中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司
SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD.OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

青海直却330千伏输变电工程

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

环评单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

编制日期：2022年4月

目 录

1 前言

1.1 项目建设特点

为满足地区新增负荷的用电需求，优化地区330kV及110kV网架结构，提升电网供电能力及供电可靠性，同时提高地区110kV电网电压质量，并兼顾地区新能源的发展，建设青海直却330千伏输变电工程是十分必要的。

1.2 项目建设规模

青海直却330千伏输变电工程建设内容如下：

（1）直却330kV变电站新建工程

站址位于青海省果洛藏族自治州达日县窝赛乡南侧800m，距G227国道西侧直线距离约765m，距达日县人民政府约19.5km。本期新建2×240MVA主变压器；新建330kV出线2回；新建110kV出线8回；在本期330kV直却~果洛II回线路直却侧配置1组45Mvar的高压并联电抗器；在本期每台主变低压侧配置2组±30Mvar的动态无功补偿装置。

（2）果洛330kV变电站扩建工程

变电站为既有变电站，位于青海省果洛藏族自治州玛沁县大武镇西北约 2.5km，进站道路从站区南侧的 S101 省道引接。本期在站内扩建 2 回 330kV 出线间隔至直却变电站；在 330kV 直却~果洛 II 回线路果洛侧配置 1 组 45Mvar 高压并联电抗器，不新征地。

（3）果洛～直却 330kV 变电站线路新建工程

线路起于果洛变电站 330kV 出线间隔，止于直却变电站 330kV 进线构架，线路全长约 2×141km，采用两个单回路架设。线路途经青海省果洛藏族自治州玛沁县（2×42.6km）、甘德县（2×75.1km）、达日县（2×23.3km）。新建铁塔 688 基（其中，直线塔 478 基、耐张塔 210 基）。

项目总投资约 129430 万元，其中环保措施投资约 841.81 万元，环保投资占项目总投资的 0.65%。项目计划于 2022 年 7 月开工建设，工期 18 个月，2023 年 12 月建成投运。

1.3 设计工作过程

本项目可行性研究报告由中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司和中国电建集团青海省电力设计院有限公司共同完成。2022年1月4日，国网青海省电力公司以“青电发展[2022]4号”文对本项目可研报告进行了批复；2022年4月12日，国网青海省电力公司经

济技术研究院对本项目初设报告进行了审查，本次环评以初步设计报告中的建设方案进行评价。

1.4 环评工作过程

受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（简称“西南院”）负责本项目环境影响评价工作。

根据委托要求，环评工作于 2022 年 2 月正式启动。环评单位对本项目评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境等进行了专项调查；2022 年 3 月，陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对项目沿线进行了环境现状监测。在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，按照导则、技术规范要求，进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作的基础上，编制完成《青海直却 330kV 输变电工程环境影响报告书》。

1.5 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题如下：

（1）施工期产生施工噪声、扬尘、废水和固体废物对周围环境的影响；土地占用对周围生态环境的影响。

（2）运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声和生活污水对周围环境的影响。

1.6 环境影响报告书主要结论

（1）项目建设内容包括直却330kV变电站新建工程、果洛330kV变电站扩建工程、果洛～直却330kV变电站线路新建工程。直却变电站本期新建2×240MVA主变；新建330kV出线2回；新建110kV出线8回；新建1组45Mvar的高压并联电抗器；新建2组±30Mvar的动态无功补偿装置。果洛变电站本期在站内扩建2回330kV出线间隔以及1组45Mvar高压并联电抗器，不新征地。新建线路全长约2×141km，采用两个单回路架设，全线位于青海省果洛藏族自治州玛沁县、甘德县、达日县境内。

变电站及输电线路均已取得项目所在地规划、自然资源局、林业和草原局等部门对选址、选线的原则意见，其建设符合地方发展总体规划。

（2）项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，涉及生态保护红线、1 处饮用水源保护区、电磁环境和声环境敏感目标。

（3）项目评价区自然植被以高山灌丛草甸、山地灌丛草甸等植被为主；经监测，评

价范围内电磁环境和声环境现状各项监测值均低于相应标准限值要求。

（4）经预测分析，项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。在落实了报告提出的各项环保防治措施和要求后，项目建设环境可行。

在落实了报告提出的各项环保防治措施和要求后，项目建设环境可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订版 2018 年 12 月 29 日起施行）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（修订版 2018 年 10 月 26 日起施行）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（修订版 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》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订版 2020 年 9 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国森林法》（修订版 2020 年 7 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（9）《中华人民共和国土地管理法》（修订版 2020 年 1 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国水土保持法》（修订版 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（12）《中华人民共和国城乡规划法》（修订版 2019 年 4 月 23 日起施行）；

（13）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

（14）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（15）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修正）；

（16）《建设项目环境保护管理条例》（修订版 2017 年 10 月 1 日起施行）；

（17）《电力设施保护条例》（修订版 2011 年 1 月 8 日起施行）；

（18）《中华人民共和国河道管理条例》（修订版 2018 年 3 月 19 日起施行）；

（19）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2017〕2 号）；

（20）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字 [2019]48 号）；

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

（22）《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号，

2022 年 1 月 1 日起施行）；

（23）《生态环境部关于严惩弄虚作假提高环评质量的意见》（环环评[2020]48 号。

2.1.2 部委规章及规范性文件

（1）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

（3）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会第 29 号）；

（5）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

（6）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）；

（7） 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018] 86 号）；

（8）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环境保护部 环办[2012] 131 号）；

（9）《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）；

（10）《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）；

（11）《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环境保护部 环办辐射[2016] 84 号）；

（12）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部 环办[2013] 103 号）。

2.1.3 地方性法规及规划

（1）《青海省主体功能区规划》（青海省人民政府 青政[2014]22 号）；

（2）《青海省建设项目环境监理管理办法》（青环发[2011]653 号）；

（3）《青海省主体功能区划》（青海省人民政府 青政[2014]22 号）；

（4）《青海省大气污染防治条例》（2019 年 2 月 1 日起施行）；

（5）《关于印发<青海省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的通知》（青海省生态环境厅青生发[2019]325 号）；

（6）《青海省人民代表大会常务委员会关于禁止非法猎捕、交易和食用野生动物的决定》（2020 年 3 月 25 日施行）；

（7）《青海省饮用水源保护条例》青海省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2012 年 6 月 1 日实施；

（8）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（青海省人民政府青政[2020]77 号）；

（9）《关于印发青海省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案（2018-2020 年）的通知》（青海省人民政府 青政[2018] 86 号）；

（10）《果洛藏族自治州生态环境保护条例》（2000 年 10 月 1 日实施）；

（11）《果洛藏族自治州草原管理条例》（2009 年 5 月 22 日修订）；

（12）《果洛州人民政府关于印发果洛州“三线一单”生态环境准入清单的通知》（2021 年 1 月 21 日）。

2.1.4 评价技术导则及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（5）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（9）《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

（10）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（11）《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）。

（12）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；

2.1.5 测量方法与标准

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

（2）《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）；

（3）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（4）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（5）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（6）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

2.1.6 项目设计文件

（1）《青海直却330kV输变电工程可研阶段 第一册 总的部分》（中国电建集团青海省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2021年9月；

（2）《青海直却330kV输变电工程可研阶段 第四册 线路部分收口版》中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2021年11月；

（3）《果洛~直却330kV线路工程初步设计阶段 第一卷 总说明书及附图》（中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2022年3月）。

2.1.7 环境质量现状监测相关文件

《青海直却 330kV 输变电工程电磁环境及噪声监测》 陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司，2022 年 3 月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境影响评价因子汇总见表2-1。

表 2-1　本项目主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子		单位	预测评价因子		单位
		变电站	输电线路		变电站	输电线路	
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}		dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}		dB（A）
	生态	生态系统及其生物因子、非生物因子		—	生态系统及其生物因子、非生物因子		—
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类		mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类		mg/L
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、夜间等效声级，L_{eq}		dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}		dB（A）
	地表水	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类		mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类		mg/L

注：pH 值无量纲。

2.2.2 评价标准

依据项目所在地相应功能区划及同类 330kV 输变电工程相应的国家标准，本环评电磁环境评价标准见表 2-2。声环境、水环境及生态环境评价标准见表 2-3。

表 2-2　电磁环境评价标准

污染物名称	评价标准
工频电场	根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。
工频磁场	根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

表 2-3　声环境、水环境及生态环境评价标准

污染物名称	评价标准及主要标准值	
废水	水环境质量标准	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准。
	污水排放标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。
噪声	声环境质量标准	变电站厂界外声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），经过交通干道两侧时执行 4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）。
	建设期噪声排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）。
	运行期噪声排放标准	变电站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
固体废物	执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 185911-2020）	

污染物名称	评价标准及主要标准值
危险废物	执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）（2013 年修订）
生态环境	生态环境以维持现有的植被覆盖度，建设后不改变区域植被覆盖现状为目标。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）关于电磁环境影响评价工作等级判定方法，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为**二级**，见表 2-4。

表 2-4　项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	220～330kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

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 2-5。

表 2-5　生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2km^2~20km^2 或长度 50km~100km	面积≦2km^2 或长度≦50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目线路全长2×141km，线路路径长度大于100km且不涉及特殊和重要生态敏感区。因此，本项目生态环境影响评价工作等级为二**级**。

2.3.3 声环境

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中声环境功能区分类及标准批复文件，建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1、2 和 4a 类地区，且本项目建设前后噪声级增加很小（小于 5dB(A)），且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）对评价等级分级规定，本项目声环境评价工作等级确定为**二级**。

2.3.4 地表水环境

本项目直却变施工期在施工场地设置施工沉淀池，将施工过程中产生的生产废水经沉淀后回用，不外排；运行期主要为运维人员产生的生活污水，最终经处理后排入蒸发池，

不外排。果洛变在前期站内预留场地内扩建，充分利用站内原有生活污水处理设施，运行期不新增废污水排放。新建线路仅在施工期产生少量施工废水和生活污水，水量小且水质简单，运行期无废污水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水评价等级为**三级 B**。

2.4 评价范围

根据前述导则规定和各环境要素环境影响评价等级，确定本项目环境影响评价范围见表2-6。

表 2-6 本项目环境影响评价范围

序号	环境影响因素	变电站	输电线路
1	工频电场 工频磁场	围墙外 40m 范围内	边导线地面投影外两侧各 40m
2	生态	围墙外 500m 范围内	不涉及生态敏感区的线路段为线路边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域；涉及生态敏感区的路段为边导线地面投影外两侧各 1000m 以内的带状区域。
3	噪声	围墙外200m以内的区域	边导线地面投影外两侧各 40m 以内的带状区域

2.5 环境敏感目标

根据设计资料及现场收资，输电线路已避让1处自然保护区（三江源国家级自然保护区）、2处饮用水源地（玛沁县大武镇集中式饮用水水源地、达日县吉迈镇跨热沟水源地）；穿越了果洛藏族自治州生态保护红线、甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区，跨越了格曲河特有鱼类国家级水产种资资源保护区，本项目评价范围内已避让的生态敏感区见表2-7，评价范围内的涉及的生态敏感区见2-8。

表 2-7 评价范围内已避让的生态敏感区一览表

分类	名称	行政区	级别	主管部门	主要保护对象或功能	与本项目相对位置关系
自然保护区	三江源自然保护区	果洛藏族自治州	国家级	青海省林业和草原局	以高原湿地生态系统、高寒草甸及野生动植物等为主要保护对象	**已避让**。线路北侧、西侧均距保护区边界最近距离约 21km
水源保护区	玛沁县大武镇集中式饮用水水源地	玛沁县	县级	玛沁县生态环境局	饮用水源	**已避让**。线路东侧距水源地边界最近距离约 16km
	达日县吉迈镇跨热沟水源地	达日县	县级	达日县生态环境局	饮用水源	**已避让**。线路西侧距保护区边界最近距离约 7.5km

表 2-8 评价范围内涉及的生态敏感区一览表

分类	名称	行政区	主管部门	主要保护对象或功能	与本项目相对位置关系
生态保护红线	果洛州生态保护红线	玛沁县、甘德县、达日县	果洛州自然资源局	黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养	**穿越。**线路穿越了生态保护红线约 2×71.57km，立塔约 350 基。
——	格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	玛沁县	青海省农业农村局	鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼，其他保护物种有黄河高原鳅、拟硬刺高原鳅等。	跨越 2 次。线路跨越实验区长度约 0.4km，一档跨越，不在水中立塔。
水源保护区	甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区	甘德县	甘德县生态环境局	饮用水源	**穿越。**线路穿越二级保护区约 2×1.2km，在陆域范围立塔 5 基，距一级保护区最近距离约 550m。

注：1）上表所列格曲河特有鱼类国家级水产种资资源保护区不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号）“161 输变电工程”环境影响评价界定的环境敏感区，因而不对其进行评价。

2）目前，青海省生态保护红线已上报自然资源部、国家林业和草原局及生态环境部三部汇审，国务院尚未批复，环评只能依据现有青海省自然资源厅生态红线评估成果进行评价。

（2）电磁和声环境敏感目标

果洛变电站评价范围内有 2 处环境敏感目标，输电线路有 6 处环境敏感目标。详见表 2-9 和表 2-10。

表 2-9　果洛 330kV 变电站厂界四周电磁和声环境敏感目标

序号	行政区域	名称	距离	环境特征	评价范围内户（处）数	可能影响因子
1	果洛州玛沁县大武镇	临时项目部	东侧 41m	1 层斜顶，高约 3m	1 户	E、H、N
2★		牛圈看护房	东侧 10m	1 层斜顶，高约 3m	1 处	E、H、N
3★		大武乡寄校	东南侧 100m	3 层斜顶，高约 9m	1 处	E、N

注：★—监测点、E—工频电场、H—工频磁场、N—噪声。

表 2-10　输电线路沿线电磁和声环境敏感目标

序号	名称	项目实施后最近建筑物与项目的位置关系		导线最低允许高度	评价范围内最近建筑物楼层	评价范围内户数	可能影响因子
		果直 I 回线路	果直 II 回线路				
1★	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会 塔心住宅	东侧约 20m	西侧约 30m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	1 户	E、H、N
2★	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会 班心住宅	东北侧约 60m	东北侧约 10m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	1 户	E、H、N
3★	玛沁县大武乡日进牧委会	东北侧约 10m	西南侧约 40m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	2 户	E、H、N
4★	玛泌县大武镇吾麻村 却洛	西南侧约 20m	西南侧约 100m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	1 户	E、H、N
5★	甘德县青珍乡青珍休玛牧委会 卡知华	西侧约 40m	西侧约 135m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	1 户	E、H、N
6★	达日县窝赛乡直却牧委会三社	东侧约 85m	东侧约 10m	8.5m	1 层斜顶，高约 3m	2 户	E、H、N

注：1）★—监测点、 E—工频电场、H—工频磁场、N—噪声。

2）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离，下一阶段可能随着线路设计的进一步深入而调整，建议下阶段设计单位在施工图设计时尽量让线路远离电磁环境和声环境敏感目标。

3）根据原环境保护部环办辐射[2016]84 号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》：环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，上述表格不再罗列，也不进行环境影响评价。

2.6 评价重点

根据青海直却330kV输变电工程特点及项目所在区域环境状况，本项目电磁环境影响评价等级为二级、声环境影响评价等级为二级、生态环境影响评价等级为二级。因此，项目施工期对生态环境的影响，以及运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响是本项目评价重点。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本项目组成及建设规模见表 3-1，地理位置见图 3~1。

表 3-1 本项目组成及建设规模一览表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">青海直却 330kV 输变电工程</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">新建、扩建</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">青海省果洛藏族自治州玛沁县、甘德县、达日县</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="3">国网青海省电力公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">可研设计单位</td><td colspan="3">中国电力建设集团青海省电力设计院有限公司
中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">初步设计单位</td><td colspan="3">中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">名　称</td><td colspan="3">建设内容及规模</td></tr>
<tr><td rowspan="9">直却 330kV 变电站新建工程</td><td rowspan="6">主体工程</td><td colspan="3">变电站采用半户内布置，即主变为户外布置，330kV、110kV 配电装置均采用户外 GIS 布置。站址总占地约 4.1035hm^2，围墙内占地约 3.41hm^2。</td></tr>
<tr><td>主变压器</td><td colspan="2">2×240MVA</td></tr>
<tr><td>330kV 出线回数</td><td colspan="2">2 回（至果洛 I 回、II 回）</td></tr>
<tr><td>110kV 出线回数</td><td colspan="2">8 回（至查郎 2 回、莲花 2 回、达日方向 2 回备用，白玉方向 2 回备用）</td></tr>
<tr><td>高压并联电抗器</td><td colspan="2">1 组 45Mvar</td></tr>
<tr><td>低压无功能补偿装置</td><td colspan="2">2×（2×±30Mvar）SVG</td></tr>
<tr><td colspan="2">辅助工程</td><td colspan="2">给排水系统、站内道路</td></tr>
<tr><td colspan="2">公用工程</td><td colspan="2">新建进站道路 250m，宽 6m</td></tr>
<tr><td colspan="2">办公及生活设施</td><td colspan="2">主控楼</td></tr>
<tr><td colspan="2">环保工程</td><td colspan="2">新建总事故油池（95m^3）、高抗事故油池（30m^3）
地埋式生活污水处理装置、蒸发池</td></tr>
<tr><td rowspan="14">果洛 330kV 变电站扩建工程</td><td rowspan="8">主体工程</td><td colspan="3">变电站采用半户内布置，即主变为户外布置，330kV、110kV 配电装置均采用户外 GIS 布置。本次扩建在站内预留场地内进行，不新征地。</td></tr>
<tr><td>工程内容</td><td>已建规模</td><td>本期规模</td></tr>
<tr><td>主变压器</td><td>2×150MVA</td><td>—</td></tr>
<tr><td>330kV 出线</td><td>1 回（至玛尔档）</td><td>2 回（至直却 I、II 回）</td></tr>
<tr><td>高压并联电抗器</td><td>—</td><td>1 组 45Mvar</td></tr>
<tr><td>110kV 出线</td><td>5 回</td><td>无</td></tr>
<tr><td>无功补偿</td><td>2×（4×18）</td><td>—</td></tr>
<tr><td>66kV 并联电容器</td><td>—</td><td>1×1×90Mvar</td></tr>
<tr><td colspan="2">辅助工程</td><td colspan="2">给、排水系统，站内道路（利旧）</td></tr>
<tr><td colspan="2">公用工程</td><td colspan="2">进站道路（利旧）</td></tr>
<tr><td colspan="2">办公及生活设施</td><td colspan="2">主控楼（利旧）</td></tr>
<tr><td colspan="2">仓储或其它</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">环保工程</td><td colspan="2">主变事故油池（利旧），高抗事故油池（新增）、地埋式污水处理装置（利旧）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">果洛～直却 330kV 变电站</td><td colspan="2">电压等级（kV）</td><td colspan="2">330</td></tr>
<tr><td colspan="2">输送容量（MW）</td><td colspan="2">400</td></tr>
<tr><td colspan="2">线路长度（km）</td><td colspan="2">2×141km，采用两个单回路架设，途经青海省果洛藏族自治州玛泌县（2×42.6km）、甘德县（2×75.1km）、达日县（2×23.3km）。</td></tr>
</table>

线路新建工程	架设形式	单回三角、水平排列
	基础型式	掏挖基础、挖孔基础、现浇钢筋混凝土直柱基础、灌注桩基础
	铁塔数量（基）	688
	导/地线型号	导线：3×JL/G1A-240/40 型钢芯铝铰线 地线：一根为 JLB20A-120 铝包钢绞线，另一根 72 芯 OPGW 光缆。
	生态敏感区	线路穿越了生态保护红线约 2×71.57km，立塔约 350 基；跨越了格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区 2 次，跨越实验区长度约 2×0.4km；穿越了甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区二级保护区约 2×1.2km，涉及铁塔 5 基。
项目总占地		81.62hm^2（其中永久占地 11.46hm^2，临时占地 70.16hm^2）
土石方		总土石方开挖量16.82万m^3（表土剥离0.87万m^3），回填量16.68万m^3（表土回铺0.87万m^3），内部调用0.03万m^3，余土0.14万m^{3}运输至当地建筑垃圾处理站集中处理。
工程投资（万元）		129430（动态）
预投产期		2023 年 6 月

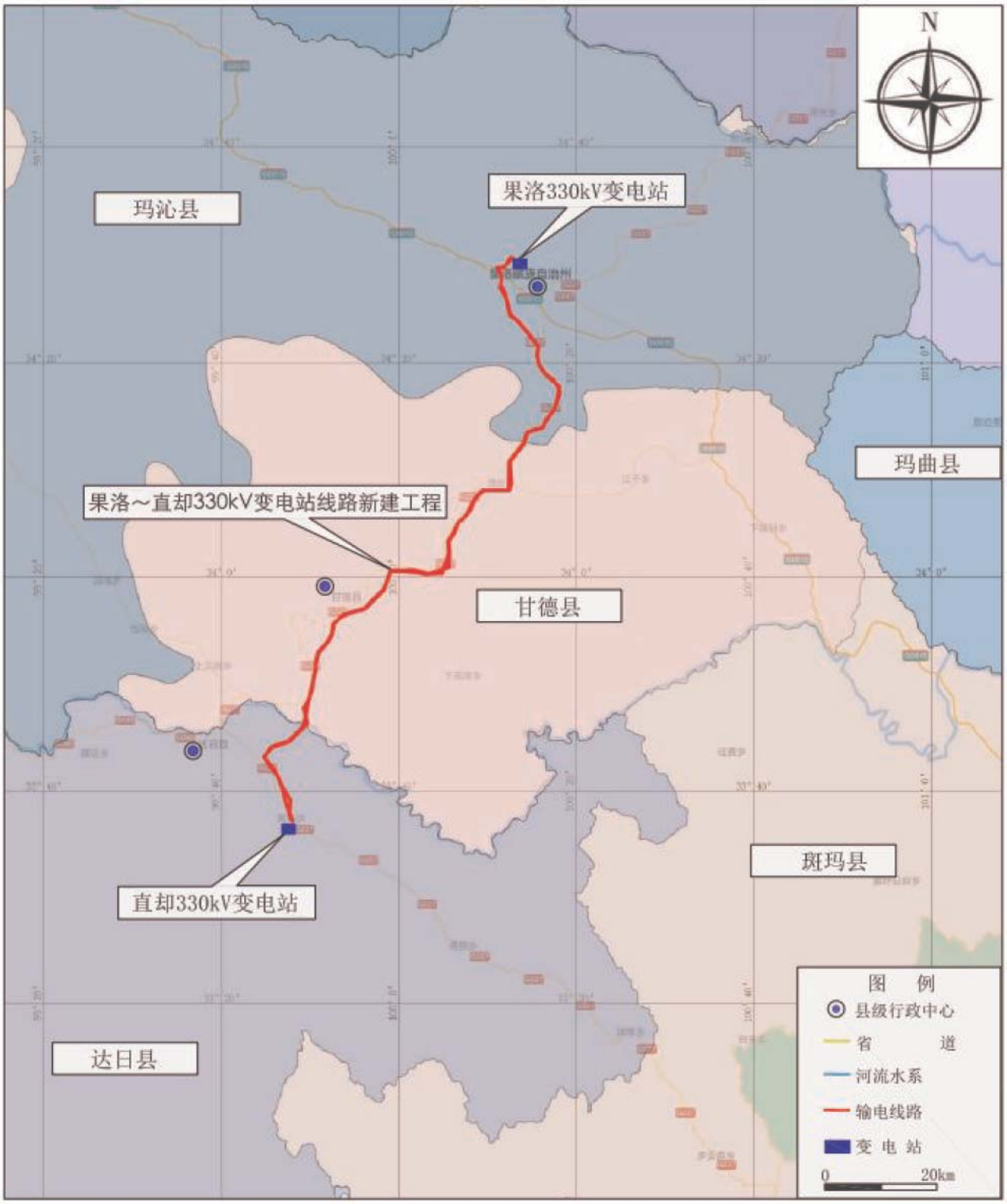

N
玛沁县
果洛330kV变电站
玛曲县
果洛～直却330kV变电站线路新建工程
甘德县
斑玛县
直却330kV变电站
达日县
图 例
县级行政中心
省 道
河流水系
输电线路
变 电 站
0
20km

图 3~1 地理位置图

3.1.2 直却330kV变电站新建工程

3.1.2.1 地理位置

直却330kV变电站位于青海省果洛藏族自治州达日县窝赛乡南侧800m。

3.1.2.2 建设规模

直却330kV变电站本期规模及终期规模见表3-2。

表3-2 直却330kV变电站本期建设规模及终期规模

项 目	本期规模	终期规模
主变压器	2×240MVA	3×240MVA
330kV出线	2回	6回
110kV出线	8回	12回
35kV出线	无	无
高压并联电抗器	1组45Mvar	1组45Mvar
低压无功能补偿装置	2×（2×±30Mvar）SVG	3×（2×±30Mvar）SVG

3.1.2.3 总平面及竖向布置

（1）总平面布置

变电站采用三列式布置，总平面布置由南向北依次为110kV GIS配电装置区、综合电气设备间及SVC成套装置、主变压器区、330kV GIS配电装置区；站区东侧布置主控通信室及水泵房等辅助设施，主入口位于站区南侧，正对警卫值班室。

站址总占地面积约4.1035hm^2，其中围墙内占地面积约3.41hm^2。

（2）竖向布置

拟建站址区域总体上呈西南高、东北低的缓斜坡状，场地标高4027~4031m，场地最大相对高差约4.0m左右。变电站场地竖向布置采用全平布置，局部设置坡度向道路排水。站区场地终平控制标高为4030.0m，各场地由中心向四周道路侧设置0.3%排水坡度，以便道路雨水口收集场地雨水。

3.1.2.4 站内外道路

站址区域内有G227国道，进站道路由站址南侧C043村道引接，道路长约115.5m；进站道路为6.0m宽郊区型混凝土路面，转变半径12m；站内主干道采用郊区型混凝土路面，不设巡视小道。

3.1.2.5 给排水

（1）给水

变电站用水包括生活用水及消防用水，拟采用站内打井取水方式，

站内设置综合泵房一座，泵房内设深井及相应的蓄水设备和水处理设备。设计取水井深约为100m，开孔口径500mm。

（2）排水

站区排水包括雨水排水系统、生活污水排水系统及事故排油系统。

站区雨水采用有组织排水方式，经雨水口及雨水管道汇集至站内雨水泵房，经提升后排至站外的雨水排水管线，通过地埋式雨水管线排至站外的自然冲沟内。

变电站按无人值班模式的智能变电站进行设计，运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行重新沉淀，中水达到排放标准后，最终排入蒸发池（设计容积为50m³）。

（3）事故油池

根据设计提资，主变压器绝缘油油量暂拟定约107t，油密度约为0.895t/m³，主变压器油容积约为95m³、高抗事故油池为30m³，根据《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）中“5.5.4当设置有总事故储油池时，其容量宜按其接入的油量最大一台设备的全部油量确定”的要求，事故油池容积应不低于120m³。设计在站内考虑建设2座事故油池，容积为125m³，事故油池的容积能满足要求。事故油池均具备油水分离功能，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、等效黏土防渗层不低于6.0m等防渗措施（渗透系数≤10^{-7}cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。主变压器发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，大部分事故油可回收利用，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。因此，变电站事故油池能够满足设计规程对事故油池容量的要求。

3.1.3 果洛330kV变电站扩建工程

3.1.3.1 现有项目概况

（1）地理位置

变电站位于青海省果洛藏族自治州玛沁县大武镇西北约2.5km。

（2）建设规模

变电站一期新建工程于2016年12月10日建成投运，已建主变压器2×150MVA，330kV出线1回（至玛尔档），110kV出线5回。

（3）总平面布置

果洛330kV变电站采用三列式布置，330kV配电装置布置于站区北侧，采用户内GIS方案，向北出线。110kV 配电装置布置于站区南侧，采用户内GIS方案，向南出线。主变压器位于站区中部，35kV无功补偿装置布置在变压器区西侧。主控通信楼和站区主入口位于站区中部东侧。该变电站已按终期规模一次征地，总征地3.06hm²，其中围墙内占地2.30hm²。

（4）排水方案

雨水：站区生活排水、雨水排水采用分流制排水系统。站区雨水采用有组织排放方式，雨水排水系统由雨水收集口、雨水井、排水沟组成，经排水沟收集站集中排至站外。

生活污水：变电站废污水主要来自站内工作人员的生活污水及事故工况下产生的含油废水。果洛330kV变电站站内已建成地埋式污水处理装置，生活污水经处理后定期清运，不外排；含油废水经隔油处置后，废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

（5）事故油池污水处理措施

果洛330kV变电站前期工程设计了满足废变压器油100%排油量要求的85t事故油池2座（分别为45m³和50m³）。同时，在前期主变压器下方设置铺设有卵石层的贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。万一发生事故漏油，可经主变下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位依法合规回收、处置，不外排。

（6）固体废物

变电站已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理。

（7）前期环评、环保验收情况及环保措施落实情况

1）前期环评、环保验收情况

果洛330kV电站前期工程环评、验收情况见表3-3。

表 3-3 果洛 330kV 变电站前期工程环评、验收情况

工程组成		一期工程	二期工程	三期工程
主变压器		1×150MVA	—	1×150MVA
330kV 出线		1 回（至玛尔档）	—	—
110kV 出线		5 回	—	—
无功补偿		1×（2×18）	—	1×（2×18）
所属工程		《果洛网外三县与青海主网联网工程（330 千伏部分》	《青海唐乃亥 330 千伏变电站主变扩建输变电工程》，将果洛变电站站址进行了调整	《果洛330kV变电站主变扩建工程》
环评情况	环评单位	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
	环评批复	青环发[2014]279 号	青环函[2015]127 号	果环发[2020]226 号
	批复时间	2014 年 6 月 15 日	2015 年 3 月 30 日	2020 年 8 月
验收情况	验收单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
	验收时间	2019 年 7 月 12 日		2022 年 2 月 24 日

2）环保措施落实情况

根据现场调查，果洛 330kV 变电站前期已采取相应的环保设施和措施，见表 3-4。

表 3-4 果洛 330kV 变电站前期工程主要环保措施

内容 类型	污染物名称	环境保护措施	实施情况
水污染物	生活污水	设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水经处理后定期清运，不外排。	**已实施。** 变电站运行过程中无工业废水产生。废水主要为值班人员产生的生活污水，生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后定期清运，不外排。
	事故废油	变电站设置 2 座事故油池（分别为 45m³ 和 50m³），并在主变压器下方均设置设有卵石层的贮油坑，通过地下排油管道与事故油池相连。	**已实施。** 变电站前期已设置 2 座事故油池（分别为 45m³ 和 50m³），并在主变压器下方设有事故储油坑，事故时变压器的油通过集油坑汇入事故油池，事故油交由有资质的危险废物处理机构处理。
固体废物	生活垃圾	变电站工作人员的生活垃圾严禁随意丢弃，暂存于站内垃圾桶内，定期由保洁人员清运至附近村庄、乡镇垃圾集中点，与当地生活垃圾一起处理。	**已实施。** 目前，站内已设有垃圾箱等固体废弃物收集设施，并定期由环卫部门收集处理。
	废旧蓄电池	变电站蓄电池更换后严禁随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，将委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置。	**已落实。** 变电站内设置有蓄电池室，在蓄电池达到使用寿命后，委托有资质的危险废物处理单位进行集中处理。
噪声	噪声	在设备选型、订货时，对主变等噪声	**已落实。**

内容 类型	污染物名称	环境保护措施	实施情况
		设备提出了相应的噪声水平要求，选用低噪声设备。同时合理进行变电站总平面布置，将主变布置于站区中部，并在每一相主变之间设置了防火墙，充分利用站区建（构）筑物、围墙衰减噪声。	在噪声设备招标时已对设备提出噪声水平限值要求，使其符合国家规定的噪声标准；总平面布置时已将主变区域布置在站址中部，主变压器之间采用防火墙进行分隔，充分利用其屏蔽作用减少噪声源对厂界及周边环境的影响，前期无隔声屏障。
电磁环境	工频电场、工频磁场	1）变电站高压一次设备采取均压措施。 2）合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，保证地面工频电场符合标准。	**已落实。** 设计单位已要求一高压一次设备采用均压措施；设计单 位对配电架构高度、对地和相间距离进行了合理选择。
水土流失	在站界四周修建挡土墙、护坡、截排水沟等工程措施。		**已落实。** 变电站前期已修建了挡土墙、护坡、截排水沟等工程措施。

果洛变电站前期工程已按环境影响报告书及其批复文件提出的要求，建成了相关环境保护设施，如：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，采取了生态恢复措施。此外，变电站生活污水经处理后定期清运，不外排；变电站设有事故油池，产生的废变压器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。

根据变电站现有规模运行状态下的工频电场、工频磁场及噪声影响现状监测数据，其站界外电磁环境质量及声环境质量均满足相应环保标准要求，无环保遗留问题，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。

3.1.3.2 本期项目概况

（1）建设规模

变电站站内扩建2回330kV出线间隔至直却变电站；在330kV直却~果洛II回线路果洛侧配置1组45Mvar高压并联电抗器，不新征地。

（2）总平面布置

变电站前期工程已按终期规模征地，本期扩建2回330kV出线间隔及1组330kV高压电抗器。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，无需新征地，站区总平面布置不发生变化，扩建间隔位于330kV配电装置场地北侧自西向东第2、3个预留位置；扩建高压并联电抗器位于场地北侧预留位置。具体见下图。

（3）竖向布置

站区竖向布置与地面排水系统一期已形成，一期竖向布置采用平坡式布置，站区场地为平坡。站区场地地面排水采用雨水下水道的有组织排水。本期扩建工程不需场地平整，仅需布置330kV构架及设备支架、330kV出线设备基础、高抗基础及防火墙等设施。

（4）给排水

本期工程不增加运行人员和耗水设备，本次间隔扩建是在站内预留场地内进行，其附近已建有完善场地雨水排水系统。因此，本期扩建工程不增加供、排水设施、设备。

（5）事故废油处理措施

变电站目前已建成2座主变事故油池（分别为45m³和50m³），并在主变压器下方均设置设有卵石层的贮油坑，通过地下排油管道与事故油池相连。本期新增一组高抗，新建一座容积30m³高抗事故油池，以满足本期扩建使用要求。

在事故情况下，泄漏的主变及高抗油流经储油坑（需进行防渗处理）内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收利用，产生的少量废油由有危险废物处理资质的单位处置，不外排。

3.1.3.3 本期与前期项目的依托关系

变电站本期扩建与前期工程依托关系见表3-5。

表3-5 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目		内容	依托关系
站内永久设施	进站道路	利用现场进站道路，本期无需扩建	依托
	供水管线	扩建场地内无生活污水设施，本期无需增设生活污水给水管网	依托
	生活污水处理装置	不新增运行人员，不增加生活污水排放量，本期依托原有生活污水处理装置	依托
	雨水排水	本期利用现有项目雨水排放系统	依托
	事故油池	本期新增一座30m³高抗事故油池	新增
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源	依托
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置	依托

3.1.4 果洛~直却 330kV 变电站线路新建工程

3.1.4.1 路径概况

线路从果洛 330kV 变电站构架向北出线后左转，连续跨越 110kV 云果线、同塔双回路 110kV 果章 I、II 回线后左转向西南走线，在大武镇西侧左转跨越 G347 国道，从两个沙石场中间向南依次跨越桑曲河、35kV 线路、G0615 德马高速后左转平行高速走线，到达 110kV 果文 I 回线路西侧后跨越果文 I 回和果文 II 回 110kV 线路，随后右转，在两回 110kV 中间走廊平行 110kV 果文 II 回线路走线。行至走廊变窄处，线路跨越 110kV 果洛～大武线路，随后左转继续平行该 110kV 线路走线。在得勒尼沙隆东南跨越 35kV 线路、格曲河后，在尕强徐玛南侧跨越 G227 国道、110kV 果洛～大武线路，随后右转，在 110kV 果文 II 回线东侧平行走线，经过果芒、舍卜隆，从青珍村北侧进入甘德县境内，在青珍乡东南侧避让扶贫新村，跨越东科曲河后右转，线路继续平行 110kV 果文 II 回线走线至达木隆东南侧山梁。线路在达木隆附近继续在东科曲河东侧的山坡上走线，从两个山包上跨越东科曲河附近的沼泽地，经过阿里弄、让尼哈秀玛、安拉尕玛，在隆擦附近右转向西走线，经过上兰各玛，到达加莫加后，继续平行 110kV 果文 II 回线走线，经过达协村、果洛贡玛、索尔隆，到达目日村。线路在目日村南侧左转，跨越小河和乡间土路后沿山边走线，避让房屋，在阿龙贡玛西南侧山头跨越黄河进入达日县境内。继续向西南走线，经过龙才，线路在下拉杜盖玛南侧左转，随后平行 110kV 查莲 I、II 回线路走线。线路到达赛日穷南侧后右转，跨越 110kV 查莲 I 回、110kV 查莲 II 回、G227 国道后接入位于窝赛乡南侧的直却 330kV 变电站的 330kV 构架。

线路整体呈东北-西南走向，线路全长约 2×141km，采用两个单回路架设。线路途经青海省果洛藏族自治州玛沁县（2×42.6km）、甘德县（2×75.1km）、达日县（2×23.3km）。

3.1.4.2 导线及地线

导线采用 3×JL/G1A-240/40 型钢芯铝铰线，分裂间距为 350mm；地线分别采用 JLB20A-120 铝包钢绞线和 72 芯 OPGW 光缆。

3.1.4.3 铁塔与基础

（1）杆塔类型

本项目采用单回路架设，全线共使用铁塔688基（其中直线塔478基、耐张塔210基）。铁塔选用自立式角钢塔，直线塔采用酒杯型铁塔，耐张塔采用干字型铁塔，具体见表3-6。

表3-6 杆塔类型一览表

序号	塔型名称	水平档距	垂直档距	转角度数（⁰）	呼称高（m）
1	ZBC27101A	400	600	0	21~39
	ZBC27101A	400	600	0	39~45
2	ZBC27102A	500	750	0	21~45
3	ZBC27103A	650	1000	0	21~45
4	ZBC27104A	900	1500	0	21~45
5	ZBC27101B	450	600	0	21~39
6	ZBC27102B	550	800	0	21~45
7	ZBC27103B	750	1100	0	21~45
8	ZBC27104B	1000	1500	0	21~45
9	ZBCK2710B	550	800	0	45~66
10	ZBC2710ATB	550	800	0	21~45
11	ZBC9101B	450	600	0	21~39
12	ZBC9102B	550	800	0	21~45
13	ZBC9103B	750	1100	0	21~45
14	ZBC9104B	1000	1500	0	21~45
15	ZBCK2910B	550	800	0	45~60
16	JC29101B	450	600	0~20	21~39
17	JC29102B	550	800	20~40	21~45
18	JC29103B	750	1100	40~60	21~45
19	JC29104B	1000	1500	60~90	45~60
20	HJC2910B	600	900	0~20	18~42
21	DJC2910B	350	500	0~90	18~33
22	HJC2710A	600	900	0~20	18~42
23	JC27101A	600	900	0~20	18~42
24	JC27102A	600	900	20~40	18~42
25	JC27103A	600	900	40~60	18~42
26	JC27104A	600	900	60~90	18~42
27	DJC2710A	350	500	0~90	18~33
28	SJC27101B	400	600	0~20	18~33
29	SJC27103B	400	600	40~60	18~33
30	SDJC2710B	350	500	40~60	18~33

（2）基础型式

根据沿线地质、地形、水文情况以及杆塔荷载情况，线路铁塔基础采用掏挖基础、挖孔基础、现浇钢筋混凝土直柱基础、灌注桩基础等。

3.1.4.4 线路并行及重要交叉跨越情况

（1）并行情况

输电线路与其它既有线路（电压等级 330kV 及以上的既有线路）无并行，仅本项目两条单回路全线并行，两线中心线间最近距离约 50m。

（2）重要交叉跨越情况

输电线路的主要交叉跨越情况见表 3-7。

表 3-7 输电线路主要交叉跨越情况

交叉跨越	数量（次）
高速公路	2（德马高速）
国道	8 次 G227，2 次 G347）
S219 省道	2
110kV 线路	20（110kV 果章 I、II 线、110kV 云果线、110kV 果文 I、II 线、110kV 果大 I 线、110kV 查莲 I、II 线、110kV 大德线）
35kV 线路	22
黄河（不通航）	2
主要河流	桑曲、格曲、东柯曲、西柯曲、吉迈河

（3）导线对地距离

根据初设报告和《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），本项目线路导线对地面的距离见表 3-8。

表 3-8 本项目线路导线对地面的距离

被交叉跨越物的名称	最小允许垂直距离(m)	最小允许水平距离(m)
居民区	8.5	
非居民区	7.5	
交通困难行人很少的地区	6.5	
等级公路路面	9.0	交叉：20m；平行：最高塔
非等级公路路面	6.0	交叉：10m；平行：最高塔高
不通航河流至百年一遇洪水位	5.0	
电力线(至杆塔顶)	5.0	

注：1）根据线路设计规范，“居民区”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”；

2）在后续设计、建设阶段，随着线路方案的进一步优化，确保邻近环境敏感目标环保达标。

3.2 项目占地

本项目总占地面积 93.30hm^2，其中永久占地约 11.46hm^2，临时占地约 81.84hm^2，占地情况见表 3-9。

表 3-9 占地情况一览表 单位：hm^2

项目区		按占地类型划分									合计
		永久占地				临时占地					
		草地		公共管理与公共服务用地	小计	草地		交通运输用地	工矿仓储用地	小计	
		天然牧草地	沼泽草地	公用设施用地		天然牧草地	沼泽草地	公路用地	工业用地		
直却变电站	站区	4.05			4.05						4.05
	进站道路区	0.06			0.06			0.30		0.30	0.36
	站外排水管线区					0.10				0.10	0.10
	施工生产生活区					0.20				0.20	0.20
	小计	4.11			4.11	0.30		0.30		0.6	4.71
果洛变间隔扩建工程	间隔扩建区			0.59	0.59						0.59
	施工场地区								0.05	0.05	0.05
	施工道路区					0.04				0.04	0.04
	小计			0.59	0.59	0.04			0.05	0.09	0.68
输电线路工程	塔基区	6.57	0.19		6.76	39.53	1.15			40.68	47.44
	牵张场地					5.20				5.20	5.20
	跨越施工场地区					1.84				1.84	1.84
	施工便道区					30.80	2.63			33.43	33.43
	小计	6.57	0.19		6.76	77.37	3.78			81.15	87.90
合计		10.68	0.19	0.59	11.46	77.71	3.78	0.30	0.05	81.84	93.30

3.3 施工组织和施工工艺

3.3.1 施工组织

3.3.1.1 施工场地布置

（1）变电站

直却 330kV 变电站为新建站，根据电气工艺布置要求，本站电气设备采用全户外组合电器，站内预留空地较少，施工生产区、生活区除充分利用站内空地外，考虑到施工人员的生产、生活设施、材料堆放等因素，在站外另行租地 1500m^2，作为施工生产、生活临建不足部分的补充；果洛 330kV 变电站本期扩建工程在前期围墙内预留场地进行，施工场地可利用站内扩建区域的施工空地，不另行征地。

（2）输电线路

线路施工场地主要有塔基施工场地、跨越公路等重要设施的施工场地以及牵张场地等。

全线共设塔基施工场地156处、牵张场52处、跨越施工场地46处。

项目拟租用已有库房或民房作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散；如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区，不单独设置材料站场地。

项目临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时工棚。

3.3.1.2 交通运输

直却变电站施工材料运输可利用青藏铁路、G615高速公路、G227国道、S219省道及已有电力线路的运维道路；果洛变电站施工材料运输除了可利用附近的国道、省道外，还可利用已建成的进站道路通往变电站内，交通较为方便。

线路运输主要利用沿线已有的G347国道、G227国道、S219、S101省道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求；无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路；路径沿线输电线路较多，施工中可利用部分原有施工便道，因此全线需修建临时道路约28km。

3.3.1.3 施工力能供应

直却变电站施工期利用现有道路，可满足施工要求；施工用水量日平均估算为15t/d，用水采用深井取水，永临结合；施工电源考虑从就近线路引接。果洛变电站施工期间利用变电站内前期附属设施（包括站内电源、站内供排水系统及生活设施）。

线路施工过程中可按照安全用电规定引接用于施工用电，或采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，塔基附近有水源时可就近接取水管引用；如塔基附近无任何水源，考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。项目通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

3.3.2 施工工艺

（1）变电站

施工工艺和方法主要由土建施工和设备安装施工组成。

1）土建施工

土建施工主要包括：场地平整—建（构）筑物基础开挖—建（构）筑物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线

构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。

开挖时必须服从基坑支护要求，在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%～25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2）设备安装施工

设备安装工作在建（构）筑物施工完成后进行，主要设备安装包括主变压器、高压电抗器、电气设备构架等。站区内的安装工作视土建施工部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

（2）输电线路

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组立、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

1）机械化施工工艺

为提高施工效率，降低人力成本，保证施工安全，要求机械化施工理念需贯穿于输电线路施工的全过程，机械化施工包括道路修筑、物料运输、基础开挖、基坑浇筑、组塔、架线及接地等工序。考虑本项目位于西北冲积平原，地形相对平坦局部有山地，具备大规模机械化施工条件，拟全面提倡全过程机械化施工作业方法。根据地形条件本项目约 7.5km 考虑机械化施工。

2）基础施工

在基础施工阶段，基面土方开挖时，根据铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方；当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。尽量缩短基坑

暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，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，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

3）铁塔组立

铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。根据铁塔的型式、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。

4）架线

架线采用张力架线方式，即利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。跨越河流或高压线时，采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间。

3.4 主要技术经济指标

项目总投资约 129430 万元，其中环保措施投资约 841.81 万元，环保投资占项目总投资的 0.65%。项目计划于 2022 年 7 月开工建设，工期 18 个月，2023 年 12 月建成投运。

3.5 与政策、法规及相关规划的相符性分析

本项目属电力基础设施建设，满足青海省电网“十四五”规划，是国家发展和改革会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类（第四项电力类中第 10 条：电网改造与建设，增量配电网建设），符合国家产业政策。

3.6 选址选线环境合理性分析

3.6.1 选址合理性分析

3.6.1.1 选址原则

站址选择应根据电力系统的网络结构、负荷分布、城建规划、土地征用、出线走廊、交通运输、水文地质、环境影响、地震烈度、百年一遇洪水位等因素综合考虑。通过综合技术经济比较和经济效益分析，选择最佳方案。要求如下：

（1）符合电网规划的布点要求，尽量靠近负荷中心，尽量降低线路建设投资和运行费用。

（2）符合当地的城乡建设规划。

（3）节约用地，尽量利用荒地、劣地，不占或少占耕地；尽量减少拆迁、障碍物清理工作。

（4）充分考虑进出线条件，留出线路走廊，避免或减少线路的相互交叉跨越。

（5）站址交通运输应方便，减少进站道路长度，避免建造桥梁等设施。

（6）具有适宜的地质条件，注意防、排洪问题。

（7）地形条件好，减少土石方工程量。

（8）注意与周围环境及邻近设施的相互影响和协调，尽量避开大气严重污秽地区。

（9）有可靠的生产和生活用水水源。

3.6.1.2 直却 330kV 变电站

根据果洛州太阳能资源评价初步确定的可开发光伏容量情况，达日县周边光资源良好，具有可观的开发容量，经与达日县人民政府沟通，达日县规划大力发展新能源，直却 330kV 变电站的建设为后期新能源的发展提供了接入点。因而可研设计阶段在达日县窝赛乡和德昂乡选择了两个站址，站址一（窝赛乡东南侧站址）、站址二（德昂乡西北侧 5km 处站址）。两站址方案综合比较见表 3-10。

表 3-10 直却 330kV 变电站站址方案比较一览表

序号	项目名称	站址一 （窝赛乡东南侧站址）	站址二 （德昂乡西北侧 5km 处站址）	比较结果
1	地理位置	青海省果洛藏族自治州达日县窝赛乡南侧 800m	青海省果洛藏族自治州达日县德昂乡西北侧 5km 处	站址一优
2	与城镇规划的关系	与城镇规划的关系不冲突		相当
3	地形地貌	属河谷阶地与山前坡积地貌，呈西北高东南低的缓斜坡状，场地标高 4027～4031m，高差约 4m。	属河谷阶地与山前坡积地貌，呈西北高东南低的缓斜坡状，场地标高 4022～4027m，高差约 5m。	相当
4	地质条件	站址区内无断裂分布，场地内不存在压覆矿产问题，无文物分布，无不良地质作用，站址场地稳定，适宜建站。地震基本烈度为Ⅶ度。	站址区内无断裂分布，场地内不存在压覆矿产问题，无文物分布，无不良地质作用，站址场地稳定，适宜建站。地震基本烈度为Ⅶ度。	相当
5	工程占地及性质	4.1035hm^2；天然牧草地	4.65hm^2；天然牧草地	站址一优
6	进出线条件	站址场地四周开阔，进出线条件较好。		相当
7	施工条件	场地开阔、施工条件好	场地开阔、施工条件好	相当
8	进站道路	道路引接方便，引接长度短，交通运输条件较好。	道路引接长度长且进站道路与 G227 国道平交处坡度大，不利于	站址一优

序号	项目名称		站址一 （窝赛乡东南侧站址）	站址二 （德昂乡西北侧 5km 处站址）	比较结果
				大件运输。	
9	土石方量（m^2）	挖方	12488.491	14080.202	站址一优
		填方	46968.482	47508.225	
10	防洪涝及排水		站址不受百年一遇洪水影响。	站址不受百年一遇洪水影响。	相当
11	生态敏感区		不涉及特殊及重要生态敏感区，也不涉及生态保护红线		相当
12	协议情况		已取得青海省林业和草原局、达日县住房和城乡建设局、达日县自然资源局的原则同意。	达日县自然资源局不同意。	站址一优
13	投资（万元）		37730.27	39730.27	站址一优
14	推荐方案		**推荐**	不推荐	

（1）从工程技术经济角度比较

1）站址位置及进出线条件：两个站址均远离城镇规划，进出侧线均开阔，但站址一施工、生活、运行管理依托条件及交通运输条件均较好；站址二进站道路与 G227 国道平交处坡度大，不利于大件运输道路。

2）投资情况：站址一总投资较少。

从工程技术经济角度考虑，推荐站址一。

（2）从环境保护角度比较

1）地形高差：站址一地形高差较站址二小，将来场平时土石开挖量相对较小，对周边生态影响也相对较小。

2）占地面积及土石方量：站址一占地面积及土石方开挖相对较小，在将来施工过程中对周边生态环境影响较小。

3）进站道路：站址一进站道路长度较小，减少了占地和土石方开挖，同时减少了对生态的影响。

4）协议情况：站址二未取得达日县自然资源局的同意意见；站址一则取得了青达日县住房和城乡建设局、达日县自然资源局等部门的原则同意。

综述，站址一周围无名胜古迹等文化遗址；站区范围内地下未发现矿藏、埋管、埋线等隐蔽设施；未发现地下文物等需要特别保护项目；站址及附近地区无崩塌、滑坡及泥石流等不良地质现象，场地稳定性好。从占地面积、土石方开挖、交通运输条件等方面分析，均不存在环境条件的颠覆性因素，该站址一优于站址二，环评同意设计推荐的站址一方案。

3.6.1.3 果洛 330kV 变电站

本项目果洛扩建站在原有站区内预留场地扩建，站址合理性已在前期工程环评中予以

充分论述并已通过竣工环保验收；变电站选址符合生态保护红线管控要求，选址按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，进出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，故变电站选址合理可行。

3.6.2 选线合理性分析

3.6.2.1 选线原则

（1）根据电力系统规划要求，结合地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。

（2）原则上减少线路工程建设对村庄发展的影响。

（3）尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行。

（4）在路径选择中，充分体现以人为本的环境保护意识，尽量避免大面积拆迁民房或与居民房距离过近。

（5）减少交叉跨越已建输电线路，特别是高电压等级线路，降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠性。

（6）综合协调与沿线已建、拟建设施的矛盾。

（7）充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

按上述原则，建设单位和设计单位依据既有果洛变电站和拟建直却变站址位置、考虑避开果洛玛沁机场净空范围、避让集中村庄、基本农田区，且需协调线路与铁路、高速公路、公路、管道、电力线路、机场等的相互关系，节约走廊，减少交叉跨越；同时，考虑到施工及运维的安全可靠性、交通便利性，因而线路基本平行已建果文 I 回和果文 II 回 110kV 线路、G227 国道走线，线路整体走向呈东北至西南方向，线路路径方案唯一。

3.7 与地方规划符合性分析

本项目在选址、选线阶段，建设单位和设计单位广泛征询了当地政府及自然资源等有关部门的意见，对线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划，同时已避开了成片居民集中区、自然保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响，并取得了相关协议。见表 3-11。

表 3-11　本项目协议及落实情况

序号	收资协议单位及函件	回函意见	对意见的落实情况
直却 330kV 变电站			
1	青海省林业和草原局	选址不在自然保护地范围内。	—
2	达日县住房和城乡建设局	同意选址。	—
3	达日县自然资源局	站址不涉及生态红线，原则同意，推荐站址一，但项目未开工建设前，依法依规办理相关审批手续。	开工前将严格按要求办理相关手续。
果洛~直却 330kV 输电线路			
4	三江源国家公园管理局	经核查，该项目用地坐标不在三江源国家级自然保护区范围。	—
5	玛沁县住房和城乡建设局	请做好与县自然资源局、大武机场、高速公路管理局等部门，核实大武镇空间规划是否有影响，是否和机场净空管理有冲突，是否与高速公路有影响。	已核实，对机场、高速、公路无影响。
6	甘德县住房和城乡建设局	同意	—
7	达日县住房和城乡建设局	原则同意。	—

3.8 与《青海省主体功能区划》的符合性分析

根据《青海省主体功能区规划》（青政[2014]22 号），本项目所经的玛沁县、甘德县、达日县等三个行政区均属于青海省限制开发区（三江源草原草甸湿地生态功能区）（见图 3~3），该区域是长江、黄河、澜沧江的发源地，是我国淡水资源的重要补给地，有“中华水塔”之称，是全球大江大河、冰川、雪山及高原生物多样性最集中的地区之一，其径流、冰川、冻土、湖泊、草原等构成的整个生态环境对全球气候变化有巨大的调节作用，是全国重要的生态功能区。

该区域把生态保护和建设作为主要任务，全力推进国家级生态保护综合试验区建设。加快区域内城镇化进程，积极发展生态畜牧业、高原生态旅游业和民族手工业，点状和有序开发水电、太阳能、风能、地热能、矿产等优势资源。

项目所在区域以低高山、中高山等地貌，线路所经区域人类活动相对较为频繁，本期工程沿线有省道、国道、县道、乡道及输电线路检修便道可供利用，且本次为点、线工程，输电线路运行期无废水等污染物产生；施工工期短，施工量小且分散，施工过程中采取相应的环保、水保措施，减少对其影响。施工结束后，宜林地段采取土地整治种草恢复植被，农地段采用土地整治，恢复原有土地功能等相应措施，故工程建设对其影响较小，项目建设与青海省主体功能区规划不冲突。

3.9 与生态敏感区相关法律法规相符性

3.9.1 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第五十八条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。第五十九条："禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目"。

本项目在饮用水水源一级保护区无工程建设内容，仅穿越了二级保护区，目前正在征询饮用水源保护区行政主管部门的书面意见。架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会产生废水、废气、废渣；会产生一定的线路噪声和工频电场影响，但这些物理影响因子不会对水体水质构成影响。

线路工程不在水源保护区内设置现场施工营地，饮用水水源二级保护区内施工过程中废水沉淀后回用于塔基水泥养护，禁止生产与生活废水排放进入水体；施工完成后按"工完、料尽、场地清"对建筑垃圾、生产垃圾等固体废弃物清运出水源保护区按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。

因此，项目与《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《青海省饮用水水源保护条例》等的相关要求不相冲突。

3.9.2 与生态保护红线相关政策的相符性分析

目前，国家已发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于生态环境领域进一步深化"放管服"改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）等若干关于生态保护红线管理的指导意见，国家及青海省果洛州暂未出台具体的生态保护红线管理办法。

3.9.2.1 与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》相符性分析

《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（简称"意见"）中"（九）实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。"

目前生态保护红线暂未划定相关分区，也尚未出台对应管控要求。本工程不涉及各自然保护地的禁止建设区域，部分线路段由于各种制约因素不可避免的需要经过生态保护红线范围，采取无害化的点状间隔架空形式通过。作为重点基础设施的线性工程，本工程的建设与沿线地区的主体功能定位并不矛盾，不改变经过地区的主体功能。对于塔基占用的少量生态保护红线范围土地，在严格落实施工期生态保护、环保相应措施的基础上，塔基占地对于红线内生态系统的影响是微弱的。

因此，本工程建设与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》并不相悖。

3.9.2.2 与青海省“三线一单”的符合性分析

根据《青海省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（青政[2020]77号）、《果洛州人民政府关于印发果洛州“三线一单”生态环境准入清单的通知》（果政[2021]7号），对本项目规模、性质等与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。

（1）生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。目前果洛州生态红线正在由青海省自然资源厅审定，尚未发布。根据现有生态红线评估成果，输电线路部分线路经过三江源（黄河源头）水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。

（2）环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本项目地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准；大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；变电站站址区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值。本项目为输变电工程，建成运行后产生的主要环境影响为噪声、电磁影响，项目运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响；项目无外排废水，不会对地表水环境造成不良影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状以及营运期的声环境、电磁环境影响均满足相应标准限值要求。因此，项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上限

本项目输电线路属电能输送项目，不消耗能源、水；线路采用铁塔架空型式走线，土地资源占用少，土地资源消耗符合要求，不存在资源过度利用现象；变电站运行期仅运行人员消耗少量能源、水，不存在资源过度利用现象，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

生态环境准入清单基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。按照优先保护单元、重点管控单元和一般单元三类进行分类管理。经对照果洛州“三线一单”生态环境分区管控文件，本项目涉及果洛州优先管控单元，但其性质不属于污染类项目，项目运行期不产生大气污染物，不新增水污染物、固体废弃物，符合生态环境质量底线要求。项目建设不违背青海省有关“三线一单”的管控要求。

3.10 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.10.1 施工期环境影响因素识别

项目施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工废污水、施工扬尘、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

（2）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。

（3）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时，会对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

（6）其他影响

土地占用影响（变电站、线路施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土及其施工

临时用地改变土地功能）。

3.10.2 运行期环境影响因素识别

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、废铅蓄电池、事故油等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内电气设备及线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

直却变电站本期新建 2 组主变压器，最大源强约 70dB（A）；果洛变电站本期扩建 1 组高压并联电抗器，最大源强约 70dB（A）；输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）生活污水

直却变电站按无人值班模式的智能变电站进行设计，运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行重新沉淀，中水达到排放标准后，排入蒸发池。

果洛变电站前期工程已建有生活污水处理系统，生活污水经处理后定期清运，不外排。扩建工程运行期不新增运行人员，亦不新增废污水。

输电线路运行期无污水产生。

（4）固体废物

变电站站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，以及更换产生的废旧蓄电池。站内生活垃圾日产生量约 1kg/人.d。蓄电池使用寿命一般为 10 年，更换下来的废旧蓄电池由资质单位专门收集处置。

输电线路运行期无固体废物产生。

（5）事故油

直却变电站站区设置事故排油系统，主变电压器及高抗等含油电气设备发生故障或检修时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池（容积为 125m^3），事故时产生的少量事故废油由具有资质的单位处置，不外排。

果洛变电站前期工程已在站内设置了 2 座事故油池（分别为 45m^3、50m^3），本期新建一座 30m^3 高抗故油池以满足本期扩建后对事故油池容量的要求。

本项目评价因子详见表 2-1。

（6）废蓄电池

变电站投运后危险废物主要为废蓄电池，废蓄电池来源于站内的蓄电池室，一般情况下运行 3~5 年老化后需更换，更换下来的废蓄电池按照危险废物进行管理。废蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW31 含铅废物”—“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。依据《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012），运行单位不得擅自处理废蓄电池，更换下来的废旧蓄电池由资质单位专门收集处置，不得随意丢弃。

3.11 生态影响途径分析

（1）施工期

施工过程中，输电线路塔基、变电站建设等施工活动，会带来永久与临时占地，从而使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。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、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，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）杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，项目土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

3）施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

4）施工期间容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生轻微影响。

（2）运行期

项目建成后，施工的生态影响基本消除，但也可能会产生一定生态影响，主要包括：永久占地影响；立塔和输电导线对野生动物的影响。

项目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。特别是山坡塔基占地，工程弃渣容易造成坡下植被破坏和水土流失。

但结合高压输电工程噪音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。

3.12 初步设计阶段环境保护措施

3.12.1 直却变电站新建工程主要环境保护措施

3.12.1.1 站址选择避让措施

直却变电站新建站址选择时既考虑布置在电力系统负荷中心，同时也远离特殊及重要生态敏感区，远离城镇建成区并远离电磁环境及声环境敏感目标。

3.12.1.2 电磁环境保护措施

（1）变电站330kV、110kV配电装置均采用户外GIS布置，以减小变电站电磁环境影响；

（2）变电站站内导线、母线、均压环和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；

（3）保证站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；

（4）尽量避免在电气设备上方露出软导线；

（5）在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布。

（6）控制变电站内高压电气设备间连线离地面的最低高度；合理布局，保证导体和电气设备的安全距离和良好接地；对产生大功率电磁振荡的设备采取必要的屏蔽措施。

3.12.1.3 声环境防治措施

（1）合理选择设备和进行总平面布置，即将主变压器布置在站区中部，同时考虑主变压器与主控通信室、综合配电室、综合泵房、雨淋阀室、110kV GIS室等建（构）筑物的相对位置，使变电站内建（构）筑物起到一定隔声效果。

（2）对变电站主要设备噪声提出在设备招标时，对主变等高噪声设备不大于70dB（A）的噪声限值，达不到该要求时，采取隔声、消声、吸声等措施，从控制声源角度降低噪声影响。

3.12.1.4 水环境保护措施

变电站按无人值班模式的智能变电站进行设计，运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行重新沉淀，中水达到排放标准后，排入蒸发池。

3.12.1.5 事故废油防治措施

变电站设置 1 座主变事故油池、1 座高抗事故油池，事故时排油或漏油的油污水将交由有资质的单位处置，不外排。

3.12.1.6 生态环境保护措施

变电站站区户外配电装置场地不采用人工绿化草坪，采用碎石地坪。尽量在变电站站区主控楼及进站道路两侧进行适当绿化。

3.12.1.7 固体废物控制措施

直却 330kV 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可集中收集后暂存于施工生活区，定期外运至环卫部门指定处置地点，不会对环境产生污染。对施工临时堆土，应集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水，采取这些措施后，对当地环境影响很小。

3.12.2 果洛变电站扩建工程主要环境保护措施

3.12.2.1 电磁环境保护

（1）变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

（2）变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

3.12.2.2 声环境保护

本次扩建的高压并联电抗器选择噪声声压级不超过70dB（A）的设备。

3.12.2.3 水环境保护

（1）变电站扩建工程施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水利用变电站已

有的污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。

（2）变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

3.12.2.4 生态环境保护

本期扩建工程在原有站内预留场地上进行，不在站外设置施工场地，对站外生态环境不会产生影响。

3.12.2.5 固体废物控制措施

（1）变电站本期新增一组高抗，新建一座容积30m^{3}高抗事故油池，以满足本期扩建使用要求。在事故情况下，泄漏的主变及高抗油流经储油坑（需进行防渗处理）内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收利用，产生的少量废油由有危险废物处理资质的单位处置，不外排。

（2）本次施工过程中产生的生活垃圾利用前期工程设置的垃圾箱收集后由当地环卫部门定期清运、统一处理。

（3）变电站本期高抗扩建基础开挖产生的1400m^{3}基槽余土运输至当地建筑垃圾处理站集中处理。

3.12.3 输电线路主要环境保护措施

3.12.3.1 电磁环境保护

（1）路径选择时时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民相对集中区域；

（2）路径选择时尽量增大与居民房屋的距离；

（3）选择合理导线截面和相导线结构，降低电磁环境影响；

（4）严格控制水平距离和线高，确保线路在电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过4000V/m的控制限值、工频磁感应强度不超过100μT的控制限值；

（5）线路与其他电力线路、公路等设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

3.12.3.2 声环境保护

（1）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，以降低线路的电晕噪声水平；

（2）严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

3.12.3.3 生态环境保护

（1）线路路径选择时已避让自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，不涉及野生珍贵树种、古树名木；

（2）线路路径选择时充分听取当地环保、林业、自然资源等政府部门的意见，优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响；

（3）杆塔设计时经过山地尽量采用高低腿铁塔，选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟。

3.12.3.4 水环境保护

（1）施工人员就近租用民房或工屋，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理后用作农用；

（2）设置沉砂池将施工场地的施工废水集中收集，经过沉砂池处理后循环利用；

（3）输电线路跨越桑曲、格曲、东柯曲、西柯曲、黄河、吉迈河等水体时，尽量采用一档跨越的方式，不在水中立塔。

3.12.3.5 扬尘控制措施

（1）在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下增加洒水次数。

（2）施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（3）施工期间进出场地的车辆限制车速，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

项目位于青海省果洛藏族自治州玛沁县、甘德县、达日县境内。沿线可利用已有的 G347 国道、G227 国道、S219 省道以及乡村道，交通方便。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 直却 330kV 变电站新建工程

站址场地地貌属河谷阶地与山前坡积地貌，呈西北高东南低的缓斜坡状，场地标高 4026～4033m，场地最大相对高差约 7.0m。场地地质环境基本未受人类生产建设活动的影响，保持了原始的天然牧草地形态，场地区域及周边未见不良地质作用发育。

站址区域环境现状见下图。

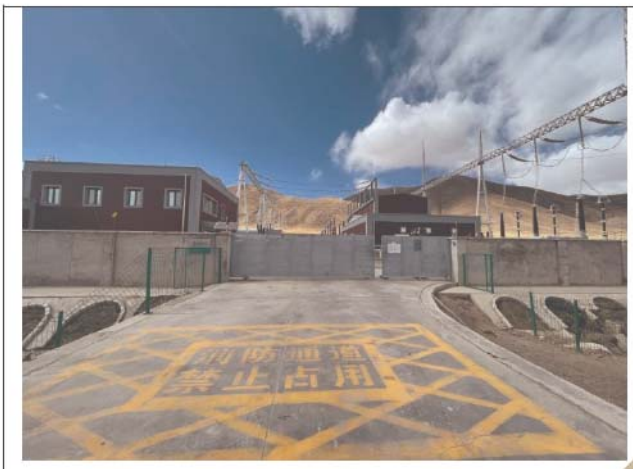
变电站拟建站址地形地貌

变电站拟建站址进站道路

4.2.1.2 果洛 330kV 变电站扩建工程

站址场地属于山前冲洪积平原，总体地势西北高东南低。站址内地势开阔，海拔高度为3710.24m～3736.26m。该站前期工程已经投运，本期扩建场地位于变电站围墙内的预留区域，现状铺设有碎石地坪。

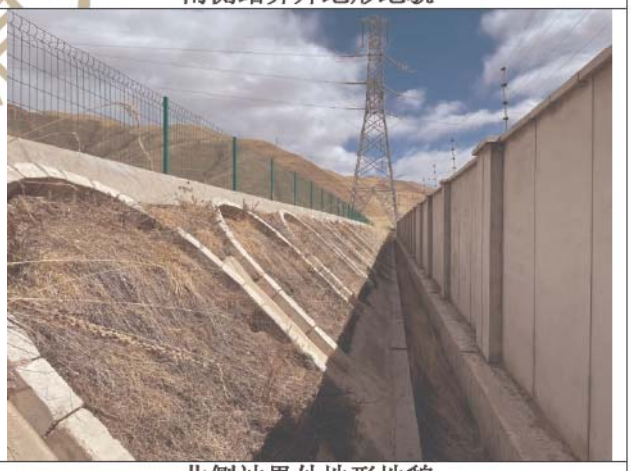
站址区域环境现状见下图。



东侧站界外地形地貌

南侧站界外地形地貌

西侧站界外地形地貌



北侧站界外地形地貌

4.2.1.3 果洛~直却 330kV 线路工程

沿线地貌单元以低高山、中高山地貌为主，局部为冲洪积平原、冲洪积扇、丘陵、山间河谷、山间凹地、沼泽化湿地。海拔位于 3700m~4600m 之间，平均海拔在 4100m 左右，其中 4000m 以上的高山约有 90km。线路沿线地形地貌现状见下图。

沿线地形地貌（山地地形）

沿线地形地貌（山地地形）

沿线河滩地貌

沿线河滩地貌

4.2.2 地质

4.2.2.1 直却 330kV 变电站新建工程

场址区地层结构较简单，上部为第四纪冲积成因的粉土层（$Q4^{al+pl}$），其下为第四系冲洪积（$Q4^{al+pl}$）成因的角砾层及粉质黏土层，场地内地层结构从上而下依次为层粉土（$Q4^{al+pl}$）、层角砾（$Q4^{al+pl}$）、层粉质黏土夹碎石（$Q4^{al+pl}$）。站址地震基本烈度为Ⅷ度，其反应谱特征周期为 0.45s。

4.2.2.2 果洛 330kV 变电站扩建工程

变电站所在地属于甘孜印支褶皱系，为阿尼玛卿华力西伏地槽褶皱带及巴颜喀拉印支胃地槽褶带占据。站址地震基本烈度为Ⅷ度。

4.2.2.3 果洛~直却 330kV 线路工程

线路沿线地质以第四系冲洪积成因的碎石、圆砾层为主，上覆粉土、粉砂层。粉土层湿，松散~稍密，混少量碎石、块石，局部渐变为粉质黏土，地表有约 20cm 的草皮层，

厚度一般为 0.9~2.0m。粉砂层稍湿、稍密，主要为石英、长石等，局部夹薄层粉土。砾石、圆砾层稍密或中密~密实，母质为泥岩、砂岩为主，一般粒径在 2.0~10.0cm。碎石间由沙土、粉土充填。

根据《中国地震动参数区划图》，线路沿线地震动峰值加速度为0.15~0.30g，相应的地震基本烈度为VII～VIII度。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 直却 330kV 变电站新建工程

变电站位于吉迈河左岸阶地，且场地标高为 4026m～4033m，远高于吉迈河百年一遇洪水位 4015.5m，故站址不受吉迈河百年一遇洪水的影响。

4.2.3.2 果洛 330kV 变电站扩建工程

变电站附近无地表水体，不受河流百年一遇洪水影响。

4.2.3.3 果洛~直却 330kV 线路工程

线路所在区域属于黄河流域，主要跨越的河流有桑曲、格曲、东柯曲、西柯曲、黄河、吉曲。另外还跨越多条小河及山前冲沟。本项目线路不在河道管理范围内立塔，所立塔基位于干滩上，为防止河床变迁对现处于河漫滩的跨河塔位造成冲刷影响，跨河塔采用灌注桩基础。线路除跨越以上河流外，沿线还需跨越一些山洪冲沟，均可一档跨越，不存在洪水影响问题。

4.2.4 气候气象特征

项目区属于青藏高原腹地，具有显著的高寒缺氧、气温低、光辐射强、昼夜温差大等典型的高原大陆性气候特点，属高寒半湿润性气候。气象特征值统计见表4-2。

表 4-2 项目所在地气象要素特征值表

要素 \ 站点	单位	玛沁县	甘德县	达日县
北纬（N）		34°28′	33°58′	33°45′
东经（E）		100°15′	99°54′	99°39′
海拔高度	m	3719.0	4050.0	3967.5
多年平均气压	hPa	647.4	623.0	627.8
多年平均气温	℃	-0.4	-2.5	-0.9
极端最高气温	℃	26.6	24.2	24.6
极端最低气温	℃	-34.9	-39.3	-34.5
平均水汽压	hPa	4.3	4.0	4.2
平均相对湿度	%	63	66	62
最小相对湿度	%	0	0	0

要素 \ 站点	单位	玛沁县	甘德县	达日县
年平均降雨量	mm	508.1	524.3	544.6
最大一日降水	mm	41.6	35.6	45.0
年平均蒸发量	mm	1362.7	1216.8	1198.4
平均风速	m/s	2.1	2.3	2.2
最大风速	m/s	23.7	27.0	27.3
全年主导风向		W	WNW	NE
最大积雪深度	cm	16	90	16
雾日数	d	0.7	5.8	2.7
大风日数	d	63.6	67.6	76.9
沙尘暴日数	d	3.6	0.9	2.7
雷暴日数	d	54.9	64.7	59.6
冰雹日数	d	12.2	15.5	14.8
降雪日数	d	105.8	152.0	143.8
晴天日数	d	57.6	45.4	42.0
阴天日数	d	127.1	151.2	138.1

4.3 电磁环境现状评价

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 监测点位及布点方法

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ-2020）相关监测布点方法，直却 330kV 变电站新建站址位于农村区域，评价范围内无环境敏感目标，故在变电站新建站址四周布设 4 个监测点；对于有竣工环境保护验收资料的果洛 330kV 扩建变电站，本次在扩建端及敏感目标处共补充了 2 个监测点。

输电线路沿线电磁环境现状差别不大，尽量沿线均匀布点，并兼顾行政区及环境特征的代表性。同时，重点考虑将监测点布置在电磁环境敏感目标处，故本次共布设了 10 个监测点位（7 个敏感目标处、3 个背景值）。项目监测点位见表 4-3。具体见图 4~1 至图 4~3。

表 4-3　监测点位布设情况一览表

编号	监测点位		备注
1	果洛 330kV 变电站	站界南侧厂界 1#	引用《果洛 330kV 变电站主变扩建工程竣工环境保护验收监测报告》（监测时间 2022.2.18）
2		站界南侧厂界 2#	
3		站界西侧厂界 3#	
4		站界北侧厂界 4#	
5		站界北侧厂界 5#	本期扩建间隔处
6		站界东侧厂界 6#	
7		站界东侧厂界 7#	

8	站界外敏感目标	牛圈	引用《果洛 330kV 变电站主变扩建工程竣工环境保护验收 1 监测报告》（监测时间 2022.2.18）
9		大武乡寄校	仅进行监测，不对其电磁环境进行评价
10	玛沁县大武乡日进牧委会 S209 国道附近		
11	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（塔心）		敏感目标处
12	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（班心）		敏感目标处
13	玛沁县大武乡日进牧委会 1		敏感目标处
14	玛沁县大武乡日进牧委会 2		敏感目标处
15	玛沁县大武镇吾麻村（却洛）		敏感目标处
16	甘德县青珍乡青珍休玛牧委会（卡知华）		敏感目标处
17	甘德县柯曲镇集中式饮用水源保护区		
18	甘德县柯曲镇目日村		
19	达日县窝赛乡直却牧委会三社		敏感目标处
20	直却 330kV 变电站	站界北侧	
21		站界东侧	
22		站界南侧	
23		站界西侧	

综述，监测点能满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中监测布点要求，监测布点合理况。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测时间、气象条件及运行工况

现状监测时间和监测环境见表 4-4，监测期间运行工况见表 4-5。

表 4-4　电磁环境现状监测时间和气象条件一览表

检测日期	时段	气温（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）	天气状况
2022年3月10日	昼间	-8~13	31.4~38.9	3.2~3.6	晴
	夜间	-16~ -4	41.7~43.6	3.0~3.4	晴
2022年3月12日	昼间	-13~ -3	33.9~38.6	2.2~2.7	晴
	夜间	-17~ -7	35.7~39.5	2.4~2.8	晴

表 4-5　运行工况

设备名称		运行工况（2022.3.10）					
主变	项目	电流(A)		电压		有功（MW）	无功(MVar)
	1#主变（高压侧）	IA（A）	44.35	UA（kV）	201.3	26.05	-3.44
		IA（B）	43.26	UB（kV）	202.5		
		IA（C）	44.32	UC（kV）	201.3		
	1#主变（中压侧）	IA（A）	129.8	UA（kV）	66.68	-25.47	6.06
		IA（B）	129.5	UB（kV）	67.12		
		IA（C）	132.1	UC（kV）	66.21		

设备名称		运行工况（2022.3.10）					
	1#主变（低压侧）	IA（A）	35.6	UA（kV）	19.25	-0.48	-1.79
		IA（B）	35.2	UB（kV）	19.27		
		IA（C）	33.13	UC（kV）	19.33		
	2#主变（高压侧）	IA（A）	43.25	UA（kV）	201.2	27.66	-5.25
		IA（B）	44.5	UB（kV）	202.4		
		IA（C）	45.3	UC（kV）	201.35		
	2#主变（中压侧）	IA（A）	145.3	UA（kV）	66.25	-27.77	11.04
		IA（B）	148.26	UB（kV）	67.35		
		IA（C）	151.25	UC（kV）	66.42		
	2#主变（低压侧）	IA（A）	102.6	UA（kV）	19.52	-0.31	-6,24
		IA（B）	102.5	UB（kV）	19.45		
		IA（C）	103.4	UC（kV）	19.62		
330kV 线路	挡果 I 回	IA（A）	84.4	UA（kV）	201.25	-50.68	8.31
		IA（B）	83.35	UB（kV）	202.24		
		IA（C）	85.2	UC（kV）	201.4		
110kV 线路	云果线	IA（A）	143.24	UA（kV）	66.25	-27.92	7.55
		IA（B）	142.3	UB（kV）	67.3		
		IA（C）	141.2	UC（kV）	66.4		
	曲果线	IA（A）	20.15	UA（kV）	66,2	-3.87	-1.76
		IA（B）	20.2	UB（kV）	67.3		
		IA（C）	21.4	UC（kV）	66.2		
	果章线	IA（A）	26.35	UA（kV）	66.25	1.0	-5.62
		IA（B）	28.4	UB（kV）	67.3		
		IA（C）	29.3	UC（kV）	66.4		

测试点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度为距地面 1.5m。

4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

（1）监测单位

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

（2）监测方法

《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ 24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）。

（3）监测仪器

现状监测使用的电磁环境监测仪器见表 4-6。

表 4-6　电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	规格型号	仪器编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
场强仪	SEM-600/LF-01	QNJC-YQ-009	5mV/m-100kV/m 0.1nT-10mT	磁场：中国测试技术研究院/校准字第 202106007377 号	2022.06.23
				电场：中国测试技术研究院/校准字第 202106007346 号	2022.06.23

环境现状监测单位通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系，具有从事电磁环境监测资质。所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 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 电磁环境现状监测结果

编号	监测点位		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	果洛 330kV 变电站	站界南侧厂界	48.18	0.211
2		站界南侧厂界	27.23	1.124
3		站界西侧厂界	8.36	0.939
4		站界北侧厂界	51.32	0.062
5		站界北侧厂界 5#（本期至直却变出线处）	85.8	0.0592
6		站界东侧厂界	134.53	0.082
7		站界东侧厂界	99.50	0.0920
8	站界外敏感目标	羊圈看护房	44.72	0.051
9		大武乡寄校	12.4	0.0133
10	玛沁县大武乡日进牧委会 S209 国道附近		0.32	0.0065
11	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（塔心）		0.51	0.0078
12	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（班心）		0.23	0.0053
13	玛沁县大武乡日进牧委会 1		0.26	0.0056
14	玛沁县大武乡日进牧委会 2		3.60	0.0069
15	玛沁县大武镇吾麻村（却洛）		0.21	0.0056
16	甘德县青珍乡青珍休玛牧委会（卡知华）		0.51	0.0078
17	甘德县柯曲镇集中式饮用水源保护区		0.20	0.0055
18	甘德县柯曲镇目日村		0.21	0.0056
19	达日县窝赛乡直却牧委会三社		2.65	0.0055
20	直却 330kV 变电站	站界北侧	0.21	0.0051
21		站界东侧	0.23	0.0052
22		站界南侧	0.19	0.0050
23		站界西侧	0.22	0.0054

4.3.7 评价及结论

项目所在区域工频电场强度现状监测值在 0.19V/m～134.53V/m 之间，满足工频电场公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度现状监测值在 0.0050μT～1.124μT 之间，满足工频磁场公众曝露限值 100μT 要求。

4.4 声环境现状评价

声环境监测点位与电磁环境现状监测点位一致。

4.4.1 监测方法及仪器

监测点位、气象条件同电磁环境监测点；监测方法及仪器见表 4-8。

表 4-8　声环境监测仪器及监测方法一览表

序号	仪器名称	规格型号	仪器编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
1	声级计	AWA5636	QNJC-YQ-050	30dB-130dB(A)	中国测试技术研究院/检定字第202108002029号	2022.08.08
2	声校准器	AWA6022A	QNJC-YQ-051	94dB/114dB	中国测试技术研究院/检定字第202108001502号	2022.08.08

4.4.2 监测频次

各监测点各测一天，每天监测 2 次（昼、夜各 1 次）。

4.4.3 监测结果

声环境现状监测结果见表 4-9。

表 4-9　声环境现状监测结果

编号	监测点位		昼间dB(A)	夜间dB(A)	备注
1	果洛 330kV 变电站	站界南侧厂界	43.7	42.0	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008) 2 类
2		站界南侧厂界	44.5	42.9	
3		站界西侧厂界	43.9	41.5	
4		站界北侧厂界	41.6	40.1	
5		站界北侧厂界 5#（本期至直却变出线处）	44.5	43.1	
6		站界东侧厂界	43.1	41.2	
7		站界东侧厂界	45.6	42.8	
8	站界外敏感目标	羊圈看护房	41.5	39.4	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
9		大武乡寄校	39.9	38.7	
10	玛沁县大武乡日进牧委会 S209 国道附近		38.6	37.4	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类
11	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（塔心）		37.5	36.4	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类
12	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会（班心）		36.4	35.7	
13	玛沁县大武乡日进牧委会 1		36.7	35.5	
14	玛沁县大武乡日进牧委会 2		37.1	36.2	
15	玛沁县大武镇吾麻村（却洛）		36.8	35.4	
16	甘德县青珍乡青珍休玛牧委会（卡知华）		37.6	35.8	

编号	监测点位		昼间dB(A)	夜间dB(A)	备注
17	甘德县柯曲镇集中式饮用水源保护区		37.7	35.7	
18	甘德县柯曲镇目日村		36.8	35.4	
19	达日县窝赛乡直却牧委会三社		37.6	36.4	
20	直却 330kV 变电站	站界北侧	36.9	35.7	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008) 2 类
21		站界东侧	37.3	35.5	
22		站界南侧	37.6	35.7	
23		站界西侧	37.5	35.3	

4.4.4 评价及结论

（1）直却 330kV 变电站新建工程

由上表可知，直却 330kV 变电站站址四周各测点昼间噪声值在 36.9dB(A)~37.6dB(A)之间；夜间噪声值在 35.3dB(A) ~35.7dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

（2）果洛 330kV 变电站扩建工程

果洛 330kV 变电站厂界四周各测点昼间噪声值在 41.6dB(A)~45.6dB(A)之间；夜间噪声值在 40.1dB(A) ~43.1dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

站外声环境敏感目标监测点位昼间噪声值在 39.9dB(A)~41.5dB(A)之间；夜间噪声值在 38.7dB(A)~39.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（3）果洛~直却 330kV 线路新建工程

线路沿线位于交通干线两侧区域执行 4a 类标准，昼间噪声值为 38.6dB(A)，夜间噪声值为 37.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；其余区域声环境敏感目标处昼间噪声值在 36.4dB(A)～37.7dB(A)之间、夜间噪声值在 35.4dB(A)～37.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

综上所述，本项目各监测点处声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

4.5 生态环境现状

详见第 7 章生态影响评价专章。

4.6 地表水环境

本项目沿线跨越水体为 III 类水环境质量功能区。详见表 4-1。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响分析

见报告书第 7 章生态环境影响评价专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站

变电站工程施工主要包括土方开挖、土建及设备安装等。变电站建设需动用部分车辆以及施工机具（简称施工机械设备），噪声强度较大，在一定范围内会对周围声环境产生影响。

上述施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工机械设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）给出的声压级范围，取其平均值，主要施工机具噪声水平见表 5-1。

表 5-1　主要施工机具噪声源强

声源	声压级（距声源 5m 处）	声源	声压级（距声源 5m 处）
装载机	93dB（A）	压路机	85dB（A）
推土机	86dB（A）	空压机	85dB（A）
重型运输车	86dB（A）	混凝土输送泵	92dB（A）
液压挖掘机	85dB（A）		

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中户外无指向性点声源几何发散衰减公式：

$L_A=L_0-20\lg(r_A/r_0)-\triangle L$

式中：L_A、L_0——与声源相距 r_A、r_0 处的施工噪声级，单位：dB（A）；

△L——反射体引起的修正，单位：dB（A）；由于反射体（围墙的尺寸远远小于敏感点距离声源的距离，因此本工程中反射体引起的修正量△L 等于零。由此公式计算各类建筑施工机械设备在不同距离处的噪声预测值件表 5-2。

表 5-2　施工机械设备在不同距离处的噪声预测值

施工机械设备	噪声预测值　（dB（A））							
	10m	20m	40m	50m	70m	100m	150m	200m
装载机	87	81	75	73	70	67	63	61
推土机	80	74	68	66	63	60	56	54
重型运输车	80	74	68	66	63	60	56	54
液压挖掘机	79	73	67	65	62	59	55	53
压路机	79	73	67	65	62	59	55	53
空压机	79	73	67	65	62	59	55	53
混凝土输送泵	86	80	74	72	69	66	62	60

从表 5-2 可以看出，接收点在距离声源（泛指施工机械设备）70m 以外均能衰减至 70 dB（A）以下。

声环境影响主要由施工机械噪声引起，夜间禁止使用噪声较大的施工机械（如装载机等），昼间（6:00～22:00）施工时也应尽量合理安排，缩短高噪声设备的使用时间。此外，变电站施工期的噪声影响随着工程进度（即不同的施工设备投入）有所不同。在施工初期，运输车辆的行驶、施工设备的运转产生的噪声影响具有流动性和不稳定性；随后搅拌机等固定声源增多，功率大，运行时间长，对周围环境将有明显影响，其影响程度主要取决于施工机械与受声体的距离，以及施工机械与受声体间的屏障物等因素。装修及设备安装的影响相对较小，一般不会构成噪声影响。

施工前，建设单位在施工场地周围可采用建立围墙（一般情况下，围墙隔声量约 15dB(A)）或者将施工机具尽量远离居民房屋等）合理的施工组织后声环境影响可以控制在满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

已建果洛变电站在站内预留位置进行设备安装等工作，土方开挖及土建施工量很小，站址最近敏感目标约 10m，通过合理选择施工时间和施工组织后声环境影响可以控制在满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

建议建设单位在施工期采取下列噪声防护措施：

（1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。

（2）采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

（3）施工电源由附近电力网线就近接入，尽量避免使用柴油发电机。

（4）建设单位在直却变电站新建时可采用先建立围墙或将施工机械设备远离居民点，果洛变电站扩建时尽量将施工机械设备远离居民点，尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。

（5）禁止夜间施工，站区施工均应安排在白天（6:00～22:00）进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级有关主管部门的证明，并公告附近居民。

（6）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。

通过采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而恢复。

5.2.2 输电线路

输电线路场地平整、挖土填方、基础施工及杆塔组立等几个建设阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及车辆运输噪声等，这些施工设备运行或交通运输会产生较高的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本报告建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机开挖设备等。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。线路建设期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

5.3 施工扬尘环境影响分析

5.3.1 变电站

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘。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。

直却变电站新建项目项目涉及土方开挖、土建及设备安装等工作；果洛变电站扩建项目仅涉及少量基础施工和设备安装工作。

为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应按照 HJ 1113-2020 文件规定采取相应的扬尘控制措施，建立施工工地管理清单。建设工程施工严格执行文明施工管理规定，提高标准化管理水平，推行绿色施工，足额列支工程建设安全文明施工费，有效控制施工现场扬尘污染。建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

5.3.2 输电线路

输电线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和车辆运输等将产生扬尘。

（1）为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训。建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（2）施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。并按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。余土平摊于塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行土地整治或复耕，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃。

（3）对施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数。

（4）施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（5）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体

排放弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（6）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（7）施工结束后再次全面清理可能残留的建筑垃圾和生活垃圾，全面做好迹地清理和恢复。

可见，本项目施工点位分散、各施工点产生的扬尘量不大，在采取了上述环保措施后，施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 变电站

直却 330kV 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可集中收集后暂存于施工生活区，定期外运至环卫部门指定处置地点，不会对环境产生污染。对施工临时堆土，应集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水，采取这些措施后，对当地环境影响很小。

果洛变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，应充分利用站内已有的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集；本期高抗扩建基础开挖产生的1400m^{3}基槽余土运输至当地建筑垃圾处理站集中处理。

5.4.2 输电线路

（1）为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（2）施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（3）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（4）施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（5）施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

（6）施工结束后再次全面清理可能残留的建筑垃圾和生活垃圾，全面做好迹地清理和恢复。

在采取了上述环保措施后，本项目施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站

施工期污水主要来自施工泥浆废水和施工人员生活污水。

（1）施工废水

变电站施工过程中产生的少量生产废水，在站内施工场地附近设置简易沉淀池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。对于施工活动中使用的带油机具加强日常维护保护其正常运转，施工过程中采取防水布隔离垫护，隔油毡等垫护隔离措施以防止施工过程中发生跑、冒、滴、漏污染环境。

（2）生活污水

对于直却变电站，在施工生活区设置化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清运。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。

对于果洛变电站，前期工程中已建有生活污水处理装置，本期工程施工人员较少，产生的污水量很小，生活污水经前期经地埋式污水处理装置处理达标后排入站区南侧的排水沟内用于农业用水。因此，施工期废污水不会对当地的地表水环境造成影响。

5.5.2 输电线路

输电线路跨越河流情况见“4.2.3 地表水环境”。施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会污染输电线路所跨越的河流的水体环境，本环评要求在线路跨越河流施工时采取如下措施：

（1）建设期间施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工

临时道路要尽量利用已有人抬道路。

（2）施工时应先设置拦挡措施，后进行项目建设。架线时采用无人机或其它先进的方式进行。

（3）施工中临时堆土点应远离跨越的水体，不得在水体附近临时堆土。

（4）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

（5）尽可能集中配置混凝土，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，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

（6）合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

（7）河流两岸的塔基尽量利用地形采用高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等项目措施，如在河床或河漫滩上立塔时，已选择有利位置并考虑受百年一遇洪水的冲刷影响，水文专业建议采用桩基础，如不采取桩基础，须在塔腿处做好浆砌石防护墙围护。

由于输电线路属线性项目，单塔开挖项目量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，不会对线路所跨越的河流的水环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

本项目变电站电磁环境影响评价工作等级为二级，其电磁环境影响预测与评价采用类比监测的方式进行电磁环境影响预测；线路电磁环境影响评价工作等级为二级，其电磁环境影响采用模式预测的方式进行电磁环境影响预测与评价。

6.1.2 变电站选择类比对象

（1）类比对象选择的原则

根据直却、果洛 330kV 变电站电压等级、建设规模、总平面布置、环境条件等因素，选择已投入运行的鱼卡（绿梁山）330kV 变电站前期工程作为类比对象，进行电磁环境的类比分析及评价。直却、果洛 330kV 变电站与类比变电站规模及环境条件比较见表 6-1。

表 6-1　直却、果洛 330kV 变电站与类比变电站规模及环境条件比较表

序号	建设规模和条件	直却 330kV 变电站	果洛 330kV 变电站	鱼卡（绿梁山）变电站
1	电压等级	330kV	330kV	330kV
2	主变容量	2×240MVA	已有：2×150MVA 本期：无	2×240MVA
3	配电装置布置方式	330kV：GIS布置 110kV：GIS布置	330kV：GIS布置 110kV：GIS 布置	330kV：GIS布置 110kV：GIS 布置
4	330kV 出线	2 回	已有 1 回，本期 2 回	1 回
5	330kV 高压电抗器容量	1 组 45Mvar	1 组 45Mvar	1×48Mvar
6	架线型式	架空出线	架空出线	架空出线
7	总平面布置形式	主变采用户外式，配电装置采用户外式，主变居中布置	主变采用户外式，配电装置采用户外式，主变居中布置	主变采用户外式，配电装置采用户外式，主变居中布置
8	母线形式	双母双分段	双母双分段	双母双分段
9	环境条件	牧草地，地势平坦	牧草地，地势平坦	戈壁，地势平坦
10	占地面积	4.1035hm^2	3.06hm^2	2.44hm^2
11	所在区域	青海省果洛州达日县	青海省果洛州玛沁县	青海省海西州大柴旦行委

（2）类比对象可比性分析

由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相似且电压等级相同的变电站，其产生的工频电场均具有可比性；对于工频磁场，则主要与主变容量（即

运行电流）有关。从上表可知，直却、果洛两个变电站与鱼卡（绿梁山）变电站电压等级、主变台数、配电布置方式、架线方式均相同；虽直却、果洛两个变电站与鱼卡（绿梁山）变电站在 330kV 出线规模上存在一定差异，但 330kV 出线主要是对出线侧局部的电磁环境产生影响，变电站类比监测避开出线侧，类比监测结果受出线影响较小。因此，将鱼卡（绿梁山）变电站作为直却变电站新建、果洛变电站扩建工程的类比变电站是可行的。

（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（绿梁山）330kV 变电站站界四周布设了 5 个监测点，另外还在鱼卡（绿梁山）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。

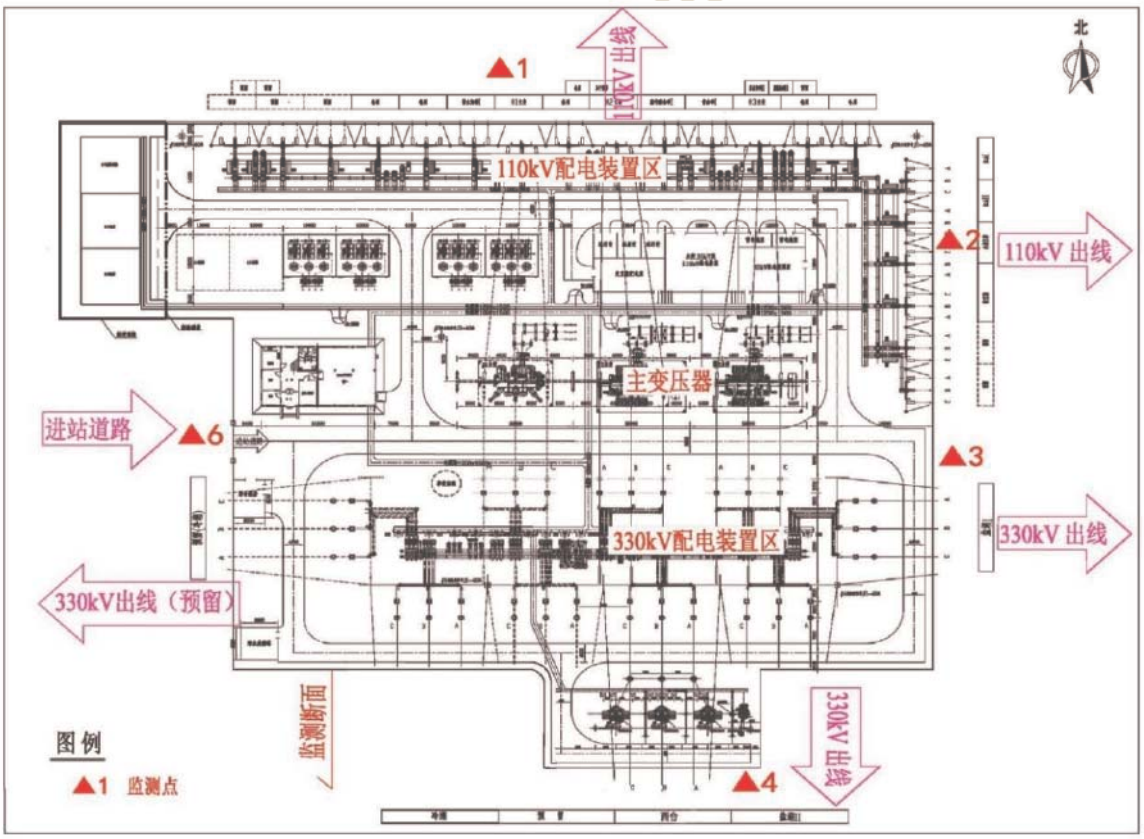


图 6-1　鱼卡（绿梁山）330kV 变电站站界及断面监测布点图

（5）监测单位及监测报告

监测单位为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司，监测报告来自《青海冷湖 330kV 输

变电工程电磁环境及噪声监测报告》中的监测数据（报告编号：QZJCQH-2018-E050）。

（6）监测仪器

本次监测所用仪器见表 6-2。

表 6-2　鱼卡（绿梁山）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

（7）监测工况

鱼卡（绿梁山）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，鱼卡（绿梁山）330kV 变电站（前期规模）运行电压已达到设计额定电压等级。

表 6-3　鱼卡（绿梁山）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：2018.10.25				
2#主变	202.21	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

（8）衰减断面监测结果

类比监测时，在鱼卡（绿梁山）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，沿垂直围墙方向，测点间距为 5m，顺序测至围墙外 50m 处，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）
1	离围墙 5m	872	0.183
2	离围墙 10m	747	0.172
3	离围墙 15m	708	0.167
4	离围墙 20m	648	0.156
5	离围墙 25m	483	0.129
6	离围墙 30m	337	0.0867
7	离围墙 35m	230	0.0720
8	离围墙 40m	225	0.0712
9	离围墙 45m	228	0.0695
10	离围墙 50m	220	0.0688

（9）鱼卡（绿梁山）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（绿梁山）330kV 变电站围

墙外 50m 的工频电场强度分布见图 6-2。

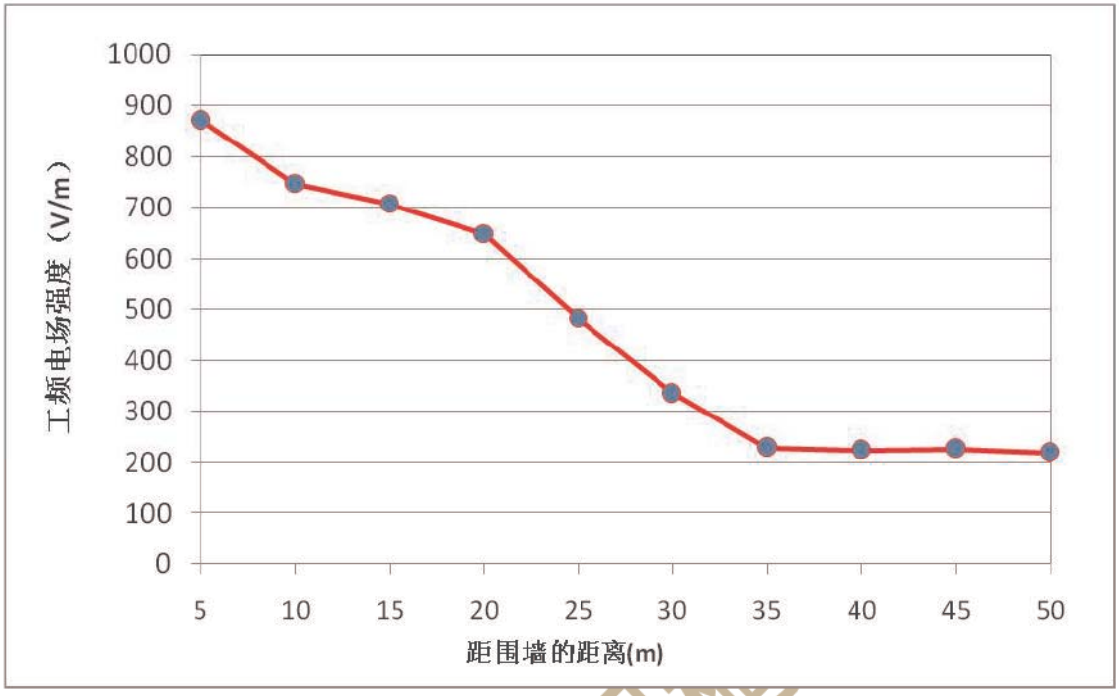


图 6-2　鱼卡（绿梁山）330kV 变电站工频电场变化曲线图

从监测结果和变化曲线图可见，鱼卡（绿梁山）330kV 变电站监测到的最大工频电场强度为 872V/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（绿梁山）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（绿梁山）330kV 变电站围墙外 50m 的工频磁感应强度变化曲线分布图见图 6-3。

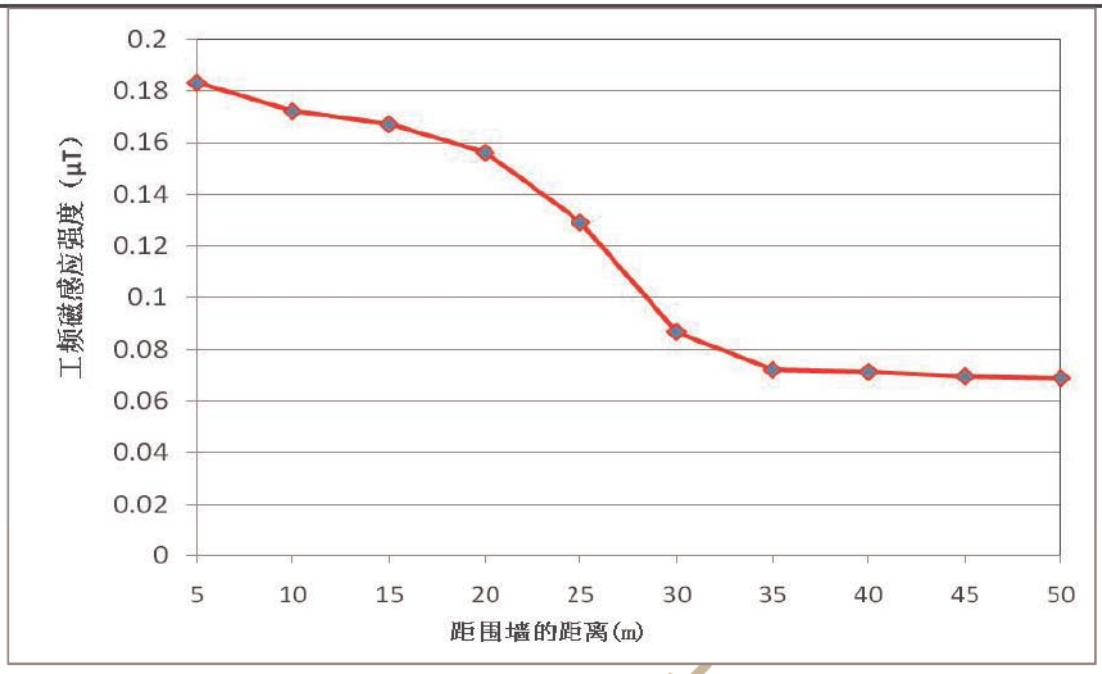


图 6-3　鱼卡（绿梁山）330kV 变电站工频磁场变化曲线图

根据监测结果和工频磁感应强度变化曲线图可见，鱼卡（绿梁山）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 5m 处，为 0.0183μT，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。

（10）鱼卡（绿梁山）330kV 变电站厂界类比监测结果

在鱼卡（绿梁山）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(μT)
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

根据电磁环境质量监测结果，鱼卡（绿梁山）330kV 变电站厂界工频电场强度在 16.8V/m～1051V/m 之间，最大值出现在变电站东侧 330kV 出线侧，满足工频电场公众曝

露控制限值 4000V/m 的要求。工频磁感应强度在 0.0322μT～0.709μT 之间，满足工频磁场公众曝露限值 100μT 的要求。

（11）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（绿梁山）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，可以预计直却 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）中规定的邻近民房等场所工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 的公众曝露控制限值。

6.1.3 线路电磁环境模式预测及评价

6.1.3.1 预测因子

输电线路预测因子：工频电场、工频磁场。

6.1.3.2 预测模式

输电线路的工频电场、工频磁场预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020）附录 C 和 D 推荐的计算模式进行，根据本项目交流输电线路的三相导线排列方式、导线对地距离、相间距、导线型式和运行工况等参数，预测计算线路运行时产生的工频电场强度和磁感应强度，分析线路投运后的环境影响程度及范围。

6.1.3.3 预测工况及环境条件的选择

（1）典型杆塔及导线的选取

线路采用单回三角、水平排列，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，本环评按保守原则，选择电磁环境影响最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。

根据验算可知，杆塔水平相间距越大，电磁环境影响越大，因此以 ZBC29104B 塔为代表性塔型进行电磁环境影响预测。相导线水平对称排列，边导线距离中心线距离为 15.5m。导线型号为 3×JL/G1A-240/40 型钢芯铝绞线。

（2）导线对地高度

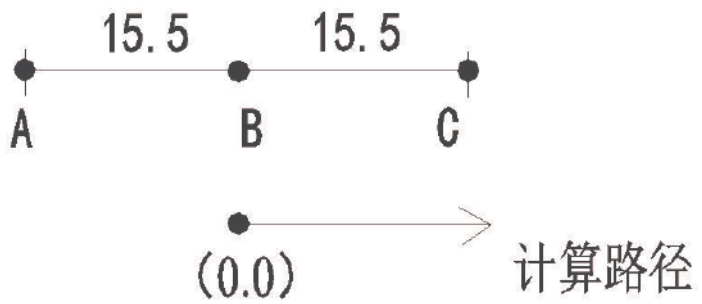
根据设计规程规范，本环评按线路经过其它地区（架空输电线路线下的耕地、园地、

牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离为 7.5m、线路经过居民区导线对地最小距离 8.5m 进行预测计算。

（3）计算参数

输电线路的计算塔型（典型塔型）及导线的有关参数见表 6-6。

表 6-6　输电线路电磁影响预测参数一览表

预测参数 \ 预测情景		单回（水平排列）	
电压等级		330kV	
输送容量		400MW	
导线型式		3×JL/G1A-240/40	
直径(mm)		21.7	
分裂间距(mm)		350	
分裂导线根数		3	
导线对地最小距离（m）		7.5	
预测高度（m）		地面 1.5	
杆塔型号		ZBC29104B	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		X（m）	Y（m）
7.5	A 相	-15.5	7.5
	B 相	0	7.5
	C 相	15.5	7.5
8.5	A 相	-15.5	8.5
	B 相	0	8.5
	C 相	15.5	8.5

注：以上塔型均选择不同排列形式中线间距最宽的直线塔。

6.1.3.4 预测评价

输电线路地面 1.5m 高处的工频电磁场强度预测结果见表 6-7 和图 6-4 至图 6-5。

表 6-7　输电线路工频电磁场强度计算结果　　单位：kV/m、μT

测点距线路中心距离（m）	预测点高度（m） 距边导线距离（m）	7.5		8.0		8.5		14.5		15.5	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
		1.5									
0	边导线内	10.101	24.43	9.108	22.63	8.251	21.08	3.071	11.15	2.66	10.22
5	边导线内	6.133	22.12	5.798	20.94	5.474	19.83	2.728	11.01	2.442	10.1
10	边导线内	5.888	22.21	5.628	20.97	5.372	19.79	3.038	10.59	2.774	9.68
15	边导线内	10.583	21.88	9.64	21.07	8.827	18.42	3.936	10.25	3.539	8.32
15.5	边导线下	10.594	21.97	9.744	20.18	8.837	18.64	4.036	9.24	3.869	8.44
19	边导线外 3	8.684	16.93	8.144	15.87	7.646	14.91	3.937	8.12	3.579	7.48
20	边导线外 4	7.685	15.14	7.3	14.31	6.929	13.55	3.822	7.72	3.494	7.13
21	边导线外 5	6.714	13.49	6.455	12.85	6.455	12.85	4.002	7.9	3.675	7.31
22	边导线外 6	5.825	12.02	5.662	11.53	5.662	11.53	3.786	7.43	3.504	6.9
23	边导线外 7	5.039	10.73	4.947	10.35	4.947	10.35	3.556	6.97	3.317	6.51
24	边导线外 8	4.359	9.61	4.316	9.32	4.316	9.32	3.32	6.52	3.122	6.12
25	边导线外 9	3.778	8.65	3.769	8.42	3.745	8.19	2.925	5.76	2.767	5.43
30	边导线外	1.956	5.44	1.999	5.36	2.034	5.28	2.027	4.23	1.978	4.06
35	边导线外	1.123	3.73	1.162	3.70	1.197	3.67	1.384	3.16	1.381	3.07
40	边导线外	0.702	2.73	0.731	2.72	0.759	2.7	0.961	2.43	0.975	2.38
45	边导线外	0.469	2.09	0.49	2.08	0.511	2.07	0.686	1.92	0.703	1.89
50	边导线外	0.329	1.66	0.345	1.65	0.36	1.65	0.504	1.55	0.52	1.53
55	边导线外	0.24	1.35	0.252	1.34	0.264	1.34	0.379	1.28	0.394	1.26
60	边导线外	0.181	1.12	0.19	1.11	0.199	1.11	0.292	1.07	0.305	1.06
最大值位置	边导线外	10.706 （-15.7）	24.43 （0）	9.754 （-15.8）	22.63 （0）	8.936 （-15.8）	21.08 （0）	4.038 （-17）	11.15 （0）	3.642 （-17.2）	10.22 （0）

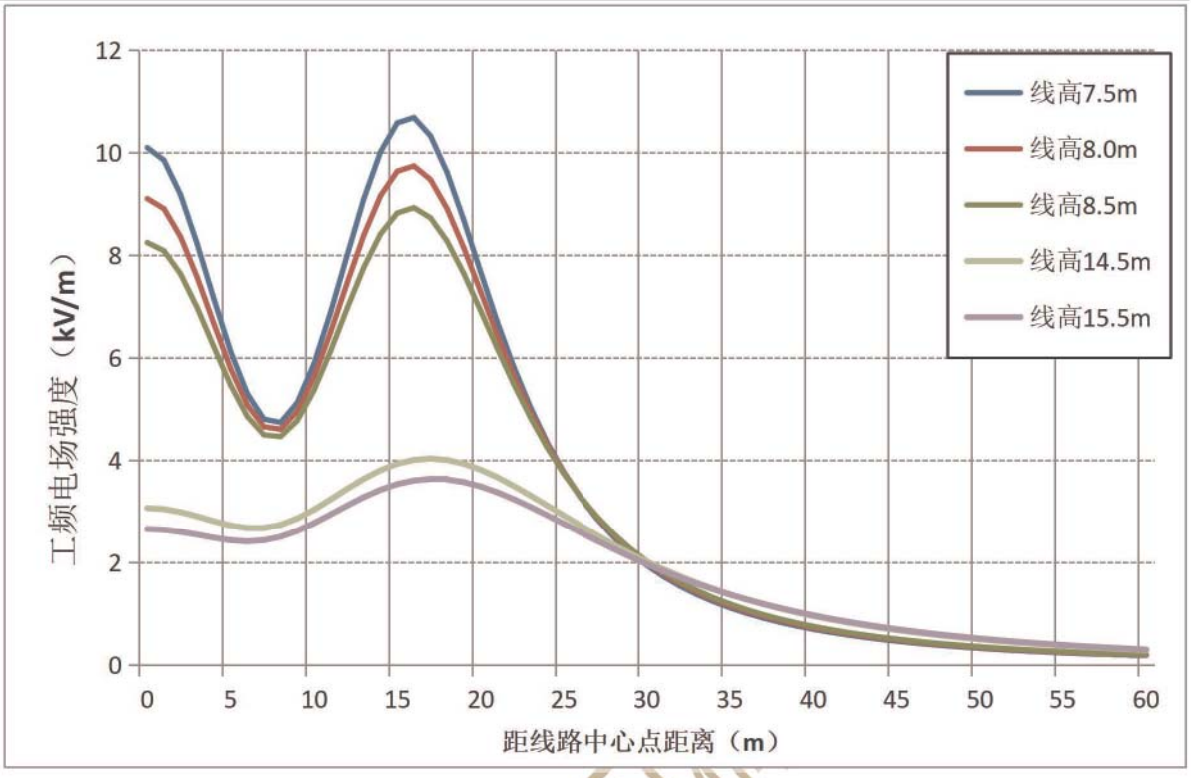


图 6-4 输电线路工频电场强度计算结果（距地面 1.5m 高处）

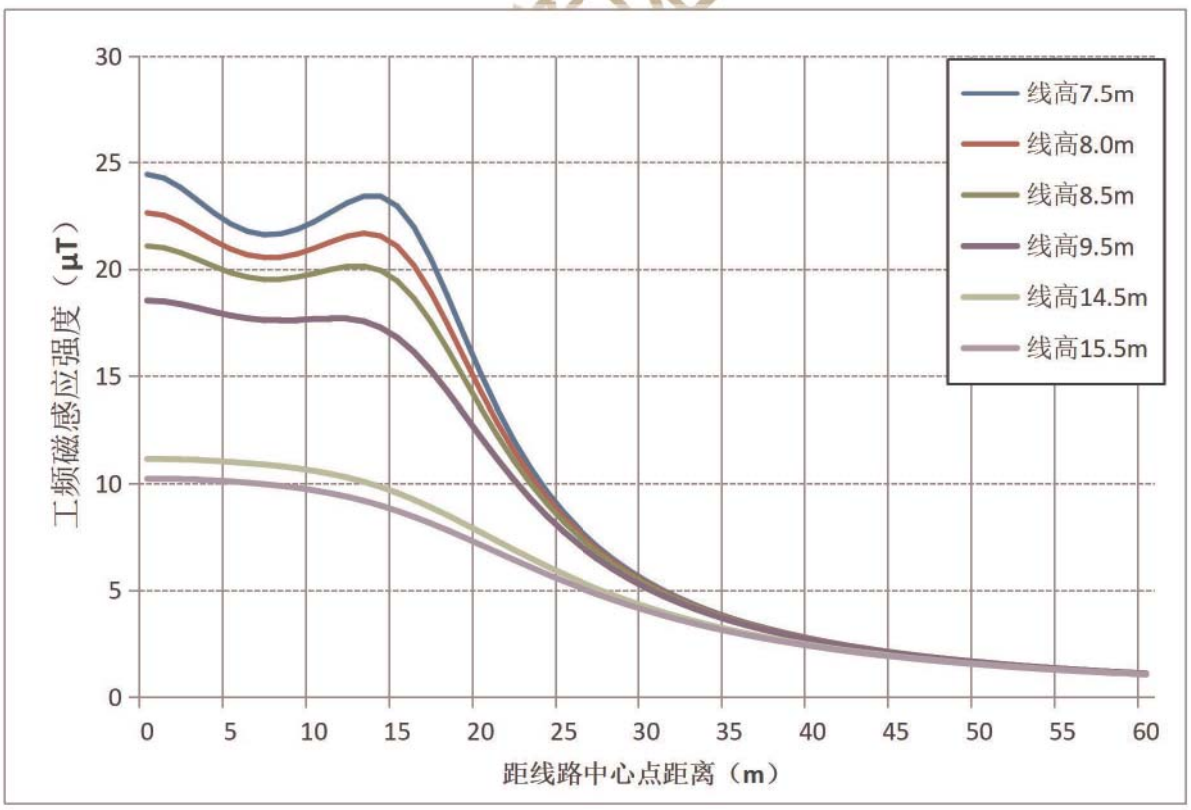


图 6-5 输电线路工频磁感应强度计算结果（距地面 1.5m 高处）

6.1.3.5 预测结果分析

（1）工频电场

从表 6-7 和图 6-4 可以发现，线路导线线高为 7.5m 情况下，线下工频电场强度最大值为 10.706kV/m，不能满足 10kV/m 标准限值要求；当导线对地最低高度达到 8m 时，线下工频电场强度最大值为 9.754kV/m，满足 10kV/m 标准限值要求。

线路导线通过居民区最低对地高度 8.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 8.936kV/m，在边导线外 9m 处降到 4000V/m 以下。

线路导线对地高度达到 15.5m 后，线下地面 1.5m 工频电场强度最大值为 3.642kV/m，降到 4000V/m 以下。

（2）工频磁场

从表 6-7 和图 6-5 可以发现，线路最低线高达到 8.0m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 22.63μT，满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

线路最低对地高度为 8.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 21.08μT，满足公众曝露限值 100μT 要求。

6.1.3.6 电磁环境影响达标范围

输电线路不同导线高度情况下工频电场达标距离见表 6-8，相应预测段线路下距地面不同高度处工频电场强度 4000V/m 等值线见图 6-6。

表 6-8 输电线路不同导线高度工频电场强度达标位置表

导线对地高度（m）	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离（m）
	地面 1.5m 高处
3	15.5
4	14.5
5	14.5
6	13.5
7	12.5
8	10.5
9	7.5

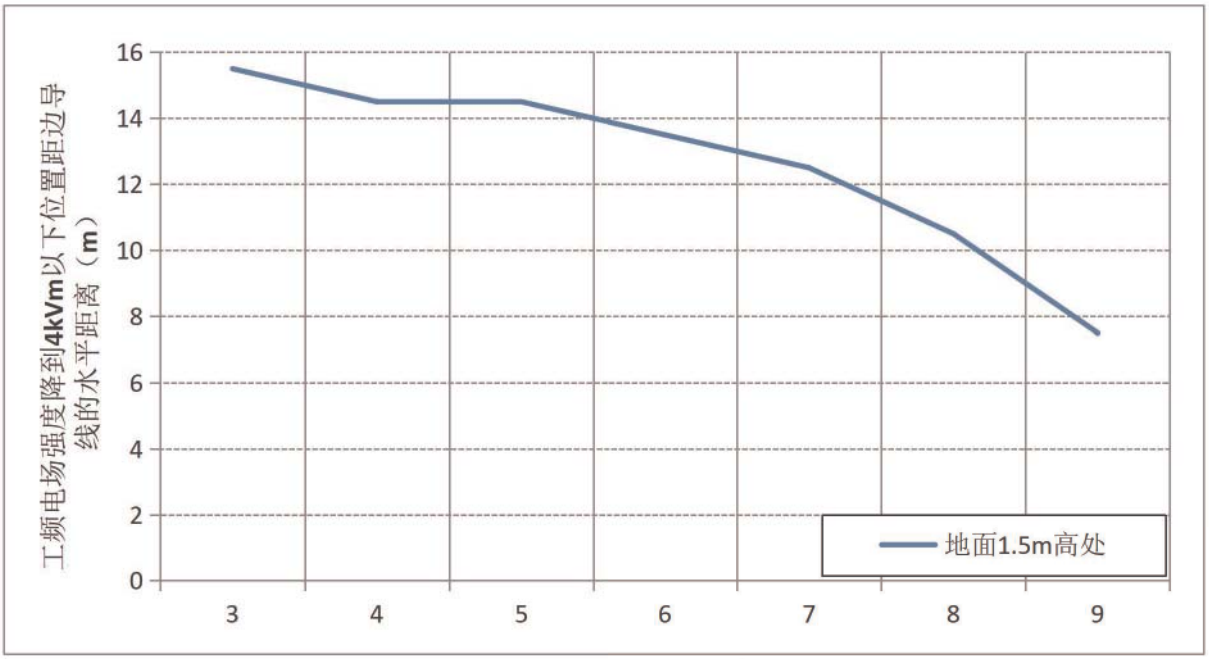


图 6-6 线路线下距地面不同高度处工频电场强度 4000V/m 等值线

6.1.4 交叉跨越和并行线路环境影响分析

（1）交叉跨越分析

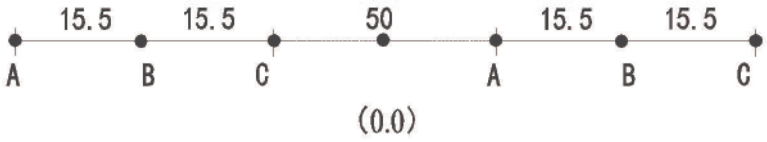
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）：“多条330kV及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测的方式”，本项目所跨线路仅为110kV电压等级，交叉跨越时其相互间距满足《110~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，且交叉跨越处无居民房屋分布，故不考虑叠加环境影响。

（2）并行影响分析

输电线路与其他既有线路（电压等级 330kV 及以上）无并行，仅本项目两条单回路全线并行，两线中心线间最近距离约 50m，故本环评对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所和通过居民区两种情况分别进行电磁环境影响预测。

并行预测时，本项目输电线路采用直线塔线间距离较大的塔型（ZBC29104B 塔）进行预测，以反映并行线路可能产生的最不利环境影响；同时，对于最小线高不能达标的情况将进行导线抬升预测计算。预测参数详见表 6-9。

表 6-9　本项目两条单回线路并行段预测参数

线路参数		330kV 输电线路	
输送容量		400MW	
导线型式		3×JL/G1A-240/40	
直径(mm)		21.7	
分裂间距(mm)		350	
分裂导线根数		3	
导线对地最小距离（m）	输电线路	直却~果洛 I 回线路	直却~果洛 II 回线路
	通过耕作、牧草地等场所	8.0	8.0
	通过居民区	8.5	8.5
工频电磁场	塔型	ZBC29104B	ZBC29104B
	导线排列方式及相间距（m）		

（3）预测结果及评价

1）通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所

选取 2 回并行线路的中心点为坐标 0 点，并行线路边导线间距 50m，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，保证线下工频电场强度小于 10kV/m 相应导线高度提升至 8m 时，线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果见表 6-10，工频电场强度分布曲线见图 6-7，工频磁感应强度分布曲线见图 6-8。

表 6-10　本项目两条单回线路并行段走线叠加电磁环境影响预测结果

塔型	ZBC29104B	
并行线路间距（m）	50	
导线高度（m）	8.0m	
预测点高度（m）	离地 1.5	
测点距中心点距离（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-100（左塔左侧边导线外 44）	0.208	1.33
-90（左塔左侧边导线外 34）	0.372	1.91
-80（左塔左侧边导线外 24）	0.782	3.05
-70（左塔左侧边导线外 14）	2.142	5.86
-60（左塔左侧边导线外 4）	7.746	15.26
-56（左塔左侧边导线下）	9.76	20.65
-50（边导线内）	5.285	20.53
-40（边导线内）	9.049	22.25
-30（边导线内）	5.99	20.62
-20（边导线内）	6.772	13.86

塔型	ZBC29104B	
并行线路间距（m）	50	
导线高度（m）	8.0m	
预测点高度（m）	离地 1.5	
测点距中心点距离（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
-10（边导线内）	1.662	6.28
-5（边导线内）	0.817	5.17
0（边导线内）两塔中心位置点	0.494	4.84
5（边导线内）	0.817	5.17
10（边导线内）	1.662	6.28
20（边导线内）	6.772	13.86
30（边导线内）	5.99	20.62
40（边导线内）	9.049	22.25
50（边导线内）	5.285	20.53
56（右塔右侧边导线下）	9.76	20.65
60（边导线外 4）	7.746	15.26
70（边导线外 14）	2.142	5.86
80（边导线外 24）	0.782	3.05
90（边导线外 34）	0.372	1.91
100（边导线外 44）	0.208	1.33
最大值出现位置	9.774（56.3）	22.28（-40.5）

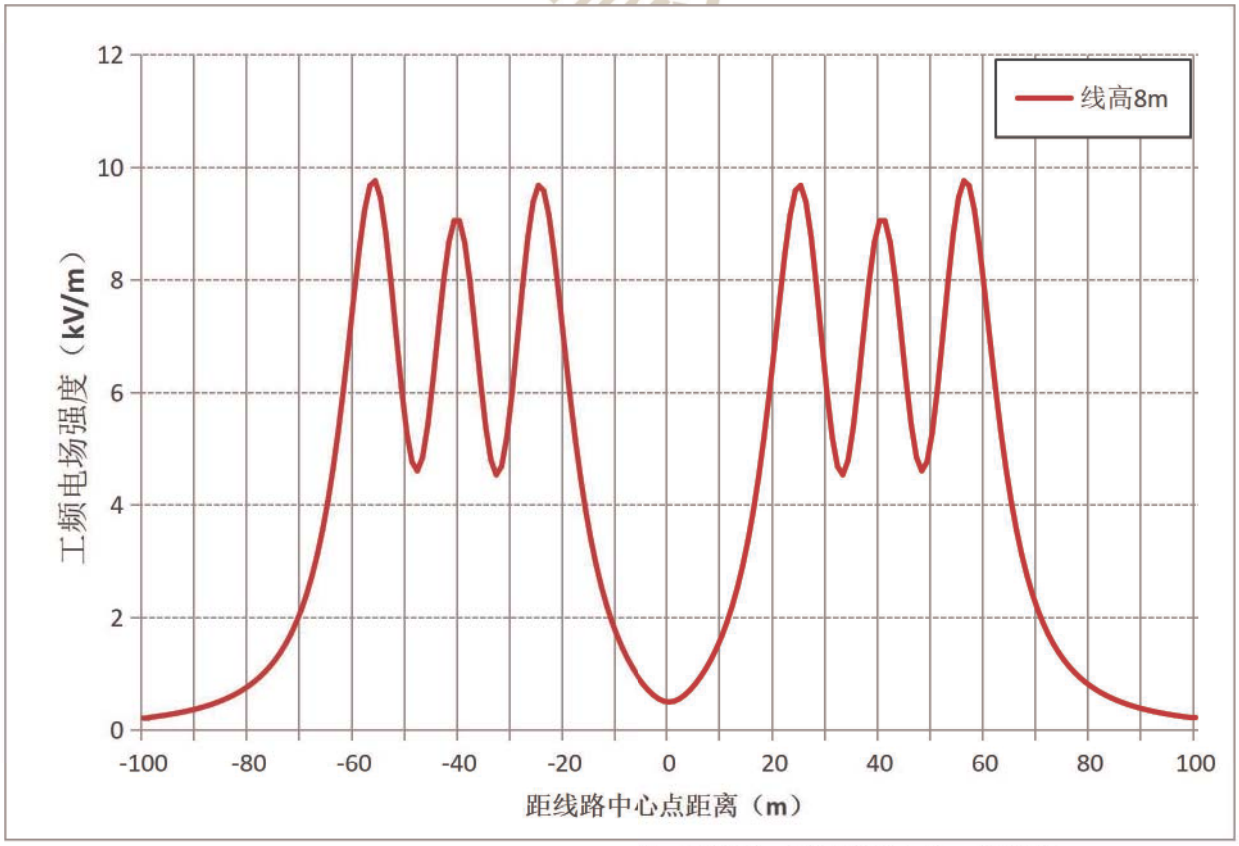


图 6-7　并行塔线下工频电场强度分布曲线（距地面 1.5m 高处）

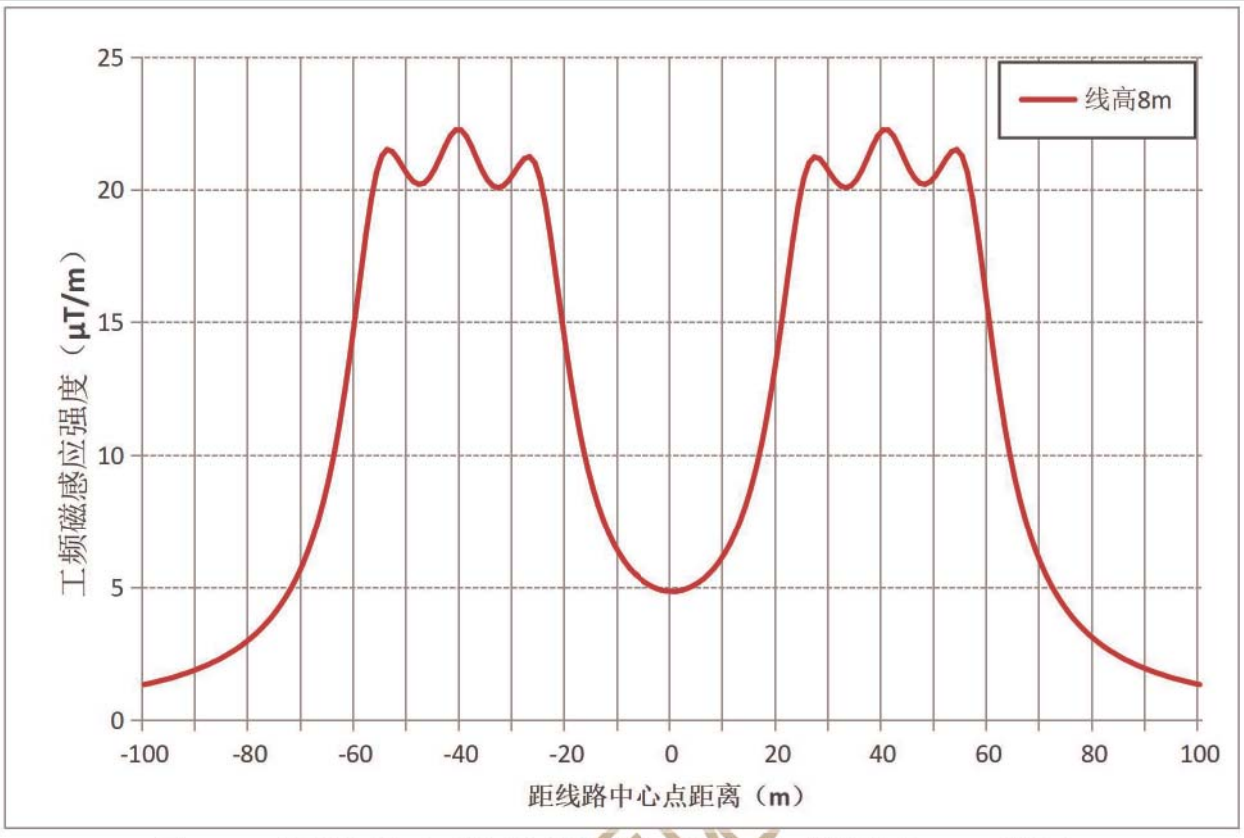


图 6-8　并行塔线下工频磁感应强度分布曲线（距地面 1.5m 高处）

①工频电场环境影响

从表 6-10 和图 6-7 和 6-8 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 8.0m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.774kV/m，满足 10kV/m 标准限值要求。

②工频磁场环境影响

从表 6-10 和图 6-7 和 6-8 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 8.0m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 22.28μT，满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

2）通过居民区

线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果见表 6-11，工频电场强度分布曲线见图 6-9，工频磁感应强度分布曲线见图 6-10。

表 6-11　本项目两条单回线路并行段走线叠加电磁环境影响预测结果

塔型	ZBC29104B			
并行线路间距（m）	50			
导线高度（m）	8.5m	15.5m	8.5m	15.5m
预测点高度（m）	离地 1.5		离地 1.5	
测点距中心点距离（m）	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（μT）	
-100（左塔左侧边导线外 44）	0.218	0.331	1.32	1.26
-90（左塔左侧边导线外 34）	0.388	0.558	1.9	1.77
-80（左塔左侧边导线外 24）	0.811	1.034	3.03	2.66
-70（左塔左侧边导线外 14）	2.177	2.077	5.77	4.39
-60（左塔左侧边导线外 4）	7.314	3.569	14.39	7.38
-59（左塔左侧边导线外 3）	7.997	3.637	15.73	7.69
-56（左塔左侧边导线下）	8.939	3.61	19.06	8.54
-50（边导线内）	5.073	2.726	19.4	9.5
-40（边导线内）	8.2	2.64	20.7	9.75
-30（边导线内）	5.68	2.757	19.39	9.01
-20（边导线内）	6.455	3.264	13.13	6.6
-10（边导线内）	1.69	1.579	6.15	4.17
-5（边导线内）	0.842	0.934	5.08	3.6
0（边导线内）两塔中心位置点	0.514	0.651	4.77	3.41
5（边导线内）	0.842	0.934	5.08	3.6
10（边导线内）	1.69	1.579	6.15	4.17
20（边导线内）	6.455	3.264	13.13	6.6
30（边导线内）	5.679	2.757	19.38	9.01
40（边导线内）	8.2	2.64	20.7	9.75
50（边导线内）	5.073	2.726	19.4	9.5
56（右塔右侧边导线下）	8.939	3.61	19.06	8.54
59（右塔左侧边导线外 3）	7.997	3.637	15.73	7.69
60（边导线外 4）	7.314	3.569	14.39	7.38
70（边导线外 14）	2.177	2.077	5.77	4.39
80（边导线外 24）	0.811	1.034	3.03	2.66
90（边导线外 34）	0.388	0.558	1.9	1.77
100（边导线外 44）	0.218	0.331	1.32	1.26
最大值出现位置	8.956 (-56.3)	3.671 (-57.7)	20.72 (-40.5)	9.77 (-42.4)

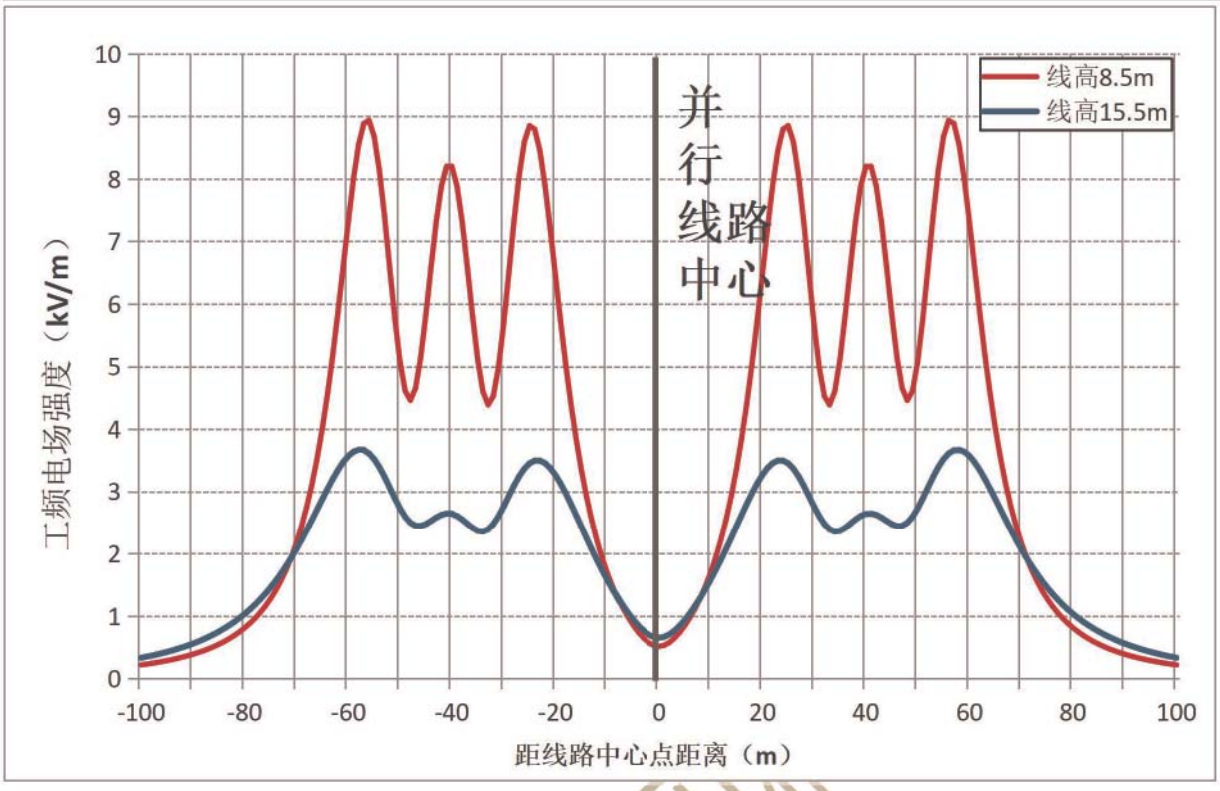


图 6-9　并行塔线下工频电场强度分布曲线（距地面 1.5m 高处）

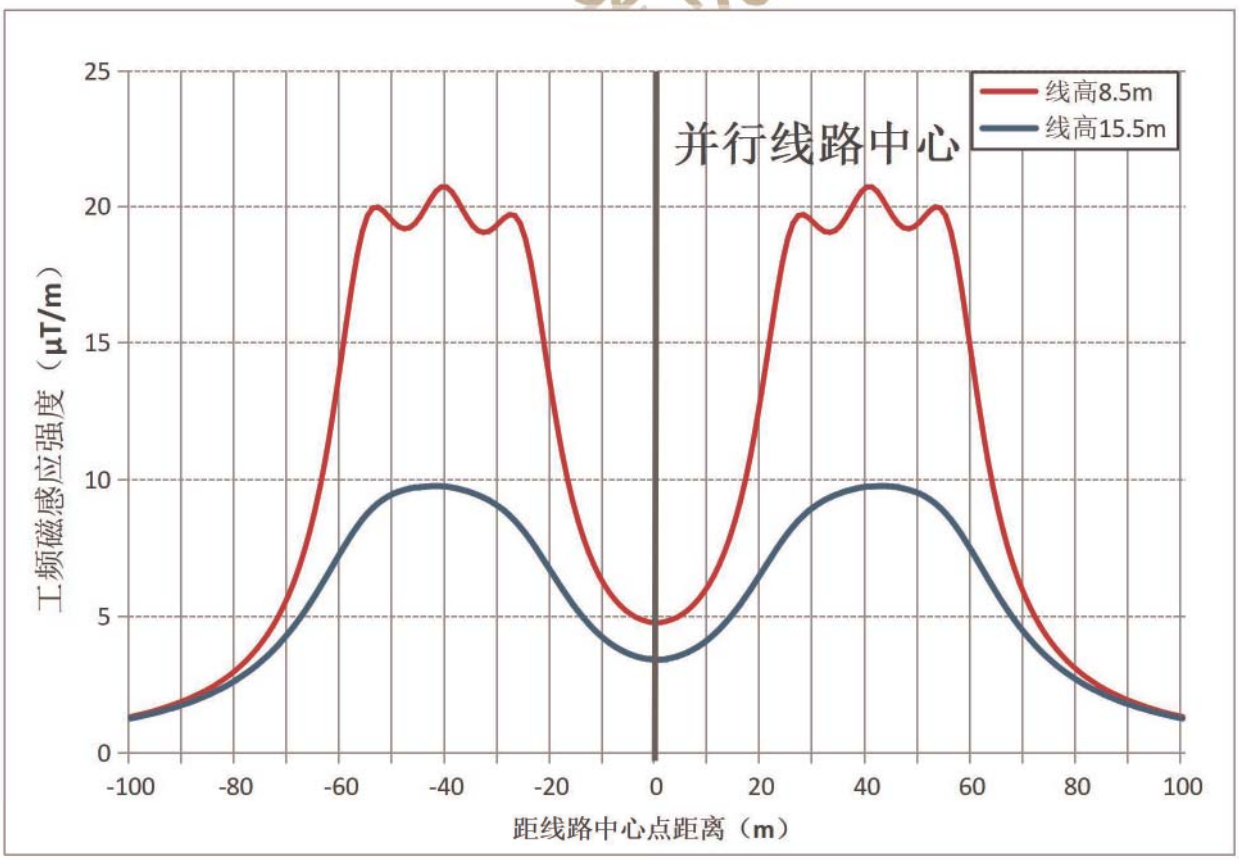


图 6-10　并行塔线下工频磁感应强度分布曲线（距地面 1.5m 高处）

①工频电场环境影响

从表 6-11 和图 6-9 可以看出，线路经过非居民区，导线对地距离抬升至 8m 时，距地面 1.5m 处的工频电场最大值为 9.774kV/m，满足 10kV/m 限值要求。

根据逐步试算，当并行线路导线对地高度抬高到 15.5m 时，线路线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.671kV/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②工频磁场环境影响

线路经过非居民区，导线对地距离抬升至 8m 时，距地面 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 22.28μT，满足 100μT 的标准限值要求 ；当并行线路导线对地高度抬高到 15.5m 时，线路线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频磁感应强度最大值为 9.77μT，满足 100μT 的标准限值要求。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.5.1 变电站电磁环境影响评价结论

通过类比分析结果，可以预测直却、果洛 330kV 变电站本期建成投运后厂界及厂界外敏感点处工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度满足 100μT 要求。

6.1.5.2 输电线路电磁环境影响评价结论

（1）工频电场

线路最低线高达到 8m 时，线下工频电场强度最大值为 9.754kV/m，满足 10kV/m 标准限值要求。线路导线最小对地高度 8.5m 时，线下地面 1.5m 高处边导线外 9m 以外区域的工频电场强度最大值小于 4000V/m。线路导线对地高度达到 15.5m 后，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值降到 4000V/m 以下。

（2）工频磁场

根据理论预测结果，线路工频磁感应强度均满足公众曝露限值 100μT 要求。

（3）并行线路

并行线路最低线高达到 8m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.774kV/m，满足 10kV/m 控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 22.28μT，满足 100μT 控制限值要求。

并行线路最低线高达到 15.5m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.671kV/m，

满足 4000V/m 控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 9.77μT，满足 100μT 控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 类比评价

为了预测输电线路运行后的噪声水平，采用了类比分析法评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

6.2.1.1 选择类比对象

同电磁环境类比对象，选择 330kV 龙乌线、330kV 塔扬线作为本项目单回水平、三角排列线路类比监测对象。

6.2.1.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法，监测仪器见表6-12。

表 6-12　　单回路线路监测仪器一览表

仪器名称及型号	编号	测量范围	检定单位/证书编号	有效期
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA5636	QNJC-YQ-050	30dB~130dB（A）	陕西省计量可续研究院/ZS20192044J 号	2019.9.11～2020.9.10

6.2.1.3 监测布点

单回段线路分别为水平、三角排列，监测单位均为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司。

监测布点：以弧垂最低处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向布点；边导线内布设一个监测点，边导线对地投影点为起点每 5m 间距布设一个监测点，顺序测至边导线对地投影外 50m 处，共设置 12 个测点。

频次：昼间、夜间各一次。

6.2.1.4 类比分析评价结论

输电线路噪声类比监测结果见表 6-13。

表 6-13　　类比监测结果

序号	330kV 龙乌线	330kV 塔扬线	330kV 龙乌线		330kV 塔扬线	
	测点到线路中心距离（m）		昼间	夜间	昼间	夜间
1	0（线路中心下）	0（线路中心下）	43.4	42.8	43.8	41.6
2	9.5（边导线下）	9.5（边导线下）	42.1	41.3	42.5	40.6
3	14.5（边导线外 5m）	14.5（边导线外 5m）	41.1	40.1	41.7	39.8
4	19.5（边导线外 10m）	19.5（边导线外 10m）	40.2	39.1	41.3	39.2
5	24.5（边导线外 15m）	24.5（边导线外 15m）	39.9	38.7	40.1	38.7
6	29.5（边导线外 20m）	29.5（边导线外 20m）	39.6	38.4	39.8	38.5

序号	330kV 龙乌线	330kV 塔扬线	330kV 龙乌线		330kV 塔扬线	
	测点到线路中心距离（m）		昼间	夜间	昼间	夜间
7	34.5（边导线外 25m）	34.5（边导线外 25m）	39.2	37.9	39.6	38.3
8	39.5（边导线外 30m）	39.5（边导线外 30m）	38.7	37.5	38.9	37.6
9	44.5（边导线外 35m）	44.5（边导线外 35m）	38.2	37.1	38.4	37.2
10	49.5（边导线外 40m）	49.5（边导线外 40m）	38.1	36.9	37.9	36.8
11	54.5（边导线外 45m）	54.5（边导线外 45m）	38.0	37.1	37.6	36.1
12	59.5（边导线外 50m）	59.5（边导线外 50m）	37.7	36.9	36.5	35.2

说明：噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等，因此监测结果能客观反映输电线路产生的声环境影响水平。

由表 6-13 可知，运行状态下 330kV 龙乌线（单回水平排列）监测断面测得的噪声水平昼间在 37.7dB（A）~43.4dB（A）之间，夜间在 36.9dB（A）~42.8dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

运行状态下 330kV 塔扬线（单回三角排列）监测断面上测得的噪声水平昼间在 36.5～43.8dB（A）之间，夜间在 35.2～41.6dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，且 0～50m 范围内变化趋势逐步减小。

由此类比本项目 330kV 输电线路建成投运后，其产生的噪声对周围环境的影响程度也能控制在标准限值内，沿线的各声环境敏感目标处声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准的限值要求。

6.2.2 变电站模式预测及评价

6.2.2.1 预测模式

本项目根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中规定的工业噪声预测模式，采用 SoundPLAN 7.1 版本环境噪声模拟软件，预测变电站本期主要噪声源的噪声贡献值，并按 5dB 的等声级线间隔绘制地面 1.2m 高度处的等声级线图，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（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）、其他多方面效应（Amisc）引起的衰减。在已知声源 A 声功率级（LAW）的情况下，预测点(r)处受到的影响为：

$$Lp(r) = LAw - (Adiv + Aatm + Abar + Agr + Amisc) \quad (1)$$

预测点的 A 声级 LA(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（LA(r)）。

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

式中：

LPi(r) — 预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔLi —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

2）几何发散衰减（Adiv）

本项目的点声源均为无指向性点声源，几何发散衰减（Adiv）的基本公式是：

LP(r) = LP(r0) − 20lg(r / r0) （3）

公式（3）中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

Adiv =20lg(r / r0) （4）

3）反射体引起的修正（ΔLr）

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θ<85º。

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）大气吸收引起的衰减（Aatm）按公式（9）计算：

$$Aatm=\frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$ （9）

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（10）计算。

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2h_m}{r}\right)\left[17+\left(\frac{300}{r}\right)\right]$$ （10）

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；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（11）计算：

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right] \quad (11)$$

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（$L_{eq\,g}$）为：

$$L_{eq\,g} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^{M} t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right] \quad (14)$$

式中：

tj —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

ti —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 外等效室外声源个数。

由于变电站声源均为室外声源，因此公式（14）等效为公式（15）：

$$L_{eq\,g} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)\right] \quad (15)$$

6.2.2.2 预测方案

（1）噪声源强

变电站运行期间的噪声主要来自主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。根据设计提供资料，直却 330kV 变电站预测时源强为主变压器和高压电抗器；果洛 330kV 变电站预测时源强为高压电抗器，两站源强声压级均为 70dB（A）。

（2）衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了空气、距离衰减以及主控楼、围墙（实体）及变压器防火墙等主要建筑物的阻挡效应，而未考虑声源较远的无声源建（构）筑物之间的衍射和反射衰减、地面反射衰减和绿化树木的声衰减等。变电站围墙外地面，按光滑反射面考虑。

（3）预测时段

变电站为 24h 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。重点对直却变电站运行期噪声进行预测。

（4）预测点位

变电站厂界噪声预测点位：以变电站围墙为厂界，厂界四侧噪声预测点位高度为地面以上 1.5m 高度处；敏感目标预测点位选择在从不同方位距变电站最近的建筑物外，且距墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m 的位置。

（5）预测参数

本项目变电站主要建筑物高度见表 6-14 至表 6-15。

表 6-14　直却变电站主要建筑物高度一览表

序号	名称	建筑面积（m^2）	层高（m）	层数	结构形式
1	主控通信室	612	3.9	1	钢结构
2	110kV GIS 室	1691.42	10.9	1	钢结构
3	330kV GIS 室	1257.43	9.9	1	钢结构
4	综合配电室	324	4.5	1	钢结构
5	SVG 室	132×4 间	7.2	1	钢结构
6	警卫值班室	42	3	1	钢结构
7	综合泵房	202.7	地上 4.2 地下-3.0	1	钢结构
8	富氧设备间	52	5.4	1	钢结构
9	围墙	—	2.5	—	砖混结构
10	主变防火墙	—	6	—	砖混结构
11	主变	—	17.5×7.5×7.7	—	长×宽×高
12	高压电抗器	—	6.2×4.5×5.0	—	长×宽×高
13	高抗防火墙	—	8	-	砖混结构

表 6-15　果洛变电站主要建筑物高度一览表

序号	建筑物名称	建筑物高度（m）	结构形式
1	围墙	2.5	砖混结构
2	防火墙	6.0	砖混结构
3	高压电抗器	6.0×4.5×5.0	长×宽×高

6.2.2.3 预测结果及评价

（1）直却变电站

1）未采取措施

直却变电站其站界噪声采用本期新建噪声源（主变压器、高压电抗器）的贡献值作为评价量。根据 SoundPlan 环境噪声模拟软件，计算各网格点的 A 声级值。直却 330kV 变电站本期在厂界外 1m 地面高度 1.2m 处（未采取措施前）的噪声贡献值等值线分布图见图 6-11，站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果（未采取措施）见表 6-16。

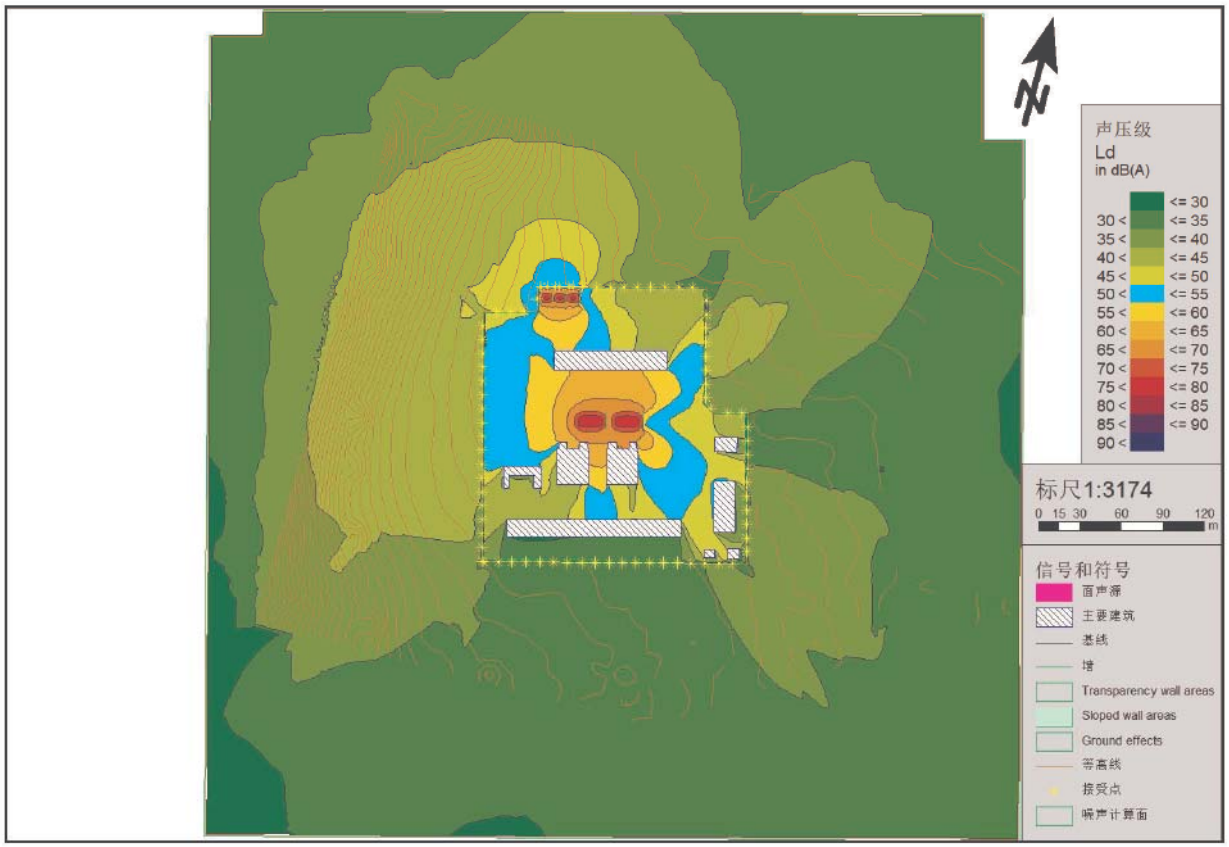


图 6-11 直却变电站噪声贡献值等值线分布图（未采取措施）

表 6-16　直却 330kV 变电站噪声预测结果（未采取措施）　单位：dB（A）

项目	点位	最大贡献值	达标情况
厂界	站址东侧	42.2	达标
	站址南侧	35.8	达标
	站址西侧	42.2	达标
	站址北侧	55.7	超标

从预测结果可知，直却 330kV 变电站北侧站界受本期高抗影响较大，围墙处噪声预测值夜间超标，超标最大值为 55.7dB（A），不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类夜间标准要求，需采取噪声控制措施以确保站界达标。

2）采取措施

本期在厂界外 1m 地面高度 1.2m 处采取措施后的噪声贡献值等值线分布图及加装隔声屏障位置示意图见图 6-12，站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果（采取措施后）见表 6-17。

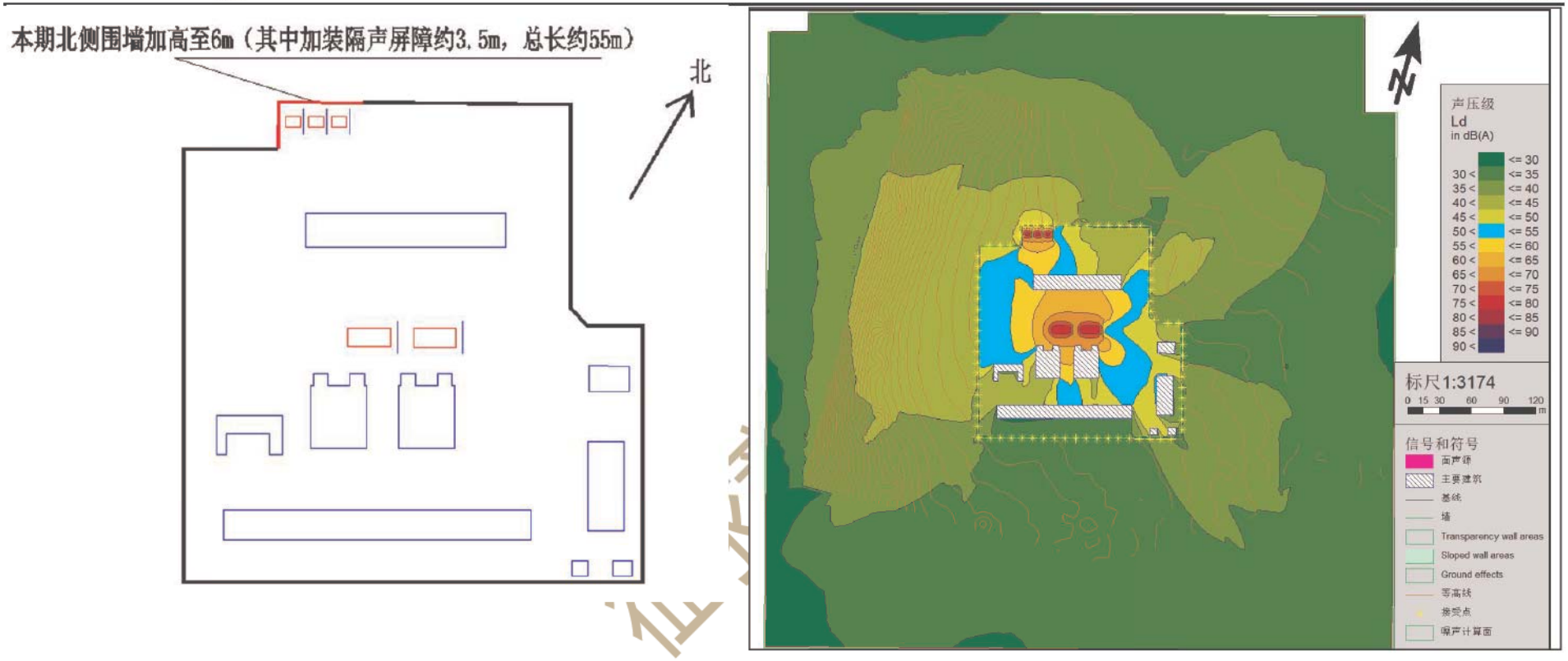


图 6-12 直却 330kV 变电站采取措施后的噪声贡献值等值线及加装隔声屏障位置示意图

经计算，直却 330kV 变电站北侧围墙加装总高至 6m 高，总长约 55m（其中加装隔声屏障为 3.5m）的隔声屏障后，其站界北侧围墙外噪声预测值才能达标，预计加装隔声屏障费用约 100.5 万元。

表 6-17　直却 330kV 变电站噪声预测结果（采取措施后）　单位：dB（A）

项目	点位	最大贡献值	达标情况
厂界	站址东侧	42.2	达标
	站址南侧	35.8	达标
	站址西侧	42.2	达标
	站址北侧	48.3	达标

从表 6-17 可以看出，直却 330kV 变电站采取上述降噪措施后，其厂界环境噪声排放最大贡献值在 35.8dB(A)～48.3dB(A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

（2）果洛变电站

1）未采取措施

果洛变电站为扩建站，其厂界噪声采用本期扩建噪声源（高压电抗器）的贡献值与现状监测值叠加后的预测值作为评价量；敏感目标则以本期扩建噪声源的贡献值与现状噪声监测值叠加后的预测值作为评价量。果洛 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（未采取措施）见图 6-13，站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果（未采取措施）见表 6-18。

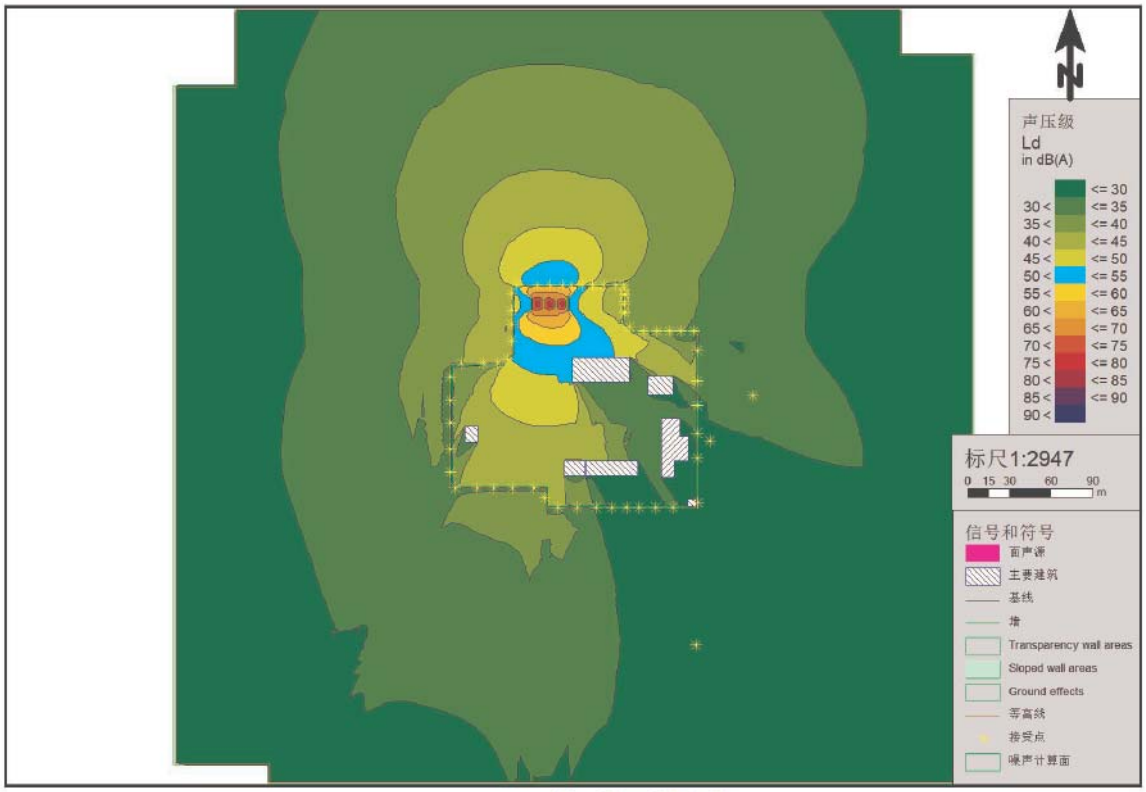


图 6-13 果洛变电站噪声贡献值等值线分布图（未采取措施）

表 6-18 果洛 330kV 变电站噪声预测结果（未采取措施） 单位：dB（A）

项目	点位	最大贡献值	达标情况
站界	站址东侧	36.8	达标
	站址南侧	37.3	达标
	站址西侧	45.2	达标
	站址北侧	53.3	**超标**
环境敏感点	临时项目部（东侧 41m）	33.2	达标
	牛圈看护房（东侧 10 m）	28.9	达标
	大武乡寄校（东南侧 100 m）	24.5	达标

从预测结果可知，果洛 330kV 变电站南侧站界受本期高抗影响较大，围墙处噪声预测值夜间超标，超标最大值为 53.3dB（A），噪声预测最大值位于果洛 330kV 变电站北侧，超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类夜间标准要求，需采取噪声控制措施以确保站界达标。

2）采取措施

本期在厂界外 1m 地面高度 1.2m 处采取措施后的噪声贡献值等值线分布图及加装隔声屏障位置示意图见图 6-14，站外 1m 地面高度 1.2m 处的噪声预测值预测结果（采取措施后）见表 6-19。

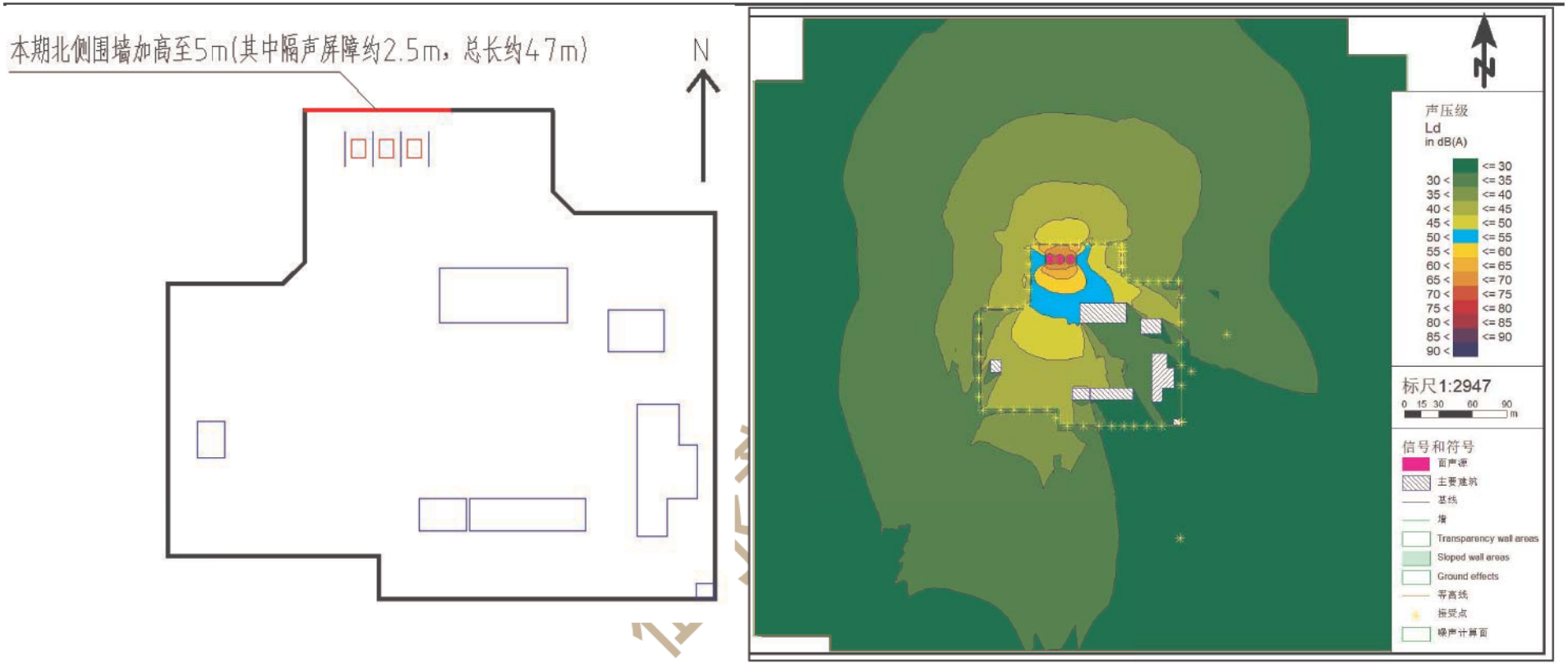


图 6-14 果洛 330kV 变电站采取措施后的噪声贡献值等值线及加装隔声屏障位置示意图

经计算，果洛 330kV 变电站北侧围墙加装总高至 5m 高，总长约 47m（其中加装隔声屏障为 2.5m）的隔声屏障后，其站界北侧围墙外噪声预测值才能达标（见图 6-15），预计加装隔声屏障费用约 88.79 万元。

表 6-19　果洛 330kV 变电站噪声预测结果（采取措施后）　单位：dB（A）

项目	点位	（最大）贡献值	昼间		夜间		达标情况
			现状值	叠加值	现状值	叠加值	
站界	站址东侧	38.7	45.6	46.4	42.8	44.2	达标
	站址南侧	37.2	44.5	45.2	42.9	43.9	达标
	站址西侧	45.1	43.9	47.5	41.5	46.6	达标
	站址北侧	48.0	44.5	49.6	43.1	49.2	达标
环境敏感点	临时项目部（东侧 41m）	33.2	41.5	42.0	39.4	40.3	达标
	牛圈看护房（东侧 10 m）	28.7	41.5	41.7	39.4	41.2	达标
	大武乡寄校（东南侧 100 m）	24.5	39.9	40.0	38.7	38.8	达标

从表 6-19 可以看出，果洛变电站本期扩建建成投运后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求；变电站附近敏感目标昼间噪声预测值在 40dB（A）～42dB（A）之间，夜间噪声预测值在 38.8dB（A）～41.2dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

根据模式预测结果，直却变电站本期建成投运后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。果洛变电站本期扩建建成投运后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求；变电站附近敏感目标昼间噪声预测值在40dB（A）～42dB（A）之间，夜间噪声预测值在38.8dB（A）～41.2dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 变电站

变电站站区排水系统采用雨污分流制，雨水经管网收集后外排。变电站废污水主要来源于站内值班人员产生的生活污水。

直却变电站按无人值班模式的智能变电站进行设计，运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行重新沉淀，中水达到排放标准后，排入蒸发池；果洛变电站前期已建有污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理系统处理后定期清运，

不外排。本期果洛变电站扩建工程运行期不新增运行人员，不新增废污水，因此不会对站外水环境产生不良影响。

6.3.2 输电线路

输电线路运行期间无废水产生，因此运行期对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

运行期固体废物主要为变电站工作人员产生的生活垃圾、变电站废旧蓄电池、废矿物油等。

（1）生活垃圾

直却变电站站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，生活垃圾经收集后由当地环卫车集中收集后外运；果洛变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经收集后由当地环卫车集中收集后外运、统一处理，不影响站外环境。

（2）废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，变电站内一般设置有蓄电池组，巡视维护时间为2-3月/次，电池寿命周期为8-10年。根据《国家危险废物名录（2021年版）》（生态环境部部令 第15号），废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物，废物类别为HW31，废物代码为900-052-31，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C）。如若处置不当，可能造成环境污染。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。运行期废旧蓄电池的更换由有资质厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不贮存在变电站内，不会对当地环境产生影响。

（3）废矿物油

变电站站内的废矿物油主要为事故废油。

直却站主变压器绝缘油油量暂拟定约107t，油密度约为0.895t/m³，主变压器油油容积约为95m³、高抗事故油池为30m³，事故油池的容积能满足要求；果洛330kV变电站前期工程设计了满足废变压器油100%排油量要求的85T事故油池2座（分别为45m³和50m³）。

上述两站事故油池均采取防水混凝土、防水涂料等防渗措施。油坑和事故油池防渗层不低于 6.0m 等防渗措施（渗透系数≤10^{-7}cm/s），主变压器或事故油池发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变压器或高抗检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物使用站内生活垃圾桶收集后清运。对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移联单管理办法》要求填报转移联单。

6.5 环境风险分析

6.5.1 变电站风险分析

（1）风险源

变电站运行期的环境风险事故来源主要为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，只有在主变压器出现故障时才会有少量含油废水产生。

（2）环境风险事故影响

主变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

（3）预防措施及应急措施

根据上述环境风险防范措施，直却、果洛变电站均按相应设计规程设计了事故油池，设计的主变事故油池和高压事故油池容积均能满足要求。事故油池均具备油水分离功能，采取防水混凝土、防水涂料等防渗措施。油坑和事故油池防渗层不低于 6.0m 等防渗措施（渗透系数≤10-7cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。变压器或高抗发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动依据《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ 607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等规定，办理相应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移联单管理

办法》要求填报转移联单。

根据对青海地区已运行的330kV变电站调查来看，变电站内的主变压器发生事故的几率很小，即使上述设备发生事故时，事故废油也能得到妥善处理，环境风险小。

6.5.2 输电线路风险分析

输电线路无环境风险。

6.6 对居民等电磁环境和声环境敏感目标的影响

本项目果洛变电站评价范围有3处环境敏感目标，线路有6处环境敏感目标。

根据前面电磁环境和声环境影响预测结论，果洛变电站电磁环境采用类比方法进行，且类比鱼卡（绿梁山）变电站厂界外电磁环境影响水平与果洛变电站厂界外电磁环境影响水平具有相似性，其类比值能够满足相应评价标准限值要求；站外环境敏感目标声环境影响采用理论计算贡献值与现状监测值叠加所得。输电线路沿线电磁环境敏感目标根据前面理论预测结果所得；输电线路声环境敏感目标根据前面预测结果与本次监测值叠加所得。

对居民等电磁环境和声环境敏感目标的影响预测结果见表6-20。

表 6-20 敏感目标环境影响预测结果

序号	行政区	名称	评价范围内最近建筑物楼层	项目实施后最近建筑物与项目的位置关系（m）	导线对地高度（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声监测值 dB(A)		噪声等效声级（dB(A)）			评价结果	声环境评价标准
								昼间	夜间	贡献值	叠加现状值后			
											昼间	夜间		
果洛变电站														
1	果洛州玛沁县大武镇	临时项目部	1 层斜顶	东侧 41m	—	225	0.0712	41.5	39.4	33.2	42.0	40.3	达标	2 类
2		牛圈看护房	1 层斜顶	东侧 10m	—	747	0.172	41.5	39.4	28.7	41.7	41.2		2 类
3		大武乡寄校	3 层斜顶	东南侧 100m	—	<220	<0.0688	39.9	38.7	24.5	40.0	38.8		2 类
果洛~直却 330kV 输电线路														
1	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会 塔心住宅		1 层斜顶	距果直 I 回线路东侧约 20m；距果直 II 回线路西侧约 30m	15.5m	2.367	9.51	37.5	36.4	38.2	40.8	40.4	达标	1 类
2	玛沁县昌麻河乡查仓牧委员会 班心住宅		1 层斜顶	距果直 I 回线路东北侧约 60m；距果直 II 回线路东侧约 10m	15.5m	3.452	8.04	36.4	35.7	39.9	39.7	38.9	达标	1 类
3	玛沁县大武乡日进牧委会		1 层斜顶	距果直 I 回线路东北侧约 10m；距果直 II 回线路西南侧约 40m	15.5m	3.452	8.04	37.1	36.2	39.9	41.7	41.4	达标	1 类
4	玛泌县大武镇吾麻村 却洛		1 层斜顶	距果直 I 回线路西南侧约 20m；距果直 II 回线路西南侧约 100m	15.5m	2.367	9.51	36.8	35.4	39.4	41.3	40.8	达标	1 类
5	甘德县青珍乡青珍休玛牧委会 卡知华		1 层斜顶	距果直 I 回线路西侧约 40m；距果直 II 回线路西侧约	15.5m	3.519	9.75	37.6	35.8	37.5	40.6	39.8	达标	1 类

序号	行政区	名称	评价范围内最近建筑物楼层	项目实施后最近建筑物与项目的位置关系（m）	导线对地高度（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声监测值 dB(A)		噪声等效声级（dB(A)）			评价结果	声环境评价标准
								昼间	夜间	贡献值	叠加现状值后			
											昼间	夜间		
				135m										
6	达日县窝赛乡直却牧委会三社		1 层斜顶	距果直 I 回线路东侧约 85m；距果直 II 回线路东侧约 10m	15.5m	3.452	8.04	37.6	36.4	39.9	41.9	41.5	达标	1 类

注：前述结果依据当可研设计阶段提供的路径与敏感目标的水平距离预测而得；线路与敏感目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化；后续设计中应通过控制线高或与敏感目标的水平距离，确保各环境敏感目标电磁环境和声环境均达标。

7 生态评价专章

7.1 评价工作分级

7.1.1 生态环境

根据前述“2.3.2 生态环境”等级划分，本项目输电线路全长 2×141km，线路长度大于 100km 且不涉及特殊和重要生态敏感区。因此，生态环境影响评价工作等级为二级。

7.1.2 评价范围

本项目生态环境影响评价的范围为：

（1）变电站：直却、果洛变电站站场边界外 500m 内。

（2）输电线路：进入生态敏感区的输电线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

7.1.3 生态环境保护目标

本项目生态环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 评价范围内涉及的生态敏感区一览表

分类	名称	行政区	主管部门	主要保护对象或功能	与本项目相对位置关系
生态保护红线	果洛州生态保护红线	玛沁县、甘德县、达日县	果洛州自然资源局	黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养	**穿越。**线路穿越了生态保护红线约 2×71.57km，立塔约 350 基。
——	格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	玛沁县	青海省农业农村局	鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤和黄河裸裂尻鱼，其他保护物种有黄河高原鳅、拟硬刺高原鳅等。	跨越 2 次。线路跨越实验区长度约 0.4km，一档跨越，不在水中立塔。
水源保护区	甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区	甘德县	甘德县生态环境局	饮用水源	**穿越。**线路穿越二级保护区约 2×1.2km，在陆域范围立塔 5 基，距一级保护区最近距离约 550m。

7.1.4 评价内容和重点

（1）通过对项目在施工期和运行期对线路沿线生态环境所产生的影响及其影响因子的分析和评价，分析施工期和运行期对生态环境所产生的影响程度，预测本项目运行期对自然环境、生态环境所产生的影响；

（2）重点评价项目建设对甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区的生态影响，对其他如格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区及生态保护红线的生态影响进行简要分析；

（3）根据生态影响分析的结论和涉及的生态保护目标受影响程度，按照避让、减缓、补偿和重建的次序提出相关生态保护与恢复措施，说明在施工期、运营期为减缓生态影响拟采取的生态保护措施和环境管理要求，以使项目建设所产生的不利环境影响减小到最低程度。

7.2 生态功能定位

评价区在《全国生态功能区划（修编版）》（2015）中被划入 I-01 水源涵养功能区—I-01-33 黄河源水源涵养功能区。

该区位于青藏高原腹地，包含 3 个功能区：黄河源水源涵养功能区、长江源水源涵养功能区和澜沧江源水源涵养功能区，行政区涉及青海省南部的玉树、果洛、海西、海南、黄南 5 个藏族自治州以及四川省石渠县，面积为 340224km^2。该区是长江、黄河、澜沧江的源头区，具有重要的水源涵养功能，被誉为“中华水塔”。此外，该区还是我国最重要的生物多样性保护地区之一，有“高寒生物自然种质资源库”之称。

主要生态问题：人口增加和不合理的生产经营活动极大地加速了生态系统退化，表现为草地严重退化、局部地区出现土地沙化，水源涵养和生物多样性维护功能下降，严重地威胁下游社会经济可持续发展和生态安全。

生态保护主要措施：加大退牧还草、退耕还林和沙化土地防治等生态保护工程的实施力度，对部分生态退化比较严重、靠自然难以恢复原生态的地区，实施严格封禁措施；加大防沙治沙、鼠害防治和黑土滩治理力度，使生态环境得到有效恢复；加大对天然草地、湿地水源和生物多样性集中区的保护力度；有序推进游牧民定居和生态移民工作；加大牧业生产设施建设力度，逐步改变牧业粗放经营和超载过牧，走生态经济型发展道路。

7.3 生态环境现状与评价

7.3.1 生态环境调查

本项目生态环境现状调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。

7.3.1.1 资料收集法

本项目主要采用资料收集法收集了现有的能反映生态现状或生态背景的资料，如《青

海植被》、《黄河园区植物资源及其环境》、《青海省植被图（1:1000000）》、《青海省果洛州玛沁县农牧业区划》、《青海省果洛州甘德县农牧业区划》、《青海省果洛州达日县农牧业区划》等相关资料。

7.3.1.2 现场勘查法

对项目区的植物、植被、动物、土地、农业生态等内容进行外业实地调查。

7.3.1.3 调查方法

（1）植物种类及其数量的调查：对一般植物进行沿途记录。对重要植物种类采集标本，并采取典型抽样的办法估计其数量。

（2）植被及植物群落类型的调查方法：采用植被生态学方法进行植被群落调查。本次植物群落样方调查采用样地记录法，其样地记录的调查规格为：草本类植物群落样方规格为 1m×1m；灌丛类植物群落样方规格为 5m×5m，同时在每个样方四角及中央分别设置草本样方，调查草本植物种名、高度、株数等。

（3）陆生动物（含水生哺乳动物）调查方法

按照路线统计法、样方统计法、样地哄赶法、样点统计法等传统动物生态学方法进行调查。调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点分别采用不同的数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。调查范围与陆生植物调查范围相同。重点内容是珍稀濒危保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

7.3.1.4 卫星影响的判读和解译

用适当比例的卫片，应用地理信息系统统计工程影响区各植被类型面积。使用 3S 技术需要得出工程建设前后植被类型图，土地利用图，景观生态质量图等基础图件，分别计算工程建设前后评价区、直接影响区（包括永久占地和临时占地）各植被类型面积，景观生态质量评价等。

7.3.2 土地利用现状调查

项目设计阶段已对线路进行优化，尽量减少对草地的占用，因线路为两个单回并行走线，考虑线路间距及所涉保护区评价范围的要求，土地利用现状调查范围为线路两侧 1km 范围内。评价区土地利用以草地和灌木林地为主，其面积分别占评价区总面积的 67.34%和

25.92%。工程评价区土地利用现状见表 7-2。

表 7-2 评价区土地利用类型现状表

土地利用类型	面积（hm^2）	面积比例（%）	斑块（个）	斑块比例（%）
林地	73084.57	25.92	7255	21.48
草地	189873.30	67.34	15547	46.02
耕地	3157.98	1.12	8005	23.69
水域及水利设施用地	10432.60	3.7	206	0.61
交通运输用地	4314.02	1.53	564	1.67
未利用地	1099.65	0.39	2206	6.53
总计	281962.12	100	33783	100

7.3.3 植被资源现状调查

7.3.3.1 区域植被类型

根据《青海植被》（1987 年）中的植被区划，评价区属于青南高原高寒灌丛草甸区—中部高寒灌丛草甸地带—中部高寒灌丛草甸区。具体见 7-3。

表 7-3 评价区陆生植被类型分区（依据《青海植被》分区）

植被区	植被地带	植被地区	范围
青南高原高寒灌丛草甸区	中部高寒灌丛草甸地带	中部高寒灌丛草甸区	整个输变电工程

7.3.3.2 植被多样性及区系

（1）植被物种

根据相应实地调查并结合标本记录和资料记载，青海甘德、达日、玛沁地区现有野生种子植物共计 55 科，238 属，690 种又 26 亚种或变种（所设及区域内的种子植物名录见附件）。其中，裸子植物计有 2 科 2 属 2 种。

（2）植物区系

按所含种数的多少进行统计（见表 7-4），该地区分布野生植物中包含种数较多的科为禾本科和菊科。经统计，科的排列顺序是：含 20～100 种的科是菊科（26 属、97 种，下同），禾本科（23、69（4 亚种或变种），下同），十字花科（16、23），十字花科（24、52（4）），豆科（9、46（1）），玄参科（7、32（2）），毛茛科（14、31（2）），龙胆科（7、27）；蔷薇科（10、26（3）），石竹科（8、26（4）），莎草科（4、23），伞形科（12、22），蓼科（5、21）；罂粟科（3、21（1））；其余 42 科含 20 种以下。

表 7-4 甘德、达日、玛沁地区种子植物科的顺序（依据所含种数）

20≤科中所含种数≤100： 小计：13 科 152 属 493 种 21 亚种或变种，分别占 23.6%、63.9%、71.4% 菊科 Compositae（26 属、97 种，下同）；禾本科 Gramineae（23、69（4 亚种或变种），下同）十字花科 Cruciferae（24、52（4））；豆科 Leguminosae（9、46（1））；玄参科 Scrophulariaceae（7、32（2））；毛茛科 Ranunculaceae（14、31（2））；龙胆科 Gentianaceae（7、27）；蔷薇科 Rosaceae（10、26（3））；石竹科 Caryophyllaceae（8、26（4））；莎草科 Cyperaceae（4、23）；伞形科 Umbelliferae（12、22）；蓼科 Polygonaceae（5、21）；罂粟科 Papaveraceae（3、21（1））；
10≤科中所含种数<20： 小计：7 科 30 属 101 种 4 亚种或变种，分别占 12.7%、12.6%、14.6% 百合科 Liliaceae（6、18）；报春花科 Primulacea（4、18）；虎耳草科 Saxifragaceae（4、17）；杨柳科 Salicaeeae（1、13（2））；唇形科 Labiatae（8、12（1））；灯芯草科 Juncaceae（2、12）；紫草科 Boraginaceae（5、11（1））；
2<科中所含种数≤9： 小计：13 科 31 属 66 种 1 亚种或变种，分别占 23.6%、13.0%、9.6% 藜科 Chenopodiaceae（5、9）；兰科 Orchidaceae（6、9）；景天科 Crassulaceae（2、8）；牻牛儿苗科 Geraniaceae（3、6）；茄科 Solanaceae（5、5）；鸢尾科 Iridaceae（1、4（1））；小檗科 Berberidaceae（1、4）；忍冬科 Caprifoliaceae（1、4）；大戟科 Euphorbiaceae（1、4）；堇菜科 Violaceae（1、4）；川续断科 Dipsacaceae（2、3）；柳叶菜科 Onagraceae（2、3）；柏科 Cupressaceae（1、3）；
科中所含种数＝2： 小计：8 科 11 属 16 种，分别占 14.5%、4.6%、6.7% 桔梗科 Campanulaceae（2、2）；茜草科 Rubiaceae（2、2）；瑞香科 Thymelaeaceae（2、2）；紫威科 Bignoniaceae（1、2）；麻黄科 Ephedraceae（1、2）；檀香科 Santalaceae（1、2）；败酱科 Valerianaceae（1、2）；水麦冬科 Juncaginaceae（1、2）；
1 属 1 种的科： 小计：14 科 14 属 14 种，分别占 25.5%、5.9%、2.0% 桦木科 Betulaceae；荨麻科 Urticaceae；亚麻科 Linaceae；旱金莲科 Tropaeolaceae；锦葵科 Malvaceae；柽柳科 Tamaricaceae；胡颓子科 Elaeagnaceae；杉叶藻科 Hippuridaceae；杜鹃花科 Ericaceae；旋花科 Convolvulaceae；车前科 Plantaginaceae；列当科 Orobanchaceae；五福花科 Adoxaceae；眼子菜科 Potamogetonaceae；
合计：55 科 238 属 690 种又 26 亚种或变种

根据《青海植物志》记录，青海省计有种子植物 98 科 613 属 2380 种又 269 亚种或变种。统计分析表明甘德、达日、玛沁地区现有野生种子植物 55 科 238 属 690 种又 26 亚种或变种，其科、属、种数分别占青海种子植物总科数、总属数和总种数的 56.1%、38.9%和 29.0%（变种或亚种占 9.7%）。

该地区分布有中国特有属 7 属 10 种，归属 7 科，分别占到该地区科、属、种数 12.7%、2.9%和 1.4%。分别占到青海省种子植物科、属、种总数的 7.1%、1.1%和 0.4%。这些特有属包括菊科（Compositae）的黄缨菊属（*Xanthopappus* C. Winkl.）、禾本科（Gramineae）的以礼草属（*Kengyilia* Yen et J. L. Yang）、豆科（Leguminosae）的高山豆属（*Tibetia* （Ali.）H. P. Tsui）、报春花科（Primulaceae）的羽叶点地梅属（*Pomatosace* Maxim.）、茄科（Solanaceae）的马尿泡属（*Przewalskia* Maxim.）和伞形科 Umbelliferae 的羌活属（*Notopterygium* H. Boiss.）。

根据吴征镒先生（1991）的“中国种子植物属的分布区类型”分析，该地区分布的 238 属种子植物的分布区类型可以归入 14 个分布类型及其变型（见表 7-5）。

表 7-5 甘德、达日、玛沁地区种子植物属的分布区类型及其变型

分布区类型和变型	属数	所占比例	种数	所占比例
一、世界分布[1]				
1.世界分布	33	13.9%	135（5）[2]	19.6%
二、泛热带分布及其变型				
2.泛热带分布	4	1.7%	8	1.2%
三、热带亚洲和热带美洲间断分布				
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	0.4%	1	0.1%
四、旧世界热带分布及其变型				
4-1.热带亚洲、非洲和大洋洲间断	1	0.4%	2	0.3%
六、热带亚洲至热带非洲分布及其变型				
6.热带亚洲至热带非洲	1	0.4%	1	0.1%
七、热带亚洲分布及其变型				
7.热带亚洲（印度—马来西亚）分布	1	0.4%	1	0.1%
八、北温带分布及其变型				
8.北温带分布	70	29.4%	299（12）	43.3%
8—2.北极—高山分布	6	2.5%	17（1）	2.5%
8—4.北温带和南温带（全温带）间断分布	29	12.2%	69（4）	10.0%
8—5.欧亚和南美洲温带间断分布	2	0.8%	8	1.2%
九、东亚和北美洲间断分布及其变型				
9.东亚和北美洲间断分布	3	1.3%	4	0.6%
十、旧世界温带分布及其变型				
10.旧世界温带分布	26	10.9%	47（1）	6.8%
10—1.地中海区、西亚和东亚间断分布	3	1.3%	4	0.6%
10—2.地中海区和喜马拉雅间断分布	2	0.8%	3	0.4%
10—3.欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断	1	0.4%	1	0.1%
十一、温带亚洲分布				
11.温带亚洲分布	13	5.5%	23	3.3%
十二、地中海区、西亚和中亚分布及其变型				
12.地中海区、西亚至中亚分布	9	3.8%	11	1.6%
12—3.地中海区至温带、热带亚洲，大洋洲和南美洲间断	1	0.4%	1	0.1%
12—4.地中海区至热带非洲和喜马拉雅间断	1	0.4%	1	0.1%

十三、中亚分布及其变型				
13.中亚分布	3	1.3%	5	0.7%
13—2.中亚至喜马拉雅分布	4	1.7%	7	1.0%
13—4.中亚至喜马拉雅—阿尔泰和太平洋北美洲间断分布	2	0.8%	3（1）	0.4%
十四、东亚分布及其变型				
14.东亚（东喜马拉雅—日本）分布	3	1.3%	4	0.6%
14—1.中国—喜马拉雅（SH）分布	12	5.0%	25（2）	3.6%
十五、中国特有分布				
15.中国特有分布	7	2.9%	10	1.4%
合　　计	238		690	

注：1 表中序号依据吴征镒先生（1991），未作变动。
2 括号内数字为亚种或变种数目，未统计在内。

（1）世界分布型

世界分布型植物属在该地区计有 33 属，占该地区总属数的 13.9%，隶属于 22 科。其中，含 3 属的科有藜科、毛茛科、十字花科 3 科，其余 19 科仅含 1～2 属。所有的属均为多种属，大多数是中生草本植物，如蓼属（*Polygonum*）、毛茛属（*Ranunculus*）、龙胆属（*Gentiana*）等，它们遍及各种地形地貌和生态环境中，是该地区各种植被类型的主要组成成分。有些属的种如珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）可在高山植被中成为建群种或优势植物。有些水生属或沼生属，如灯芯草属（Juncus）、眼子菜属（Potamogeton）等在该区域水域分布也很普遍，是沼泽植被的主要组成成份。

由于世界分布属在区系分析时很难确定区系特征，根据许多学者的意见，在统计分析时扣除不计。但是此处便于计算，在统计分析时，未作扣除。

（2）热带型分布

与热带分布有关系的类型在该地区计有 8 属 13 种，占区域总属数的 3.4%，归 7 科，包括麻黄科、豆科、大戟科、禾本科、菊科、檀香科和旱金莲科，均为单属。

热带型分布的属可分为 5 型：泛热带分布型、热带亚洲和热带美洲间断分布型、旧世界热带分布型、热带亚洲至热带非洲分布型和热带亚洲（印度—马来西亚）分布型，其中旧世界热带分布型下的属为热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布变型。在这些分布型中，以泛热带分布型所含属数最多，有 4 属，占区域总属数的 1.7%；其余各分布型均仅有 1 属，所占比例较小。热带分布的属尽管主要分布于南北半球的热带地区，但是在有些属的个别种类也会向南北伸展到暖温带或温带地区。出现在本区内的全部热带型属均为这种情况，

它们主要分布在低海拔、温暖的地边、河滩、灌丛或林下，稀生于高山。热带型分布的大多数属是草本属，仅麻黄属（*Ephedra*）为灌木或半灌木种类。该地区的植被类型中处于伴生类型，绝少形成较大面积的自然植被景观。其中麻黄属是在分类上是较孤立和古老的属，在区域内有 2 种，大多出现于草原或草甸地带，有时在石质山地上可见有小面积成从生长，与上述其它属不同。由此也表明，热带型分布的植物对该地区的影响极少，或没有明显影响。

（3）温带型分布的属

温带分布型属是该地区种子植物区系中最丰富、最主要的地理成分，计有 197 属，占区域总属数的 82.8%，其中以北温带分布型及其变型占有主导地位，。主要是以温带和世界性的大科为主。可分为北温带分布及其变型、东亚和北美洲间断分布及其变型、旧世界温带分布及其变型、温带亚洲分布型、地中海区、西亚和中亚分布及其变型、中亚分布及其变型、东亚分布及其变型和中国特有分布等 8 型 19 亚型。

北温带分布及其变型在该地区区系中占有最高的百分比，计有 107 属 393 种又 17 亚种或变种，归入 35 科，占区域总属数的 45.0%、总种数的 71.4%。这 35 科主要为温带和世界性的大科。其中含最多属的科为禾本科，有 15 属，含 4～9 属的科为菊科（9）、十字花科（9）、毛茛科（6）、龙胆科（6）、蔷薇科（6）、伞形科（5）、玄参科（5）、石竹科（4）、百合科（4）等 9 科，含 3 属的科为报春花科、兰科、豆科、紫草科等 4 科，其余 21 科含有 1～2 属。

北温带 107 属中的一些属种与世界分布型属一起，单独或共同构成了该地区几乎所有植被类型的建群种或优势植物。北温带分布型的特点是草本植物特别丰富，木本植物相对比较贫乏。在 107 属中草本植物属有 97 属，木本植物属仅 10 属。乔木植物尽管种类相对贫乏，但是仍然在区域植被类型中占有极为重要的地位。如桦属（*Betula*）、园柏属（*Juniperus*）是构成区域内具有重要生态价值的针叶林、阔叶林和针阔混交林的建群植物；灌木如委陵菜属（*Potentilla*）及柳属（*Salix*）的植物也是区域内山地灌丛的建群或优势植物。草本植物中常见的嵩草属（*Kobresia*）、针茅属（*Stipa*）、羊茅属（*Festuca*）、赖草属（*Leymus*）、冰草属（*Agropyron*）、葱属（*Allium*）、柴胡属（*Bupleurum*）、葶苈属（*Draba*）、虎耳草属（*Saxifraga*）、紫堇属（*Corydalis*）、乌头属（*Aconitum*）、岩黄芪属（*Hedysarum*）、马先蒿属（*Pedicularis*）及风毛菊属（*Saussurea*）等等，同样在各种植

被类型中起着建群作用或成为优势伴生植物。

北温带分布型在该地区内有 3 个变型，即北极—高山分布、欧亚和南美洲温带间断分布、北温带和南温带（全温带）间断分布。其中，北极—高山分布变型有 6 属，即金莲花属（*Trollius*）、兔耳草属（*Lagotis*）、山嵛菜属（*Eutrema*）、肉叶芥属（*Braya*）、冰岛蓼（*Koenigia*）和红景天（*Rhodiola*），均是高山植物的典型代表，出现在高寒灌丛、高山草甸及高山流石坡稀疏植被中。欧亚和南美洲温带间断分布亚型有 2 属，即火绒草属（*Leontopodium*）及赖草属（*Leymus*）。北温带和南温带（全温带）间断分布较多，有 29 属，以禾本科（4 属）、石竹科（4）、龙胆科（4）等 3 科所含的属较多。常见植物有异燕麦属（*Helictotrichon*）、洽草属（*Koeleria*）、碱茅属（*Puccinellia*）、卷耳属（*Cerastium*）及蝇子草属（*Silene*）等。龙胆科的 4 属：獐牙菜属（*Swertia*）、花锚属（*Halenia*）、假龙胆属（*Gentianella*）以及喉毛花属（*Comastoma*），在区域内均为常见种类，是“藏茵陈”的主要原植物种类。欧亚和南美洲温带间断分布亚型仅有赖草属（*Leymus*）和火绒草（*Leontopodium*）属 2 属，是草原植被中的表征植物之一。

东亚和北美洲间断分布型在该地区范围内分布的属不多，仅有 3 属，占总属数的 1.3%，归 3 科。其中菊科、豆科和兰科均只含 1 属。这里除黄华属（*Thermopsis*）可在区域个别地段形成独特景观，较为常见。

旧世界温带分布型及其变型在区域内计有 32 属，占总属数的 13.4%，是仅次于北温带分布型的属，在温带型分布中居第二位，归 19 科，以唇形科（6 属）为首。这 32 属植物绝大多数是草本，也表现出温带区系的特点。

在旧世界温带分布型分布类型下有 3 个变型，都偏于欧亚温带的南方，即地中海区、西亚和东亚间断分布变型、地中海区和喜马拉雅间断分布变型以及欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断分布变型。其中第一变型中有 3 属：鲜卑花属、鸦葱属（*Scorzonera*）及天仙子属（*Hyoscyamus*），其中鸦葱为区域内较常见的种类，可在荒漠、半荒漠环境中见到，鲜卑花属则是山地灌丛的建成种类之一；第二变型有 2 属：刺续断属（*Morina*）、茄参属（*Mandragor*）；第三变型仅有 1 属：苜蓿（*Medicago*），苜蓿属植物也有可能并不是本土植物。

温带亚洲分布型在区域内计有 13 属，占总属数的 5.5%，归 11 科。其中藜科和十字花科各含 2 属，石竹科、毛茛科、菊科、紫草科、豆科、蓼科等 9 科均仅有 1 属。绝大多

数是草本，在植被组成中起一定的作用，如狼毒（*Stellera*）及附地菜（*Trigonotis*）等属植物。木本仅锦鸡儿属（*Caragana*）和驼绒藜属（*Krascheninnikovia*）等 2 属，其中鬼箭锦鸡儿（*Caragana jubata*）是区域山地灌丛的建群种之一；驼绒藜（*Krascheninnikovia arborescens*）在区域东部阳坡以及西部山体下部的植被类型中占有较为重要的地位。锦鸡儿属分布在东欧和亚洲，我国产于西南、西北、东北和华东，但地理分布中心在中亚地区。

地中海、西亚至中亚分布型及其变型在区域内有 11 属，占总属数的 4.6%，归 7 科。其中，十字花科有 3 属，伞形科和牻牛儿苗科各有 2 属，其余 4 科各含 1 属。这一分布类型及其变型在区域内常见的薰倒牛属（*Biebersteinia*）常见于河滩、地边或干旱山坡沙质土壤中；角茴香属（*Hypecoum*）常生于荒地上。

中亚分布型在区域内含的属不多，仅 9 属，占总属数的 3.8%，归入 7 科。其中，十字花科有 3 属，毛茛科、石竹科、禾本科、菊科、伞形科和紫葳科各有 1 属。本类型的属在区域内常见的有双脊荠属（*Dilophia*），可见于生于高山植被中；迷果芹属（*Sphallerocarpus*）生于潮湿的地边或荒地上。

东亚分布型下的中国-喜马拉雅变型在区域内计有 12 属，占总属数的 5.0%，归 8 科。其中菊科有 3 属，十字花科有 2 属，伞形科、唇形科、毛茛科、玄参科、紫草科、兰科各有 1 属。星叶草现为东亚分布的特有单种属，是形态特征比较原始的一年生草本，是国家 II 类珍稀濒危保护植物；在区域内东部生于山地灌丛中和高山流石滩地带，在西部的河滩沙棘林下，时常会形成单一的草本层。肉果草属植物比较常见于草甸、滩地或弃耕地上。垂头菊属及微孔草属植物则是高山灌丛、高山草甸及高山流石坡稀疏植被的重要组成成分。

（4）中国特有

该区域分布的中国特有属不多，只有 7 属，近占总属数的 2.9%。此 7 属为与国内其它地区共有的特有属。以与四川、青海和甘肃共有的最多，有 7 属，其次是与西藏有 5 属，与云南有 3 属，而与其他省区只有 2 属（见表 7-6）。

表 7-6 甘德、达日、玛沁地区分布的中国特有属及与周边和毗邻地区的关系

属	西藏	云南	四川	青海	甘肃	宁夏	内蒙古
黄冠菊属*Xanthopappus*		+	+	+	+	+	+
羌活属*Notopterygium*	+	+	+	+	+	+	+
细穗玄参属*Scrofella*			+	+	+		
以礼草属*Kengyilia*	+		+	+	+		
高山豆属*Tibetia*	+	+	+	+	+		

羽叶点地梅属*Pomatosace*	+		+	+	+		
马尿泡属*Przewalskia*	+		+	+	+		
合计	5	3	7	7	7	2	2

综上所述，根据上述对于区域种子植物属的分布区类型分析，该地区的植物区系主要是温带性质的。在中国植物区系分区上属于中国—喜马拉雅植物地区、唐古特植物亚区。其区系成分以北温带为主；旧世界温带、中亚和温带亚洲成分都占一定比例；东亚成分较少。中国特有属仅有 7 属，木本植物种类缺乏，显示出该地区植物区系与青藏高原植物区系的密切关系。

归纳概况而言，该地区的植物区系具有以下主要特点。

1）在该地区植物区系成分中，北温带成分仍然占有绝对优势地位。

2）该地区植物区系具有明显的高山高原特色。

3）在该地区植物区系中，世界广布属占有较高比例；在种类组成上缺乏特有属及古老原始的属，大多数单型属和少型属均是它们广布的近缘属的衍生物。这些均说明这个区系是一个年轻的、衍生的区系。

7.3.3.3 样方调查

（1）调查原则

根据现场踏勘和沿线调查，结合遥感图像，利用 3S 技术，统计工程影响区各植被类型面积，按照以下原则进行样方设置：

1）尽量在输电线路穿越或接近线路穿越的地方设置样方，并考虑全线布点的均匀性；

2）所选取的样地植被主要为天然植被，为评价范围内分布比较普遍的类型；

3）样地的设置避免对同一种植被进行重复设点；

4）尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处。以上原则保证了样地的布置具有代表性，调查结果中的植被中包括了绝大部分主要植被类型。

本项目主要对线路沿线的天然植被进行了调查，并参照《青海植被》和《青海植被图（1:1000000）》，发现线路沿线植被分布在玛沁县、甘德县和达日县境内，主要分布着高寒灌丛、高寒草甸植被，极少量的人工植被。结合上述样方设置原则及线路沿线各县的植被分布情况，设置 11 个样点，对所涉及到的天然植被类型及特征进行了描述。因调查季节正值枯草季，植物尚未发芽生长，故部分调查结果来自 2020 年至 2021 年夏天植物生长季的前期调查结果。

（2）调查内容

项目沿线植物样点设置见表 7-7，样方调查情况见表 7-8 至 7-19，样点调查位置详见图 7-1。样方植物群落特征见表 7-20。

表 7-7　调查样点设置

点位	经度	纬度	海拔(m)
1#	100.21167397	34.49744967	3738
2#	100.26037216	34.34471168	4135
3#	100.22483826	34.20030278	4223
4#	100.10347366	34.07171549	4154
5#	99.97060776	33.98222860	4224
6#	99.84160423	33.85031639	4163
7#	99.75397110	33.71109636	3996
8#	99.79722977	33.62090913	4040
9#	99.86645222	33.92082081	4111
10#	99.86949921	33.90276383	4161
11#	99.85851288	33.91309275	4148

表 7-8　本项目植被调查样方表——1#

样点	调查地点：格曲附近　　调查样地编号：1# 生境描述：河岸灌丛　　日期：2022 年 3 月 29 日 经 纬 度：N34.49744967°, E 100.21167397°　　海拔（m）：3738			
类型	湿地类型：河流湿地　　群落总盖度：90% 灌丛比例：60% 其它辅助描述：灌丛高约 20cm。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	金露梅	45		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	山生柳	5		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	鹅绒委陵菜	40	珠芽蓼	15
	直立茴芹	0.5	垂穗披碱草	0.5
	双叉细柄茅	0.1	曲枝早熟禾	0.5
	甘肃棘豆	1	蓝花韭	0.1
	藏异燕麦	0.5	淡黄香青	0.5
	黄帚橐吾	0.5	钻苞风毛菊	0.5
	轮叶马先蒿	0.5	斑唇马先蒿	1
	露蕊乌头	0.5	唐古红景天	2
	重冠紫菀	0.1	蓝白翠雀花	0.5
	藏嵩草	1	二柱头藨草	1
	麻花艽	0.5	线叶龙胆	0.1
	滇岩黄耆	0.5	山地虎耳草	0.1
	无尾果	0.5	矮泽芹	
	肉果草	0.1	云生毛茛	0.1
	三脉梅花草	0.1	大花嵩草	1
	西藏沙棘	1	美丽风毛菊	0.1
	青藏苔草	1	弱小火绒草	1
	星状风毛菊	0.5	小大黄	0.5

样点	调查地点：格曲附近 生境描述：河岸灌丛 经 纬 度：N34.49744967°, E 100.21167397°	调查样地编号：1# 日期：2022 年 3 月 29 日 海拔（m）：3738
现场照片		

表 7-9　本项目植被调查样方表—2#

样点	调查地点：格曲河附近 生境描述：高山沼泽 经 纬 度：N34.34471168°, E 100.26037216°		调查样地编号：2# 日期：2022 年 3 月 30 海拔（m）：4135	
类型	湿地类型：沼泽草甸　　群落总盖度：95% 其它辅助描述：牛羊中度啃食。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	藏嵩草	25		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	矮生嵩草	20	华扁穗草	20
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	斑唇马先蒿	4	钻苞风毛菊	0.1
	弱小火绒草	2	云生毛茛	4
	山地早熟禾	4	展苞灯心草	5
	柔小粉报春	0.5	天山报春	0.1
	长梗喉毛花	0.5	青藏苔草	5
	洽草	1	淡黄香青	0.5
	细叶蓼	4	唐古特虎耳草	0.5
	黑萼棘豆	2	珠芽蓼	4
	伞花繁缕	0.1	卷耳	0.1
	肋柱花	0.1	盐泽双脊荠	0.1
	无尾果	0.1	鸦跖花	1
	条叶垂头菊	2	花葶驴蹄草	2
	女娄菜	0.1	白缘蒲公英	0.1
	蓝白龙胆	0.5		

样点	调查地点：格曲河附近　　调查样地编号：2# 生境描述：高山沼泽　　日期：2022 年 3 月 30 经 纬 度：N34.34471168°, E 100.26037216°　　海拔（m）：4135
现场照片	

表 7-10　本项目植被调查样方表-3#

样点	调查地点：甘德境内　　调查样地编号：3# 生境描述：山坡阳面　　日期：2022 年 3 月 31 日 经 纬 度：N34.20030278°, E100.22483826°　　海拔（m）：4223			
类型	类型：草甸　　群落总盖度：90% 其它辅助描述：草甸典型类型。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	线叶嵩草	45		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	高山唐松草	10	黄帚橐吾	10
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	二柱头藨草	2	矮生嵩草	1
	高山嵩草	1	垂穗披碱草	2
	甘肃苔草	5	白缘蒲公英	0.5
	燥喙苔草	4	紫花地丁	0.1
	洽草	1	异叶米口袋	0.1
	山地早熟禾	2	甘肃马先蒿	3
	紫羊茅	0.5	鹅绒委陵菜	0.5
	异针茅	2	珠芽蓼	1
	铺散亚菊	1	矮火绒草	0.5
	甘青老鹳草	0.5	多枝黄芪	1
	肉果草	0.5	线叶龙胆	0.1
	湿生扁蕾	0.5	独一味	0.5
	高山紫菀	0.1	无尾果	0.1
	乳白香青	0.5	高山大戟	0.1
	西伯利亚蓼	0.5		

样点	调查地点：甘德境内 生境描述：山坡阳面 经 纬 度：N34.20030278°, E100.22483826°	调查样地编号：3# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4223
现场照片		

表 7-11　本项目植被调查样方表-4#

样点	调查地点：清珍乡 生境描述：山谷滩地 经 纬 度：N34.07171549°, E 100.10347366°		调查样地编号：4# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4154	
类型	类型：沼泽草甸 其它辅助描述：有水生植物水马齿、水葫芦苗。		群落总盖度：75%	
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	大花嵩草	30	条叶垂头菊	30
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	藏嵩草	25		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	褐毛豪吾	10	洽草	2
	长茎藁本	4	花葶驴蹄草	1
	弱小火绒草	0.5	矮泽芹	1
	斑唇马先蒿	10	疏花早熟禾	4
	线叶龙胆	1	云生毛茛	4
	碎米蕨叶马先蒿	0.5	二柱头藨草	10
	鹅绒委陵菜	15	三脉梅花草	1
	金露梅	5	山生柳	0.5
	具鳞水柏枝	0.1	轮叶马先蒿	0.1
	星状风毛菊	2	波密早熟禾	1
	甘肃棘豆	1	美丽风毛菊	0.1
	海韭菜	1	长梗喉毛花	0.5
	蓝花韭	0.5	独一味	0.5
	小米草	1	扁蕾	0.1
	小大黄	0.1	山地虎耳草	0.1
	无尾果	0.1	卷耳	0.1
	女娄菜	0.1	垂穗披碱草	0.1
	西伯利亚蓼	1	川甘蒲公英	0.5

现场照片	

表 7-12　本项目植被调查样方表-5#

样点	调查地点：清珍乡至甘德县城间 生境描述：山谷坡地 经 纬 度：N33.98222860°, E 99.97060776°		调查样地编号：5# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4224	
类型	类型：沼泽草甸 其它辅助描述：有水生植物。		群落总盖度：75%	
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	藏嵩草	60		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	鹅绒委陵菜	20		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	洽草	8	矮嵩草	0.5
	黑褐苔草	2	甘肃棘豆	5
	星状风毛菊	0.1	钻苞风毛菊	0.5
	弱小火绒草	0.5	唐古拉点地梅	0.5
	山地虎耳草	0.1	青南马先蒿	0.5
	条叶垂头菊	2	花葶驴蹄草	0.1
	西伯利亚蓼	0.5	鸦跖花	0.1
	长梗喉毛花	0.1	蓝白龙胆	0.1
	柔软紫菀	0.1	柔小粉报春	0.1
	异针茅	0.5	小嵩草	0.5
	蓝花棘豆	1	铺散亚菊	0.1
	镰萼喉毛花	0.1	蓝白翠雀	0.5
	女娄菜	0.1	斑唇马先蒿	0.5
	海韭菜	1	细叶蓼	0.5
	云生毛茛	0.5	线叶龙胆	0.1
	山地早熟禾	0.1	波密早熟禾	0.1
	青藏龙胆	0.1	垂穗鹅观草	2
	多裂委陵菜	0.5		

样点	调查地点：清珍乡至甘德县城间 生境描述：山谷坡地 经 纬 度：N33.98222860°, E 99.97060776°	调查样地编号：5# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4224
现场照片		

表 7-13　本项目植被调查样方表-6#

样点	调查地点：甘德至达日之间 生境描述：高寒灌丛 经 纬 度：N33.85031639°, E 99.84160423°		调查样地编号：6# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4163	
类型	类型：高寒灌丛 其它辅助描述：间断分布；山生柳高 1.5m，鲜卑花高 1m。		群落总盖度：100%	
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	山生柳	45		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	鲜卑花	30		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	珠芽蓼	15	矮生嵩草	10
	高山嵩草	8	小大黄	2
	红花绿绒蒿	0.1	星状风毛菊	1
	山地虎耳草	0.1	金莲花	1
	弱小火绒草	0.5	花葶驴蹄草	0.1
	洽草	1	蓝花韭	0.5
	黄帚橐吾	1	三脉梅花草	0.1
	大花嵩草	1	美丽风毛菊	0.1
	肉果草	0.1	短唇马先蒿	0.1
	钻叶龙胆	0.1	扁蕾	0.5
	肋柱花	0.1	麻花艽	1
	青藏龙胆	0.1	黑边假龙胆	0.1
	长梗喉毛花	0.1	小米草	0.1
	紫花碎米荠	0.5	蓝白龙胆	0.1
	黑褐苔草	0.1		

样点	调查地点：甘德至达日之间 生境描述：高寒灌丛 经 纬 度：N33.85031639°, E 99.84160423°	调查样地编号：6# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4163
现场照片		

表 7-14　本项目植被调查样方表-7#

样点	调查地点：上贡麻乡附近 生境描述：山谷滩地 经 纬 度：N33.71109636°, E 99.75397110°		调查样地编号：7# 日期：2022 年 3 月 31 海拔（m）：3996	
类型	类型：高寒草甸 其它辅助描述：盖度较高。		群落总盖度：90%	
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	线叶嵩草	55		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	矮生嵩草	15	大花嵩草	15
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	美丽风毛菊	4	洽草	2
	弱小火绒草	0.5	花葶驴蹄草	1
	云生毛茛	0.5	二柱头藨草	1
	鹅绒委陵菜	2	三脉梅花草	0.5
	线叶龙胆	1	麻花艽	2
	碎米蕨叶马先蒿	0.5	星状风毛菊	0.5
	长梗喉毛花	0.5	乳白香青	0.5
	黑边假龙胆	0.1	珠芽蓼	2
	多茎委陵菜	0.5	矮火绒草	1
	多枝黄耆	1	喜山葶苈	0.1
	平车前	0.5	萎软紫菀	0.5
	草地早熟禾	1	少花米口袋	1
	肉果草	0.5	川甘蒲公英	0.5
	小大黄	0.5	湿生扁蕾	0.1

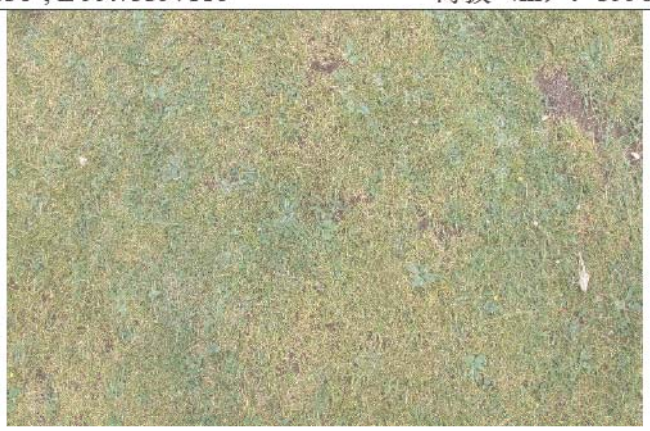
样点	调查地点：上贡麻乡附近 生境描述：山谷滩地 经 纬 度：N33.71109636°, E 99.75397110°	调查样地编号：7# 日期：2022 年 3 月 31 海拔（m）：3996
现场照片		

表 7-15　本项目植被调查样方表-8#

样点	调查地点：直却变电站选址 生境描述：山谷滩地 经 纬 度：N33.62090913°, E 99.79722977°		调查样地编号：8# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4040	
类型	湿地类型：河流湿地 其它辅助描述：河流滩地。		群落总盖度：85%	
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	条叶垂头菊	30	大花嵩草	30
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	藏嵩草	25		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	褐毛橐吾	10	洽草	2
	长茎藁本	4	花葶驴蹄草	1
	弱小火绒草	0.5	矮泽芹	1
	斑唇马先蒿	10	疏花早熟禾	4
	线叶龙胆	1	云生毛茛	4
	碎米蕨叶马先蒿	0.5	二柱头藨草	10
	鹅绒委陵菜	15	三脉梅花草	1
	金露梅	5	山生柳	0.5
	具鳞水柏枝	0.1	轮叶马先蒿	0.1
	星状风毛菊	2	波密早熟禾	1
	甘肃棘豆	1	美丽风毛菊	0.1
	海韭菜	1	长梗喉毛花	0.5
	蓝花韭	0.5	独一味	0.5
	小米草	1	扁蕾	0.1
	小大黄	0.1	山地虎耳草	0.1
	无尾果	0.1	卷耳	0.1
	女娄菜	0.1	垂穗披碱草	0.1
	西伯利亚蓼	1		

样点	调查地点：直却变电站选址 生境描述：山谷滩地 经 纬 度：N33.62090913°, E 99.79722977°	调查样地编号：8# 日期：2022 年 3 月 31 日 海拔（m）：4040
现场照片		

表 7-16　本项目植被调查样方表-9#

样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经纬度：N33.92082081°, E 99.86645222°		调查样地编号：9# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4111	
类型	湿地类型：河流滩地　　群落总盖度：90% 其它辅助描述：金露梅高约 1m，山生柳高约 1.6m，红花岩生忍冬高约 0.5m。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	金露梅	40		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	山生柳	25		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	西伯利亚蓼	0.5	星状风毛菊	0.1
	甘肃棘豆	1	碎米蕨叶马先蒿	0.1
	斑唇马先蒿	15	金莲花	0.5
	条叶垂头菊	1	花葶驴蹄草	0.1
	山地虎耳草	0.5	矮泽芹	0.5
	藏嵩草	5	甘松	0.1
	弱小火绒草	0.1	无尾果	2
	鹅绒委陵菜	1	蓝花韭	0.5
	曲枝早熟禾	0.1	三脉梅花草	0.1
	洽草	0.1	钻苞风毛菊	0.5
	黄帚橐吾	2	小嵩草	5
	大花嵩草	2	珠芽蓼	2
	沼生柳叶菜	0.1	美丽风毛菊	1
	祁连獐芽菜	0.1	红花岩生忍冬	2
	轮叶马先蒿	0.5	垂穗披碱草	1
	钻叶龙胆	0.1	扁蕾	0.1
	肋柱花	0.5	麻花艽	1
	青藏龙胆	0.1	黑边假龙胆	0.5
	长梗喉毛花	0.5	兰石草	0.5

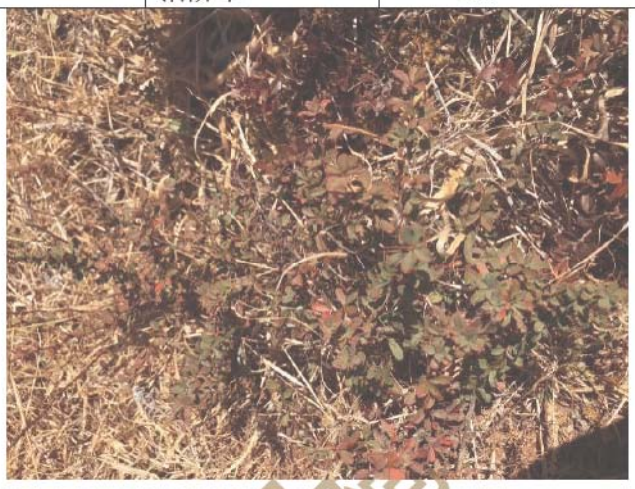
样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经纬度：N33.92082081°, E 99.86645222°		调查样地编号：9# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4111	
	高山大戟	1	小米草	0.1
	长茎藁本	0.5	蓝白龙胆	0.1
	暗紫贝母	0.5	黑褐苔草	0.5
	鬼箭锦鸡儿	0.5	沿阶草	0.1
现场照片				

表 7-17　本项目植被调查样方表-10#

样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经 纬 度：N33.90276383°, E 99.86949921°		调查样地编号：10# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4161	
类型	湿地类型：河流湿地　　群落总盖度：85% 其它辅助描述：河流滩地，具鳞水柏枝高 1.5m，山生柳高 1m。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	盖度（%）
	具鳞水柏枝	55		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	山生柳	15		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	金露梅	5	星状风毛菊	0.5
	西伯利亚蓼	0.1	碎米蕨叶马先蒿	0.5
	甘肃棘豆	0.1	金莲花	0.5
	斑唇马先蒿	5	花葶驴蹄草	0.5
	条叶垂头菊	1	矮泽芹	2
	山地虎耳草	0.1	甘松	0.1
	藏嵩草	5	无尾果	0.1
	弱小火绒草	1	三脉梅花草	0.5
	鹅绒委陵菜	0.5	钻苞风毛菊	0.5
	曲枝早熟禾	0.5	高山嵩草	4
	洽草	1	珠芽蓼	2
	黄帚橐吾	0.5	美丽风毛菊	0.1
	大花嵩草	5	红花岩生忍冬	0.1
	沼生柳叶菜	0.1	垂穗披碱草	2

样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经 纬 度：N33.90276383°, E 99.86949921°		调查样地编号：10# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4161	
	轮叶马先蒿	0.1	扁蕾	1
	钻叶龙胆	1	麻花艽	1
	肋柱花	0.5	黑边假龙胆	0.5
	青藏龙胆	0.1	肉果草	0.5
	长梗喉毛花	0.5	小米草	0.1
	高山大戟	0.1	蓝白龙胆	0.5
	长茎藁本	0.1	黑褐苔草	3
	沿阶草	0.1	鬼箭锦鸡儿	2
现场照片				

表 7-18 本项目植被调查样方表-11#

样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经 纬 度：N33.91309275°E 99.85851288°		调查样地编号：11# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4148	
类型	湿地类型：河流湿地　　群落总盖度：95% 其它辅助描述：山生柳高约 1.6m，金露梅高约 0.8m；水边华扁穗草成丛，盖度可达 100%。			
优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	山生柳	65		
次优势种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	金露梅	15		
伴生种	物种名称	分盖度（%）	物种名称	分盖度（%）
	具鳞水柏枝	4	西藏沙棘	10
	西伯利亚蓼	1	星状风毛菊	1
	斑唇马先蒿	0.5	金莲花	1
	条叶垂头菊	0.5	花葶驴蹄草	0.1
	山地虎耳草	0.1	矮泽芹	0.5
	藏嵩草	1	无尾果	0.1
	弱小火绒草	0.5	蓝花韭	0.5
	鹅绒委陵菜	1	三脉梅花草	0.1
	曲枝早熟禾	0.5	高山嵩草	1

样点	调查地点：柯曲镇集中式饮用水源保护区 生境描述：河滩地 经 纬 度：N33.91309275°E 99.85851288°		调查样地编号：11# 日期：2022 年 3 月 30 日 海拔（m）：4148	
	洽草	1	珠芽蓼	0.5
	黄帚橐吾	1	美丽风毛菊	0.1
	大花嵩草	1	垂穗披碱草	2
	钻叶龙胆	0.1	短唇马先蒿	0.1
	肋柱花	0.1	扁蕾	0.5
	青藏龙胆	0.1	麻花艽	1
	长梗喉毛花	0.1	黑边假龙胆	0.1
	长茎藁本	0.1	兰石草	0.1
	紫花碎米荠	0.5	小米草	0.1
	淡黄香青	0.5	蓝白龙胆	0.1
	条纹龙胆	0.1	黑褐苔草	0.1
	华扁穗草	1	藏异燕麦	0.1
	蓖齿眼子菜（水中）	2	青藏苔草	0.5
	水马齿（水中）		水葫芦苗（水中）	
现场照片				

7.3.3.4 评价区植被类型结构及分布特征

自然植被按照《青海植被》的分类原则，即植被型、群系组和群系三级分类方法，结合野外调查资料、样方调查资料，对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被在该地区极少分布，一般种植小面积的燕麦、垂穗披碱草等饲草作物，故不再赘述。自然植被包括 2 个植被型，2 个群系组，4 个群系，本项目生态环境评价区域植被型及植物种类详见表 7-19。

表 7-19 本项目生态环境评价区植被型及植物种类

分类	植被型	群系组	群系	主要植物种类
自然植被	灌丛	高寒灌丛	金露梅灌丛（Form. *Potentilla fruticosa*）	金露梅(*Potentilla fruticosa*)、山生柳(*Salix oritrepha*)、藏嵩草（*Kobresia tibetica*）、鹅绒委陵菜（*Potentilla anserina*）等
			山生柳灌丛（Form. *Salix oritrepha*）	山生柳（*Salix oritrepha*）、鲜卑花(*Sibiraea laevigata*)、金露梅(*Potentilla fruticosa*)、大花嵩草(*Kobresia macrantha*)、矮生嵩草（*Kobresia humilis*）等。
	草甸	高寒草甸	线叶嵩草草甸（Form. *Kobresia capillifolia*）	线叶嵩草（*Kobresia capillifolia*）、大花嵩草(*Kobresia macrantha*)、矮生嵩草（*Kobresia humilis*）、珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）、麻花艽（*Gentiana straminea*）
			藏嵩草沼泽化草甸（Form.*Kobresia tibetica*）	斑唇马先蒿（*Pedicularis longiflora*）、黑褐苔草（*Carex atrofusca*）、西伯利亚蓼（*Polygonum sibiricum*）、条叶垂头菊（*Cremanthodium lineare*）、星状风毛菊（*Saussurea stella*）

评价区域内的植被类型相对简单，就涉及的 4 个群系分述如下：

（1）金露梅灌丛（Form. *Potentilla fruticosa*）

评价区的金露梅灌丛，一般分布在山地的阴坡、半阴坡和半阳坡，坡麓和河谷地带，在地段内出现时呈条带装分布，在整个评价区域内呈间断分布。金露梅一般高约 1m，随区域内海拔升高，金露梅则较为低矮。土壤为高山灌丛草甸土。

群落外貌呈灰绿至灰褐色，暖季盛花期时呈黄绿色。在山地阴坡，金露梅生长稠密，山麓缓坡及河谷阶地金露梅一般生长稀疏，多成团装分布。群落结构简单但植物种类丰富，一般盖度可达 60-90%。该群系一般伴生灌木种类有西藏沙棘(*Hippophae thibetana*)、山生柳(*Salix oritrepha*)和鬼箭锦鸡儿（*Caragana jubata*）。草本层以矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、苔草（*Carex sp.*）和珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）为优势种；伴生种主要有马先蒿（*Pedicularis sp.*）、紫菀（*Aster sp.*）、云生毛茛(*Ranunculus nephelogenes*)、美丽风毛菊（*Saussurea superba*）等。

（2）山生柳灌丛（Form. *Salix oritrepha*）

评价区的山生柳灌丛（Form.*Pinus yunnanensis*），主要分布在海拔 3200-4500m 的山地阴坡和坡麓，部分坡度较大，高度可达 1.5m。土壤为高山灌丛草甸土。

群落盖度 50-85%不等，群落外貌比较整齐，呈黄绿色-绿色。结构简单，分灌木和草本两层。灌木层以山生柳为优势种，主要伴生种为鲜卑花（*Sibiraea laevigata*）、金露梅（*Potentilla fruticosa*）、高山绣线菊（*Spiraea alpina*）等。草本层以线叶嵩草（*Kobresia*

capillifolia）为优势种，主要伴生种有矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、苔草（*Carex sp.*）和珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）、蓝花韭（*Allium beesianum*）、山地虎耳草（*Saxifraga montana*）、肉果草（*Lancea tibetica*）、美丽风毛菊（*Saussurea superba*）、小大黄（*Rheum pumilum*）等

（3）线叶嵩草草甸（Form. *Kobresia capillifolia*）

线叶嵩草草甸（Form. *Kobresia capillifolia*）山地的半阴半阳坡，海拔 4000-4500m，发育在该类型下的土壤为肥沃湿润的高山草甸土，该类型一般小面积连片分布。该类型的下的线叶嵩草植株生长茂盛，一般植株高度为 15-30cm。

群落外貌整齐，组成种类繁多，群落盖度一般在 75-95%，以线叶嵩草为绝对优势，伴生种有矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、高山嵩草（*Kobresia pygmaea*）、珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）、多种风毛菊（*Saussurea spp.*）、香青（*Anaphalis sp.*）、蒲公英（*Taraxacum sp.*）、高山唐松草（*Thalictrum alpinum*）等。

（4）藏嵩草沼泽化草甸（Form. *Kobresia tibetica*）

藏嵩草沼泽化草甸（Form. *Kobresia tibetica*）主要分布在评价区 3800-4500m 的河畔、排水不畅的平缓滩地、山间盆地、山麓潜水溢出带。该类型的形成主要是因为该地区海拔高，地势平缓，气候严寒，加之地下有多年冻土发育，使得降水、地表径流和冰雪消融不能迅速下渗而聚积在地表，往往形成土壤过湿，或终年积水或季节性积水。该类型的土壤为高原沼泽土。

群落结构简单，层次分化不明显，仅有草本一层。群落中以藏嵩草为绝对优势，常见的伴生种为羊茅（*Festuca sp.*）、青藏苔草(*Carex moorcraftii*)、黑褐苔草（*Carex atrofusca*）、条叶垂头菊（*Cremanthodium lineare*）、珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）、斑唇马先蒿（*Pedicularis longiflora*）、星状风毛菊（*Saussurea stella*）、美丽风毛菊（*Saussurea superba*）、花葶驴蹄草（*Caltha scaposa*）、三脉梅花草（*Parnassia trinervis*）等等，分布物种一般 50 余种。

7.3.3.5 评价区植被现状评价小结

综上所述，本项目所在区域人口密度低，垦殖指数低，评价区植被以自然植被为主，极少量的栽培植被。根据样方调查，本项目评价范围内自然植被主要为高寒灌丛和高寒草甸，代表性物种有金露梅、山生柳、鬼箭锦鸡儿、线叶嵩草、藏嵩草、高山嵩草、大花嵩草、珠芽蓼、麻花艽、美丽风毛菊、黑褐苔草、小大黄等；栽培植被极少，主要为燕麦等

禾本科饲草作物。本次样方调查范围及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和省级重点保护的野生植物和古树名木。根据《青海植物志》、《青海植物名录》、《青海草地资源》、《青海植被》等资料，依据《国家重点保护植物名录（第一批和第二批）》核实，本项目评价范围内在高寒草甸及高寒灌丛中，分布有虫草（冬虫夏草）、马尿泡、星叶草、甘肃贝母、暗紫贝母、西南手参等国家重点保护的野生植物，见表 7-21。

表 7-20 本项目所在区域存在的珍稀濒危及国家重点保护植物情况介绍

序号	名字	保护级别	图片	分布类型
1	冬虫夏草 *Stachys geobombycis*	国家二级		海拔 3000-4500m 的高山草甸区
2	马尿泡 *Przewalskia tangutica*	国家三级		海拔 3200-4500m 的高山砂砾地及干旱草原
3	星叶草 *Circaeaster agrestis*	国家二级		海拔 3200-4000m 山谷沟边、林中或湿草地

4	甘肃贝母 *Fritillaria przewalskii*	国家二级		海拔 3200-4400m 灌丛或草地上
5	暗紫贝母 *Fritillaria unibracteata*	国家二级		海拔 3200-4500m 草地
6	西南手参 *Gymnadenia orchidis*	国家二级		海拔 3200-4100m 山坡林下、灌丛下和高山草地中
7	四裂红景天 *Rhodiola quadrifida*	国家二级		海拔 3200-5100m 沟边、山坡石缝中及流石滩

8	唐古红景天 *Rhodiola tangutica*	国家二级		海拔 2000-4700m 高山石缝中或近水边及流石滩
9	青海以礼草 *Kengyilia kokonorica*	国家二级		海拔 3200-4200m 干燥草原、砾石坡地
10	红花绿绒蒿 *Meconopsis punicea*	国家二级		海拔 3200-4500m 山生柳灌丛
11	羽叶点地梅 *Pomatosace filicula*	国家二级		海拔 3000-4500m 高寒草甸退化区和河滩砂地

12	水母雪兔子 *Saussurea medusa*	国家二级		海拔 3500-5600m 多砂石山坡、高山流石滩
13	麻花艽 *Gentiana straminea*	国家二级		海拔 3200-4500m 高山草甸、灌丛、林下、林间空地、山沟、多石干山坡及河滩等地
14	羌活 *Notopterygium incisum*	国家二级		海拔 3200-4000m 林缘及灌丛内
15	宽叶羌活 *Notopterygium franchetii*	国家二级		海拔 3200-4500m 林缘及灌丛内

根据青海省人民政府 2008 年 12 月 30 日公布的青政（2008）89 号“青海省重点保护野生植物名录（第一批）”和青海省人民政府青政 2015 年 5 月 21 日公布的青政（2015）44 号公告“青海省重点保护野生植物名录（第二批）”统计，该地区可能分布的青海省重点保护植物种类共 21 种，其中第一批 6 种（见表 7-21），第二批 15 种（见表 7-22）。

表 7-21 该地区分布的第一批青海省重点保护野生植物

中文名	拉丁学名
蓼科	Polygonaceae
大黄属	*Rheum* L.
掌叶大黄	*Rheum palmatum* L
鸡爪大黄	*Rheum tanguticum* Maxim. ex Balf.
虎耳草科	Saxifragaceae
虎耳草属	*Saxifraga* L.
黑蕊虎耳草	*Saxifraga melanocentra* Franch.
青海虎耳草	*Saxifraga qinghaiensis* J.
茄科	Solanaceae
茄参属	*Mandragora* L.
青海茄参	*Mandragora chinghaiensis* Kuang et A. M. Lu
兰科	Orchidaceae
手参属	*Gymnadenia* R. Br.
西南手参	*Gymnadenia orchidis* Lindl.

表 7-22 该地区分布的第二批青海省重点保护野生植物

中文名	拉丁学名
蕨类植物门	
藜科	Chenopodiaceae
藜属	*Chenopodium* Linn.
藜	*Chenopodium album* Linn.
被子植物门	
藜科	Chenopodiaceae
驼绒藜属	*Ceratoides* (Tourn.) Gagnebin
驼绒藜	*Ceratoides latens* (J.F.Gmel.)Reveal et Holmgren
石竹科	Caryophyllaceae
无心菜属	*Arenaria* L.
青藏雪灵芝	*Arenaria roborowskii* Maxim.
甘肃雪灵芝	*Arenaria kansuensis* Maxim.
景天科	Crassulaceae
红景天属	*Rhodiola* L.
狭叶红景天	*Rhodiola kirilowii* (Regel) Maxim.
唐古特红景天	*Rhodiola algida* (Ledeb.) Fisch. et C. A. Mey. var.*tangutica* (Maxim.) S. H. Fu
蔷薇科	Rosaceae
委陵菜属	*Potentilla* L.
蕨麻	*Potentilla anserine* L.
伞形科	Umbelliferae
柴胡属	*Bupleurum* L.
簇生柴胡	*Bupleurum condensatum* Shan et Y. Li
羌活属	*Notopterygium* H. Boiss.
宽叶羌活	*Notopterygium forbesii* H. Boiss.
龙胆科	Gentianaceae
龙胆属	*Gentiana* (Tourn.) L.
麻花艽	*Gentiana straminea* Maxim.

玄参科	Scrophulariaceae
玄参属	*Scrophularia* Linn.
青海玄参	*Scrophularia przewalskii*. Batalin
败酱科	Valerianaceae
缬草属	*Valeriana* L.
小缬草	*Valeriana tangutica* Batal.
菊科	Compositae
风毛菊属	*Saussurea* DC.
水母雪兔子	*Saussurea medusa* Maxim.
百合科	Liliaceae
贝母属	*Fritillaria* L.
暗紫贝母	*Fritillaria unibracteata* Hsiao et K. C. Hsia
黄精属	*Polygonatum* Mill.
轮叶黄精	*Polygonatum verticillatum* (L.) All.

注：*中国植物志（英文版）现已将驼绒藜属的拉丁名更改为 *Krascheninnikovia* Gueldenst.，相应的驼绒藜的拉丁名为：*Krascheninnikovia ceratoides* (Linn.) Gueldenst。

7.3.4 动物资源现状调查

本项目区域动物调查采用基础资料收集和实地调查相结合法进行分析。基础资料收集包括整理工程所在区域现有的《玛沁县志》、《甘德县志》、《达日县志》、《青海兽类原色图鉴》、《青海鸟类原色图鉴》、《青海爬行类原色图鉴》、《青海两栖类原色图鉴》等资料；实地调查包括对现场观察到的动物种类、特征等进行拍照、记录和整理。

7.3.4.1 评价区动物种组成

根据有关调查资料和沿线现场踏勘，在项目区共分布有陆生脊椎动物 89 种（见表 1-24~26），隶属于 16 目 37 科。其中兽类 36 种，隶属 6 目 14 科，占陆生脊椎动物总数 40.45%；鸟类 52 种，隶属于 9 目 21 科，占陆生脊椎动物 58.43%；两栖爬行类 1 种，隶属 1 目 1 科，占陆生脊椎动物总数的 1.12%。在鸟类组成中，留鸟 28 种，夏侯鸟 22 种，旅鸟 5 种，分别占鸟类总数的 53.85%，42.31%，9.62%。

本项目通过的区域内，分布的河流仅有黄河流域，水资源丰富，但生长在这些河流中的鱼类较少。根据相关资料记载，仅分布有 9 种鱼类，隶属于 1 目 2 科。

玛沁、甘德及达日地区野生动物名录表中的符号说明：保护现状一栏中，保护等级，濒危等级，评估等级使用了缩写格式，说明如下：①国家重点野生保护动物保护等级：I 为国家一级保护动物，II为国家二级保护动物，缩写为：China Key List-I 或 II；②中国脊椎动物红色名录(China SRL)和世界自然保护联盟濒危物种红色名录(IUCN)评估等级均采用：极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)、，数据缺乏(DD)，未予评估(NE)；③《中国濒危动物红皮书，China RDB》濒危等级分为：濒危(EN) 、易危(VU)、稀有(R)、

未定(I)；④《濒危野生动植物种国际贸易公约，CITES》注明列入的附录，如 CITES—I、II 或III；⑤列入青海省重点保护野生动物名录的野生动物，保护现状缩写为 Qinghai Key List；列入青海省重点水生野生动物保护名录(第一批)的野生动物，保护现状缩写为 Qinghai Key List(A)。地理区系栏中“C”表示全北型；“U”表示古北型；“M”表示东北型；“B”表示华北型；“X”表示东北-华北型；“E”表示季风区型；“D”表示中亚型；“P”表示高山型；“H”表示喜马拉雅-横断山区型；“S”表示南中国型；“W”表示东洋型；“O”表示不宜归类的分布，其中不少分布比较广泛的种，“O1”与旧大陆温带、热带或温带-热带类型相似，“O3”与地中海附近-中亚或包括东亚类型相似，“O5”与东半球（旧大陆-大洋洲）温带-热带类型相似，“O1”和“O3”可视为广义的古北型。居留情况一栏中“留”表示留居鸟；“夏”表示夏侯鸟；“旅”表示旅鸟。具体见表 7-23 至 7-25。

表 7-23 玛沁、甘德及达日地区鱼类及两栖类名录

中　　名	学　　名	保护现状	地理分布
I.鲤形目 Cypriniformes			
1、鳅科 Cobitidae			
1 梭形高原鳅	*Triplophysa leptosoma* Herzenstein	China SRL-LC；IUCN-NE	玛沁、达日
2 黑体高原鳅	*Triplophysa obscura* Wang	China SRL-LC；IUCN-NE	玛沁、达日、甘德
3 东方高原鳅	*Triplophysa orientalis* Herzenstein	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁、达日
4 黄河高原鳅	*Triplophysa pappenheimi* Fang	China SRL-NE；IUCN-NE	玛沁
5 拟硬刺高原鳅	*Triplophysa pseudoscleroptera* Zhu & Wu	China SRL-DD；IUCN-NE	玛沁、甘德、达日
6 硬刺高原鳅	*Triplophysa scleroptera* Herzenstein	China SRL-LC；IUCN-NE	玛沁、甘德、达日
7 拟鲶高原鳅	*Triplophysa siluroides* Herzenstein	China RDB-VU;China SRL-VU；IUCN-NE;Qinghai Key List(A)	玛沁、甘德、达日
8 斯氏高原鳅	*Triplophysa stoliczkai* Steindachner	China SRL-LC；IUCN-NE	玛沁、达日
2、鲤科 Cyprinidae			
9 黄河裸裂尻鱼	*Schizopygopsis pylzovi* Kessler	China SRL-VU；IUCN-NE	玛沁、达日
II 无尾目 Anura			
3、角蟾科 Megophryidae			
10 西藏齿突蟾	*Scutiger boulengeri* Bedriaga	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁、甘德、达日

表 7-24 玛沁、甘德及达日地区鸟类名录

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
I 鸡形目 Galliformes							
1．雉科 Phasianidae							
1．藏雪鸡	*Tetraogallus tibetanus* Gould	P	留	+++	China SRL-NT ; IUCN-LC ; CITES-I	玛沁、甘德	古北界
2．暗腹雪鸡	*Tetraogallus himalayensis* G.R.Gray		留	++	China Key List-II ; China RDB-R; China SRL-NT ; IUCN-LC	玛沁	古北界
3．血雉	*Ithaginis cruentus* Hardwicke	H	留	++	China Key List-II ; China RDB-VU ; China SRL-NT ; IUCN-LC ; CITES-II	达日	古北界
4．绿尾虹雉	*Lophophorus lhuysii* Geoffroy Saint -Hilaire		留	+	China Key List-I ; China RDB-R; China SRL-EN ; IUCN-VU ; CITES-I	达日	古北界
5.蓝马鸡	*Crossoptilon auritum* Pallas	P	留		China Key List-II ; China RDB-VU ; China SRL-NT ; IUCN-LC	玛沁	古北界
II 雁形目 Anseriformes							
2. 鸭科 Anatidae							
6. 斑头雁	*Anser indicus* Latham	P	夏	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC ; Qinghai Key List	玛沁	古北界
7．翘鼻麻鸭	*Tadorna tadorna* Linnaeus	U	夏	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC ; Qinghai Key List	玛沁	古北界
8．赤麻鸭	*Tadorna ferruginea* Pallas	U	夏	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC ;	玛沁、甘德、达日	古北界

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
					Qinghia Key List		
III 鸽形目 Columbiformes							
3．鸠鸽科 Columbidae							
9．岩鸽	*Columba rupestris* Pallas	O3	留	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
10．雪鸽	*Columba leuconota* Vigors	H	留		China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁	古北界
IV 鹤形目 Gruiformes							
4．秧鸡科 Rallidae							
11．白骨顶	*Fulica atra* Linnaeus	O	留		China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁	古北界
5．鹤科 Gruidae							
12．黑颈鹤	*Grus nigricollis* Przevalski	p	夏	++	China Key List-I ; China RDB-EN ; China SRL-VU ; IUCN-VU;CITES -I	达日	古北界
V 鸻形目 Charadriiformes							
6．鸻科 Charadriidae							
13．蒙古沙鸻	*Charadrius mongolus* Pallas	D	夏	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	达日	古北界
7．燕鸻科 Glareolidae	.						
14．普通燕鸥	*Sterna hirundo* Linnaeus	C	夏	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	达日	古北界
VI 鹰形目 Accipitriformes							
8．鹰科 Accipitridae							
15．玉带海雕	*Haliaeetus leucoryphus* Pallas	D	夏	++	China Key List-I ; China RDB-I ; China SRL-VU ;	达日	古北界

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
					IUCN-LC;CITES -I		
16. 高山兀鹫	*Gyps himalayensis* Hume	O3	留	++	China Key List-II；China RDB-R；China SRL-NT；IUCN-NT;CITES -II	玛沁、甘德、达日	古北界
17. 大鵟	*Buteo hemilasius* Temminck & Schlegel	D	留	++	China Key List-II；China SRL-VU；IUCN-NT;CITES -II	玛沁、甘德、达日	古北界
18. 乌雕	*Clanga clanga* Pallas	U	旅		China Key List-II；China RDB-R；China SRL-EN；IUCN-VU;CITES -II	玛沁	广布种
19. 草原雕	*Aquila nipalensis* Hodgson	D	夏	++	China Key List-I；China RDB-VU；China SRL-VU；IUCN-LC;CITES -II	达日	广布种
VII 犀鸟目 Bucerptiformes							
9. 戴胜科 Upupidae							
20. 戴胜	*Upupa epops* Linnaeus	O	夏	++++	China SRL-LC；IUCN-LC；Qinghia Key List	玛沁、甘德、达日	广布种
VIII 隼形目 Falconiformes							
10. 隼科 Falconidae							
21. 红隼	*Falco titnnunculus* Linnaeus	O1	留	++	China Key List-II；China SRL-LC；IUCN-LC;CITES -II	达日	广布种
22. 猎隼	*Falco cherrug* J.E.Gray	C	留	++++	China Key List-I；China RDB-VU；China SRL-EN；	甘德、达日	古北界

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
					IUCN-EN;CITES -II		
IX 雀形目 Passerifopmes							
11. 伯劳科 Laniidae							
23. 红尾伯劳	*Lanius cristatus* Linnaeus	古北界	旅	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、甘德	古北界
24. 灰背伯劳	*Lanius tephromotus* Vigors	H	夏	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	甘德	古北界
12. 鸦科 Corvidae							
25. 喜鹊	*Pica pica* Linnaeus	C	留	++++	China SRL-LC; IUCN-LC	甘德、达日	古北界
26. 红嘴山鸦	*Pyrrhocorax pyrrhocorax* Linnaeus	O3	留	++++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁	古北界
13. 山雀科 Paridae							
27. 地山雀	*Pseudopodoces humilis* Hume	P	留		China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
28. 白眉山雀	*Poecile superciliosus* Przevalski	P	留		China Key List-II; China SRL-NT; IUCN-LC	达日	古北界
14. 百灵科 Alaudidae							
29. 长嘴百灵	*Melanocorypha maxima* Blyth	P	留	+++	China SRL-LC; IUCN-LC; Qinghia Key List	玛沁、甘德、达日	古北界
30. 大短趾百灵	*Calandrella brachydactyla* Leisler	O	夏	+++	China SRL-LC; IUCN-LC; Qinghia Key List	达日	广布种
31. 细嘴短趾百灵	*Calandrella acutirostris* Hume	P	夏	+++	China SRL-LC; IUCN-LC; Qinghia Key List	达日	古北界
32. 小云雀	*Alauda gulgula* Franklin	W	夏	++++	China SRL-LC; IUCN-LC; Qinghia Key List	玛沁、甘德、达日	广布种

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
15. 燕科 Hirundinidae							
33. 淡色崖沙燕	*Riparia diluta* Sharpe & Wyatt		留或夏		China SRL-LC; IUCN-LC	达日	古北界
16. 柳莺科 Phylloscopidae							
34. 华西柳莺	*Phylloscopus occisinensis* J.Martens ,Sun & Packert	H	夏	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、达日	古北界
35. 暗绿柳莺	*Phylloscopus trochiloides* Sundevall	U	夏	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁	古北界
17. 鸫科 Turdidae							
36. 棕背黑头鸫	*Turdus kessleri* Przevalski	D	留	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁	古北界
18. 鹟科 Muscicapidae							
37. 赭红尾鸲	*Phoenicurus ochruros* Gmelin	O	夏		China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
38. 红腹红尾鸲	*Phoenicurus erythrogastrus* Güldenstadt	P	留	++++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁	古北界
39. 白喉红尾鸲	*Phoenicuropsis schisticeps* G.R.Gray	H	夏	++++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁	古北界
40. 白顶溪鸲	*Chaimarrornis leucocephalus Vigors*	H	留		China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、达日	古北界
41. 黑喉石䳭	*Saxicola maurus* Linnaeus	O1	留		China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、达日	古北界
42. 乌鹟	*Muscicapa sibirica* Gmelin	M	旅	+++	China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、达日	广布种
19. 岩鹨科 Prunellidea							
43. 棕胸岩鹨	*Prunella strophiata* Blyth	H	留		China SRL-LC; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
20. 雀科 Passeridae							
44. 白腰雪雀	*Montifringilla taczanowskii*	P	留	++++	China SRL-LC;	玛沁、达日	古北界

中　　名	学 名	地理区系	居　留情况	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
	Przewalski				IUCN-LC		
45．棕颈雪雀	*Pyrgilauda ruficollis* Blanford	P	留	++++	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁、达日	古北界
20．鹡鸰科 Motacillidae							
46．白鹡鸰	*Motacilla alba* Linnaeus	U	旅或夏	++++	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁、达日	广布种
47．布氏鹨	*Anthus godlewskii* Taczanowski		夏		China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
48．树鹨	*Anthus hodgsoni* Richmond		旅或夏	+++	China SRL-LC；IUCN-LC	达日	古北界
49．粉红胸鹨	*Anthus roseatus* Blyth		夏	+++	China SRL-LC；IUCN-LC	达日	古北界
21．燕雀科 Fringillidae							
50．林岭雀	*Leucosticte nemoricola* Hodgson	P	留	+++	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁	古北界
51．红眉朱雀	*Carpodacus pulcherrimus* Moore	H	留	++++	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁	古北界
52．白斑翅拟蜡嘴雀	*Mycerobas carnipes* Hodgson	P	留	+++	China SRL-LC；IUCN-LC	玛沁	古北界

注：资源状况：++++优势种，+++常见种，++稀有种，+罕见

表 7-25 玛沁、甘德及达日地区兽类名录

中　　名	学　　名	地理区系	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
I.鼩鼱目 Soricomorpha						
1、鼩鼱科 Soricidae						
1．甘肃鼩鼱	*Sorex cansulus* Thomas	DD		China SRL-NT；IUCN-DD	玛沁	古北界
2．西藏鼩鼱	*Sorex thibetanus* Kastschenko	DD		China SRL-NT；IUCN-DD	玛沁、甘德、达日	古北界
II 食肉目 Carnivora						
2、犬科 Canidae						
3．狼	*Canis lupus* Linnaeus	C	+++	China Key List -II；China SRL-NT；China RDB-VU；IUCN-LC；CITES-II	玛沁、甘德、达日	广布种

中　　名	学　　名	地理区系	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
4．赤狐	*Vulpes vulpes* Linnaeus	C	+++	China Key List -II；China SRL-NT；IUCN-LC；Qinghai Key List	玛沁、甘德、达日	古北界
5．藏狐	*Vulpes ferrilata* Hodgson	P	+++	China Key List -II；China SRL-NT；IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
6．沙狐	*Vulpes corsac* Linnaeus	D	+++	China Key List -II；China SRL-NT；IUCN-LC；Qinghai Key List	玛沁、甘德、达日	古北界
3、猫科 Felidae						
7．金猫	*Catopuma temminckii* Vigors＆Horsfield	D		China Key List -I；China RDB-VU；China SRL-CR；IUCN-NT；CITES-I	玛沁	东洋界
8．兔狲	*Felis manul* Pallas	D	++	China Key List -II；China RDB-VU；China SRL-EN；IUCN-NT；CITES-II	玛沁	古北界
9．猞猁	*Lynx lynx* Linnaeus	C	++	China Key List-II；China RDB-VU；China SRL-EN；IUCN-LC；CITES-II	玛沁、甘德、达日	古北界
10．豹猫	*Prionailurus bengalensis* Kerr	W		China Key List-II China RDB-VU；China SRL-VU；IUCN-NT；CITES-II；Qinghai Key List	玛沁	古北界
11．雪豹	*Uncia uncia* Schreber	P	+	China Key List -I；China RDB-EN；China SRL-EN；IUCN-VU；CITES-I	玛沁、达日	古北界
3、熊科 Ursidae						
11．棕熊	*Ursus arctos* Linnaeus	C	+	China Key List -II；China RDB-EN；China SRL-VU；IUCN-LC；CITES-I	玛沁、甘德、达日	古北界
4、鼬科 Mustelidae						
12．猪獾	*Arctonyx collaris* F.G.Cuvier	W		China SRL-NT；IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
13．狗獾	*Meles leucurus* Hodgson	U	+++	China SRL-NT；IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界

中　　名	学　　名	地理区系	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
14．石貂	*Martes foina* Erxleben	U	++	China Key List -II; China RDB-VU ; China SRL-EN ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
15．香鼬	*Mustela altaica* Pallas	O	+++	China SRL-NT; IUCN-NT; CITES-III; Qinghai Key List	玛沁、甘德、达日	东洋界
16．艾鼬	*Mustela eversmanii* Lesson	U	+++	China SRL-VU; IUCN-LC; CITES-III; Qinghai Key List	玛沁、甘德、达日	古北界
III 奇蹄目 Perissodactyla						
5、马科 Equidae						
16．藏野驴	*Equus kiang* Moorcroft	P	++	China Key List -I; China RDB-VU; China SRL-NT; IUCN-LC; CITES-II	玛沁、达日	古北界
IV 偶蹄目 Artiodactyla						
6、麝科 Moschidae						
17．马麝	*Moschus chrysogaster* Hodgson	P	++	China Key List -I; China RDB-EN ; China SRL-CR ; IUCN-EN ; CITES-II	玛沁	东洋界
18．林麝	*Moschus berezovskii* Flerov	S		China Key List -I; China RDB-EN ; China SRL-CR ; IUCN-EN ; CITES-II	玛沁	广布种
7、鹿科 Cervidae						
19．马鹿	*Cervus elaphus* Linnaeus	C	++	China Key List -II; China RDB-VU ; China SRL-CR ; IUCN-LC	玛沁	古北界
20．白唇鹿	*Przewalskium albirostris* Przewalski	P	++	China Key List -I; China RDB-EN ; China SRL-EN ; IUCN-VU	玛沁、甘德、达日	古北界
21．狍	*Capreolus pygargus* Pallas			China SRL-NT ; IUCN-LC; Qinghai Key List	玛沁	古北界
8、牛科 Bovidae						
22．野牦牛	*Bos grunniens* Linnaeus	P	+	China Key List -I; China RDB-VU ; China SRL-VU ; IUCN-VU ;	玛沁、甘德、达日	古北界

中　　名	学　　名	地理区系	资源状况	保护现状	地理分布	区系从属
				CITES-I		
23．藏原羚	*Procapra picticaudata* Hodgson	P	++	China Key List -II; China RDB-VU ; China SRL-NT ; IUCN-NT	玛沁、甘德、达日	古北界
24，岩羊	*Pseudois nayaur* Hodgson	P	++	China Key List -II; China RDB-VU ; China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
V啮齿目 Rodentia						
9、松鼠科 Sciuridae						
25．灰鼯鼠	*Petaurista xanthotis* Milne-Edwards			China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁	古北界
26．喜马拉雅旱獭	*Marmota himalayana* Hodgson	P	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC ; CITES-III	玛沁、甘德、达日	古北界
10、仓鼠科 Circetidae						
27．青海田鼠	*Lasiopodomys fuscus* Büchner	P	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁	古北界
28．根田鼠	*Microtus oeconomus* Pallas	P		China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
29．松田鼠	*Neodon irene* Thomas	P	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
30．白尾松田鼠	*Phaiomys leucurus* Blyth	P		China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
31．藏仓鼠	*Cricetulus kamensis* Satunin	P	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	达日	古北界
32．长尾仓鼠	*Cricetulus longicaudatus* Milne-Edwards	D	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
11、鼠科 Gerbillinae						
33．小家鼠	*Mus musculus* Linnaeus	U	+++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	广布种
12、鼢鼠科 Spalacidae						
34．中华鼢鼠	*Myospalax fontanierii* Milne-Edwards	B		China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
VI兔形目 Lagomorpha						
13、鼠兔科 Ochotonidae						
35．高原鼠兔	*Ochotona curzoniae* Hodgson	P	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界
14、兔科 Leporidae						
36．高原兔	*Lepus oiostolus* Hodgson	P	++++	China SRL-LC ; IUCN-LC	玛沁、甘德、达日	古北界

兽类中食肉目的种类最多，16 种，占玛沁、甘德及达日地区兽类总数的 41.03%，见表 1-27；其次是啮齿目和偶蹄目，分别 10 种和 8 种，占 25.64%和 20.51%；再次就是兔形目、鼩鼱目及奇蹄目，分别 2 种、2 种及 1 种，占 5.13%、5.13%及 2.56%。具体见表 7-26。

表 7-26 玛沁、甘德及达日地区兽类各目物种数分布情况

目	种数（种）	所占比例%
鼩鼱目 Soricomorpha	2	5.13
食肉目 Carnivora	16	41.03
奇蹄目 Perissodactyla	1	2.56
偶蹄目 Artiodactyla	8	20.51
啮齿目 Rodentia	10	25.64
兔形目 Lagomorpha	2	5.13

玛沁、甘德及达日地区中分布的 52 种鸟类中，雀形目鸟类最多，共 30 种，占该地区鸟类总数的 57.69%；其次是鸡形目和鹰形目，均为 5 种，占到该地区的鸟类总数的 9.62%；再次是雁形目，3 种，占该地区鸟类总数的 5.77%。剩余的 5 目，占比均小于 5%（表 7-27）。

表 7-27 玛沁、甘德及达日地区鸟类各目物种数分布情况

目	种数（种）	所占比例%
鸡形目 Galliformes	5	9.62
雁形目 Anseriformes	3	5.77
鸽形目 Columbiformes	2	2.56
鹤形目 Gruiformes	2	3.85
鸻形目 Charadriiformes	2	3.85
鹰形目 Accipitriformes	5	9.62
犀鸟目 Bucerptiformes	1	1.92
隼形目 Falconiformes	2	3.85
雀形目 Passerifopmes	30	57.69

7.3.4.2 评价区动物现状小结

综上所述，本项目调查区域主要为农村环境，评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类，均为当地常见的野生动物。本项目调查区域及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重点保护野生动物栖息地、鸟类迁徙通道。根据《玛沁县志》、《甘德县志》、《达日县志》等资料，依据《国家重点保护野生动物名录》、《青海省重点保护野生动物名录》及《青海省新增重点保护野生动物名录》核实，本项目评价范围内可能分布有雪豹、藏野驴、黑颈鹤、玉带海雕、猎隼等国家重点保护动物，项目占地范围内不涉及其主要栖息地，在格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区分布有梭形高原鳅、黑体高原鳅、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅等青海省重点保护及珍稀、特有鱼类，线路跨越格曲河区域不涉及重点保护及珍稀、特有鱼类的产卵场、索饵

场、越冬场。

7.3.5 评价范围内生态敏感目标调查

7.3.5.1 甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水源保护区

（1）保护区介绍

柯曲镇贡麻村饮用水水源地为甘德县县级饮用水源保护区，根据青海省人民政府《关于果洛州县城集中式饮用水水源地保护区划分技术报告的批复》（青府函[2011]46 号），同意划定甘德县柯曲镇贡麻村水源地为饮用水源保护区。该水源地为河流型水源保护区，取水口位于果洛州甘德县县城南侧约 6km 国道 G227 公路旁。

（2）保护区范围

该水源分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域与陆域总面积为 0.47km^2，其水域范围：取水口上游 1000m 至取水口下游 100m 的河道（宽为 10m）水域，面积 0.011km^2；陆域范围：以水域长度 1100m 为长，沿岸纵深延伸 420m 宽的范围，面积 0.46km^2。

二级保护区水域与陆域总面积为 3.73km^2，其水域范围：一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m，与一级保护区下游侧边界向下游延伸 200m 的河道（宽为 15m）水域，面积 0.0495km^2；陆域范围：以水域长度 3300m 为长，在一级陆域外侧水平纵深外延 1120m 宽的范围，面积 3.68km^2。

（3）与本项目位置关系

果洛～直却330kV变电站线路新建工程穿越甘德镇柯曲镇贡麻村饮用水水源保护区约2×1.2km，在陆域范围立塔5基，距一级保护区最近距离约550m。

7.3.5.2 格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

果洛～直却330kV变电站线路新建工程跨越格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区2次，跨越实验区长度约0.4km，一档跨越，不在水中立塔。

7.3.5.3 生态保护红线

根据现场收资，青海省生态保护红线已上报自然资源部、国家林业和草原局及生态环境部三部汇审，国务院尚未批复。根据目前收集到的成果，本项目在果洛州穿越了黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养生态保护红线，穿越长度约 2×71.57km，立塔 350 基。相对关系见图 3~3。

7.4 生态环境影响预测与评价

7.4.1 施工期

7.4.1.1 对生态完整性的影响

本工程实施对生态系统的影响主要体现在工程永久占地、临时占地对植被的破坏，对野生动物生境的占用，施工活动对周围环境的影响，对野生动物的惊扰。本工程仅塔基占地为永久占地，永久占地面积较小，塔基永久占地呈点状分布，永久占地对生态系统影响极为有限；施工结束后将立即对临时占地处进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能，野生动物也可回到其原有生境；施工活动采取有效防治措施后可将影响控制在较小范围内，且单个塔基施工时间较短，随着施工活动的结束，施工活动的影响将随之消失。因此，本项目的实施不会影响生态系统的群落演替，不会对各生态系统的结构和功能造成不可逆转的影响，不会破坏生态系统完整性。

7.4.1.2 对植被的影响

根据现场踏勘，本项目直却变电站站址所在区域现为农村环境，永久占地现为退化牧草地，变电站永久占地将减少评价区域自然植被面积，但变电站占地受影响的退化草甸为该区域常见类型且未见有保护植物分布其中。因此，本项目建设对自然植被影响微弱。

果洛变电站在站内预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路，故果洛站扩建不会对站外植被造成不利影响。

本项目线路对植被的影响方式主要表现在两个方面：①塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏；②塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本项目线路施工过程中对区域主要

植被的影响如下：

（1）占地对植被的影响

本项目占地面积、主要占用植被型和植物种类见表 7-28。

表 7-28 本项目影响区域植被型占地面积统计表

植被型	主要植物种类	永久占地		临时占地	
		占地面积（hm^2）	占评价区比例（‰）	占地面积（hm^2）	占评价区比例（‰）
灌丛	金露梅、山生柳、鲜卑花、鬼箭锦鸡儿等	2.14	0.01	22.23	0.08
草甸	线叶嵩草、高山嵩草、矮生嵩草、珠芽蓼等	9.32	0.03	47.93	0.17
合计		11.46	0.04	70.16	0.25

由上表可知：受本项目建设影响的自然植被主要为灌丛和草甸，其中灌丛为高寒灌丛，代表性物种有金露梅、山生柳、鲜卑花、鬼箭锦鸡儿等；项目所涉及的草甸为高寒草甸，代表性物种有线叶嵩草、高山嵩草、矮生嵩草、小大黄、珠芽蓼、美丽风毛菊等。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。同时，施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，仅占生态评价区面积的 0.40‰和 0.25‰。

因此，本项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱。

（2）对植被型及植被种类的影响

1）对自然植被的影响

①对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分矮高山栎、川滇高山栎、云南杜鹃、川滇杜鹃、滇青冈等灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

②对草甸植被的影响

本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地，也不会造成大面积草地植被破坏。塔基永久占地将改变土地性质，但塔基永久占地面积较小，施工期间尽量对占地区域的表

土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于临时占地区域的植被恢复；通过规范施工人员的行为、禁止对草甸进行踩踏等措施，能最大限度地减小对草甸植被的干扰；临时占地在施工结束后采取播撒当地草籽结合自然恢复的方式恢复草地原有功能，因此，本项目建设对草地植被的影响比较轻微。

2）对植被生物多样性的影响

本项目对评价区植被生物多样性的影响，主要表现在工程永久占地和临时占地引起的植物多样性变化。

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定程度的破坏，塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目线路塔基呈点位间隔布置，施工点分散，单塔占地面积较小，不会造成大面积植被破坏，不会对当地自然植被产生切割影响，不会改变区域生态系统的稳定性；临时占地在一定程度上会对区域植被产生干扰影响，但临时占地时间短，施工期间采取表土剥离、草皮剥离等植被保护措施，施工结束后采取植被恢复措施，能尽量降低对植被的影响程度。本项目线路路径地区无高达乔木，不存在因树木高大而需要砍伐的情况，且在保证线路技术安全的前提下，通过增大档距，减少位于灌丛中的铁塔数量，减少对林木的砍伐，塔基尽量选择在灌木稀疏位置，仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，本项目线路估计砍削树木量约 300 棵，主要为山生柳、金露梅、鲜卑花等当地常见灌木，在项目区域广泛分布。由于工程永久和临时占地的生境具有一定的可替代性，部分土地利用性质的改变不会引起植物物种生境的消失。因此，本工程建设不会导致分布在该地块的物种消失，本工程不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

施工临时占地和交通道路的修建将会造成评价区域的生境阻隔，增加评价区域植被生境的破碎化程度，但是本项目施工临时占地呈点状分布，不新建施工运输道路，施工人抬便道尽量利用既有乡间小道，仅修整简易人抬便道，并在交通不便的区域采用索道运输，因此施工临时占地和交通道路不会造成生境阻隔，且区域植被均为当地常见植被类型，呈现出片状、斑块状的分布格局，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样，因此，本项目建设不会造成区域植被生境阻隔，植被多样性受损的风险极小。

3）生物量损失的影响

本项目建设损失植被总生物量采用平均生物量×该植被类型的面积计算。本工程占地区植被平均生物量采用根据评价区内植被样方调查结果，结合《青海省草地资源统计册》

（青海省草原总站，2012），以及马倩的“青海省草地初级生产力、项目区效益及家畜补饲现状分析”（青海畜牧兽医杂志，2008，3：11-14.），干鲜比换算参考来强等“影响牧草含水量测定以及牧草干鲜比的主要因素”（中国草地学报，2008，4：73-77.）综合得出评价区主要植被类型平均生物量的统计结果。本工程永久占地植被损失量按 100%损失考虑，临时占地植被损失量按 70%损失考虑，占地范围内损失的总生物量见表 7-29。

表 7-29 本项目建设的自然植被生物量损失情况表

占地分区	占地类型	平均生物量*（kg/hm²）	占地面积（hm²）	生物量损失率	生物损失量（t）
永久占地	高寒灌丛	1519.86	2.14	100%	3.25
	高寒草甸	1251.00	9.32	100%	11.66
临时占地	高寒灌丛	1519.86	22.23	70%	23.65
	高寒草甸	1251.00	47.93	70%	41.97

*根据评价区内植被样方调查结果，结合《青海省草地资源统计册》（青海省草原总站，2012），以及马倩的“青海省草地初级生产力、项目区效益及家畜补饲现状分析”（青海畜牧兽医杂志，2008，3：11-14.），干鲜比换算参考来强等“影响牧草含水量测定以及牧草干鲜比的主要因素”（中国草地学报，2008，4：73-77.）。

从表 7-29 可知，本项目生态环境评价区受工程永久占地和临时占地引起的生物量损失为 80.53t。虽然本项目建设会导致区域植被面积有所减小，但各类植物的面积和比例与现状仍然基本相当，生物量没有发生锐减，生产力水平不会发生明显降低，生态系统总体能够保持相对稳定。

4）对区域保护植物的影响

经核实，本项目评价范围内在虫草（冬虫夏草）、红花绿绒蒿、麻花艽等 15 种国家重点保护的野生植物。因此在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现上述野生保护植物，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏；同时施工临时占地尽量避让虫草（冬虫夏草）等采集区，避开植被茂盛区，尽量选择在植被稀疏的荒草地。因此，本工程建设不会减少区域内珍稀濒危及国家重点保护的野生植物。

综上所述，本项目建设不会对生态环境评价区植被类型和植物种类结构产生影响，不

会减少区域内珍稀濒危及国家重点保护的野生植物，结束施工后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，能将施工影响和损失程度降至最低。

7.4.1.3 对动物的影响

本项目施工期对动物的影响主要包括线路建设对兽类、鸟类、两栖类、爬行类、鱼类的影响。

（1）对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如草兔、黄胸鼠、黄鼬等，均属于当地常见小型动物。项目建设对兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，但由于线路塔基占地面积小且分散，不会对其种类和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。本工程建设对野生兽类的影响较小。

（2）对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要表现在以下在两个方面：

1）施工区的灌丛、草甸等群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目线路塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区灌丛、草甸等群落在当地均有大面积分布。因此，本项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响。

2）线路塔基建设、架线施工等施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但输电线路施工不使用大型机械，施工噪声影响不大，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，且鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力。因此，在控制施工人员蓄意捕捉的前提下，本项目建设对鸟类没有明显影响。

（3）对两栖类的影响

本项目评价区内两栖动物种类较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的蟾蜍科和蛙科为主。本项目施工活动将产生固体废物和废污水，若不采取妥当的措施，将会污染项目周围土壤和水域，破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，禁止施工废污水和固体废物入河，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，也不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

（4）对鱼类的影响

本项目评价区野生鱼类主要分布在桑曲、格曲、东柯曲、西柯曲、黄河、吉曲等河流。根据设计资料，本项目线路需跨越不通航的桑曲、格曲、东柯曲、西柯曲、黄河、吉曲各 1 次，跨越处均在河谷两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，不涉及水域范围，不会影响跨越水域的现有功能。通过加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体等措施，工程建设不会对河流中的鱼类活动造成影响，不会导致评价区河流中的鱼类物种数量减少。

（6）对保护动物的影响

本项目评价范围内可能分布有雪豹、藏野驴、黑颈鹤、玉带海雕、猎隼等国家重点保护动物，项目占地范围内不涉及其主要栖息地，在格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区分布有梭形高原鳅、黑体高原鳅、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅等青海省重点保护及珍稀、特有鱼类，线路跨越河流区域不涉及重点保护及珍稀、特有鱼类的产卵场、索饵场、越冬场。因此在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到雪豹、藏野驴、黑颈鹤、玉带海雕等国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。本项目线路跨越格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区时均采用一档跨越，不在水中立塔，施工范围也不涉及水域，不会影响格曲河水域功能。通过加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体等措施，工程建设不会对河流中的重点保护及珍稀、特有鱼类的数量、分布及活动造成影响。

因此，本工程建设不会减少区域内珍稀濒危及国家重点保护的野生动物。

7.4.1.4 对甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水源保护区的影响

本项目线路仅穿越饮用水水源保护区二级保护区的陆域，穿越长度约 2×1.2km，不涉及水域，也不涉及一级保护区，仅有 5 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，永久占地面积约 0.05hm^2，占地面积极小，仅占保护区总面积的 1.87×10^{-5}%，且保护区范围内只涉及塔基施工，不设置牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。水源保护区范围内塔基施工时，铁塔基础采用人工挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，

减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失。保护区内塔基施工时，施工运输道路主要利用 G227 国道，G227 国道至塔基之间仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并利用植被自然更新进行植被恢复。水源保护区范围内塔基施工时，通过进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对施工期间产生的施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；塔基开挖产生的少量弃土运至水源保护区外的凹地进行堆放，平整后进行植被恢复；施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染；同时严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。水源保护区外塔基施工时，限制施工活动范围，禁止随意进入水源保护区范围。采取上述措施后，施工期不会影响饮用水源保护区的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状，施工结束后，通过植被恢复可逐步恢复塔基周边的生态环境。

7.4.1.5 对生态保护红线的影响

本项目输电线路在果洛州穿越了黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养生态保护红线，穿越长度约 2×71.57km，立塔 350 基。线路穿越生态保护红线区域自然生态系统和野生动植物生境良好，生物多样性保护功能强。该区域的保护重点为：保护当地水源涵养与生物多样性生境，维护生物多样性保护功能。

施工期对生态红线的影响主要为塔基永久占地和牵张场、跨越场、施工人抬便道等临时占地对森林及草原植被的破坏、塔基开挖等施工活动导致的土壤扰动和附着植被的破坏以及由此导致的水土流失等，上述活动将影响生态红线区的水源涵养功能。本项目线路属于线性工程，仅塔基占地为永久占地，且呈点位间隔式，占地面积小，塔基永久占地面积约 8.22hm^2，仅占项目生态评价区面积约 0.98‰，因此对植被的破坏面积小。

根据现场踏勘及样方调查结果，生态保护红线内的土地利用类型主要为林地、草地，植被类型主要为云南松林、常绿阔叶灌丛、多刺灌丛和禾草草丛，代表性植被包括云南松、矮高山栎、川滇高山栎、帽斗栎、白刺花、对节刺、羊茅、黄背草等，这些植被在生态保

护红线外也广泛分布。为了减小线路对生态保护红线中植被的影响，线路尽量避让了集中针叶林区，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木区铁塔数量，塔基定位尽量避开植被分布茂盛区，同时尽量减少在生态保护红线区内设置牵张场、施工人抬便道、索道站等临时占地，减少塔基临时占地，减少对林木的削枝和砍伐；通过加强施工管理，严格限制施工红线范围和固定材料运输路线，合理安排施工时序，避开植物生长旺盛期，禁止随意砍伐林木和踩踏灌草丛，避免对周围森林和灌草丛植被造成破坏。施工过程中通过采取表土剥离、表土集中养护、表土回覆、土地整治、植被恢复、后期抚育养护等措施，能最大限度地保存植被生长条件，恢复区域植被面积，降低施工活动对植被的破坏程度。植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用红线范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线范围内的生物多样性和生态系统一致性，并加强后期管理维护。施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全。通过采取上述措施后，本项目建设不会影响森林、灌丛及草原等生态系统的水源涵养功能，不会加剧区域存在的生态环境问题，一定程度上还可以起到改善作用。

7.4.2 运行期

本工程运行期对生态环境的影响主要体现在对植被、动物和生态红线的影响，具体如下：

7.4.2.1 对植被的影响

本项目变电站运行期对站外植被无影响，本工程运行期对植被的影响主要体现在线路维护过程中对植被产生的影响。本工程线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方不满足垂直净距（＜7m）要求的林木进行削枝，以保证线路运行安全，但线路沿线总体削枝量小，不会对植物多样性产生影响。线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从项目区域已运营的 110kV 果查线、110kV 果文线等线路运行情况看，线路周围植物生长良好，输电线路产生的工频电场、工频磁场对周围植物生长无明显影响。

7.4.2.2 对动物的影响

本项目变电站运行期对站外动物无影响。本工程评价区域野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。兽类有草兔、黄胸鼠、黄鼬等，鸟类有岩燕、家燕、金腰燕等，

爬行类有乌龟、壁虎、康定滑蜥、黑眉锦蛇等，两栖类有无指臭蛙、双团棘蛙、大蟾蜍等，鱼类主要有短裂腹鱼、四川裂腹鱼、短条鳅等。线路建成后除了对鸟类飞行略有影响外，对兽类、爬行类、两栖类、鱼类等野生动物的生存和活动基本无影响。本项目评价区域内的鸟类均属于小型鸟禽，行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的几率不大。从项目区域已运营的 110kV 果查线、110kV 果文线等线路运行情况看，线路建成后并未对鸟类的飞行和生活习性造成影响，也未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。

7.4.2.3 对甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水源保护区的影响

本项目线路穿越甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水源保护区的二级保护区，但不在水域范围内立塔，不涉及一级保护区（含水域和陆域），仅有 5 基铁塔位于其水源地二级保护区的陆域范围内。本项目线路运行期不产生污染物，运行维护也不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止向水域倾倒、排放污染物等行为，不会影响水源地的现有水质状况和水域功能。

7.4.2.4 对格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响

本项目线路跨越格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区 2 次，均采用一档跨越，不在水中立塔；本项目线路运行期不产生污染物，运行维护也不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止向水域倾倒、排放污染物等行为，不会影响水源地的现有水质状况和水域功能。

7.4.2.5 对生态保护红线的影响

本项目在红线内的塔基占地面积小且分散，施工结束后采用撒播草籽等方式对临时占地进行了植被恢复，能最大限度地恢复区域森林、灌丛及草原生态系统；本项目运行期线路维护人员可能对区域生态环境造成一定程度的干扰，但持续时间较短，干扰程度较轻；通过加强对维护人员的环境保护宣传教育，在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐，不随意攀折植物枝条；采取上述措施后，本项目运行期对自然生态系统的影响较小，能够维护森林、灌丛及草原等生态系统的水源涵养功能。

7.5 生态环境保护及恢复措施

7.5.1 设计阶段生态保护措施

（1）科学选线，减轻沿线生态干扰

本工程在设计阶段结合沿线生态环境、乡镇规划、生态类保护目标等实际情况，科学走线，努力做到了工程建设与当地生态功能区划、环境保护及土地利用等相关规划的协调，做到经济技术指标高，工程量小，投资经济，对沿线自然生态与景观干扰小。

（2）合理避让，避开多处生态敏感区

为最大限度减轻影响，在设计与实地勘查阶段，本工程尽可能避让了沿线的生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区，避开了众多林木密集覆盖区、经济作物田地，减少了林木砍伐与地表扰动，保护了生态环境。

根据生态保护红线划定数据，本工程输电线路在果洛州穿越的黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养生态保护红线大部分为分散间隔式，小部分为成片式。由于本工程输电线路为架空线路，工程永久占地仅为塔基占地，而塔基在国土空间中的分布为点位间隔式，因此本工程穿越生态保护红线的线路段，对地表生态空间造成的扰动仅发生在塔基位置及附近。

对于无法避让的生态保护红线，工程设计中尽量进行了优化，对面积较小、分布较分散的红线采取加大档距一档跨越通过，尽量将线路塔基定位在生态保护红线以外的区域，避开红线范围立塔；对于面积较大的成片式红线区域，受地形地质条件及线路档距长度限制，无法做到完全不在红线中立塔，设计中采取在这些区域增加线路档距等措施，尽可能减少了在生态保护红线内的立塔数量，尽量避免了对生态保护红线的扰动。

（3）统筹规划，减少占用生态价值较高的土地

生态价值越高，受损后恢复的成本越高，需要的恢复时间与管理费用越高，不占或减少占用较高价值土地，是目前国际公认的生态恢复基本原则。一般而言，林地生态价值较高，灌丛次之，草地较差，未利用地最差。本工程在设计阶段全面贯彻了这一原则，本工程所在区域林地分布范围较广，为最大程度的减少工程建设对当地生态环境的影响，工程在路径选择阶段进行了充分的线路走向规划与选线论证，在综合考虑工程地质条件、运行安全、矿区分布、生态敏感区等多项因素的基础上，对林区分布较集中的地段采取尽量避让的原则，对于无法避让的成片林，工程设计时采用高跨方式通过，尽量减少砍伐通道，并尽可能采用无人机架线等较先进的施工工艺；此外，尽量占用生态价值较差的用地，如荒草地，或植被稀疏的灌丛或草地，避免生态影响负效应的放大。

7.5.2 施工期采取的生态保护及恢复措施

本项目对生态环境的影响主要是新建变电站及线路施工活动造成的地面扰动和植被破坏所引起的水土流失和对野生动植物的影响。根据区域生态环境特点，本项目通过不在生态保护红线、饮用水水源保护区范围内设置弃土弃渣场、拌合站等施工临时设施，优化设置牵张场数量和位置，避免雨季施工，并选用适宜的塔基基础型式，严格控制施工作业区域和运输路线，对水土流失易发区域的塔基修筑挡土墙、护坡、排水沟等水土保持设施，施工结束后选择当地适生植被进行植被恢复等措施，能最大限度地保护区域生态环境。

7.5.2.1 植被保护措施

（1）灌丛植被

1）在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留灌木植株，减小生物量损失。

2）施工时尽可能避开植物生长旺盛期，减少对植物生长的影响。

3）本工程设置的牵张场应选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽量避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主。

4）施工结束后，应根据区域实际情况，在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复，撒播草籽应根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和灌、草相接合的原则，选择当地的乡土灌木、草本植物进行植被恢复，进一步降低工程对灌丛植被造成的不利影响。

（2）草丛、草甸植被

1）塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压。

2）通过设置彩旗绳限界等方式严格划定施工红线范围，规定人抬道路运输路线，规范施工人员的行为，禁止对施工范围外的草从植被进行踩踏和破坏。

3）塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。

4）施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，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草丛中，

避免对植被的正常生长发育产生不良影响；应根据区域实际情况，在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复，撒播草籽应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土草本植物（如羊茅、黄背草、细柄草等）进行植被恢复，进一步降低工程对草丛植被造成的不利影响。

7.5.2.2 野生动物保护措施

本项目在施工过程中若遇到雀鹰、普通鵟、红隼等国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。施工过程中加强施工管理，规范施工人员的活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废污水和固体废物进入水体，禁止下河捕捞，避免影响河流中的重点保护及珍稀、特有鱼类的数量、分布及活动。

（1）兽类

1）严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动区域。

2）对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

3）施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。

4）合理安排施工时间，避开早晨和黄昏时段开展高噪声作业（多为动物的休息和觅食时段）。

5）禁止偷猎、下夹、设置陷井的捕杀行为，违者严惩。

6）通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在集中林区鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。

（2）鸟类

1）尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的乔木、灌木草本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

2）禁止掏鸟窝、捡鸟蛋、捉幼鸟等行为，禁止捕捉和猎杀野生动物。

3）施工中若遇到雀鹰、普通鵟、红隼等国家重点保护动物，禁止挑衅、捕猎，在施

工结束后应该立即对施工迹地、临时占地的植被进行恢复。

（3）爬行类

1）严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染。

2）对施工产生的固体废物要及时清运并进行妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染。

3）早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，冬春季节施工若发现冬眠的蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉。

（4）两栖类、鱼类

1）加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水质及两栖类、鱼类产生影响。

2）加强对施工人员的管理，严禁施工人员的捕鱼、毒鱼、炸鱼等行为造成鱼类资源量减少。

3）根据收集的资料，在格曲河特有鱼类水产种质资源保护区内分布有齐口裂腹鱼、长丝裂腹鱼、贝氏高原鳅、青石爬鮡等青海省重点保护及珍稀、特有鱼类，因此在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，明确保护珍稀、特有鱼类的重要性，塔基位置和施工活动尽量远离河岸，禁止进入水域范围，严禁下河捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为。

7.5.2.3 跨越一般河流时采取的环境保护措施

（1）合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置和施工活动应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

（2）施工人员禁止进入水域范围，不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生产生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入河流，影响河流水质。

（3）在河流附近塔基施工时的土石方临时堆放场应远离河流设置，先将塔基挖方堆放在临时场地，再将其回填，少量余方堆放在塔基下夯实，禁止土石方下河。

（4）施工结束后应及时彻底清理施工现场，避免留下难以降解的物质；对临时施工人抬便道、牵张场、跨越场等施工扰动区域按原有土地类型进行植被恢复。

7.5.2.4 饮用水水源保护区保护措施

（1）建设单位在施工前组织施工人员集中学习《青海省饮用水水源保护管理条例》、

中华人民共和国水污染防治法》等相关环保规定，明确饮用水水源保护区的划定保护范围，并要求施工人员严格按照相关规定执行。

（2）在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水水源保护区及其周围生态环境。

（3）在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。

（4）加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

（5）在水源保护区内的 5 基塔施工时，进一步优化施工工艺，缩小塔基临时占地面积，减少土石方开挖量，尽量利用既有 S101 省道和其他小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

（6）在水源保护区内的 5 基塔施工时，要进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对塔基施工产生的少量弃土运至水源保护区外的凹地进行堆放并进行植被恢复，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染。

（7）在水源保护区外的塔基施工时，严格限制施工范围，禁止施工人员随意进入水源保护区范围，人抬道路也避开保护区范围设置。

（8）严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体。施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施。

（9）水源保护区内的塔基施工时应加强水土保持，优化施工工艺，严格控制基础开挖面，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，避免造成雨水冲刷。

（10）施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对塔基临时占地、施工人抬便道等施工影响区域进行表土回覆、土地整治，并采用撒播草籽的方式进行

植被恢复，加强后期抚育管理。

7.5.2.5 生态红线保护措施

（1）建设单位在施工前组织施工人员集中学习《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的知道意见》（环规财〔2018〕86 号）等生态红线的相关环保规定，并要求施工人员严格按照规定执行，严禁施工人员破坏红线区内土壤、植被、动物及其生存环境。

（2）加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

（3）禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、取弃土点等临时场地，生活垃圾应进行收集并及时清运出生态红线外进行处置。

（4）对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；当铁塔四周为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线外的凹地进行堆放，堆放后需进行平整，并撒播草籽进行植被恢复，并加强后期管理维护。

（5）在技术可行的条件下，尽量避免在生态保护红线范围内设置牵张场，若确需在其内设置，牵张场选址应尽量靠近工程区域的既有道路，如 S101 省道以及乡村道路等，避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，尽量降低林木砍伐量。牵张场应选择地势平缓的地段，避开水土流失易发区，牵张场铺设彩条布或草垫，施工结束立即进行植被恢复。架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

（6）生态保护红线内不新建施工运输道路，施工便道应尽可能利用已有山间小路，仅修整少量施工人抬便道或采用索道运输，施工过程中固定施工便道的线路，限定人抬便道宽度，减少临时占地面积，不能随意下道行驶或另开辟便道，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动；人抬便道、索道站及滑索尽量避让植被密集区域，尽量布置在草地或植被稀疏的灌木林地，以减少植被破坏。

（7）生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础均采用人工挖孔桩基础，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，

材料运输固定线路行驶。

（8）合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

（9）合理安排施工工序与工期，应尽量避开雨季施工，雨天禁止基础开挖。

（10）施工期间加强生态红线内塔基的水土保持措施，采用表土剥离、表土回覆、浆砌石护坡、挡土墙、塔基截排水、临时堆土拦挡和密目网遮盖、植被恢复等措施，尽量减少新增水土流失量。

7.5.3 运行期采取的生态保护及恢复措施

本项目投运后，除变电站、线路塔基占地为永久性占地外，其他占地均为临时性占地，施工结束后及时恢复临时占地的原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施：

（1）对塔基处加强植被的抚育和管护。

（2）在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。

（3）加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。

（4）在线路巡视时应避免带入外来物种。

（5）在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。

（6）线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。

（7）对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，与当地背景景观融为一体，维持生态保护红线区的生态功能与生态系统的完整性。

（8）加强对线路运维人员的教育和管理，禁止进入水域范围，禁止下河捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为，强化保护雅砻江流域珍稀、特有鱼类的意识。

（9）加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区、生态保护红线的宣传、教育，明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性。

7.6 生态环境影响评价结论

7.6.1 区域生态环境概况

本工程位于玛沁县、甘德县、达日县境内，区域以高山地貌为主。本项目所经区域主要为山地地区，为农村环境，自然植被组合单纯，高寒草甸和高寒灌丛分布广泛，代表性高寒草甸物种为线叶嵩草、矮生嵩草、高山嵩草等，以及金露梅、山生柳、鲜卑花、鬼箭锦鸡儿等高寒灌丛植被；耕地面积极小，主要种植燕麦等饲草作物。根据现场勘查以及对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 8 月 7 日国家林业和草原局、农业农村部第 15 号令）、《中华人民共和国植物新品种保护名录》（林业部第二批），本次现场调查期间，在调查范围内发现分布有国家二级保护野生植物麻花艽和红花绿绒蒿。

本工程调查范围内野生动物分布有鸟类、兽类、鱼类和两栖类。鸟类有蓝马鸡、黑颈鹤、玉带海雕等，兽类有雪豹、藏狐、豹猫等；鱼类有拟鲶高原鳅、拟硬刺高原鳅、黄河裸裂尻鱼等，两栖类仅有西藏齿突蟾；人工饲养动物主要为猫、狗。根据现场踏勘以及《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）和《青海省新增重点保护野生动物名录》，本项目评价区内国家重点保护野生动物名录和青海省重点保护野生动物名录的共有 43 种，均为资料记载（详情见“动物资源现状调查”）。本次调查期间在调查区域内仅见大鵟（Buteo hemilasius）飞越评价区，本项目占地范围不涉及其主要栖息地。

7.6.2 主要生态环境概况

（1）对植被的影响

本项目施工期建设不会使评价区及生态保护红线内的植被群落类型、生物量、生物多样性等发生明显改变，施工结束后采取当地植被进行植被恢复等措施，不会对植被生存构成威胁，也不会降低区域内的植物多样性。

（2）对动物的影响

工程评价范围内及工程影响区域内记录国家一级重点保护野生动物共 12 种，国家二级重点保护野生保护动物共 20 种，青海省级保护动物 11 种，以上保护动物均为资料记录。本项目建设不会减少区域内珍稀濒危野生动植物种类，不会破坏生态系统完整性。本项目建成后对野生动物的影响主要是在雨雾天气条件下对鸟类飞行的影响，评价区域内的野生鸟类主要为河湖周围分布的黑颈鹤、斑头雁、赤麻鸭水鸟类，该鸟类飞行高度较低且工程线路远离其主要栖息地，对其影响微弱；白灵、戴胜、长嘴百灵等小型鸟类，在高原地区飞行高度极低，未达线路高度；大鵟、高山兀鹫、猎隼等大型鸟类则飞行高度远高于线路度。从国内已建成线路情况来看，线路建成后对鸟类的飞行和生活习性造成影响微弱。本

项目评价区域内无黑颈鹤等鸟类迁徙通道，线路建成后不会影响鸟类的生活习性。

（3）对水土流失的影响

本线路工程占地和影响面积较小，施工点位分散，施工过程中采取水土流失预防措施，施工结束后采取植被恢复措施，不会造成大面积的水土流失。

（4）对生态保护目标的影响

本项目永久占地面积较小，不涉及特殊生态敏感区，施工结束后及时利用当地生态系统中原有物种进行植被恢复，不得引入外来物种，采取相应措施后，对生态环境无影响，不会改变环境生态功能。

本项目的生态环境保护的目标是维护项目所在区域生态系统的完整性，保障生态系统的整体功能和良性循环，使项目建设对生态环境所造成的影响或破坏控制在最低限度。由于本项目涉及生态保护红线，因此根据工程性质及周围环境特征，确定主要陆生生态保护目标为评价区域地表植被和野生动物资源以及金沙江下游干热河谷水土流失敏感生态保护红线的动植物资源。

本工程在果洛州穿越了黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养生态保护红线，穿越红线长度约 2×71.57km，立塔约 350 基，永久占地面积约 3.70hm^2。在生态红线区域内，工程施工会对植被造成一定的不利影响，对当地植被生物量造成损失，但由于占用面积较小，因此总体影响程度不大。本工程输电线路的建设会对生态保护红线内的野生动物产生一定影响，主要表现在施工会导致评价区域内野生动物物种丰富度、多样性和种群数量在短期内降低，但不会造成物种的消失，影响总体来讲较小。在本工程施工期间，应根据环境保护工作要求，在生态保护红线内开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决突发的环境污染事件。

7.6.3 生态环境保护措施

本项目生态环境保护措施包括设计阶段、施工期和运行期生态环境保护措施。设计阶段生态环境保护措施包括尽量避让生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态保护目标，对于无法完全避让穿越生态保护红线的线路段，尽量减少在生态红线内的塔基数量，避让集中林木，以减少树木砍伐等。施工期生态环境保护措施包括野生植物保护措施、野生动物保护措施、环境管理措施、生态红线区域保护措施等，运行期线路运行维护过程中对植被影响和环境风险的措施。

7.6.4 生态环境影响可行性结论

本项目输电线路采取尽量优化线路路径、尽量缩短穿越饮用水水源保护区和生态保护红线的线路长度、优化塔基基础型式等措施降低对区域生态环境的影响。施工期通过采取一系列野生动植物保护措施、水土保持措施、饮用水水源保护区措施、生态红线保护措施、植被恢复措施，能尽量减小对当地生态环境的影响，可逐步恢复其原有土地性质和生态功能。因此，**从生态环保角度分析，该项目建设是可行的。**

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

8.1.1 设计阶段环保措施

本项目设计阶段采取的环保措施详见3.14节。

除此以外，依据本次环境影响评价预测结果，在非居民区，输电线路最低线高要求达到8m；输电线路线高达到15.5m后，边导线3m外地面1.5m处工频电场强度低于4000V/m。

8.1.2 施工阶段环保措施

施工期间施工单位应落实设计文件、环评文件及审批决定提出的各项环保要求；项目施工合同中应明确各项环保要求；各项措施和设施施工安装质量应符合有关文件要求；做好施工规划，控制施工范围，优化施工季节和施工方式，开展环保培训特别是生态环境保护培训，进行文明施工。

8.1.2.1 声环境

（1）尽量选用低噪声的施工设备，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。

（2）合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

（3）合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级有关主管部门的证明，并公告附近居民。

（4）加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。

8.1.2.2 大气环境

（1）加强物料、材料的堆放、转运与使用管理，合理装卸，规范操作。材料、物料堆场等定点定位，开挖土方集中堆放、及时回填，对临时堆放的水泥、石灰、砂石等建筑材料采用防尘布或薄膜苫盖，周边进行拦挡；车辆运输土方、散体或粉状材料时，必须密

闭、包扎或覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶；施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

（2）及时洒水，避免扬尘。加强对施工和运输的管理，经常对施工道路（特别是变电站进站道路）进行清扫和洒水；对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘，特别是在大风天气应加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

（3）加强对施工机械、运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区。

（4）施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废弃物。

8.1.2.3 水环境

（1）果洛变电站施工时，生活污水充分依托站内已有生活污水处理系统进行处理；直却变及输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不漫排。

（2）施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，应避免加油、机修等可能产生危废的环节出现，加油、机修等可委托第三方服务；否则须按《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求妥善处理处置废机油等危险废物。同时需设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

（3）施工期应尽量避开雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方及沙石料等施工材料以及开挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

（4）跨越地表水体段时，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点应尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。

8.1.2.4 固体废物

建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

（1）变电站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，利用站内已有的垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾箱，以方便施工现场生活垃圾收集。线路施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

（2）临时堆土点远离水体，及时采取挡护、苫盖措施；临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕，塔基开挖余土在塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行迹地恢复。

（3）项目施工不向附近水体排放弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物；限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。

（4）如在经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。做到“工完、料尽、场地清”。

8.1.2.5 生态保护措施

7.1.2.5.1 植被措施防护及水土流失防治

（1）开展生态保护培训，将生态保护纳入施工管理全过程。特别是针对甘德县柯曲镇贡麻村集中式饮用水源二级保护区的塔基建设提出施工场地设置、人员进出要求等内容。

（2）根据设计资料，要求机械化施工理念贯穿于输电线路施工的全过程，机械化施工包括道路修筑、物料运输、基础开挖、基坑浇筑、组塔、架线及接地等工序。施工临时道路新建将增加大量的土石方开挖及地表扰动，不可避免地扰动原地貌，破坏原生植被，在不采取有效影响减缓措施的前提下，将大大增加项目建设造成的植被破坏面积，可能产生因水土流失引发的边坡垮塌等问题。因此项目实施前，应加强施工道路规划，统筹施工布置，细化施工场地布设方案，尤其是对新建施工道路的规划，应充分结合已有道路和场地进行布置，减少新建施工道路长度及占地面积，施工中做好裸露边坡及临时堆土的防护措施。为尽量减小土石方开挖量和植被扰动面积，考虑在土质松软的区域铺设钢板，便于施工机械通过的同时有效减小生态环境影响。

（2）对停放运输车辆和施工机械的地方采用隔离防护，减少机械机具临时占压导致的水土流失和植被破坏。牵张场、材料堆放场等临时场地尽量选择荒地或植被覆盖度普遍较低的稀疏处，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，减少施工临时占地，施工红线范围内尽量保留灌木植株，减小生物量损失。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等及时采取有效的植被恢复措施，恢复至与周边自然景观相协调。

（4）本线路拟将采取逐基测量塔基断面，根据具体塔位的不同情况采用长短腿配置及不等高基础，利用基础主柱外露不等长来调节塔位地形高差，尽可能使四个塔腿同原地形吻合，从而减少施工土石方量以保护环境，保持塔位的稳定。

（5）禁止乱砍滥伐，做好物种保护。避免砍伐施工通道；禁止施工人员随意砍伐施工场地外特别是水源保护区内的林木；在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为；施工过程中遇有保护植物时，立即上报林业主管部门，按照林业主管部门管理要求采取就地保护、异地移栽或其他保护性措施。

（6）塔基基础开挖时，对塔基范围内的表土进行剥离，剥离的表土在堆土坡脚用品字形堆码土袋进行挡护，顶面用塑料布或密目网遮挡，施工完成后，表土回铺绿化。

（7）处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临永结合截（排）水沟，防治水土流失。

（8）当物料堆存、设备安放场地无法避让植被较好地段时，堆存前或安放前应设铺垫措施。

（9）施工完毕后，除对项目占地范围内建（构）筑物、场地硬化、复耕外，还应对适宜植物生长的区域布设植物。

（11）植被较好区域施工注意防火。施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

（12）加强施工管理和人员培训，落实植被恢复等措施，不改变原有土地利用方式，不损害或破坏植被资源。

7.1.2.5.2 动物保护措施

（1）在项目建设期间，项目建设方必须加强对施工队伍及人员的野生动物资源保护

方面的宣传教育工作，把保护责任落实到单位和责任人，建立完善的保护制度。

（2）加强施工人员野生动物保护教育，在项目区内特别是在灌木林地密集区域附近设置告示牌和警告牌，提醒施工人员不要大声喧哗，不要随意超出划定的施工区域作业，更不要非法捕猎野生动物，保护野生动物及其栖息地生态环境。

（3）选用符合国家标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，加强设备的维护和保养，保持机械润滑，震动较大的机械设备应使用减震基座，噪声值较高的施工机械尽量设置在有屏蔽的范围内作业，同时合理安排施工时间，从根本上降低噪声源，尽可能减少对野生动物的噪声影响。

（4）对于兽类：严格控制施工范围，保护好小型兽类的活动区域；对工程废物和施工人员的生活垃圾进行清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

（5）对于鸟类：尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的存在乔木、灌木草本，条件允许时一边施工一边进行植被快速恢复，缩小施工裸露面；同时应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

（6）对于两栖类：禁止将生产废水和生活污水排放至附近水体，加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对水质及两栖类产生影响。

（7）对于爬行动物：严防施工机械燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染；对施工废物要及时运出、妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害；冬春季节施工发现冬眠的蛇窝及其他动物冬眠地，应采取措施将其安全移至远离工区的相似生境中。

（8）严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境，施工过程中如遇有保护动物，及时上报林草部门，在林草部门的指导下规范操作。

7.1.2.5.3 跨越一般水体要求

（1）合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减小塔基对河流的影响。

（2）禁止向水体排放油类，禁止在水体装贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。

（3）施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入河流，影响河流水质。

（4）在河流附近塔基施工时应加强水土保持，产生的弃渣应外运合理处置，禁止土石方下河。

（5）严禁堆放生活垃圾，生活垃圾及时清运，以免产生垃圾渗滤液污染土壤及水体。

（6）施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对临时施工便道、施工扰动区域等施工影响区域按原有土地类型进行恢复。

7.1.2.5.4 通过甘德县贡麻村饮用水源保护区措施

（1）一般性保护要求

1）将牵张场等临时场地设置在生态敏感区外，以减小对生态敏感区的影响；

2）在水源保护区内应尽量减少大型机械和高噪声设备施工作业；

3）在水源保护区内施工时应加快施工进度；

4）做好线路在水源保护区内建设的相关环境保护教育培训工作。

（2）不利影响减免措施

1）在保护区周围设置警示牌，提醒施工人员要保护当地生态环境，禁止施工人员在保护区范围内取土，禁止施工人员在保护区水体进行游泳、捕鱼等活动；

2）保护区范围内不得设置施工营地，严禁施工营地的污水排放河流，严禁在水体附近冲洗施工机械；

3）因地制宜选用合适的铁塔和基础，减少基面开方量，以适应现场的地形地貌。塔基开挖土石方优先回填，塔基处表层所剥离的耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取水土膜覆盖等措施，后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化；

4）塔基开挖后根据地形修建护坡和排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失；

5）杜绝向保护区范围内倾倒废弃物、排入废污水及乱丢乱弃各类垃圾，不能回填利用的弃渣不得弃置于水源保护区范围内；

6）禁止在保护内设置牵张场、材料堆场、弃土弃渣等临时占地，尽可能利用已有的道路，临时道路要选择在非水源地汇水侧。施工过程中应将集中式饮用水水源地内塔基周边余土全部外运，施工单位不得在水源保护区内开山取石、取土，所有建筑用材均必须从

水源保护区外运入使用，多余的建筑材料不得遗留在保护区内，应及时运出。不得在保护区内设置弃渣场，弃土弃石应及时运出保护区处理；

7）加强施工期的生态环境监理与监测工作，严格按照已经批准的水土保持方案报告及生态环境保护要求进行施工；

8）在饮用水源保护区内进行线路巡检和维护时，应避免过多人员和车辆进行，同时加强员工环境卫生意识，在区内不要随意丢弃任何废弃物。

7.1.2.5.5 通过生态保护红线的保护措施

输电线路穿越黄河源头水涵养与生物多样性维护水源涵养生态保护红线区域，建设过程中需采取措施以下措施。

（1）植被保护措施

1）避免措施

①合理选线和选择施工位置

线路在设计时已尽量避让生态保护红线，对于无法避让的部分生态保护红线，塔基定位时尽可能避开了林分较好的区域。生态保护红线内牵张场、材料堆场等临时占地区的设置，应尽量选择植被稀疏地带，一般应选择在山势较为平缓的位置建设为宜，以减小工程占地。施工时严格按照施工红线进行施工，避免对林地造成破坏。

②合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵张场地、材料堆放场等临时占地，严格限制施工机械和人员、车辆活动范围，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

2）减缓措施

①合理开挖，保留表层土

在林地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

②挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于的确需要在坡度大于15°的位置设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，防止水土流失现象发生。

③临时垃圾及时清理。

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地会有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于5.0cm 的碎石块进行捡选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。

3）植被恢复与补偿措施

鉴于本工程对穿越的生态保护红线区域内植被存在一定的不利影响，为落实报告书中所提出的生态影响减缓措施，以及落实有关生态保护管理、生物监测、景观恢复等专项补偿经费和措施，建设单位将与线路沿线各区县林业主管部门签订相关协议，给予相应的经济补偿，以便管理部门采取相应修复措施，弥补本工程对生态保护红线内陆生植被造成的损失。

8.1.3 运行阶段环保措施

做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合有关标准要求；做好环境保护宣传；设置各种警告、防护标识；制定应急预案。

（1）直却变电站按无人值班模式的智能变电站进行设计，运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行重新沉淀，中水达到排放标准后，排入蒸发池；果洛变电站前期已建有污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理系统处理后定期清运，不外排。本期果洛变电站扩建工程运行期不新增运行人员，不新增废污水，因此不会对站外水环境产生不良影响。

（2）生活垃圾存于站内垃圾桶内，交由当地环卫部门统一收集。

（3）蓄电池更换后不随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置。

（4）事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置，不外排。应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

（5）制定包括主变压器等设备变压油外泄环境风险事故在内的突发环境事件应急预

案，并定期演练。

8.2 环境保护设施、措施论证

直却 330kV 变电站为新建变电站，站内拟建化粪池、事故油池、生活垃圾收集桶等。站内生活污水经地埋式污水处理装置处理后最终排入蒸发池，同时运行期做好污水处理装置维护；事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置，不外排；生活垃圾存于站内垃圾桶内，交由当地环卫部门统一收集；蓄电池更换后不随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置；同时做好变电站应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

果洛 330kV 变电站为已建站，前期已建设有关环境保护设施：站内建设了一套地埋式生活污水处置装置、事故油池处置装置、生活垃圾收集桶等。站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后定期清运，不外排；变电站前期已建成 2 座主变事故油池（分别为 45m³ 和 50m³），并在主变压器下方均设置设有卵石层的贮油坑，通过地下排油管道与事故油池相连；本期新增一组高抗，需新建一座容积 30m³ 高抗事故油池，以满足本期扩建使用要求。事故时变压器油通过集油坑汇入事故油池，事故油交由有资质的危险废物处理机构回收，不外排；产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由当地环卫部门定期清运。变电站本期产生的 0.14 万 m³ 弃基槽余土运输至当地建筑垃圾处理站集中处理，不会对外环境产生影响。项目施工期会产生一定建筑垃圾及生活垃圾，这些垃圾分类集中收集并处置后，对外环境影响较小

（2）输电线路

拟建线路通过优化路径、合理选材、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响；施工中采取一系列工程措施和临时拦挡措施，施工完毕后对迹地进行恢复等措施。

线路设计时对山地地形采用高低腿塔，最大限度地适应山地地形变化的需要，同时尽量采用挖孔基础，以减少水土流失；施工过程中进行文明施工，做好气、水、声、渣的防护措施：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆

放；各种废弃物及时运走，妥善排弃等；施工结束后对临时占用其他土地及时植被恢复，栽植当地草种，大大降低生态环境影响。

根据已投产青海地区 330kV 交流输电工程（如果洛网外三县与青海主网联网工程（330kV 部分）、冷湖 330kV 输变电工程等）的设计、施工、运行经验。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目总投资约 129430 万元，其中环保措施投资约 841.81 万元，环保投资占项目总投资的 0.65%。环保措施投资估算见表 8-1。

表 8-1 环保措施投资估算表

项目		环保措施内容	投资（万元）			责任单位
			变电站	线路	合计	
环保设施和措施	大气治理	施工洒水降尘处理	4.0	10	14	施工单位
	水处理	地埋式污水处理装置	22.5	—	22.5	设计单位
		主变事故油池	20	—	20	设计单位
	固体处置	垃圾桶	2.0	5.0	7.0	施工单位
	电磁环境	抬高导线对地高度	不涉及	计列到主体设计中	—	设计单位
	噪声治理	加装防火墙	直却变：100.5 果洛变：88.79	不涉及	189.29	设计单位
	生态环境保护措施	包括施工过程中废水、施工扬尘、固体废物等处理处置费（含废水沉淀池、垃圾箱、环保厕所等）	15	260	275	设计单位/施工单位
	环保监理费用		15.4	48.44	63.84	监理单位/施工单位
	安全文明施工费		5	20	25	设计单位/施工单位
	环境影响评价费用		105		105	
	环保设施竣工验收费		90.18		90.18	
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		5.0	25	30	设计单位/施工单位
共计			841.81			
占总投资比例（总投资 129430 万元）			0.65%			

9 环境管理与监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分，其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

国网青海省电力公司实行输变电项目全过程环保归口管理模式。国网青海省电力公司环保管理机构设置在科技部，有专职人员从事环保管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本项目由国网青海省电力公司负责建设管理，配兼职人员1~2人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

（1）制定、贯彻项目环境保护的有关规定、办法、细则等，组织和开展对有关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，如《中华人民共和国环境保护法》等有关环保法律法规及有关规定和政策。

（2）制定施工中的环境保护管理计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

（3）签订的施工和设备采购合同中应包括有环境保护的条款，采购方应严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。

（4）收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（5）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（6）直接监督或委托有关单位促使施工单位按环保要求施工，确保各项环保设施和环保措施得以落实并发挥作用。

（7）协调各有关部门之间的关系，配合生态环境管理部门的日常检查和专项检查，同时做好可能受影响公众的相关协调。

（8）组织开展项目竣工环保验收调查。

9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电工程》等相关法规、规范，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对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”制度的落实情况，本项目竣工环境保护验收的内容见表 9-1。

表9-1　本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。例如：生活污水经地埋式污水处理装置处理后是否妥善处置。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	地面工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的植被恢复等生态保护措施。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
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。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声）进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施；对变电站厂界噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声排放达标。
9	生态敏感区内施工	线路与沿线各生态敏感区位置关系变化情况；在各生态敏感区附近施工临时场地布置情况、施工时间、架线方式；区内施工机械停放、清洗情况；区内临时堆土环保措施、建筑垃圾及生活垃圾处理情况等。
10	环境敏感目标的环境影响验证	监测变电站附近环境敏感目标的地面工频电场、工频磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符；监测输电线路附近环境敏感目标的地面工频电场、、工频磁场、噪声是否与预测结果相符。

9.1.4 运行期环境管理

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

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

（1）制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查。

（2）开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）等国家标准要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。

（3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

（4）检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

9.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8-2。

表 8-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	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.中华人民共和国野植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6 输变电建设项目环境保护技术要求 7 其他有关的管理条例、规定

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。

9.2.2 监测技术要求

（1）监测范围

监测范围应与项目影响区域相符，并按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）中相关规定执行。

（2）监测方法和技术要求

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

（3）监测位置及频次

竣工环境保护验收时监测一次。

（4）监测结果及质量保证

监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于2人，检验仪表接线后，须经第2人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

10 环境影响评价结论

10.1 建设概况

项目建设内容包括直却330kV变电站新建工程、果洛330kV变电站扩建工程、果洛～直却330kV变电站线路新建工程。直却变电站本期新建2×240MVA主变；新建330kV出线2回；新建110kV出线8回；新建1组45Mvar的高压并联电抗器；新建2组±30Mvar的动态无功补偿装置。果洛变电站本期在站内扩建2回330kV出线间隔以及1组45Mvar高压并联电抗器，不新征地。新建线路全长约2×141km，采用两个单回路架设。全线位于青海省果洛藏族自治州玛沁县、甘德县、达日县境内。

项目总占地 93.30hm^2，其中永久占地 11.46hm^2，临时占地 81.84hm^2；总挖填量 33.50 万 m^3，其中挖方 16.82 万 m^3，填方 16.68 万 m^3，余方 0.14 万 m^3 拟作为建筑垃圾外运至建筑垃圾消纳场所。

项目总投资约 129430 万元，其中环保措施投资约 841.81 万元，环保投资占项目总投资的 0.65%。项目计划于 2022 年 7 月开工建设，工期 18 个月，2023 年 12 月建成投运。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

直却变电站场地地貌属河谷阶地与山前坡积地貌，呈西北高东南低的缓斜坡状；地质结构较简单，场地地质条件稳定，上部为粉土层，下层为角砾层及粉质黏土层。果洛变电站所在区域属山前冲洪积平原，总体地势西北高东南低，本期扩建场地位于变电站围墙内的预留区域，现状铺设有碎石地坪；输电线路沿线地貌以低高山、中高山地貌为主；地震基本烈度为Ⅶ～Ⅷ度；项目所在区域属高原大陆性气候区。

10.2.2 生态环境现状

（1）植被现状

项目评价范围内自然植被主要为高寒灌丛和高寒草甸，代表性物种有金露梅、山生柳、鬼箭锦鸡儿、线叶嵩草、藏嵩草、高山嵩草、大花嵩草、珠芽蓼、麻花艽、美丽风毛菊、黑褐苔草、小大黄等；栽培植被极少，主要为燕麦等禾本科饲草作物。本次样方调查范围及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和省级重点保护的野生植物和古树名木。根据当地县志、植物资料核实，项目评价范围内在高寒草甸及高寒灌丛中，分布有虫草（冬虫夏

草）、马尿泡、星叶草、甘肃贝母、暗紫贝母、西南手参等国家重点保护的野生植物。

（2）动物现状

项目调查区域及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重点保护野生动物栖息地、鸟类迁徙通道。根据当地县志、野生动物名录核实，项目评价范围内可能分布有雪豹、藏野驴、黑颈鹤、玉带海雕、猎隼等国家重点保护动物，项目占地范围内不涉及其主要栖息地，在格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区分布有梭形高原鳅、黑体高原鳅、黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅等青海省重点保护及珍稀、特有鱼类，线路跨越格曲河区域不涉及重点保护及珍稀、特有鱼类的产卵场、索饵场、越冬场。

（3）生态敏感区

项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，涉及生态红线、1 处饮用水源保护区、电磁环境和声环境敏感目标。

10.2.3 电磁环境现状

（1）变电站

直却 330kV 变电站所在区域工频电场强度现状监测值在 0.19V/m～0.23V/m 之间，满足工频电场公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度现状监测值在 0.0050μT～0.0054μT 之间，满足工频磁场公众曝露限值 100μT 要求。

果洛 330kV 变电站站界四周及附近敏感目标处工频电场强度现状监测值在 8.36V/m～134.53V/m 之间，满足工频电场公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度现状监测结果在 0.0133μT～1.124μT 之间，满足工频磁场公众曝露限值 100μT 要求

（2）输电线路

拟建线路沿线监测点工频电场强度现状监测值在 0.21V/m～3.60V/m 之间，满足工频电场公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度现状监测值在 0.0053μT～0.0078μT 之间，满足工频磁感应强度公众曝露限值 100μT 要求。

10.2.4 声环境现状

（1）变电站

直却 330kV 变电站厂界各测点昼间噪声值在 36.9dB(A)~37.6dB(A)之间；夜间噪声值在 35.3dB(A) ~35.7dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

果洛 330kV 变电站厂界各测点昼间噪声值在 41.6dB(A)~45.6dB(A)之间；夜间噪声值在 40.1dB(A) ~43.1dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；站外声环境敏感目标昼间噪声值在 39.9dB(A)~41.5dB(A)之间；夜间噪声值在 38.7dB(A)~39.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）输电线路

拟建线路沿线位于交通干线两侧区域执行 4a 类标准，昼间噪声值为 38.6dB(A)之间，夜间噪声值为 37.4dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；沿线其余区域声环境敏感目标监测点位昼间噪声值在 36.4dB(A)～37.7dB(A)之间、夜间噪声值在 35.4dB(A)～37.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

10.3 主要环境影响

10.3.1 生态环境

（1）变电站

直却变电站站址所在区域主要为牧草地，均为当地常见的植被。变电站施工仅会导致占地范围内的牧草地进行破坏，破坏的植被在项目区域广泛分布，工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。站址所在区域常见的野生动物有高原兔，其次为经济品种，工程建设不会影响达直却变电站外区域动物分布。

果洛变电站在原有围墙范围内进行扩建，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路，故变电站本次扩建不会对站外植被和动物造成不利影响。

（2）输电线路

拟建线路施工的主要内容包括临时道路修建、塔基基础施工、塔体安装和挂线，对生态的影响主要表现在对地形地貌、植物、动物等方面。

线路建设除对地形地貌产生一定的破坏外，还因为塔基占地砍伐少量的塔基范围内灌木，但砍伐量相对较少，故施工损害植株数量较少，且植物均为评价区常见种类，不会使沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。施工临时占地会占用部分灌木草地，使部分植被受到占压和破坏，尤其是施工临时道路修建对植

被的占压和破坏。临时占地布设时，尽量选择占用灌木草地，尽量缩小施工影响范围，施工结束后对临时占地通过自然恢复结合人工促进的方式进行植被恢复，对植被的临时占地影响一般在施工结束后即可消失。此外，运输扰动、基础开挖、临时堆土、废水、固体废弃物等均会对沿线植被造成一定程度的扰动和影响，但这些影响通过一定的施工环境管理措施可得到基本消除。总体来说，项目建设不会对沿线植被覆盖率、植物物种的多样性以及群落组成和演替产生较大影响，不会对当地的植被资源造成较大破坏。

项目施工期对动物的影响主要包括对兽类、鸟类、两栖爬行类动物的影响。施工期线路塔基区、施工临时道路、材料堆场、牵张场等占用土地，同时破坏了兽类、鸟类、两栖爬行类动物的小生境，导致施工期项目区野生动物数量的减少。施工机械噪声对野生动物栖息地声环境的破坏，和机械噪声对动物的驱赶会使得部分兽类、鸟类迁移它处，远离施工区范围。施工不会导致评价区兽类、鸟类、两栖、爬行类等动物种群数量发生明显波动，施工结束后，随植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，在项目区活动的动物会重新分布，项目建设对野生动物的长期影响较小。

总体来看，项目建设对当地生态环境影响有限。

10.3.2 电磁环境

（1）变电站

根据类比分析，直却、果洛变电站本期工程建成投运后，站界及站外敏感目标的工频电场强度均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度均满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

（2）输电线路

1）工频电场

当导线对地最低高度达到 8m 时，线下工频电场强度最大值为 9.754kV/m，满足 10kV/m 标准限值要求。线路导线最低对地高度 8.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 8.936kV/m，在边导线外 9m 处降到 4000V/m 以下；线路导线对地高度达到 15.5m 后，线下地面 1.5m 工频电场强度最大值降到 4000V/m 以下。

2）工频磁场

线路工频磁感应强度满足公众曝露限值 100μT 要求。

10.3.3 声环境

10.3.3.1 施工期

直却变电站新建施工噪声主要来自于施工机具和运输机械。除施工准备和设备安装阶段站界昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））要求外，其他施工阶段和时段站界噪声均不满足上述标准要求。采取施工活动主要集中在昼间，施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失；本次变电站扩建位于站区围墙内，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。输电线路各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，线路施工结束，施工噪声影响亦会结束。

在采取噪声污染控制措施后，项目施工期产生的声环境影响将被降至最小程度。

10.3.3.2 运行期

直却、果洛本期建成投运后，其厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求；果洛变电站厂界外敏感目标处昼间噪声值、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准要求。

输电线路评价范围内声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准要求。

10.3.4 地表水环境

10.3.4.1 施工期

对于直却变电站，在施工生活区设置化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清运。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。对于果洛变电站，前期工程中已建有生活污水处理装置，本期工程施工人员较少，产生的污水量很小，生活污水经前期经地埋式污水处理装置处理达标后排入站区南侧的排水沟内用于农业用水。因此，施工期废污水不会对当地的地表水环境造成影响。

线路施工人员生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，不会对沿线水环境造成影响。

10.3.4.2 运行期

直却变电站运行期废污水主要为门卫人员或检修人员产生的少量生活污水，经管道排入污水池，经潜水提升泵提升至一体化生化污水处理装置，处理后的污泥返回污水池进行

重新沉淀，中水达到排放标准后，排入蒸发池；果洛变电站前期已建有污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理系统处理后定期清运，不外排。本期果洛变电站扩建工程运行期不新增运行人员，不新增废污水，因此不会对站外水环境产生不良影响。

输电线路运行期不产生废水。

10.3.5 施工扬尘环境

施工对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要来源于施工临时道路修筑、施工机械和车辆行驶、塔基基础开挖、临时堆土等过程。鉴于项目总体土石方开挖量小，作业点相对分散且施工时间较短，在采取扬尘污染防治措施后，项目建设对环境空气的影响能得到有效控制。

10.3.6 固体废物

10.3.6.1 施工期

项目产生约 0.14 万 m^3 的基槽余土运输至当地建筑垃圾处理站集中处理，不会对外环境产生影响。项目施工期会产生一定建筑垃圾及生活垃圾，这些垃圾分类集中收集并处置后，对外环境影响较小。

10.3.6.2 运行期

直却、果洛变电站投运后产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集房集中转运。投运后产生的废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，交由有资质单位收集、暂存并进行资源化利用或环境无害化处置。

输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

10.4 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的规定组织开展了公众参与工作，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

10.5 环境保护措施、设施

（1）变电站

直却 330kV 变电站为新建变电站，站内拟建化粪池、事故油池、生活垃圾收集桶等。站内生活污水经地埋式污水处理装置处理后最终排入蒸发池；事故漏油时，经设备下方的

贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置，不外排；生活垃圾存于站内垃圾桶内，交由当地环卫部门统一收集；蓄电池更换后不随意丢弃，委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置；同时做好变电站应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

果洛 330kV 变电站为已建站，前期已建设有关环境保护设施：站内建设了一套地埋式生活污水处置装置、事故油池处置装置、生活垃圾收集桶等。站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后定期清运，不外排；变电站前期已建成 2 座主变事故油池（分别为 45m^3 和 50m^3），本期新增一组高抗，新建一座容积 30m^3 高抗事故油池，以满足本期扩建使用要求。产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由当地环卫部门定期清运。变电站本期产生的 0.14 万 m^3 弃基槽余土运输至当地建筑垃圾处理站集中处理，不会对外环境产生影响。项目施工期会产生一定建筑垃圾及生活垃圾，这些垃圾分类集中收集并处置后，对外环境影响较小

（2）输电线路

拟建线路通过优化路径、合理选材、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响；施工中采取一系列工程措施和临时拦挡措施，施工完毕后对迹地进行恢复等措施。

线路设计时对山地地形采用高低腿塔，最大限度地适应山地地形变化的需要，同时尽量采用挖孔基础，以减少水土流失；施工过程中进行文明施工，做好气、水、声、渣的防护措施：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃等；施工结束后对临时占用其他土地及时植被恢复，栽植当地草种，大大降低生态环境影响。

10.6 环境管理与监测计划

在施工期通过一系列环境管理措施，如设立环境管理机构、加强管理培训等后，能有效提高各参与方环保管理能力，减少施工产生的不利环境影响；项目竣工环境保护验收时开展电磁环境和声环境监测后，其监测结果应满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

等标准限值要求。

10.7 环境影响评价可行性结论

（1）项目建设内容包括直却330kV变电站新建工程、果洛330kV变电站扩建工程、果洛～直却330kV变电站线路新建工程。直却变电站本期新建2×240MVA主变；新建330kV出线2回；新建110kV出线8回；新建1组45Mvar的高压并联电抗器；新建2组±30Mvar的动态无功补偿装置。果洛变电站本期在站内扩建2回330kV出线间隔以及1组45Mvar高压并联电抗器，不新征地。新建线路全长约2×141km，采用两个单回路架设。全线位于青海省果洛藏族自治州玛泌县、甘德县、达日县境内。

直却变电站已取得青海省林业和草原局、达日县住房和城乡建设局、达日县自然资源局的原则同意；线路路径已取得青海省林业和草原局、果洛州林业和草原局、玛泌县自然资源局、甘德县住房和城乡建设局、甘德县自然资源局、达日县住房和城乡建设局、达日县自然资源局的原则同意，其建设符合地方发展总体规划。

（2）项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，涉及生态红线、1 处饮用水源保护区、电磁环境和声环境敏感目标。

（3）项目评价区自然植被以高山灌丛草甸、山地灌丛草甸等植被为主；经监测，项目评价范围内电磁环境和声环境现状各项监测值均低于相应标准限值要求。

（4）经预测分析，项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。在落实了报告提出的各项环保防治措施和要求后，项目建设环境可行。

在落实了报告提出的各项环保防治措施和要求后，项目建设环境可行。