

青海冷湖 330kV 输变电工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：国网青海省电力公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

2018 年 12 月

青海冷湖 330kV 输变电工程

环境影响报告书

目录

1 前言	- 1 -
1.1 项目建设必要性	- 1 -
1.2 项目概况	- 1 -
1.3 环境影响评价工作过程	- 2 -
1.4 关注的环境问题	- 2 -
1.5 环境影响报告书主要结论	- 2 -
2 总则	- 4 -
2.1 编制依据	- 4 -
2.1.1 环境保护法律法规	- 4 -
2.1.2 部委规章及规范性文件	- 5 -
2.1.3 地方性法规及相关规范性文件	- 5 -
2.1.4 环境保护相关标准及行业规范	- 6 -
2.1.5 相关资料	- 6 -
2.1.6 相关协议	- 6 -
2.2 评价因子	- 6 -
2.3 评价工作等级	- 7 -
2.3.1 电磁环境	- 7 -
2.3.2 生态环境	- 7 -
2.3.3 声环境	- 8 -
2.3.4 水环境	- 8 -
2.4 评价范围	- 8 -
2.5 评价标准	- 9 -
2.6 环境保护敏感目标	- 10 -
2.7 评价重点	- 10 -
3 工程概况及工程分析	- 12 -
3.1 工程概况	- 12 -
3.1.1 工程一般特性	- 12 -
3.1.2 冷湖变电站新建工程	- 13 -
3.1.3 鱼卡变电站间隔扩建工程	- 16 -
3.1.4 鱼卡—冷湖线路工程概况	- 18 -
3.1.5 工程占地	- 21 -
3.1.6 施工组织	- 22 -
3.6.1 施工场地布置	- 22 -

3.6.2 施工材料运输	- 23 -
3.6.3 施工力能供应	- 25 -
3.6.4 施工方法和施工工艺	- 25 -
3.1.7 投资及计划工期	- 28 -
3.2 与政策、法规等相符性分析	- 28 -
3.2.1 与产业政策符合性分析	- 28 -
3.2.2 与相关政策法规等相符性分析	- 28 -
3.3 环境影响因素识别	- 29 -
3.3.1 施工期环境影响因素	- 29 -
3.3.2 运行期环境影响因素	- 30 -
3.3.3 环境影响因子识别及筛选	- 31 -
3.4 生态影响途径分析	- 31 -
3.4.1 施工期生态影响途径分析	- 31 -
3.4.2 运行期生态影响途径分析	- 32 -
3.5 可研环境保护措施	- 32 -
3.5.1 变电站环境保护措施	- 32 -
3.5.2 输电线路环境保护措施	- 33 -
4 环境现状调查与评价	- 35 -
4.1 区域概况	- 35 -
4.2 自然环境概况	- 35 -
4.2.1 地形地貌	- 35 -
4.2.2 地质	- 36 -
4.2.3 水文状况	- 37 -
4.2.4 气候与气象	- 38 -
4.2.5 植物	- 39 -
4.2.6 动物资源	- 39 -
4.2.7 土壤	- 40 -
4.2.8 主体功能区划	- 40 -
4.2.9 水土流失	- 40 -
4.3 电磁环境	- 46 -
4.3.1 监测因子	- 46 -
4.3.2 环境现状监测	- 46 -
4.3.3 监测点位及布点方法	- 46 -
4.3.4 监测频次	- 47 -
4.3.5 监测方法及仪器	- 47 -
4.3.6 监测期间运行工况	- 48 -
4.3.7 监测结果	- 48 -
4.3.8 环境现状评价	- 49 -
4.4 声环境	- 49 -
4.4.1 监测项目及频次	- 49 -
4.4.2 监测点位、方法及仪器	- 49 -
4.4.3 监测结果	- 49 -
4.4.4 环境现状评价	- 50 -

5 施工期环境影响评价	- 52 -
5.1 生态影响预测与评价	- 52 -
5.1.1 对土地利用的影响评价	- 52 -
5.1.2 对植被的影响评价	- 52 -
5.1.3 对动物资源的影响评价	- 54 -
5.2 声环境影响评价	- 55 -
5.3 大气环境影响评价	- 55 -
5.4 固体废物对环境的影响	- 56 -
5.5 交通环境影响分析	- 56 -
5.6 水环境影响分析	- 56 -
5.6.1 变电站水环境影响分析	- 56 -
5.6.2 输电线路水环境影响分析	- 57 -
5.7 开辟施工便道的影响分析	- 57 -
6 运行期环境影响评价	- 59 -
6.1 电磁环境影响预测与评价	- 59 -
6.1.1 变电站电磁环境影响预测评价	- 59 -
6.1.2 输电线路电磁环境影响与预测	- 64 -
6.2 声环境影响预测与评价	- 79 -
6.2.1 变电站	- 79 -
6.2.2 输电线路	- 86 -
6.3 电磁环境和声环境敏感目标环境影响预测结果	- 87 -
6.4 水环境影响分析	- 87 -
6.5 固体废弃物环境影响分析	- 87 -
6.6 环境风险分析	- 87 -
6.6.1 变电站风险分析	- 87 -
6.6.2 输电线路风险分析	- 90 -
7 环境保护措施及其经济、技术论证	- 92 -
7.1 污染控制措施分析	- 92 -
7.2 措施的经济、技术可行性分析	- 92 -
7.3 环境保护措施	- 92 -
7.3.1 变电站采取的环境保护措施	- 92 -
7.3.1.1 设计阶段采取的环境保护措施	- 92 -
7.3.1.2 施工阶段采取的环境保护措施	- 93 -
7.3.1.3 运行阶段环境保护措施	- 94 -
7.3.2 输电线路采取的环境保护措施	- 95 -
7.3.2.1 设计阶段采取的环境保护措施	- 95 -
7.3.2.2 施工阶段环境保护措施	- 95 -
7.3.2.3 运行阶段环境保护措施	- 98 -
7.3.3 措施的技术、经济可行性	- 98 -
7.4 环保投资估算	- 99 -
7.4.1 环保投资	- 99 -
7.4.2 经济损益分析	- 99 -

8 环境管理和监测计划	- 101 -
8.1 环境管理	- 101 -
8.1.1 环境管理机构	- 101 -
8.1.2 施工期环境管理	- 101 -
8.1.3 运行期环境管理	- 102 -
8.1.4 环境管理培训	- 102 -
8.2 环境管理计划	- 103 -
8.3 环境监测	- 104 -
8.3.1 监测计划	- 104 -
8.3.2 环境保护设施竣工验收	- 104 -
8.3.3 监测技术要求	- 105 -
9 评价结论与建议	- 106 -
9.1 工程概况	- 106 -
9.2 工程建设的符合性及必要性	- 106 -
9.3 环境概况	- 106 -
9.3.1 自然环境	- 106 -
9.3.2 电磁环境	- 107 -
9.3.3 声环境	- 107 -
9.4 环境影响评价主要结论	- 108 -
9.4.1 电磁环境	- 108 -
9.4.2 声环境	- 109 -
9.4.3 水环境	- 109 -
9.4.4 生态影响评价	- 110 -
9.5 环境保护措施	- 110 -
9.5.1 变电站采取的环境保护措施	- 110 -
9.5.1.1 设计阶段采取的环境保护措施	- 110 -
9.5.1.2 施工阶段采取的环境保护措施	- 111 -
9.5.1.3 运行阶段环境保护措施	- 112 -
9.5.2 输电线路采取的环境保护措施	- 112 -
9.5.2.1 设计阶段采取的环境保护措施	- 112 -
9.5.2.2 施工阶段环境保护措施	- 113 -
9.5.2.3 运行阶段环境保护措施	- 115 -
9.6 环保投资	- 116 -
9.7 评价结论	- 116 -

附图：工程地理位置图

1 前言

1.1 项目建设必要性

青海电网位于西北电网的西南部，目前通过青藏 $\pm 400\text{kV}$ 直流联网工程与西藏电网相联，通过官亭—兰州东、鱼卡—沙洲、西宁—武胜 6 回 750kV 线路与甘肃电网相联。2014 年青海省全社会用电量 723.21 亿 kWh ，同比增长 6.9%；最大负荷 9393MW，同比增长 0.46%。

海西电网分为东部、中部、西部电网。海西 330kV 电网以柴达木 750kV 变电站为中心已形成单环网结构，并向西延伸至那林格地区。海西电网 2014 年最大网供负荷 714.6MW，同比增长 21.7%。预计 2018 年、2020 年最大网供负荷分别为 2360MW、3200MW，“十三五”期间年均增长 21.4%。

冷湖地区位于海西电网西部，目前通过滨地钾肥用户变—冷湖 1 回 35kV 线路供电，最大受电能力 1.2MW。2014 年冷湖地区最大网供负荷 1MW。“十三五”期间冷湖地区规划将冷湖 35kV 变电站升压 110kV ，预计 2018 年、2020 年最大网供负荷将分别达到 61MW、91MW；根据青海省“十二五”风电规划、青海冷湖地区风电规划、青海省柴达木盆地太阳能发电示范基地规划，预计 2018 年、2020 年冷湖地区新能源规模将分别达到 270MW、400MW。电力平衡计算结果表明，2018 年、2020 年冷湖地区最大电力盈余分别为 222MW、328MW。因此，为满足冷湖地区新能源电力汇集送出需要，同时提高冷湖地区电网供电能力，建设青海冷湖 330kV 输变电工程十分必要。

1.2 项目概况

青海冷湖 330kV 输变电工程工程建设内容为：

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程：位于冷湖镇南转盘约 0.5km 处，新 G315 国道南侧 100m 处；

本期为新建工程，拟新建 2 台 330kV 主变，1 回 330kV 出线，12 回 110kV 出线。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程：位于鱼卡镇以西约 20km 处国道 G314 南侧 (K162+6)，马海电厂斜对面，距大柴旦镇约 50km；

本期工程为间隔扩建工程，拟在鱼卡 330kV 变电站围墙外征地扩建 1 个 330kV 出线间隔至冷湖变，在本期至冷湖变出线侧安装 1 组 60Mvar 高压电抗器及中性点小电抗。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程：建设地点位于青海省海西州大柴旦行委和冷湖行委；

本期为新建工程，新建线路长度约 178km，采用单回路架设。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令〔2017〕第 44 号）的要求，开发建设项目在项目开工建设前必须进行环境影响评价。为此，2018 年 10 月 12 日，国网青海省电力公司委托中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司进行本工程的环境影响评价。

我公司接受任务后，收集了工程可研报告及背景资料，对冷湖变电站新建站址、已建鱼卡变电站和 330kV 线路路径经过地区进行了现场踏勘，对工程周边的自然环境进行了调查。委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司进行了电磁环境及声环境现状检测。在掌握了第一手资料后，我们进行了资料 and 数据处理分析工作，对工程建设和运行后产生各项环境污染因子对环境的影响进行了类比分析和理论计算；对工程建设中可能存在的环保问题提出了处置措施；从环境保护的角度论证了工程的可行性。2018 年 12 月，编制完成了《青海冷湖 330kV 输变电工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

1.4 关注的环境问题

本工程关注的环境问题包括：施工期产生的噪声、扬尘、废污水、固体废弃物对施工场所周围环境的影响，工程施工对生态环境的影响（如植被破坏、土地占用、水土流失等）；运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境的影响等。

1.5 环境影响报告书主要结论

(1) 本工程为国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2011 年本、2013 年修订版）中的“第一类鼓励类”中的“电网改造及建设”鼓励类项目，符合国家产业政策。

(2) 本工程站址和线路路径取得当地规划部门、国土等部门同意；本工程为青海省电网“十三五”发展规划中建设项目，符合城乡规划和电网规划的要求。

(3) 本工程评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态环境敏感区；不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍

稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区。

(4) 本工程经过地区的工频电场强度、工频磁感应强度及声环境现状监测结果满足相应标准。

(5) 由类比监测结果及预测结果分析，本工程投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应评价标准；本工程投运后变电站产生的厂界环境噪声排放昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；本工程新建 330kV 输电线路运行产生的噪声对沿线影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

(6) 本工程建设对当地生态环境的影响较小，由此造成的损失是不可逆的。本工程在加强生态保护和管理措施后，从生态保护的角度考虑是可行的。

本工程在实施了本报告中提出的各项环保措施和要求后，从环境保护角度分析是本工程的建设是合理可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订，2016 年 9 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2002 年 9 月 1 日起施行，2015 年 8 月 29 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月第二次修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修正版）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（第二次修订）（1999 年 1 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国电力法》（2015 年 4 月 24 日修订并实施）；
- (11) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 682 号）；
- (12) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；
- (13) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (14) 《国家环境保护“十二五”规划》（国发〔2011〕42 号）；
- (15) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）；
- (16) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》（1989 年 3 月 1 日起执行，2004 年 8 月修订）；
- (18) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）；
- (19) 《关于印发《输变电建设项目重大变动清单（试行）》的通知》（环办辐射[2016]84 号）。

2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环境保护总局环发〔2006〕28号）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 44 号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》以及国家发展和改革委员会令第 21 号《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》；
- (5) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部环发[2012]77 号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131 号）；
- (8) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知（环办[2013]103 号）；
- (9) 《国家危险废物名录》（环境保护部 部令 39 号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《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）；
- (12) 《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）。

2.1.3 地方性法规及相关规范性文件

- (1) 《青海省实施<中华人民共和国环境保护法>办法》（2001 年 5 月第二次修正）；
- (2) 《青海省主体功能区划》（青政[2014]22 号）；
- (3) 《青海省建设项目环境监理管理办法》（青环发[2011]653 号）；
- (4) 《青海省生态环境建设规划》（2010 年 2 月）。

2.1.4 环境保护相关标准及行业规范

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）；
- (2) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；
- (3) 《330~750kV 架空输电线路勘测规范》（GB50548-2010）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2011）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (11) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (12) 《电力变压器的声级测定法》（GB/T1094.10-2003）；
- (13) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）；
- (14) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (16) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）。

2.1.5 相关资料

- (1) 《青海冷湖 330kV 输变电工程可行性研究报告》（青海电力设计院 2015 年 6 月）
- (2) 国网青海省电力公司委托书（2018 年 10 月）

2.1.6 相关协议

变电站和输电线路在选址、选线期间，取得了冷湖行委建设和交通局、冷湖行委国土资源环境保护和林业局、大柴旦行政委员会建设和交通局、大柴旦行委国土资源环境保护和林业局书面同意的意见。

2.2 评价因子

本工程现状评价因子和预测评价因子见表 2-1。

表 2-1 本工程主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级	dB (A)	昼间、夜间等效连续 A 声级	dB (A)
	生态环境	土地利用、水土流失	/	土地利用、水土流失	/
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场/	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级	dB (A)	昼间、夜间等效连续 A 声级	dB (A)
	地表水	冷湖站：生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排； 鱼卡站：生活污水处理后经蒸发池蒸发。			

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1~2.3-93)、《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)确定本次评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)有关电磁环境影响评价工作等级的划分规定：“330kV 变电站为户外式，评价工程等级为二级，330kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线，评价工作等级为三级”，按照电磁环境影响评价工程等级划分原则，应以相应的较高工作等级进行评价。因此，本工程电磁环境影响评价等级为二级，对电磁环境影响进行较为详细、深入评价。

2.3.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19—2011)，生态环境影响评价工作等级依据见表 2-2。

表 2-2 生态影响评价工作等级划分 (HJ19—2011)

影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	二级	三级

本工程涉及的冷湖 330kV 变电站、鱼卡 330kV 变电站以及输电线路塔基和工程施工临时占地总计 50.65hm^2 ，其中永久占地 7.97hm^2 ，临时占地面积 42.68hm^2 ，远小于 2km^2 (2000hm^2)；输电线路全长约 178km，线路大于 100km，且本工程变电站及输电线路不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，其影响区域属一般区域。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》

(HT19-2011) 的有关生态影响评价工作等级划分的原则, 生态环境影响评价应为二级。

考虑到输变电项目属点线工程, 占地和施工点分散, 对生态环境影响不同于其他线型工程(如铁路和公路等), 工程建设不会使沿线的生物量和生物多样性有明显减少。

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HT19-2011) 的有关生态影响评价工作等级划分的原则, 评价等级向下调整不超过一级, 本工程生态环境影响评价工作等级界定为三级。

2.3.3 声环境

本工程为输变电项目, 项目所在变电站区域适用于声环境功能区 GB3096 规定 2 类标准, 输电线路一般区域和道路交通干线两侧分别适用 1 类和 4a 类标准。

根据现场踏勘, 本工程涉及的冷湖 330kV 变电站新建和鱼卡 330kV 变电站扩建围墙外 200m 范围内均没有声环境保护敏感目标, 扩建变电站主要工程内容为扩建间隔和高抗, 站外声环境区域的噪声增高量小于 3dB(A); 输电线路导线地面投影外两侧各 40m 范围内同样没有声环境保护敏感目标, 声环境区域的噪声增量同样小于 3dB(A)。因此, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中评价工作等级划分原则, 本次声评价工作等级确定为二级。

2.3.4 水环境

本工程正常运行时产生的废水主要是变电站站内工作人员的生活污水。冷湖 330kV 变电站正常运行时, 污水量小且水质简单, 经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网, 最终接入冷湖镇污水处理厂, 不外排。鱼卡 330kV 变电站本期扩建不新增工作人员, 不新增生活污水量。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93), 本次水环境影响只进行简要的环境影响分析。

2.4 评价范围

根据前述工程环境影响特点和评价等级, 确定工程环境影响评价范围见表 2-3。

表 2-3 工程环境影响评价范围

序号	环境影响因素	输电线路	变电站
1	工频电场 工频磁场	线路边导线投影外两侧各 40m。	围墙外 40m 范围内。
2	生态	本工程不涉及生态敏感区，线路生态评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域。	围墙外 500m 以内区域。
3	噪声	导线地面投影外两侧各 40m。	厂界噪声为围墙外 1m 处，环境噪声为围墙外 200m 范围内区域。

2.5 评价标准

根据工程所经地区环境功能区划、环境特点以及鱼卡 330kV 变电站前期扩建工程《西台 330kV 输变电工程环境影响报告书》中环境影响评价标准执行的批复（青环函[2016]54 号）。

考虑冷湖地区和大柴旦地区其他环评执行标准情况和输变电工程环境影响特点，本工程环境影响评价采用的标准见表 2-4。

表 2-4 采用的评价标准

标准类别	环境因子	标准名称	执行标准
环境质量标准	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	变电站外区域执行 2 类标准；输电线路沿线区域（不包括交通干线两侧区域）执行 1 类标准；交通干线两侧区域执行 4a 类标准。
	环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级标准
	地表水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III 类标准
	地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-93）	III 类标准
污染物排放标准	工频电场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	邻近民房时执行公众曝露控制限值 4000V/m；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度限值为 10 kV/m。
	工频磁场		公众曝露控制限值 100μT
	废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级标准
	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）
		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）
	水污染物	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	冷湖站：经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不

		外排； 鱼卡站：生活污水处理后经蒸发池蒸发。
	固体废物	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18299-2001） 《危险废物贮存污染控制标准》（GB8702-2014）

2.6 环境保护敏感目标

（1）电磁和声环境敏感目标

根据环评阶段收资以及现场调查，在各环境影响因素评价范围内，涉及的两个变电站评价范围内均无电磁和声环境敏感目标分布。

输电线路评价范围内同样不涉及电磁环境及声环境类保护（居民敏感点）目标。

（2）生态类敏感目标

变电站、输电线路在选址、选线时，对沿线地方政府、规划、国土、环保、林业、文物等部门进行了工程汇报、征询意见、调查收资、协调等工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行优化。工程区不涉及特殊及重要生态敏感区。

2.7 评价重点

本次环境影响评价以工程污染源分析和工程所在地区的自然环境、社会环境及生态环境现状调查及环境质量现状监测为基础，评价工作重点为运行期的电磁环境影响预测及评价、声环境影响预测及评价，施工期生态环境影响评价及生态恢复，工程设计中采取的环境保护措施分析和通过环境影响评价新增的环境保护措施。主要包括：

（1）明确环境保护目标：对工程周边环境进行调研，调研重点包括居民集中区和生态类环境敏感区等，以明确本工程的环境保护目标。

（2）施工期环境影响：对施工期土地占用、植被破坏对生态环境的影响进行评价，并提出相应的生态环境保护 and 恢复措施。

（3）环境质量现状评价：对工程所涉及区域的电磁环境、声环境质量现状进行监测，明确是否存在环保问题。

（4）环境影响预测及评价：采用技术规范推荐的模式预测输电线路工频电场、工频磁场及其影响范围；收集与本工程输电线路以及变电站相似的已运行线路和变电站的工频电场、工频磁场、声环境影响的类比监测资料，进行分析和比较，以预测和评价本工程运行期工频电场、工频磁场和噪声对环境的影响。

（5）环境保护措施：分析工程设计、施工及运行中拟采取的环境保护措施，补充新增的环境保护措施。

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

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

青海冷湖 330kV 输变电工程工程建设内容为：

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程：推荐站址位于冷湖镇南转盘约 0.5km 处，新 G315 国道南侧 100m 处；

本期为新建工程，拟新建 2 台 330kV 主变，1 回 330kV 出线，12 回 110kV 出线。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程：位于鱼卡镇以西约 20km 处国道 G314 南侧（K162+6），马海电厂斜对面，距大柴旦镇约 50km；

本期工程为扩建工程，拟在鱼卡 330kV 变电站围墙外征地扩建 1 个 330kV 出线间隔，在本期至冷湖变出线侧安装 1 组 60Mvar 高压电抗器及中性点小电抗。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程：建设地点位于青海省海西州大柴旦行委和冷湖行委；本期为新建工程，新建线路长度约 178km，采用单回路架设。

工程特性及建设规模见表 3-1。

表 3-1 工程特性及建设规模一览表

项目名称		青海冷湖 330kV 输变电工程	
建设性质		新建、扩建	
建设地点		青海省	
建设单位		国网青海省电力公司	
设计单位		青海省电力设计院	
建设内容		①冷湖 330kV 变电站新建工程 ②鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程 ③鱼卡—冷湖 330kV 线路工程	
建设规模	冷湖 330kV 变电站新建工程	建设地点	青海省海西州冷湖行委和大柴旦行委境内
		本期规模	主变压器：2×240MVA 330kV 出线：1 回 110kV 出线：12 回 无功补偿：2×（1×20MVar）动态无功补偿装置。 事故油池 1 座（60m ³ ）、化粪池
		终期规模	主变压器：3×240MVA 330kV 出线：6 回 110kV 出线：18 回 无功补偿：3×（1×20MVar）动态无功补偿装置。

	鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程	前期规模	主变压器：2×240MVA 330kV 出线：3 回 110kV 出线：16 回 高压电抗器：1×48MVar（西台侧） 并联电容器：3×（2×30MVar） 并联电抗器：2×30MVar 事故油池 1 座（容量为 60m ³ ）、化粪池已在二期新建工程中一并建成。
		本期规模	扩建 1 回 330kV 出线间隔至冷湖，冷湖变出线侧安装 1 组 60Mvar 高压电抗器及中性点小电抗。
	鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程	建设地点	青海省海西州冷湖行委和大柴旦行委境内
		电压等级（kV）	330kV
		线路长度（km）	新建：178km。
		杆塔数量（基）	481
		导线型号	采用 2×JL/LB20A-400/35 导线
		架设方式	单回路
		杆塔形式	直线塔和转角塔；
		基础型式	台阶式基础、柔性斜柱基础、掏挖基础及灌注桩基础
	工程投资（万元）		39940
	预投产期		2019 年

3.1.2 冷湖 330kV 变电站新建工程

3.1.2.1 站址选择

2015 年 2 月 4 日，冷湖 330kV 变电站新建工程可研阶段规划选址由青海省电力设计院会同国网海西电力公司、冷湖行委等相关职能部门共同进行了变电站站址的现场踏勘、选址工作。

最终在冷湖镇附近站址选取了两个站址，分别为**站址一：冷湖镇南侧站址**；站址二：冷湖镇北侧站址，两站址间相距约 10km。

3.1.2.2 地理位置

冷湖 330kV 变电站推荐站址位于冷湖镇南转盘约 0.5km 处，新 G315 国道南侧 100m 处。站址北侧 100m 为新 G315 国道，站址西侧 200m 为 S305 省道，交通便利。



冷湖 330kV 变电站新建推荐站址地形地貌及土地利用现状

3.1.2.3 建设规模

(1) 主变压器容量

本期：2×240MVA；

最终：2×240MVA。

(2) 330kV 出线

本期：1 回；

最终：6 回。

(3) 110kV 出线

本期：12 回；

最终：18 回。

(4) 低压无功补偿装置

本期：2×(1×20Mvar) 动态无功补偿装置 (SVG)；

最终：3×(20Mvar+40Mvar) 动态无功补偿装置 (SVG)。

3.1.2.4 电气主接线及设备选型

330kV 采用一个半断路器接线，远期 6 线 3 变，按 4 个完整串规划，主变 2 台进串，1 台经断路器直接接母线；本期 1 线 2 变，组成 3 个不完整串，安装 6 台断路器。

110kV 远期 18 线 3 变，按双母线双分段接线规划，本期 12 线 2 变，采用双母线双分段接线，为便于远期 GIS 设备的扩建及减少停电时间，提前建设位于本期进出线之间的备用间隔母线侧隔离开关，本期安装 18 台断路器。

35kV 采用单母线单元接线，装设总断路器，本期安装 14 台断路器（主变进线回路 2 台、出线回路 6 台、无功回路 4 台、站用变回路 2 台）。

根据系统规划，本工程主变最终为 $3 \times 240\text{MVA}$ ，主变压器选用三相三绕组强油风冷有载调压、降压自耦变压器。330kV 采用户内 HGIS 设备、110kV 均采用户内 GIS 设备。35kV 分支回路采用户内充气式开关柜，主变进线回路采用户外 SF6 瓷柱式断路器。35kV 低压无功设备采用动态无功补偿装置。

（1）总平面布置

根据电气工艺布置要求本工程总平面布置，由西向东依次为 110kV GIS 配电装置区、主变压器区、330kV HGIS 配电装置区；110kV GIS 及主变区穿插布置综合电气设备间及 SVC 成套装置，站区西北侧布置主控通信室，站区主入口位于站区北侧，正对警卫值班室，方便运行管理。

（2）竖向布置

站区竖向布置根据地形，采用连续平坡式布置，将整体坡度控制在 1% 左右，由西北坡向东南；沿 GIS 配电装置方向坡度较小，适当控制高差；同时沿站区围墙四周设置混凝土水渠，满足变电站的防护要求。

3.1.2.6 站内外道路

进站道路由站区北侧新 G315 国道引接，道路长度约 100m。进站道路设计为 6.0m 宽城市型混凝土路面，转弯半径 15m。站内主干道采用公路型混凝土路面，不设巡视小道。

3.1.2.7 供、排水

（1）供水

站区水源由冷湖镇供水管网引接。变电站生活用水量很小，不超过 $2.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）排水

站区内排水主要包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流制排水系统。

生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。

场地雨水及道路雨水根据站区竖向布置，经雨水口汇集后进入雨水排水管道排入站外排洪沟内。

站内建设事故油池，容积约为 60m^3 ，为水泥结构并进行防渗处理。主变压器的事事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

3.1.3 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程

3.1.3.1 站址地理位置及交通

鱼卡 330kV 变电站位于青海省大柴旦行委鱼卡镇以西约 20km 处国道 G314 南侧，距大柴旦镇约 50km。进站道路由站区道路引接。该变电站已于 2017 年 4 月建成投运。

3.1.3.2 建设规模

本期工程为鱼卡 330kV 变电站扩建 1 个 330kV 出线间隔和 1 组高抗，扩建间隔位于站区西南侧，扩建的高抗位于站区南侧，需拆除南侧围墙，需新征用地 0.09hm^2 。

变电站前期、本期及终期规模见表 3-2。

表 3-2 鱼卡变电站前期、本期及终期规模一览表

项目	终期规模	已建规模	本期规模
主变压器	3×240MVA	2×240MVA	—
330kV 出线	6 回	3 回	1 回
110kV 出线	24 回	16 回	—
并联电容器	3×(2×30MVar)	3×(2×30MVar)	—
并联电抗器	3×30Mvar	2×30Mvar	—
高压电抗器	1×60Mvar+1×48Mvar	1×48Mvar	1×60Mvar

3.1.3.3 总平面布置

330kV 及 110kV 配电装置采用户外 GIS 形式。站区自北向东南依次为 110kV 配电装置区、主变压器区、330kV 配电装置区；110kV 配电装置及主变压器区之间设低压补偿装置，东侧为主控通信楼，临近站区主入口。

本期扩建 330kV 间隔及 330kV 高抗，330kV 出线间隔在原预留间隔扩建，330kV 配电装置采用户 GIS 设备，基础及构架已在前期建成，本期仅需新建设备支架及基础，需新征用地约 0.09hm^2 。为方便后期扩建，本期还需建设#1 主变进线、1 回预留出线、母联及母线 PT 间隔的母线侧隔离开关。

3.1.3.4 站区排水

站区雨水由围墙下泄水孔排出站区；站内生活污水处理流程为：生活污水→化粪池→排污泵→蒸发池。生活污水经蒸发池蒸发后剩余的底泥运至大柴旦污水处理厂统一处理。

本期扩建场地内无生活用水设施，不增设生活给水管网，也不新增运行维护人员，不增加生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。

3.1.3.5 前期工程环评、环境保护竣工验收情况及依托关系

(1) 环境影响评价情况

鱼卡 330kV 变电站前期分二次建设，前期工程环境影响评价均已获得环境保护行政主管部门批复。

(2) 环保验收及环保措施落实情况

鱼卡 330kV 变电站前二期工程均已建成，均已通过竣工环境保护验收。一期新建工程所属敦煌—格尔木电气化铁路（青海段）330kV 供电工程，青海省环境保护厅以青环函〔2017〕470 号《关于敦煌—格尔木电气化铁路（青海段）330 千伏供电工程建设项目竣工环境保护验收意见的复函》予以验收、二期扩建工程包括的青海西台 330kV 输变电工程，目前已完成竣工环境保护验收，取得建设单位组织的验收批复。

根据最近一期《青海西台 330kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》及验收意见，变电站周围监测点的工频电场强度、工频磁感应强度符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。变电站厂界昼、夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

(3) 依托关系

本期扩建工程不再新建污水处理设施、事故油池和站外排水设施等环保设施，工程建设后仍利用原有建成设施。

根据现场调查收资并结合前期验收调查报告可知，鱼卡 330kV 变电站变电站值班人员（已定员）产生的生活污水生活污水处理流程为：生活污水→化粪池（6m³）→排污泵→蒸发池。生活污水经蒸发池蒸发后剩余的底泥运至大柴旦污水处理厂统一处理。

鱼卡 330kV 变电站前期已按终期规模设计了事故油池(60m³)，变压器在发生事故时变压器或高抗油将排入事故油池中，并由相关的专门单位对变压器油回收，少量废油由专业公司回收，不外排。变电站施工临时用地已进行平整和植被恢复，采取了水土保持和生态恢复措施；站外已设置了排水沟，满足站址排水要求。目前尚未发现新的环境问题。

3.1.3.6 现有环境保护设施情况

鱼卡 330kV 变电站周围采取了护坡、排水沟等工程措施，站内道路进行了硬化。施工临时用地已进行平整和植被恢复，采取了水土保持和生态恢复措施。此外，鱼卡 330kV 变电站生活污水经处理达标后蒸发。变电站设有事故油池，产生的废油等危险废物交有资质单位处理，满足变电站运行的各项环保要求。变电站运行至今，地方环保部门未收到有关变电站的环保投诉。

	
站内道路及砾石地坪	事故油池
	
站外排水沟	站外浆砌石挡墙
鱼卡 330kV 变电站现有环保措施	

3.1.4 鱼卡—冷湖 330kV 线路工程概况

3.1.4.1 线路路径选址和优化原则

本工程线路路径通过收集资料、室内选线和沿线踏勘调研，并根据最新电网规划，本着近远期相结合得原则，确定本工程新建线路路径方案论述如下。

3.1.4.2 线路方案选择

根据现场踏勘情况，本工程鱼卡 330kV 线路冷湖行委区局部做了两个方案（**推荐方案为南方案，比较方案为北方案。**

本线路自 330kV 鱼卡变西侧南数第一间隔出线后右转向西北方向走线上山，跨过敦格铁路至 J3 处，线路左转平行于在建的 330kV 鱼卡变—苦水沟牵 110kV 线路（其南侧）走线至 J5 处，线路右转依次跨过 2 回 330kV 鱼卡变—苦水沟牵 110kV 线路、2 回 330kV 鱼卡变—塞什腾山牵 110kV 线路、1 回 330kV 鱼卡变—青山牵 110kV 线路和羊水河至 J6 处，J1-J6 段沿线均为山地，线路微左转在柴立郭呼图森沟里走线至 J7，线路左转翻过小山至 J9 处，J7-J9 段均为山地，线路再右转向西走线至 J10 处，再右转跨过嗽唠河，平行于在建的 330kV 鱼卡变—青山牵线路（其北侧）走线至 J11 处，线路微右转平行于敦格铁路（其北侧）走线至 110kV 青山牵西北侧 J13 处（J10-J13 主要以丘陵为主），线路左转依次跨过敦格铁路和 2 回 330kV 鱼卡变—塞什腾山牵 110kV 线路至 J14 处，线路右转再该线路南侧平行走线至马海变北侧 J15 处，线路再向西北方向走线，在新 G315 国道北侧与其平行走线至冷湖镇钾肥厂西北侧的 J16，此处线路在 35kV 中航变北侧走线至加油站的西北侧 J17 处（沿线主要为丘陵），线路左转一直平行于新 G315 国道走线至 J19 处（沿线局部为丘陵），J19 处后根据线路踏勘情况，做了两个方案：推荐方案为南方案；比较方案为北方案。

（1）南方案

线路自 J19 处左转一直平行于新 G315 国道（平行距国最低 150m）走线 J24 处，线路沿线避开油田磕头机，经过地区主要为戈壁滩，局部为丘陵，在 J24 处线路左转至冷湖的南侧 J26 处，线路再左转跨过已有的 35kV 线路至拟建的 330kV 冷湖变电站，形成鱼卡—冷湖 330kV 线路（南方案），均按单回路架设，线路长度约为 178km，沿线海拔在 2700-3300m 之间，曲折系数为 1.06。

（2）北方案

线路自 J19 处微右转向西北方向走线至 J25 处，线路沿线避开油田磕头机，经过地区主要为戈壁滩，局部为丘陵，在 J24 处线路左转至冷湖的南侧，线路再左转跨过已有的 35kV 线路至拟建的 330kV 冷湖变电站，形成鱼卡—冷湖 330kV 线路（北方案），均按单回路架设，线路长度约为 176km，沿线海拔在 2700-3300m 之间，曲折系数为 1.05。

3.1.4.3 导线对地和交叉跨越距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大弧垂情况下，导线对地距离以及交叉跨越的间隙要求不小于表 3-3 所列数值。

表 3-3 导线对地最小距离 单位：m

序号	被跨越物名称	最小距离 (m)	备注
1	居民区*	8.5	
2	非居民区	7.5	
3	交通困难步行可以到达的山坡	6.5	
4	步行不能到达的山坡，峭壁和岩石	5.0	
5	对建筑物的最小垂直距离	7.0	
6	对建筑物的最小水平距离	6.0	风偏
7	对建筑物的最小水平距离	3.5	无风
8	公路	9.0	+70℃
9	铁路（电气轨）	13.5	
10	电力线	5.0	
11	通讯线	5.0	
12	特殊管道	6.0	
13	河流（不通航）	5.0	

*说明：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》，居民区是指工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区；非居民区指居民区以外地区。

3.1.4.4 重要交叉跨越

工程主要交叉跨越见表 3-4。

表 3-4 工程主要交叉跨越

项目	鱼卡—冷湖 330kV 线路（次）
110 kV 电力线	8
35kV 电力线	7
10kV 电力线	10
通信线	12
铁路	2
公路	3
河流	2
合计（次）	44

3.1.4.5 导线及排列方式

本工程输电线路以山前倾斜冲洪积平原（扇）、低中山丘陵为主，局部为山间沟谷地貌，海拔 2700~3300m 左右，输电线路导线采用 2×JL/LB20A—400/35 型钢芯铝绞线，导线排列方式为水平排列，分裂间距为 400mm，地线采用两根 OPGW-120 光缆。

3.1.4.6 杆塔及基础型式

本工程设计本着安全、可靠、经济的原则，本工程线路全部采用自立式铁塔，其中鱼卡变～高泉煤矿段基本风速达 27m/s，高泉煤矿～冷湖变因基本风速达 29m/s，本使用杆塔型式见表 3-5、表 3-6。

表 3-5 导线铁塔一览表（基本风速达 27m/s）

序号	塔型代号	呼高(m)	使用角度 (°)	塔型种类
1	3A3-ZM1	18~42	0	单回路直线塔
2	3A3-ZM2	18~42	0	
3	3A3-ZM3	18~42	0	
4	3A3-J1	18~33	0°~20°	单回路转角塔 终端塔
5	3A3-J2	18~33	20°~40°	
6	3A3-J3	18~33	40°~60°	
7	3A3-J4	18~33	60°~90°	
8	3A3-DJ	18~33	0°~90°	换位塔
9	HC	25~28	0	

表 3-6 导线铁塔一览表（基本风速达 29m/s）

序号	塔型代号	呼高(m)	使用角度 (°)	塔型种类
1	ZM1	18~30	0	单回路直线塔
2	ZM2	18~39	0	
3	ZM3	18~30	0	
4	J1	18~30	0°~20°	单回路转角塔 终端塔
5	J2	18~30	20°~40°	
6	J3	18~30	40°~60°	
7	J4	18~30	60°~90°	
8	DJ	18~30	0°~90°	

(3) 基础型式

本工程输电线路以山前倾斜冲洪积平原（扇）、低中山丘陵为主，局部为山间沟谷地貌，因地制宜地设计选定多种基础形式。本工程基础型式为：台阶式基础、柔性斜柱基础、掏挖基础及灌注桩基础。

3.1.5 工程占地

本工程位于青海省海西州冷湖行委和大柴旦行委，总占地面积约 50.65 hm²。按行政区域分类，其中冷湖行委占地约 16.82 hm²，大柴旦行委占地约 33.83 hm²；按占地性质分类，其中永久占地 7.97hm²，临时占地 42.68hm²；按土地类型分类，其中草地 6.79hm²、其他土地（包括未利用的沙地及裸地）43.66hm²、建设用地 0.20hm²。

具体占地情况见表 3-7。

表 3-7 本项目占地面积统计表 单位: hm^2

项目区		按占地类型划分			按占地性质划分		合计
		其他土地	草地	建设用地	永久占地	临时占地	
冷湖 330kV 变电站新建工程	站区	3.01	—	—	3.01	—	3.01
	进站道路	0.11	—	—	0.11	—	0.11
	站外施工生产生活区	0.50	—	—	—	0.50	0.50
	站外供排水管线	2.70	—	—	—	2.70	2.70
	站用电源线	0.84	—	—	—	0.84	0.84
	小计	7.16	0	0	1.75	4.04	7.16
鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程	站区	0.09	—	0.20	0.29	—	0.29
	小计	0.09	—	0.20	0.29	—	0.29
鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程	塔基区	3.83	0.73	—	4.56	—	4.56
	塔基施工场地	10.68	2.05	—	—	0.15	12.88
	牵张场	3.00	0.30	—	—	0.16	3.46
	跨越施工场地	0.21	0.05	—	—	0.38	0.64
	施工道路	18.69	3.36	—	—	1.51	23.56
	小计	36.41	6.49	0	4.56	2.20	49.66
合计		43.66	6.79	0.20	7.97	42.68	50.65

3.1.6 施工组织

3.6.1 施工场地布置

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程

冷湖 330kV 变电站施工除利用站内预留空地外,考虑在站外另租一部分用地作为施工生产生活区。施工生活区主要用以施工人员的居住、办公;施工生产区主要用于堆放土建施工阶段的砂石料、钢筋、模板等材料,木工及钢筋加工场,以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

冷湖变电站站外租地约 0.5hm^2 , 布置在进站道路一侧。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程

鱼卡 330kV 扩建工程利用站区已有场地,不在站外租地。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程

鱼卡—冷湖 330kV 线路工程施工场地主要有塔基施工场地,跨越重要设施的施工场地,另外是施工放线牵引的牵张场布置。

本项目输电线路施工作业场地布置情况见表 3-8。

表 3-8 输电线路沿线施工作业场地布置情况

项目名称	线路长度 (km)	牵张场 (处)	跨越施工场地 (处)	施工道路 (km)	
				已有	新修
鱼卡—冷湖 330kV 线路	178	33	13	89	7

①塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。线路大部分区域都可采购商品混凝土，个别塔位需现场搅拌，可在施工场地或牵张场内设小型混凝土搅拌站，不需另外租用场地。

山丘区塔施工场地平均用地 $200\text{m}^2/\text{基}$ 、耐张塔施工场地平均用地 $300\text{m}^2/\text{基}$ ，戈壁平原区施工场地平均用地 $260\text{m}^2/\text{基}$ 、耐张塔施工场地平均用地 $360\text{m}^2/\text{基}$ 。

②牵张场地

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本工程根据沿线实际情况各施工标段内每隔 $5\sim 8\text{km}$ 设置一处牵张场地，输电线路平均每处牵张场占地面积约为 1000m^2 。本工程共设置牵张场 33 处。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适当平整后铺设钢板，减缓车辆及重型机械对原地貌的扰动。

③跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定平均每处跨越架临时占地面积约 200m^2 ，交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积。

④材料站

根据沿线的交通情况，本项目拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。部分地段人烟稀少，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。不另行建设。

⑤施工营地

由于输电线路塔基及牵张场较分散，且单个塔基施工周期短，经查阅资料及现场踏勘，线路所经地段人烟稀少，可在塔基施工场地、牵张场地内搭设临时工棚。

3.6.2 施工材料运输

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程

冷湖 330kV 变电站新建大型设备可通过迎宾路-黄河路(G109)-柳格高速公路-S210-S305 省道-新 G315 国道-进站道路-站址，运输距离约 450km。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程

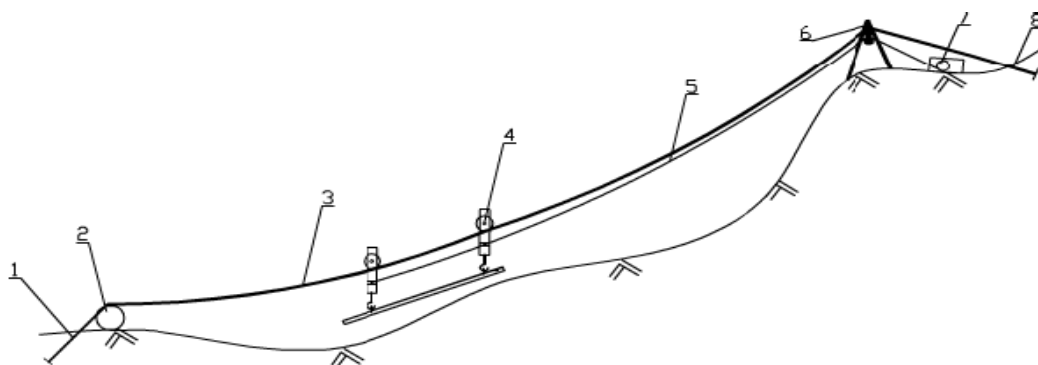
鱼卡 330kV 间隔扩建工程可通过青藏铁路，大型设备可在格尔木站卸车后经 314 省道-进站道路运至站内，运输距离约 200km。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程

鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、等级公路。当现有道路不能满足运输要求时，需要在原有道路的基础上拓宽或加固以满足要求；在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。本工程约需开辟的施工简易道路（机械运输）平均宽度约 3m，根据线路施工调查结果，根据地形条件，山丘区道路长度约占线路长度的 40~60%、戈壁平原区道路长度约占线路长度的 40~50%。

位于山丘区坡度较大的部分塔位，运输车辆不能直接运行至塔基处，需开辟人抬道路，利用人力及畜力进行运输。新开辟的人抬道路平均宽度约 1.5m，根据线路施工调查结果，根据地形条件山丘区人抬道路长度约占线路长度的 30~50%。

山丘区坡度较大，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道运输一般有单跨单索、单跨多索、多跨多索等多种形式，根据本工程地形及建设特点，宜采取单跨单索往复式索道。由始端地锚、始端支点、承载索、货车、牵引索、终端支架、驱动装置及终端地锚等组成。起点支架用地纳入施工道路中一并考虑，中间支架用地纳入人抬道路中一并考虑，终点支架用地纳入塔基施工场地范围内一并考虑。



索道施工示意图

3.6.3 施工力能供应

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程

施工电源永临结合，利用提前施工的站用电源线，由冷湖 35kV 变电站引接，需新建 1 回 10kV 线路约 3km。

施工用水永临结合，利用提前施工的站用水源，接自冷湖镇供水管网，站外引接 DN100 供水管线 1.5km。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程

施工用电及施工用水均从一期场地引接，站外无工程量。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程

鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程线路施工过程中可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，通常采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

3.6.4 施工方法和施工工艺

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程

1) 站区场地平整

本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。对挖填方较为集中的区域，单独进行施工组织大纲编制，组织大纲中增加水土保持要求，施工单位应严格按照施工组织大纲施工。变电站场地整平时，利用大型机械挖掘、填筑、推平，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。回填施工应避开大雨期，场地内需做好排水措施。

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。土方回填时填土需分层夯实填平，由于填土较深，为保证质量，回填土的含水率应严格控制，防止形成橡皮土；如土质过干，应洒水湿润再压实。分层填土后，经检查合格方可铺填上层土。施工生产区设置临时堆土场用于堆放站区未及时回填的基槽余土。土方堆置最高不宜超过 4.0m，堆置后需进行拍实，土体周边设置填土编织袋进行挡护，土体采用密目网苫盖。

2) 建构筑物基础施工

采用机械、人工相结合的方式开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

3) 设备安装

采用机械、人工相结合的方式开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车；设备支架为浇制基础，预制构件在现场组立。

4) 站外道路

路基工程土方开挖以机械施工为主，适当配合人力施工的方案，采用推土机推运，铲车、自卸汽车、压路机配合作业。不能及时利用的土方集中堆放，临时堆土需做好苫盖等防护措施。

5) 管沟、管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-管材运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。

堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，管线施工临时堆土顶部采取密目网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程

鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程施工场地充分利用站内已征场地站外新征空地，合理地安排施工顺序，以达到控制工程造价的目的。各施工区内的规划布置按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场地。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程

① 塔基施工

——一般基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

遇地下水位较高时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工，或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法进行开挖施工。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，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。

——灌注桩基础

灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，最后就地整平。

目前漫滩内立塔在输电工程中应用较为广泛，技术较为成熟，基础采用灌注桩基础，铁塔基面高于洪水位。临近河滩地立塔施工应避开汛期，塔基的施工工期较短时，可无需设置围堰措施，但如果塔基的施工工期较长并无法避开汛期时，则需要设置围堰措施。

——岩石基坑开挖

掏挖式岩石基础一般用于风化较严重的岩石地带，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式施工，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。近年推广采用微差爆破、光面爆破和非电起爆系统等技术运用于嵌固式岩石锚基基础的基坑开挖。

②基坑开挖余土堆放

山丘区塔基余土堆放：山丘区通常以挖孔桩或掏挖基础为主，余土量较小，塔基余土搬运下山难度大、投资高，因此，山丘区塔基挖方可就近堆放在塔基区。若塔位所在处坡度较大，可在堆土下坡侧修建挡渣墙，防止余土顺坡溜滑。

戈壁平原区塔基余土堆放：塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑将余土就近平铺在塔基区，并进行夯实。余土平铺塔基区域的处理方式已在多条同类工程中采用，不仅不会影响塔基安全，还可利用余土，有利于水土保持。

③架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。

④铁塔组装施工

铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

3.1.7 投资及计划工期

本项目由国网青海省电力公司出资建设，本工程总投资 39940 万元。（其中变电工程 21424 万元、线路工程 16913 万元、系统通信工程 1400 万元、安全稳定控制系统工程 203 万元）本工程计划建设工期 7 个月，预计 2019 年底建成投运。

3.2 与政策、法规等相符性分析

3.2.1 与产业政策符合性分析

青海冷湖 330kV 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“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。

3.2.2 与相关法律法规等相符性分析

（1）与电网规划相容性分析

青海冷湖 330kV 输变电工程为青海电网规划建设的项目，其建设可以缓解西宁城区 330kV 变电站 110kV 间隔紧张局面，并解决轨道交通供电问题，工程建设符合青海电网“十三五”规划。

（2）与土地利用规划的符合性分析

冷湖 330kV 变电站新建、鱼卡 330kV 变电站间隔扩建新增占地以及输电线路均取得规划建设部门确认与地方其他规划无冲突后，上报省级规划部门和土地管理部门核实，然后由青海省国土资源厅出具本工程建设用地预审意见。目前，建设单位正在进行各项用地和调规的申报工作。因此，本项目的建设用地符合当地土地利用有关规划。

（3）与沿线城镇规划、环境保护规划的符合性分析

冷湖 330kV 变电站新建和鱼卡 330kV 变电站间隔扩建新增占地已取得规划建设部门确认与地方其他规划无冲突后，上报省级规划部门和土地管理部门核实，然后由青海省国土资源厅出具本工程建设用地预审意见。

本工程输电线路选线及设计时已充分听取沿线政府、规划、建设部门的意见，远离民房和避让各类自然保护区、城镇规划区、风景名胜区等环境敏感区域，尽量减少项目的环境影响。经过与政府、环保、规划、建设、国土等部门一并协商后，由各相关部门出具了对输电线路的同意或原则性同意意见。故本工程输电线路路径与城镇规划、环境保护规划是相符的。

（4）与青海主体功能区划的符合性分析

根据青海省人民政府印发的《青海省主体功能区规划》，本工程所经区域基本上位于柴达木重点开发区域。鉴于本工程属点式间隔开发，并非成片线性大开挖的特点，工程建设与《青海省主体功能区规划》确定的发展方向及开发管制原则相符。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期环境影响因素

本工程施工期主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响等。

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围环境产生影响。

（2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露、材料堆放等遇大风天气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。

（3）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。

（4）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。

（5）生态影响

施工噪声、施工占地等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

3.3.2 运行期环境影响因素

本工程运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、污水、固体废物、废油等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的工频电场、工频磁场；输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主，本环评建议冷湖 330kV 变电站主变压器 1m 处噪声源强应小于 70 dB(A)。鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程本期新增 1 组高压电抗器，高压电抗器 1m 处噪声源强应小于 75 dB(A)。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）污水

变电站内污水主要来源于站内工作人员产生的生活污水，日产生生活污水量很少。鱼卡 330kV 变电站本期扩建均不新增运行维护人员，不新增生活污水量。

冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。

场地雨水及道路雨水根据站区竖向布置，经雨水口汇集后进入雨水排水管道排入站外排洪沟内。

冷湖站内建设事故油池，容积约为 60m³，为水泥结构并进行防渗处理。主变压器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

输电线路运行期无污水产生。

（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，变电站内生活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，废弃的蓄电池含有重金属，应作为危险废物交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

（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。

3.3.3 环境影响因子识别及筛选

本工程环境影响因子识别见表 3-10 及表 3-11。

表 3-10 施工期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	土地占用	变电站、塔基及施工临时占地改变土地利用
2	水土流失	工程建设带来土石方开挖、植被破坏造成水土流失
3	生态	变电站、线路施工导致部分原地貌及植被破坏
4	施工噪声	对环境有一定影响
5	施工扬尘	对环境有一定影响
6	施工期间生活污水	对环境有一定影响
7	施工期间废水排放	对环境有一定影响
8	交通运输	影响很小
9	水文状态及洪水	没有影响

表 3-11 运行期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	土地占用	变电站、塔基永久占地改变土地利用
2	工频电场、工频磁场	有一定影响，采取措施后，满足相应环境保护标准
4	变电站、输电线路噪声	有一定影响，采取措施后，满足相应环境保护标准
5	水土保持	采取措施后，影响较小
6	交通运输	按规定设计，无影响

根据上表，确定本工程评价因子为：

声环境：昼间、夜间等效 A 声级。

生态：生态系统的结构与功能、植被、土地利用等。

电磁环境：工频电场、工频磁场。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

工程建设中，塔基与变电站建设等活动，会带来永久与临时占地，使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

(1) 输电线路塔基、变电站施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

(2) 杆塔运至现场进行组立, 需要占用一定范围的临时用地; 张力牵张放线、紧线也需牵张场地; 为施工和运行检修方便, 还会新修部分临时道路, 土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定场地。

(3) 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰, 有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰, 影响其正常活动。

(4) 施工期间, 容易产生少量扬尘, 覆盖于变电站附近的农作物和枝叶上, 影响光合作用; 雨水时冲刷松散土层流入场区周围的耕地与其它植被用地, 也会对农作物及植被生长会产生轻微影响, 可能造成土地生产力的下降。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下: 工程永久占地带来的影响; 变电站运行噪声、高压输电线路电磁场对野生动植物的影响。

运行期工程永久占地主要包括变电站占地和塔基占地, 塔基占地是主体。在局部范围内, 塔基占地面积较小, 对于水土流失和动植物的影响也比较小, 但一方面会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化, 另一方面, 部分铁塔位于生态环境较为脆弱地区, 如不采取适当的工程防护和植被措施, 现有植被一旦遭到破坏很难得到恢复。但结合高压输电工程噪声及电磁场影响的相关研究, 按照限值控制工程噪声, 不会对动植物产生不利影响, 电磁场对人和动物有确定影响的阈值远高于输电线路下工频电场的限值。因此, 两者对动植物的影响不大。

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 变电站环境保护措施

(1) 电磁环境

拟建冷湖 330kV 变电站选址时位于冷湖镇外, 避让了各类石油管线设施; 对站内配电装置进行合理布局, 尽量避免电气设备上方露出软导线。

(2) 声环境

1) 通过设备招标优先采用低噪声设备, 冷湖 330kV 变电站主变噪声源强不大于 70dB, 从控制声源角度降低噪声影响。

2) 降噪措施: 为确保鱼卡 330kV 变电站站界声环境达标, 鱼卡 330kV 变电站站本期拟在西侧和南侧站界围墙加装到 5m 高, 长约 60m (其中西侧 22m、南侧 38m) 的隔声屏障。

(3) 水环境

冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网, 最终接入冷湖镇污水处理厂, 不外排。

场地雨水及道路雨水根据站区竖向布置, 经雨水口汇集后进入雨水排水管道排入站外排洪沟内。

冷湖站内建设事故油池, 容积约为 60m^3 , 为水泥结构并进行防渗处理。主变压器的事故排油经事故排油管排入事故油池收集, 事故油由有资质的单位回收处置, 不外排。

(4) 固体废弃物及扬尘

变电站施工现场生活垃圾不得随意丢弃, 利用前期或附近垃圾收集设施对生产、生活垃圾进行分类收集后运送至附近垃圾场处理。进出场地的车辆限制车速, 场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水, 避免或减少产生扬尘。

(5) 风险防范措施

变电站站内主变压器和高压电抗器等设备下方设置事故油坑, 站内设有事故油池用于事故状态下的废油暂存, 分离出来的油回用, 危险废物交有资质单位回收处置, 不外排。

3.5.2 输电线路环境保护措施

(1) 电磁环境

1) 合理选择导线及导线相序排列方式, 减小电磁环境影响; 优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等, 降低噪声影响。

2) 输电线路与公路、通信线、电力线交叉跨越时, 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求留有足够净空距离。

(2) 声环境

1) 合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

2) 施工期间选用低噪声的施工设备, 施工活动主要集中在白天进行, 尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

（3）水环境

施工期间对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置或环保厕所，加强管理，防止无组织排放进入其他天然水体。

（4）固体废弃物及扬尘

施工期间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。

1) 运输过程中应采取遮盖措施防止砂石料随地洒落；运至施工地段应先铺设彩条布等，并设临时挡护措施，堆土上覆盖彩条布或纤维布。

2) 各施工迹地生活垃圾不得随意丢弃，对生产、生活垃圾进行分类收集，弃渣不得堆放于植被较多地段；建筑废料、生活垃圾和弃渣分类处置，集中运送至垃圾场处理；施工营地设置垃圾箱。

（5）风险防范措施

机械设备油污处理过程中产生的固态浸油废物、施工过程产生的废弃机具、配件、包装物等将单独收集、封装，运至垃圾场进行处理。

（6）生态环境

1) 下阶段设计时，应继续优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

2) 进一步优化塔型及基础设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程所经区域属海西蒙古族藏族冷湖行政委员会和大柴旦行政委员会管辖范围。工程所经区域大部分为无人区，线路沿线人烟稀少。区域地貌主要为沙漠化戈壁和盐碱地，工程区气候条件较差，常年降雨量少，生态脆弱，植被稀少。

本工程涉及的冷湖 330kV 变电站、鱼卡 330kV 变电站及输电线路选址选线紧邻现有的国道、省道等交通干线，工程沿线交通条件较好。工程所经区域无重要文物保护单位、自然保护区、生活饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园等需要保护的生态敏感区分布。工程沿线不存在制约工程实施的环境制约因素。

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形地貌

(1) 变电站

1) 冷湖 330kV 变电站

冷湖 330kV 变电站场地地貌属山前倾斜冲洪积扇地貌，呈西南高东北低的缓斜坡状，局部地表堆积有 0.2-1.8m 不等的素填土，场地标高 2763.9~2768.9m，场地最大相对高差约 5m 左右，地面坡度 1.7%左右，根据本次现场踏勘调查情况判断，场地地质环境从未受人类生产建设活动的影响，保持了原始的荒漠化地貌形态。



冷湖 330kV 变电站新建站址地形地貌及周边交通情况

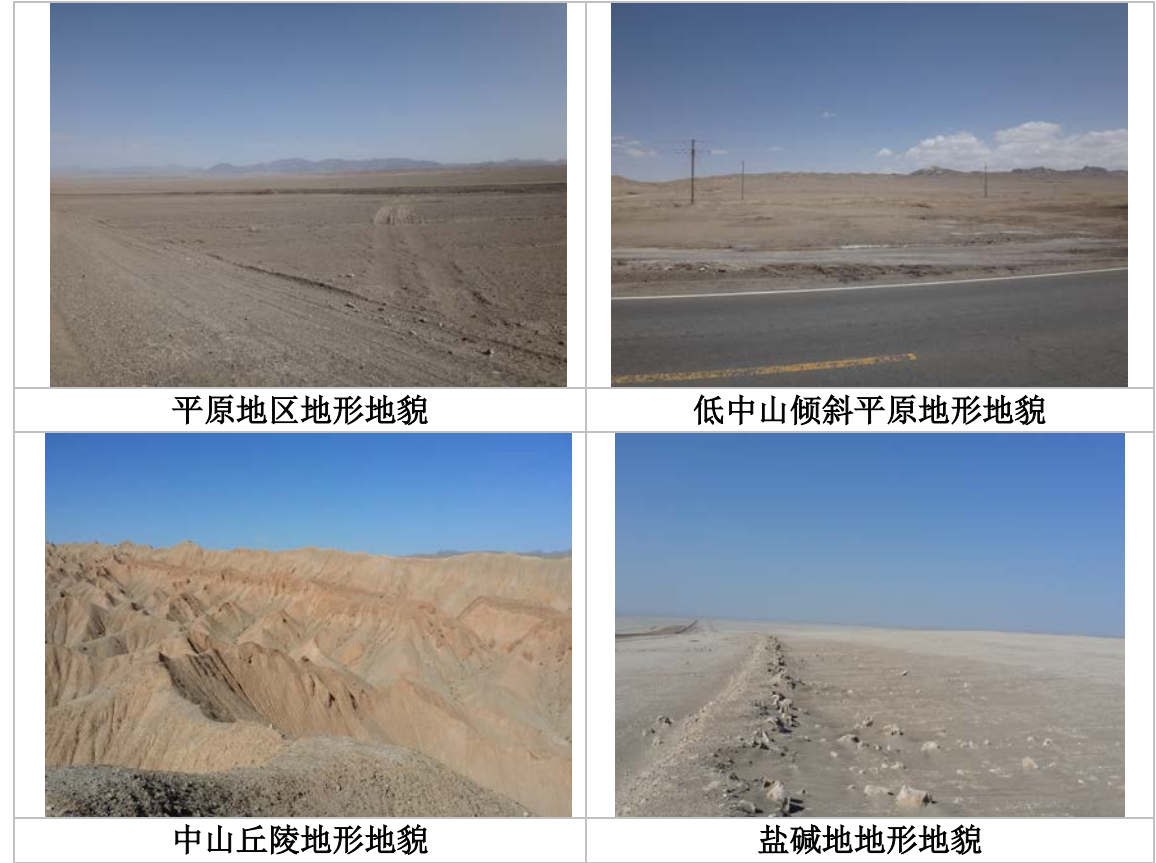
2) 鱼卡 330kV 变电站

鱼卡 330kV 变电站站址场地地貌属山前冲洪积连裙地貌，呈南高北低的缓斜坡状，场地标高 3016.83~3021.92m 左右，场地最大相对高差约 5m 左右，地面坡度 3.5~5.0%左右。进站道路由站区北侧 314 省道引接，前期已建成投运。



(2) 输电线路

本工程所在区域地貌主要以山前倾斜冲洪积平原（扇）、低中山丘陵为主，局部为山间沟谷地貌，海拔 2700~3300m 左右。沿线地形划分为平地约 108km（60.7%）、丘陵 50km（28.1%）、山地 20km（11.2%）。



4.2.2 地质

(1) 变电站

1) 冷湖 330kV 变电站

冷湖变电站站址场地地层以第四系冲洪积成因的粉细砂层为主，拟建场地及其周边无威胁场地安全的不良地质作用分布。拟建区地形平坦，地貌单元单一，地层结构

较复杂，分布连续，厚度相对较稳定，地层中无厚大盐壳分布，仅表层粉细砂层中聚集层状或窝状盐壳，场地稳定性较好，但场地为盐渍土，适宜建设。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本工程所在区域中 50 年超越概率为 10%的抗震设防烈度均为 7 度，抗震分组均为第三组；根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001 图 A1)，拟建场地地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱基于 II 类场地的特征周期在 0.45s。

2) 鱼卡 330kV 变电站

鱼卡 330kV 变电站站址地理位置上均属于柴达木盆地北缘中部鱼卡~红山断陷二级构造单元，为自北向西展布的断陷盆地。

(2) 输电线路

输电线路沿线区域地质稳定，无不良地质作用，不受洪水影响，路径合理可行，适宜建线。线大部分地段地基土对混凝土结构具弱~强腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性，对钢结构具有微~弱~强腐蚀性。地基土对构筑物的腐蚀性应根据《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)的相关规定，需采取防腐处理措施；本线路所经冷湖平原段及羊水河段地下水埋深 0.5-3.5m 不等，地下水对混凝土结构及对钢筋混凝土结构中的钢筋均具强腐蚀性。根据周边建筑工程经验，沿线盐渍土层具轻微弱溶陷性，但对线路工程影响较小。

输电线路已避开滑坡、崩塌等不良地质作用易发地段，无不良地质现象。

根据中国地震动峰值加速度区划图))(GB18306-2001 图 A1)，线路沿线地震动峰值加速度为 0.10g，基于 II 类场地的地震动反应谱特征周期为 0.45s，基于工 II 类场地的地震动反应谱特征周期为 0.55s。

4.2.3 水文状况

(1) 变电站

变电站均远离大的河流，均不考虑百年一遇洪水影响，仅需考虑站内站外常规排水即可。需要注意的是地处新 315 国道北侧，地势相对较低，自西南向东北倾斜，相对国道与城镇公路相比整个场地高程明显偏低，最大相对高差达 10m 左右，需适当考虑场地的整体高程高。站址区无影响场地的洪水问题的防洪措施，该场地可不考虑 100 年一遇洪水危害影响，设计考虑按常规防洪要求进行防护，在变电站周围修建排水沟，以利于场地排水。

(2) 输电线路

本工程输电线路跨越的主要河流有羊水河，线路跨越断面均不受现有和规划水利设施的影响，且均为不通航河流。该河流主要来源是冰雪消融水补给，部分为雨水补给。河流径流量较小，水深较浅，但部分河床宽阔，河水渗流作用较为强烈。

羊水河河床平坦宽浅，坡降小，洪水主要由融雪和暴雨形成，洪水涨落缓慢。线路跨越河段河床及两岸稳定，无冲淤变迁现象。本工程跨越段断面宽约 0.9km，河床基质以粉土及粉质粘土层为主，含粉细砂，两岸高出河床约 1.5m，该段受洪水冲刷较严重，建议采用深基础，基础最大淹没深度按 1.0m 考虑，最大冲刷深度按 1.0m 考虑，施工时应采取降水与基坑支护措施。输电线路跨越处在后期应选择地势较高且稳定的地方一档跨越，不在河道管理范围内立塔，跨越不影响河道行洪。



输电线路跨越羊水河现状情况

4.2.4 气候与气象

本工程所在区域位于青海省海西州大柴旦和冷湖地区。

大柴旦地区地处欧亚大陆腹地，处于西风带控制区，加之西南暖湿气流受高山阻隔难以进入，因而降水量稀少，晴天多，由于海拔高，空气稀薄，日照时间长，太阳辐射强。形成典型的大陆性荒漠气候。其主要特征是：干燥、寒冷、风沙多，霜冻多，四季不分明，冬季漫长，四季不分明。大柴旦境内各地地势高，空气稀薄，洁净、透明度好，云雨稀少，所以日照时间长，太阳辐射强。

冷湖地区地处青藏高原北部，远离海洋，气候寒冷干燥，少雨多风，昼夜温差大，四季不分明，年平均气温 1.4℃，无霜期 93 天，年降水量 17.8mm，年蒸发量 3137.3mm。

冷湖是全国日照时数最长、光能辐射最大的地区，全年日照数 81；冷湖属多风和风力较大的地区之一，年平均风期为 13-150 天，最长 180 天，风向多为西风和西北风。年平均风速 4.1m/s，最大风速 32m/s。

工程沿线主要气象要素统计见表 4-1。

表 4-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目 \ 站名	大柴旦气象站	冷湖气象站
站址	大柴旦镇（草原）	冷湖镇
北纬	37°51′	38°45′
东经	95°22′	93°20′
海拔（m）	3173.2	2770.0
平均气压（hPa）	692.2	725.7
平均气温（℃）	3.1	2.8
极端最高气温（℃）	33	35.9
极端最低气温（℃）	-34.2	-29.0
平均相对湿度（%）	35	30
年降水量（mm）	104.5	17.1
年蒸发量（mm）	2167.1	3212.7
平均风速（m/s）	2.2	3.5
最大风速（m/s）	24.3	32.0
主导风向	W	NE
大风日数（day）	21.9	72.6
沙尘暴日数（day）	0.9	7.9
雾日数（day）	0.2	0.1
雷暴日数（day）	9.3	2.9
最大冻土深度（cm）	172	233
最大积雪深度（cm）	10	7

4.2.5 植物

项目区降水量稀少，气候干旱，地表覆盖的植被稀少，属于温带灌木、半灌木荒漠植被，区域广泛栽种的灌木主要为沙棘，草以芨芨草为主，伴有垂穗披碱草、冷地早熟禾、赖草、厚穗赖草、星星草等。林草覆盖率小于 5%。项目区没有珍稀濒危及国家重点保护野生植物分布。项目区周边植被现状情况图 4-1。

4.2.6 动物资源

根据现场踏勘和调查、资料收集可知，工程所在地大柴旦行委和冷湖行委境内。工程所在区域内地形交错，有高山、丘陵，境内的动物具有青藏高原和柴达木盆地荒漠半荒漠的特征，野生动物种类贫乏，栖息环境单纯，野生动物较少。兽类主要有高原兔、狗獾、香鼬、子午沙鼠等；禽类主要有雉鸡、灰沙雁、黑尾地鸦等；爬行类主要有蛇、青海沙蜥。调查期间本工程沿线未见大型哺乳动物，工程区附近没有国家一

类、二类野生保护动物分布。

4.2.7 土壤

根据现场踏勘和调查、资料收集可知，确定本项目沿线土壤情况，项目区土壤类型主要为盐土、沙土和栗钙土，伴有棕钙土和淡棕钙土。

盐土属于项目区最主要的土壤类型，腐殖质含量低、含可溶性盐过高，不利于植物生长。

工程区所在区域土地利用情况见图 4-2。

4.2.8 主体功能区划

根据《青海省主体功能区规划》，工程所在区域属以格尔木市、德令哈市为重心，以青藏铁（公）路轴线城市和工矿区为节点的柴达木重点开发区域。该区域大力发展盐湖化工、煤炭综合利用、油气化工、金属冶金、新能源、新材料、特色生物七大主导产业链，加快国家级柴达木循环经济试验区建设。

在生态功能区划方面，工程不属于国家重点生态功能区域，属于省级重点生态功能区域（中部生态功能区）。中部生态功能区属我国西北干旱荒漠化草原生态系统，是东部和柴达木重点开发区的生态间隔空间。该区域气候干旱、多风，植被稀少，土地沙漠化、盐碱化敏感性程度极高。

该区域将大力推进生态保护与综合治理，以退耕还林还草、防风固沙、退牧还草工程为重点，加强沙生植被和天然林、草原、湿地保护，开发沙生产业，提高植被覆盖度，防止沙漠化扩大，在重要交通干线两侧和重要城市周边构建防风固沙生态屏障。加强水资源保护和节水工程建设，合理分配、高效利用水资源，点带状开发水电、太阳能、风能、地热能、矿产等优势资源。

工程所在区域主体功能区划见图 4-3。

4.2.9 水土流失

项目区在全国《土壤侵蚀类型区划》中，属“三北”戈壁平原沙漠及沙地风沙区，主要水土流失类型为中度风力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。大柴旦行委、冷湖行委所在区域土壤侵蚀模数背景值表见表 4-2。

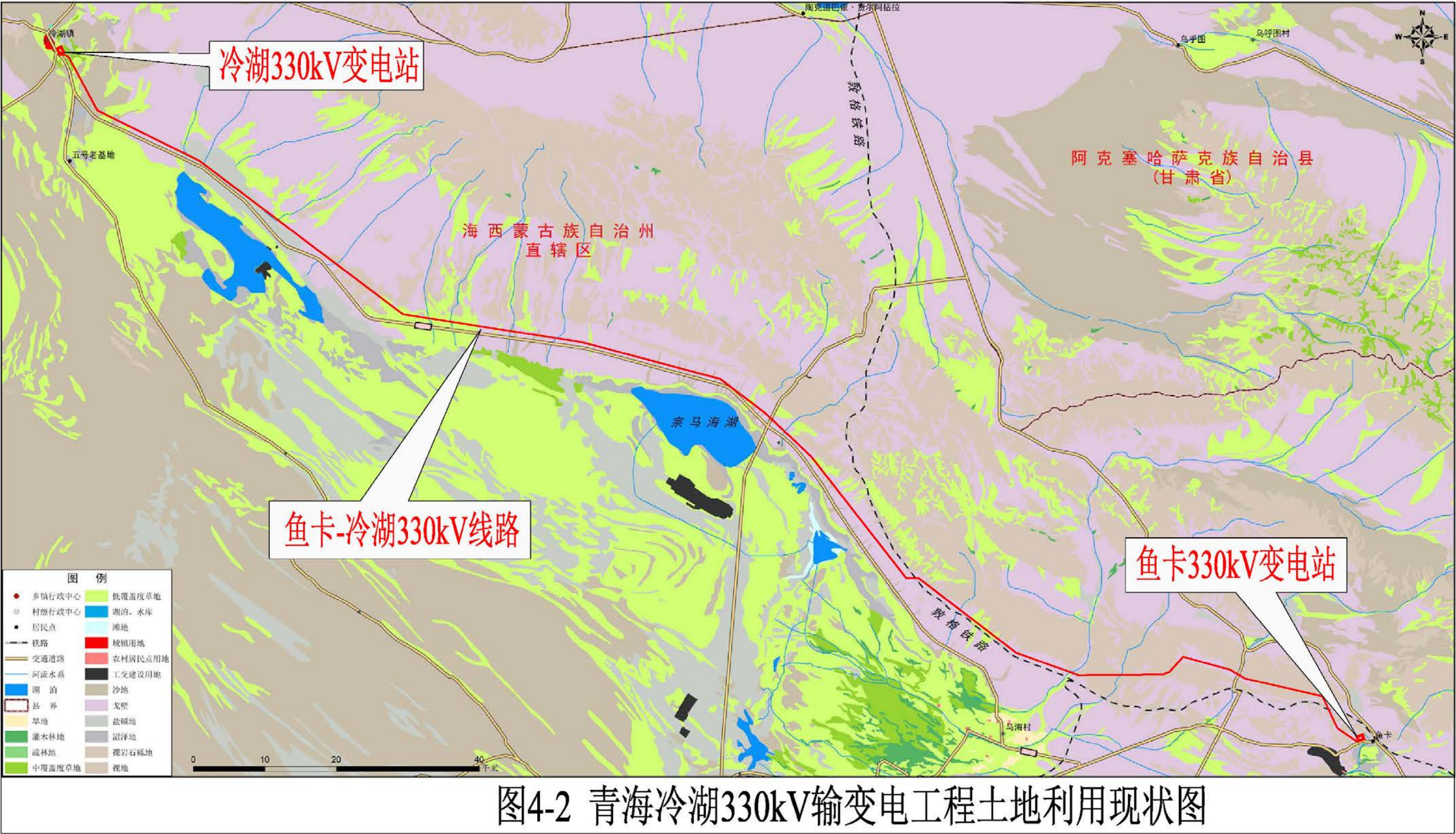
表4-2 工程所在区域土壤侵蚀模数背景值表 单位: t/(km²·a)

行政区划	地貌类型	侵蚀强度及类型	土壤侵蚀模数背景值
大柴旦行委	山丘区	中度侵蚀	3500
	戈壁平原区	中度侵蚀	3000
冷湖行委	山丘区	中度侵蚀	3000
	戈壁平原区	中度侵蚀	4000

工程区所在区域水土流失情况见图 4-4。



图4-1 青海冷湖330kV输变电工程植被分布图



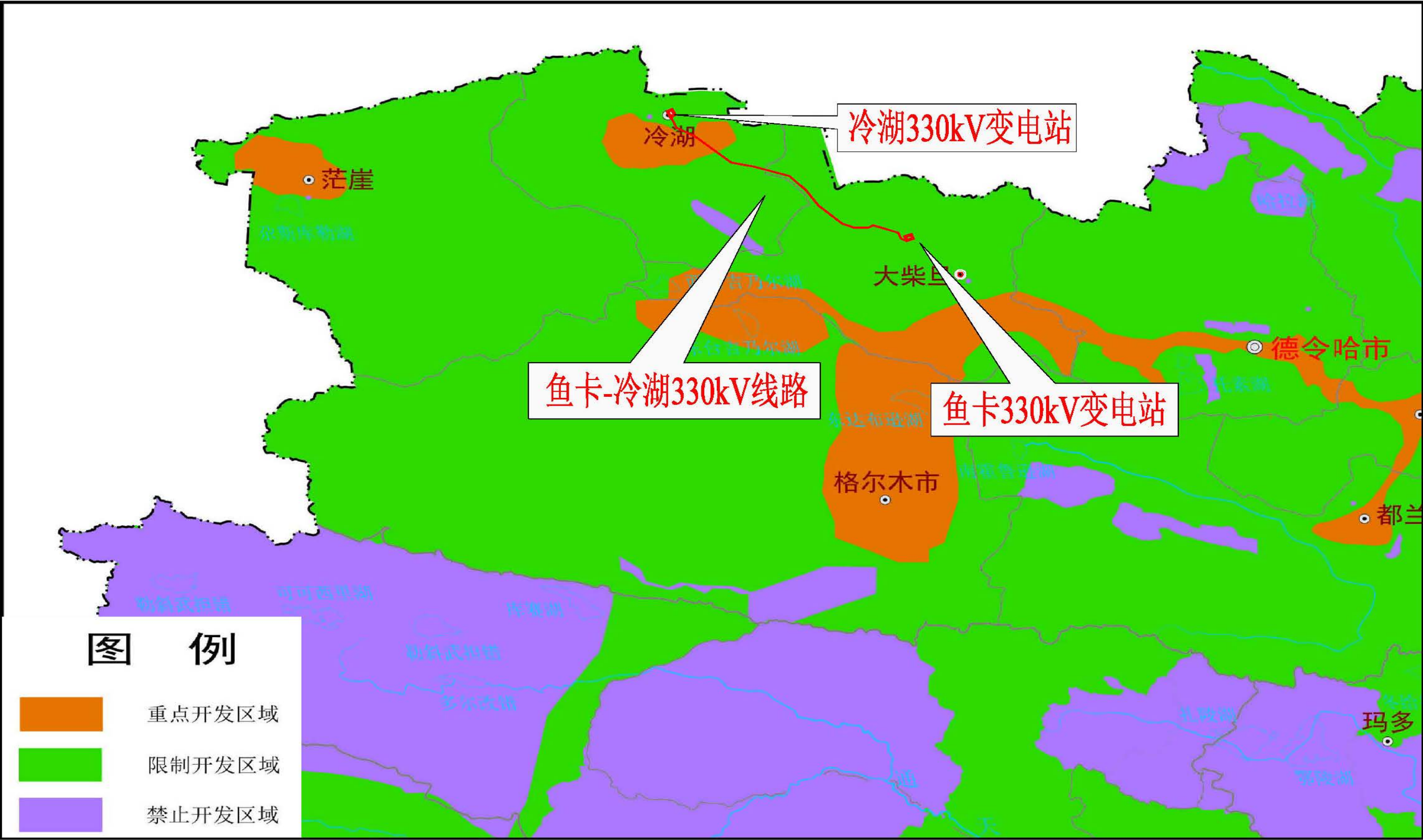
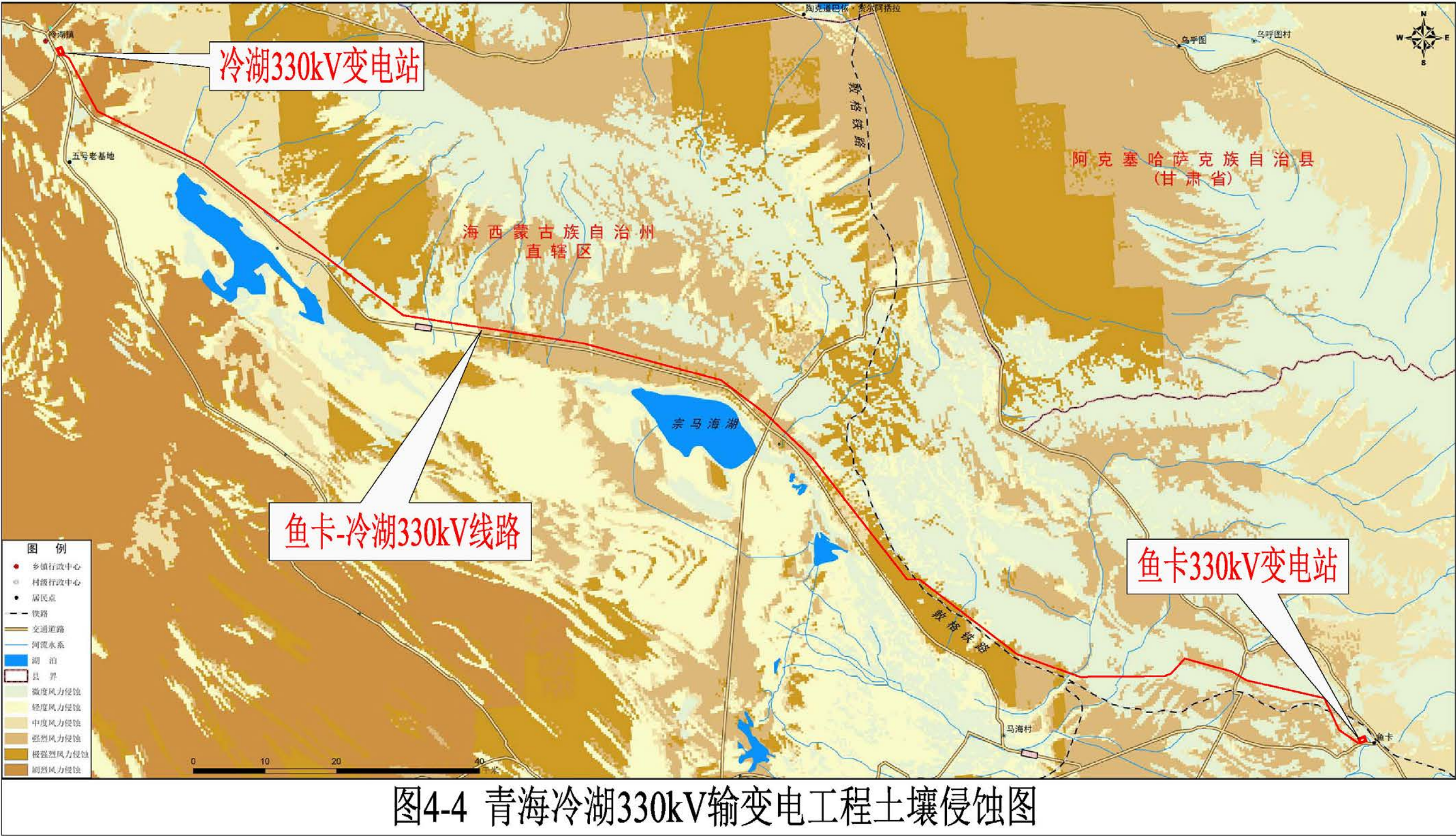


图4-3 青海冷湖330kV输变电工程所在区域主体生态功能区划图



4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

变电站和输电线路的监测因子均为工频电场和工频磁场。

4.3.2 环境现状监测

2018 年 10 月，陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对工程所在地区的电磁环境和声环境现状进行了监测。

4.3.3 监测点位及布点方法

(1) 冷湖 330kV 变电站

冷湖 330kV 变电站新建站址位于冷湖镇南转盘约 0.5km 处，新 G315 国道南侧 100m 处；根据《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ-2014）相关监测布点方法，对于新建站址附近存在 1 条 35kV 线路，即站址和周边附近区域存在电磁设施。故而，在冷湖 330kV 变电站推荐站址四周各布设 1 个现状监测点，以变电站四周的监测值反映站址所在区域的电磁环境现状。

(2) 鱼卡 330kV 变电站

鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程位于鱼卡镇以西约 20km 处国道 G314 南侧（K162+6），马海电厂斜对面，距大柴旦镇约 50km。根据《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ-2014）相关监测布点方法，对于扩建变电站，可在围墙四周均匀布点监测，并在本期高压侧或带电构架较近的围墙外侧以及间隔扩建工程出线端适当增加监测点位，共布设 6 个监测点。监测距地面 1.5m 高处的工频电场强度以及工频磁感应强度。在南侧 330kV 配电装置围墙外非出线区域布设 1 处电磁环境衰减断面，衰减断面测点间距为 5m，按顺序测至距围墙外 50m 处截止。再从表 4-6 可以看出，现状监测期间鱼卡 330kV 变电站正常运行，监测数据能反映鱼卡 330kV 变电站运行期间对周围环境的影响。具体工程监测点位布设情况见表 4-1。

表 4-1 鱼卡 330kV 变电站现状监测布点一览表

序号	点位名称
1	鱼卡变电站北侧
2	鱼卡变电站东侧 110kV 出线侧
3	鱼卡变电站东侧 330kV 出线侧
4	鱼卡变电站南侧 330kV 出线侧
5	鱼卡变电站南侧本期出线侧
6	鱼卡变电站西侧
7	鱼卡变电站南侧衰减断面（非出线区域）

现状监测期间鱼卡 330kV 变电站正常运行，监测数据能反映鱼卡 330kV 变电站运行期间对周围环境的影响。

(3) 输电线路

鱼卡—冷湖 330kV 线路，起于已建鱼卡 330kV 变电站，止于拟建冷湖 330kV 变电站，全长 178km。

根据《环境影响评价导则 输变电工程》(HJ-2014) 相关监测布点方法，对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量做到均匀布点，并兼顾行政区及环境特征的代表性。因此，按照上述原则在沿线布设了 10 个监测点。具体工程监测点位布设情况见表 4-4。

表 4-4 鱼卡—冷湖 330kV 线路现状监测布点一览表

序号	测点名称	备注
1	7# (拟建输电线路)	线路背景值
2	8# (拟建输电线路)	绿梁山-苦水牵 110kV 线路交叉跨越点 (线高 6.5m)
3	9# (拟建输电线路)	绿梁山-塞什腾山 110kV 线路交叉跨越点 (线高 7.0m)
4	10# (拟建输电线路)	线路背景值
5	11# (拟建输电线路)	绿梁山-塞什腾山 110kV 线路交叉跨越点 (线高 7.5m)
6	12# (拟建输电线路)	线路背景值
7	13# (拟建输电线路)	线路背景值
8	14# (拟建输电线路)	线路背景值
9	15# (拟建输电线路)	线路背景值
10	16# (拟建输电线路)	线路背景值

4.3.4 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.5 监测方法及仪器

本次环境现状监测所使用的监测分析方法及监测仪器见表 4-5。

表 4-5 监测仪器及监测分析方法一览表

项目	监测方法	方法来源	监测仪器
工频电场强度 工频磁感应强度	现场监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》(HJ 681-2013)。	电磁辐射分析仪 SEM-600 仪器编号: QZJC-YQ-009 频率范围: 1Hz~300GHz 检定单位: 中国测试技术研究院 证书编号: 校准字第 201801005770
噪声 (等效连续 A 声级)	现场监测	《声环境质量标准》(GB3096-2008) ;	声级计 AWA5636 仪器编号: QZJC-YQ-030 测量范围: 25dB~130dB 检定单位: 陕西省计量科学研究院 证书编号: ZS20180565J

本工程监测单位为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司，该公司具有从事电磁环

境监测资质。本工程环境现状监测使用仪器都是经过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。

4.3.6 监测期间运行工况

鱼卡 330kV 变电站监测期间运行工况见表 4-6。

表 4-6 鱼卡 330kV 变电站运行工况 (2018. 10. 26)

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功(MW)	无功(Mvar)
2#主变	202.02	26.59	12.7	10.07
3#主变	202.21	28.95	12.94	11.96
330kV 盐梁 I 线	201.7	40.77	-23.41	-9.41
330kV 盐梁 II 线	202.49	41.47	-23.15	-9.89
330kV 梁意 I 线	202.85	37.77	22.49	-1.41

4.3.7 监测结果

变电站和输电线路沿线电磁环境现状监测结果分别见表 4-7。

表 4-7 工频电磁场现状监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
冷湖 330kV 变电站新建工程			
1	冷湖 330kV 变电站东侧	0.664	0.0267
2	冷湖 330kV 变电站南侧	0.607	0.0238
3	冷湖 330kV 变电站西侧	0.622	0.0257
4	冷湖 330kV 变电站北侧	0.665	0.0251
鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程			
1	鱼卡变电站北侧	16.8	0.709
2	鱼卡变电站东侧 110kV 出线侧	320	0.128
3	鱼卡变电站东侧 330kV 出线侧	1051	0.269
4	鱼卡变电站南侧 330kV 出线侧	1013	0.250
5	鱼卡变电站南侧本期出线侧	460	0.116
6	鱼卡变电站西侧	74.5	0.0322
7	鱼卡变电站南侧衰减断面 5m	872	0.183
8	鱼卡变电站南侧衰减断面 10m	747	0.172
9	鱼卡变电站南侧衰减断面 15m	708	0.167
10	鱼卡变电站南侧衰减断面 20m	648	0.156
11	鱼卡变电站南侧衰减断面 25m	483	0.129
12	鱼卡变电站南侧衰减断面 30m	337	0.0867
13	鱼卡变电站南侧衰减断面 35m	230	0.0720
14	鱼卡变电站南侧衰减断面 40 m	225	0.0712
15	鱼卡变电站南侧衰减断面 45 m	228	0.0695
16	鱼卡变电站南侧衰减断面 50 m	220	0.0688
鱼卡—冷湖 330kV 线路工程			
1	7#(拟建输电线路)	1.09	0.0236
2	8#(拟建输电线路)	414	0.290
3	9#(拟建输电线路)	427	0.174

4	10#(拟建输电线路)	0.164	0.0282
5	11#(拟建输电线路)	403	0.167
6	12#(拟建输电线路)	0.165	0.0280
7	13#(拟建输电线路)	0.172	0.0257
8	14#(拟建输电线路)	0.664	0.0277
9	15#(拟建输电线路)	0.728	0.0247
10	16#(拟建输电线路)	0.700	0.0284

4.3.8 环境现状评价

(1) 冷湖 330kV 变电站

冷湖 330kV 变电站所在区域工频电场强度现状监测结果在 0.607~0.665V/m 之间, 满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 工频磁感应强度现状监测结果 0.0238~0.0267 μ T, 满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。冷湖 330kV 变电站站址区域电磁环境现状监测值小于相应评价标准限值。

(2) 鱼卡 330kV 变电站

鱼卡 330kV 变电站工频电场强度现状监测结果为 16.8~1051V/m, 满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 工频磁感应强度现状监测结果 0.250~0.709 μ T, 也满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。鱼卡 330kV 变电站南侧衰减断面的工频电场强度现状监测结果为 234~872V/m, 工频磁感应强度现状监测结果 0.0725~0.183 μ T。鱼卡 330kV 变电站区域电磁环境现状监测值均小于相应评价标准限值。

(3) 输电线路

本工程输电线路沿线监测点工频电场强度现状监测结果在 0.164~427V/m 之间, 满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。输电线路沿线监测点工频磁感应强度现状监测结果范围在 0.0234~0.290 μ T 之间, 满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。

4.4 声环境

4.4.1 监测项目及频次

等效连续 A 声级, 昼夜各监测一次。

4.4.2 监测点位、方法及仪器

监测点位同电磁环境监测点; 方法及仪器见表 4-5。

4.4.3 监测结果

变电站和输电线路沿线噪声现状监测结果分别见表 4-8。

表 4-8 工程环境噪声现状监测结果

序号	测点位置	测量结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
冷湖 330kV 变电站新建工程			
1	冷湖 330kV 变电站东侧	42.3	39.8
2	冷湖 330kV 变电站南侧	41.9	39.2
3	冷湖 330kV 变电站西侧	42.1	38.9
4	冷湖 330kV 变电站北侧	42.2	39.1
鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程			
1	鱼卡变电站北侧厂界外 1m 处	34.3	32.1
2	鱼卡变电站东侧 110kV 出线厂界外 1m 处	44.3	41.7
3	鱼卡变电站东侧 330kV 出线厂界外 1m 处	44.8	41.9
4	鱼卡变电站南侧 330kV 出线侧厂界外 1m 处	43.9	41.2
5	鱼卡变电站南侧本期出线侧厂界外 1m 处	43.7	41.1
6	鱼卡变电站西侧厂界外 1m 处	44.7	41.5
鱼卡—冷湖 330kV 新建线路			
1	7#(拟建输电线路)	38.9	36.8
2	8#(拟建输电线路)	38.8	36.3
3	9#(拟建输电线路)	38.7	36.4
4	10#(拟建输电线路)	37.9	36.2
5	11#(拟建输电线路)	38.9	36.2
6	12#(拟建输电线路)	41.4	38.9
7	13#(拟建输电线路)	39.8	37.3
8	14#(拟建输电线路)	39.9	37.2
9	15#(拟建输电线路)	41.7	39.2
10	16#(拟建输电线路)	41.6	39.2

4.4.4 环境现状评价

(1) 冷湖 330kV 变电站

本工程涉及的冷湖 330kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 2 类标准。变电站站界现状监测昼间在 41.9~42.3dB(A)之间, 夜间在 38.9~39.8 dB(A)之间, 均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 2 类标准限值。站外其他区域同样也低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 表 1 中 2 类标准限值。

(2) 鱼卡 330kV 变电站

本工程涉及的鱼卡 330kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 2 类标准。变电站站界现状监测结果范围分别为昼间 34.3~44.8 dB(A), 夜间 32.1~41.9dB(A), 低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值。站外其他区域同样也低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 表 1 中 2 类标准限值。

(3) 输电线路

输电线路沿线监测点声环境现状监测结果范围为昼间 38.7~41.7 dB(A)、夜间 36.2~39.2dB(A)，声环境现状值低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 1 类标准限值，同样也低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 4a 类标准限值。

5 施工期环境影响评价

输电线路的施工主要内容为塔基施工、塔体安装及挂线。输电线路施工时对水环境、声环境以及生态等都有不同程度的影响，但主要体现在生态方面。施工期间，由于冷湖 330kV 变电站新建站址地表的开挖，改变了当地环境外观；土建施工时洗细石会产生泥水，施工人员将会产生生活污水；各类作业机械及运输车辆产生的废气、道路扬尘、噪声等对当地环境均将带来一定的影响。

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对土地利用的影响评价

本工程建设会永久和临时地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。本工程永久占地包括变电站站区、进站道路，输电线路塔基区等占地，临时占地包括变电站包括进站道路、站外施工生产生活区、站外排水管线、站外电源线、站用电电源线等占地，输电线路包括塔基施工场地、跨越施工场地、牵张场、施工道路等占地。

冷湖 330kV 输变电工程总占地面积约 50.65hm^2 ，其中冷湖行委占地约 16.82hm^2 ，大柴旦行委占地约 33.83hm^2 ；按占地性质分类，其中永久占地 7.97hm^2 ，临时占地 42.68hm^2 ；按土地类型分类，其中草地 6.79hm^2 、其他土地（包括未利用的沙地及裸地） 43.66hm^2 、建设用地 0.20hm^2 。变电站设计时，已对站区总平面布置进行多次优化，以减少永久占地面积。输电线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，减少塔基区永久占地；另外一方面尽量靠近现有道路架设线路，最大限度减少施工便道等临时用地。本工程输电线路约 $5\sim 8\text{km}$ 设置一个牵张场，共约 33 个。施工时，严格落实水土保持方案报告书提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除永久建（构）筑物及道路广场等设施占地外，其余均采取土地整治、堆土防护以及沙障。采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响轻微。

5.1.2 对植被的影响评价

（1）对植被类型的影响分析

1) 对半灌木荒漠植被的影响

本工程沿线植被类型部分为半灌木荒漠，其中以圆头沙蒿沙漠为主。荒漠植被较为敏感与脆弱，生产力较小，但其作为荒漠生态系统的重要组成，可为荒漠动物提供食物和庇护，参加荒漠生态系统的能量转化和物质循环，在防止风蚀和固定流沙等方面仍有重要的作用。因生境条件困难，一旦破坏就难以再次萌发，受扰后难以恢复，容易形成逆向演替，导致微区域生态质量下降。

施工过程中尽量避免对半灌木荒漠植被的破坏，减少占地面积，并要合理设计临时占地，施工临时占地尽量利用植被少的空旷地，少占有原始植被的土地，不得不占用时，应保存好表土层，施工结束后将表层土附最上面，并进行植被恢复。采取上述保护措施后，可将工程建设对荒漠植被的影响控制在极小的范围内。

2) 对高原植被的影响

本工程沿线部分为高原植被，主要为芨芨草和垂穗披碱草、冷地早熟禾、赖草、厚穗赖草、星星草等。本工程在施工期间不可避免的会对土壤产生扰动，对植被造成破坏。高原植被较为敏感与脆弱，施工过程中，不合理的材料及临时挖土堆放，有可能对高原造成点状损害。因生境条件困难，一旦破坏就难以再次萌发，受扰后难以恢复，容易形成逆向演替，导致微区域生态质量下降。

施工过程中尽量避免对高原植被的破坏，减少占地面积，并要合理设计临时占地，施工临时占地尽量利用植被少的空旷地，少占有原始植被的土地，不得不占用时，应对开挖区的草皮进行剥离，单独堆放，并采取洒水等养护措施，待施工结束后进行回铺。采取上述措施后，塔基下方的高原植被可以得到恢复，受工程建设的的影响较小。

3) 对沙生植被的影响

本工程输电线路沿线大部分区域位于沙地区域。沙生植被是在松散沙土上，由具有特殊适应能力的沙生植物所构成的植物群落。在荒漠地带，构成群落的主要是旱生和超旱生灌木和小半灌木，群落也较简单和稀疏。本工程所经地区风大沙多、干燥少雨、光照强烈，温度的年较差和日较差都特别大。沙生植物在这些严酷的生境条件下，在长期的自然选择过程中，逐渐形成了抗风蚀损害、耐沙埋、抗日灼、耐干旱贫瘠等一系列生态适应特征。沙生植被是阻止沙丘移动、防止沙漠化的重要因素。本工程的建设，将不可避免的对沙生植被产生一定的影响，而该类植被一旦破坏就难以再次萌发，受扰后难以恢复。因此在线路施工过程中，应采取严格的生态保护措施，塔基占地、临时堆土占地、牵张场占地应尽可能选择植被稀疏或无植被地区，减少对本身就分布稀疏的沙生植被的影响；对临时堆土采取苫盖，定期洒水；施工区应设置围栏，

限定施工范围。在采取一定的生态保护措施后，本工程建设对沙生植被的影响是可以接受的。

(2) 对群落多样性及系统稳定性影响分析与评价

根据实地调查，变电站、输电线路塔基等永久性占地上的植被在当地分布普遍，群落内都为常见的植物物种，工程建设会造成植物数量减少，但对于植物群落的多样性影响极其有限。

据资料收集及实地调查，结合设计要求，评价区内永久占地不位于国家级或省级重点保护野生植物所在区域，不存在对特殊保护植物的影响。对于输电线路途经地段，由于输电线路采用高架技术，电磁对植被的影响也很小。对于不可避免的塔基占地，应尽量选择植被稀疏处。由于塔基占地仅限于四个支撑脚，占地面积极小，丧失的植被不会影响到植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性。

5.1.3 对动物资源的影响评价

工程施工对野生动物资源影响主要表现在两个方面：一方面工程基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如果处理不当，可能会影响或缩小野生动物的栖息空间和生存环境；另一方面，施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。

根据现场踏勘和调查、资料收集可知，工程所在地大柴旦行委和冷湖行委境内。工程所在区域内地形交错，有高山、丘陵，境内的动物具有青藏高原和柴达木盆地荒漠半荒漠的特征，野生动物种类贫乏，栖息环境单纯，野生动物较少。兽类主要有高原兔、狗獾、香鼬、子午沙鼠等；禽类主要有雉鸡、灰沙雁、黑尾地鸦等；爬行类主要有蛇、青海沙蜥。调查期间本工程沿线未见大型哺乳动物，工程区附近没有国家一类、二类野生保护动物分布。它们均为项目区域内的广布种，具有一定的数量。

由于本工程属于点状分布、施工时间短、施工点分散且施工人员少原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短。同时由于动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显的影响。输电线路建成后，塔基占地很小、不连续，且铁塔架空架空线路下方仍有较大空间，动物仍可以正常活动和栖息、繁殖、穿越，不会对其造成任何阻隔作用。施工期期，建议施工单位加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的意识，工程施工对沿线野生动物影响较小。

5.2 声环境影响评价

按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）的有关规定，建筑施工过程中场界环境噪声昼间不得超过 70 dB（A），夜间不得超过 55dB（A）。施工单位应对作业时间加以严格限制，使高噪声机械设备尽量避免夜间作业，减少声环境影响。

输电线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。工程所在地区主要是山丘、戈壁和荒漠，受运输噪声影响的人口基本很小。因此，输电线路施工中的运输噪声对周围环境影响很小；在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB（A）；但牵张场附近不存在居民。上述施工不会对当地声环境敏感目标产生影响。

变电站的施工强度大，机械设备多，其噪声影响较为明显。其主要噪声源为搅拌机、推土机、挖土机、汽车等。主要施工机具噪声水平见表 5-1。

表 5-1 施工机具噪声水平

声源名称	噪声级 dB(A)	声源名称	噪声级 dB(A)
打桩机	105	推土机	94
风钻	100	平路机	94
搅拌机	98	压路机	92
铲料机	96	空压机	90
挖掘机	95	起重机	90

对周围声环境影响较大的噪声主要为打桩机噪声。据估算，打桩期间 200m 外噪声可衰减至 65dB(A)以下；另外，已建变电站围墙对施工噪声也有一定的阻隔作用，噪声可衰减至 60dB(A)以下，能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间限值要求；但夜间施工则不满足前述标准限值要求。但冷湖 330kV 变电站和鱼卡 330kV 变电站噪声评价范围内均不存在声环境敏感目标。因此，施工期不会对当地声环境敏感目标产生影响。

5.3 大气环境影响评价

（1）变电工程

施工期环境空气污染物主要为施工扬尘。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。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

为减小施工扬尘对大气环境的影响，本工程对易起尘的临时堆土、建筑材料在大风到来之前进行苫盖，对施工道路适时洒水。同时合理组织施工，并在施工现场建筑防护围墙。采取这些措施后，施工扬尘对环境空气的影响很小。

（2）输电线路工程

在输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。由于输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

5.4 固体废物对环境的影响

本工程施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、多余土石方和施工建筑垃圾。

输电线路施工中固体废物主要有施工中剩余的少量建筑材料、水泥袋等。本工程输电线路位于平地或坡度很小的地区的塔位，基础回填后的弃渣量很小，将少量弃土弃渣靠近塔基堆存，升高塔基周围标高，弃渣表面平整后用砾石覆盖。输电线路施工人员较为分散，每个塔基处的施工人员数量较少，产生的生活垃圾量较小，施工人员生活垃圾集中堆放并清运。采取上述措施后，输电线路施工过程对环境的影响较小。

变电站施工时由于施工区域比较集中，施工人员产生的生活垃圾由站内垃圾桶暂存，不定期外运至环卫部门指定处置地点。施工过程中尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生，对于不能平衡的弃土将集中运至当地政府指定的处置地点，只要管理得当，也不会产生环境污染。

5.5 交通环境影响分析

本工程输电线路沿线两次跨越敦格电铁。本工程架线施工前将及时与青藏铁路公司敦格铁路建设指挥部沟通，获得其许可，选择有利时段，设置架线排架，施工现场设立警示标志，尽量减少对交通的影响，施工结束后将及时清除施工设施。本工程施工对交通的影响是短暂的，影响程度有限。

5.6 水环境影响分析

5.6.1 变电站水环境影响分析

变电站施工期的废污水主要来自施工人员的生活污水及冲洗废水。

为尽量减少施工废水对水环境的影响，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用，不外排。对于生活污水，在施工生活区设置化粪池，生活污水经化粪池处理后，大部分自然蒸发，剩余部分回用，不外排。在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑变电站生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。故变电站施工废污水对当地水环境影响很小。

5.6.2 输电线路水环境影响分析

(1) 输电线路废污水影响分析

输电线路在施工期的废污水主要来源于生活污水和施工废水。

输电线路的施工具有局地占地面积小、点分散等特点，每个施工点上的施工人员不多，其用水量很少。

输电线路的塔基施工为分段进行，施工人员主要住在临时搭建的工棚中，会产生少量生活污水，在临时驻地建环保厕所，以防止生活污水外溢。

输电线路施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工单位应在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉淀池对施工废水进行沉砂处理，然后再妥善排放，做到文明施工。

(2) 输电线路跨越河流影响分析

本工程跨越的地表水体主要为噶尔河和一些季节性冲沟。部分季节性冲沟平时大都干枯无水，洪水主要由降水和融雪水混合形成，且由于地形起伏较大，洪水因势而流，陡涨陡落，持续时间短。因此跨越点均选在地形较高或处于有利地段，不受洪水的冲刷影响，也不影响河水水质。

5.7 开辟施工便道的影响分析

本工程开辟施工便道会导致一定范围内的山地地表结构和植被受到破坏。施工便道使用一定时间后，原路线车辆通行难度将逐渐增加，如现场管理不严，后续车辆可能会随意开辟新的通行路径使施工便道影响范围不断扩大，超过工程设计的最大施工限定范围。如出现这种情形，将使施工活动对植被破坏、地表结构干扰和对野生动物的干扰范围显著扩大。本工程应充分利用全线并行的 210 省道和输电线路附近已有临时道路，以便减少施工便道的开辟，加强管理、严格界定施工范围，施工后能够作为

巡线道路的需及时采取覆压砾石措施永久保留，不能作为巡线道路的要及时采取洒水措施促进地表结皮层的形成，则可将对原地貌的影响降至最低。

6 运行期环境影响评价

本工程在运行期环境影响主要体现在变电站和输电线路运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响，以及变电站产生的废污水对水环境的影响等。

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）关于电磁环境影响评价的基本要求，本工程涉及的冷湖 330kV 变电站的电磁环境影响预测采用类比分析的方式。

鱼卡 330kV 变电站本期虽然只扩建 1 个 330kV 出线间隔及相应高抗，扩建完成后，站外电磁环境及声环境影响较前期工程建成后将发生一定程度变化，为了更加保守的反映本次工程建成后鱼卡 330kV 变电站对站外环境的影响程度，电磁环境影响预测也采用类比分析的方式进行预测。

输电线路电磁环境影响预测采用类比分析和理论预测相结合的方式进行评价。

6.1.1 变电站电磁环境影响预测评价

（1）类比 330kV 变电站选择

为预测本工程的冷湖 330kV 变电站及鱼卡 330kV 变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境影响，选取与本工程电压等级相同、容量相近的 330kV 变电站进行类比监测。本次环评选择了海西地区已投运的鱼卡 330kV 变电站前期工程作为类比监测对象，监测项目为工频电场、工频磁场。

（2）类比 330kV 变电站可比性分析

冷湖 330kV 变电站、鱼卡 330kV 变电站（本期扩建）与鱼卡 330kV 变电站电压等级，主变容量和 330kV 主接线形式、建设规模等主要情况见表 6-1。

表 6-1 鱼卡变电站和冷湖变电站、鱼卡变电站（本期）建设规模比较表

序号	建设规模和条件	鱼卡变电站	冷湖变电站	鱼卡变电站（本期）
1	变电站地形	戈壁，地势平坦	盐碱地，地势平坦	戈壁，地势平坦
2	变电站电压等级	330/110	330/110	330/110
3	主变压器（MVA）	2×240	2×240	2×240
4	高压电抗器（MVA）	1 组	——	现有 1 组，本期新增 1 组
5	配电装置布置方式	户外，330kV 和 110kV 均为 GIS	户外，330kV 为 HGIS，110kV 为 GIS	户外，330kV 和 110kV 均为 GIS
6	330kV 出线规模	1	1	现有 2 回，本期新增 1 回
7	出线方式	架空出线	架空出线	架空出线
8	总平面布置形式	主变居中布置	主变居中布置	主变居中布置
9	占地面积			

从表 6-1 可以看出，冷湖 330kV 变电站、鱼卡 330kV 变电站（本期）与类比工程鱼卡 330kV 变电站的电压等级、总平面布置、配电装置、出线方式、站址地形及所在区域都很接近。

从上表还可以看出，高压电抗器方面，鱼卡变电站本期新增 1 组高抗，而高抗对站外环境的影响主要体现为声环境，站外电磁环境影响的最主要因素的电压等级和站区总平面布置，本工程变电站与类比变电站电压等级均为 330kV，站区总平面布置相似。由于变电站的主变压器均位于变电站内场地中央，距离围墙较远，变压器产生的工频电场、工频磁场随着距离的增加衰减很快，它们对站外电磁环境的影响与位于变电站围墙附近的电气设备相比贡献量很小。

因此，本次评价选择海西地区已投运的鱼卡 330kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

（3）类比监测项目

各测点处距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度及工频磁感应强度。

（4）类比监测布点

类比监测时，在鱼卡 330kV 变电站站界四周布设了 5 个监测点，另外还在鱼卡 330kV 变电站南侧围墙外，配电装置构架距离围墙，避开 330kV 线路的影响布置了一个衰减断面，监测变电站外随距离增加的电磁环境情况。各监测点分布详图 6-1。

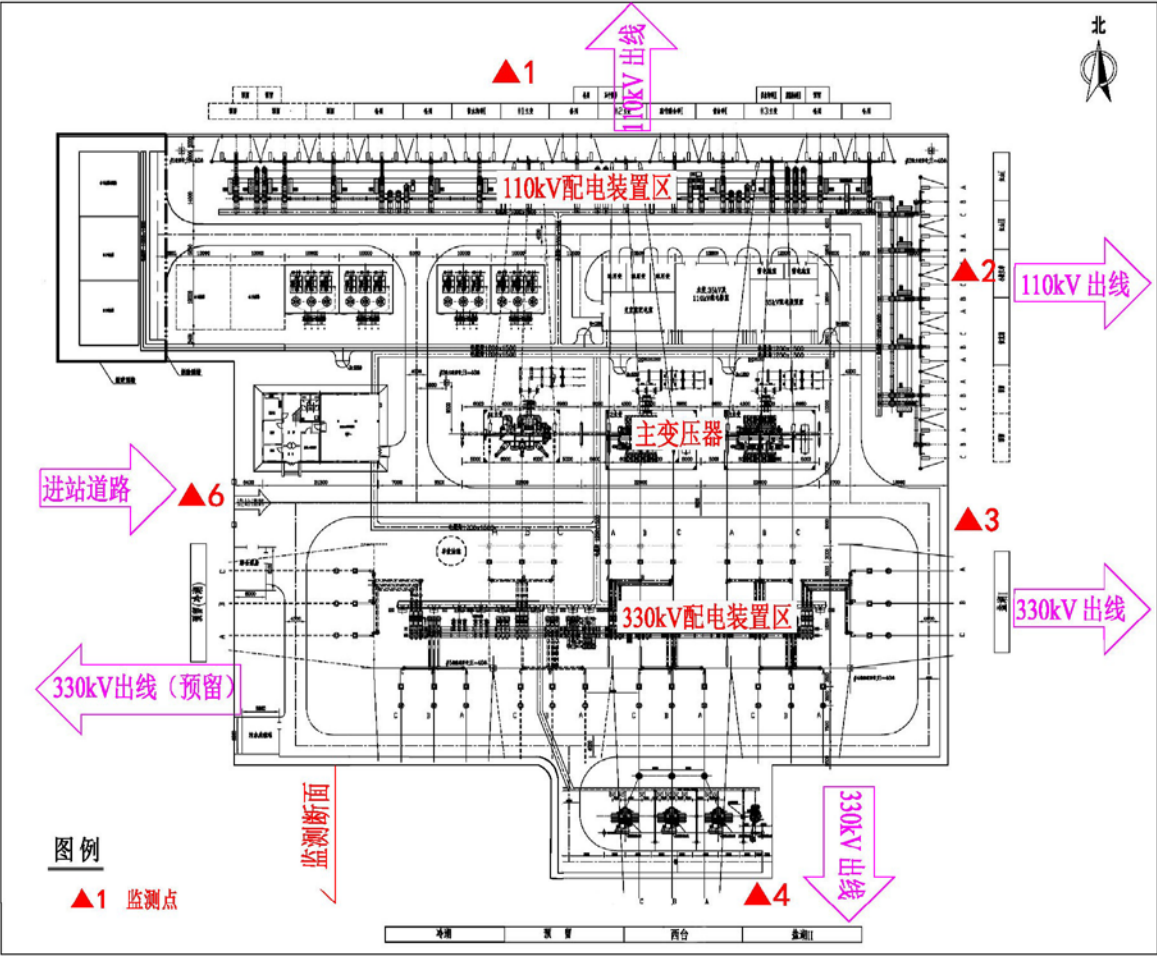


图 6-1 鱼卡 330kV 变电站站界及断面监测布点图

(5) 监测仪器

本次监测所用仪器见表 6-2。

表 6-2 鱼卡 330kV 变电站监测仪器

仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	有效期至
电磁辐射分析仪	SEM-600	QZJC-YQ-009	频率范围：1Hz～300GHz	2018.01.15～2019.01.14

(6) 监测工况

鱼卡 330kV 变电站监测期间运行工况见表 6-3。由表中数据可知，类比监测期间，格尔木 330kV 变电站运行电压已达到设计额定电压等级。

表 6-3 鱼卡 330kV 变电站监测期间运行工况

名称	电压（kV）	电流（A）	有功(MW)	无功(Mvar)
时间：2018.10.26				
2#主变	202.02	26.59	12.7	10.07
3#主变	202.21	28.95	12.94	11.96
330kV 盐梁 I 线	201.7	40.77	-23.41	-9.41
330kV 盐梁 II 线	202.49	41.47	-23.15	-9.89
330kV 梁意 I 线	202.85	37.77	22.49	-1.41

(7) 衰减断面监测结果

类比监测时，在鱼卡变电站站界四周布设了 5 个监测点，另外还在 330kV 配电装置区南侧围墙外，配电装置构架距离围墙最近处，避开 330kV 线路的影响布置了一个衰减断面，监测变电站外随距离增加的电磁环境情况。工频电场强度、磁感应强度的监测结果见表 6-4。

表 6-4 工频电场强度、工频磁感应强度衰减断面监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
2	离围墙 5 m	872	0.183
3	离围墙 10 m	747	0.172
4	离围墙 15 m	708	0.167
5	离围墙 20 m	648	0.156
6	离围墙 25 m	483	0.129
7	离围墙 30 m	337	0.0867
8	离围墙 35 m	230	0.0720
9	离围墙 40 m	225	0.0712
10	离围墙 45 m	228	0.0695
11	离围墙 50 m	220	0.0688

(8) 鱼卡 330kV 变电站电磁环境影响分析

①衰减断面工频电场环境影响分析根据表 6-4 绘制的鱼卡 330kV 变电站围墙外 115m 的工频电场强度分布见图 6-2。

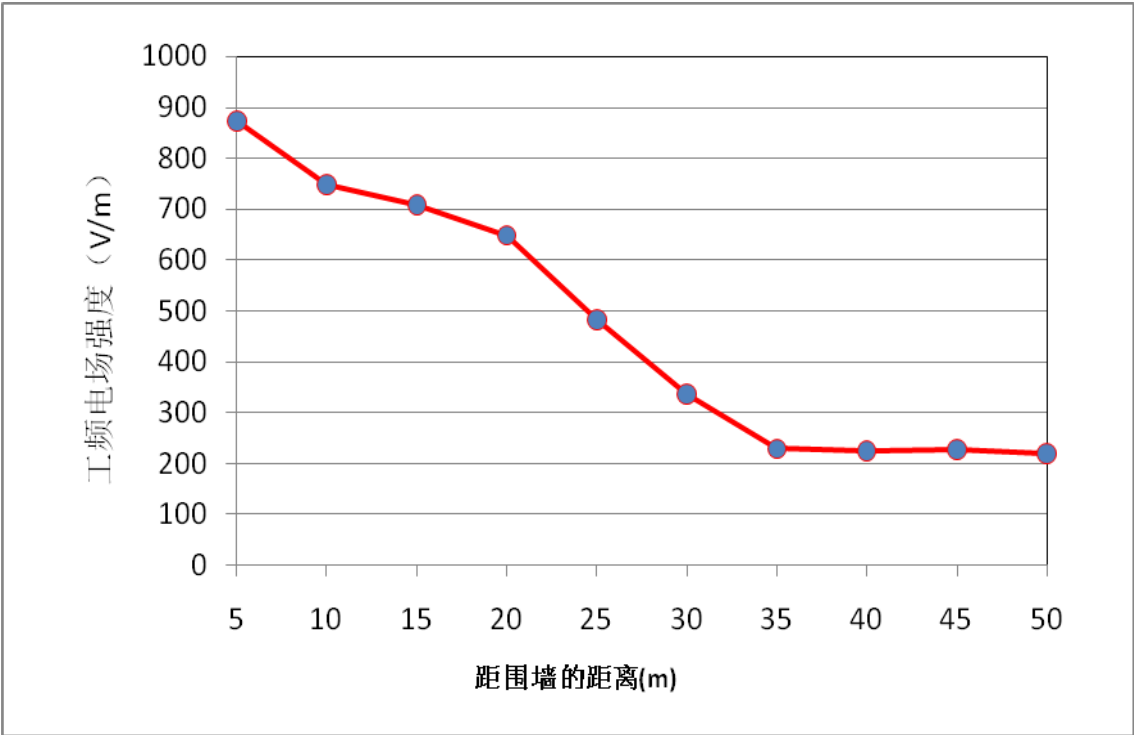


图 6-2 鱼卡 330kV 变电站工频电场类比监测变化趋势

从监测结果和分布趋势图可见，鱼卡 330kV 变电站监测到的最大工频电场强度为 716V/m，出现在围墙侧处；随着距围墙距离的增大，工频电场强度迅速降低。

根据以上分析,鱼卡 330kV 变电站 330kV 进线方向南侧围墙外 50m 范围内的 1.5m 高度的工频电场强度均小于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。

②衰减断面工频磁场环境影响分析

根据表 6-4 绘制的鱼卡 330kV 变电站围墙外 115m 的工频磁感应强度分布图见图 6-2。

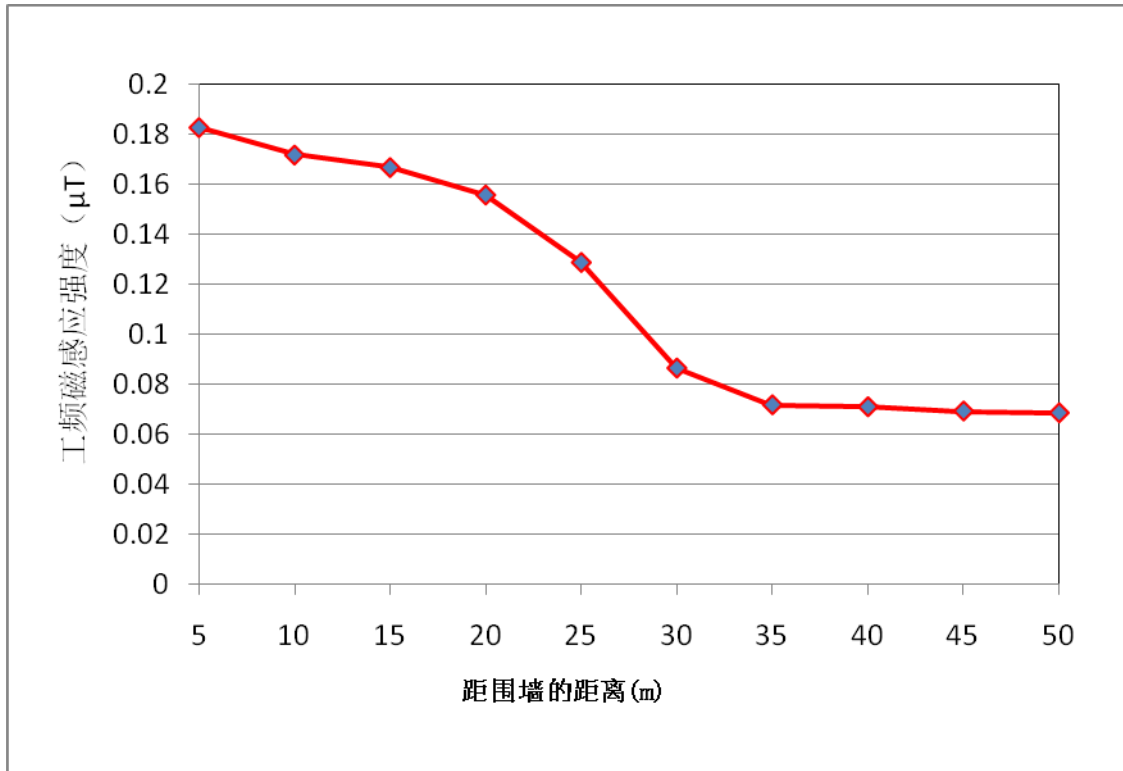


图 6-3 鱼卡 330kV 变电站工频磁场类比监测变化趋势

根据监测结果和工频磁感应强度分布曲线图可见,鱼卡变电站围墙外的工频磁感应强度相对较高,最大值出现在围墙外0m处,为0.0195μT,远小于公众曝露限值100μT的要求。随着与围墙距离增大,工频磁感应强度逐渐降低,在距离变电站围墙外50m处,工频磁感应强度降至0.0688μT。从类比监测结果来看,330kV变电站外的工频磁感应强度水平是很低的。

(6) 鱼卡 330kV 变电站厂界类比监测结果

在鱼卡 330kV 变电站厂界外布置了 5 个监测点,分别监测了工频电场强度、工频磁感应强度。其中工频电场强度和工频磁感应强度测点距离变电站围墙 5m。

工频电场强度和工频磁感应强度监测结果见表 6-5。

表 6-5 厂界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	鱼卡变电站北侧	16.8	0.709
2	鱼卡变电站东侧 110kV 出线侧	320	0.128
3	鱼卡变电站东侧 330kV 出线侧	1051	0.269
4	鱼卡变电站南侧 330kV 出线侧	1013	0.250
5	鱼卡变电站西侧	74.5	0.0322

根据电磁环境质量现状监测，鱼卡 330kV 变电站厂界工频电场强度在 16.8~1051V/m 之间，最大值出现在变电站东侧 330kV 出线侧，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。工频磁感应强度在 0.0322~0.709 μ T 之间，满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。

(7) 类比变电站监测结果综合分析

通过类比监测结果分析，鱼卡 330kV 变电站工频电场、工频磁场均小于推荐标准限值。从类比 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场分析，只要变电站按设计要求，变电站的配电构架、330kV 进出线及 110kV 进出线满足规范要求对地高度，可以预计本工程 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的居民区工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值。

从本工程的 330kV 变电站的周围情况分析，新建冷湖 330kV 变电站和本期扩建鱼卡 330kV 变电站评价范围内没有居民居住，可以预计变电站运行产生的工频电场、工频磁场对周围环境的电磁影响均能满足评价标准要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响与预测

6.1.2.1 类比分析

(1) 类比监测资料

本工程新建的 330kV 输电线路，采用单回架设架线方式，导线排列方式为三角排列，类比对象选择海西周边已运行的鱼卡~西台 330kV 线路（简称：330kV 梁意线）。

工频电场和工频磁场监测布点：以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至边向导线地面投影点外 50m 处止，测量离地 1.5m 处的工频电场强度、磁感应强度。

(2) 类比条件分析

按照类似本工程的建设规模、电压等级、容量、架线型式及运行条件等原则。330kV 输电线路类比条件见表 6-6。

表 6-6 330kV 输电线路类比条件一览表

项目	类比线路	本工程线路
工程名称	330kV 梁意线	鱼卡~冷湖 330kV 线路
地理位置	青海省大柴旦行委	青海省冷湖行委、大柴旦行委
地形地貌	戈壁	戈壁、荒漠、低中山丘陵
架设形式	单回路	单回路
排列方式	三角排列	三角排列
对地高度	8.1m	7.5m~13.0m
监测时间	2018 年 1 月 21 日	
气象条件	晴、气温 1.9℃，相对湿度 37.2%	
运行工况	电压 350kV，电流 38.5A， 有功 225 MW，无功-2.6MVar	

(3) 类比监测与评价

1) 330kV 梁意线运行产生的工频电磁场类比监测结果见表 6-7、图 6-4 和图 6-5。

表 6-7 330kV 梁意线 (H=8.1m) 工频电场、工频磁场类比监测结果

测点距边导线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	5300.4	0.8060
5	5255.8	0.6140
10	4931.0	0.4687
15	4436.3	0.3450
20	3959.6	0.2539
25	2685.8	0.1938
30	1968.3	0.1480
35	1451.9	0.1187
40	1106.3	0.0971
45	823.79	0.0806
50	650.64	0.0672

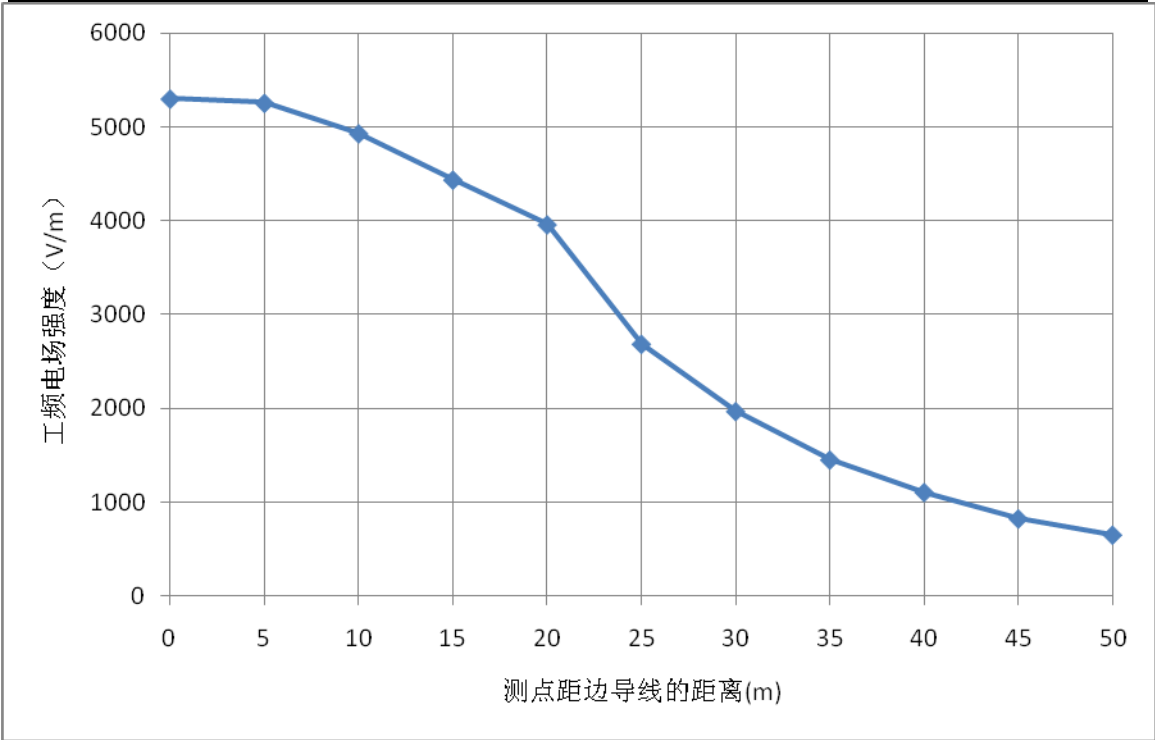


图 6-4 330kV 梁意线衰减断面工频电场衰减变化趋势图

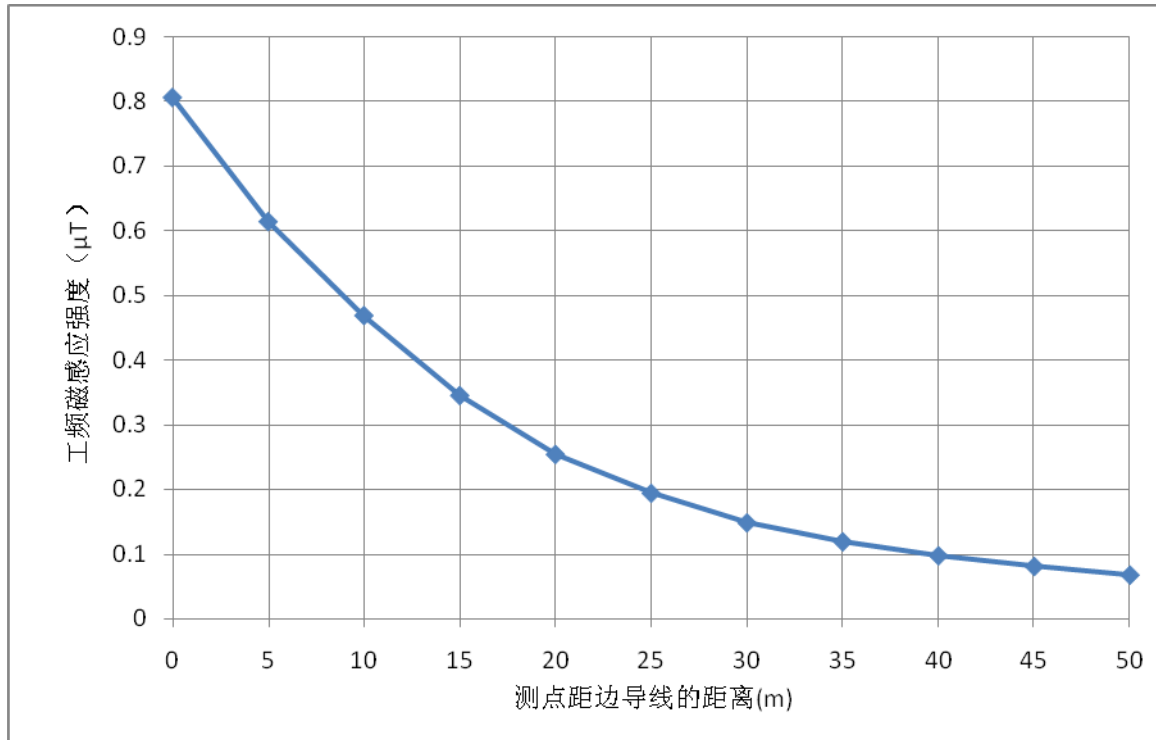


图 6-5 330kV 梁意线衰减断面工频磁场衰减变化趋势图

①工频电场类比监测结果分析

由表 6-7、图 6-4 可知，330kV 梁意线（91#-92#）之间的衰减断面最低弧垂处距离线路边导线 0~50m 的工频电场强度 650.64~5300.4V/m，最大值 5300.4 V/m，出现在线路边导线正下方，小于《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中牧草地、道路等区域 10kV/m 的限制要求。随着距离的逐渐增加，工频电场强度整体呈现减少的趋势。距离边导线 20m 处的工频电场强度 3959.6V/m，小于公众曝露控制限制(4000V/m)的要求。

②工频磁场类比监测结果分析

由表 6-7、图 6-5 可知，330kV 梁意线 91#~92#塔之间的衰减断面最低弧垂处距离线路边导线 0~50m 的工频磁感应强度 0.0672~0.08060μT，最大值 0.08060μT，出现在线路边导线正下方。随着距离的逐渐增加，工频磁感应强度整体呈现减少的趋势，均远小于《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）公众曝露控制限制（100μT）的要求。

从类比监测结果分析，330kV 单回线路下产生的磁感应强度是很小的，其监测结果远小于 100μT。

3) 类比监测结果分析

从类比监测结果分析，类比输电线路产生的工频电场、工频磁场能满足评价标准限值要求。但在导线对地高度较低的情况下，330kV 输电线路产生的工频电场可能成为其环境制约因素，因此增加导线高度可以有效降低工频电场强度从而满足各功能区对工频电场强度的要求。

4) 类比监测与理论预测的结果比较

工频电场强度是输电线路主要的环境影响限制性因子，而工频磁场不会出现超标现象。因此，本次环评根据类比监测线路的参数进行工频电场强度理论预测，并将理论预测结果与类比监测结果进行对比分析来验证类比监测结果的可信度。

330kV 梁意线理论计算与类比监测对比情况见表 6-8、图 6-6。

表 6-8 330kV 梁意线（H=8.1m）类比监测结果与理论预测结果分析比较

测点距边导线距离（m）	工频电场强度实测结（V/m）	工频电场强度预测结（V/m）	监测结果占预测结果比例
0	5300.4	7990	66%
5	5255.8	6100	86%
10	4931	5690	87%
15	4436.3	5100	86%
20	3959.6	4560	86%
25	2685.8	3100	77%
30	1968.3	2540	68%
35	1451.9	2120	62%
40	1106.3	1760	62%
45	823.79	1580	52%
50	650.64	1260	51%

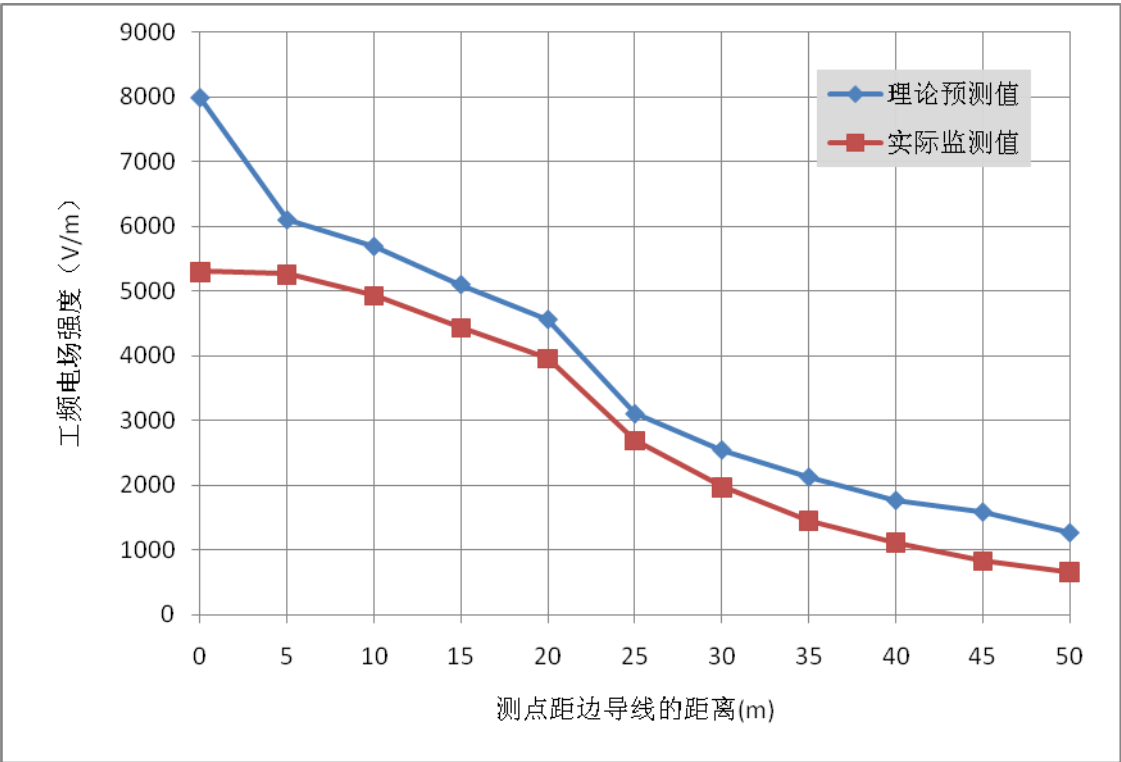


图 6-6 330kV 梁意线（H=8.1m）类比监测结果与理论预测结果分析比较

输电线路运行工况的不稳定等因素,使得实测值与模式预测时的理论状况存在一定的差异,但总的变化规律基本上是一致的,工频电场强度类比监测值和理论预测值随距离增大衰减很快,最大值基本出现在边相导线附近。

由表 6-8、图 6-6 可知,330kV 梁意线在距线路边导线距地面投影点 0m~20m 处,实测结果占理论预测值计算结果比例在 66%~87%。从对比情况可知,本次环评选择的类比监测结果是基本可信的。

6.1.2.2 输电线路理论预测评价

(1) 预测模型

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ-2014)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、线间距及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) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算(附录 A)

单位长度导线等效电荷的计算:

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

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

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]矩阵可由送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。

地面为电位等于零的平面,地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代

替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 B2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (B2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (B3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (B4)$$

式中： ϵ_0 ——空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

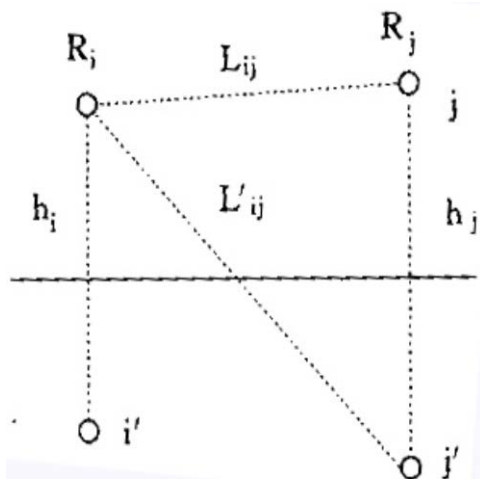
$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (B5)$$

式中： R ——分裂导线半径；（如图 B3）

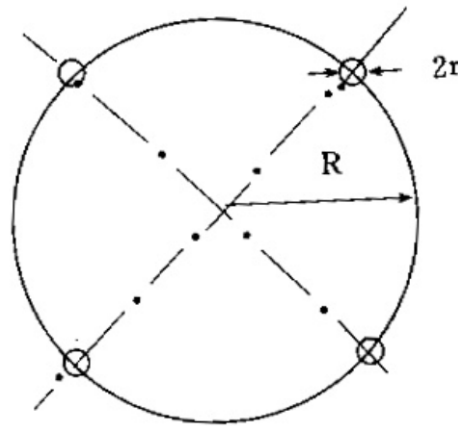
n ——次导线根数；

r ——次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（B1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。



电位系数计算图



等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式 (B1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

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。

对于三相交流线路, 可求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中: E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为:

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 110kV 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) 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。

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；

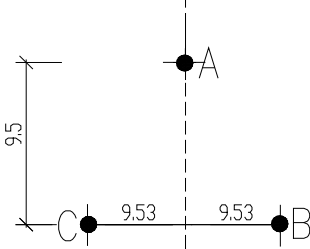
h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

（2）预测参数选取

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定；预测时考虑线路对地面人员的影响，即预测地面上 1.5m 的工频电场强度、工频磁感应强度。输电线路预测参数见表 6-12。

表 6-11 本工程输电线路导线及杆塔参数

预测参数		线路	本工程线路
线路架设方式			单回架设
排列方式			三角形排列
导线型式			2×JL/LB20A-400/35
计算电压			330kV
计算电流			700A
外径 (mm)			26.82
分裂间距 (mm)			400
预测高度 (m)			7.5~13
工频电场、工频磁场	典型塔型		3A3-ZM3
	导线排列方式及相间距 (m)		

(3) 电磁环境影响评价

1) 工频电场影响预测与评价

拟建输电线路工频电场强度预测采用 3A3-ZM3 铁塔。输电线路邻近牧草地、道路等场所导线最低允许离地高度为 7.5m，按不同线高直至低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场限值（4kV/m）计算结果见表 6-13，预测图形见图 6-7。

表 6-13 工频电场强度计算结果（距地面 1.5m 高处） 单位：kV/m

距原点的距离（m）	线高 7.5m	线高 8.0m	线高 8.5 m	线高 9.0 m	线高 9.5m	线高 10 m	线高 10.5 m	线高 11 m	线高 11.5 m	线高 12 m	线高 12.5 m	线高 13 m
0	1.37	1.33	1.29	1.27	1.26	1.25	1.23	1.22	1.21	1.20	1.18	1.17
1	1.67	1.61	1.56	1.52	1.48	1.45	1.42	1.39	1.36	1.33	1.30	1.27
2	2.36	2.27	2.18	2.10	2.02	1.94	1.86	1.79	1.72	1.66	1.60	1.54
3	3.26	3.11	2.96	2.82	2.68	2.55	2.42	2.31	2.19	2.09	1.99	1.89
4	4.28	4.05	3.83	3.61	3.40	3.21	3.03	2.86	2.70	2.55	2.41	2.28
5	5.39	5.04	4.72	4.42	4.13	3.87	3.63	3.40	3.19	3.00	2.82	2.66
6	6.51	6.03	5.59	5.19	4.83	4.49	4.19	3.91	3.65	3.42	3.21	3.01
7	7.57	6.94	6.38	5.89	5.44	5.04	4.68	4.35	4.05	3.78	3.54	3.32
8	8.42	7.67	7.01	6.43	5.92	5.47	5.06	4.70	4.37	4.07	3.81	3.56
9	8.94	8.11	7.39	6.77	6.22	5.74	5.31	4.93	4.59	4.27	3.99	3.74
10	9.02	8.20	7.49	6.87	6.33	5.85	5.42	5.03	4.69	4.38	4.09	3.84
11	8.69	7.95	7.31	6.74	6.23	5.78	5.38	5.01	4.68	4.38	4.11	3.86
12	8.03	7.43	6.89	6.41	5.97	5.57	5.21	4.88	4.58	4.30	4.05	3.82
13	7.20	6.75	6.33	5.94	5.58	5.25	4.94	4.66	4.39	4.15	3.92	3.71
14	6.31	6.00	5.69	5.40	5.12	4.85	4.60	4.37	4.15	3.94	3.74	3.56
15	5.46	5.25	5.04	4.83	4.63	4.43	4.23	4.04	3.86	3.69	3.53	3.37
16	4.68	4.56	4.43	4.29	4.14	3.99	3.85	3.70	3.56	3.42	3.29	3.16
17	4.01	3.94	3.87	3.78	3.68	3.58	3.47	3.37	3.26	3.15	3.04	2.94
18	3.43	3.40	3.37	3.32	3.26	3.19	3.12	3.04	2.96	2.88	2.80	2.71
19	2.94	2.94	2.93	2.91	2.88	2.84	2.79	2.74	2.68	2.62	2.56	2.50
20	2.53	2.55	2.56	2.55	2.54	2.52	2.49	2.46	2.42	2.38	2.33	2.29
21	2.19	2.22	2.23	2.24	2.24	2.24	2.23	2.21	2.18	2.16	2.12	2.09
22	1.90	1.93	1.96	1.98	1.99	1.99	1.99	1.98	1.97	1.95	1.93	1.91
23	1.66	1.70	1.73	1.75	1.76	1.77	1.78	1.78	1.78	1.77	1.76	1.74
24	1.46	1.50	1.53	1.55	1.57	1.59	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.59
25	1.29	1.33	1.36	1.38	1.40	1.42	1.43	1.44	1.45	1.45	1.45	1.45
26	1.15	1.18	1.21	1.24	1.26	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.32	1.32
27	1.03	1.06	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.21
28	0.93	0.95	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11
29	0.84	0.86	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02
30	0.76	0.78	0.81	0.83	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90	0.92	0.93	0.93

31	0.70	0.72	0.74	0.75	0.77	0.79	0.80	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86
32	0.64	0.66	0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79
33	0.59	0.60	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73
34	0.54	0.56	0.57	0.59	0.60	0.61	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68
35	0.51	0.52	0.53	0.54	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63
36	0.47	0.48	0.49	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59
37	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55
38	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51
39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.48
40	0.37	0.37	0.38	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.43	0.43	0.44	0.45
41	0.35	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42
42	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.40
43	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37
44	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35
45	0.28	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33
46	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32
47	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30
48	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28
49	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27
50	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26
51	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25
52	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23
53	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22
54	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21
55	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21
56	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20
57	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19
58	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18
59	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18
60	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17

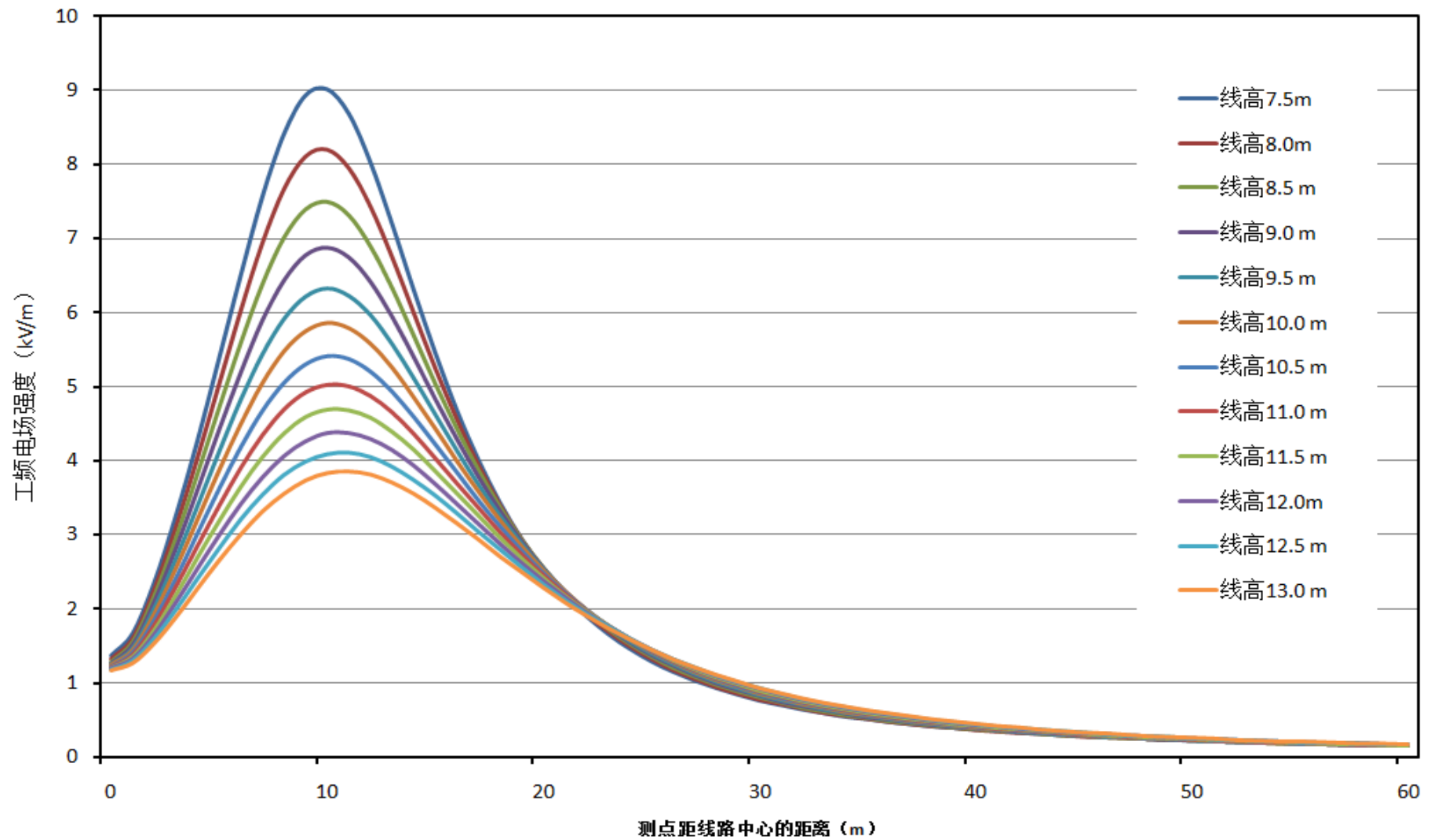


图 6-7 线路不同线高线下离地 1.5m 高处工频电场强度分布情况

本次环评按线高 0.5m 步长，逐步进行理论计算。理论计算结果显示，输电线路工频电场强度随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

对于本工程线路经过牧草地、道路等场所最低线高 7.5m 时，线下工频电场强度最大值为 9.02 kV/m，满足 10kV/m 标准限值的要求。到边导线外约 8m，该区域以下范围工频电场降至 4kV/m 以下。在线高 13.0m 的情况下，线下 1.5m 高处工频电场值为 3.86kV/m，出现在距离中心线 11m（边导线外侧 1.6m）处，该区域以下范围工频电场降至 4kV/m 以下。若按抬高架线高度使边导线地面投影外 3m 处达标考虑，线路下相导线最小对地距离应不低于 12.5m。

按表 6-13 简化本工程输电线路经过牧草地、道路等场所最低线高 7.5m，临近民房等场所最低线高 8.5m，以及全线低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场控制限值 4kV/m 导线对地线高 13m。

上述导线对地高度的工频电场强度计算结果见表 6-14。

表 6-14 线路地面上 1.5m 高处工频电场计算结果（单位：kV/m）

距线路中心线的距离 (m) 线路对地高度 (m)	最大值	9.4 (边导线下)	12.4 (边导线投影外 3m)	29.4 (边导线投影外 20m)
7.5	9.02	8.94	7.20	0.76
8.5	7.49	7.39	6.33	0.81
13.0m	3.86	3.74	3.71	0.93

由于本工程评价范围内全线目前不存在居民房屋，考虑将来部分区域牧民有可能会建设房屋。设计上可通过控制线路与房屋水平距离或优化导线高度确保评价范围内各居民房屋工频电场强度满足 4kV/m 要求。表 6-15 和图 6-8 提供了居民房屋与导线不同水平距离时，相应导线应达到的最低高度。

表 6-15 输电线路与居民房屋水平距离和导线最低高度关系表

边导线与居民房屋水平距离 (m)	导线对地最低高度 (m)
3	12.5
4	12.0
5	11.5
6	11.0
7	8.0
8	7.5
9	7.5
10	7.5
11	7.5
12	7.5
13 及以上	7.5

注：本表中仅列出输电线路附近最近房屋为一层尖顶时导线最低对地高度。

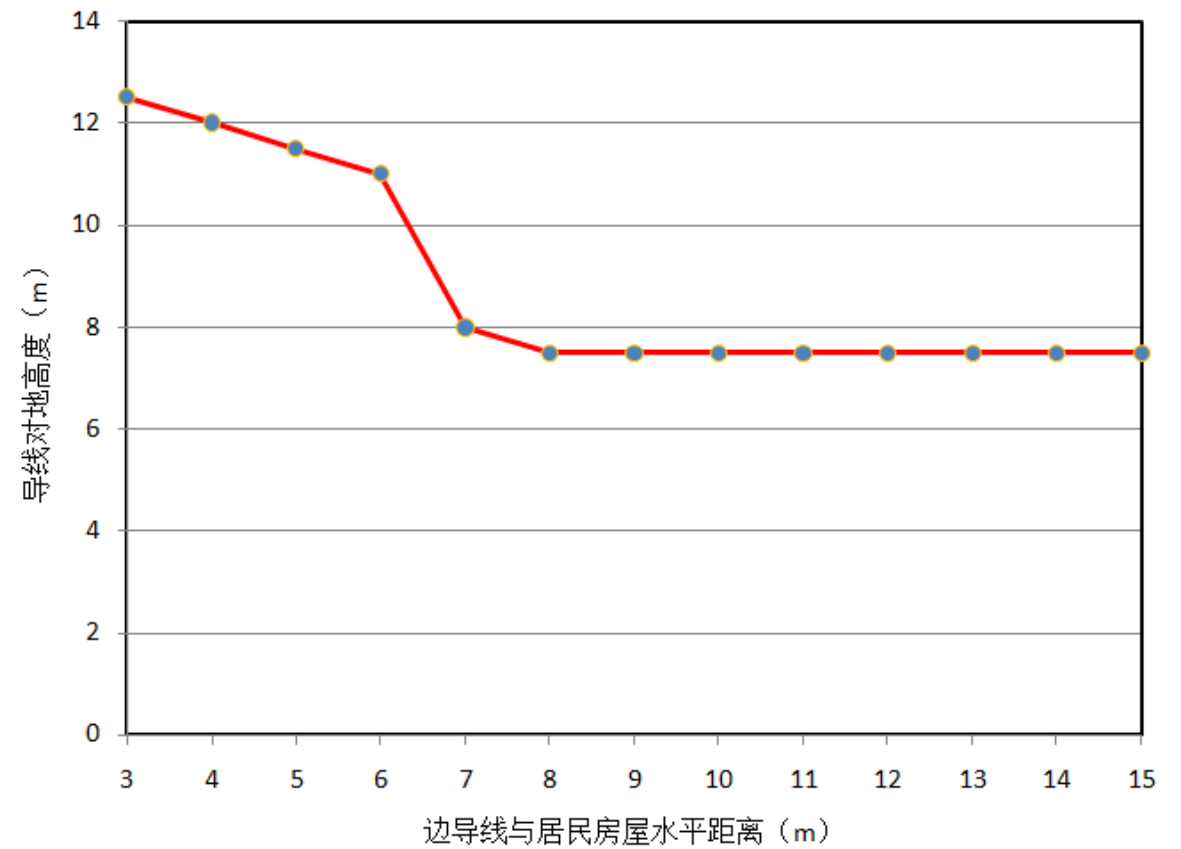


图 6-8 输电线路与居民房屋水平距离和导线最低高度关系图

2) 工频磁场预测与评价

拟建输电线路工频电场强度预测采用 3A3-ZM3 铁塔。考虑工频磁场不会出现超标现象。因此，本次环评按输电线路邻近牧草地、道路等场所导线最低允许离地高度为 7.5m，输电线路邻近民房最低允许离地高度 8.5m 以及导线离地高度 13m 高处给出预测曲线，工频磁感应强度分布曲线见图 6-9。相应预测结果见表 6-16。

表 6-14 输电线路工频磁感应强度预测结果 单位：μT

典型塔型	3A3-ZM3		
线间距离 (m)	2×9.4		
导线高度 (m)	7.5	8.5	13
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
0	11.62	12.28	12.56
5	16.24	15.68	13.32
工频磁感应强度最大值 (10)	23.02	20.35	14.15
15	18.95	17.58	13.22
20	13.82	13.35	11.28
25	10.66	10.46	9.45
30	8.66	8.56	8.01
35	7.29	7.24	6.91
40	6.31	6.27	6.06
45	5.56	5.54	5.39
50	4.98	4.96	4.86

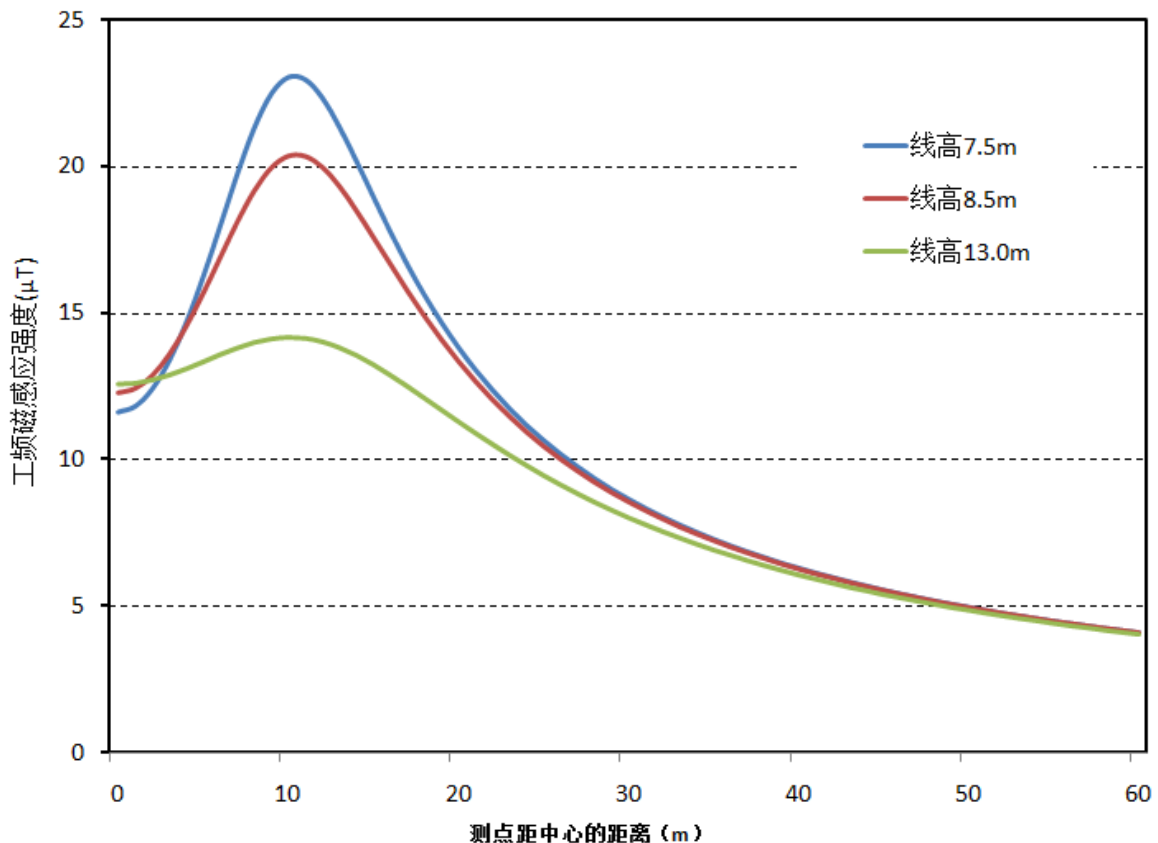


图 6-9 线路不同线高工频磁感应强度分布曲线（地面 1.5m 高处）

从图 6-9 和表 6-14 可以看到，拟建输电线路邻近牧草地、道路等场所，最低允许导线高度 7.5m，线下地面 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 $23.02\mu\text{T}$ ，仅为公众暴露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）的 23.02%。

拟建输电线路邻近民房时导线最低允许离地高度为 8.5m，线下地面 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 $20.35\mu\text{T}$ ，仅为公众暴露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）的 20.35%。

导线离地高度 13m 计算，线下地面 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 $14.15\mu\text{T}$ ，仅为公众暴露控制限值（ $100\mu\text{T}$ ）的 14.15%。

根据上述计算结果和图 6-9 的趋势线可以看出，本工程输电线路产生的最大工频磁感应强度在 $23.02\mu\text{T}$ 以下，且工频磁感应强度随着垂直线路方向距离的增加而迅速衰减。

因此，工频磁场不会成为本工程输电线路工程建设的环境制约因素。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站

噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的工业噪声预测模式，采用 Soundplan 环境噪声模拟软件，预测出冷湖 330kV 变电站本期工程的主要设备噪声贡献值，然后与环境标准对比进行评价。

（1）计算模式

1) 计算单个声源对预测点的影响

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。在已知声源 A 声功率级（ L_{AW} ）的情况下，预测点（r）处受到的影响为：

$$L_p(r) = L_{AW} - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (1)$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 是将 63Hz 到 8KHz 的 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级（ $L_A(r)$ ）。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \quad (2)$$

式中： $L_{pi}(r)$ — 预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i — 第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

2) 几何发散衰减（ A_{div} ）

本工程的点声源均为无指向性点声源，几何发散衰减（ A_{div} ）的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (3)$$

公式（3）中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (4)$$

3) 反射体引起的修正（ ΔL_r ）

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：反射体表面平整光滑，坚硬的；反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ ；入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

4) 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

5) 空气吸收引起的衰减 (A_{atm}) 按公式 (5) 计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r-r_0)}{1000} \quad (5)$$

式中：

α — 大气吸收衰减系数，dB/km。

6) 地面效应衰减 (A_{gr})

在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式 (6) 计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right] \quad (6)$$

式中：

r — 声源到预测点的距离，m；

h_m — 传播路径的平均离地高度，m；可按图 7.1-17 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

7) 屏障引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

声屏障引起的衰减按公式 (7) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right] \quad (7)$$

8) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (8)$$

式中：

t_j — 在 T 时间内 j 声源工作时间, s;

t_i — 在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

T — 用于计算等效声级的时间, s;

N — 室外声源个数;

M — 等效室外声源个数。

由于本工程声源均为室外声源, 因此公式 (8) 等效为公式 (9):

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \right] \quad (9)$$

(2) 计算条件

1) 预测时段

变电站一般为 24 小时连续运行, 噪声源稳定, 对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。本工程重点对变电站运行期噪声进行预测。

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几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar}) 引起的衰减, 而未考虑其他多方面效应 (A_{misc}) 以及绿化林带引起的衰减。

屏障屏蔽衰减主要指主变 A、B、C 三个单相自耦变压器和各单相高压电抗器之间防火墙的遮挡效应以及主控楼等站内建筑物的遮挡效应; 变电站建筑物高度见表 6-15。

表 6-15 冷湖 330kV 变电站建筑物高度一览表

序号	建筑物名称	建筑物高度 (m)	序号	建筑物名称	建筑物高度 (m)
1	主控楼	3.6	5	污水泵房	3.6
2	围墙	2.3	6	330kV 继电器室	3.9
3	主变	2.0	7	综合电气设备间	4.5
4	防火墙	7.0	8	SVG 室	3.6

表 6-16 鱼卡 330kV 变电站建筑物高度一览表

序号	建筑物名称	建筑物高度 (m)
1	主控楼 (330 kV 继电器室)	6.9
2	围墙	2.3
3	主变	2.0
4	防火墙	7.0
5	污水泵房	3.6
6	110 kV 继电器室	3.6

(3) 预测源强

国家电网公司根据已经运行的变电站中各种型号的主要声源的实际源强，编制了《特高压输电工程变电(换流)站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》。变电站运行期间的噪声主要来自变压器和冷却风机运行时发出的电磁噪声和空气动力噪声，高压电抗器噪声也较大，噪声以中低频为主。本工程拟采用低噪声设备，冷湖 330kV 变电站预测时源强为主变。主变噪声源强声功压级为 70 dB(A)。

鱼卡 330kV 变电站本期将新增 1 组 330kV 高压并联电抗器。因此本次环评确定鱼卡 330kV 变电站内主要噪声源源强为：高压电抗器 75 dB(A)。

(4) 噪声环境影响预测结果

1) 冷湖 330kV 变电站

本次冷湖 330kV 变电站噪声预测采用德国 SoundPlan 环境噪声模拟软件，计算各网格点的 A 声级值。经计算冷湖 330kV 变电站本期在厂界外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声贡献值等值线分布图见图 6-10。站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果见表 6-17。

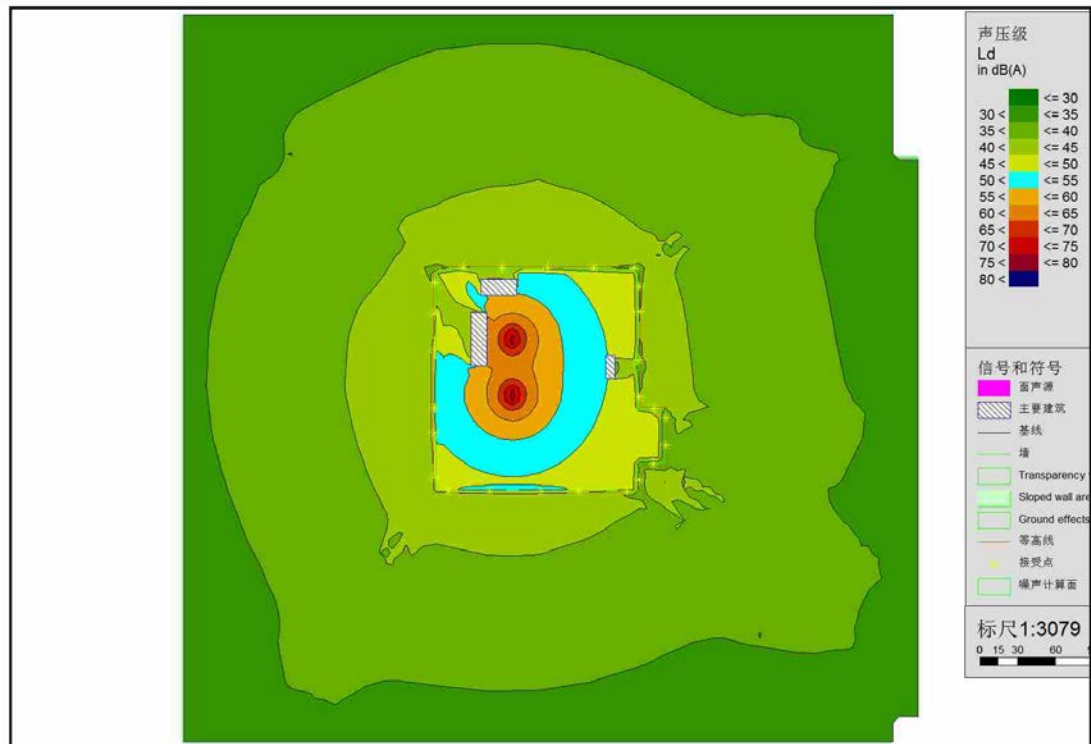


图 6-17 冷湖 330kV 变电站噪声贡献值等值线分布图

根据预测计算可知，本工程冷湖 330kV 变电站本期建成投运后，东侧站界噪声最大值贡献值为 39.4 dB(A)，南侧噪声最大值贡献值为 40.5 dB(A)，西侧噪声最大值贡献值为 42.2 dB(A)，北侧噪声最大值贡献值为 42.4 dB(A)，站界均能满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声贡献值预测结果见表 6-13，噪声贡献值等值线分布图见图 6-17。

表 6-17 冷湖 330kV 变电站噪声预测结果 单位：（dB（A））

项目	点位	（最大） 贡献值	昼 间		夜 间		达标 情况
			背景值	叠加值	背景值	叠加值	
站界	站址东侧	39.4	42.3	44.1	39.8	42.6	达标
	站址南侧	40.5	41.9	44.2	39.2	42.9	达标
	站址西侧	42.2	42.1	45.1	38.9	43.8	达标
	站址北侧	42.4	42.2	45.3	39.1	44.0	达标

从表 6-17 可以看到，冷湖 330kV 变电站本期规模（2×240MVA）投运后站界噪声预测值昼间在 44.1～45.3dB（A）之间，夜间在 42.6～44.0dB（A）之间，昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 2 类标准要求（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。

2) 鱼卡 330kV 变电站

本次鱼卡 330kV 变电站噪声预测采用德国 SoundPlan 环境噪声模拟软件，计算各网格点的 A 声级值。经计算鱼卡 330kV 变电站本期在厂界外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声贡献值等值线分布图见图 6-18。站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果见表 6-18。



图 6-18 鱼卡 330kV 变电站噪声贡献值等值线分布图（未采取措施）

表 6-18 鱼卡 330kV 变电站噪声预测结果 单位：（dB（A））

项目	点位	最大贡献值	达标情况
站界	站址东侧	45.2	达标
	站址南侧	53.7	超标
	站址西侧	55.6	超标
	站址北侧	43.5	达标

从预测结果可知，鱼卡 330kV 变电站西侧和南侧站界受本期高抗影响较大，围墙处噪声预测最大值为 55.6dB（A），噪声预测最大值位于鱼卡 330kV 变电站西侧，超过鱼卡 330kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类夜间标准要求，需要采取噪声控制措施以确保站界达标。

根据计算，鱼卡 330kV 变电站围墙西侧和南侧各加装到 5m 高，长约 60m（其中西侧约 22m，南侧约 38m）的隔声屏障后，西侧、南侧围墙外噪声预测值达标（具体位置详见图 6-19）。根据目前噪声治理费用，预计加装隔声屏障费用约 150 万元。

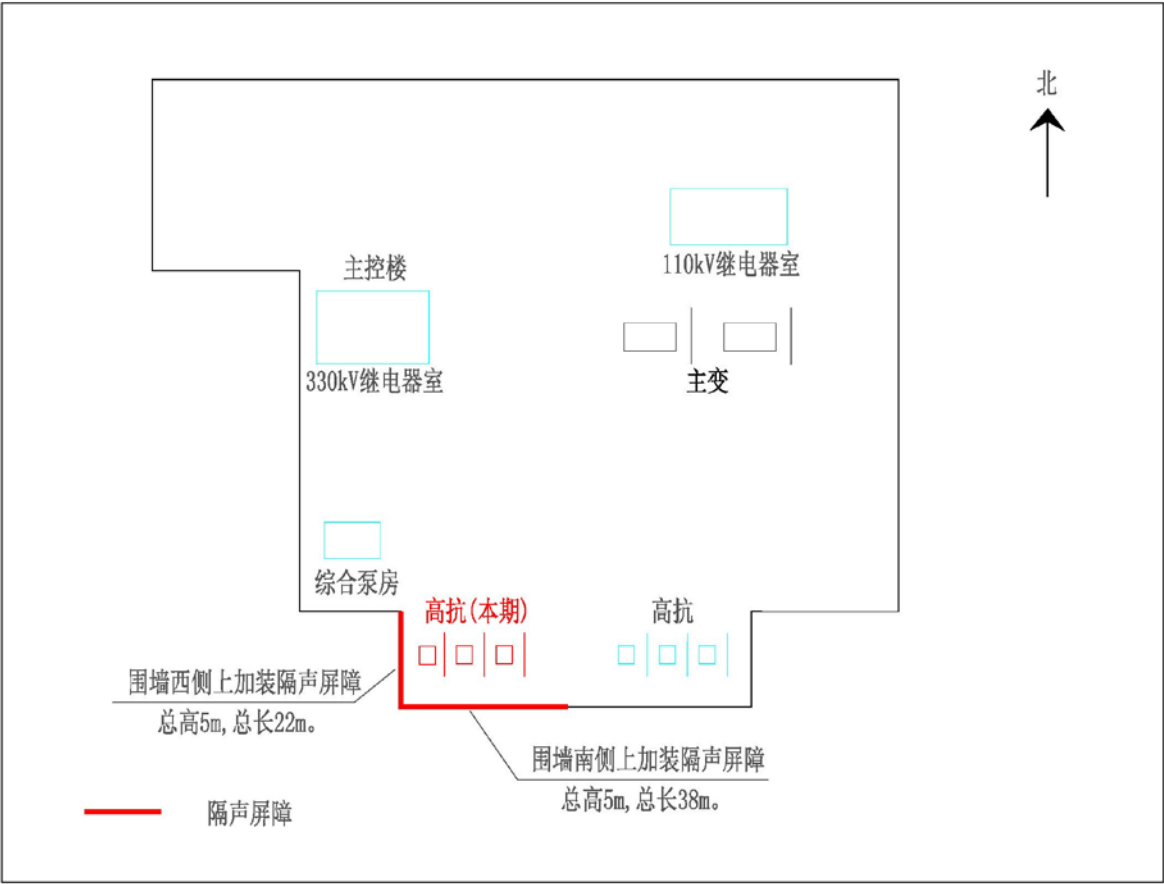


图 6-19 鱼卡 330kV 变电站隔声屏障位置示意图



图 6-20 鱼卡 330kV 变电站噪声贡献值等值线分布图（采取措施后）

站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声贡献值预测结果见表 6-19，噪声贡献值等值线分布图见图 6-20。

表 6-19 鱼卡 330kV 变电站噪声预测结果 单位：（dB（A））

项目	点位	（最大） 贡献值	达标 情况
站界	站址东侧	45.2	达标
	站址南侧	48.0	达标
	站址西侧	49.3	达标
	站址北侧	43.5	达标

从上表可以看出，本工程鱼卡 330kV 变电站采取上述措施后，鱼卡 330kV 变电站本期建成投运后，站界噪声水平均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声贡献值预测结果见表 6-20。

表 6-20 鱼卡 330kV 变电站噪声预测结果 单位：（dB（A））

项目	点位	（最大） 贡献值	昼 间		夜 间		达标 情况
			背景值	叠加值	背景值	叠加值	
站界	站址东侧	45.2	44.3	47.7	41.7	46.8	达标
	站址南侧	48.0	43.9	49.4	41.2	48.8	达标
	站址西侧	49.3	44.7	50.5	41.5	49.9	达标
	站址北侧	43.5	34.3	43.9	32.1	43.8	达标

从表 6-20 可以看出,本工程鱼卡 330kV 变电站采取上述措施后,鱼卡 330kV 变电站本期建成投运后,站外声环境叠加背景值也能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

6.2.2 输电线路

(1) 类比监测点布设:选择与本工程输电线路导线架设相似的 330kV 输电线路进行类比监测。

本工程类比监测对象选择 330kV 梁意线 91#-92#塔之间(测点位于青海省大柴旦行委)。

类比监测输电线路的有关线路参数、监测时间、监测地点等见表 6-6。

(2) 监测仪器:噪声监测仪器:AWA5688 多功能声级计,制造商:杭州爱华仪器有限公司,测量范围 20dB(A)~130dB(A),在年检有效期内。

(3) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法,评价输电线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

(4) 监测结果

330kV 梁意线运行产生的噪声类比监测结果见下表 6-21。

表 6-21 330kV 梁意线运行噪声监测结果

与线路距离 (m)	监测值 (dB (A))	
	昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
中导线下	41.3	40.1
0	42.5	40.0
5	41.6	39.1
10	40.3	38.7
15	39.9	38.1
20	39.5	37.9
25	39.1	37.6
30	38.9	37.5
35	38.4	37.1
40	38.1	36.9
45	37.8	36.4
50	37.6	36.5

(4) 330kV 输电线路噪声类比结果预测评价

330kV 运行时,输电线路导线的电晕放电会产生一定量的噪声。330kV 梁意线运行状态下单回输电线路中相或中心线下的噪声水平贡献值最大值为 42.5dB(A)。

由类比监测结果分析可知，在好天条件下，可以预测本工程 330kV 输电线路运行产生的噪声水平满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的要求。

6.3 电磁环境和声环境敏感目标环境影响预测结果

本工程涉及的冷湖 330kV 变电站、鱼卡 330kV 变电站以及鱼卡—冷湖 330kV 线路评价范围内均无电磁环境和声环境敏感目标分布。

6.4 水环境影响分析

（1）变电站

本工程涉及冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。

鱼卡 330kV 变电站本期间隔扩建不新增运行人员，不新增生活污水排放，不会增加水环境影响。变电站一期工程已建埋地式污水处理装置，生活污水经处理后排入站外蒸发池蒸发，污泥委托当地环卫部门进行清运，不外排。

（2）输电线路

本工程输电线路运行期间无废水产生，输电线路运行期对当地水环境无影响。

6.5 固体废弃物环境影响分析

变电站运行期产生的固体废物主要为站内工作人员产生的生活垃圾及变电站废旧蓄电池。

生活垃圾经收集后送至站外简易垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置。变电站采用蓄电池作为备用电源，根据《国家危险废物名录》（环境保护部国家发展和改革委员会令 1 号），废旧蓄电池为含铅废物，属于危险废物，应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

6.6 环境风险分析

6.6.1 变电站风险分析

（1）风险分析

变电站建设可能发生的环境风险事故的隐患主要为变电站主变压器设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄，只有在变压器出现故障时才会有少量含油废水产生。

变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。变压器油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ ，不属 HJ/T169-2004 附录 A.1 中有毒、易燃、易爆物质。变压器等电气设备使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、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。

为防止油污染，变电站设置了事故油池和污油排蓄系统，即按最大一台变压器单项的油量，设置事故集油系统(含事故油池及排油槽等)，发生事故时油将排入事故油池，不会造成对环境的污染。根据中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国国家发展和改革委员会颁布的环境保护部令第 1 号《国家危险废物名录》，变压器冷却油为矿物油，因其而产生的废弃沉积物、油泥属危险废物。为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油在由厂家回收变压器油后产生的油泥、含油污水等废物不得随意处置，必须送到指定的有资质的专业单位进行回收处理。

在严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程前提下，变电站产生的环境风险处于可控状态，产生的风险影响较小。

(2) 风险预案

为进一步保护环境，环评提出本输变电工程投运后，建设单位必须针对变电站的电气火灾等可能事故，建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

1) 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统(报警装置和电话控制系统)，各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间起特殊作用人员(消防员、急救人员等)的职责、权限和义务。与外部应急机构的联系(消防部门、医院等)，重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等。

2) 编制应急预案

A.应急预案主要内容

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

表 6-22 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主变区、配电装置区 保护目标：控制室
2	应急组织机构	站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域 清除污染措施：清除污染设备及配置
9	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	培训计划	人员培训；应急预案演练
11	公众教育和信息	对变电站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

B.主变压器等电气设备油泄漏应急预案

组织领导：

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、站长、站内值班组长，值班巡视人员。

事故应急预案（措施）：

a) 发生一般变压器油泄漏，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故。

b) 发生变压器油泄漏事故时，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，并按变电站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援。

c) 检查变压器储存设施，确保泄漏的变压器和高压电抗器油储存在事故油坑、管道及事故油池中，如有外泄，及时联系有资质的单位对其进行回收。

d) 对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估。

e) 对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除。

f) 应急状态终止, 对事故现场善后处理, 临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施, 恢复变电站运行。

6.6.2 输电线路风险分析

本工程属于高电压危险设施, 事故情况下对环境具有一定的潜在危险。根据对国内现有的输电线路事故情况调查分析, 造成输电线路在运行过程中的事故起因主要来自两个方面: 一方面是输电系统本身的原因, 例如设备问题、人员过失、继保误动等事件; 另一方面是来自系统外的因素, 例如雷击、倒杆、污闪等事件。这些事件的发生将会造成变电站跳闸故障, 从而影响输电系统的安全性和稳定性。

从上述事件发生所造成的后果来看, 绝大部分影响限于对电力系统本身, 而不会造成对环境的风险。相对而言, 铁塔倒杆事件和外界关系较大, 因此, 本评价重点对该事件的潜在环境风险进行分析。

1) 铁塔倒杆事故对环境的影响

330kV 输电线路未发生过倒杆事件, 通过对我国已经运行的 500kV 输电线路工程发生的倒杆事件调查以及本工程设计的实际情况分析, 认为该事件的发生对环境的潜在风险是较小的。主要理由如下:

①该事件发生的概率较小。据统计, 迄今为止发生铁塔倒杆事件, 主要原因是受台风和覆冰影响。受覆冰影响倒杆事件的主要原因是杆塔设计中覆冰等级不够, 该事件发生后, 相关部门已针对相关地区提高了其覆冰等级标准。本工程亦会参考执行新标准, 同时沿线所在地区不受台风影响。因此只要确保铁塔基础稳定, 铁塔倒杆事件极难发生。

②2008 年初我国南方出现的大面积铁塔倒杆主要原因是铁塔设计覆冰按 30 年一遇标准, 而 2008 年南方的冰冻天气为 50 年一遇。本工程所在地区为西北地区, 设计已充分考虑覆冰荷雪灾的影响, 设计标准按 50 年一遇。根据对项目所在区域已有的 110kV、330kV 线路多年覆冰情况的调查, 本工程线路因覆冰原因倒塔的可能性很小。

③根据对国内已经发生的各种电压等级的线路铁塔倒杆事件的调查, 铁塔倒杆的方向由于受导线的拉力影响, 基本上是沿线路方向倒坍。因此, 铁塔倒杆对人身安全影响较小。

④如果铁塔所在地周围有生产易燃、易爆和危险品企业或仓库时, 设计上要求铁

塔与这些企业或仓库的距离应不小于铁塔高度加 3m。本工程输电线路沿线无生产易燃、易爆和危险品企业或仓库。因此，铁塔倒杆事件不会造成周围地区生产易燃、易爆和危险品企业或仓库发生爆炸或泄漏。

综上所述，本工程运行后潜在的环境风险是比较小的。

2) 避免铁塔倒杆事故的措施

①在设计上严格按规范要求设计，在导线与树木之间留够足够的净空，确保在出现设计气象条件（大风、覆冰）时，不会出现短路和倒塔现象。

②在路径选择时避开不良地质区，确保因为地质灾害出现倒塔现象。

③按线路通过地区最高地震烈度设计铁塔和铁塔基础，保证在出现设计标准地震时不会出现倒塔现象。

④安装继电保护装置，当出现倒塔和短路时能及时断电（0.5s 以内），避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害（人和动物触电等）。

⑤线路运营单位应建立紧急抢救预案，购买临时性输电线路抢修塔，当出现倒塔现象时能尽快及时通电。

通过采取这些措施，将使本输电线路出现的短路和倒塔风险降到最低，当出现危害时能及时采取措施妥善处置（瞬时短路时 0.5 s 内能通电，倒塔时 1 天内能通电），使其产生的影响能减少到最低限度。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 污染控制措施分析

根据工程性质及环境影响特点，本工程在设计阶段采取了相应环境保护措施，如线路避让沿线特殊及重要生态敏感区，尽量远离居民点，具体参见前文 3.5 节相关内容。

这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。同时这些措施大部分是在该地区已投运 330kV 输变电工程设计、建设、运行的基础上，不断加以分析、改进得来的，具有技术可行性和经济合理性。

本环评根据工程环境影响特点、环境影响评价中发现的问题及项目区环境现状补充了设计、施工及运行期的环境保护措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护法律法规及技术政策的要求。

7.2 措施的经济、技术可行性分析

本工程变电站在工程设计过程中采取了严格的污染防治措施，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求。变电站产生的生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。事故油污水由有资质单位回收处理，不对外排放，对水环境没有影响，措施合理可行。

输电线路通过优化路径和导线设计，提高线路材料加工工艺水平，控制导线对地高度，其措施可行。

本工程采取的各项环境保护措施在海西地区已投运 330kV 输变电工程中得到了较好地应用，具有技术、经济可行性。

7.3 环境保护措施

7.3.1 变电站采取的环境保护措施

7.3.1.1 设计阶段采取的环境保护措施

本工程新建冷湖 330kV 变电站站址选择时，已远离特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区、工业园区，并远离电磁环境及声环境敏感目标。鱼卡 750kV 变电站在南侧站外征地扩建，评价范围内也不存在电磁环境及声环境敏感目标。

(1) 电磁环境影响控制措施

1) 尽可能选择多分裂导线,并在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。

2) 对站内配电装置进行合理布局,尽量避免电气设备上方露出软导线,并增加导线对地高度。

(2) 声环境防治措施

1) 设计招标中选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。冷湖 330kV 变电站选用噪声源强不大于 70dB(A)主变压器、低压电抗器噪声源强不大于 55dB(A)。

2) 鱼卡 330kV 变电站围墙西侧和南侧各加装到 5m 高,长约 60m(其中西侧约 22m,南侧约 38m)的隔声屏障,预计加装隔声屏障费用约 150 万元。

(3) 水污染防治措施

冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网,最终接入冷湖镇污水处理厂,不外排。

鱼卡 330kV 变电站本期间隔扩建不新增生活污水量,生活污水处理设施仍利用原有设施。扩建区域雨水排入一期工程建设的雨水排放管网。

(4) 事故废油处理措施

冷湖 330kV 变电站在站内主变带油电气设备下设计事故油坑,站内设计有主变事故油池 60m³,事故油污水处理后,废油交由有资质的专业单位回收,不外排。鱼卡 330kV 变电站本期扩建高抗,其事故油池已在前期工程中建成。

7.3.1.2 施工阶段采取的环境保护措施

(1) 环境空气污染防治措施

1) 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。

2) 施工临时堆土集中、合理堆放,遇干燥、大风天气时应进行洒水,并用防尘网苫盖。

3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料,在运输时用防水布覆盖。

4) 在工程区域周围设置彩钢板围挡,进出场地的车辆应限制车速。

5) 施工结束后,进行土地平整并铺设砾石。

6) 包装物、旧棉纱等固体废物分类存放,严禁就地焚烧;施工人员必须承担消除烟尘、灰尘飘洒的义务,现场禁止一切焚烧物料的行为;施工完毕后,应做到“工完、料尽、场地清”。保证整个施工基面干净,不留任何污染物。

（2）噪声控制措施

- 1) 施工场地设在变电站内空地，尽量不另外租地；
- 2) 变电站施工时，先建设围墙，利用围墙的隔声作用，减缓施工噪声对周围环境的影响程度；
- 3) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响；
- 3) 严格控制夜间施工和夜间行车，使施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）有关规定。

（3）水污染防治措施

在施工场地附近设置沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用或排放；新建冷湖 330kV 变电站在施工生活区设置化粪池，施工生活污水经化粪池处理后，大部分自然蒸发，剩余部分回用，不外排。鱼卡 330kV 变电站扩建施工生活废水依托原有水处理设施。

（4）施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

7.3.1.3 运行阶段环境保护措施

（1）电磁环境、声污染防治措施

- 1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。
- 2) 在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（2）水污染防治措施

新建冷湖 330kV 变电站内生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。事故状态下的事故废油经事故油池进行隔油处理后，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

鱼卡 330kV 变电站扩建本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量。扩建施工生活废水依托原有水处理设施。

（3）运行期环境管理措施

加强运行期环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，发现问题按照相关要求及时进行处理。

7.3.2 输电线路采取的环境保护措施

7.3.2.1 设计阶段采取的环境保护措施

(1) 输电线路路径选择中的环境保护措施

1) 在输电线路路径选择阶段, 充分听取沿线政府、规划、国土、林业、环保等相关部门的意见, 优化路径, 尽量减少工程建设对环境的影响。

2) 远离沿线特殊及重要生态敏感区, 远离城镇规划区。

(2) 电磁、噪声环境影响控制措施

1) 新建线路已远离电磁环境和声环境敏感目标, 输电线路产生的电磁、噪声影响满足相应标准要求。

2) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下, 合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等, 以减小输电线路的电磁、噪声影响。

3) 在后续设计、建设阶段, 在确保输电线路旁环境敏感目标环保达标的前提下, 进一步优化导线最小对地距离。对于本工程输电线路, 输电线路经过牧草地、道路等场所最低线高 7.5m 时, 满足 10kV/m 标准限值要求。在线高 13m 的情况下, 输电线路下工频电场降至 4kV/m 以下。并给出警示和防护指示标志。

对于本工程输电线路也可通过控制与周边住房的水平距离来满足标准要求, 导线与居民住房水平距离和导线最低对地高度关系分别见表 6-15 和图 6-8。

由于本工程输电线路位于藏区且附近后期有可能存在零星牧区, 建议下一阶段设计单位在保证输电线路与居民房屋水平距离合理的基础上尽可能提高线路导线高度或避让房屋, 降低本工程对居民房屋的影响。

4) 输电线路经过其他地区时, 应根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中的规定, 严格控制线路导线对地距离和交叉跨越距离。

5) 对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(3) 生态环境保护措施

1) 下阶段设计时, 应继续优化线路路径及塔位, 尽量选择植被稀疏处的土地立塔, 最大限度减轻植被破坏, 降低生态影响。

2) 进一步优化塔型及基础设计, 减少线路走廊宽度, 减少永久占地。

7.3.2.2 施工阶段环境保护措施

(1) 电磁环境、声污染防治措施

- 1) 优化输电线路的导线特性, 如提高表面光洁度等, 以减小日后运行期的电磁、声环境影响。
- 2) 严格按照设计及本环评报告中规定的导线线高及间距进行线路架设。

(2) 水污染防治措施

- 1) 加强施工管理, 做到文明施工。施工营地设置简易厕所, 以防生活污水外排。
- 2) 施工时应先设置拦挡措施, 后进行工程建设。基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃, 应运到指定地点堆放。

3) 尽可能采用商品混凝土, 如在施工现场拌和混凝土, 应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用, 严禁滥排。

- 4) 合理安排工期, 抓紧时间完成施工内容, 避免雨季施工。

5) 塔基施工用电使用的自备小型柴油发电机底座下应铺设毛毡或橡胶垫, 防止遗漏的柴油污染土壤及地下水。

(3) 固体废弃物防治措施

1) 运输过程中应采取遮盖措施防止砂石料随地洒落; 运至施工地段应先铺设彩条布等, 并设临时挡护措施(如草袋、临时挡墙等), 堆土上覆盖彩条布或纤维布。

2) 各施工迹地生活垃圾不得随意丢弃, 对生活垃圾进行分类(可降解和不可降解)收集, 弃渣不得堆放于植被较多地段; 建筑废料、生活垃圾和弃渣分类处置, 集中运送至垃圾场处理; 施工现场搭建临时厕所; 施工营地设置垃圾箱。机械设备油污处理过程中产生的固态浸油废物、施工过程产生的废弃机具、配件、包装物等将单独收集、封装, 运至垃圾场进行处理。

3) 对塔基基础开挖及各施工临时占地的地锚坑开挖等临时弃渣, 应在堆放前铺设彩条布, 并设临时挡护措施, 堆土上覆盖彩条布或纤维布。输电线路在塔基基础、平台等土石方施工时, 开挖出的土石方将松散地堆放在塔基施工临时占地内, 并将地表平整压实, 表面覆盖砂砾, 或采取洒水措施, 促使地表形成板结层, 做到风吹不起尘即可。

(4) 生态保护措施

1) 植被保护措施

根据周边区域同类水土保持设施验收报告并从现场查勘来看, 工程沿线年平均降雨量仅有 12.7~82.6mm, 戈壁平原、荒漠区及山丘区土壤有机质含量低, 植物措施成活困难, 且不具备灌溉条件, 同时也无法实施后期抚育养护措施, 即便种植植物也

较难成活，因此输电线路全线未实施植物措施。但考虑到当地生态脆弱性，还是罗列了部分植物保护措施。具体如下：

①进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区天然植被的重要性，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏天然植被行为。

②在选择材料堆放场、牵张场、临时施工道路等临时占地时，应注意对植被生长良好地段的避让。材料堆放场应尽量使用既有场地，牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

③基础施工应在塔基范围内铺设草垫或棕垫，在铁塔塔材堆放区、组装区、牵张场、起吊区、工器具堆放区等区域铺设彩条布，最大限度降低对地表植被的破坏。

④对施工过程中占用的各类临时用地，在施工结束后，应及时恢复植被。及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然植被中，既造成环境污染，又对植被的正常生长发育产生不良影响。

2) 动物保护措施

①在施工人员进入施工现场前，应开展野生动物保护法的相关宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护野生动物的重要性和必要性，强化施工人员对野生动物的保护意识，并落实到自身的实际行动中。

②在施工过程中，必须对参与施工的人员严格管理，绝对禁止对施工区附近野生动物的违法捕杀。

③施工结束后，及时清理施工现场，按照相关技术要求进行临时占地的植被恢复和重建，尽可能早地恢复遭受破坏地段的自然生境、野生动物的可利用生境和草地生产能力，减缓建设过程对野生动物的不利影响。

(5) 环境空气污染防治措施

1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

2) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇干燥天气时应对其进行遮盖。

(6) 施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

7.3.2.3 运行阶段环境保护措施

(1) 电磁环境、声污染防治措施

- 1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；
- 2) 在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 运行期环境管理措施

加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。

7.3.3 措施的技术、经济可行性

本工程在设计过程中采取了严格的污染防治措施，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求。本期新建冷湖变电站内设生活污水处理装置，站内生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排；鱼卡变电站扩建不新增运行维护人员，不增加生活污水量，对水环境没有影响。输电线路通过优化路径和导线设计，提高导线加工工艺水平，控制导线对地高度等措施，尽量减小其电磁、声环境影响。同时采取一系列生态保护措施，最大程度降低工程建设对当地生态环境的影响。

本工程采取的各项环境保护措施在该地区已投运 110kV、330kV 输变电工程中得到了较好地应用，具有技术、经济可行性。

7.4 环保投资估算

7.4.1 环保投资

变电站和输电线路在设计中已充分考虑了减少工程建设对环境的影响问题，大部分污染防治设施都是和主体工程构成整体，不可分割，如输电线路在跨越公路、通信线、其它输电线附近时加高铁塔，安装防护装置。因此，表 7-1 所列的本工程的环境保护投资其实仅仅是工程环境保护投资的一部分。

表 7-1 环境保护投资一览表

单位：万元

项目		费用（万元）
环保投资	一、冷湖 330kV 变电站	387.47
	1、事故油池（60m ³ ）及主变油坑等	159.20
	2、防火墙	62.45
	3、污水处理装置	26.82
	4、站区排水系统	139.00
	二、鱼卡 330kV 变电站	268.36
	1、高抗油坑等	38.88
	2、防火墙	79.48
	3、隔声降噪	150.00
	三、鱼卡-冷湖 330kV 线路	269.00
	1、施工临时场地部分区域植被恢复	178.00
	2、牵张场临时占地恢复	66.00
	3、泥浆池或沉淀池	25.00
	四、施工期环保监理费	18.40
	五、环境影响评价及竣工环保验收费用	45.00
	环保投资合计	988.23
工程总投资		39940.00
环保投资占总投资比例（%）		2.47%

7.4.2 经济损益分析

7.4.2.1 工程建设的社会、经济和环境效益

（1）青海冷湖 330kV 输变电工程的建设可以满足冷湖地区新能源电力汇集送出需要，同时提高冷湖地区电网供电能力。

（2）工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自柴旦镇和冷湖镇，他们参加一些技术要求不高的工作（如材料运输），实际上给当地创造了就业机会，这促进了当地经济的发展和居民生活水平的提高。

（3）在工程建设和运行中，业主对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

7.4.2.2 工程建设所付出的社会、经济和环境代价

在社会经济方面，暂时和短期代价包括：工程施工造成公路拥挤，建设期间的施工噪声和美学上的影响、公用事业负担加重等。长期代价包括：输电线塔基占地及架设的导线降低了一些美学和风景价值等。在环境方面的代价包括：改变工程所在地区的局部生态环境和水土流失状况、工程运行产生的噪声改变当地的声学环境、工程运行产生的工频电场和工频磁场可能影响人和动、植物的生活和生长环境。

7.4.2.3 减缓不利影响的措施

在工程的设计、施工和运行中均考虑了减缓这些不利影响的措施：选择合理优化的路径方案，使所选路径占地面积最少；选择合理的导线和金具使输电线的电晕可听噪声降到最低；采用先进的施工手段和施工方式，以减少线路施工时周围生态环境的影响；严格按照要求组织施工，做好施工完成后的环境恢复工作等。这些环境保护措施大部分在主体工程设计中已落实，工程建设中还遗留的一些环保问题在下一阶段中应采取措施治理。通过治理使工程对环境的影响得到有效的控制。

8 环境管理和监测计划

工程的建设会对所经地区的社会经济和自然环境造成一定影响。在施工期间，建设单位应加强环境管理，协调组织设计单位和施工单位落实各项环保措施与要求；为保证各项措施与要求得以切实落实。

根据青环发〔2012〕643 号文相关要求：生态脆弱区的 330 kV 输变电工程，项目建设单位应委托有环境监理资质的单位开展环境监理工作。根据相关资料，工程不穿越和临近自然保护区、风景名胜、水源保护地、生态脆弱区，建设单位可根据自身工程需要安排是否委托相关资质单位开展环境监理工作。

工程正式投运后，根据国家有关建设项目竣工验收的管理规定，建设单位需按照相关要求开展竣工环保验收，根据项目环境保护执行情况的调查，客观、公正地从技术上论证是否符合环境保护竣工验收条件。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

本工程不单独设立环境管理机构，但是建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理

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。施工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形式的监督检查。建设期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管理计划，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水保设施、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 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。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、噪声环境监测和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) 检查环境保护设施运行情况, 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, 特别注意保护环境保护对象, 保护生态环境不被破坏, 保证保护生态与工程运行相协调。

8.1.4 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、可能受影响区域的公众, 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 8-1。

表 8-1 环保管理宣传培训计划

项目	参加对象	宣传或培训内容
环境保护知识和政策宣传	变电站周围及线路沿线的居民	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 4.其他有关的国家和地方的规定
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 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护要求培训	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 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

8.2 环境管理计划

工程如进行监理时，建设单位应向监理单位明确工程环境监理范围、时间及职责，在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈给相关建设方并协调处理解决。

建设单位应向监理单位明确工程环境监理范围、时间及职责，在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈给相关建设方并协调处理解决。

施工单位应按照环境影响评价文件及相关设计资料，落实各项环境保护措施和要求，配合监理单位完成现场检查，并对监理单位提出的不符合环保要求整改意见及时反馈并进行纠正。

监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人选择的分包单位资格及分包项目，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、工艺试验效果、使用的原材料；对施工期环保措施和要求的落实进行监督。

监理内容主要包括：①依据环境影响报告书及批复要求，核实工程污染防治、生态防护和水土保持等措施的相符性，监督其建设情况；②检查并监督工程建设期间废水、噪声等污染因子的排放情况；③对环境风险防范措施、各项环境风险对策情况

进行检查，评价环境风险对策的执行情况；④检查是否有遗漏的环境风险，协助处理突发环境污染事件等。

8.3 环境监测

运行期电磁环境、声环境和生态环境监测及调查可委托具有相应资质的单位完成，各项监测计划及要求如下。

8.3.1 监测计划

电磁环境和声环境监测计划见表 8-2，生态环境监测计划见表 8-3。如果工程发生突发性环境事件，应进行跟踪监测调查。

表 8-2 电磁环境和声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	在变电站厂界四周处布设；线路按垂直线路布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处。	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次	工频电场、工频磁场
	噪声	变电站附近及线路沿线各布设 3~5 个点，可参照本环评选定的环境敏感点。	与电磁监测同时进行	等效连续 A 声级

表 8-3 生态环境监测计划要求一览表

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
施工期	动植物	尽量减少对当地动植物的影响；	施工单位、监理单位	施工期抽查
	水土流失	各类施工严格控制在用地范围内；水土流失防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制施工期可能造成水土流失	施工单位、监理单位	施工期抽查
环保验收	临时占地	恢复原有植被形态；	环保部门	运行期抽查
运行期	水土流失	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的防风固沙措施	建设单位	运行期抽查

8.3.2 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应当依照国家有关法律法规等要求，编制本工程竣工环境保护验收报告，并进行自验收。验收合格后，依法向社会公开验收报告和验收意见。公开结束后，建设单位应当登陆全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报相关信息。

并根据项目环境保护执行情况的调查，客观、公正地从技术上论证是否符合环境保护竣工验收条件。

该报告的主要内容有：

- (1) 施工期环境保护措施实施情况分析。
- (2) 输电线路的噪声水平、工频电场和工频磁场水平。

(3) 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收的内容见表 8-5

表 8-5 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	相关批复文件		项目是否经核准，环评批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	与规划的相符性		本工程输电线路是否通过城镇规划区、自然保护区；工程保护目标及工程施工期间对其产生的影响，运行期间是否对其产生影响，如果是，如何处置。
3	建设规模		工程建设规模是否与初设批复、环评批复一致。
4	污染物 排放及 总量控 制	电磁环境	验收电磁环境达标情况： (1) 工频电场强度：邻近牧草地、道路等场所应 $\leq 10\text{kV/m}$ ，居民区公众曝露限值应 $\leq 4\text{kV/m}$ ；(2) 工频磁感应强度应 $\leq 100\text{ }\mu\text{T}$ 。
5		声环境	验收噪声达标情况： 变电站外周围声环境质量应符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ；夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。 输电线路周围一般区域和道路交通干道两侧声环境质量应分别符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准和 4a 类。
6		固体废物	验收固体废物处置情况：明确各类固体废物的处置方法及去向。
7		生态保护措施	是否落实施工期弃土弃渣的处置、施工临时占地的恢复等措施。
8	环境监测		落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。

8.3.3 监测技术要求

运行期输电线路沿线及变电站周边的工频电场、工频磁场和噪声环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相符合，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电工程》(HJ705-2014)相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

9 评价结论

9.1 工程概况

青海冷湖 330kV 输变电工程工程包括：

(1) 冷湖 330kV 变电站新建工程：位于冷湖镇南转盘约 0.5km 处，新 G315 国道南侧 100m 处；

本期为新建工程，拟新建 2 台 330kV 主变，1 回 330kV 出线，12 回 110kV 出线。

(2) 鱼卡 330kV 变电站间隔扩建工程：位于鱼卡镇以西约 20km 处国道 G314 南侧（K162+6），马海电厂斜对面，距大柴旦镇约 50km；

本期工程为间隔扩建工程，拟在鱼卡 330kV 变电站围墙外征地扩建 1 个 330kV 出线间隔至冷湖变，在本期至冷湖变出线侧安装 1 组 60Mvar 高压电抗器及中性点小电抗。

(3) 鱼卡—冷湖 330kV 线路新建工程：位于青海省海西州大柴旦行委和冷湖行委；

本期为新建工程，新建线路长度约 178km，采用单回路架设。

9.2 工程建设的符合性及必要性

青海冷湖 330kV 输变电工程的建设可以满足冷湖地区新能源电力汇集送出需要，同时提高冷湖地区电网供电能力，工程建设符合青海电网“十三五”规划。

冷湖 330kV 变电站新建和鱼卡 330kV 变电站站外征地扩建已取得相关规划部门意见。

输电线路已取得冷湖行委和大柴旦行委规划建设部门确认，工程建设符合当地城市发展规划。

9.3 环境概况

9.3.1 自然环境

(1) 地形地貌及地质

工程所在区域主要以山前倾斜冲洪积平原（扇）、低中山丘陵为主，局部为山间沟谷地貌，海拔 2700~3300m 左右。

(2) 水文

冷湖变电站和鱼卡变电站均远离大的河流，均不考虑百年一遇洪水影响。

输电线路路径跨越的河流主要为羊水河，其余均绝大部分跨越的都是一些小型季节性的冲沟，跨越点地形较高或处于有利地段，不会受洪水的冲刷影响。

（3）气象

工程所经区域地处青藏高原北部，海拔高，空气稀薄，日照时间长，太阳辐射强。属于典型的大陆性荒漠气候。风沙多，霜冻多，四季不分明，冬季漫长，四季不分明。

（4）植被现状

项目区植被类型属温带灌木、半灌木荒漠植被。区域广泛栽种的灌木主要为沙棘，草以芨芨草为主，伴有垂穗披碱草、冷地早熟禾、赖草、厚穗赖草、星星草等。林草覆盖率小于 5%。项目区没有珍稀濒危及国家重点保护野生植物分布。

9.3.2 电磁环境

（1）冷湖 330kV 变电站

冷湖 330kV 变电站所在区域工频电场强度现状监测结果在 0.607~0.665V/m 之间，满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；工频磁感应强度现状监测结果 0.0238~0.0267 μ T，满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。冷湖 330kV 变电站站址区域电磁环境现状监测值小于相应评价标准限值。

（2）鱼卡 330kV 变电站

鱼卡 330kV 变电站工频电场强度现状监测结果在 16.8~1051V/m 之间，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；工频磁感应强度现状监测结果 0.250~0.709 μ T，满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。鱼卡 330kV 变电站区域电磁环境现状监测值均小于相应评价标准限值。

（3）输电线路

本工程输电线路沿线监测点工频电场强度现状监测结果在 0.164~427V/m 之间，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求。输电线路沿线监测点工频磁感应强度现状监测结果范围在 0.0234~0.290 μ T 之间，满足公众曝露限值 100 μ T 的要求。

9.3.3 声环境

（1）冷湖 330kV 变电站

本工程涉及的冷湖 330kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 2 类标准。变电站站界现状监测结果昼间在 41.9~42.3 dB(A) 之间，夜间在 38.9~39.8dB(A)，均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 2 类标准限值。

（2）鱼卡 330kV 变电站

本工程涉及的鱼卡 330kV 变电站站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 2 类标准。变电站站界现状监测结果范围分别为昼间 34.3~44.8 dB(A)，夜间 32.1~41.9dB(A)，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值。

（3）输电线路

输电线路沿线监测点声环境现状监测结果范围为昼间 37.9~41.7 dB(A)、夜间 36.2~39.2dB(A)，声环境现状值低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 1 类标准限值。

9.4 环境影响评价主要结论

9.4.1 电磁环境

9.4.1.1 变电站

（1）冷湖 330kV 变电站及鱼卡 330kV 变电站

通过对类比鱼卡 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场分析表明：只要严格按照相关要求设计，只要冷湖 330kV 变电站及鱼卡 330kV 变电站的配电构架、330kV 进出线或 110kV 进出线满足规范要求对地高度，可以预计本工程冷湖 330kV 变电站及鱼卡 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（4kV/m、100 μ T）要求。

9.4.1.2 输电线路

（1）工频电场

根据模式预测计算结果，本工程输电线路经过牧草地、道路等场所最低线高 7.5m 时，线下工频电场强度最大值为 9.02 kV/m，满足 10kV/m 标准限值的要求。

在线高 13.0m 的情况下，线下 1.5m 高处工频电场值为 3.86kV/m，出现在距离中心线 11m（边导线外侧 1.6m）处，该区域以下范围工频电场降至 4kV/m 以下。若按抬高架线高度使边导线地面投影外 3m 处达标考虑，线路下相导线最小对地距离应不低于 13m。

对于本工程输电线路评价范围内后期若存在的房屋，也可通过合理控制架线高度和控制与民房水平距离来达到环保标准要求。

（2）工频磁场

理论计算结果可以看出，本工程输电线路产生的最大工频磁感应强度在 $24\mu\text{T}$ 以下，且工频磁感应强度随着垂直线路方向距离的增加而迅速衰减。

9.4.2 声环境

9.4.2.1 变电站

（1）冷湖 330kV 变电站

根据程序计算，本工程西台 330kV 变电站为新建站，本期新建 2 台主变压器，对站外声环境影响较大，本次评价将进行理论计算其声环境影响。噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的工业噪声预测模式，采用 Soundplan 环境噪声模拟软件，预测出各变电站本期工程的主要设备噪声贡献值，然后与环境标准对比进行评价。根据预测，变电站本期规模（ $2\times 240\text{MVA}$ ）投运后站界噪声预测值昼间在 $44.1\sim 45.3\text{dB}(\text{A})$ 之间，夜间在 $42.6\sim 44.0\text{dB}(\text{A})$ 之间，昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 2 类标准要求（昼间 $60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $50\text{dB}(\text{A})$ ）。

（2）鱼卡 330kV 变电站

同理，根据模拟软件计算，鱼卡 330kV 变电站本期建成以后，若不采取措施站界部分区域超标，需要采取噪声控制措施以确保站界达标。根据计算，鱼卡 330kV 变电站围墙西侧和南侧各加装到 5m 高，长约 60m（其中西侧约 22m，南侧约 38m）的隔声屏障后，西侧、南侧围墙外噪声预测值达标。预计加装隔声屏障费用约 150 万元。

采取上述措施后，鱼卡 330kV 变电站本期建成投运后，站界噪声水平能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

9.4.2.2 输电线路

通过类比监测结果，本工程输电线路运行产生的噪声水平满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准昼间 $60\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $50\text{dB}(\text{A})$ 的要求。

9.4.3 水环境

冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂。

鱼卡 330kV 变电站本期间隔扩建不新增运行人员，不新增生活污水排放，不会增加水环境影响。变电站一期工程已建埋地式污水处理装置，生活污水经处理后排入站外蒸发池蒸发，污泥委托当地环卫部门进行清运，不外排。

主变压器的事事故排油经事故排油管排入事故油池收集，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

输电线路跨越羊水河，均为一档跨越，不会对水质造成不利影响；输电线路运行期间无废水产生，对当地水环境无影响。

9.4.4 生态影响评价

(1) 施工以后，及时进行土地整治，除塔基永久占地以外，及时恢复施工临时占地原有土地功能，本工程塔基永久占地面积较小，不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响较小。

(2) 输电线路塔基施工时采取表土剥离措施，剥离的表土单独堆放，施工结束后，进行土地整治，存放的表土覆盖在地表，便于植被恢复。本工程塔基占地面积较小，对土壤表层结构影响很小，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。

(3) 输电线路塔基永久占地面积较小，施工开挖面小，对植被损坏的数量有限，对植被的影响较小。

(4) 加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的意识，本工程输电线路施工对沿线野生动物基本没有影响。

9.5 环境保护措施

9.5.1 变电站采取的环境保护措施

9.5.1.1 设计阶段采取的环境保护措施

(1) 电磁环境影响控制措施

1) 尽可能选择多分裂导线，并在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

2) 对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线，并增加导线对地高度。

(2) 声环境防治措施

1) 设计招标中选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。冷湖 330kV 变电站选用噪声源强不大于 70dB(A) 主变压器、低压电抗器噪声源强不大于 55dB(A)。

2) 鱼卡 330kV 变电站围墙西侧和南侧各加装到 5m 高，长约 60m（其中西侧约 22m，南侧约 38m）的隔声屏障，预计加装隔声屏障费用约 150 万元。

(3) 水污染防治措施

冷湖 330kV 变电站站区内排水包括生活污水和雨水。变电站采用雨水、污水分流。生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂。

鱼卡 330kV 变电站本期间隔扩建不新增生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。扩建区域雨水排入一期工程建设的雨水排放管网。

（4）事故废油处理措施

冷湖 330kV 变电站在站内主变带油电气设备下设计事故油坑，站内设计有主变事故油池 60m³，事故油污水处理后，废油交由有资质的专业单位回收，不外排。鱼卡 330kV 变电站本期扩建高抗，其事故油池已在前期工程中建成。

9.5.1.2 施工阶段采取的环境保护措施

（1）环境空气污染防治措施

- 1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。
- 2) 施工临时堆土集中、合理堆放，遇干燥、大风天气时应进行洒水，并用防尘网苫盖。
- 3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。
- 4) 在工程区域周围设置彩钢板围挡，进出场地的车辆应限制车速。
- 5) 施工结束后，进行土地平整并铺设砾石。
- 6) 包装物、旧棉纱等固体废物分类存放，严禁就地焚烧；施工人员必须承担消除烟尘、灰尘飘洒的义务，现场禁止一切焚烧物料的行为；施工完毕后，应做到“工完、料尽、场地清”。保证整个施工基面干净，不留任何污染物。

（2）噪声控制措施

- 1) 施工场地设在变电站内空地，尽量不另外租地；
- 2) 变电站施工时，先建设围墙，利用围墙的隔声作用，减缓施工噪声对周围环境的影响程度；
- 3) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响；
- 3) 严格控制夜间施工和夜间行车，使施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）有关规定。

（3）水污染防治措施

在施工场地附近设置沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用或排放；新建冷湖 330kV 变电站在施工生活区设置化粪池，施工生活污水经化粪池处理后，

大部分自然蒸发，剩余部分回用，不外排。鱼卡 330kV 变电站扩建施工生活废水依托原有水处理设施。

（4）施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

9.5.1.3 运行阶段环境保护措施

（1）电磁环境、声污染防治措施

1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

2) 在变电站周围设立警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（2）水污染防治措施

新建冷湖 330kV 变电站内生活污水经过化粪池处理达标后排入该地区公用污水排放管网，最终接入冷湖镇污水处理厂，不外排。事故状态下的事故废油经事故油池进行隔油处理后，事故油由有资质的单位回收处置，不外排。

鱼卡 330kV 变电站扩建本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量。扩建施工生活废水依托原有水处理设施。

（3）运行期环境管理措施

加强运行期环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，发现问题按照相关要求及时进行处理。

9.5.2 输电线路采取的环境保护措施

9.5.2.1 设计阶段采取的环境保护措施

（1）输电线路路径选择中的环境保护措施

1) 在输电线路路径选择阶段，充分听取沿线政府、规划、国土、林业、环保等相关部门的意见，优化路径，尽量减少工程建设对环境的影响。

2) 远离沿线特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区。

（2）电磁、噪声环境影响控制措施

1) 新建线路已远离电磁环境和声环境敏感目标，输电线路产生的电磁、噪声影响满足相应标准要求。

2) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小输电线路的电磁、噪声影响。

3) 在后续设计、建设阶段, 在确保输电线路旁环境敏感目标环保达标的前提下, 进一步优化导线最小对地距离。对于本工程输电线路, 输电线路经过牧草地、道路等场所最低线高 7.5m 时, 满足 10kV/m 标准限值要求。在线高 13m 的情况下, 输电线路下工频电场降至 4kV/m 以下。并给出警示和防护指示标志。

对于本工程输电线路也可通过控制与周边住房的水平距离来满足标准要求, 导线与居民住房水平距离和导线最低对地高度关系分别见表 6-15 和图 6-8。

由于本工程输电线路位于藏区且附近后期有可能存在零星牧区, 建议下一阶段设计单位在保证输电线路与居民房屋水平距离合理的基础上尽可能提高线路导线高度或避让房屋, 降低本工程对居民房屋的影响。

4) 输电线路经过其他地区时, 应根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中的规定, 严格控制线路导线对地距离和交叉跨越距离。

5) 对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(3) 生态环境保护措施

1) 下阶段设计时, 应继续优化线路路径及塔位, 尽量选择植被稀疏处的土地立塔, 最大限度减轻植被破坏, 降低生态影响。

2) 进一步优化塔型及基础设计, 减少线路走廊宽度, 减少永久占地。

9.5.2.2 施工阶段环境保护措施

(1) 电磁环境、声污染防治措施

1) 优化输电线路的导线特性, 如提高表面光洁度等, 以减小日后运行期的电磁、声环境影响。

2) 严格按照设计及本环评报告中规定的导线线高及间距进行线路架设。

(2) 水污染防治措施

1) 加强施工管理, 做到文明施工。施工营地设置简易厕所, 以防生活污水外排。

2) 施工时应先设置拦挡措施, 后进行工程建设。基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃, 应运到指定地点堆放。

3) 尽可能采用商品混凝土, 如在施工现场拌和混凝土, 应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用, 严禁滥排。

4) 合理安排工期, 抓紧时间完成施工内容, 避免雨季施工。

5) 塔基施工用电使用的自备小型柴油发电机底座下应铺设毛毡或橡胶垫, 防止遗漏的柴油污染土壤及地下水。

(3) 固体废弃物防治措施

1) 运输过程中应采取遮盖措施防止砂石料随地洒落; 运至施工地段应先铺设彩条布等, 并设临时挡护措施(如草袋、临时挡墙等), 堆土上覆盖彩条布或纤维布。

2) 各施工迹地生活垃圾不得随意丢弃, 对生产、生活垃圾进行分类(可降解和不可降解)收集, 弃渣不得堆放于植被较多地段; 建筑废料、生活垃圾和弃渣分类处置, 集中运送至垃圾场处理; 施工现场搭建临时厕所; 施工营地设置垃圾箱。机械设备油污处理过程中产生的固态浸油废物、施工过程产生的废弃机具、配件、包装物等将单独收集、封装, 运至垃圾场进行处理。

3) 对塔基基础开挖及各施工临时占地的地锚坑开挖等临时弃渣, 应在堆放前铺设彩条布, 并设临时挡护措施, 堆土上覆盖彩条布或纤维布。输电线路在塔基基础、平台等土石方施工时, 开挖出的土石方将松散地堆放在塔基施工临时占地内, 并将地表平整压实, 表面覆盖砂砾, 或采取洒水措施, 促使地表形成板结层, 做到风吹不起尘即可。

(4) 生态保护措施

1) 植被保护措施

根据周边区域同类水土保持设施验收报告并从现场查勘来看, 工程沿线年平均降雨量仅有 12.7~82.6mm, 戈壁平原、荒漠区及山丘区土壤有机质含量低, 植物措施成活困难, 且不具备灌溉条件, 同时也无法实施后期抚育养护措施, 即便种植植物也较难成活, 因此输电线路全线未实施植物措施。但考虑到当地生态脆弱性, 还是罗列了部分植物保护措施。具体如下:

①进入施工现场前, 应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育, 使所有参与施工人员认识到保护项目区天然植被的重要性, 强化施工人员的保护意识, 并落实到自身的实际行动中。在施工过程中, 必须加强对参与施工人员的严格管理, 杜绝人为破坏天然植被行为。

②在选择材料堆放场、牵张场、临时施工道路等临时占地时, 应注意对植被生长良好地段的避让。材料堆放场应尽量使用既有场地, 牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

③基础施工应在塔基范围内铺设草垫或棕垫，在铁塔塔材堆放区、组装区、牵张场、起吊区、工器具堆放区等区域铺设彩条布，最大限度降低对地表植被的破坏。

④对施工过程中占用的各类临时用地，在施工结束后，应及时恢复植被。及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然植被中，既造成环境污染，又对植被的正常生长发育产生不良影响。

2) 动物保护措施

①在施工人员进入施工现场前，应开展野生动物保护法的相关宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护野生动物的重要性和必要性，强化施工人员对野生动物的保护意识，并落实到自身的实际行动中。

②在施工过程中，必须对参与施工的人员严格管理，绝对禁止对施工区附近野生动物的违法捕杀。

③施工结束后，及时清理施工现场，按照相关技术要求进行临时占地的植被恢复和重建，尽可能早地恢复遭受破坏地段的自然生境、野生动物的可利用生境和草地生产能力，减缓建设过程对野生动物的不利影响。

(5) 环境空气污染防治措施

1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

2) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇干燥天气时应对其进行遮盖。

(6) 施工期环境管理措施

成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理及环境监控工作。

10.6.2.3 运行阶段环境保护措施

(1) 电磁环境、声环境污染防治措施

1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；

2) 在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 运行期环境管理措施

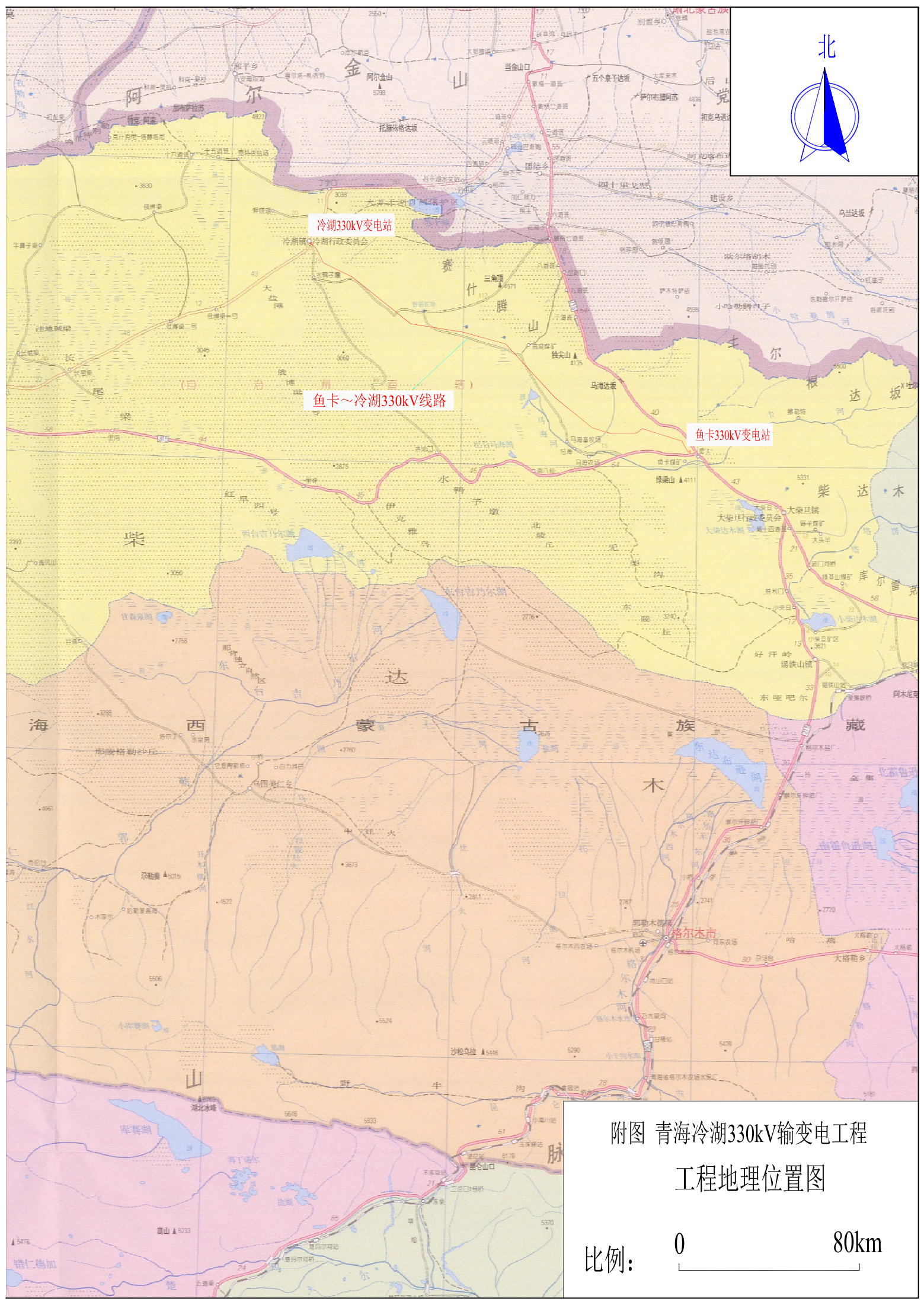
加强运行期间的环境管理及环境监测工作，发现问题并按照相关要求及时处理。

9.6 环保投资

工程环境保护投资 988.23 万元，约占工程总投资的 2.47%。

9.7 评价结论

青海冷湖 330kV 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，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，从而使工程建设所产生的不利影响都得到有效的控制，满足有关环境标准的要求。从环境保护角度考虑，本工程是可行的。



冷湖330kV变电站

鱼卡~冷湖330kV线路

鱼卡330kV变电站

附图 青海冷湖330kV输变电工程
工程地理位置图

比例： 0 80km