- 2) 对集中林区采用高跨通过原则。
- 3) 输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。
- 4) 塔基的设计因地制宜采取全方位高低腿配合主柱加高基础，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。

(2) 污染影响

1) 电磁环境

- ①高压一次设备采取均压措施。
- ②通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证地面工频电场符合标准。
- ③尽量避让集中居民区，对线路邻近居民房屋处电磁环境影响限制在标准范

围之内，以保证居民环境不受影响。

2) 噪声环境

①主变压器设备订货时选用低噪声水平设备。

②合理进行总平面规划布置，将高噪声设备远离厂界布置。

3) 水环境

设置 1t/h 的地理式一体化生活污水处理装置，站内生活污水经处理后用于站内绿化或道路冲洗不外排。

4) 环境风险措施

设置事故油池，收集事故及检修期间的变压器泄漏油。

3.5.2 施工期采取的环保措施

(1) 生态环境影响

1) 尽量避开雨季施工。

2) 施工过程中应加强施工管理，规范施工，尽量减小塔基施工开挖范围，同时对施工开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。施工完成后多余土方，应堆置于塔基征地范围内整并，并采取工程及植物措施进行防护。

3) 针对线路地形、地质情况，施工时，各塔位从现场基坑开挖、浇制以及基坑回填和组立塔、放、紧等各工序，其施工用地必须全面规划，充分使用，而不要多处占用，避免大面积损坏自然环境、植被等，以防止水土流失。

4) 基础开挖多余的土石方的堆放应严格按水土保持方案的要求处理。

(2) 污染影响

1) 施工噪声

选用低噪音的施工机械和施工设备。

2) 施工扬尘

施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施，同时施工区域可采取定期洒水等措施来减少扬尘影响。

3) 施工废污水

施工人员产生的生活污水可利用当地农民家庭的生活污水处理设施进行处理。

4) 固体废物

工程施工产生的固体废物主要是施工人员的生活垃圾及基础开挖产生的弃土弃渣，为避免生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。施工人员生活垃圾由环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。对于基础开挖产生的临时土方，应按照当地渣土管理要求及水土保持方案的要求进行安全处置。

3.5.3 运行期采取的环保措施

- (1) 加强对当地群众进行有关高压送电线路和设备方面的环境宣传工作。
- (2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。
- (3) 依法进行运行期的环境管理工作。
- (4) 工程建成后需进行竣工环境保护验收。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

新建衡阳东 500kV 输变电工程主要位于湖南省衡阳市衡东县。

衡阳，为湖南省下辖地级市，是湖南省域副中心城市，湘南地区的政治、经济、军事、文化中心。衡阳下辖 5 区 5 县，代管 2 县级市，总面积 15310 平方公里，城区横跨湘江，是湖南省以及中南地区重要的交通枢纽之一，多条重要公路、铁路干线在此交会。衡阳处于中南地区凹形面轴带部分，构成典型的盆地形势，属亚热带季风气候。截至 2017 年底，衡阳市全域常住人口 720.53 万人。

衡阳是中南地区重要的工业城市，是“中国制造 2025”试点示范城市群城市之一，拥有湖南第一家综合保税区和国家级高新区，被定位为国家承接产业转移示范区以及全国加工贸易重点承接地。衡阳也是国家服务业综合配套改革试点城市、国家生态文明先行示范区，国家园林城市，中国“中国抗战纪念城”。2017 年 2 月 4 日，《国务院办公厅关于批准衡阳市城市总体规划修编的通知》下发，明确将衡阳定位为湘南地区中心城市。

2017 年，衡阳市实现地区生产总值 3132.48 亿元，按可比价计算，增长 8.5%。2018 年 4 月 2 日，科技部、国家发展改革委发布支持新一批城市开展创新型城市建设的名单，全国 17 座城市入选，衡阳名列其中。

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形地貌

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站

衡阳东 500kV 变电站站址地貌属丘陵地区，地势开阔，地形起伏不大，区域构造稳定性较好。

站址所在地避开了活动断裂构造带，区域地段构造相对稳定。依据《中国地震动参数区划图》(GB18306)，站址场地地震动峰值加速度为小于 0.05g，相应的基本烈度为小于 VI 度。

(2) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程

本工程地形以丘陵为主，间或水田，全线海拔高程均低于 150m，路径沿线房屋密集，植被发育。丘陵植被以屋场风景林为主，林区长度约 8.6km，树种以

松、杉、杂树、竹为主；水田主要种植水稻。

(3) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程

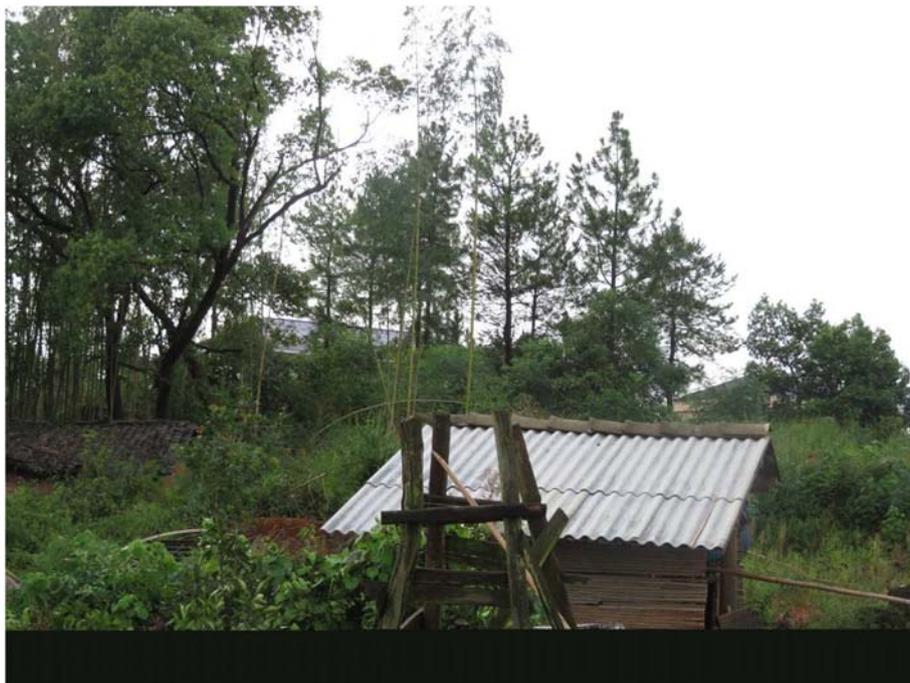
本工程地形 100%为丘陵，全线海拔高程均低于 150m，路径沿线房屋密集，植被发育。丘陵植被以屋场风景林为主，林区长度约 0.5km，树种以松、杉、杂树、竹为主；水田主要种植水稻。



图 4-1 衡阳东 500kV 变电站站址环境现状



水田



丘陵



山地



河塘

图 4-2 500kV 输电线路沿线地形地貌及植被现状

4.2.2 地质

新建衡阳东 500kV 变电站站址根据国家质量技术监督局 2001 年发布的《中国地震动参数区划图》，拟选所址区地震动峰值加速度为 0.05g(相当于地震基本烈度为 VI 度)，地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。评估区在第四系全新世以来，新构造运动较微弱，区内地壳运动处于较稳定期，适宜变电站建设。

新建 500kV 输电线路沿线地震动峰值加速度为 0.05g（相应地震基本烈度 6 度），地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组都为第一组。评估区在第四系全新世以来，新构造运动较微弱，区内地壳运动处于较稳定期，适宜线路建设。

4.2.3 水文

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站

新建衡阳东 500kV 变电站站址处附近无河流和水库等中大型地表水体。该站址为丘陵地貌景观，地势开阔，自然标高为 80~100m，高于站址百年一遇洪

水位，无内涝影响。

(2) 新建 500kV 输电线路

新建 500kV 输电线路未跨越中大型河流及其他中大型水体的大中型水体。地表水主要是池塘。线路跨越水体均采取一档跨越，不在水中立塔。

4.2.4 气象

项目区属北亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，热量充足，雨水集中，无霜期长。一月平均气温约 4.3℃，七月平均气温约 29.2℃；年平均气温 16.6~16.8℃，无霜期 258~278 天；年降雨日 141~157 天，年平均降雨量 1302mm，年平均相对湿度为 79%，全年平均无霜期为 277 天，年日照时数为 1722.1 至 1816.5 小时。

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 布点原则及监测点布设

(1) 布点原则

本次环评选择新建变电站站址四周与新建输电线路沿线电磁环境影响评价范围内的电磁环境敏感目标进行电磁环境现状监测，布点原则为在满足监测条件的前提下从不同方位选择距变电站及输电线路最近的居民住宅侧进行监测，且在距离居民住宅不小于 1m、地面上方 1.5m 高度处布点。

(2) 监测点布设

根据上述布点原则，一般在一个村民小组布设 1 个监测点，但因距离和方位不同，同一个村民小组可能布设 2 个及以上的监测点。

在新建衡阳东 500kV 变电站站址四周共设置八个监测点位，环境保护目标处设置 5 个监测点；对线路沿线各电磁环境保护目标处设置 59 个监测点位。

电磁环境现状监测点位布设参见表 4-2。

表 4-2 电磁环境现状监测内容及点位

序号	监测点名称	测点地理位置	与本工程相对位置关系
(一) 新建衡阳东 500kV 变电站工程			
1	衡阳东 500kV 变电站站址	站址北侧#1 测点	/

序号	监测点名称	测点地理位置	与本工程相对位置关系
2	衡阳东 500kV 变电站站址	站址东北侧#2 测点	/
3		站址西北侧#3 测点	/
4		站址南侧#4 测点	/
5		站址南侧#5 测点	/
6		站址东南侧#6 测点	/
7		站址东南侧#7 测点	/
8		站址东北侧#8 测点	/
9		青鸦村六组 刘某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇
10	青鸦村六组 2F 在建房屋	衡东县大浦镇	南侧约 42m
11	石金村金山组 邓某某 3F 尖顶房屋	衡东县石滩乡	南侧约 201m
12	石金村金山组 邓某某 2F 尖顶房屋	衡东县石滩乡	南侧约 183m
13	新庄村十一组 尹某某 2F 尖顶房屋	衡东县大浦镇	东侧约 68m
(二) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程			
1	新庄村九组 刘某 2F 平顶房屋	衡东县大浦镇	西南约 8m
2	新庄村九组 刘某某 2F 尖顶房屋	衡东县大浦镇	西南约 31m
3	新庄村十一组 尹某某 2F 尖顶房屋	衡东县大浦镇	西北约 26m
4	新庄村十二组 苏某某 2F 尖顶房屋	衡东县大浦镇	东南约 23m
(三) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程			
1	新庄村十一组 黄某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东南约 42m
2	新庄村七组 黄某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东南约 28m
3	大明楼村二组 谭某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东南约 46m
4	大明楼村九组 唐某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	西北约 12m
5	大明楼村十组 贺某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	北侧约 48m
6	长丰村二十八组 谭某某 2F 平顶房	衡东县大浦镇	西侧约 15m
7	长丰村十五组 袁某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东侧约 25m
8	长丰村十四组养殖场 1F 尖顶房	衡东县大浦镇	东南侧约 12m
9	长丰村十四组 文某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	西北侧约 38m
10	太平村三组 养殖场 1F 尖顶房	衡东县大浦镇	东侧约 7m
11	太平村五组 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东侧约 48m
12	太平村柏林组 村委西侧 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	西侧约 21m
13	太平村六组 何某某 3F 平顶房	衡东县大浦镇	东侧约 50m
14	岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	西侧约 34m
15	岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	西北侧约 19m
16	岭茶村五组 2F 尖顶废弃房	衡东县大浦镇	东南约 24m
17	岭茶村二组 罗某某 3F 平顶房(岭	衡东县大浦镇	西侧约 21m

序号	监测点名称	测点地理位置	与本工程相对位置关系
	茶欧式水泥构件厂)		
18	岭茶村五组 罗某某 1F 尖顶养殖场	衡东县大浦镇	西侧约 17m
19	荷塘村八组 2F 尖顶房	衡东县大浦镇	东北约 26m
20	岭茶村六组 陈某某在建房屋	衡东县大浦镇	西北约 12m
21	文风村二组 王某某 2F 平顶房	衡东县大浦镇	东北侧约 10m
22	黄崎村十二组 汤某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东侧约 6m
23	黄崎村十三组 汤某某 3F 尖顶房	衡东县霞流镇	西北侧约 35m
24	黄崎村十四组 在建房屋	衡东县霞流镇	西侧约 14m
25	柏桥村十三组 3F 平顶在建房屋	衡东县吴集镇	东侧约 33m
26	柏桥村十四组 尹某某 2F 平顶房	衡东县吴集镇	西侧约 17m
27	黄崎村六组 3F 在建房屋	衡东县霞流镇	东侧约 7m
28	柏桥村一组 林某某 2F 尖顶房	衡东县吴集镇	西侧约 34m
29	大泥塘村一组 赵某某 2F 平顶房	衡东县霞流镇	西侧约 25m
30	大泥塘村二十一组 陈某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东南侧约 13m
31	伴岭村二十组 谢某某 2F 尖顶房	衡东县吴集镇	西南侧约 23m
32	大源渡村二十五组 宋某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西南侧约 27m
33	大源渡村二十七组 谢某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东北侧约 14m
34	大源渡村二十七组谢某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东北侧约 8m
35	大源渡村二十七组谢某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西侧约 7m
36	大源渡村二十七组谢某某 3F 在建房屋	衡东县霞流镇	东侧约 18m
37	大源渡村二十九组 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东侧约 21m
38	李花村八组 I 1F 平顶泵房	衡东县霞流镇	边导线下
39	李花村八组 II 阳某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西南约 16m
40	李花村十一组 何某某 3F 尖顶房	衡东县霞流镇	东南侧约 14m
41	鑫霞村一组 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东北侧约 8m
42	鑫霞村十六组 赵某某 1F 养殖场	衡东县霞流镇	东南约 16m
43	鑫霞村十六组 陈某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西北侧 30m
44	鑫霞村五组 赵某某 2F 平顶房	衡东县霞流镇	西北侧 32m
45	鑫霞村十八组 赵某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东南约 30m
46	鑫霞村二组 闵某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西侧约 37m
47	鑫霞村一组 闵某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西侧约 13m
48	鑫霞村十二组 李某某 2F 平顶房	衡东县霞流镇	西侧约 24m
49	鸿霞村十一组 3F 尖顶在建房屋	衡东县霞流镇	东侧约 22m
50	鸿霞村十二组 朱某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东侧约 25m
51	鸿霞村十组 I 朱某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东侧约 28m

序号	监测点名称	测点地理位置	与本工程相对位置关系
52	鸿霞村十组 II 朱某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西侧约 16m
53	鸿霞村四组 I 许某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	东侧约 15m
54	鸿霞村四组 II 许某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	西北侧约 16m
55	兴垌村七组 易某某 2F 尖顶房	衡东县霞流镇	南侧约 38m

4.3.3 监测时间及环境状况

新建湖南衡阳东 500kV 输电线路工程监测时间:2018 年 8 月 13 日~26 日, 共计 14 天;

新建衡阳东 500kV 变电站工程监测时间: 2018 年 8 月 13 日;

现场监测时环境状况见表 4-3。

表 4-3 监测现场环境状况

项目	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
新建 500kV 输 电线路工 程	2018 年 8 月 13 日	晴	30.5~37.1	68.1~76.3	1.5~2.7
	2018 年 8 月 14 日	多云	30.6~36.3	60.2~71.6	静风~1.9
	2018 年 8 月 15 日	阵雨	30.9~34.2	57.5~78.6	1.3~2.6
	2018 年 8 月 16 日	阵雨	25.9~31.7	57.1~78.8	0.7~2.5
	2018 年 8 月 17 日	阵雨	24.9~31.8	58.3~78.6	1.4~2.8
	2018 年 8 月 18 日	晴	25.9~33.6	62.3~71.6	1.5~2.1
	2018 年 8 月 19 日	多云	25.0~33.8	60.5~72.3	静风~1.9
	2018 年 8 月 20 日	多云	30.5~35.9	62.2~73.1	1.3~1.8
	2018 年 8 月 21 日	多云	31.3~37.4	61.9~74.4	静风~2.1
	2018 年 8 月 22 日	晴	31.8~36.9	64.3~70.6	1.3~1.7
	2018 年 8 月 23 日	晴	33.4~36.8	61.7~72.3	静风~2.3
	2018 年 8 月 24 日	晴	32.8~36.4	65.3~71.7	1.2~2.1
	2018 年 8 月 25 日	晴	32.4~35.9	63.2~73.2	1.0~1.9
	2018 年 8 月 26 日	阴	32.8~36.7	64.6~78.6	1.3~2.7
新建衡阳 东 500kV 变电站工 程	2018 年 8 月 13 日	晴	30.5~37.1	68.1~76.3	1.5~2.7

4.3.4 监测频次

监测一次。

4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法:《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

监测单位:湖南省电力环境监测中心站。

监测仪器情况见表 4-4。

表 4-4 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定证书编号	有效期至
工频电磁场测试仪	SEM-600/LF-01	S-0012/G-0019	XDdj2018-1853	2019年5月6日

4.3.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4-5。

表 4-5 工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
(一) 新建衡阳东 500kV 变电站工程			
1	站址北侧#1 测点	0.3	0.008
2	站址东北侧#2 测点	0.4	0.008
3	站址西北侧#3 测点	0.3	0.008
4	站址南侧#4 测点	0.3	0.008
5	站址南侧#5 测点	0.4	0.007
6	站址东南侧#6 测点	0.4	0.008
7	站址东南侧#7 测点	0.5	0.008
8	站址东北侧#8 测点	0.4	0.010
9	站址西南侧大浦镇青鸦村六组 刘某某 2F 尖顶房	0.2	0.009
10	站址南侧大浦镇青鸦村六组 2F 在建房屋	0.7	0.009
11	站址南侧石滩乡石金村金山组 邓某某 3F 尖顶房屋	2.5	0.011
12	站址南侧石滩乡石金村金山组 邓某某 2F 尖顶房屋	0.8	0.008
13	站址东北侧大浦镇新庄村十一组 尹某某 2F 尖顶房屋	1.4	0.009
(二) 攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (至船山双回路)			
1	衡东县大浦镇新庄村九组 刘某 2F 平顶房屋	6.4	0.013
2	衡东县大浦镇新庄村九组 刘某某 2F 尖顶房屋	34.7	0.465
(三) 攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (至攸县双回路)			
1	衡东县大浦镇新庄村十一组 尹某某 2F 尖顶房屋	1.4	0.009
2	衡东县大浦镇新庄村十二组 苏某某 2F 尖顶房屋	24.5	0.505
(四) 船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (古亭侧)			
1	衡东县大浦镇新庄村十一组 黄某某 2F 尖顶房	1.3	0.008

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
2	衡东县大浦镇新庄村七组 黄某某 2F 尖顶房	17.0	0.177
3	衡东县大浦镇新庄村七组 谭某某 2F 尖顶房	4.0	0.069
4	衡东县大浦镇大明楼村九组 唐某某 2F 尖顶房	4.8	0.167
5	衡东县大浦镇大明楼村十组 贺某 2F 尖顶房	1.7	0.008
6	衡东县大浦镇长丰村二十八组 谭某某 2F 平顶房	0.7	0.009
7	衡东县大浦镇长丰十五组 袁某某 2F 尖顶房	1.5	0.011
8	衡东县大浦镇长丰养殖场 1F 尖顶房	3.6	0.017
9	衡东县大浦镇长丰十四组 文某某 2F 尖顶房	2.8	0.009
10	衡东县大浦镇太平村三组 养殖场 1F 尖顶房	0.7	0.008
11	衡东县大浦镇太平村 2F 尖顶房	0.3	0.009
12	衡东县大浦镇太平村柏林组 村委 3F 尖顶房	1.4	0.010
13	衡东县大浦镇太平村六组 何某某 3F 平顶房	0.8	0.009
14	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	1.4	0.009
15	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	4.1	0.013
16	衡东县大浦镇岭茶村五组 2F 尖顶废弃房	6.3	0.013
17	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某西侧 3F 平顶房（岭茶欧式水泥构件厂）	5.4	0.010
18	衡东县大浦镇岭茶村五组 罗某某 1F 尖顶养殖场	0.6	0.008
19	衡东县大浦镇荷塘村八组 2F 尖顶房	0.5	0.009
20	衡东县大浦镇岭茶村六组 陈某某在建房屋	0.3	0.009
21	衡东县大浦镇文风村二组 王某某 2F 平顶房	1.6	0.001
22	衡东县霞流镇黄崎村十二组 汤某某 2F 尖顶房	4.4	0.012
23	衡东县霞流镇黄崎村十三组 汤某某 3F 尖顶房	3.2	0.009
24	衡东县霞流镇黄崎村 在建房屋	0.3	0.009
25	衡东县吴集镇柏桥村 3F 平顶在建房屋	0.6	0.009
26	衡东县吴集镇柏桥村十四组 尹某某 2F 平顶房	7.7	0.014
27	衡东县霞流镇黄崎村六组 3F 在建房屋	6.1	0.017
28	衡东县吴集镇柏桥村一组 肖某某 2F 尖顶房	0.7	0.011
29	衡东县霞流镇大泥塘村一组 赵某某 2F 平顶房	2.8	0.001
30	衡东县霞流镇大泥塘村二十一组 陈某某 2F 尖顶房	1.3	0.009
31	衡东县吴集镇伴岭村二十组 谢某某 2F 尖顶房	12.1	0.018
32	衡东县霞流镇大源渡村二十五组 宋某某 2F	3.2	0.009

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
	尖顶房		
33	衡东县霞流镇大源渡村二十七组 谢某某 2F 尖顶房	1.8	0.011
34	衡东县霞流镇大源渡村二十七组谢某某 2F 尖顶房	0.4	0.008
35	衡东县霞流镇大源渡村二十七组谢某某 2F 尖顶房	2.4	0.009
36	衡东县霞流镇大源渡村二十七组谢某某 3F 在建房屋	5.2	0.012
37	衡东县霞流镇大源渡村二十九组 2F 尖顶房	57.1	0.515
(五) 船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (船山侧)			
1	衡东县霞流镇李花村八组 I 1F 平顶泵房	52.4	0.062
2	衡东县霞流镇李花村八组 II 阳某某 2F 尖顶房	4.3	0.010
3	衡东县霞流镇李花村十一组 何某某 3F 尖顶房	7.1	0.012
4	衡东县霞流镇鑫霞村一组 2F 尖顶房	4.2	0.009
5	衡东县霞流镇鑫霞村十六组 赵某某 1F 养殖场	0.4	0.009
6	衡东县霞流镇鑫霞村十六组 陈某某 2F 尖顶房	2.7	0.009
7	衡东县霞流镇鑫霞村五组 赵某某 2F 平顶房	1.4	0.008
8	衡东县霞流镇鑫霞村十八组 赵某某 2F 尖顶房	3.6	0.010
9	衡东县霞流镇鑫霞村二组 闵某某 2F 尖顶房	0.8	0.008
10	衡东县霞流镇鑫霞村一组 闵某某 2F 尖顶房	0.6	0.009
11	衡东县霞流镇鑫霞村十二组 李某某 2F 平顶房	5.3	0.010
12	衡东县霞流镇鸿霞村十一组 3F 尖顶在建房屋	0.4	0.008
13	衡东县霞流镇鸿霞村十二组 朱某某 2F 尖顶房	3.4	0.011
14	衡东县霞流镇鸿霞村十组 I 朱某某 2F 尖顶房	2.5	0.010
15	衡东县霞流镇鸿霞村十组 II 朱某某 2F 尖顶房	1.7	0.009
16	衡东县霞流镇鸿霞村四组 I 许某某 2F 尖顶房	6.3	0.009
17	衡东县霞流镇鸿霞村四组 II 许某某 2F 尖顶房	4.7	0.013
18	衡东县霞流镇兴垅村七组 易某某 2F 尖顶房	56.3	0.073

4.3.7 评价及结论

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站工程

衡阳东 500kV 变电站站址处最大工频电场强度为 0.5V/m，磁感应强度为 0.010 μ T；周边环境敏感目标的最大工频电场强度为 2.5V/m，磁感应强度为 0.011 μ T。各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4kV/m 和 100 μ T 的限值要求。

(2) 新建 500kV 输电线路

线路沿线环境敏感目标的电场强度为 0.3~57.1V/m，磁感应强度为 0.007~

0.515 μ T。各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 和 100 μ T 的限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.4.2 布点原则及监测点布设

（1）布点原则

本次环评选择新建变电站站址、新建变电站四周及输电线路沿线声环境评价范围内的声环境敏感目标（以居民住宅为主）进行声环境现状监测，布点原则为在满足监测条件的前提下从不同方位选择距变电站或输电线路最近的居民住宅侧进行监测，且在距离居民住宅墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m 以上的位置布点。

（2）监测点布设

根据上述布点原则，声环境现状监测点位布设同电磁环境现状监测：衡阳东变电站外增加 3 处声环境影响评价范围内测点，鼎功变、云田变声环境现状监测点位与电磁环境现状监测点位一致。

4.4.3 监测时间及环境状况

新建衡阳东 500kV 输电线路工程监测时间：2018 年 8 月 13 日~26 日，共计 14 天；

新建衡阳东 500kV 变电站工程监测时间：2018 年 8 月 13 日。

现场监测时环境状况见表 4-3。

4.4.4 监测频次

每个测点昼、夜各监测 1 次。

4.4.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

监测单位：湖南省电力环境监测中心站。

监测仪器情况见表 4-6。

表 4-6 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定证书编号	有效期至
噪声振动测量仪	AWA6228	101787	2018060402898	2019 年 6 月 10 日
声级校准器	AWA6223	04756	2017100406593	2018 年 10 月 19 日

4.4.6 监测结果

声环境现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 噪声现状监测结果 单位：dB (A)

序号	监测点位	监测结果		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
(一) 新建衡阳东 500kV 变电站工程						
1	站址北侧#1 测点	39.3	38.1	60	50	达标
2	站址东北侧#2 测点	39.7	38.3	60	50	达标
3	站址西北侧#3 测点	39.7	39.1	60	50	达标
4	站址南侧#4 测点	39.6	39.0	60	50	达标
5	站址南侧#5 测点	39.6	38.7	60	50	达标
6	站址东南侧#6 测点	40.6	39.3	60	50	达标
7	站址东南侧#7 测点	39.7	38.9	60	50	达标
8	站址东北侧#8 测点	40.3	38.2	60	50	达标
9	站址西南侧大浦镇青鸦村六组 刘某某 2F 尖顶房	47.6	41.3	60	50	达标
10	站址南侧大浦镇青鸦村六组 2F 在建房屋	47.3	42.5	60	50	达标
11	站址南侧石滩乡石金村金山组 邓某某 3F 尖顶房屋	43.1	39.6	60	50	达标
12	站址南侧石滩乡石金村金山组 邓某某 2F 尖顶房屋	40.6	38.9	60	50	达标
13	站址东北侧大浦镇新庄村十一 组 尹某某 2F 尖顶房屋	41.1	39.6	60	50	达标
(二) 攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (至船山双回路)						
1	衡东县大浦镇新庄村九组 刘某 2F 平顶房屋	41.7	39.0	55	45	达标
2	衡东县大浦镇新庄村九组 刘某 某 2F 尖顶房屋	42.7	40.6	55	45	达标
(三) 攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (至攸县双回路)						
1	衡东县大浦镇新庄村十一组 尹 某某 2F 尖顶房屋	41.1	39.6	55	45	达标
2	衡东县大浦镇新庄村十二组 苏	44.6	41.3	55	45	达标

序号	监测点位	监测结果		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
	某某 2F 尖顶房屋					
(4) 船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (古亭侧)						
1	衡东县大浦镇新庄村十一组 黄某某 2F 尖顶房	44.3	41.1	55	45	达标
2	衡东县大浦镇新庄村七组 黄某某 2F 尖顶房	44.6	41.7	55	45	达标
3	衡东县大浦镇新庄村七组 谭某某 2F 尖顶房	44.7	39.6	55	45	达标
4	衡东县大浦镇大明楼村九组 唐某某 2F 尖顶房	47.6	43.1	55	45	达标
5	衡东县大浦镇大明楼村十组 贺某某 2F 尖顶房	43.2	40.3	55	45	达标
6	衡东县大浦镇长丰村二十八组 谭某某 2F 平顶房	43.7	40.2	55	45	达标
7	衡东县大浦镇长丰十五组 袁某某 2F 尖顶房	41.3	39.6	55	45	达标
8	衡东县大浦镇长丰养殖场 1F 尖顶房	45.2	42.7	55	45	达标
9	衡东县大浦镇长丰十四组 文某某 2F 尖顶房	47.3	43.6	55	45	达标
10	衡东县大浦镇太平村三组 养殖场 1F 尖顶房	46.3	43.1	55	45	达标
11	衡东县大浦镇太平村 2F 尖顶房	47.6	42.1	55	45	达标
12	衡东县大浦镇太平村柏林组 村委 3F 尖顶房	42.7	39.6	55	45	达标
13	衡东县大浦镇太平村六组 何某某 3F 平顶房	42.4	40.6	55	45	达标
14	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	44.1	40.6	55	45	达标
15	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某 2F 尖顶房	42.7	39.8	55	45	达标
16	衡东县大浦镇岭茶村五组 2F 尖顶废弃房	41.2	38.3	55	45	达标
17	衡东县大浦镇岭茶村二组 罗某某西侧 3F 平顶房 (岭茶欧式水泥构件厂)	48.1	43.6	70	55	临近 S315, 达标
18	衡东县大浦镇岭茶村五组 罗某某 1F 尖顶养殖场	47.6	43.2	55	45	达标
19	衡东县大浦镇荷塘村八组 2F 尖顶房	45.6	42.3	55	45	达标
20	衡东县大浦镇岭茶村六组 陈某	42.3	40.0	55	45	达标

序号	监测点位	监测结果		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
	某在建房屋					
21	衡东县大浦镇文凤村二组 王某某 2F 平顶房	43.0	41.2	55	45	达标
22	衡东县霞流镇黄崎村十二组 汤某某 2F 尖顶房	43.7	41.2	55	45	达标
23	衡东县霞流镇黄崎村十三组 汤某某 3F 尖顶房	45.6	42.4	55	45	达标
24	衡东县霞流镇黄崎村 在建房屋	42.3	39.6	55	45	达标
25	衡东县吴集镇柏桥村 3F 平顶在建房屋	43.1	40.6	55	45	达标
26	衡东县吴集镇柏桥村十四组 尹某某 2F 平顶房	44.7	41.3	55	45	达标
27	衡东县霞流镇黄崎村六组 3F 在建房屋	46.3	42.7	55	45	达标
28	衡东县吴集镇柏桥村一组 肖某某 2F 尖顶房	40.6	38.1	55	45	达标
29	衡东县霞流镇大泥塘村一组 赵某某 2F 平顶房	45.2	41.3	55	45	达标
30	衡东县霞流镇大泥塘村二十一组 陈某某 2F 尖顶房	44.3	40.8	55	45	达标
31	衡东县吴集镇伴岭村二十组 谢某某 2F 尖顶房	45.2	42.6	55	45	达标
32	衡东县霞流镇大源渡村二十五组 宋某某 2F 尖顶房	44.7	41.2	55	45	达标
33	衡东县霞流镇大源渡村二十七组 谢某某 2F 尖顶房	47.6	42.3	55	45	达标
34	衡东县霞流镇大源渡村二十七组 谢某某 2F 尖顶房	43.1	40.3	55	45	达标
35	衡东县霞流镇大源渡村二十七组 谢某某 2F 尖顶房	46.6	43.1	55	45	达标
36	衡东县霞流镇大源渡村二十七组 谢某某 3F 在建房屋	45.8	42.2	55	45	达标
37	衡东县霞流镇大源渡村二十九组 2F 尖顶房	47.7	42.8	55	45	达标
(五) 船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程 (船山侧)						
1	衡东县霞流镇李花村八组 I 1F 平顶泵房	40.3	39.1	55	45	达标
2	衡东县霞流镇李花村八组 II 阳某某 2F 尖顶房	41.7	39.3	55	45	达标
3	衡东县霞流镇李花村十一组 何某某 3F 尖顶房	45.6	42.7	55	45	达标

序号	监测点位	监测结果		标准限值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
4	衡东县霞流镇鑫霞村一组 2F 尖顶房	47.3	43.2	55	45	达标
5	衡东县霞流镇鑫霞村十六组 赵某某 1F 养殖场	44.7	43.6	55	45	达标
6	衡东县霞流镇鑫霞村十六组 陈某某 2F 尖顶房	44.3	41.2	55	45	达标
7	衡东县霞流镇鑫霞村五组 赵某某 2F 平顶房	43.7	40.6	55	45	达标
8	衡东县霞流镇鑫霞村十八组 赵某某 2F 尖顶房	44.7	40.3	55	45	达标
9	衡东县霞流镇鑫霞村二组 闵某某 2F 尖顶房	42.7	40.6	55	45	达标
10	衡东县霞流镇鑫霞村一组 闵某某 2F 尖顶房	43.5	41.4	55	45	达标
11	衡东县霞流镇鑫霞村十二组 李某某 2F 平顶房	44.6	42.3	55	45	达标
12	衡东县霞流镇鸿霞村十一组 3F 尖顶在建房屋	42.3	41.7	55	45	达标
13	衡东县霞流镇鸿霞村十二组 朱某某 2F 尖顶房	43.5	42.3	55	45	达标
14	衡东县霞流镇鸿霞村十组 I 朱某某 2F 尖顶房	44.7	42.7	55	45	达标
15	衡东县霞流镇鸿霞村十组 II 朱某某 2F 尖顶房	43.6	40.2	55	45	达标
16	衡东县霞流镇鸿霞村四组 I 许某某 2F 尖顶房	44.7	41.6	55	45	达标
17	衡东县霞流镇鸿霞村四组 II 许某某 2F 尖顶房	44.8	42.0	55	45	达标
18	衡东县霞流镇兴垅村七组 易某某 2F 尖顶房	47.8	42.7	55	45	达标

4.4.7 评价及结论

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站

衡阳东 500kV 变电站站址四周昼间噪声监测值为 39.3~40.6dB(A)，夜间噪声监测值为 38.1~39.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

衡阳东 500kV 变电站周边环境目标昼间噪声监测值为 40.6~47.6dB(A)，夜间噪声监测值为 38.9~42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB

3096-2008) 2 类标准。

(2) 新建 500kV 输电线路

线路沿线位于乡村地区的环境保护目标昼间噪声监测值为 40.3~47.8dB(A), 夜间噪声监测值为 38.1~43.6dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求; 线路沿线位于交通干线两侧的环境保护目标昼间噪声监测值为 48.1dB(A), 夜间噪声监测值为 43.6dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求。

4.5 生态环境

4.5.1 植物

衡阳东 500kV 变电站站址所在区域植被茂盛, 多为杉树、灌木及荒草地。

500kV 输电线路工程沿线地表植被丰富, 主要为林业植被和农业植被, 林业植被主要为线路沿线所经丘陵上以及房前屋后、道路旁的人工种植林木, 主要树种为松、杉、毛竹和杂树等。农业植被主要包括水稻、蔬菜等。

4.5.2 动物

根据现场踏勘和调查、资料收集可知, 本工程变电站站址附近、输电线路沿线可能分布的野生兽类有黄鼬、田鼠等, 野生鸟类有麻雀、八哥、喜鹊、燕子等, 它们均为项目区域内的广布种, 具有一定的数量, 评价范围内未发现国家级、省级保护动物。

4.6 生态敏感区

本工程站址及线路路径选择过程中, 已经征求地方相关部门的意见, 其中湖南衡阳东 500kV 输变电工程涉及的主要敏感区域为拟建变电站周围及线路沿线居民点, 本工程生态环境影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2011) 中规定的特殊生态敏感区和重要生态敏感区。

4.7 地表水环境现状

本工程线路未跨越大中型地表水, 主要跨越为小池塘, 为农业用水或渔业用水。水质执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类水域标准。工程评价范围内无饮用水水源保护区。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对生态完整性的影响分析

本工程建设共占用土地 8.11hm^2 ，其中永久性占地 6.04hm^2 ，施工临时占地 2.07hm^2 。工程评价区总面积为 2693.1hm^2 ，本工程总占地占评价区面积的 0.30% ，其中增加建设用地面积占评价区面积的 0.15% ，由此可以看出，本工程建设前后各土地利用类型的面积和比例与现状基本相当，不会改变现有生态系统的格局，因此对区域生态完整性影响很小。

5.1.2 生态环境影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏、野生动物惊扰和施工作业扰动引起的水土流失等方面。

5.1.2.1 土地占用影响分析

从占地类型看，本工程建设总占地面积 8.11m^2 ，其中林地 7.16hm^2 ，水田 0.95hm^2 。占用的林地多为杂树、灌木，不占用地带性植被；占用的水田均不属于基本农田。工程占地不可避免的占用部分林地和耕地，但输电线路施工占地分散，永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，单个塔基占地面积小，对植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为建筑材料堆放、施工便道等对植被的压占，牵张场对荒草地的占用以及施工人员对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工便道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，牵张场地每 $7\sim 8\text{km}$ 才设置一处，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

从占地面积看，主体工程施工组织设计时，考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，如变电站施工人员的办公生活区(项目部)可在变电站征地范围内设置，线路施工人员的办公升回去可就近租用当地村民房屋，不单独布设；施工便道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，塔基施工场地充分利用，尽量控制占地范围，减少周边扰动等。

就占地性质而言，本工程总占地面积为 8.11hm^2 ，其中永久性占地 6.04hm^2 ，施工临时占地 2.07hm^2 。工程临时占地面积较大，在施工结束后通过对临时占地

区和施工扰动区裸露地表采取植被恢复措施后,工程区被破坏的植被可得到一定程度的恢复。

为了保护耕地,避免线路塔位对农田的长远影响,设计单位在设计中充分结合当地的地形特点,在线路跨越农田时优化塔基定位,基本使塔位不落入农田,或落于农田的边角之上,最大限度减少了占用耕地。

5.1.2.2 对植物资源的影响分析

(1) 对普通植物资源的影响

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上,受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物。但由于本区的自然植被受人为长期干扰、破坏,其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。

本工程塔基永久占地及施工临时占地占用的植被类型主要为低山丘陵杂树、灌木等。本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种,它们在评价区分布广、资源丰富,具有较明显的次生性,且本工程砍伐量相对较少,故对植物资源的影响只是一些数量上的减少,不会对它们的生存和繁衍造成威胁,也不会降低区域植物物种的多样性。

本线路工程设计对避不开的片林,应采用高跨方式通过,最大程度的减少了对植被的影响。铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶,两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大,一般不需砍伐通道,需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木,不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。虽然在林区中砍伐了一些乔灌木树种,使森林群落的垂直结构发生改变,在林区内部形成“林窗结构”,使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化,为喜光植物的生长创造了有利的生境条件,但由于砍伐面积小,因而不会促使森林群落的演替发生改变和地带性植被的改变。

(2) 对可能零星分布的重点保护野生植物的影响

本次生态调查中,评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区,也未发现有古树名木分布。

5.1.2.3 对动物资源的影响分析

(1) 对一般野生动物资源的影响

由于工程路径规划选择时，尽可能靠近现有公路，以方便施工运行，且评价区内受人类活动的影响较大，评价区内野生陆生动物种类相对较少。

本次现场调查中评价范围内未发现保护动物。工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。本工程的施工多靠近现有公路，避开了陆生野生动物主要的活动场所。此外，由于本工程占地为空间线性方式，且平均在 450m 左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少（一个塔基处 10 人左右，牵张场处 30~40 人），故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

1) 对两栖动物的影响

现状调查结果表明，输电线沿线的两栖类动物主要是栖息于灌丛、草地、农地及溪流中。工程占地无水域，仅在两栖类动物栖息地附近施工过程中，可能会扰动附近的两栖动物，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，且施工不涉水，不会对水体构成污染，所以工程对两栖动物影响较小。

2) 对爬行动物的影响

线路施工过程中如铁塔基础开挖、铁塔组立、架线等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰。另外施工时的噪声，也将影响施工范围内爬行动物远离施工地，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

3) 对鸟类的影响

本工程输电线路施工期对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；②施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工人员对鸟类的捕捉；④施工中对鸟类栖息地小生境的影响或由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。

工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少,但大多数鸟类会通过飞翔,短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害,在距离工程较远的森林中这些鸟类又会重新相对集中分布。

同时,线路施工规模很小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小,施工结束后,大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟,由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警,很容易避开施工区域,因此所受的影响很小。

4) 对哺乳类的影响

评价范围内的哺乳类以半地下生活型和地面生活型的小型兽类为主。施工过程中如铁塔基础开挖、铁塔组立、架线等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰,以及施工时的噪声,也将影响野生动物远离施工地,因施工点分散,单个塔基施工时间不长,对其影响不大,当工程完成后,它们仍可回到原来的活动区域。

(2) 对重点保护野生动物的影响

本次现场调查中,评价范围内未发现湖南省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。评价范围区域内可能分布的上述重点保护野生动物的数量稀少,此外,他们的栖息生境并非单一,同时食物来源多样化,且有一定的迁移能力,大部分种类可随施工结束后的生境恢复回到原处施工范围,故工程施工对受保护的野生动物的影响较小。

以上分析表明,本工程建设对野生动物的影响不大且影响时间较短,同时随着施工的结束和临时占地生境的恢复而缓解、甚至消失。

5.1.2.4 水土流失

输电线路杆塔基础开挖及建筑材料堆放时会对地表造成扰动和破坏,加上土建施工期的临时堆土及表土剥离,若不妥善处置均会导致水土流失。

5.1.3 拟采取的生态防护和恢复措施分析

(1) 土地占用防护措施

建议业主应以合同形式要求施工单位在施工过程中,必须按照设计要求,严格控制开挖范围及开挖量,施工时基础开挖多余的土石方应采取回填等方式妥善处置,对地形陡峭、土质疏松、余土不宜回填的弃土应在塔基附近的弃渣点集中堆放。施工结束后,及时清理施工场地,并及时进行土地整治和施工迹地恢复,

尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。

本工程不设置取土场，工程产生的少量弃土在塔基附近就地填充塔基，不另设弃土场。砂石料堆放在塔基处的施工场地，不再另设砂石料场。

因此，在施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复的基础上，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。

(2) 植被保护措施

①工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。

②施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。

③施工人员应禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚；在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等相关保护设施。

④材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。

⑤尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，采用高塔跨越的方式通过，严禁砍伐通道。

⑥施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地，不得基本农田。对于植被较密的地段特别是长株潭生态绿心区域，施工单位应采用架高铁塔和飞艇放线等有利于生态环境保护区的施工技术，局部交通条件较差山丘区，通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，以减少对植被的破坏，且工程结束后，这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。

⑦对施工期间需修建的道路，原则上充分利用已有公路和人抬道路，或在原有路基上拓宽；必须新修道路时，应尽量减少道路长度和宽度，同时避开植被密集区。

⑧对于一般永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

⑨按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。

⑩输电线路塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。

⑪施工结束后，对塔基区（非硬化裸露地表）、跨越场、牵张场、人抬道路等临时占地区域进行植被恢复，进行植被恢复时应选择栽种当地常见植物，不得随意栽种外来物种。

⑫如在施工过程中发现有受保护的植物，应对线路调整避让或移栽受保护的植物，同时上报林业主管部门。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。

（3）动物保护措施

①尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破施工的地质段。

②合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

③鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。

④施工中要杜绝对附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。

⑤加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给林业局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。

⑥加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、抓蛙和其他破坏两栖爬行动物的生境。

⑦对于动物（特别是重点保护动物）的栖息生境特别是森林生态、农业生

态及其过渡地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息生境。

⑧工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

在采取以上动物保护措施以后，工程施工对动物的影响可控制在可接受范围内。

(4) 水土保持措施

①采用铁塔的长短腿及高低基础来调整塔腿与地形的高差，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖，保持原有地形、地貌，尽量减少占地和土石方量。

②根据地质地貌、基础受力等情况，优先使用承受力大、施工运输方便、小埋深的原状土基，尽可能减少开挖量。对位于陡峭山崖，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，必须采用人工开挖。

③施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免在雨天施工；土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护，如采取临时挡护和覆盖措施。

④基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

⑤临时土方应集中堆放，及时回填，雨天应作好防护作用，以减少水土流失。

⑥对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方应优先用于回填，余土在塔基附近的弃渣点集中堆放，堆弃后应上覆表土，播种绿化，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

⑦在基础施工过程中堆放砂石及水泥的地面，用彩条布与地面隔离，以减少对地表植被的破坏。基础开挖时，进行表土剥离，将表层熟土与底层生土分开堆放，临时堆土应进行拦挡和遮盖，回填时按原土层顺序分层回填，并进行松土、施肥，以利于施工结束后的恢复植被。

⑧加强塔位的排水措施。对山区塔位或单个塔腿要求尽量恢复自然坡度，对平地塔位做成龟背型，以利自然排水；对可能出现汇水面、积水面的塔位，除

塔位位于面包形山顶或山脊外，根据实际情况在塔位上坡侧，依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。

⑨边坡保护。对塔基周围土质松散或为严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，在自然雨水作用下，极易引起水土流失的塔基进行边坡防护；对少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实，当边坡较陡，若填土不采取措施易被冲刷流失时，需在夯实的填土外侧局部砌护坡；对于表面岩体破碎易于受雨水冲刷水土流失的塔位，根据塔位情况酌情清除表面破碎岩屑后，采用砂浆抹面进行岩体表面保护。

⑩工程施工过程中应按照本工程水土保持方案的要求进行施工。

⑪施工后及时清理现场，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能，将弃土和施工废弃物运出现场合理处置，做到“工完、料尽、场地清”。

⑫施工结束后，对临时占地根据区域立地条件进行撒种草籽以及草皮回植等措施进行植被恢复，减少水土流失。

在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失均在可控范围内。

5.1.4 施工期生态环境影响评价结论

本工程建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小。施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复迹地后，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。在采取相应植被保护措施、动物保护措施后，工程对植被和动物的影响可控制在可接受范围内。在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。因此在采取并落实相应的保护措施后，工程施工对生态环境的影响能够控制在可以接受的范围。

5.2 声环境影响分析

(1) 变电站工程

对于变电站，其建设期的噪声源主要是施工机械的运行噪声，其施工期声环境影响分析如下：

①噪声源强

变电站建设期在场地平整、挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、推土机、水泥搅拌机等，噪声水平为 70~85dB (A)。

②建设期噪声影响预测及影响分析

建设期声环境影响预测计算公式如下：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)$$

式中：L1、L2—为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB(A)。

按施工设备最大噪声源强 85dB (A)、距离变电站厂界 5m，对变电站施工场界的噪声环境贡献值进行预测，见表 5-1。

表 5-1 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离 (m)	0	10	15	30	80	100	150
无围墙噪声贡献值 dB (A)	71	61	59	54	46	44	41
有围墙噪声贡献值 dB (A)	66	56	54	49	41	39	36
施工场界噪声标准	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)						

注：施工机械按距离变电站厂界 5m 距离考虑。

施工区无围墙时，变电站施工场界噪声值为 71dB (A)，不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中建筑施工场界环境噪声排放限值昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A) 排放限值的要求。

施工区设置围墙后，施工活动对场界噪声贡献值可降至 66dB (A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中建筑施工场界环境噪声排放限值昼间 70dB (A) 排放限值的要求，但夜间不能满足 55dB (A) 排放限值的要求。本环评要求依法限制夜间施工，站区产生高噪声影响造成施工场界噪声超标的施工作业宜安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

(2) 输电线路工程

塔基挖土填方、基础施工、杆塔组立等施工阶段，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及汽车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。另外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，施工噪声影响随着施工活动的结束而消失。同时应对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。

5.3 施工扬尘分析

输变电工程施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车

辆行驶扬尘等。

(1) 变电站工程

为尽量减少施工扬尘对大气环境的影响，本环评建议采取如下扬尘污染防治措施：

- 1) 合理组织施工，尽量避免二次扬尘污染。
- 2) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。
- 3) 加强材料转运与使用管理，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- 4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

采取上述措施后，施工期对附近区域环境空气的影响能得到有效控制。

(2) 新建输电线路工程

输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖、房屋拆除和车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 有所增加。输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单基塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，在采取干燥裸露作业面及对干燥可扬尘物料覆盖等措施后，对周围环境影响不构成污染影响。

5.4 固体废物环境影响分析

(1) 主要污染源

施工产生的固体废物主要是塔基开挖产生的施工弃土和施工人员的生活垃圾，此外本工程涉及的拆迁范围内居民房屋的拆迁产生的拆迁垃圾。

(2) 环境影响分析

为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾分别堆放，并安排专人及时清运或定期运至环卫部门指定地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态，不会对周边环境构成影响。拆迁垃圾应统一堆放，及时清运至相关部门指定的建筑垃圾堆放场所或者综合利用。施工结束后对拆迁场地进行清理整平，并结合周边的土地利用现状及时复耕或进行生态恢复。

5.5 污水排放分析

(1) 变电站工程

1) 主要污染源

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

2) 施工期水环境影响分析

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期采取如下废水污染防治措施：

①对于新建衡阳东 500kV 变电站，应先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，避免环境污染。

②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中沉淀处理后回用。

采取上述措施后，施工期废水污染能得到有效控制。

(2) 新建输电线路工程

输电线路跨越河流时按照防洪法、河道管理条例、内河航道标准等法律法规和规程规范及跨越水体管理部门的意见和要求进行设计，跨越点利用地形一档跨过、不在河道中建塔。跨越河流处的塔位在施工时，施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。施工期避开雨季，将水土流失控制在最小程度。施工完成后，应对施工期间临时占用的土地进行恢复，对开挖面、临时堆土存放地的裸露表面必须采取适当的工程措施和植物措施，做好施工场地的植被恢复与绿化。对施工废水采用简易沉砂池沉淀处理后回用，不得排入河流。

施工人员产生的少量生活污水可利用当地农民家庭已有的化粪池等处理设施进行处理，对附近地表水体的影响较小。

在严格落实水土保持、植被恢复和施工管理等措施后，工程施工不会对跨越水体造成污染影响且可将有限的影响减少到最小程度。

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 变电站工程电磁环境影响预测与评价

6.1.1.1 变电站工程

(1) 评价方法

新建衡阳东 500kV 变电站采用类比法进行预测分析及评价。

(2) 类比对象

根据衡阳东 500kV 变电站的建设规模、电压等级、容量、总平面布置等因素来选择类比对象。本环评选择位于湖南岳阳汨罗市境内的罗城 500kV 变电站进行电磁环境的类比监测和评价。类比变电站的规模及环境条件详见表 6-1。

表 6-1 类比变电站工程相关情况

项目	新建衡阳东 500kV 变电站	罗城 500kV 变电站
电压等级 (kV)	500	500
主变容量 (MVA)	1×1000MVA	1×1000MVA
500kV 出线	4	4
总平面布置	500kV 配电装置采用 HGIS 户外三列式布置, 220kV 配电装置采用户外 HGIS 双列式布置	500kV 配电装置采用 HGIS 户外三列式布置, 220kV 配电装置采用户外 HGIS 单列式布置
所在区域	湖南衡阳衡东县	湖南岳阳汨罗市

(3) 类比对象可比性分析

本环评选择罗城 500kV 变电站作为类比对象, 由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关, 对于设计和布置基本相同且电压等级相同的变电站, 其产生的工频电场均具有可比性; 对于工频磁场, 则主要与主变容量 (即运行电流) 有关。目前实测的变电站围墙外工频磁感应强度均较小, 均远小于居民区 100 μ T 标准限值, 工频磁场不是变电站的环保制约因素。

本工程新建变电站与类比对象电压等级相同, 总平面布置基本相同, 500kV 配电装置均为户外 HGIS 三列式布置, 500kV 主变压器容量相同, 500kV 出线回数相同。因此, 用罗城 500kV 变电站作为衡阳东 500kV 变电站的电磁环境影响类比分析对象, 具有可比性。

(4) 类比监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

(5) 监测布点

在变电站四周围墙外布设 8 个厂界监测点位，各监测点距变电站围墙距离约为 5m。

监测点位参见图 6-1。



图 6-1 罗城 500kV 变电站电磁环境监测布点示意图

(6) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(7) 监测单位

湖南省电力环境监测中心站。

(8) 数据来源

湖南省环境保护厅组织审查通过的《岳阳南、星沙 500kV 输变电工程竣工环境保护验收电磁环境、声环境监测报告》。

(9) 监测仪器

监测使用的仪器参见表 6-2。

表 6-2 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	证书编号	有效期至
工频电磁场测试仪	LF-01/SEM-600	G-0061/S-0061	XDdj2016-3404	2017年9月8日

(10) 监测环境及运行工况

监测时间：2017年10月20日。

监测天气：温度 19.4~26.7℃、湿度 47.9~72.0%，风速 0.6~1.4m/s。

罗城 500kV 变电站监测运行工况参见表 6-3。

表 6-3 类比对象罗城 500kV 变电站监测期间运行工况

变电站	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
罗城 500kV 变电站	#1 主变	546.59	224.08	197.96	76.25

(11) 监测结果

罗城 500kV 变电站电磁环境类比监测结果参见表 6-4。

表 6-4 罗城 500kV 变电站厂界工频电场、工频磁场类比监测结果

测点编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
变电站西侧 #1	18.3	0.278
变电站北侧 #2	32.4	0.311
变电站北侧 #3	608.3	1.396
变电站东侧 #4	637.9	0.790
变电站东侧 #5	212.4	0.699
变电站南侧 #6	15.2	0.186
变电站南侧 #7	23.5	0.178
变电站西侧 #8	23.2	0.063

(12) 监测结果分析

罗城 500kV 变电站厂界四周电场强度为 15.2~637.9V/m，均小于 4kV/m；厂界测点磁感应强度为 0.063~1.396 μ T，均小于 100 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。

(13) 衡阳东 500kV 变电站电磁环境影响分析评价

由于本工程建成后 500kV 变电站的电压等级、总平面布局、出线条件等均类似于罗城 500kV 变电站，故类比罗城 500kV 变电站厂界外实测的工频电场强度、磁感应强度能反映衡阳东 500kV 变电站投运后的情况。

由罗城 500kV 变电站类比监测结果可知，衡阳东 500kV 变电站建成后，变

电站围墙外区域的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4kV/m、100 μ T，即满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。

6.1.2 输电线路工程电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 评价方法

输电线路电磁环境影响以类比分析及理论计算结果为依据来分析、预测和评价工程投运后产生的电磁环境影响。

6.1.2.2 输电线路类比评价

(1) 类比对象

类比对象依据《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ 681-2013）》中的监测技术要求选择。

本环评根据输电线路电压等级、架线型式、环境条件选取类比对象。

因此本环评选择位于湖南长沙地区已投运的 500kV 罗鼎线作为类比对象，类比本工程中双回线路段（一回运行，一回备用）；选择位于湖南岳阳地区已投运的 500kV 昆罗 II 线作为类比对象，类比本工程中单回线路段。

类比输电线路的规模及环境条件详见表 6-5。

表 6-5 本工程输电线路与类比对象情况对比

项目	本工程线路	类比对象 500kV 罗鼎线	本工程线路	类比对象 500kV 昆罗 II 线
电压等级 (kV)	500	500	500	500
架设型式	双回路架设(本期一回,另一回备用不挂导线)	双回路架(本期一回,另一回备用)	单回架设	单回架设
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	水平排列	水平排列
杆塔形式	直线塔	直线塔	直线塔	直线塔
导线对地距离	21m/24m(设计最小值)	19m(类比监测处)	21m(设计最小值)	21m(类比监测处)
所在区域	湖南衡阳	湖南长沙	湖南衡阳	湖南岳阳

(2) 类比对象可比性分析

由表 6-5 可知，本工程双回架设线路与 500kV 罗鼎线，单回架设线路与 500kV 昆罗 II 线电压等级、架设型式等工程特征条件相同，均位于湘北地区。因此，选取的类比对象具有可比性。

(3) 类比监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

(4) 监测布点

1) 500kV 罗鼎线类比监测布点

类比监测点选择在 500kV 罗鼎线的#127~#128 铁塔之间线路导线的弧垂最低处。测点周围平坦开阔，无其它架空线，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离约 19m，三相导线单侧垂直排列，垂直方向线间距约为 12m。罗鼎线 127#~128#线路段断面电磁环境监测布点如图 6-2 所示。

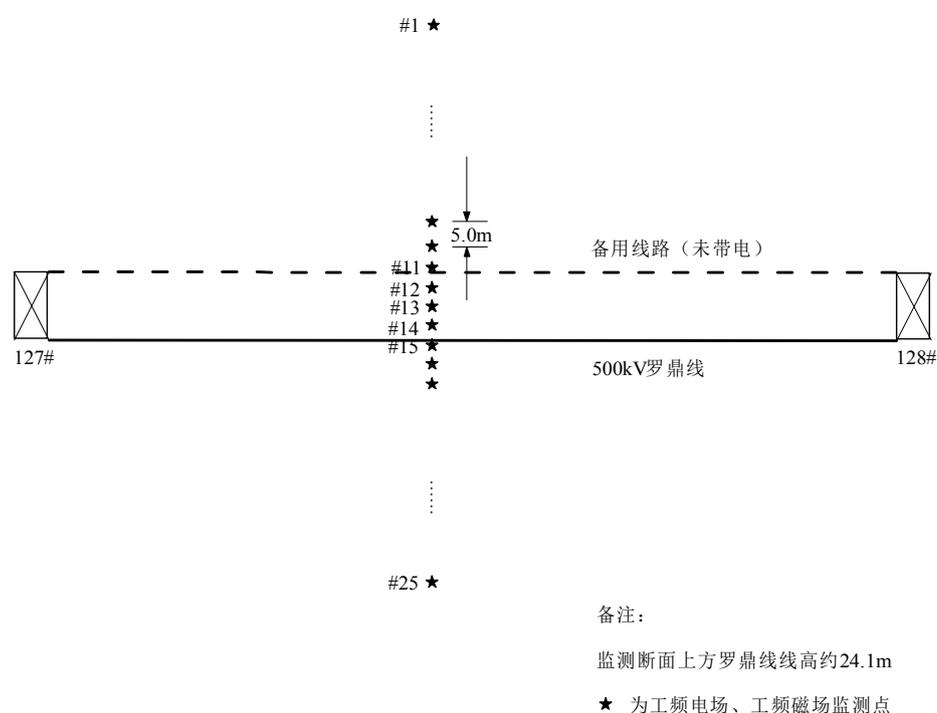
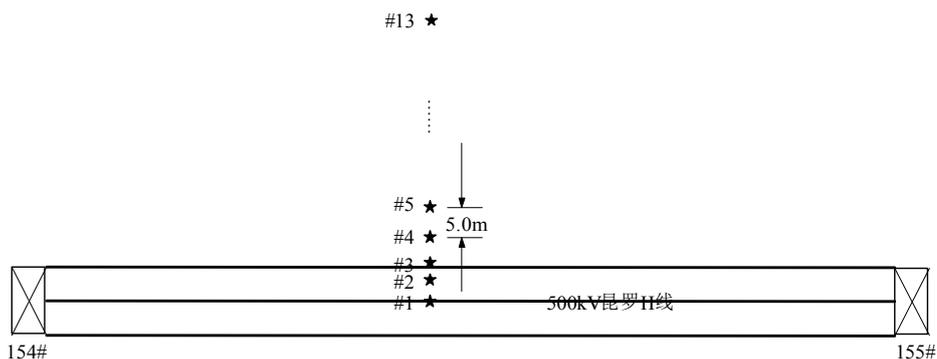


图 6-2 罗鼎线 127#~128#线路段断面电磁环境监测布点示意图

2) 500kV 昆罗 II 线类比监测布点

类比监测点选择在 500kV 昆罗 II 线的#154~#155 铁塔之间线路导线的弧垂最低处。测点周围平坦开阔，无其它架空线，符合监测技术条件要求。测点处导线弧垂处离地距离约 21m，三相导线水平排列，水平方向线间距为约为 10m。昆罗 II 线 154#~155#线路段断面电磁环境监测布点如图 6-3 所示。



备注：

监测断面上方昆罗 II 线线高约 24.1m

★ 为工频电场、工频磁场监测点

图 6-3 昆罗 II 线 154#~155# 线路段断面电磁环境监测布点示意图

(5) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）进行监测。

(6) 数据来源

湖南省环境保护厅组织审查通过的《岳阳南、星沙 500kV 输变电工程竣工环境保护验收电磁环境、声环境监测报告》。

(7) 监测单位及测量仪器

监测单位：湖南省电力环境监测中心站。

监测仪器：与罗城 500kV 变电站电磁环境监测仪器相同，详见表 6-2。

(8) 监测环境及运行工况

监测时间：2017 年 10 月 20 日、2017 年 10 月 29 日。

监测天气：温度 19.4~26.7℃、湿度 47.9~72.0%，风速 0.6~1.4m/s。

类比输电线路监测期间运行工况参见表 6-6。

表 6-6 类比输电线路监测期间运行工况

输电线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
500kV 罗鼎线	518.29	242.27	218.14	28.52
500kV 昆罗 II 线	518.29	307.66	268.90	63.00

(9) 监测结果

500kV 罗鼎线断面电磁环境类比监测结果参见表 6-7。

表 6-7 500kV 罗鼎线断面工频电场、工频磁场类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
距线路中心-60m	70.3	0.132
距线路中心-55m	85.8	0.153
距线路中心-50m	98.8	0.182
距线路中心-45m	94.5	0.208
距线路中心-40m	86.8	0.278
距线路中心-35m	68.2	0.290
距线路中心-30m	104.5	0.331
距线路中心-25m	192.5	0.377
距线路中心-20m	413.9	0.507
距线路中心-15m	775.6	0.596
距线路中心-10m (罗鼎线边导线下)	1097	0.753
距线路中心-5m	1766	0.902
距线路中心 0m	2767	0.938
距线路中心 5m	3514	1.071
距线路中心 10m (罗鼎线边导线下)	3665	1.262
距线路中心 15m	2812	1.251
距线路中心 20m	1883	0.983
距线路中心 25m	1312	0.843
距线路中心 30m	812	0.681
距线路中心 35m	528.5	0.603
距线路中心 40m	274.2	0.464
距线路中心 45m	176.3	0.359
距线路中心 50m	135.3	0.301
距线路中心 55m	109.3	0.251
距线路中心 60m	81.7	0.196

500kV 昆罗 II 线断面电磁环境类比监测结果参见表 6-8。

表 6-8 500kV 昆罗 II 线断面工频电场、工频磁场类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
距线路中心 0m	804.2	3.124
距线路中心 5m	1036	2.941
距线路中心 10m (昆罗 II 线边导线下)	2930	2.758
距线路中心 15m	3276	2.354
距线路中心 20m	2903	1.862
距线路中心 25m	2369	1.473
距线路中心 30m	1857	1.173
距线路中心 35m	1418	0.920
距线路中心 40m	1104	0.733
距线路中心 45m	843.3	0.590

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
距线路中心 50m	674.8	0.463
距线路中心 55m	534.3	0.391
距线路中心 60m	421.8	0.326

(9) 监测结果分析

工频电场：500kV 罗鼎线工频电场强度最大监测值为 3665V/m，位于边导线地面投影附近；500kV 昆罗 II 线工频电场强度最大监测值为 3276V/m，位于边导线地面投影外水平约 5m 处。

工频磁场：500kV 罗鼎线工频磁感应强度最大监测值为 1.262 μT ，位于边导线地面投影附近；500kV 昆罗 II 线工频电场强度最大监测值为 3.124 μT ，位于线路中心。

(10) 新建 500kV 输电线路电磁环境影响分析评价

由于本工程新建输电线路电压等级、架线型式、环境条件与类比监测线路相同或相似，故类比 500kV 罗鼎线、500kV 昆罗 II 线断面实测的工频电场强度、工频磁感应强度能分别反映本工程新建输电线路双回路段和单回路段投运后的情况。

由类比监测结果可知，本工程配套输电线路建成后，线下断面工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4kV/m、100 μT ，即能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 相应的限值要求。

(11) 电磁环境类比监测的验证计算

按照电磁环境类比监测时同样工况条件进行理论计算，并与实测值分析比较，以验证模式预测方法的可信性。

500kV 罗鼎线、500kV 昆罗 II 线断面电磁环境理论计算结果与实测结果对比情况分别见表 6-9、表 6-10。

表 6-9 500kV 罗鼎线断面电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实测值	模式预测值	实测值	模式预测值
-60	70.3	159.5	0.132	0.173
-55	85.8	161.1	0.153	0.196
-50	98.8	158.5	0.182	0.223
-45	94.5	149.6	0.208	0.255
-40	86.8	131.4	0.278	0.295
-35	68.2	101.2	0.290	0.343

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实测值	模式预测值	实测值	模式预测值
-30	104.5	71.8	0.331	0.402
-25	192.5	128.1	0.377	0.475
-20	413.9	302.2	0.507	0.565
-15	775.6	612.4	0.596	0.677
-10	1097	1121	0.753	0.811
-5	1766	1869	0.902	0.965
0	2767	2777	0.938	1.122
5	3514	3547	1.071	1.244
10 (边导线下)	3665	3757	1.262	1.279
15	2812	3270	1.251	1.211
20	1883	2409	0.983	1.074
25	1312	1569	0.843	0.915
30	812	927.5	0.681	0.767
35	528.5	494.8	0.603	0.641
40	274.2	230.1	0.464	0.536
45	176.3	118.1	0.359	0.452
50	135.3	140.6	0.301	0.383
55	109.3	181.2	0.251	0.328
60	81.7	205.8	0.196	0.282

表 6-10 500kV 昆罗 II 线断面电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实测值	模式预测值	实测值	模式预测值
0	804.2	1282.9	3.124	3.345
5	1036	2032.9	2.941	3.231
10	2930	3045.9	2.758	2.906
15	3276	3391.6	2.354	2.438
20	2903	3069.2	1.862	1.948
25	2369	2471.0	1.473	1.523
30	1857	1886.9	1.173	1.192
35	1418	1418.2	0.920	0.943
40	1104	1068.9	0.733	0.758
45	843.3	814.7	0.590	0.619
50	674.8	630.0	0.463	0.513
55	534.3	494.7	0.391	0.432
60	421.8	394.2	0.326	0.367

由以上预测与实测结果的比较可知：

(1) 类比线路工频电场监测值与理论值都随着线路边导线投影距离的增大呈现先增加后减小的趋势，工频磁场监测值与理论值都随着线路边导线投影距离

的增大呈减小趋势，分布规律一致；

(2) 类比线路 500kV 罗鼎线工频电场、工频磁场监测值与理论值的最大值均出现在边导线投影附近，且最大值大小基本一致；

(3) 类比线路 500kV 昆罗 II 线工频电场监测值与理论值的最大值均出现在边导线投影外水平 5m 处，工频磁场监测值与理论值的最大值均出现在线路中心，且最大值大小基本一致；

(4) 各类比线路断面监测值与理论值基本接近，且理论值总体略大于监测值。

因此线路的模式预测计算结果是可信的、且是偏保守的。

本环评将采用模式预测的结果评价本工程电磁环境影响的程度和范围。

6.1.2.3 架空线路模式预测及评价

(1) 预测因子

工频电场强度、工频磁感应强度

(2) 预测模式

本环评采用 HJ/T 24-1998 中推荐的方法，根据线路的杆塔型式、导线排列方式，导线对地距离、线间距、导线结构和运行工况，预测计算线路运行时产生的工频电场、工频磁场，分析线路投运后的电磁环境影响程度及范围。

1、计算模式

本工程送电线路的工频电场、工频磁场预测将根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 附录 A、B、C 推荐的计算模式进行。本计算为近似计算，假设气温为 40℃、无风、平地。

① 高压输电线下空间电场强度分布的理论计算 (附录 A)

单位长度导线下等效电荷的计算：

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压输电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间磁感应强度。

500kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

(3) 预测方案

1) 典型塔型选择

对于单回路杆塔，本环评选取相间距最大的（即工频电场影响程度最大的）塔型 5A3-ZBC3 进行电磁环境预测；

对于双回路（单边挂线）杆塔，本环评选取相间距最大的（即工频电场影响程度最大的）塔型 5C-6SZC1 进行电磁环境预测。

2) 导线及导线对地距离

导线采用 4×JL3/G1A-400/50 型钢芯铝合金绞线。

根据设计规程规范，本环评按其它场所（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离 11m、居民区导线对地最小距离 14m 进行预测计算。

3) 电流

采用导线在运行额定工况下的电流进行预测计算。

4) 预测内容

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围；同时，针对拆迁范围进行预测计算。本工程单回线路导线排列方式选取最不利的水平排列方式。其中，对于线路经过居民区即导线对地最小距离 14m 时，分别对地面 1.5m 高度、4.5m 高度、7.5m 高度进行计算。

5) 预测参数

预测计算有关参数详见表 6-11。

表 6-11 输电线路导线参数及预测参数

参数	线路	500kV 输电线路工程	
		单回	同塔双回
杆塔型号		5A3-ZBC3	5C-6SZC1

导线型号		4×JL/LHA1—220/230	4×JL/LHA1—220/230
导线外径 (mm)		27.6	27.6
分裂间距 (mm)		400	400
电流 (A)		831	831
导线排列方式		水平	鼓型
导线间距 (m)	水平间距	12	2× (8.3/10.8/8.8)
	垂直间距 (上/下)	0	11/11
相序		C B A	A C B B C A
导线对地距离 (m)		11、14	11、14

(4) 理论计算结果

本工程各典型塔型的工频电场强度、磁感应强度预测结果参见错误!未找到引用源。表 6-12~表 6-17 和图 6-~图 6-9。

表 6-12 单回路 5A3-ZBC3 杆塔工频电场强度预测结果 单位: V/m

距线路中心的距离 (m)	距边导线的距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	7160.0	4158.8	6111.0	10.77
1	边导线内	7075.0	4144.5	6087.3	10221.0
2	边导线内	6843.7	4110.4	6025.4	10151.9
3	边导线内	6533.9	4081.0	5951.4	9969.2
4	边导线内	6247.9	4089.9	5900.6	9735.1
5	边导线内	6100.2	4169.3	5907.6	9523.7
6	边导线内	6178.2	4337.1	5994.9	9397.4
7	边导线内	6501.8	4589.4	6165.9	9393.8
8	边导线内	7015.9	4902.3	6402.8	9520.4
9	边导线内	7621.4	5240.3	6671.7	9753.8
10	边导线内	8211.8	5565.8	6930.6	10041.1
11	边导线内	8696.6	5845.5	7138.4	10304.5
12	边导线下	9012.0	6054.6	7262.0	10455.1
13	1	9125.2	6177.6	7281.6	10417.4
14	2	9033.9	6209.1	7191.9	10156.2
15	3	8761.0	6151.9	7001.4	9689.0
16	4	8345.2	6015.4	6727.6	9072.5
17	5	7831.2	5813.2	6392.6	8375.7

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
18	6	7261.7	5560.7	6018.6	7658.3
19	7	6672.1	5273.4	5625.2	6308.1
20	8	6089.1	4965.1	5228.1	5709.5
21	9	5531.1	4647.9	4838.7	5168.0
22	10	5009.0	4331.0	4465.1	4681.8
23	11	4528.5	4021.7	4112.1	4247.1
24	12	4091.3	3724.8	3782.4	3858.9
25	13	3696.7	3443.6	3477.0	3512.5
26	14	3342.5	3179.9	3195.8	3203.0
27	15	3025.7	2934.5	2938.1	2926.3
28	16	2743.0	2707.5	2702.7	2678.5
29	17	2490.8	2498.5	2488.0	2456.2
30	18	2266.0	2306.5	2292.5	2256.5
31	19	2065.5	2130.7	2114.7	2076.7
32	20	1886.4	1969.9	1952.9	1914.6
33	21	1726.4	1823.0	1805.7	1768.1
34	22	1583.0	1688.8	1671.7	1635.5
35	23	1454.4	1566.2	1549.7	1515.3
40	28	979.6	1094.1	1082.1	1058.1
45	33	688.3	787.9	779.9	764.2
50	38	501.1	583.6	578.4	568.1
55	43	375.9	443.3	439.8	433.0
60	48	289.1	344.1	341.8	337.2
≤4kV/m 点	——	——	边导线外 12m	边导线外 12m	边导线外 12m

表 6-13 单回路 5A3-ZBC3 杆塔磁感应强度预测结果 单位：μT

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	18.252	13.154	18.252	27.107
1	边导线内	18.235	13.142	18.235	27.019
2	边导线内	18.185	13.107	18.185	26.786
3	边导线内	18.109	13.048	18.109	26.487
4	边导线内	18.010	12.963	18.010	26.208
5	边导线内	17.890	12.851	17.890	26.011
6	边导线内	17.746	12.709	17.746	25.919
7	边导线内	17.565	12.532	17.565	25.913

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
8	边导线内	17.331	12.316	17.331	25.932
9	边导线内	17.022	12.057	17.022	25.874
10	边导线内	16.616	11.751	16.616	25.607
11	边导线内	16.098	11.398	16.098	25.000
12	边导线下	15.463	10.999	15.463	23.970
13	1	14.720	10.558	14.720	22.527
14	2	13.890	10.083	13.890	20.775
15	3	13.004	9.583	13.004	18.871
16	4	12.094	9.070	12.094	16.966
17	5	11.192	8.552	11.192	15.166
18	6	10.320	8.040	10.320	13.530
19	7	9.497	7.541	9.497	12.077
20	8	8.731	7.062	8.731	10.806
25	13	5.802	5.053	5.802	6.550
30	18	4.036	3.678	4.036	4.354
35	23	2.947	2.760	2.947	3.103
40	28	2.241	2.135	2.241	2.326
45	33	1.760	1.696	1.760	1.811
50	38	1.419	1.378	1.419	1.451
55	43	1.168	1.140	1.168	1.189
60	48	0.978	0.959	0.978	0.993

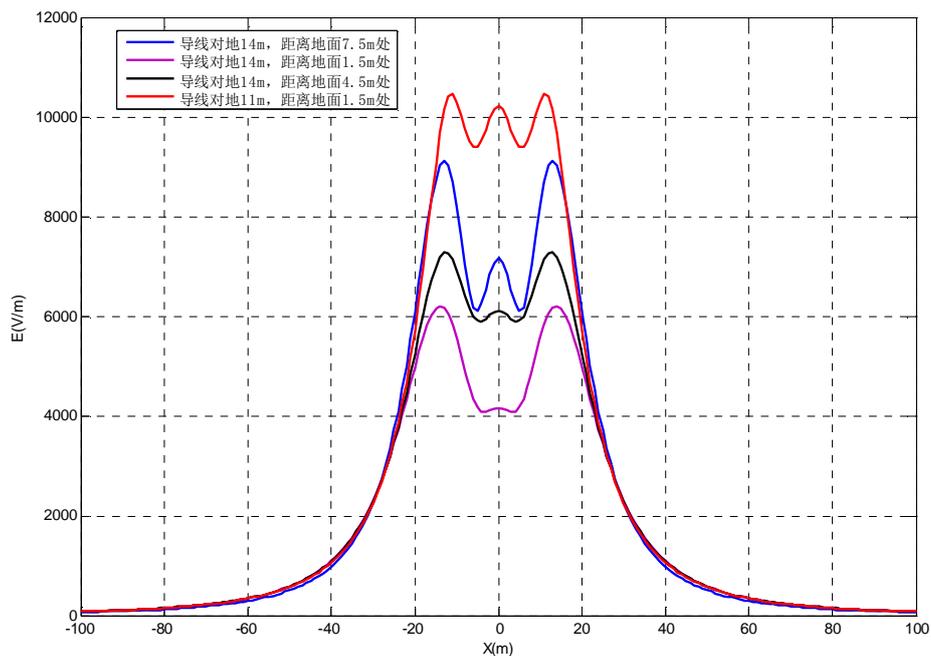


图 6-4 单回路 5A3-ZBC3 杆塔工频电场强度分布图

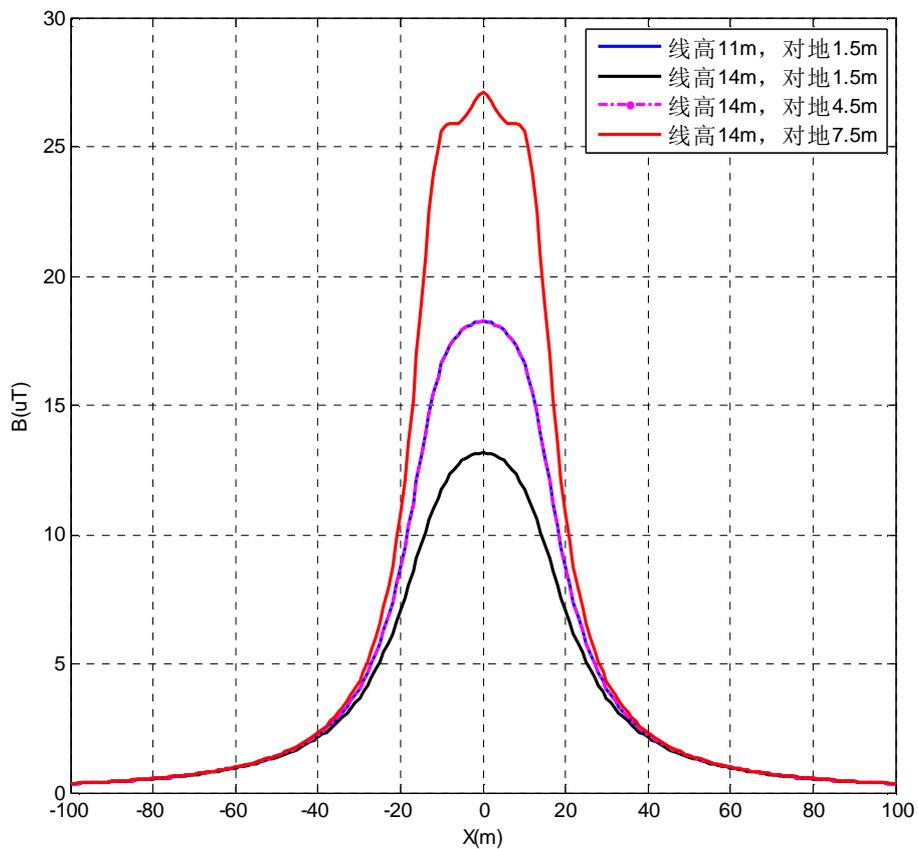


图 6-5 单回路 5A3-ZBC3 杆塔磁感应强度分布图

表 6-14 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔线路单回运行工频电场强度预测结果 单位：V/m

距线路中 心的 距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	4321.8	3707.4	3991.5	4564.8
1	边导线内	4955.5	4105.1	4451.0	5166.6
2	边导线内	5628.1	4504.5	4925.3	5827.8
3	边导线内	6321.6	4893.9	5401.9	6541.9
4	边导线内	7008.7	5259.0	5863.4	7291.4
5	边导线内	7652.6	5583.6	6287.5	8042.5
6	边导线内	8208.9	5851.3	6648.5	8740.6
7	边导线内	8630.8	6046.4	6919.9	9310.6
8	边导线内	8876.9	6156.8	7078.4	9670.6
9	边导线内	8920.2	6174.9	7109.2	9757.1
10	边导线内	8754.7	6099.3	7008.8	9553.1
11	0.2	8397.4	5934.9	6786.5	9096.1
12	1.2	7884.0	5692.3	6461.8	8460.6
13	2.2	7260.7	5386.2	6060.6	7728.3
14	3.2	6575.3	5033.3	5609.9	6967.3
15	4.2	5870.3	4650.7	5135.0	6224.0
16	5.2	5179.4	4254.1	4656.3	5525.9
17	6.2	4525.9	3857.0	4189.7	4885.9
18	7.2	3924.5	3469.8	3745.9	4308.6
19	8.2	3382.3	3100.6	3331.6	3793.2
20	9.2	2901.5	2754.5	2950.6	3336.1
21	10.2	2480.3	2434.7	2604.2	2932.7
22	11.2	2115.2	2142.7	2291.9	2577.7
23	12.2	1801.4	1878.5	2012.6	2266.2
24	13.2	1533.8	1641.4	1764.1	1993.3
25	14.2	1307.2	1430.1	1544.3	1754.6
30	15.2	639.5	700.1	793.1	950.2
35	16.2	446.2	370.0	447.4	567.9
40	17.2	417.3	296.7	333.9	411.3
45	18.2	407.8	294.8	313.5	355.5
50	19.2	390.0	290.6	308.8	330.7
≤4kV/m 点	---	---	边导线外 6.2m	边导线外 7.2m	边导线外 8.2m

表 6-15 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔线路单回运行磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路中 心的 距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 11m		导线对地 14m	
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	7.736	5.988	7.736	10.111
1	边导线内	8.230	6.263	8.230	11.029
2	边导线内	8.736	6.532	8.736	12.039
3	边导线内	9.244	6.789	9.244	13.135
4	边导线内	9.737	7.027	9.737	14.294
5	边导线内	10.192	7.238	10.192	15.466
6	边导线内	10.584	7.412	10.584	16.569
7	边导线内	10.887	7.542	10.887	17.484
8	边导线内	11.075	7.622	11.075	18.083
9	边导线内	11.133	7.647	11.133	18.261
10	边导线内	11.056	7.617	11.056	17.988
11	0.2	10.851	7.532	10.851	17.320
12	1.2	10.538	7.398	10.538	16.373
13	2.2	10.141	7.221	10.141	15.273
14	3.2	9.686	7.010	9.686	14.127
15	4.2	9.199	6.773	9.199	13.003
16	5.2	8.698	6.517	8.698	11.944
17	6.2	8.201	6.250	8.201	10.967
18	7.2	7.716	5.979	7.716	10.078
19	8.2	7.252	5.707	7.252	9.274
20	9.2	6.812	5.440	6.812	8.550
25	14.2	6.398	5.179	6.398	7.898
30	19.2	3.748	3.300	3.748	4.223
35	24.2	2.878	2.604	2.878	3.157
40	29.2	2.262	2.087	2.262	2.434
45	34.2	1.814	1.698	1.814	1.925
50	39.2	1.481	1.402	1.481	1.555

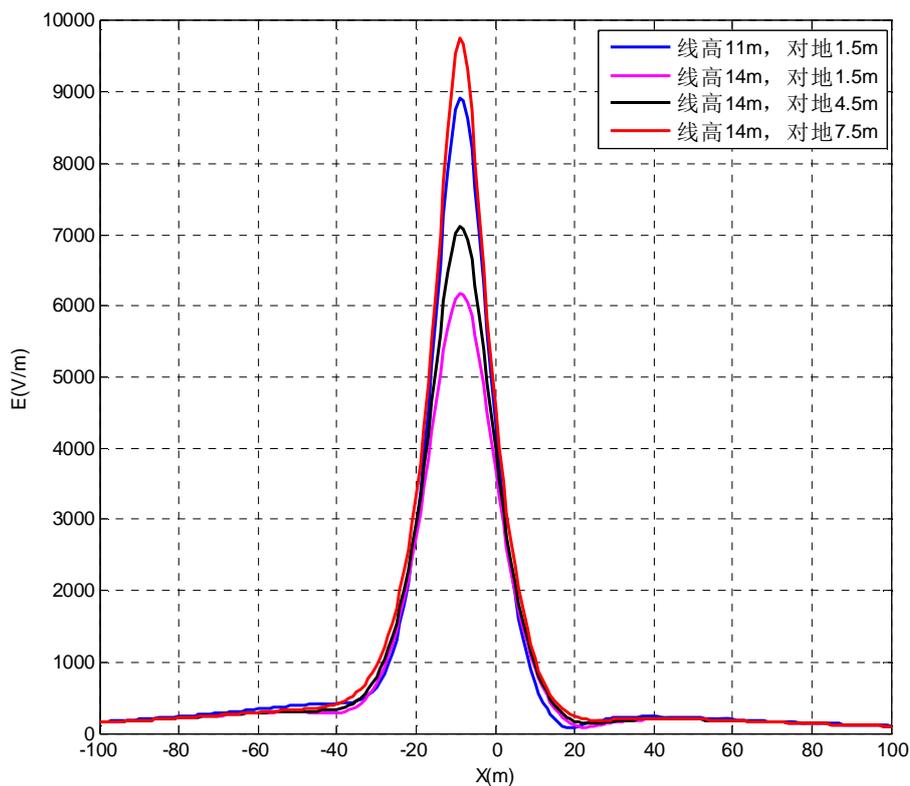


图 6-6 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔单回运行线路工频电场强度分布图

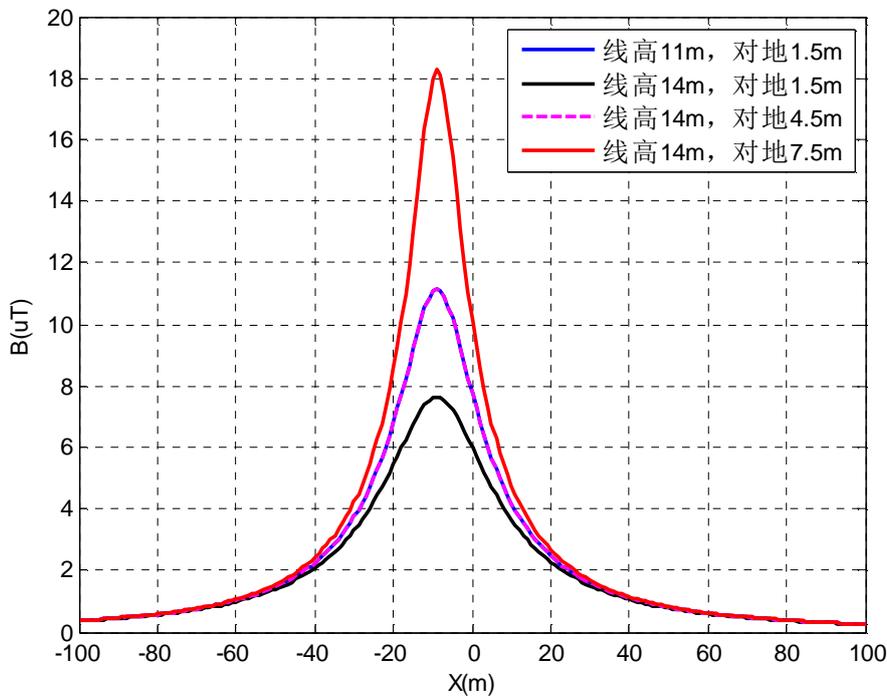


图 6-7 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔单回运行线路磁感应强度分布图

表 6-16 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔线路双回运行工频电场强度预测结果 单位: V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	8451.2	7321.6	7060.3	6093.3
1	边导线内	8504.0	7334.0	7098.9	6209.1
2	边导线内	8656.4	7368.7	7209.5	6543.9
3	边导线内	8889.8	7417.9	7377.2	7063.2
4	边导线内	9173.9	7469.7	7578.6	7716.3
5	边导线内	9467.0	7508.8	7783.6	8438.2
6	边导线内	9719.7	7518.5	7958.2	9147.5
7	边导线内	9880.0	7482.5	8068.4	9748.1
8	边导线内	9901.9	7387.0	8085.3	10140.4
9	边导线内	9754.0	7222.9	7989.3	10248.8
10	边导线内	9426.6	6987.0	7774.5	10049.5
11	0.2	8932.9	6682.4	7448.3	9579.2
12	1.2	8304.9	6317.5	7029.5	8915.3
13	2.2	7585.5	5905.2	6543.4	8144.8
14	3.2	6819.4	5460.1	6016.6	7340.6
15	4.2	6046.4	4997.5	5473.8	6552.7
16	5.2	5297.6	4531.4	4934.8	5810.8
17	6.2	4594.6	4073.6	4414.7	5129.7
18	7.2	3950.3	3633.5	3923.5	4514.4
19	8.2	3370.9	3217.8	3467.4	3964.3
20	9.2	2857.4	2830.8	3049.4	3476.2
21	10.2	2407.8	2474.8	2670.2	3045.1
22	11.2	2017.9	2150.7	2329.2	2665.8
23	12.2	1683.1	1858.0	2024.7	2333.2
24	13.2	1398.1	1595.7	1754.3	2042.3
25	14.2	1158.3	1362.1	1515.8	1788.5
26	15.2	959.6	1155.4	1306.5	1568.0
27	16.2	798.6	973.7	1124.1	1377.1
28	17.2	672.9	815.4	966.6	1212.7

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
29	18.2	580.1	679.0	831.9	1072.1
30	19.2	517.6	563.3	718.5	952.9
31	20.2	481.5	468.0	625.1	852.8
32	21.2	466.3	392.9	550.4	770.1
33	22.2	465.8	338.4	493.2	702.7
34	23.2	474.4	304.2	452.0	649.0
35	24.2	487.9	288.6	424.7	607.0
40	29.2	556.3	348.3	412.4	513.8
45	34.2	582.8	420.0	448.8	499.4
50	39.2	574.7	451.3	465.4	491.5
55	44.2	547.8	454.2	461.6	475.6
60	49.2	512.3	440.8	444.8	452.5
≤4kV/m 点	——	——	边导线外 7.2m	边导线外 7.2m	边导线外 8.2m

表 6-17 同塔双回 5C6-SZC1 杆塔线路双回运行磁感应强度预测结果 单位：μT

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	7.94	7.72	7.94	6.36
1	边导线内	8.04	7.75	8.04	6.68
2	边导线内	8.32	7.84	8.32	7.57
3	边导线内	8.75	7.98	8.75	8.89
4	边导线内	9.30	8.16	9.30	10.49
5	边导线内	9.91	8.37	9.91	12.25
6	边导线内	10.53	8.57	10.53	14.03
7	边导线内	11.10	8.76	11.10	15.69
8	边导线内	11.57	8.92	11.57	17.06
9	边导线内	11.92	9.03	11.92	17.98
10	边导线内	12.11	9.08	12.11	18.37
11	0.2	12.14	9.08	12.14	18.26
12	1.2	12.02	9.01	12.02	17.74

距线路中心的距离 (m)	距边导线距离(m)	导线对地 11m	导线对地 14m		
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 7.5m 处
13	2.2	11.78	8.89	11.78	16.96
14	3.2	11.44	8.72	11.44	16.02
15	4.2	11.03	8.51	11.03	15.04
16	5.2	10.58	8.27	10.58	14.05
17	6.2	10.11	8.01	10.11	13.11
18	7.2	9.63	7.73	9.63	12.22
19	8.2	9.15	7.44	9.15	11.39
20	9.2	8.69	7.15	8.69	10.63
25	14.2	6.67	5.77	6.67	7.68
30	19.2	5.18	4.64	5.18	5.75
35	24.2	4.09	3.75	4.09	4.44
40	29.2	3.30	3.08	3.30	3.52
45	34.2	2.70	2.55	2.70	2.85
50	39.2	2.25	2.14	2.25	2.35
55	44.2	1.90	1.82	1.90	1.97
60	49.2	1.62	1.56	1.62	1.67

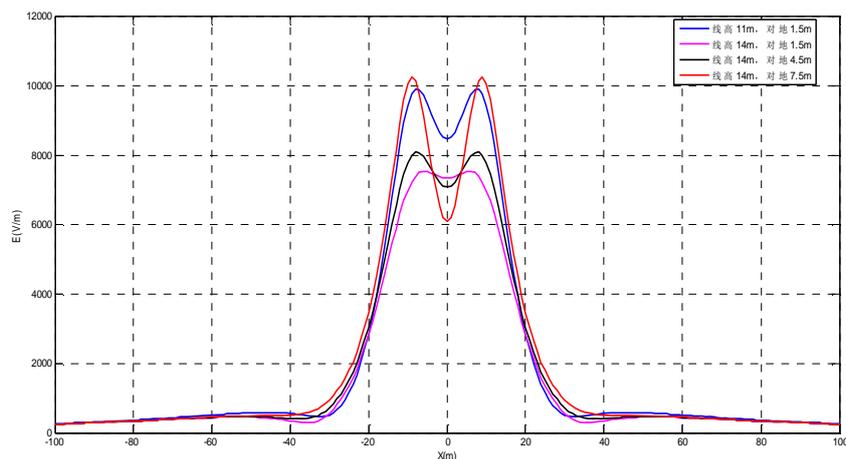


图 6-8 双回路 5C6-SZC1 杆塔双回运行工频电场强度分布图

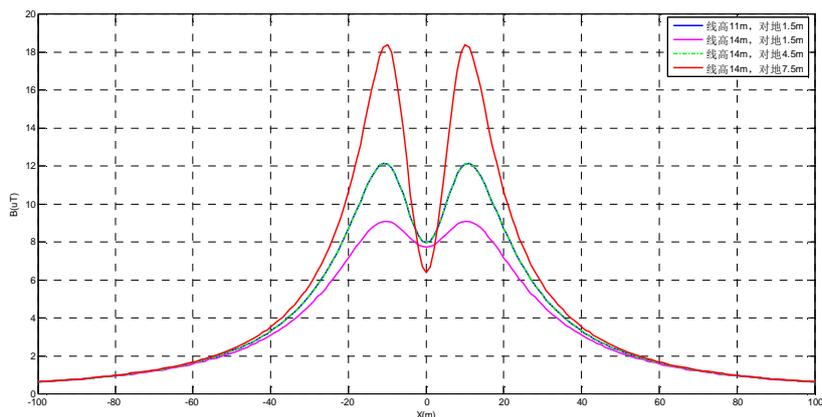


图 6-9 双回路 5C6-SZC1 杆塔双回运行磁感应强度分布图

(5) 预测结果分析

本工程额定运行工况时，根据模式预测计算结果及其分布曲线，电磁环境影响结论如下：

(1) 本环评分别计算了非居民区导线对地距离 11m、居民区导线对地距离 14m 时，计算结果能代表本工程送电线路电磁环境影响程度及范围。

(2) 在本工程额定运行工况下：

1) 当导线对地距离为 11m 时

单回路:距地面 1.5m 处，单回路 5A3-ZBC3 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.13kV/m，满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m；磁感应强度最大值为 18.25 μ T。

同塔双回线路:距地面 1.5m 处，同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.90kV/m，满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m；磁感应强度最大值为 12.14 μ T。

同塔双回单回运行:距地面 1.5m 处，同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 8.92kV/m，满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m；磁感应强度最大值为 11.13 μ T。

2) 当导线对地距离为 14m 时

单回路:单回路 5A3-ZBC3 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 6.18kV/m、7.28kV/m、10.46kV/m，分别出现在距边相导线外 1m、1m 及边导线内，在边相导线外 12m 之外，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m

高度处的工频电场强度均能够小于 4kV/m；在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为 13.15 μ T、18.25 μ T、27.11 μ T，均小于 100 μ T 评价标准。

同塔双回线路:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 7.52kV/m、8.09kV/m、10.25kV/m，均出现在边相导线内，在边相导线外 7.2m、7.2m 及 8.2m 之外，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m；在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为 7.72 μ T、7.94 μ T、6.36 μ T，均小于 100 μ T 评价标准。

同塔双回单回运行:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 6.17kV/m、7.11kV/m、9.76kV/m，均出现在边相导线内，在边相导线外 6.2m、7.2m 及 8.2m 之外，距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m；在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为 5.99 μ T、7.74 μ T、10.11 μ T，均小于 100 μ T 评价标准。

从上述计算结果分析可知，本工程输电线路电磁环境影响仅工频电场会出现超标现象，将其计算结果汇总如下表。

表 6-18 各类杆塔工频电场强度预测结果汇总表

杆塔型式		单回路 5A3-ZBC3	双回路 5C6-SZC1 单 回运行	双回路 5C6-SZC1	
导线对地 11m	最大值 (kV/m)	9.13	8.92	9.90	
导线对地 14m	距地面 1.5m	最大值(kV/m)	6.18	6.17	7.52
		达标距离 (m)	边相导线外 12	边相导线外 6.2	边相导线外 7.2
	距地面 4.5m	最大值(kV/m)	7.28	7.11	8.09
		达标距离 (m)	边相导线外 12	边相导线外 7.2	边相导线外 7.2
	距地面 7.5m	最大值(kV/m)	10.46	9.76	10.25
		达标距离 (m)	边相导线外 12	边相导线外 8.2	边相导线外 8.2

(6) 输电线路经过居民区时抬升线高高度预测计算

对于其他场所，当导线对地距离为 11m 时，典型杆塔 5A3-ZBC3、5C6-SZC1

线路断面的工频电场强度均小于 10kV/m，工频磁感应强度均小于 100 μ T，无需对线路高度进行要抬升。

对于居民区，根据模式预测计算数据和分析论证结果可知，本工程线路单回、同塔双回路塔型工频电场在最大弧垂处边相导线 5m 外有超标现象。考虑到拆迁难度大、对居民的影响大，且本工程线路路径有 50%处于丘陵地形，导线对地高度可利用自然地形优势进行抬高，因此本环评采用提高导线对地的高度进行预测计算，给出边导线 5m 以外工频电场全部达标时的导线最小对地高度，当线路架设过程中，导线最小对地高度达到推算高度时，无需进行边导线 5m 以外的拆迁。以下以（在其他条件相同情况下）工频电场影响程度和范围最大的单回路 5A3-ZBC3 和双回路 5C6-SZC1 型塔为例进行线路抬升高度的计算。计算结果详见表 6-19~表 6-31。

表 6-19 单回 5A3-ZBC3 杆塔高度范围计算结果（1.5m） 单位：V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
0	边导线内	4158.8	2979.5	2173.0	1866.3
1	边导线内	4144.5	2984.7	2188.0	1884.1
2	边导线内	4110.4	3004.5	2234.0	1937.2
3	边导线内	4081.0	3049.4	2313.4	2025.4
4	边导线内	4089.9	3132.6	2428.1	2146.8
5	边导线内	4169.3	3263.9	2577.0	2297.5
6	边导线内	4337.1	3445.3	2755.7	2471.6
7	边导线内	4589.4	3669.3	2956.0	2661.0
8	边导线内	4902.3	3920.3	3167.1	2856.6
9	边导线内	5240.3	4178.6	3377.2	3048.9
10	边导线内	5565.8	4424.1	3574.6	3229.0
11	边导线内	5845.5	4638.8	3749.2	3389.0
12	边导线下	6054.6	4808.7	3892.9	3522.6
13	1	6177.6	4924.5	4000.0	3625.3
14	2	6209.1	4981.7	4067.3	3694.7
15	3	6151.9	4980.4	4094.1	3729.9
16	4	6015.4	4924.4	4082.1	3731.9

距线路中 心的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
17	5	5813.2	4820.1	4034.2	3702.9
18	6	5560.7	4675.4	3954.8	3646.0
19	7	5273.4	4499.1	3848.9	3565.2
20	8	4965.1	4299.9	3721.8	3464.6
21	9	4647.9	4085.7	3578.8	3348.3
22	10	4331.0	3863.3	3424.5	3220.5
23	11	4021.7	3638.5	3263.3	3084.6
24	12	3724.8	3415.9	3098.9	2943.9
25	13	3443.6	3198.9	2934.3	2801.3
26	14	3179.9	2989.9	2771.8	2658.8
27	15	2934.5	2790.8	2613.4	2518.4
28	16	2707.5	2602.4	2460.5	2381.4
29	17	2498.5	2425.3	2313.9	2248.9
30	18	2306.5	2259.7	2174.3	2121.7

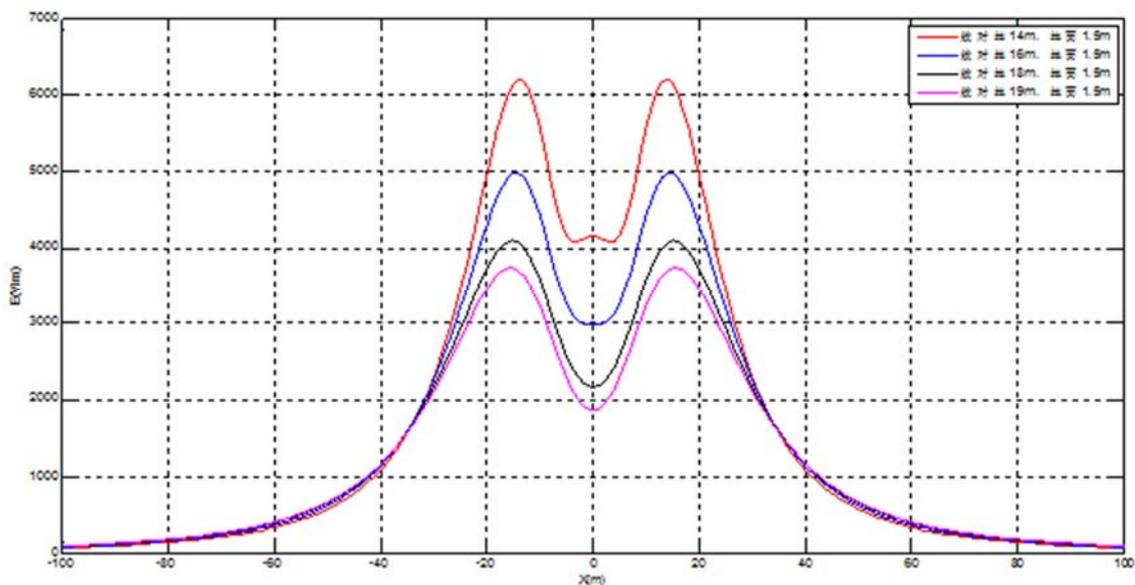


图 6-1 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (1.5m)

表 6-20 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (4.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
0	边导线内	6111.0	3275.0	2841.8	2477.2
1	边导线内	6087.3	3281.7	2851.0	2488.1
2	边导线内	6025.4	3303.1	2879.3	2520.9
3	边导线内	5951.4	3343.5	2929.0	2576.3
4	边导线内	5900.6	3407.9	3002.0	2654.3
5	边导线内	5907.6	3499.7	3099.2	2753.8
6	边导线内	5994.9	3619.2	3218.7	2871.9
7	边导线内	6165.9	3761.8	3355.8	3003.4
8	边导线内	6402.8	3919.1	3503.0	3141.8
9	边导线内	6671.7	4079.7	3651.0	3279.6
10	边导线内	6930.6	4231.2	3790.3	3409.0
11	边导线内	7138.4	4361.7	3911.7	3522.8
12	边导线下	7262.0	4461.5	4007.6	3615.2
13	1	7281.6	4523.5	4072.6	3681.8
14	2	7191.9	4544.1	4103.5	3719.9
15	3	7001.4	4522.8	4099.4	3728.6
16	4	6727.6	4461.7	4061.8	3708.6
17	5	6392.6	4365.2	3993.5	3662.0
18	6	6018.6	4238.8	3898.5	3591.7
19	7	5625.2	4088.8	3781.5	3501.1
20	8	5228.1	3921.3	3647.3	3394.2
21	9	4838.7	3742.0	3500.6	3274.5
22	10	4465.1	3556.0	3345.6	3145.7
23	11	4112.1	3367.6	3186.0	3010.9
24	12	3782.4	3180.2	3025.0	2873.0
25	13	3477.0	2996.5	2865.1	2734.2
26	14	3195.8	2818.5	2708.2	2596.4
27	15	2938.1	2647.4	2555.8	2461.3
28	16	2702.7	2484.4	2409.2	2329.8

距线路中 心的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
29	17	2488.0	2329.8	2268.8	2202.9
30	18	2292.5	2184.1	2135.3	2081.2

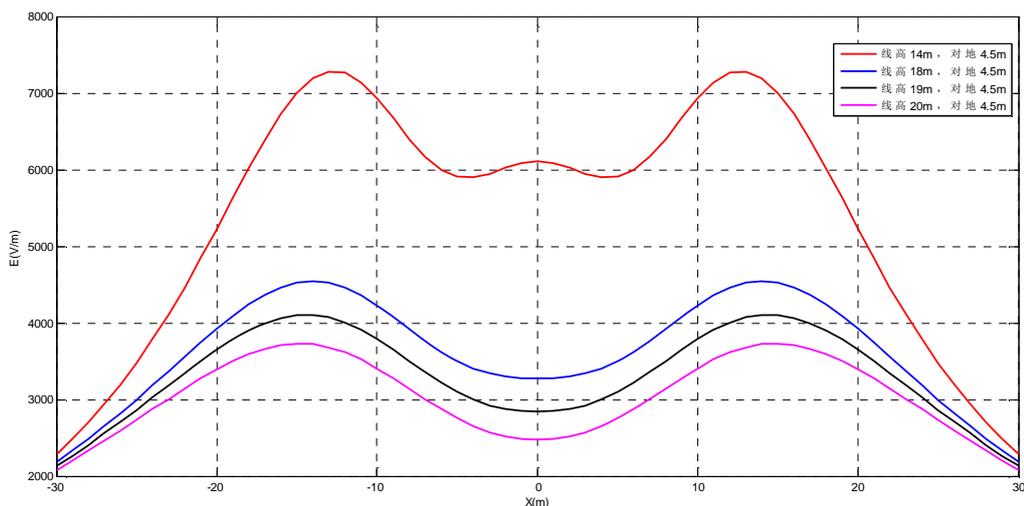


图 6-11 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (4.5m)

表 6-21 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (7.5m) 单位: V/m

距线路中 心的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	5250.1	3957.9	3465.4	3048.9
1	边导线内	5247.7	3961.4	3470.5	3054.9
2	边导线内	5242.7	3973.0	3486.0	3073.0
3	边导线内	5241.9	3994.6	3513.2	3103.5
4	边导线内	5253.8	4029.0	3553.1	3146.6
5	边导线内	5285.9	4078.0	3606.0	3201.7
6	边导线内	5342.2	4141.6	3671.1	3267.2
7	边导线内	5421.0	4217.2	3745.4	3340.2
8	边导线内	5514.9	4299.4	3824.3	3416.6
9	边导线内	5611.1	4380.8	3901.9	3491.4
10	边导线内	5694.3	4452.8	3971.5	3559.1

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
11	边导线内	5748.7	4507.0	4026.5	3614.8
12	边导线下	5761.1	4536.1	4061.2	3653.8
13	1	5723.0	4535.0	4071.7	3672.8
14	2	5631.8	4501.0	4055.5	3669.8
15	3	5490.3	4434.4	4012.3	3644.3
16	4	5305.5	4337.5	3943.6	3597.0
17	5	5086.8	4214.3	3851.8	3529.6
18	6	4844.7	4069.9	3740.7	3444.5
19	7	4588.5	3909.5	3614.0	3344.8
20	8	4326.7	3738.3	3475.8	3233.6
21	9	4065.8	3560.7	3329.8	3113.8
22	10	3810.6	3380.9	3179.3	2988.3
23	11	3564.6	3201.8	3027.3	2859.5
24	12	3330.0	3025.9	2875.8	2729.5
25	13	3108.1	2855.2	2727.0	2600.1
26	14	2899.6	2690.8	2582.0	2472.6
27	15	2704.6	2533.7	2441.9	2348.2
28	16	2522.8	2384.2	2307.4	2227.7
29	17	2353.7	2242.8	2179.0	2111.6
30	18	2196.8	2109.3	2056.8	2000.3

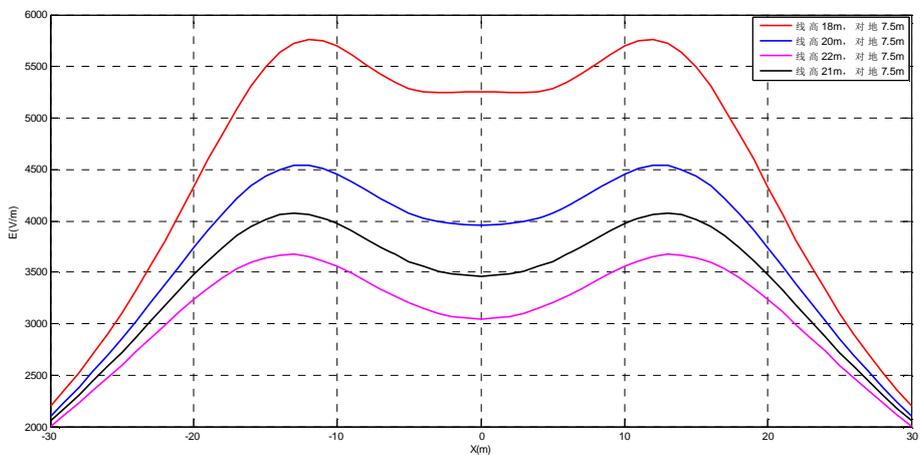


图 6-12 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (7.5m)

表 6-22 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (10.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 20m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 24m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
0	边导线内	6251.5	4727.4	4149.8	3661.8
1	边导线内	6246.5	4728.2	4151.9	3664.6
2	边导线内	6233.8	4731.2	4158.2	3673.0
3	边导线内	6219.4	4738.0	4169.7	3687.3
4	边导线内	6210.9	4750.5	4187.0	3707.6
5	边导线内	6214.5	4769.9	4210.3	3733.4
6	边导线内	6233.4	4796.1	4238.8	3763.6
7	边导线内	6265.3	4826.8	4270.3	3796.2
8	边导线内	6302.8	4857.5	4301.2	3828.0
9	边导线内	6333.8	4882.1	4326.8	3855.4
10	边导线内	6343.6	4893.4	4341.9	3874.2
11	边导线内	6317.2	4884.6	4341.2	3880.6
12	边导线下	6243.0	4849.8	4320.6	3871.1
13	1	6115.0	4785.7	4277.1	3843.5
14	2	5934.2	4691.3	4209.9	3796.8
15	3	5707.3	4568.4	4119.5	3731.0
16	4	5445.0	4420.8	4008.3	3647.5
17	5	5159.8	4253.5	3879.6	3548.5
18	6	4863.1	4072.1	3737.2	3436.7
19	7	4564.8	3882.0	3585.1	3315.1
20	8	4272.1	3688.0	3427.1	3186.4
21	9	3990.2	3494.0	3266.4	3053.6
22	10	3722.2	3303.1	3105.9	2918.8
23	11	3470.0	3117.6	2947.7	2784.1
24	12	3234.1	2939.2	2793.3	2651.0
25	13	3014.5	2768.8	2644.2	2520.9
26	14	2810.8	2606.9	2500.9	2394.5
27	15	2622.3	2453.9	2364.1	2272.7
28	16	2447.9	2309.7	2234.0	2155.7

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 20m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 24m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
29	17	2286.8	2174.2	2110.6	2044.0
30	18	2138.0	2047.1	1994.1	1937.5

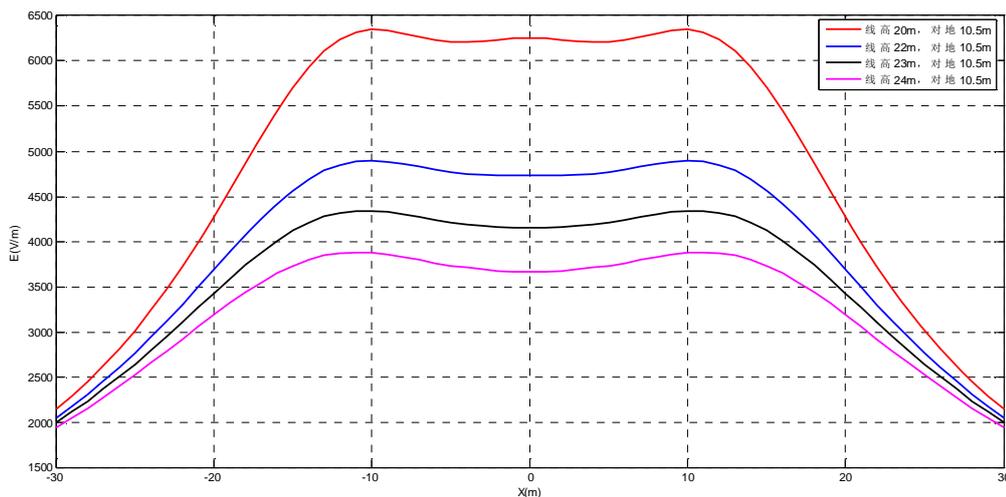


图 6-13 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (10.5m)

表 6-23 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (13.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离(m)	距边导线 距离(m)	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		距地面 13.5m 处	距地面 13.5m 处	距地面 13.5m 处
0	边导线内	4595.8	4066.8	3616.1
1	边导线内	4595.9	4067.5	3617.1
2	边导线内	4596.3	4069.6	3620.2
3	边导线内	4597.5	4073.0	3625.2
4	边导线内	4599.6	4077.7	3631.6
5	边导线内	4602.5	4083.0	3638.8
6	边导线内	4605.0	4087.8	3645.6
7	边导线内	4605.1	4090.3	3650.5
8	边导线内	4599.5	4087.8	3651.3
9	边导线内	4584.4	4077.7	3646.0
10	边导线内	4555.6	4056.8	3632.1
11	边导线内	4509.3	4022.3	3607.6

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		距地面 13.5m 处	距地面 13.5m 处	距地面 13.5m 处
12	边导线	4442.8	3972.3	3570.8
13	1	4354.7	3905.5	3520.8
14	2	4245.4	3822.1	3457.3
15	3	4116.9	3723.0	3380.9
16	4	3972.3	3610.3	3293.0
17	5	3815.4	3486.6	3195.2
18	6	3650.4	3354.7	3089.4
19	7	3481.2	3217.4	2978.0
20	8	3311.0	3077.4	2862.7
21	9	3142.6	2937.0	2745.7
22	10	2978.2	2798.1	2628.3
23	11	2819.2	2662.0	2512.1
24	12	2666.8	2530.0	2398.0
25	13	2521.4	2402.8	2286.9
26	14	2383.6	2280.8	2179.3
27	15	2253.2	2164.3	2075.6
28	16	2130.2	2053.6	1976.2
29	17	2014.4	1948.5	1881.1
30	18	1905.6	1848.9	1790.5

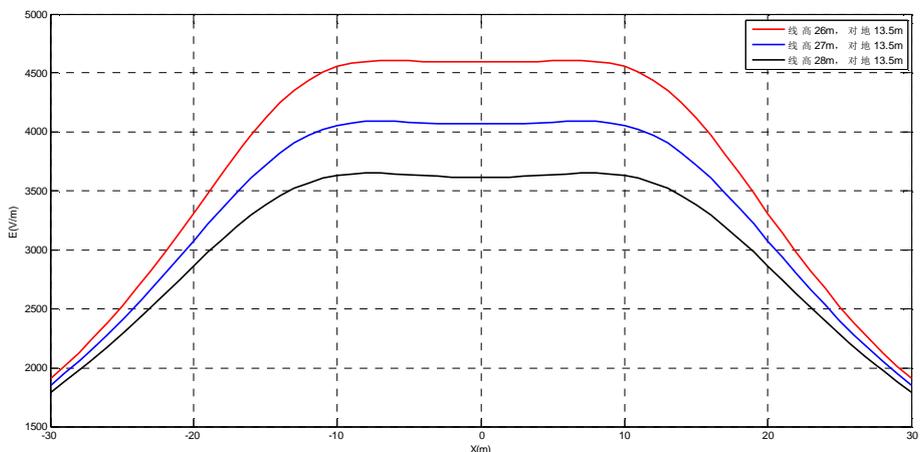


图 6-14 单回 5A3-ZBC3 杆塔线路高度计算结果 (13.5m)

表 6-24 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (1.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
40	29.2	285.4	236.7	225.4	231.4
39	28.2	290.6	251.7	251.8	262.3
38	27.2	300.1	273.3	284.7	298.9
37	26.2	315.6	302.2	324.1	341.6
36	25.2	338.4	339.2	370.4	390.4
35	24.2	370.0	384.8	423.9	445.8
34	23.2	411.5	439.6	484.9	507.9
33	22.2	464.3	504.0	553.9	577.3
32	21.2	529.2	578.8	631.3	654.4
31	20.2	607.4	664.6	717.8	739.6
30	19.2	700.1	762.3	813.9	833.4
29	18.2	808.4	872.8	920.3	936.4
28	17.2	933.9	997.1	1037.4	1048.8
27	16.2	1078.2	1136.1	1166.0	1171.1
26	15.2	1243.0	1291.0	1306.3	1303.5
25	14.2	1430.1	1462.6	1458.8	1446.1
24	13.2	1641.4	1651.6	1623.5	1598.9
23	12.2	1878.5	1858.6	1800.2	1761.5
22	11.2	2142.7	2083.5	1988.5	1933.1
21	10.2	2434.7	2326.0	2187.2	2112.6
20	9.2	2754.5	2584.6	2394.8	2298.4
19	8.2	3100.6	2857.2	2609.0	2488.5
18	7.2	3469.8	3140.4	2826.9	2680.1
17	6.2	3857.0	3429.5	3044.7	2869.9
16	5.2	4254.1	3718.2	3257.9	3054.2
15	4.2	4650.7	3999.3	3461.3	3228.7
14	3.2	5033.3	4263.8	3649.4	3388.8
13	2.2	5386.2	4502.4	3816.3	3529.9
12	1.2	5692.3	4705.4	3956.2	3647.4

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 14m	导线对地 16m	导线对地 18m	导线对地 19m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
11	0.2	5934.9	4863.7	4063.9	3737.5
10	边导线内	6099.3	4969.7	4135.2	3796.7
9	边导线内	6174.9	5017.9	4167.1	3822.9
8	边导线内	6156.8	5005.8	4158.2	3815.1
7	边导线内	6046.4	4934.2	4108.8	3773.3
6	边导线内	5851.3	4806.5	4020.9	3699.1
5	边导线内	5583.6	4629.2	3897.9	3595.2
4	边导线内	5259.0	4410.4	3744.4	3465.0
3	边导线内	4893.9	4159.1	3565.7	3312.7
2	边导线内	4504.5	3885.0	3367.6	3142.8
1	边导线内	4105.1	3596.9	3155.8	2959.8
线路中 心	边导线内	3707.4	3302.9	2935.7	2768.4

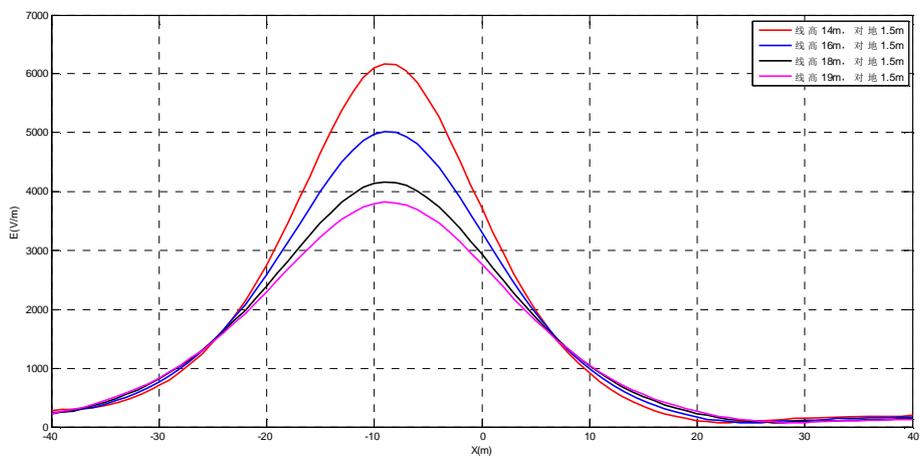


图 6-15 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (1.5m)

表 6-25 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (4.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离(m)	距边导线 距离(m)	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
40	29.2	272.3	274.3	280.8
39	28.2	299.9	305.4	314.7
38	27.2	333.3	342.1	353.9
37	26.2	373.1	384.8	398.5

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
36	25.2	419.7	433.7	448.8
35	24.2	473.5	489.2	505.2
34	23.2	534.8	551.7	568.1
33	22.2	604.4	621.7	637.7
32	21.2	682.7	699.7	714.6
31	20.2	770.4	786.1	799.1
30	19.2	868.1	881.7	891.8
29	18.2	976.7	986.8	993.0
28	17.2	1096.7	1102.1	1103.1
27	16.2	1229.0	1228.1	1222.5
26	15.2	1374.1	1365.2	1351.4
25	14.2	1532.6	1513.6	1489.9
24	13.2	1704.9	1673.6	1637.9
23	12.2	1891.2	1844.9	1795.1
22	11.2	2091.1	2027.1	1960.8
21	10.2	2304.0	2219.2	2134.0
20	9.2	2528.6	2419.9	2313.4
19	8.2	2762.9	2627.2	2496.9
18	7.2	3004.0	2838.3	2682.1
17	6.2	3248.0	3049.7	2865.9
16	5.2	3490.0	3257.2	3044.6
15	4.2	3724.0	3455.8	3214.3
14	3.2	3943.0	3640.0	3370.3
13	2.2	4139.6	3803.9	3508.0
12	1.2	4306.1	3941.7	3623.0
11	0.2	4435.4	4047.9	3711.2
10	边导线内	4521.2	4118.0	3769.0
9	边导线内	4559.4	4149.0	3794.4
8	边导线内	4548.0	4139.3	3786.0
7	边导线内	4487.5	4089.4	3744.3
6	边导线内	4380.9	4001.5	3670.8
5	边导线内	4233.3	3879.1	3568.2

距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
4	边导线内	4051.2	3727.1	3440.2
3	边导线内	3841.9	3551.1	3291.0
2	边导线内	3612.8	3356.8	3125.1
1	边导线内	3371.1	3149.9	2947.0
线路中心	边导线内	3123.1	2935.5	2761.0

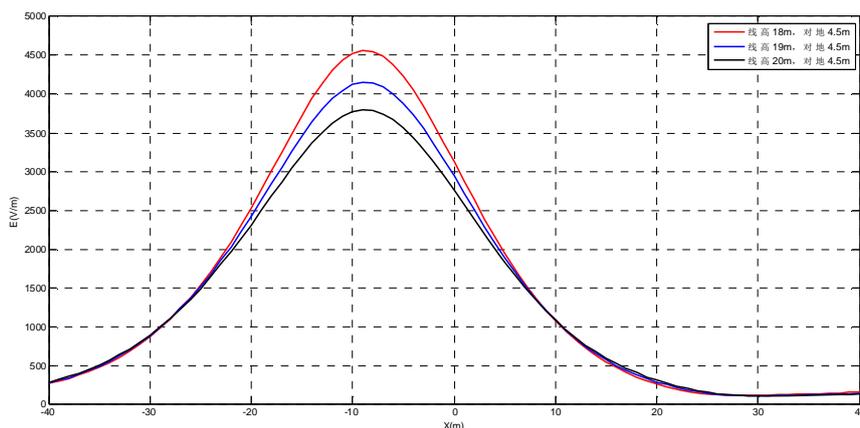


图 6-16 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (4.5m)

表 6-26 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (7.5m) 单位: V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线的距离(m)	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 22m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
40	29.2	343.4	344.3	348.1	354.0
39	28.2	376.3	379.3	384.8	391.8
38	27.2	414.6	419.4	426.2	434.1
37	26.2	458.7	465.0	472.8	481.2
36	25.2	509.0	516.5	524.8	533.3
35	24.2	566.1	574.2	582.7	590.8
34	23.2	630.5	638.7	646.8	654.0
33	22.2	702.7	710.5	717.5	723.3
32	21.2	783.3	790.0	795.3	799.0
31	20.2	873.1	877.8	880.6	881.5
30	19.2	972.8	974.6	974.0	971.2
29	18.2	1083.2	1080.9	1075.9	1068.4

距线路中心 中心的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 22m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
28	17.2	1205.0	1197.4	1186.8	1173.5
27	16.2	1339.1	1324.6	1307.0	1286.7
26	15.2	1486.3	1463.1	1436.9	1408.1
25	14.2	1647.2	1613.4	1576.8	1537.9
24	13.2	1822.5	1775.8	1726.7	1676.0
23	12.2	2012.7	1950.3	1886.4	1822.0
22	11.2	2218.0	2136.9	2055.7	1975.4
21	10.2	2438.1	2334.9	2233.7	2135.4
20	9.2	2672.2	2543.4	2419.3	2300.7
19	8.2	2918.9	2760.6	2610.7	2469.6
18	7.2	3175.8	2984.1	2805.6	2640.0
17	6.2	3439.3	3210.6	3001.0	2809.2
16	5.2	3704.5	3435.6	3193.0	2973.8
15	4.2	3964.9	3653.8	3377.1	3130.2
14	3.2	4212.6	3858.8	3548.3	3274.3
13	2.2	4438.4	4043.4	3700.9	3401.7
12	1.2	4632.1	4200.2	3829.3	3508.2
11	0.2	4783.9	4321.9	3928.4	3589.7
10	边导线内	4885.2	4402.6	3993.6	3643.1
9	边导线内	4929.6	4437.9	4021.9	3666.0
8	边导线内	4914.4	4425.7	4011.9	3657.6
7	边导线内	4840.4	4366.8	3964.0	3618.0
6	边导线内	4712.5	4264.3	3880.4	3548.8
5	边导线内	4538.1	4123.4	3764.9	3452.8
4	边导线内	4326.7	3950.8	3622.2	3333.5
3	边导线内	4087.9	3753.6	3457.6	3194.8
2	边导线内	3831.2	3539.0	3276.7	3041.1
1	边导线内	3565.0	3313.5	3084.6	2876.5
线路中 中心	边导线内	3296.2	3083.0	2886.0	2704.8

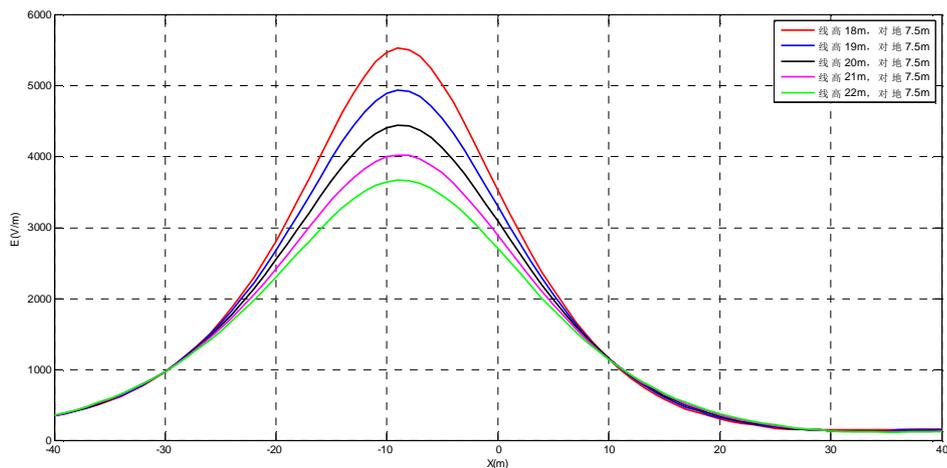


图 6-17 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (7.5m)

表 6-27 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (10.5m) 单位: V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 20m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 24m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
40	29.2	420.5	419.7	421.7	424.7
39	28.2	458.1	459.1	461.6	464.8
38	27.2	500.9	503.2	505.9	509.0
37	26.2	549.2	552.3	554.8	557.6
36	25.2	603.5	606.7	608.8	610.8
35	24.2	664.4	666.9	668.1	668.9
34	23.2	732.5	733.2	733.1	732.3
33	22.2	808.5	806.3	804.3	801.4
32	21.2	892.9	886.6	882.1	876.4
31	20.2	986.6	974.7	966.9	957.7
30	19.2	1090.5	1071.0	1059.1	1045.7
29	18.2	1205.4	1176.3	1159.3	1140.7
28	17.2	1332.3	1291.0	1267.8	1243.0
27	16.2	1472.4	1415.9	1385.1	1352.9
26	15.2	1626.5	1551.4	1511.5	1470.6
25	14.2	1796.0	1698.1	1647.4	1596.2
24	13.2	1981.9	1856.4	1792.9	1729.7
23	12.2	2185.2	2026.6	1948.1	1871.0
22	11.2	2407.0	2208.6	2112.6	2019.5

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 20m	导线对地 22m	导线对地 23m	导线对地 24m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
21	10.2	2647.9	2402.2	2285.9	2174.7
20	9.2	2908.1	2606.7	2467.1	2335.4
19	8.2	3187.2	2820.7	2654.8	2500.2
18	7.2	3483.9	3042.3	2846.8	2667.1
17	6.2	3795.5	3268.3	3040.3	2833.6
16	5.2	4117.3	3494.6	3231.8	2996.6
15	4.2	4442.3	3716.0	3416.7	3152.2
14	3.2	4760.6	3925.7	3589.8	3296.4
13	2.2	5059.1	4116.3	3745.2	3424.6
12	1.2	5322.2	4279.4	3876.7	3532.1
11	0.2	5533.0	4406.7	3978.6	3614.8
10	边导线内	5675.3	4491.3	4045.7	3669.0
9	边导线内	5737.1	4527.8	4074.6	3692.1
8	边导线内	5712.8	4514.1	4063.7	3683.1
7	边导线内	5604.9	4450.9	4013.5	3642.4
6	边导线内	5423.0	4342.3	3926.7	3571.7
5	边导线内	5181.9	4194.5	3807.6	3474.2
4	边导线内	4898.3	4015.2	3661.6	3353.6
3	边导线内	4588.3	3812.6	3494.6	3214.5
2	边导线内	4265.9	3594.5	3312.5	3061.2
1	边导线内	3941.9	3367.5	3120.7	2898.0
线路中心	边导线内	3623.8	3137.5	2923.8	2728.7

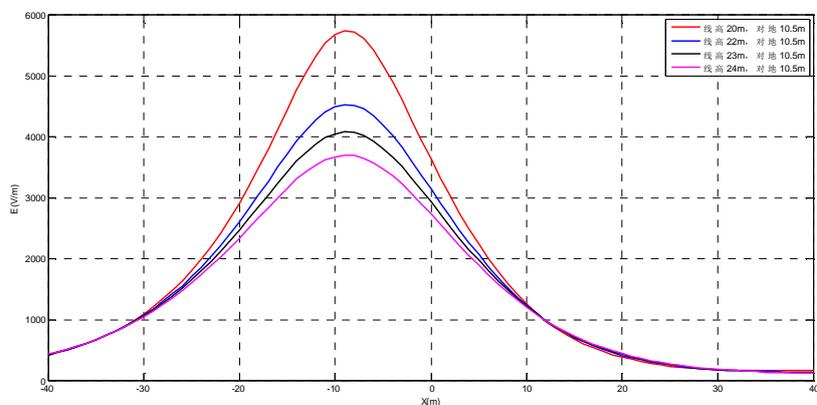


图 6-18 同塔双回 5C6-SZC1 单回运行线路高度计算结果 (10.5m)

表 6-28 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (1.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
0	边导线内	4912.2	4395.0	4162.8	3946.6
1	边导线内	4907.1	4389.8	4157.7	3941.8
2	边导线内	4891.5	4374.2	4142.5	3927.2
3	边导线内	4864.8	4347.8	4117.0	3902.8
4	边导线内	4826.1	4310.2	4080.8	3868.3
5	边导线内	4774.2	4260.9	4033.8	3823.8
6	边导线内	4707.8	4199.5	3975.6	3768.9
7	边导线内	4625.8	4125.5	3905.9	3703.7
8	边导线内	4527.5	4038.7	3824.8	3628.1
9	边导线内	4412.5	3939.1	3732.4	3542.3
10	边导线内	4280.8	3827.0	3629.0	3446.8
11	0.2	4133.3	3703.1	3515.1	3342.1
12	1.2	3971.2	3568.3	3391.7	3228.9
13	2.2	3796.2	3423.7	3259.7	3108.1
14	3.2	3610.6	3271.0	3120.4	2980.7
15	4.2	3416.7	3111.7	2975.2	2848.0
16	5.2	3217.1	2947.5	2825.6	2711.2
17	6.2	3014.5	2780.4	2673.0	2571.6
18	7.2	2811.3	2611.9	2518.9	2430.3
19	8.2	2609.7	2443.7	2364.8	2288.7
20	9.2	2411.7	2277.4	2211.9	2147.8
21	10.2	2219.1	2114.3	2061.4	2008.7
22	11.2	2033.3	1955.5	1914.3	1872.4
23	12.2	1855.3	1801.9	1771.5	1739.5
24	13.2	1685.9	1654.3	1633.7	1610.8
25	14.2	1525.6	1513.2	1501.4	1486.7
26	15.2	1374.8	1379.1	1375.1	1367.8
27	16.2	1233.5	1252.1	1254.9	1254.2
28	17.2	1101.7	1132.4	1141.1	1146.1

距线路中心 的距离 (m)	距边导线 距离(m)	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
29	18.2	979.3	1020.0	1033.8	1043.7
30	19.2	865.8	914.8	932.8	947.0
31	20.2	761.1	816.6	838.1	856.0
32	21.2	664.7	725.2	749.6	770.5
33	22.2	576.3	640.4	667.1	690.4
34	23.2	495.4	561.8	590.3	615.6
35	24.2	421.7	489.3	519.0	545.8
40	29.2	354.8	422.5	453.0	480.9

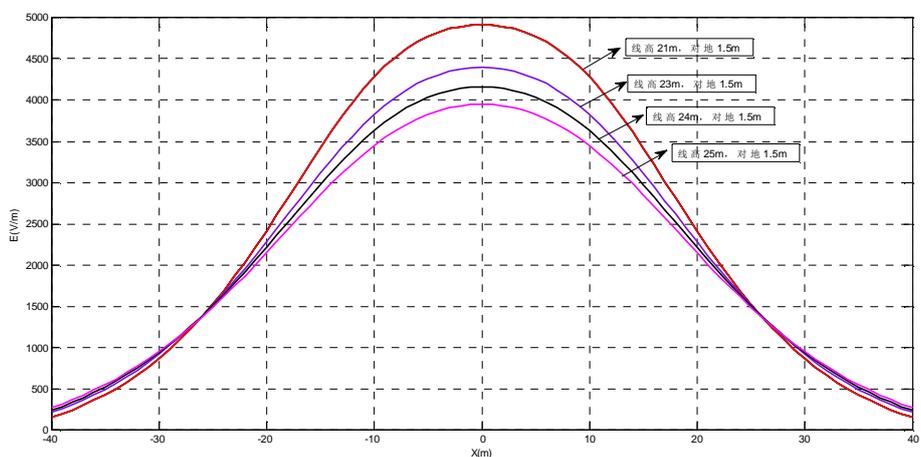


图 6-19 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (1.5m)

表 6-29 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (4.5m) 单位: V/m

距线路中心 的距离(m)	距边导线 距离(m)	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
0	边导线内	4253.1	4033.7	3828.5
1	边导线内	4248.9	4029.5	3824.3
2	边导线内	4236.3	4016.7	3811.7
3	边导线内	4214.7	3995.1	3790.5
4	边导线内	4183.5	3964.2	3760.5
5	边导线内	4142.0	3923.5	3721.2
6	边导线内	4089.3	3872.6	3672.4
7	边导线内	4024.8	3810.9	3613.9

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m
		距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处	距地面 4.5m 处
8	边导线内	3947.8	3738.1	3545.5
9	边导线内	3858.3	3654.3	3467.2
10	边导线内	3756.1	3559.5	3379.3
11	0.2	3642.0	3454.3	3282.1
12	1.2	3516.6	3339.3	3176.5
13	2.2	3381.2	3215.6	3063.1
14	3.2	3237.3	3084.3	2943.1
15	4.2	3086.4	2946.9	2817.5
16	5.2	2930.4	2804.7	2687.6
17	6.2	2770.9	2659.4	2554.6
18	7.2	2609.9	2512.2	2419.8
19	8.2	2448.9	2364.8	2284.4
20	9.2	2289.3	2218.2	2149.5
21	10.2	2132.6	2073.7	2016.1
22	11.2	1979.8	1932.3	1885.1
23	12.2	1831.8	1794.9	1757.2
24	13.2	1689.4	1662.0	1633.2
25	14.2	1553.1	1534.3	1513.6
26	15.2	1423.4	1412.2	1398.7
27	16.2	1300.4	1295.9	1288.8
28	17.2	1184.2	1185.6	1184.1
29	18.2	1075.0	1081.4	1084.8
30	19.2	972.6	983.3	990.9
31	20.2	876.9	891.1	902.4
32	21.2	787.8	804.9	819.1
33	22.2	705.0	724.3	741.1
34	23.2	628.4	649.4	668.1
35	24.2	557.6	579.8	600.0
40	29.2	492.4	515.4	536.7

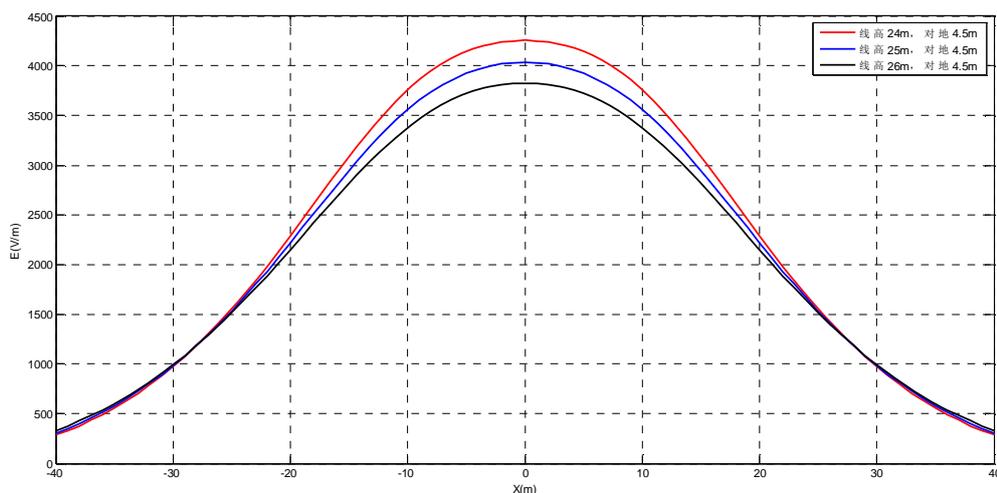


图 6-20 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (4.5m)

表 6-30 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (7.5m) 单位: V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
0	边导线内	4420.2	4199.5	3989.8
1	边导线内	4418.6	4197.1	3986.9
2	边导线内	4413.5	4189.6	3978.1
3	边导线内	4403.7	4176.4	3962.8
4	边导线内	4387.4	4156.0	3940.2
5	边导线内	4362.4	4127.1	3909.2
6	边导线内	4326.4	4087.9	3868.8
7	边导线内	4277.2	4037.1	3817.8
8	边导线内	4212.9	3973.3	3755.6
9	边导线内	4132.4	3895.7	3681.4
10	边导线内	4035.0	3804.0	3595.3
11	0.2	3921.0	3698.4	3497.5
12	1.2	3791.4	3579.8	3388.5
13	2.2	3647.9	3449.4	3269.6
14	3.2	3492.6	3308.9	3141.9
15	4.2	3327.8	3160.3	3007.0
16	5.2	3156.3	3005.5	2866.7
17	6.2	2980.6	2846.7	2722.6
18	7.2	2803.1	2685.9	2576.3

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m
		距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处	距地面 7.5m 处
19	8.2	2625.9	2524.8	2429.4
20	9.2	2451.1	2365.2	2283.4
21	10.2	2280.2	2208.5	2139.4
22	11.2	2114.4	2055.9	1998.5
23	12.2	1954.9	1908.2	1861.7
24	13.2	1802.4	1766.2	1729.5
25	14.2	1657.3	1630.6	1602.6
26	15.2	1520.0	1501.5	1481.3
27	16.2	1390.7	1379.3	1365.9
28	17.2	1269.3	1264.0	1256.6
29	18.2	1155.8	1155.6	1153.3
30	19.2	1050.0	1054.1	1056.1
31	20.2	951.7	959.4	964.9
32	21.2	860.7	871.1	879.6
33	22.2	776.7	789.2	800.0
34	23.2	699.4	713.4	726.0
35	24.2	628.5	643.4	657.3
40	29.2	563.8	579.1	593.8

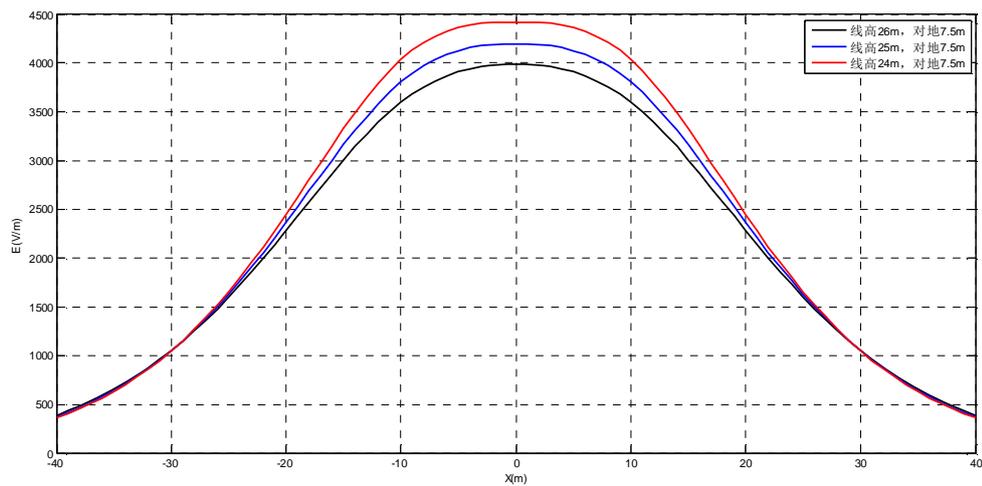


图 6-21 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (7.5m)

表 6-31 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (10.5m) 单位: V/m

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
0	边导线内	4208.8	4010.1	3818.5
1	边导线内	4209.5	4009.5	3817.0
2	边导线内	4210.9	4007.2	3812.3
3	边导线内	4211.6	4002.2	3803.6
4	边导线内	4209.1	3992.8	3789.8
5	边导线内	4200.6	3976.9	3769.4
6	边导线内	4182.8	3952.5	3740.9
7	边导线内	4152.7	3917.2	3702.8
8	边导线内	4107.7	3869.3	3653.8
9	边导线内	4046.0	3807.5	3593.1
10	边导线内	3966.4	3731.1	3520.2
11	0.2	3869.0	3640.1	3435.1
12	1.2	3754.6	3535.1	3338.4
13	2.2	3624.9	3417.4	3231.0
14	3.2	3482.2	3288.8	3114.3
15	4.2	3329.0	3151.1	2989.8
16	5.2	3168.1	3006.6	2859.2
17	6.2	3002.2	2857.4	2724.3
18	7.2	2833.9	2705.6	2586.7
19	8.2	2665.5	2553.1	2448.1
20	9.2	2498.8	2401.6	2309.9
21	10.2	2335.6	2252.5	2173.4
22	11.2	2177.2	2107.0	2039.5
23	12.2	2024.4	1966.0	1909.2
24	13.2	1878.1	1830.3	1783.2
25	14.2	1738.7	1700.3	1662.0
26	15.2	1606.6	1576.4	1545.9
27	16.2	1481.8	1458.9	1435.3
28	17.2	1364.4	1347.8	1330.2
29	18.2	1254.4	1243.1	1230.7

距线路中心的距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 26m	导线对地 27m	导线对地 28m
		距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处	距地面 10.5m 处
30	19.2	1151.5	1144.8	1136.9
31	20.2	1055.6	1052.7	1048.6
32	21.2	966.5	966.7	965.8
33	22.2	883.8	886.5	888.2
34	23.2	807.3	812.0	815.8
35	24.2	736.8	742.9	748.4
40	29.2	672.0	679.1	685.8

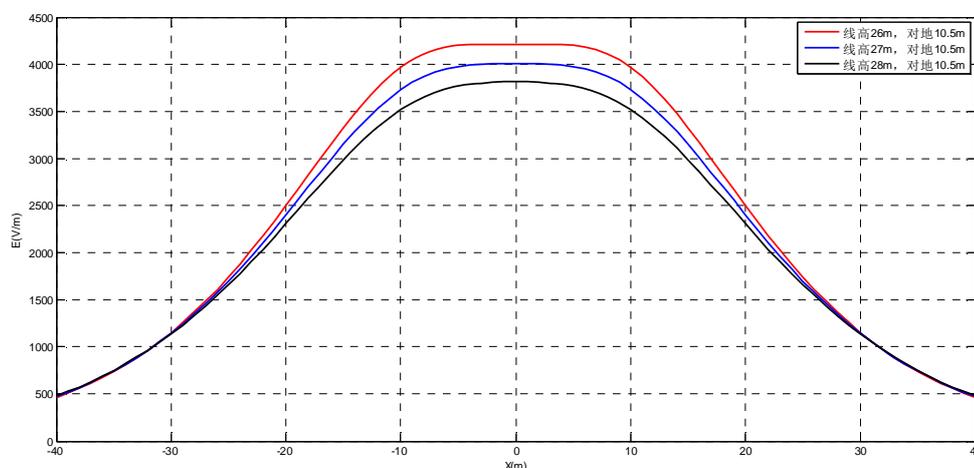


图 6-22 同塔双回 5C6-SZC1 双回运行线路高度计算结果 (10.5m)

由表 6-19~6-23 可知, 对单回路 5A3-ZBC3 杆塔, 在线路对地最小高度分别 $\geq 19.0\text{m}$ 、 19.0m 、 19.0m 、 24m 、 28m 时, 地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5 m 高度处工频电场即可小于 4kV/m 的评价标准; 因 5A3-ZBC3 是单回直线塔中横担宽度最大的单回路杆塔, 其工频电场影响程序和范围也最大, 因此对于衡阳东 500kV 输变电工程线路使用的 5A3 系列的几种单回路直线塔, 当线路对地最小高度满足 $\geq 19.0\text{m}$ 时, 地面上 1.5m、4.5m、7.5m 高度处工频电场亦可小于 4kV/m 的评价标准; 当线路对地最小高度满足 $\geq 24.0\text{m}$ 时, 地面上 10.5m 高度处工频电场亦可小于 4kV/m 的评价标准; 当线路对地最小高度满足 $\geq 28.0\text{m}$ 时, 地面上 13.5m 高度处工频电场亦可小于 4kV/m 的评价标准。因此, 线路单回架设路径在经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的楼层来抬升线路高度。即为满足标准要求, 船山至古亭 I 回线路 π 接入衡阳东 500kV 输电线路工程线路两侧地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应

提升线路对地最小高度 $\geq 19.0\text{m}$ 、 19.0m 、 19.0m 、 24m 、 28m 。

由表 6-24~6-27 可知，对双回路 5C6-SZC1 杆塔单回运行时，在线路对地最小高度分别 $\geq 19\text{m}$ 、 20m 、 22m 、 24m 时，地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度处线路工频电场即可小于 4kV/m 的评价标准；因 5C6-SZC1 是同塔双回直线塔中横担宽度最大的同塔双回路杆塔，其工频电场影响程序和范围也最大，因此对于衡阳东 500kV 输变电工程线路使用的 5C6 系列的几种同塔双回路直线塔，当线路对地最小高度分别 $\geq 19\text{m}$ 、 20m 、 22m 、 24m 时，地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度处的工频电场亦可小于 4kV/m 的评价标准。因此，线路同塔双回架设(单回运行)路径在经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构(楼层)来抬升线路高度，使工频电场满足 4kV/m 评价标准。即为满足标准要求，攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程单回运行线路两侧地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 19.0\text{m}$ 、 20.0m 、 22.0m 、 24m 。

由表 6-28~6-31 可知，对双回路 5C6-SZC1 杆塔双回运行时，在线路对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 26m 、 26m 、 28m 时，地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度处的工频电场即可小于 4kV/m 的评价标准；因 5C6-SZC1 是同塔双回直线塔中横担宽度最大的同塔双回路杆塔，其工频电场影响程序和范围也最大，因此对于衡阳东 500kV 输变电工程线路使用的 5C6 系列的几种同塔双回路直线塔单回运行时，当线路对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 26m 、 26m 、 28m 时，地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度处的工频电场亦可小于 4kV/m 的评价标准。因此，线路同塔双回架设双回路运行路径在经过集中居民区时应根据线路两侧房屋的结构(楼层)来抬升线路高度，使工频电场满足 4kV/m 评价标准。即为满足标准要求，攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程双回运行线路两侧地面以上 1.5m 、 4.5m 、 7.5m 、 10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 25.0\text{m}$ 、 26.0m 、 26.0m 、 28m 。

(7) 环境保护目标预测结果

为保证工程环境保护目标处电磁环境能够满足《电磁环境控制标准》(GB 8702-2014)的限值要求，本环评针对电磁环境超标的环境保护目标进行了线路抬升高度预测计算。

攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程，与线路边相导线 $0\sim 5\text{m}$ 范围

属于工程拆迁范围；5~10m 范围线路与房屋最小需保持 18m 的净空距离；10~20m 范围无环境保护目标；20~50m 范围线路与房屋最小需保持 28m 的净空距离，具体详见表 6-32。

船山至古亭 I 回线路 π 接入衡阳东 500kV 输电线路工程，与线路边相导线 0~5m 范围属于工程拆迁范围；5~10m 范围线路与房屋最小需保持 15m 的净空距离；10~20 米范围线路与房屋最小需保持 15m 的净空距离；20~50m 范围线路与房屋最小需保持 23m 的净空距离，具体详见表 6-32。

各环境保护目标的影响预测分析结果见表 6-32。

表 6-32 对沿线电磁环境保护目标的影响分析结论及预测结果

序号	环境保护目标	方位及最近距离	房屋结构	建议净空距离	达标情况	
					工频电场强度	工频磁感应强度
(一) 攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程						
1	新庄村十一组	东北约 23m	3F 平顶	$\geq 28m$	达标	达标
2	新庄村十二组	东南约 23m	2F 尖顶	$\geq 28m$	达标	达标
3	新庄村九组 1	西北约 8m	2F 平顶	$\geq 18m$	达标	达标
4	新庄村九组 2	西北约 28m	3F 尖顶	$\geq 32m$	达标	达标
(二) 船山至古亭 I 回线路 π 接入衡阳东 500kV 输电线路工程						
1	新庄村十一组	东南约 42 m	2 F 尖顶	$\geq 44m$	达标	达标
2	新庄村七组	东南约 28m	2 F 尖顶	$\geq 31m$	达标	达标
3	大明楼村二组	西北约 26 m	2 F 尖顶	$\geq 29m$	达标	达标
4	大明楼村九组	西北约 12m	2 F 平顶	$\geq 17m$	达标	达标
5	大明楼村十组	北侧约 48m	2 F 尖顶	$\geq 50m$	达标	达标
6	太平村	东侧约 44m	2 F 尖顶	$\geq 46m$	达标	达标
7	长丰村二十八组	西北约 15m	1 F 尖顶	$\geq 20m$	达标	达标
8	长丰十五组	东侧约 24m	3 F 平顶	$\geq 29m$	达标	达标
9	长丰村十四组 I	东南约 12m	1 F 尖顶	$\geq 15m$	达标	达标
10	长丰村十四组 II	西侧约 38m	2F 尖顶	$\geq 40m$	达标	达标
12	太平村三组	西侧约 7m	1 F 尖顶	$\geq 15m$	达标	达标
13	太平村五组	东侧约 48m	3F 尖顶	$\geq 50m$	达标	达标
14	太平村柏林组	西侧约 21m	2 F 尖顶	$\geq 24m$	达标	达标
15	太平村六组	东侧约 21m	1 F 尖顶	$\geq 23m$	达标	达标
16	岭茶村二组 I	西侧约 34m	2 F 尖顶	$\geq 36m$	达标	达标
17	岭茶村二组 II	西北约 19m	2 F 平顶	$\geq 23m$	达标	达标
18	岭茶村五组 I	东南约 24m	2 F 尖顶	$\geq 27m$	达标	达标
19	岭茶村二组 III	西侧约 21m	3 F 平顶	$\geq 27m$	达标	达标
20	岭茶村五组 II	西侧约 29m	1 F 尖顶	$\geq 31m$	达标	达标
21	荷塘村八组	东北约 26m	2 F 尖顶	$\geq 29m$	达标	达标
22	岭茶村六组	西北约 12m	在建	$\geq 22m$	达标	达标

序号	环境保护目标	方位及最近距离	房屋结构	建议净空距离	达标情况	
					工频电场强度	工频磁感应强度
23	文风村二组	东南约 10m	3 F 平顶	≥18m	达标	达标
24	黄崎村十二组	东南约 6m	2 F 尖顶	≥17m	达标	达标
25	黄崎村十三组	西北约 22m	3 F 尖顶	≥27m	达标	达标
26	黄崎村十四组	西北约 14m	2 F 尖顶	≥19m	达标	达标
27	柏桥村十三组	东南约 33m	3F 平顶	≥36m	达标	达标
28	柏桥村十四组	西北约 17m	2 F 平顶	≥21m	达标	达标
29	黄崎村六组	东侧约 7m	3 F 在建	≥17m	达标	达标
30	柏桥村一组	西侧约 34m	3 F 平顶	≥37m	达标	达标
31	大泥塘村一组	西北约 20m	2 F 平顶	≥24m	达标	达标
32	大泥塘村二十一组	东南约 13m	2 F 尖顶	≥18m	达标	达标
33	伴岭村二十组	西南约 23m	2 F 尖顶	≥26m	达标	达标
34	大源渡村二十五组	西南约 27m	2 F 平顶	≥30m	达标	达标
35	大源渡村二十七组 I	东北约 14m	2 F 尖顶	≥19m	达标	达标
36	大源渡村二十七组 II	东侧约 8m	2 F 尖顶	≥17m	达标	达标
37	大源渡村二十七组 III	西北约 7m	2 F 尖顶	≥17m	达标	达标
38	大源渡村二十七组 IV	东侧约 18m	3 F 在建	≥20m	达标	达标
39	大源渡村二十九组	东南约 20m	2 F 尖顶	≥27m	达标	达标
40	李花村八组 II	东南约 16 m	2 F 尖顶	≥20m	达标	达标
41	李花村十一组	东南约 13m	3 F 尖顶	≥23m	达标	达标
42	鑫霞村一组 I	东南约 8m	2 F 尖顶	≥17m	达标	达标
43	鑫霞村十六组	西北约 30m	3F 平顶	≥34m	达标	达标
44	鑫霞村五组	西北约 32m	2 F 平顶	≥34m	达标	达标
45	鑫霞村十八组	东南约 30 m	2 F 平顶	≥33m	达标	达标
46	鑫霞村二组 II	西侧约 37 m	2 F 尖顶	≥39m	达标	达标
47	鑫霞村一组 II	西侧约 13m	2 F 尖顶	≥18m	达标	达标
48	鑫霞村十二组	西侧约 24m	2 F 平顶	≥27m	达标	达标
49	鸿霞村十一组	东侧约 22m	3 F 尖顶	≥27m	达标	达标
50	鸿霞村十二组	西侧约 25m	2 F 尖顶	≥28m	达标	达标
51	鸿霞村十组 1	东侧约 28 m	2 F 尖顶	≥31m	达标	达标
52	鸿霞村十组 2	西侧约 16m	2 F 尖顶	≥20m	达标	达标
53	鸿霞村四组 1	东侧约 15m	3 F 尖顶	≥22m	达标	达标
54	鸿霞村四组 2	西侧约 16m	2 F 尖顶	≥20m	达标	达标
55	兴垅村七组	南侧约 38m	2 F 尖顶	≥40m	达标	达标

备注:

- 1、本表格中房屋结构层高按每层 3 米，尖顶按 1.5 米进行计算，并按增加 3 米进行预测计算。
- 2 本表格环境保护目标对应“支持性文件”中“附图 3 本工程环境保护目标与工程相对位置关系、现状监测点位示意图”

6.1.3 电磁环境影响评价结论

(1) 非居民区工频电场、磁感应强度预测评价

单回路:距地面 1.5m 处,单回路 5A3-ZBC3 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.13kV/m,满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m;磁感应强度最大值为 18.25 μ T。

同塔双回线路:距地面 1.5m 处,同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.90kV/m,满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m;磁感应强度最大值为 12.14 μ T。

同塔双回单回运行:距地面 1.5m 处,同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 8.92kV/m,满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m;磁感应强度最大值为 11.133 μ T。

(2) 居民区工频电场、磁感应强度预测评价

单回路:单回路 5A3-ZBC3 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 6.18kV/m、7.28kV/m、10.46kV/m,分别出现在距边相导线外 1m、1m 及边导线内,在边相导线外 12m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度均能够满足小于 4kV/m;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 13.15 μ T、18.25 μ T、27.11 μ T,均小于 100 μ T 评价标准。

同塔双回线路:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 7.52kV/m、8.09kV/m、10.25kV/m,均出现在边相导线内,在边相导线外 7.2m、7.2m 及 8.2m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 7.72 μ T、7.94 μ T、6.36 μ T,均小于 100 μ T 评价标准。

同塔双回单回运行:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 6.17kV/m、7.11kV/m、9.76kV/m,均出现在边相导线内,在边相导线外 6.2m、7.2m 及 8.2m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 5.99 μ T、7.74 μ T、10.11 μ T,均小于 100 μ T 评价

标准。

典型杆塔条件下，当线路经过居民区时，各高度下磁感应强度均满足 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。

(3) 工频电场控制措施

500kV 架空线路经过居民区时，在设计规程规定的 14m 最小线高下，线路运行产生的工频电场在最大弧垂处边相导线 5m 外有超标现象。工频电场控制措施主要为控制线路最小对地高度，从而确保使线路边导线外 5m 外的工频电场小于控制指标）。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 新建衡阳东变电站工程声环境影响预测及评价

(1) 预测模式及软件

1) 预测模式

噪声预测采用 HJ 2.4-2009 《环境影响评价技术导则-声环境》中的多个室外点声源预测模式。

2) 预测软件

采用 SoundPlan 噪声预测软件进行预测。

(2) 预测方案

1) 噪声源强

变电站运行期间的噪声主要来自自主变压器、高压电抗器和室外配电装置等电器设备所产生的电磁噪声及机械噪声。其中以主变压器和高压电抗器噪声为主。根据可研设计，新建衡阳东 500kV 变电站本期暂不考虑装设高抗。因此，衡阳东 500kV 变电站运行期间的噪声主要来自自主变压器。

参考国家电网公司直流建设部编制的《换流站噪声计算及降噪标准化设计指导书（试行）》，主变压器声源按本体外 1m 处声压级 70dB（A）取值，变压器 A、B、C 三相每相分别按面声源考虑。

2) 衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了空气、距离衰减以及主控楼、围墙（实心）及变压器防火墙等主要建筑物的阻挡效应，而未考虑声源较远的无声源建（构）筑物之间的衍射和反

射衰减、地面反射衰减和绿化树木的声屏障衰减等。变电站围墙外地面，按光滑反射面考虑。

3) 预测内容

对新建衡阳东 500kV 变电站厂界噪声及变电站四周环境保护目标进行噪声预测，并对噪声超标区域提出环保措施。

本次噪声预测参数见表 6-33。

表 6-33 噪声预测基本参数一览表

序号	项目		参数值	
1	#1 主变	声源值 dB(A)	70	
		与最近厂界的直线距离 (m)	东	25
			南	96
			西	72
北	80			
2	围墙高度 (m)		2.3	
3	预测点高度 (m)		厂界: 1.5 敏感目标: 1.5	

(3) 预测结果及评价

根据衡阳东 500kV 变电站的主要声源和总平面布置，预测计算了工程建成后的噪声贡献值，离地 1.5m 高度处噪声分布图见图 6-23，变电站厂界噪声预测结果、敏感点噪声预测结果见表 6-34。

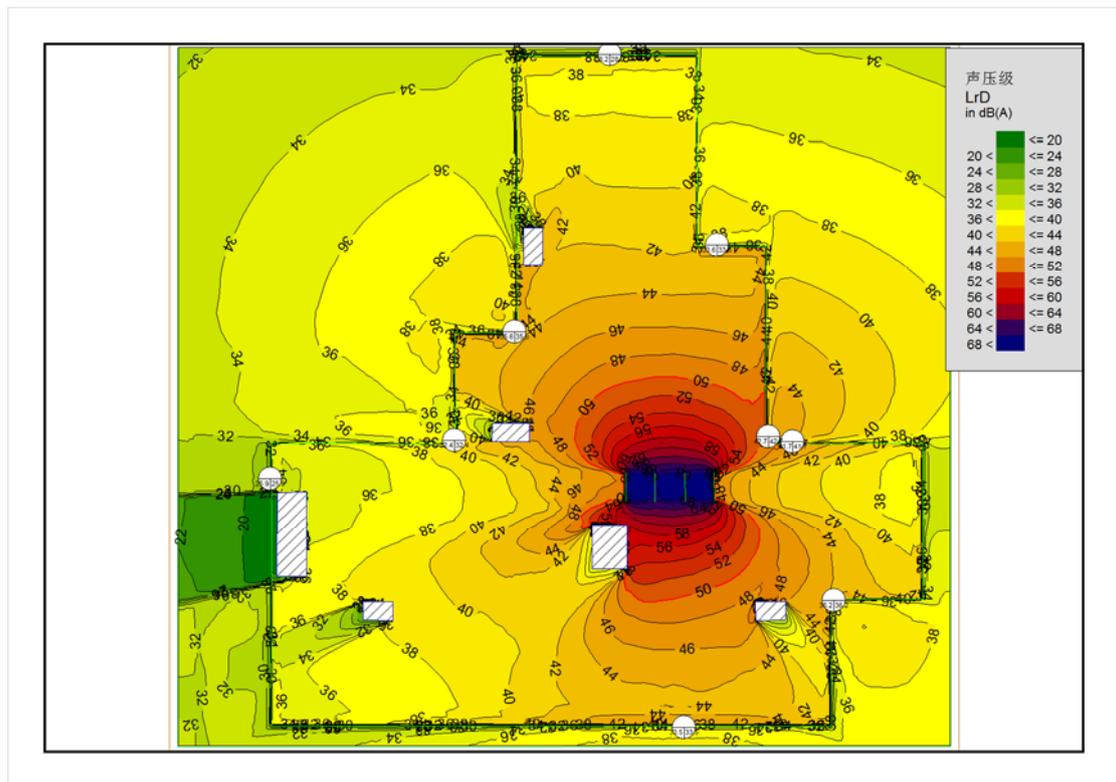


图 6-23 衡阳东 500kV 变电站厂界噪声等值线分布图（离地高度 1.5m 处贡献值）

表 6-34 衡阳东 500kV 变电站运行期厂界、敏感点噪声预测结果（高 1.5m） 单位：dB(A)

预测点位置		贡献值	噪声背景值		噪声预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
衡阳东 500kV 变 电 站	北侧#1 测点	28.2/38.2★	/	/	/	/
	西北侧#2 测点	35.6	/	/	/	/
	西侧#3 测点	32.4/34.3★	/	/	/	/
	南侧#4 测点	33.5/38.7★	/	/	/	/
	南侧#5 测点	36.2	/	/	/	/
	东南侧#6 测点	41.2	/	/	/	/
	东南侧#7 测点	40.1	/	/	/	/
	东北侧#8 测点	42.7	/	/	/	/
敏感 点	青鸦村六组刘术文房	33.6	47.6	41.3	47.6	42.1
	青鸦村六组在建房屋	31.4	47.3	42.5	47.3	42.5
	石金村金山组邓伟平房	34.3	43.1	39.6	44.1	41.6
	石金村金山组邓辉恒房	34.1	40.6	38.9	42.2	41.1
	新庄村十一组尹冬英房	33.4	41.1	39.6	42.4	41.3
备注	“★”表示变电站有敏感点侧 2.8m 高度处（高于围墙 0.5m）预测结果。					

由表 6-34 预测结果可知：衡阳东 500kV 变电站投运后，厂界噪声最大值为 42.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求，变电站周边敏感点处昼间噪声预测最大值为 47.6dB(A)，夜间噪声预测最大值为 42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 2 类标准要求。

为确保厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求，应选择低噪声设备，并严格控制主变噪声值小于设计值 70 dB(A)。

6.2.2 新建线路工程声环境影响分析

(1) 类比对象

选择取 500kV 船古 I 线单塔单回线路作为本工程线路声环境影响的类比对象。

(2) 监测单位

湖南省电力环境监测中心站。

(3) 监测布点

500kV 船古 I 线 127#~128#杆塔间线路弧垂中心下方,距地面 1.5m 高度处。

(4) 监测时间及监测环境条件

监测时间: 2018 年 8 月 27 日。

监测气象条件: 晴; 环境温度 32.3-35.4℃。

监测环境条件: 地势平坦开阔, 无其他架空线、构架和高大植物, 符合监测技术条件要求。

(5) 运行工况:

500kV 船古 I 线: 运行电压 513kV, 运行电流 326A;

(6) 数据来源

湖南省电力环境监测中心站现场监测, 详见《监测报告》。

(7) 监测仪器

多功能声级计 AWA6228, 10-20kHz, 本机噪声 20.5dB (A), 动态范围大于 110dB。

(8) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 的监测方法进行。

(9) 监测结果及分析

监测结果见表 6-35。

表 6-35 500kV 船古 I 线单塔单回线路噪声类比监测结果 单位: dB (A)

监测点位 距边相线正投影处距离 (m)	监测结果 dB (A)	
	昼间	夜间
线路中心	45.7	42.3

由类比监测结果可知, 运行状态下 500kV 同塔双回线路底相线弧垂中心处噪声昼间为 45.7dB (A), 夜间为 42.3dB (A), 均小于《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A) 的限值要求, 输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

由此类比本工程 500kV 输电线路工程投运后, 其产生的噪声对周围环境的影响程度也能满足 1 类标准要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

根据前文预测及分析, 工程建成后变电站厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准限值要求, 变电站及线路周边环境

境保护目标处的声环境可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

6.3 地表水环境影响分析

（1）新建衡阳东 500kV 变电站工程

衡阳东 500kV 变电站运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员的生活污水，生活污水量约为 1.5t/d，不产生生产性废水。

生活污水经处理后回用于站内绿化或道路冲洗不外排，对区域水环境不会造成影响。

（2）新建输电线路工程

输电线路运行期不产生生产性废水，不会对线路沿线水环境造成污染影响。

6.4 固体废物影响分析

运行期间固体废物为变电站工作人员产生的生活垃圾及变电站废旧蓄电池，变电站内生活垃圾收集于垃圾桶后进行收集处理，严禁随意丢弃。

变电站采用蓄电池作为备用电源，根据《国家危险废物名录》（环境保护部部令第 39 号），废旧蓄电池为含重金属废物，属于危险废物，编号为 HW49，危险特性为（T），废弃的蓄电池应按照危险废物管理要求及时收集并运输至符合危废储存要求的仓库集中临时存放，定期由厂家或其他有危废处理资质的单位回收，严禁随意丢弃。

6.5 环境风险分析

本工程变电站主变压器内变压器油在事故并失控状态下会形成油泥和油水混合物，而产生危险废物，产生事故油环境影响。

（1）变压器的运行维护及检测

变压器油注入变压器后，不用更新，使用寿命与设备同步。而变压器的维护是在设备的整个服役期间经常需要进行的工作。变压器维护工作的主要目的是保证其运行条件良好，绝缘不过热，不受潮。

一般运行工况下，变电站站内所有电气设施每季度作常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再定是否需做过滤域增补变压器油。整个过程无漏油、跑油现象产生，亦无弃油产生。

(2) 事故变压器油环境风险分析及环保措施

从上述分析可知，变电站变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备事故并失控时，有可能造成泄漏污染环境。

变压器事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置污油排蓄系统。依据《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T 5218-2012)中的规定“单台油量大于 1000kg 的屋外含油电气设备，应设贮油坑及总事故油池，贮油坑的容量宜按油量的 20% 设计，贮油坑的长宽尺寸宜较设备外廓尺寸每边大 1m。总事故油池应有油水分离的功能，其容量宜按最大一台设备油量的 60% 确定。”即按最大一台主变压器的油量，设一座事故油池，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，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，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，然后交由厂家回收处理。变压器油收集处置流程为：事故状态下变压器油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故油池→废油和杂质送原厂。

根据可研设计，衡阳东 500kV 变电站主变最大油箱容量约为 60t，则总事故贮油池容量宜为 40m³。衡阳东 500kV 变电站事故油池的设计容积为 52.8m³，且对集油沟和事故油池进行了防渗漏处理，可以满足变压器绝缘油在事故并失控情况下泄露时不外溢至外环境，满足要求。

变压器注入变压器油后，不用更新，不外排。变压器报废时，变压器油可重复利用，随设备由厂家回收、再生利用。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 环境保护及污染控制措施分析

本着以预防为主，在开发建设的同时保护好环境的原则，本工程采取的主要环保措施见表 7-1。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理。

表 7-1 工程采取的环境保护及生态恢复措施汇总

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位
设计阶段	生态影响	①优化线路路径，避让特殊生态敏感区及重要生态敏感区。 ②对集中林区采用高跨通过原则。 ③输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。 ④塔基的设计因地制宜采取全方位高低腿配合主柱加高基础，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。	设计单位
	污染影响	电磁： ①高压一次设备采取均压措施；通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证地面工频电场符合标准；避开城镇规划区、居民集中区等区域。尽量避开居民住房；对线路邻近居民房屋处电磁环境影响限制在标准范围之内，以保证居民环境不受影响。 ②根据《电力设施保护条例》及《110kV~750kV 架空输电线路设计规范 GB 50545-2010》，两侧边线外 5m 以内常年有人员活动的房屋需全部工程拆迁；导线最大风偏时，导线对建筑物的净空距离小于 8.5m 者需工程拆迁。 ③为满足标准要求，船山至古亭 I 回线路 π 接入衡阳东 500kV 输电线路工程线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 19.0m$ 、19.0m、19.0m、24m、28 m。攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程单回运行线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 19.0m$ 、19.0m、22.0m、24m。攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程双回运行线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 25.0m$ 、26.0m、26.0m、28m。 噪声： 衡阳东 500kV 变电站设计中优先选用低噪声设备，严格控制主变本体噪声小于 70dBA，确保厂界噪声满足标准要求。 废水： 变电站建设污水处理装置，变电站生活污水经处理后用于站内绿化和道路冲洗，不外排。 环境风险： 变电站应建设事故集油池，事故油池容积为 52.8m ³ ，防止非正常情况下造成的环境污染。	设计单位、建设单位、施工单位
施工	生态影响	土地占用防护措施： ①施工单位在施工过程中，必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方应采取回	施工单位

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位
阶段		<p>填等方式妥善处置，对地形陡峭、土质疏松、余土不宜回填的弃土应在塔基附近的弃渣点集中堆放。施工结束后，及时清理施工场地，并及时进行土地整治和施工迹地恢复，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。</p> <p>②本工程不设置取弃土场，工程产生的少量弃土用于填充塔基。砂石料堆放在塔基处的施工场地，不再另设砂石料场。因此，在施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复的基础上，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。</p> <p>植被保护措施：</p> <p>①工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>②施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。</p> <p>③施工人员应禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚；在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等相关保护设施。</p> <p>④材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。</p> <p>⑤尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，采用高塔跨越的方式通过，严禁砍伐通道。</p> <p>⑥施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地，不得基本农田。对于植被较密的地段采用架高铁塔和飞艇放线等有利于生态环境保护区的施工技术，局部交通条件较差山丘区，通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，以减少对植被的破坏，且工程结束后，这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。</p> <p>⑦对施工期间需修建的道路，原则上充分利用已有公路和人抬道路，或在原有路基上拓宽；必须新修道路时，应尽量减少道路长度和宽度，同时避开植被密集区。</p> <p>⑧对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。</p> <p>⑨按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。</p> <p>⑩输电线路塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。</p> <p>⑪施工结束后，对塔基区（非硬化裸露地表）、跨越场、牵张场、人抬道路等临时占地区域进行植被恢复，进行植被恢复时应选择栽种当地常见植物，不得随意栽种外来物种。</p> <p>⑫如在施工过程中发现有受保护的植物，应对线路调整避让或移栽受保护的植物，同时上报林业主管部门。移栽时遵循就近移栽，并安排</p>	

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位
		<p>相关专业人员负责养护，保证成活。</p> <p>在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。</p> <p>动物保护措施：</p> <p>①尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破施工的地质段。</p> <p>②合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。</p> <p>③鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。</p> <p>④施工中要杜绝附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。</p> <p>⑤加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给林业局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。</p> <p>⑥加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、抓蛙和其他破坏两栖爬行动物的生境。</p> <p>⑦对于动物（特别是重点保护动物）的栖息生境要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息生境。</p> <p>⑧工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。在采取以上动物保护措施以后，工程施工对动物的影响可控制在可接受范围内。</p> <p>水土保持措施：</p> <p>①采用铁塔的长短腿及高低基础来调整塔腿与地形的高差，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖，保持原有地形、地貌，尽量减少占地和土石方量。</p> <p>②根据地质地貌、基础受力等情况，优先使用承受力大、施工运输方便、小埋深的原状土基，尽可能减少开挖量。</p> <p>③施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免在雨天施工；土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护，如采取临时挡护和覆盖措施。</p> <p>④基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。</p> <p>⑤临时土方应集中堆放，及时回填，雨天应作好防护作用，以减少水土流失。</p> <p>⑥对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方应优先用于回填，余土在塔基附近的弃渣点集中堆</p>	

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位
		<p>放，堆弃后应上覆表土，播种绿化，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>⑦在基础施工过程中堆放砂石及水泥的地面，用彩条布与地面隔离，以减少对地表植被的破坏。基础开挖时，进行表土剥离，将表层熟土与底层生土分开堆放，临时堆土应进行拦挡和遮盖，回填时按原土层顺序分层回填，并进行松土、施肥，以利于施工结束后的恢复植被。</p> <p>⑧加强塔位的排水措施。对山区塔位或单个塔腿要求尽量恢复自然坡度，对平地塔位做成龟背型，以利自然排水；对可能出现汇水面、积水面的塔位，除塔位位于面包形山顶或山脊外，根据实际情况在塔位上坡侧，依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。</p> <p>⑨边坡保护。对塔基周围土质松散或为严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，在自然雨水作用下，极易引起水土流失的塔基进行边坡防护；对少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实，当边坡较陡，若填土不采取措施易被冲刷流失时，需在夯实的填土外侧局部砌护坡；对于表面岩体破碎易于受雨水冲刷水土流失的塔位，根据塔位情况酌情清除表面破碎岩屑后，采用砂浆抹面进行岩体表面保护。</p> <p>⑩工程施工过程中应按照本工程水土保持方案的要求进行施工。</p> <p>⑪施工后及时清理现场，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能，将弃土和施工废弃物运出现场合理处置，做到“工完、料尽、场地清”。</p> <p>⑫施工结束后，对临时占地根据区域立地条件进行撒种草籽以及草皮回植等措施进行植被恢复，减少水土流失。</p>	
	污染影响	<p>噪声：选择低噪音的施工机械和施工设备施工区应先设置围墙，并依法限制夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时夜间禁止高噪音设备（如装载机、打桩机等）作业；对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。</p> <p>扬尘：变电站施工时合理组织施工，尽量避免二次扬尘污染。施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。加强材料转运与使用管理，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；线路施工时应干燥裸露作业面及并对干燥可扬尘物料进行覆盖。</p> <p>固废：在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾分别堆放，并安排专人及时清运或定期运至环卫部门指定地点处置。对于基础开挖产生的临时土方，应按照当地渣土管理要求及水土保持方案的要求进行安全处置。</p> <p>废水：</p> <p>①衡阳东 500kV 变电站应合理组织施工，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，避免污染环境。</p>	施工单位

阶段	影响类别	污染控制措施	环保措施单位
		②输电线路跨越地表水体时，一档跨过、不在水体中建塔。施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。施工期避开雨季，禁止向地表水体倾倒废水、废渣等。施工中的临时堆土点应远离水体。 ③将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中沉淀处理后回用。	
运行阶段	生态影响	/	运行管理单位
	污染影响	①变电站污水经污水处理装置处理后站内绿化或道路冲洗，不外排。 ②变电站内生活垃圾收集于垃圾桶后进行收集处理，严禁随意丢弃。 ③废旧蓄电池为含重金属废物，属于危险废物，应按照国家危险废物管理要求及时收集并运输至符合危废储存要求的仓库集中临时存放，定期由厂家或其他有危废处理资质的单位回收，严禁随意丢弃。 事故状态下产生废变压器油等危险废物交由有资质的单位或者变压器厂家妥善处理，防止产生二次污染。	
	运行管理和宣传教育	①对当地群众进行有关变电站和设备方面的环境宣传工作。 ②建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。 ③依法进行运行期的环境管理工作。 ④工程建成后需进行竣工环境保护验收。	

7.2 环保措施的经济、技术可行性分析

各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在选址、选线、设计、塔基定位、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围。这些措施有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

7.3 环保投资估算

本工程环保投资估算见表 7-2。

表 7-2 衡阳东 500kV 输变电工程环保投资估算表

项目	环保措施费用（万元）
一、环境保护措施费	297
（一）新建衡阳东 500kV 变电站工程	177
站区绿化	7
1t/h 地理式一体化生活污水处理装置	25
事故油池	25

挡土墙、护坡等费用	120
(二) 新建 500kV 输电线路工程	120
植被恢复费	100
挡土墙、护坡等费用	20
二、其它费用	70
(一) 环境影响评价费用	30
(二) 竣工环保验收费用	40
三、环保投资合计	367
四、工程静态投资总计	35554
五、环保投资占总投资比例	1.03%

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位或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 建设期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，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施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要作到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。
- (9) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门和

水保主管部门。

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》，本项目的建设应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。本建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对建设项目进行验收，编制验收报告。

环境保护设施竣工验收内容见表 8-1。

表 8-1 工程环境保护设施竣工验收一览表

序号	验收对象		验收内容
1	相关环保手续		项目是否核准，环境保护档案是否齐全。
2	环保措施落实情况		工程设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况及其实施效果。
3	环保设施安装质量		事故油池、生活污水处理设施安装质量是否符合相关规定，是否满足本报告及批复要求。
4	环境保护设施正常运转条件		各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放	工频电场、工频磁场	靠近本工程附近的居民点工频电场、工频磁场是否满足4kV/m、100 μ T标准限值要求，对不满足要求的民房是否采取相应达标保证措施。
		噪声	变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准限值要求，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)要求。
6	生态保护措施		是否落实施工期的表土防护、弃土弃渣的处置等生态保护措施；施工临时占地是否进行了植被恢复。
7	环境监测		落实环境影响报告书中环境管理内容，实施监测计划。
8	环境敏感点环境影响验证		监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否达标。

8.1.4 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理或兼职人员以不少于 2 人为宜。环保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、条例的贯彻执行情况，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。环境管理的职能为：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 建立工频电场、工频磁场环境监测、生态环境现状数据档案。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。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，保证治理设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

(7) 按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162 号）等法规的要求，及时公开环境信息。

8.1.5 环境管理培训

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，从而进一步增强施工、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本项目的环保管理；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 8-2。

表 8-2 环保管理培训计划

项目	培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	变电站周围及输电线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例
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动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例

8.2 环境监测方案

变电站及输电线路沿线的电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。各项监测内容及要求如下。

8.2.1 电磁环境监测

(1) 监测点位布置：人类活动相对频繁线路段和变电站周边区域。输电线路例行监测断面可布置在线路跨越重点公路处、邻近居民区处。变电站可根据总平面布置，在其站内、厂界及站外相关环境保护目标设置例行监测点。具体点位可参照本环评现状监测点位。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)中的方法进行。

(4) 监测频次及时间：本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次。

8.2.2 声环境监测

(1) 监测点位布置：同电磁环境监测点位布置。

(2) 监测项目：等效连续声级。

(3) 监测方法：按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)及《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的监测方法进行。

(4) 监测频次和时间：与电磁环境监测同时进行。

8.2.3 生态环境质量调查

在工程运行后，调查输电线路沿线走廊内及变电站附近的施工迹地的生态恢复情况。

8.2.4 环境监测计划

环境监测计划见表 8-4。

表 8-4 环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点		监测时间	监测项目
运行期	工频电场、工频磁场	变电站	变电站环境敏感点各布设1个点；厂界四周均匀布设监测点，在高压侧或距带电构架较近的围墙侧适当增加监测点位；垂直进出线围墙布置监测断面，以5m间隔布置测	本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监	工频电场 工频磁场

监测内容		监测布点		监测时间	监测项目
			点，测至50m处。	测一次。	
		线路	线路沿线环境敏感点各布设1个点；垂直线路布置监测断面，以5m间隔布置测点，测至50m处。		
	噪声	变电站	变电站环境敏感点各布设1个点；厂界四周均匀布设监测点位。	与电磁监测同时进行	等效连续声级
		线路	线路沿线环境敏感点各布设1个点。		
生态环境变化	重点调查塔基等永久占地及施工迹地恢复情况		竣工环保验收调查时进行	塔基等永久占地及施工迹地的生态恢复情况	

9 结论

9.1 工程概况

衡阳东 500kV 输变电工程建设地点位于湖南省衡阳市衡东县，建设内容包括：

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站：位于衡阳市衡东县大铺镇新庄村及老鸦村交界处，处于大铺工业园南面边缘。本期建设容量 $1\times 1000\text{MVA}$ 主变一组，500kV 出线 4 回，装设 $3\times 60\text{Mvar}$ 容性无功补偿、 $3\times 60\text{Mvar}$ 感性无功补偿装置。

(2) 新建船山-古亭 I 回 π 入衡阳东变 500kV 线路工程，剖进段（船山侧）线路长度约 8.5km，均按单回路架设。剖出段（古亭侧）线路长度约 20.9km，按单回路架设。线路途经衡阳市衡东县大浦镇、霞流镇、吴集镇。

(3) 新建攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程：剖进段（攸县电厂侧）线路长度约 0.5km，按双回路架设。剖出段（船山侧）线路长度约 1.2km，按双回路架设，双回路两侧一次性建成。线路途经衡阳市衡东县大浦镇。

本工程总投资为 35554 万元（静态），计划于 2019 年建成投运。

9.2 环境质量现状

9.2.1 电磁环境现状

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站工程

衡阳东 500kV 变电站站址处电场强度为 0.5V/m ，磁感应强度为 $0.010\mu\text{T}$ ；周边环境敏感目标的电场强度为 2.5V/m ，磁感应强度为 $0.011\mu\text{T}$ 。各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014） 4kV/m 和 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

(2) 新建 500kV 输电线路

线路沿线环境敏感目标的电场强度为 $0.3\sim 57.1\text{V/m}$ ，磁感应强度为 $0.007\sim 0.515\mu\text{T}$ 。各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014） 4kV/m 和 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

9.2.2 声环境质量现状

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站

衡阳东 500kV 变电站站址四周昼间噪声监测值为 $39.3\sim 40.6\text{dB(A)}$ ，夜间噪

声监测值为 38.1~39.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

衡阳东 500kV 变电站周边环境保护目标昼间噪声监测值为 40.6~47.6dB(A)，夜间噪声监测值为 38.9~42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

(2) 新建 500kV 输电线路

线路沿线位于乡村地区的环境保护目标昼间噪声监测值为 40.3~47.8dB(A)，夜间噪声监测值为 38.1~43.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求；线路沿线位于交通干线两侧的环境保护目标昼间噪声监测值为 48.1dB(A)，夜间噪声监测值为 43.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求。

9.3 环境影响评价主要结论

9.3.1 施工期环境影响评价结论

在合理组织施工并采取相关环保措施的前提下，本工程施工期产生的噪声、施工扬尘和固体废弃物对周边环境造成的影响随着施工结束也将随之消失，不会构成污染影响。在严格落实水土保持、植被恢复和施工管理等措施后，工程施工不会对水体造成污染影响且可将有限的影响减少到最小程度。

在采取了相应的生态保护措施和植被恢复措施后，可有效的降低对植被的破坏，保护生态环境。因此施工对生态环境造成的大部分影响是可逆的、可恢复的。

9.3.2 电磁环境影响评价结论

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站

通过与 500kV 罗城变电站类比可知，衡阳东 500kV 变电站建成后，变电站围墙外区域的工频电场、工频磁场分别小于 4kV/m、100 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 要求。

(2) 新建 500kV 输电线路

1) 非居民区工频电场、磁感应强度预测评价

单回路:距地面 1.5m 处，单回路 5A3-ZBC3 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.13kV/m，满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m；磁感应强度最大值为

为 $18.25\mu\text{T}$ 。

同塔双回线路:距地面 1.5m 处,同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 9.90kV/m ,满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m ;磁感应强度最大值为 $12.14\mu\text{T}$ 。

同塔双回单回运行:距地面 1.5m 处,同塔双回路 5C6-SZC1 型塔产生的工频电场强度最大值为 8.92kV/m ,满足非居民区跨越农田工频场强满足 10kV/m ;磁感应强度最大值为 $11.133\mu\text{T}$ 。

以上均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)其他场所的要求。

2) 居民区工频电场、磁感应强度预测评价

单回路:单回路 5A3-ZBC3 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 6.18kV/m 、 7.28kV/m 、 10.46kV/m ,分别出现在距边相导线外 1m、1m 及边导线内,在边相导线外 12m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度均能够小于 4kV/m ;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 $13.15\mu\text{T}$ 、 $18.25\mu\text{T}$ 、 $27.11\mu\text{T}$,均小于 $100\mu\text{T}$ 评价标准。

同塔双回线路:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 7.52kV/m 、 8.09kV/m 、 10.25kV/m ,均出现在边相导线内,在边相导线外 7.2m、7.2m 及 8.2m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m ;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 $7.72\mu\text{T}$ 、 $7.94\mu\text{T}$ 、 $6.36\mu\text{T}$,均小于 $100\mu\text{T}$ 评价标准。

同塔双回单回运行:同塔双回路 5C6-SZC1 型塔在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,工频电场强度最大值分别为 6.17kV/m 、 7.11kV/m 、 9.76kV/m ,均出现在边相导线内,在边相导线外 6.2m、7.2m 及 8.2m 之外,距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度能够小于 4kV/m ;在距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处,磁感应强度最大值分别为 $5.99\mu\text{T}$ 、 $7.74\mu\text{T}$ 、 $10.11\mu\text{T}$,均小于 $100\mu\text{T}$ 评价标准。

典型杆塔条件下,当线路经过居民区时,各高度下磁感应强度均满足 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。

3) 工频电场控制措施

500kV 架空线路经过居民区时,在设计规程规定的 14m 最小线高下,线路运行产生的工频电场在最大弧垂处边相导线 5m 外有超标现象。工频电场控制措施主要为控制线路最小对地高度,以确保线路边导线投影 5m 外的工频电场小于控制指标。

为满足标准要求,船山至古亭 I 回线路 π 接入衡阳东 500kV 输电线路工程线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 19.0\text{m}$ 、19.0m、19.0m、24m、28 m。攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程单回运行线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 19.0\text{m}$ 、19.0m、22.0m、24m。攸县电厂-船山 π 入衡阳东变 500kV 线路工程双回运行线路两侧地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度电磁环境敏感目标应分别对应提升线路对地最小高度 $\geq 25.0\text{m}$ 、26.0m、26.0m、28m。

9.3.3 声环境影响评价结论

(1) 新建衡阳东 500kV 变电站工程

通过控制主变噪声值,选用低噪声设备,变电站厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求。

变电站周边敏感点处噪声满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 2 类标准要求。

(2) 新建 500kV 线路工程

经类比分析,本工程新建 500kV 输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应声环境功能区的要求。

9.3.4 水环境影响评价结论

衡阳东 500kV 变电站运行期产生生活污水约 1.5t/d,经收集后定期清运,对区域水环境不会造成影响。

输电线路运行期不会对线路沿线水体环境造成污染影响。

9.3.5 生态环境影响评价结论

本工程建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小。施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复迹地后，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。在采取相应植被保护措施、动物保护措施后，工程对植被和动物的影响可控制在可接受范围内。在采取相关水土保持措施后，工程施工期间水土流失也在可控范围内。因此在采取并落实相应的保护措施后，工程施工对生态环境的影响能够控制在可以接受的范围。

9.3.6 居民类环境敏感目标环境影响分析结论

在采取相应的环保措施之后，本工程居民类环境敏感目标处的工频电场强度、磁感应强度及噪声均能分别满足相应标准限值要求。

9.4 工程与产业政策、电网规划及城市规划等的相符性

本工程属于国家发展和改革委员会令第 9 号、第 21 号《关于修改产业结构调整指导目录有关条款的决定》发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）中“鼓励类”项目；属于贵州电网规划内建设项目；新建变电站站址及输电线路路径选择已征得地方规划行政主管部门的原则同意意见，与当地城市规划相符。

9.5 公众意见

采用网上发布环境影响评价信息公示、环境敏感点张贴环境信息公告等方式进行工程环境信息公开，在此基础上采取现场发放调查问卷的方式进行公众意见调查。调查结果为：在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下，93.8%的公众对本工程持支持态度，3.7%的公众对本工程持无所谓态度，2.5%的公众表示不支持本工程的建设。在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下，93.7%的单位对本工程持支持态度，6.3%的单位表示不支持本工程的建设。

与本工程环境保护相关公众意见采纳情况见表 9-1。

表 9-1 公众意见采纳与否的说明

序号	公众意见	公众意见采纳与否的说明
主要个人公众参与意见：		
1	担心有辐射，对人体、养殖造成影响，线路应尽量远离房屋。	采纳。 本工程环评报告已考虑变电站及线路的电磁环境、声环境的影响，并采取了相应的控制措施。经环评预测，采取相应环保措施后本工程电磁环境、声环境的影响可满足相应国家标准

		的要求。
2	线路离房屋不能太近，不能损害身体健康。	采纳。 本工程设计过程中已考虑线路与民房之间的安全距离要求，不满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）或《电力设施保护条例》要求的民房将予以拆除。
3	损坏树木、占用土地应有合理补偿。	采纳。 本环评报告已提出相应生态保护措施：永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。
4	不得影响农业生产。	采纳。 本环评报告已提出相应生态保护措施：输电线路塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。
5	农村风水，塔不能对大门	不予采纳。 不属于环评范围，根据设计进行施工，在设计允许调整范围内可与村民进行沟通解释后可对塔基位置进行适当调整。
主要团体公众参与意见：		
5	线路尽量避让民房，受线路影响的民房应拆除。	采纳。 本环评报告提出了控制线路高度等措施以消除或减轻线路对周边居民的环境影响，保障线路沿线居民电磁环境满足国家标准。
6	施工及拆迁后的废物应及时恢复，不得裸露	采纳。 本环评报告提出了施工期及拆迁产生固体废物的回收方案，并对验收提出了相关要求。
7	希望加强环境治理，确保沿线村民权利。	采纳。 本工程环评报告提出了项目的环境管理与监测计划，编制了环境监测。

9.6 环境保护措施分析

本工程在设计过程中采取了严格的污染防治措施，各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强。同时，这些污染防治措施在选址、选线、设计、塔基定位、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围。这些措施有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费。本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

9.7 综合结论

湖南衡阳东 500kV 输变电工程符合国家产业政策、符合当地城市规划和电网规划，在设计、施工、运行阶段按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施，本环评在对其论证分析的基础上，针对本工程特点新增了一系列环境保护措施。在严格执行设计中已有和本环评新增的环境保护及污染防治措施后，本工程的建设对电磁环境、声环境的影响能够满足国家相关标准要求，因工程施工对生态环境带来的负面影响可减轻到满足国家有关规定的要求。

从环境保护的角度评估，本工程的建设是可行的。