

德阳南 500 千伏输变电工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司
环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二二年八月 成都

目 录

1	前言	1
1.1	项目建设必要性	1
1.2	项目概况	1
1.3	本次评价内容	2
1.4	设计工作开展情况	5
1.5	环境影响评价工作过程	6
1.6	主要环境影响	6
1.7	环境影响报告书主要结论	6
2	总则	8
2.1	编制依据	8
2.2	评价因子与评价标准	11
2.3	评价工作等级	12
2.4	评价范围	14
2.5	环境敏感目标	14
2.6	评价重点	15
3	建设项目概况与分析	17
3.1	项目概况	17
3.2	与政策法规等的相符性	49
3.3	工程的环境合理性分析	54
3.4	环境影响因素识别	55
3.5	生态影响途经分析	58
4	环境现状调查与评价	61
4.1	区域概况	61
4.2	自然环境	62
4.3	土地利用现状	64
4.4	电磁环境	64
4.5	声环境	64
4.6	生态环境	65
4.7	地表水环境	66
5	施工期环境影响评价	68
5.1	生态环境影响分析	68
5.2	声环境影响分析	73
5.3	施工扬尘分析	74
5.4	固体废物环境影响分析	75
5.5	地表水环境影响分析	76
6	运行期环境影响预测与评价	78
6.1	电磁环境影响预测与评价	78
6.2	声环境影响预测与评价	83
6.3	地表水环境影响分析	85
6.4	固体废物环境影响分析	86
6.5	生态环境影响分析	87
6.6	环境风险分析	88
6.7	对电磁环境和声环境敏感目标的影响	89
7	环境保护设施、措施分析与论证	90
7.1	环境保护设施、措施分析	90

7.2	环境保护设施、措施论证	105
7.3	环境保护设施、措施及投资估算.....	106
8	环境管理与监测计划.....	107
8.1	环境管理	107
8.2	环境监理	108
8.3	环境监测	109
9	环境影响评价结论.....	111
9.1	项目建设的必要性	111
9.2	项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析.....	111
9.3	项目及环境概况	111
9.4	主要环境影响	113
9.5	环境保护措施	116
9.6	公众参与	119
9.7	环境敏感目标影响	119
9.8	评价结论	119
9.9	建议	119

1 前言

1.1 项目建设必要性

随着德阳经济技术开发区、中江经济区的发展，德阳市电网负荷未来将保持相对较高的增长速度。本项目建设目的是满足德阳市负荷增长需求，缓解现有谭家湾、什邡 500kV 变电站的供电压力，为新建的 220kV 变电站提供可靠电源，提高电网供电能力和供电可靠性，促进地方经济健康有序的发展。因此，本项目建设是必要的。

1.2 项目概况

根据国网经济技术研究院有限公司经研咨〔2022〕612 号文（附件 2）和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程。**

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。

（1）德阳南 500kV 变电站新建工程

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村，采用户外布置，**本期规模为：**主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回（谭家湾 2 回、龙王 2 回）；220kV 出线 10 回（古城 2 回、双福 2 回、云绣 2 回、南华 2 回、寿丰 2 回）；低压电容补偿 $2\times 3\times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $2\times 1\times 60\text{MVar}$ 。

远期规模为：主变容量 $3\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 8 回（谭家湾 2 回、龙王 2 回、预留 4 回）；220kV 出线 16 回（古城 2 回、双福 2 回、云绣 2 回、南华 2 回、寿丰 2 回、预留 6 回）；低压电容补偿 $3\times 3\times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $3\times 2\times 60\text{MVar}$ 。

（2）谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程（以下简称“ π 接线路”）

谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程位于德阳市中江县、广汉市境内，线路总长度约 $2\times 15.0\text{km}+2.3\text{km}$ ，其中**谭龙一线开 π 侧**长约 $2\times 6.0\text{km}+1.6\text{km}$ （其中 $2\times 6.0\text{km}$ 采用同塔双回路架设，新建铁塔 16 基，采用同塔双回逆相序排列；1.6km 采用单回路架设，新建铁塔 4 基，采用单回三角排列）；**谭龙二线开 π 侧**长约 $2\times 9.0\text{km}+0.7\text{km}$ （其中 $2\times 9.0\text{km}$ 采用同塔双回路架设，新建铁塔 20 基，采用同塔双回逆相序排列；0.7km 采用单回路架设，新建铁塔 2 基，采用单回三角排列）。全线导线型号为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，分裂间距为 500mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 42 基。

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。

(3) 谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程(以下简称“搭接线路”)

谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程位于德阳市罗江区境内，线路总长度约 $2 \times 0.5\text{km} + 1.9\text{km}$ ，其中**邠乐一线**段长约 1.0km，采用单回路架设，新建铁塔 3 基，采用单回三角排列；**邠乐二线**段长约 0.9km，采用单回路架设，新建铁塔 4 基，采用单回三角排列。全线导线型号为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 8 基。

本次需拆除 500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。

(4) 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不涉及土建施工；改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化。

1.3 本次评价内容

(1) 德阳南 500kV 变电站新建工程

新建德阳南 500kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 配电装置采用 HGIS（混合式气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置、220kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，**本期规模为：**主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；低压电容补偿 $2 \times 3 \times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $2 \times 1 \times 60\text{MVar}$ 。

远期规模为：主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 8 回；220kV 出线 16 回；低压电容补偿 $3 \times 3 \times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。

新建德阳南 500kV 变电站本次按本期规模进行评价。

(2) 谭家湾~龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程（以下简称“ π 接线路”）

谭家湾~龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路的评价内容分析见表 1-1。

表 1-1 本项目 π 接线路的评价内容

线路		导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	拟选塔中最不利塔型	导线型号
谭龙 一线 开 π 侧	双回段	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MD21S-DJC	4×JL/G1A-630/45
	单回段	单回三角排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MC21D-JC4	4×JL/G1A-630/45
谭龙 二线 开 π 侧	双回段	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MD21S-DJC	4×JL/G1A-630/45
	单回段	单回三角排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m	500-MC21D-JC4	4×JL/G1A-630/45

表 1-1 中谭龙一线开 π 侧双回段与谭龙二线开 π 侧双回段采用的导线排列方式、导线分裂形式及分裂间距、导线对地最低高度、拟选最不利塔型、导线型号均相同,故将谭龙一线开 π 侧双回段与谭龙二线开 π 侧双回段的电磁环境影响预测合并考虑,合并为“ π 接线路双回段”。

表 1-1 中谭龙一线开 π 侧单回段与谭龙二线开 π 侧单回段采用的导线排列方式、导线分裂形式及分裂间距、导线对地最低高度、拟选最不利塔型、导线型号均相同,故将谭龙一线开 π 侧单回段与谭龙二线开 π 侧单回段的电磁环境影响预测合并考虑,合并为“ π 接线路单回段”。

(3) 谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程(以下简称“搭接线路”)

谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接的评价内容分析见表 1-2。

表 1-2 本项目搭接线路的评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	拟选塔中最不利塔型	导线型号
邠乐一线	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m, 民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	ZVM151	4×JL/G1A-500/45
邠乐二线	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m, 民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	JG154	4×JL/G1A-500/45

(4) 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站(原名绵阳 500kV 变电站)为既有变电站,位于绵阳市游仙

区东林乡石锣村，变电站初期于 2010 年建成。变电站初期规模为：主变容量 2×750MVA、500kV 出线 5 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar、低压电抗器 2×60MVar，其环境影响评价包含在《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕71 号文对其进行了批复，并以环验〔2013〕327 号文对初期规模进行了竣工环保验收批复。变电站最近一次扩建工程的环境影响评价包含在《绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，其环评规模为：主变容量 2×750MVA、500kV 出线 7 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar、低压电抗器 2×60MVar，四川省生态环境厅以川环审批〔2019〕117 号文对其进行了批复。变电站现有规模与最近一次验收规模一致，即主变容量 2×750MVA、500kV 出线 7 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar、低压电抗器 2×2×60MVar。根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。500kV 谭乐一线、谭乐二线使用的间隔已包含在上述环评规模中，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响，且本次改造不涉及基础施工，**故本次不再进行评价。**

本次涉及的 500kV 谭邠一二线（即谭家湾～什邠一二回）为既有线路，于 2012 年建成投运。国网四川省电力公司部以川电科信〔2018〕10 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳变电站 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复。

本次涉及的 500kV 谭乐一线、谭乐二线（即谭家湾～富乐一二回）为既有线路，于 2010 年建成投运。生态环境部以环验〔2013〕327 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕71 号对其进行了批复。

与本项目有关的 500kV 谭龙一线为既有线路，于 2007 年建成投运。生态环境部以环验〔2007〕012 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《四川德阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2005〕341 号文对其进行了批复。

与本项目有关的 500kV 谭龙二线为既有线路，于 2009 年建成投运。生态环境部

以环验（2009）9 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《德阳（谭家湾）～龙王 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审（2006）631 号对其进行了批复。

根据本次现场监测结果，500kV 谭邠一二线、500kV 谭乐一线、谭乐二线改接点处，500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线 π 接点处产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。

综上所述，本项目**环境影响评价内容**如下：

1) 德阳南 500kV 变电站新建工程，本次按本期规模进行评价，评价规模为：变电站采用户外布置，主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；低压电容补偿 $2\times 3\times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $2\times 1\times 60\text{MVar}$ 。

2) 谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程，包括谭龙一线开 π 侧双回段、谭龙二线开 π 侧双回段、谭龙一线开 π 侧单回段、谭龙二线开 π 侧单回段。谭龙一线开 π 侧双回段、谭龙二线开 π 侧双回段合并为“双回段”，按同塔双回逆相序排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m）进行评价；谭龙一线开 π 侧单回段、谭龙二线开 π 侧单回段合并为“单回段”，按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 10.5m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m）进行评价。

3) 谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程，包括邠乐一线段、邠乐二线段。邠乐一线段按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地最低高度 10.5m，公众曝露区域导线对地最低高度 14m）进行评价；邠乐二线段按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地最低高度 10.5m，公众曝露区域导线对地最低高度 14m）进行评价。

1.4 设计工作开展情况

2022 年 7 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了本工程可研设计工作，国网经济技术研究院有限公司以《国网经济技术研究院有限公司关于四川德阳南 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨（2022）612 号）对可研报告进行

了批复。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于 500 千伏输变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司建设分公司于 2021 年 3 月委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托单位进行了现状监测。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《德阳南 500 千伏输变电工程环境影响报告书》（送审稿），建设单位根据四川省相关要求并按《关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》（2019 年第 2 号）上报四川省生态环境厅审批。

1.6 主要环境影响

本工程施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

- （1）施工期：施工扬尘、噪声以及地表水、生态环境影响。
- （2）运行期：工频电场、工频磁场和噪声。

1.7 环境影响报告书主要结论

（1）本项目建设目的是满足德阳市负荷增长需求，缓解现有谭家湾、什邡 500kV 变电站的供电压力，为新建的 220kV 变电站提供可靠电源，提高电网供电能力和供电可靠性，促进地方经济健康有序的发展。因此，本项目建设是必要的。

（2）本工程是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“500 千伏及以上交、直流输变电”项目，符合国家产业政策；国网经济技术研究院有限公司以《国网经济技术研究院有限公司关于四川德阳南 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审

意见》（经研咨〔2022〕612号）对本项目可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划；本项目位于四川省德阳市中江县、广汉市、罗江区境内，取得了中江县自然资源局、广汉市自然资源局、罗江区行政审批局的书面同意文件，本项目不涉及法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域等生态敏感区，选址选线符合城镇规划及生态保护规划要求。

（3）本项目线路路径优化后无法完全避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，仅穿越准保护区，已取得德阳市广汉生态环境局的原则同意意见，符合《四川省饮用水水源保护管理条例》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求。除此之外，本项目不涉及其他水环境保护目标。

本项目线路路径优化后无法完全避让广汉机场净空保护区，已取得中国民用航空四川安全监督管理局的原则同意意见，符合《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》和《民用机场管理条例》的要求。

（4）根据环境现状监测，本项目所在地区的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求，无制约本项目建设的环境因素。

（5）本项目施工期产生的环境影响较小。德阳南变电站通过预测分析，投运后站界处的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求；线路通过模式预测及类比分析，在采取相应措施后，在环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度、噪声均能满足相应评价标准要求。

（5）对德阳南变电站及输电线路在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境及地表水环境、生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司建设分公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行)
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行)
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 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》(2020 年 9 月 1 日起施行)
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日起施行)
- (8) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日起施行)
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行)
- (10) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日起施行)
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行)
- (13) 《国务院关于修改<电力设施保护条例>的决定》(国务院令第 239 号)
- (14) 《中华人民共和国民用航空法》(2021 年 4 月 29 日起施行)

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35 号)
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号)
- (3) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38 号)
- (4) 《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)
- (5) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发〔2010〕46 号)
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展和改革委员会令第 10 号)
- (7) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令, 2020 年 1 月 1 日起施行)
- (8) 《关于修改<产业结构调整指导目录(2019 年本)>的决定》(国家发展和改

革委员会 2021 年第 49 号令，2021 年 12 月 30 日起施行)

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

(10)《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)

(11)《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)

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

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

(14)《国家危险废物名录》(2021 版)(生态环境部 部令第 15 号)

(15)《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 2021 年第 15 号)

(16)《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 2021 年第 3 号)

(17)《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号)

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

(19)《民用机场管理条例》(2019 年 3 月 9 日修订)

2.1.3 地方性法规与规定

(1)《四川省环境保护条例》(2018 年 1 月 1 日起施行)

(2)《四川省辐射污染防治条例》(2016 年 6 月 1 日起施行)

(3)《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(四川省人民政府 川府发〔2018〕24 号)

(4)《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》(川环发〔2018〕66 号)

(5)《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》(川府发〔2019〕4 号)

(6)《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则(试行)》(川建发〔2018〕16 号)

(7)《四川省生态功能区划》(川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月)

(8)《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(川府发〔2020〕9 号)

- (9)《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(德府发〔2021〕7号)
- (10)《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)
- (11)《四川省人民政府关于印发<四川省“十四五”生态环境保护规划>的通知》(川府发〔2022〕2号)
- (12)《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019年9月26日修正)
- (13)《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》(2001年9月22日起施行)

2.1.4 技术规范、导则和标准

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)
- (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》(HJ2.4-2021)
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)
- (6)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)
- (7)《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (8)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
- (9)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (10)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- (11)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (12)《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (13)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
- (14)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
- (15)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
- (16)《火力发电厂与变电站涉及防火规范》(GB50229-2019)
- (17)《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)
- (18)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)
- (19)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)
- (20)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)
- (21)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)
- (22)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)

(23)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)

(24)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)

2.1.5 工程设计资料

《德阳南 500kV 输变电工程可行性研究》(成都城电电力工程设计有限公司, 2022 年 7 月)

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 现状评价因子

- 1) 电磁环境: 工频电场、工频磁场。
- 2) 声环境: 昼间、夜间等效 A 声级。
- 3) 地表水: pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。
- 4) 生态环境: 植被、动物、土地利用、生物多样性等。

(2) 预测评价因子

1) 施工期

- ①声环境: 昼间、夜间等效 A 声级。
- ②生态环境: 植被、动物、土地利用、生物多样性等。
- ③其他: 施工扬尘、生活污水、固体废物等。

2) 运行期

- ①电磁环境: 工频电场、工频磁场。
- ②声环境: 昼间、夜间等效 A 声级。
- ③生态环境: 植被、动物、土地利用、生物多样性等。
- ④其他: 生活污水、固体废物等。

2.2.2 评价标准

本次评价执行的标准见表 2-1。

表 2-1 采用的评价标准

污染因子	标准名称		执行标准
工频电场	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		公众曝露区域电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m, 在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 电场强度控制限值为 10kV/m
工频磁场			公众曝露控制限值 100μT
噪声	声环境质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	交通干线两侧区域 (40m 范围内) 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准要求 (昼间: 70dB (A)、夜间: 55dB (A)); 其他区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求 (昼间: 60dB (A)、夜间: 50dB (A))
	施工期噪声排放标准	《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	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)	2 类标准: 昼间: 60dB (A)、夜间: 50dB (A)
大气环境	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)		二级标准: $\text{SO}_2 \leq 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时平均), $\text{NO}_2 \leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时平均), $\text{CO} \leq 10 \text{mg}/\text{m}^3$ (1 小时平均), $\text{O}_3 \leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时平均), $\text{TSP} \leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 小时平均), $\text{PM}_{10} \leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 小时平均), $\text{PM}_{2.5} \leq 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 小时平均)
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	III 类水域标准: $\text{pH} 6 \sim 9$, $\text{COD} \leq 20 \text{mg}/\text{L}$, $\text{NH}_3\text{-N} \leq 1.0 \text{mg}/\text{L}$, $\text{BOD}_5 \leq 4 \text{mg}/\text{L}$
	排放标准	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)	执行表 4 中的一级标准: $\text{pH} 6 \sim 9$, $\text{COD} \leq 100 \text{mg}/\text{L}$, $\text{NH}_3\text{-N} \leq 15 \text{mg}/\text{L}$, $\text{BOD}_5 \leq 20 \text{mg}/\text{L}$
生态环境	不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性		
	以不增加土壤侵蚀强度为准, 水土流失执行《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 中的要求		

2.3 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 和《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 确定本次环境影响评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中电磁环境影响评价工作等级的划分原则, 本工程各子项电磁环境影响评价等级见表 2-2。

表 2-2 本工程各子项电磁环境影响评价等级

工 程	电压等级	条 件	评价工作等级
德阳南变电站	500kV	户外式	一级
输电线路	500kV	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标	一级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

本项目德阳南变电站所在区域为 2 类声环境功能区，输电线路所经区域为 2 类和 4a 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内敏感目标的噪声级增量不超过 5dB(A)，且受噪声影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。根据输变电工程的声环境影响特点，本次重点评价德阳南变电站的声环境影响。

2.3.3 生态环境

本项目为输变电项目，不属于水文要素影响型、地下水或土壤影响型项目；本项目总占地面积约 11.027hm²（其中永久占地 7.408 hm²，临时占地 3.619hm²），工程占地规模<20km²；经现场踏勘及收资，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ 19-2022)和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，确定本项目生态环境评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

新建德阳南变电站值守人员产生的生活污水经站内设置的化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥；本项目线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不直接排入地表水体，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.5 大气环境

本项目新建德阳南变电站土建工程量小，线路塔基分散、施工量小，本项目施工期间的施工扬尘影响很小，本次对大气环境的影响评价将以分析说明为主。

2.3.6 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，输变电项目环境风险主要考虑变压器在突发事故情况下漏油产生的环境风险；根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)判定，本项目涉及的事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，其总量与临界量比值<1，因此该项目风险潜势为 I，仅需进行环境

风险简单分析。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)等规程规范要求、环境影响评价等级、环境敏感目标特点及本项目环境影响特点,确定本项目环境影响评价范围如下:

2.4.1 电磁环境

表 2-3 本项目电磁环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	电场强度	磁感应强度
德阳南变电站	变电站站界外 50m 以内的区域	
输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	

2.4.2 噪声

表 2-4 本项目声环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	噪 声
德阳南变电站	变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域

2.4.3 生态环境

表 2-5 本项目生态环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	生态环境
德阳南变电站	变电站围墙外 500m 以内的区域
输电线路	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境和声环境影响评价范围内的民房等建筑物均为环境敏感目标。

2.5.2 生态环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘,并向当地自然资源、林业、生态环境、旅游等主管部门核实,本项目生态环境评价范围内无重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等,因此本项目不涉及生态敏感目标。

2.5.3 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘,依据《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂

集中式饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式饮用水水源保护区的批复》(川府函[2013]225 号),并向当地生态环境等主管部门核实,本项目穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区,除此之外不涉及其它水环境敏感目标。本项目水环境敏感目标详见表 2-6。

表 2-6 本项目水环境敏感目标一览表

编号	名称	级别	主管部门	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
1	金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区	县级	金堂生态环境局	取水口坐标:东经 104°30'5.08",北纬 30°57'13.44"; 一级保护区范围:以取水口为中心,半径为 300 米范围内的水库水域及其正常水位线以上山脊线及水库坝顶以内的陆域; 二级保护区范围:一级保护区外的全部水库水域,水库支流爪龙溪、三叉河、沈家河自汇水点起上溯 3000 米的水域,一级保护区陆域外,水库周边及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河上溯 3000 米的河道两岸自水库堤坝起,沿火烧梁子、吴家院子、青龙咀、马家坳至水库堤坝山脊线内的陆域; 准保护区范围:二级保护区上边界起金堂县境内入库支流的全部水域;二级保护区陆域外,水库及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河周边自水库堤坝起,沿松树梁子、火烧梁子、马鞍上、吴家院子、凉水井村道、老牛坡、盐井社区、狮子梁、灯盏窝至水库堤坝山脊线内的陆域。	饮用水源	π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越饮用水源准保护区陆域;不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围,不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔;相对位置关系见附图 2、附图 13

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境和生态环境现状,本项目施工期的评价重点为对生态环境和地表水环境的影响,包括对植被、动物、土地利用、生物多样性、饮用水水源保护区的影响,施工管理、生态环境保护及恢复措施;运行期的评价重点为德阳南变电站的工频电场、工频磁场及噪声影响预测,输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测,并对德阳南变电站和输电线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价;同时,进行环境保护措施的技术经济论证。主要工作内容包括:

(1) 对德阳南变电站和输电线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查;

(2) 对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

(3) 对施工期生态环境和地表水环境影响进行预测及分析，重点对线路采用的机械化施工方案进行生态环境影响预测与评价、对金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区的影响，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施及生态影响减缓措施；

(4) 对德阳南变电站、输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 工程名称

德阳南 500 千伏输变电工程

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 地理位置

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。本项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程。

(1) 德阳南 500kV 变电站新建工程

德阳南 500kV 变电站新建工程位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村，本期建设规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回（谭家湾 2 回、龙王 2 回）；220kV 出线 10 回（古城 2 回、双福 2 回、云绣 2 回、南华 2 回、寿丰 2 回）；低压电容补偿 $2 \times 3 \times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $2 \times 1 \times 60\text{MVar}$ ，需进行基础施工和设备安装。变电站永久占地面积约 5.9080hm^2 。

(2) 谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程

谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程位于德阳市中江县、广汉市境内，线路总长度约 $2 \times 15.0\text{km} + 2.3\text{km}$ ，其中谭龙一线开 π 侧长约 $2 \times 6.0\text{km} + 1.6\text{km}$ （其中 $2 \times 6.0\text{km}$ 采用同塔双回路架设，新建铁塔 16 基，采用同塔双回逆相序排列；1.6km 采用单回路架设，新建铁塔 4 基，采用单回三角排列）；谭龙二线开 π 侧长约 $2 \times 9.0\text{km} + 0.7\text{km}$ （其中 $2 \times 9.0\text{km}$ 采用同塔双回路架设，新建铁塔 20 基，采用同塔双回逆相序排列；0.7km 采用单回路架设，新建铁塔 2 基，采用单回三角排列）。全线导线型号为 $4 \times \text{JL/G1A-630/45}$ 钢芯铝绞线，分裂间距为 500mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 42 基。永久占地面积约 1.26hm^2 ，临时占地面积共 3.329hm^2 （其中

塔基施工临时占地 0.225hm^2 ，牵张场临时占地 0.28hm^2 ，施工道路临时占地 0.977hm^2 ，人抬便道临时占地 1.637hm^2 ，跨越场临时占地 0.21hm^2 ）。

沿谭龙一线开 π 侧线路同塔架设 2 根光缆，长约 $2\times 6.0\text{km}+1.6\text{km}$ ，光缆型号为 OPGW-150；沿谭龙二线开 π 侧线路同塔架设 2 根光缆，长约 $2\times 9.0\text{km}+0.7\text{km}$ ，光缆型号为 OPGW-150。配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工。

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。

（3）谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程

谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程位于德阳市罗江区境内，线路总长度约 1.9km，其中**邠乐一线段**长约 1.0km，采用单回路架设，新建铁塔 3 基，采用单回三角排列；**邠乐二线段**长约 0.9km，采用单回路架设，新建铁塔 5 基，采用单回三角排列。全线导线型号为 $4\times \text{JL/G1A-500/45}$ 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 8 基。永久占地面积约 0.24hm^2 ，临时占地面积共 0.29hm^2 （其中塔基施工临时占地 0.06hm^2 ，牵张场临时占地 0.07hm^2 ，人抬便道临时占地 0.16hm^2 ）。

沿邠乐一线同塔架设 2 根光缆，长约 1.0km，光缆型号为 OPGW-120；沿邠乐二线同塔架设 2 根光缆，长约 0.9km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐一线的光缆和 500kV 谭乐二线改造后的光缆连接至原 500kV 谭邠一二线的光缆上；将原 500kV 谭龙二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约 57.67km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约为 61.0km。配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工。

本次需拆除 500kV 谭邠一二线线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。

（4）富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站（原绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，本次将至什邡双回 500kV 线路出线侧接地开关由 B 类改造为超 B 类，不涉及土建施工。

3.1.1.5 项目组成

本项目组成见表 3-1。

表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
德阳南 500kV 变电站新建工程	主体工程	新建德阳南 500kV 变电站,即主变采用户外布置、500kV 配电装置采用 HGIS (混合式气体绝缘金属封闭开关设备) 户外布置、220kV 配电装置采用 GIS (气体绝缘金属封闭开关设备) 户外布置,采用架空出线。永久占地面积约 5.9080hm ² 。	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	本期
		主变	2×1000MVA
		500kV 出线	4 回
		220kV 出线	10 回
		低压电容补偿	2×3×60MVar
		低压电抗补偿	2×1×60MVar
	辅助工程	给排水系统、站内道路	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏
	公用工程	新建进站道路长约 59m, 宽度为 6m; 还建道路长约 260m, 宽度为 3m	无
	环保工程	事故油池有效容积 85m ³ 化粪池 4m ³ 、地理式污水处理装置 1 套 本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 2.5m, 声屏障高 2.5m; 本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 2.5m, 声屏障高 2.5m; 本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 3m (围墙高 2.5m, 声屏障高 0.5m; 本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m, 并预留声屏障安装埋件	事故油 生活污水 噪声
谭家湾~龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程 (“π 接线工程”)	办公及生活设施	新建主控通信室 (单层), 面积约 752m ² ; 新建警卫室 (单层), 面积约 48m ²	固体废物
	仓储或其它	无	无
	主体工程	线路总长度约 2×15.0km+2.3km, 起于 500kV 谭龙一线、谭龙二线 π 接点, 止于德阳南变电站, 采用架空线路, 包括谭龙一线开 π 侧和谭龙二线开 π 侧, 谭龙一线开 π 侧线路长约 2×6.0km+1.6km, 其中双回段长约 2×6.0km, 采用同塔双回逆相序排列, 单回段长约 1.6km, 采用单回三角排列, 新建双回塔 16 基, 单回塔 4 基, 永久占地面积约 0.6hm ² ; 谭龙二线开 π 侧长约 2×9.0km+0.7km, 其中双回段长约 2×9.0km, 采用同塔双回逆相序排列, 单回段长约 0.7km, 采用单回三角排列, 新建双回塔 20 基, 单回塔 2 基, 永久占地面积约 0.66hm ² 。全线导线型号为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线, 输送电流为 2084A, 导线采用四分裂, 分裂间距为 500mm。 本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基; 拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏
	辅助工程	完善配套光缆通信工程: 沿谭龙一线开 π 侧线路双回段同塔架设 2 根光缆, 长约 2×6.0km, 光缆型号为 OPGW-150; 单回段同塔架设 2 根光缆, 长约 1.6km, 光缆型号为 OPGW-150、JLB35-150。沿谭龙二线开 π 侧线路双回段同塔架设 2 根光缆, 长约 2×9.0km km,	施工噪声 生活污水 固体废物

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
	光缆型号为 OPGW-150；单回段同塔架设 2 根光缆，长约 0.7km，光缆型号为 OPGW-150、JLB35-150。		
公用工程	无	无	无
环保工程	无	无	无
办公及生活设施	无	无	无
仓储或其它	塔基施工临时占地： 塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 45 个（含新建铁塔 42 基，拆除铁塔 3 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.225hm ² ； 牵张场： 线路拟设置牵张场 4 处，每处约 700m ² ，占地约 0.28hm ² ； 施工道路： 需修建施工道路长约 2.53km，路基宽约 3m、7m，占地约 0.977hm ² ； 人抬便道： 需修整简易人抬便道长约 16.37km，宽约 1m，占地约 1.637hm ² ； 跨越施工场： 线路共设置跨越施工场地 14 处，每处约 150m ² ，占地约 0.21hm ² ； 施工生活区和材料站： 租用当地房屋，不另行设置。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无
谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程（“搭接线路”）	主体工程 线路总长度约 2×0.5km+1.9km，起于 500kV 谭乐一线、谭乐二线搭接点，止于 500kV 谭邠一二线搭接点，采用架空线路，包括 邠乐一线段、邠乐二线段，邠乐一线段 长约 1.0km，采用单回三角排列，新建铁塔 3 基，永久占地面积约 0.09hm ² ； 邠乐二线段 长约 0.9km，采用单回三角排列，新建铁塔 5 基，永久占地面积约 0.15hm ² 。全线导线型号为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2084A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。 本次需拆除 500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程 完善配套光缆通信工程，沿邠乐一线同塔架设 2 根光缆，长约 1.0km，光缆型号为 OPGW-120；沿邠乐二线同塔架设 2 根光缆，长约 0.9km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐一线的光缆和 500kV 谭乐二线改造后的光缆连接至原 500kV 谭邠一二线的光缆上；将原 500kV 谭龙二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约 57.67km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约为 61.0km。	施工噪声 生活污水 固体废物	无
	公用工程	无	无
	环保工程	无	无
	办公及生活设施	无	无
	仓储或其它 塔基施工临时占地： 塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 12 个（含新建铁塔 8 基，拆除铁塔 4 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.06hm ² ； 牵张场： 线路拟设置牵张场 1 处，每处约 700m ² ，占地约 0.07hm ² ； 人抬便道： 需修整简易人抬便道长约 1.6km，宽约 1m，占地约 0.16hm ² ； 跨越施工场： 无需设置； 施工生活区和材料站： 租用当地房屋，不另行设置。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无

名称		建设内容及规模					可能产生的环境问题	
							施工期	营运期
富乐 500kV 变电站间隔改造工程	主体工程	富乐 500kV 变电站（原名绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，本次将至什邡双回 500kV 线路出线侧接地开关由 B 类改造为超 B 类，不涉及土建施工。变电站为户外布置，即主变采用户外布置、500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。					施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
		项目	建成规模	已环评规模	本次改造	改造后规模		
		主变	2×750MVA	2×750MVA	无	2×750MVA		
		500kV 出线	7 回	9 回	无	7 回		
		220kV 出线	6 回	7 回	无	6 回		
		高压并联电抗器	1×120MVar	1×120MVar	无	1×120MVar		
		低压并联电抗器	2×2×60 MVar	2×2×60MVar	无	2×2×60MVar		
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）					无	无
	公用工程	进站道路（既有）					无	无
	环保工程	60m³ 事故油池（既有）、地埋式污水处理装置（既有）					无	生活污水 事故油
	办公及生活设施	综合楼（既有）					无	固体废物
	仓储或其它	无					无	无

3.1.2 德阳南 500kV 变电站新建工程

3.1.2.1 站址选择合理性分析

根据德阳南变电站接入系统方案，德阳南变电站站址宜靠近电源点，以缩短 500kV 线路距离；同时还应兼顾 220kV 电网的接入，尽量靠近广汉、中江城区中间位置，以缩短 220kV 线路距离。因此，本工程选址区域初步划定为德阳市中江县、广汉市交界地区，即广汉市松林镇、连山镇及中江县集凤镇和新镇等乡镇境内。

建设单位和设计单位依据区域电力负荷分布、交通条件、出线条件、地形地貌和植被分布等情况，按照上述选站基本原则，在上述区域共踏勘了 7 处站址（包括集凤镇西城村站址、集凤镇新镇村站址、集凤镇皂角铺站址、集凤镇徐家沟站址、连山镇石门村 1#站址、连山镇石门村 2#站址、松林镇果园村站址），各站址特点如表 3-2 所示。

表 3-2 各拟选站址概况及制约因素

序号	站址名称	站址特点及制约因素
1	集凤镇西城村站址	出线通道开阔；进站道路可从附近县道引接，仅需新建进站道路长约 59m；站址处为耕地，种植有农作物、经济林木，站址土地利用性质已在 2017 年由当地政府对基本农田调规，已调出基本农田范围。
2	集凤镇新镇村站址	出线通道开阔；进站道路需对既有道路进行改造，长约 6km；站址处为耕地，种植有农作物，土地利用性质属于基本农田。
3	集凤镇皂角铺站址	站址处种植有农作物，地势相对高差较大；站址靠近龙泉水库，出线通道受限于龙泉水库和附近砖厂，通道狭窄，出线困难，且场地布置出线终端塔难度大。
4	集凤镇徐家沟站址	站址处为耕地，种植有农作物，土地利用性质属于基本农田；站址东南侧为古店乡场镇，距离场镇过近，出线通道狭窄，变电站出线将对场镇居民产生较大影响，不符合中江县政府对变电站建设选址的要求。
5	连山镇石门村 1#站址	站址处为耕地，种植有农作物，土地利用性质属于基本农田；站址北侧和东侧为龙泉水库，东侧为石门村居民聚集地，民房较多，且距离站址西侧直线距离约 2km 处为火药生产基地安全保护区范围，出线通道被封死，难以实施；根据广汉市规划部门意见，石门村站址不符合当地规划要求。
6	连山镇石门村 2#站址	站址处为耕地，种植有农作物，土地利用性质属于基本农田；站址北侧为山丘，西南侧为龙泉水库，站址西侧直线距离约 1.8km 处为火药生产基地安全保护区范围，出线通道狭窄，房屋拆迁量大；同时该站址不符合广汉市城镇规划要求。
7	松林镇果园村站址	站址处为耕地，种植有农作物，土地利用性质属于基本农田；站址距离城镇和规划玉皇山风景区较近，站址不符合广汉市规划要求。

根据设计资料，本站址选择基本原则如下：

- ①尽量靠近负荷中心，缩短供电半径；
- ②符合区域电网规划和城镇规划；
- ③尽量预留出宽敞的进出线走廊；
- ④靠近现有公路，便于施工；
- ⑤尽量避开集中居民区；
- ⑥不占压具有开采价值的矿藏；
- ⑦无洪涝及内涝影响。

根据上述站址选择原则，站址 3#-7#受到出线通道受限制、不满足当地规划要求等制约因素限制，不具备建站条件；仅站址 1#和站址 2#具备建站条件，两个站址比选情况见表 3-3。

表 3-3 本项目新建变电站拟选站址条件比选

项目内容	站址一 (集凤镇西城村、古店村站址)	站址二 (集凤镇新镇村站址)	比选结果
地形地貌	地势平坦	地势较平缓	相当
土地利用现状	耕地	耕地	相当
交通条件	新建进站道路约 59m, 交通条件较好	需改造进站道路约 6km, 交通不便	站址一优
进出线条件	进出线走廊较开阔	进出线走廊较开阔	相当
土石方平衡	站区土石方挖填平衡, 不对外弃土	站区土石方挖填平衡后, 需对外弃土约 2000m ³	站址一优
林木砍伐量	约 80 棵	约 100 棵	站址一优
居民分布情况	需工程拆迁 1 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 20 户, 距站界最近距离约 26m。	需工程拆迁 8 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 30 户, 距站址最近距离约 20m。	站址一优
环境敏感区	不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感点, 也不涉及生态保护红线。	不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感点, 也不涉及生态保护红线。	相当
对城镇规划的影响	站址不涉及城镇规划区, 不影响当地规划发展。	站址不涉及城镇规划区, 不影响当地规划发展。	相当
政府部门意见	站址土地利用性质已在 2017 年由当地政府上报基本农田调规, 已调出基本农田范围; 已取得中江县自然资源局出具的同意意见。	站址土地利用性质属于基本农田, 未取得自然资源局出具的同意意见。	站址一优
比选结论	推荐	不推荐	——

由表 3-3 可以看出, **两个站址在地形地貌、土地利用现状、进出线条件、环境敏感区、对城镇规划的影响等方面均相当**, 其他方面的比较情况如下:

交通条件: 站址一新建进站道路长度较短, 减小了生态破坏和水土流失对当地环境的影响。

土石方平衡: 站址一能实现土石方挖填平衡, 不对外弃土, 有利于减少弃土堆放产生的水土流失影响, 减少对生态环境的不利影响。

林木砍伐量: 站址一林木砍伐量较少, 对区域林木资源影响较小。

居民分布情况: 站址一工程拆迁的居民更少, 站外居民距站址更远, 有利于减小变电站噪声和电磁环境对周围居民的影响。

政府部门意见: 站址一和站址二土地利用性质均为基本农田, 经当地自然资源局确认, 站址一可调规使用, 站址一已取得中江县自然资源局出具的同意意见, 符合当地国土、规划要求。

因此从环保和规划角度分析, 采用设计单位推荐的站址一 (集凤镇西城村站址) 作为德阳南 500kV 变电站站址是合理的。

3.1.2.2 变电站选址方案特点

根据设计资料和现场调查，变电站站址区域现为农村环境，站址处主要为耕地。变电站东侧站外分布有 3 户民房，距站界最近距离约 160m；西侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 26m；北侧站外分布约 4 户民房，距站界最近距离约 120m。站址外环境关系详见附图 2《德阳南变电站外环境关系图》。根据现场调查，站址区域目前尚无市政给水、污水管网。

根据现场调查及环境影响分析，该站址从环境影响角度分析具有下列特点：①该站址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区制约因素，不涉及生态保护红线和国家公园，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 9；②站址区域植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，动植物物种均为当地常见物种，不涉及珍稀保护动植物，变电站建设不会造成当地生态环境类型改变；③变电站规划了出线走廊，选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，土石方能就地平衡，无弃土产生，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的要求；④站址区域属于声环境 2 类功能区，不涉及声环境 0 类、1 类功能区，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的要求；⑤通过预测分析，在变电站外产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，该推荐站址选择合理。**

3.1.2.3 站址地理位置及交通

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村。进站道路从站址北侧的 S401 省道（九高路）上引接，新建进站道路长约 59m，宽度为 6m；还建进站道路长约 260m，宽度为 3m。

3.1.2.4 变电站占地面积

德阳南 500kV 变电站总占地面积约 5.9080hm²，其中围墙内用地面积约 3.3173hm²，围墙外用地面积约 2.5907hm²，包括进站道路、边坡、挡土墙、排水沟等。

3.1.2.5 变电站总平面布置

德阳南 500kV 变电站采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 配电装置采用 HGIS（混合式气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置、220kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，550kV 和 220kV 出线均采用架空出线。变电站主变基本布置在站区中央，500kV 配电装置位于站区东侧，220kV 配电装置位于站区西侧，无功补偿装置设备布置在主变与 220kV 配电装置之间，主控通信室位于站区西

北侧，事故油池位于 3#主变东侧，地埋式污水处理装置位于主控通信室东侧。变电站总平面布置详见附图 3。

- 本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；
- 本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；
- 本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 3m（围墙高 2.5m，声屏障高 0.5m；
- 本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m，并预留声屏障安装埋件。

该总平面布置从环境影响类型及程度分析具有以下特点：①变电站主体规模按远期规模规划，出线统一规划走廊，减少土地资源利用，降低对环境的影响；②主变布置在站区中央，利用建构筑物遮挡减弱噪声传播，有利于降低对站外产生的声环境影响；③500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置、220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，与 AIS（空气绝缘构架式）相比，产生的电磁环境影响较小；④站址出线考虑周围居民分布，尽可能远离周围居民，减小对周围居民的影响；⑤变电站投运后为无人值班，劳动定员 1 人（值守人员），产生的生活污水量较少，生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥，不直接排入地表水体，不会对站外水环境产生影响；⑥站内设置有 85m³ 事故油池，用于收集主变发生事故时产生的事故油，参照同类变压器资料，变电站单台主变绝缘油油量最大约 69.8m³（79.8t），根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，本变电站需设置的事事故油池容积应不低于 69.8m³，故本变电站设置的事事故油池容积 85m³（>69.8m³）满足 GB50229-2019 的要求，同时事故油池具备油水分离功能，采取了防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求；事故油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；⑦根据电磁环境类比分析，变电站投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应

评价标准要求，根据声环预测分析，站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求，站外环境敏感目标处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。**从环境影响程度分析，该总平面布置合理。**

3.1.2.6 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站区西侧的排水沟内。

3.1.2.7 设计采用的主要环保措施

德阳南 500kV 变电站采取的主要环保措施见表 3-4。

表 3-4 德阳南 500kV 变电站采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施
水污染物	生活污水	经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥。
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。
	废蓄电池	交由有资质的单位处置。
	事故油	站内设置有 85m ³ 事故油池，用于收集主变发生事故时产生的事故油，参照同类变压器资料，变电站单台主变绝缘油油量最大约 69.8m ³ （79.8t），根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，本变电站需设置的事故油池容积应不低于 69.8m ³ ，故本变电站设置的事故油池容积 85m ³ （>69.8m ³ ）满足 GB50229-2019 的要求，同时事故油池具备油水分离功能，采取了防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求；事故油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。
	噪声	①主变布置在站址中央； ②500kV 主变选用噪声声压级低于 70dB（A）（距主变 2m 处）的设备；35kV 低压并联电抗器选用噪声声压级低于 55dB（A）（距主变 0.3m 处）的设备； ③本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏

内容 类型	污染物名称	防治措施
		障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m； 本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障 总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m； 本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障 总高 3m（围墙高 2.5m，声屏障高 0.5m； 本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m，并预留声屏障安装埋件。
电磁环境影响		①变电站内电气设备均安装接地装置； ②变电站内导线、母线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保证变电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； ④500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置； ⑤对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置。

3.1.3 谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程（“ π 接线路”）

概况

3.1.3.1 线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合德阳南变电站出线总体规划要求，并兼顾远期系统规划要求形成立体双环网什邡站接入德阳南站，统一规划线路通道；
- 合理选择开 π 点，尽量缩短线路路径，减小环境影响；
- 尽量避让自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低环境影响；避让规划的天府石林谷景区、龙泉山城市森林公园广汉沿山旅游观光带范围；
- 符合沿线城镇总体规划要求；
- 符合广汉机场净空保护要求；
- 尽量靠近现有公路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修；
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响；
- 尽量避让林木密集地带，减少树木砍伐，保护自然生态环境；
- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响；

- 跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距，采取一档跨越；
- 尽量缩小电力走廊，节约占地；
- 尽可能避让不良地质地段。

按上述原则，建设单位和设计单位首先依据新建德阳南变电站的位置和既有 500kV 谭龙一线、谭龙二线路径走向，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，在征求中江县自然资源局、广汉市自然资源局等相关政府部门意见，在技术经济可行条件下，拟定路径方案如下：

(1) 方案一

谭龙一线开 π 侧：500kV 谭龙一线开 π 点位于新东村处，线路 π 接后，跨过 500kV 谭龙二线后，经过曾家沟、新镇村、龙桥村、西城村至许家湾，跨过省道 X052 后，线路接入德阳南变电站。

谭龙二线开 π 侧：500kV 谭龙二线开 π 点位于景坝水库附近，线路 π 接后，线路经过烧房梁子、张家田坝、常家沟、黄家大院子、李家沟后跨过团结水库、最后经象鼻寺接入德阳南变电站。线路路径方案详见附图 4《输电线路路径及外环境关系图》。

方案一线路路径详见附图 4《输电线路路径及外环境关系图》。

(2) 方案二

500kV 谭龙一线和谭龙二线开 π 点位于新东村处，线路 π 接后，线路平行走线，经过曾家沟、新镇村、龙桥村、西城村至许家湾接入德阳南变电站。

方案二线路路径详见附图 4《输电线路路径及外环境关系图》。

表 3-5 π 接线路路径方案比较一览表

序号	路径方案 比较内容	方案一	方案二	方案比较
1	线路总长度	2×15.0km+2.3km	2×12.0km+2.6km	方案二优
2	涉及行政区域	中江县、广汉市	中江县	方案二优
3	海拔高度	450m~760m	480m~760m	相当
4	地形条件	山地 25%，丘陵 75%	山地 26%，丘陵 74%	相当
5	地质条件	普通土 13%，松砂石 38%，岩石 49%	普通土 15%，松砂石 23%，岩石 62%	相当
6	气象条件	设计基本风速：27m/s，覆冰厚度：5mm。	设计基本风速：27m/s，覆冰厚度：5mm。	相当
7	交通运输条件	沿线有古什路、九高路、集三路及众多乡村道路，总体交通条件较好，不需新建施工运输道路。	沿线有古什路、九高路及众多乡村道路，总体交通条件较好，不需新建施工运输道路。	相当
8	平均人力运距	0.5km	0.5km	相当
9	主要交叉跨越情况	跨越 500kV 线路 2 次；跨越 220kV 线路 1 次；跨越 110kV	跨越 500kV 线路 3 次；跨越 220kV 线路 3 次；跨越	方案一优

序号	路径方案	方案一	方案二	方案比较
	比较内容			
		线路 1 次；跨越 S401 省道 3 次；跨越不通航的一般河流 1 次；跨越水库 2 次。	110kV 线路 3 次；跨越 S401 省道 3 次；跨越不通航的一般河流 1 次；跨越水库 2 次。	
10	沿线重要设施	穿越广汉机场净空保护区约 5.5km，已取得机场管理部门同意意见。	不涉及广汉机场净空保护区。	方案二优
11	林木砍削量	穿越林木密集段长度约 7km，林木砍削量约 600 棵，不涉及古树名木。	穿越林木密集段长度约 8km，林木砍削量约 700 棵，不涉及古树名木。	方案一优
12	沿线居民分布及房屋拆迁	避开了集中居民区，需拆迁房屋约 8223m ² ，房屋拆迁后线路距民房最近约 6m。	避开了集中居民区，需拆迁房屋约 11317m ² ，房屋拆迁后线路距民房最近约 5.5m。	方案一优
13	环境敏感区	π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区陆域；除此之外不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等其他环境敏感区。	不涉及自然保护区、风景名胜、生态保护红线等环境敏感区。	方案二优
14	政府部门意见	已取得中江县自然资源局、广汉市自然资源局的同意意见。	未取得中江县自然资源局的同意意见。	方案一优
15	远期系统规划	根据德阳南变电站的总平面布置，变电站拟从北侧、南出线，根据本项目的系统接入方案，本次线路需从变电站北侧、南接入；同时结合远期系统规划要求，方案一谭龙二线开 π 侧后期可为什邡变电站利用，形成立体双环网什邡站接入德阳南站，避免重复建设，减少新开辟电力走廊。	后期不能给什邡变电站利用，将新建输电线路长约 2×8.5km，新开辟辟电力走廊。	方案一优
16	比选结论	推荐	不推荐	——

从表 3-5 中可以看出，两个方案在海拔高度、地形条件、地质条件、气象条件、交通运输条件、平均人力运距方面相当，其他方面的比较情况如下：

线路总长度、涉及行政区域及林木砍削量：尽管方案二线路路径较短，涉及行政区域较少，但方案一穿越穿越林木密集段长度较短，林木砍削量较少，有利于减少对当地林业资源的影响。

主要交叉跨越：与东支方案、西支方案相比，中方案穿越林木密集段长度较短，林木砍削量较少，有利于减少对当地林业资源的影响。

沿线居民分布及房屋拆迁：方案一和方案二均避开了集中居民区，但方案一房屋拆迁量较少，有利于减少对周围居民的影响。

沿线重要设施、沿线环境敏感区情况、远期系统规划：方案一穿越广汉机场净空保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，均已取得主管部门同意意见；尽

管方案二不涉及广汉机场和环境敏感区，但考虑到远期系统规划要求，方案一谭龙二线开 π 侧后期可为什邡变电站利用，形成立体双环网什邡站接入德阳南站，避免了重复建设输电线路长约 $2 \times 8.5\text{km}$ ，减少了新开辟电力走廊，相较于方案二，可大大降低环境影响。

政府部门意见：中江县自然资源局、广汉市自然资源局分别以《关于德阳南 500kV 输变电工程选址选线的复函》（附件 3）、《关于对（关于德阳南 500 千伏输变电新建工程沿线收资及征求意见的函）的复函》（广自然资函〔2021〕142 号）（附件 4）明确同意方案一线路路径方案。

因此从环保和规划角度分析， π 接线路路径采用方案一（即设计推荐方案）是合理的。

3.1.3.2 穿越饮用水水源保护区的必要性分析

（1）穿越必要性

根据《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2013〕225 号），并向当地生态环境等主管部门核实，本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区。

向北绕行避让保护区：根据调查，保护区北侧边缘规划有德阳南 220kV 输变电工程的三条 220kV 线路，再往北为规划的龙泉山城市森林公园广汉沿山旅游观光带，若 π 接线路向北绕行避让保护区的北侧边界，将与上述拟建 220kV 线路交叉，且线路将穿越龙泉山城市森林公园广汉沿山旅游观光带，根据规划部门要求，线路需避让，故从技术经济条件、生态环境保护、规划要求等角度分析， π 接线路向北绕行的方案不可行。

向南绕行避让保护区：若线路向南绕行避让保护区，则需要绕过保护区东侧边界，至林平列附近，则线路长度需增加约 25km，且线路将进入金堂县境内，同时根据调查，保护区南侧区域为龙泉山城市森林公园，线路长度大幅度增加将导致对区域的自然植被、景观的影响程度增加，故从技术经济条件、供电可靠性、自然生态保护等角度分析， π 接线路向南绕行的方案不可行。

综上所述，本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区， π 接线路谭龙二线开 π 侧需要穿越饮用水源准保护区陆域，不涉及水

域。

(2) 方案优化

在结合区域实际地形、地质条件，考虑该区域规划 220kV 线路和龙泉山城市森林公园及其广汉沿山旅游观光带位置，因此本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧途经红旗水库区域应采取线路尽量远离取水口，尽量增大档距减少饮用水水源保护区内塔基数量，不在一级保护区陆域和水域范围、二级保护区的陆域和水域范围内立塔等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧通过优化设计，仅穿越准保护区的陆域，有 2 基铁塔位于准保护区陆域范围内，占地面积较小。 π 接线路谭龙二线开 π 侧采取同塔双回架设，采用紧凑型铁塔穿越准保护区的陆域，下一步塔基定位时尽可能增大档距、减少在保护区内塔基数量及占地面积；通过加强施工管理，禁止在保护区内设置施工营地、牵张场和弃渣场等，禁止将施工废水、生活污水、生活垃圾等排入饮用水水源保护区。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对饮用水水源保护区的影响，不会影响水源地的水域功能。

(3) 法律法规符合性

本项目 π 接线路与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-6。

表 3-6 本项目 π 接线路与穿越饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正)	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”	本项目线路无法避让水源保护区准保护区，但不涉及水域范围，不在水域内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路仅有 2 基铁塔位于准保护区陆域范围内，均为单回塔，呈点状式分布，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。综上所述，本项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的规定。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本项目为输变电项目，穿越饮用水水源准保护区，运行期无废污水排放；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，符合相应管理要求。	符合
	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期未在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）	第十七条“地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定： （一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；（三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （四）禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物； （五）禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；（六）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（七）禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；（八）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施；（九）禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全； （十）禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。	本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域规划电力通道、龙泉山城市森林公园及其广汉沿山旅游观光带等因素限制无法避让水源保护区准保护区，但本项目不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区、二级保护区水域和陆域、准保护区水域范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越准保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废水和固体废物进行收集处理，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；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路走廊范围内，且不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。综上所述，本项目建设符合《四川省饮用水水源保护管理条例》的规定。	符合

从表3-6可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受线路总体路径走向、区域地形地貌条件、地质条件、规划设施、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等因素限制，线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，但仅穿越准保护区陆域，不涉及水域范围；本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，线路通过采取尽量缩短穿越准保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能；线路路径方案已取得德阳市广汉生态环境局的确认意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施，能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述，本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

（4）主管部门意见

本项目穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，其主管部门德阳市广汉生态环境局对线路路径进行了确认；上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-7。

表 3-7 饮用水主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市广汉生态环境局	1、经核实本工程涉及金堂县红旗水库饮用水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 2、原则同意本工程线路穿越金堂县红旗水库饮用水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 3、需严格落实环境影响评价和饮用水源保护相关要求，防止因施工等造成的环境污染。	已采纳	3、本项目实施时，建设单位将严格按照该项目环评报告及批复意见，落实好各项饮用水源保护措施；通过加强施工管理，防止因施工等造成的环境污染。	附件 5

3.1.3.3 穿越广汉机场净空保护区的必要性分析

（1）穿越必要性

广汉机场位于德阳市广汉市境内。本项目结合天府石林谷景区、龙泉山森林公园的规划要求，兼顾远期系统规划形成立体双环网什邡站接入德阳南变电站的要求，同时谭龙一二线的耐张段都比较长，受地形地质条件影响，可利用开 π 的耐张塔很少。由于受以上条件限制，为了避免重复建设，节约电力走廊资源，本次谭龙二线 π 接点拟选于既有 75#、76#塔间。由于本次谭龙二线 π 接点位于广汉机场净空保护区内，因此本项目线路无法避让广汉机场净空保护区。

（2）方案优化

为减小对机场净空保护区的影响，本次线路通过优化设计，尽量增大档距，尽可能采取同塔双回架设，减少在净空保护区内立塔数量；线路避让区域内高大山头，避免进一步增加净空保护区内超高障碍物数量及高程；线路走线以机场跑道为中心绕行，尽量远离机场跑道。

（3）法律法规符合性

本工程属于输变电基础设施项目，由于受线路总体路径走向、区域地形地貌条件、地质条件、规划设施、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等因素限制，线路无法避让广汉机场净空保护区；本线路在恩阳机场净空保护区内距离机场跑道最近直线约 10km，线路通过优化设计，尽量增大档距，尽可能采取同塔双回架设，减少在净空保护区内立塔数量，避让区域内高大山头，避免进一步增加净空保护区内超高障碍物数量及高程，线路走线以机场跑道为中心绕行，尽量远离机场跑道，设置障碍灯和标志；线路路径方案已取得中国民用航空四川安全监督管理局的确认意见，建设单位、

设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项环境保护措施，能尽量减小本项目建设对广汉机场净空保护区的影响，符合《中华人民共和国民用航空法》、《民用机场管理条例》、《民用机场运行安全管理规定》、《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》和《民用机场工程项目建设标准》要求。综上所述，本项目线路符合机场的相关管理要求，穿越广汉机场净空保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

(4) 主管部门意见

本项目穿越广汉机场净空保护区，其主管部门中国民用航空四川安全监督管理局对线路路径进行了确认。

3.1.3.4 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查， π 接线路所经区域地形为低山、丘陵，土地利用类型主要为耕地、园地、林地、草地。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。 π 接线路位于德阳市中江县、广汉市境内，其中中江县境内长约 $2 \times 10.7\text{km} + 1.6\text{km}$ ，广汉市境内长约 $2 \times 4.3\text{km} + 0.7\text{km}$ 。 π 接线路路径外环境详见附图 3《输电线路路径及外环境关系图》。

本项目 π 接线路路径具有以下特点：1) π 接线路路径所经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 9，不存在环境制约因素；2) 根据核实， π 接线路需穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源准保护区陆域，但不涉及水域；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正)、《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019 年 9 月 26 日修正) 中的禁止范畴，线路在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越准保护区的塔基数量；通过加强施工管理，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收集处理，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；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，通过加强对线路运维人员的管理，禁止进入水源地保护区的水域范围，运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能，线路路径方案已取得凉山州生态环境局的确认证意见； π 接线路不涉及其他饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等水环境保护目标，不存在环境制约因素；3) π 接线路虽然穿越广汉机场净空保护区，但位于机场电磁环境控制区域外，对机场的障碍物限制面没有影响，中国民用航空四川安全监督管理局同意本线路穿越

机场净空保护区的路径方案，符合民航相关管理要求；4）线路 π 接后，基本全线采用同塔双回架设进入变电站，有利于缩小电力通道影响范围；5） π 接线路路径选择时尽量避让集中居民区，根据现场监测及环境影响分析，本方案对居民的影响满足相应评价标准要求。综上所述， π 接线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析， π 接线路路径选择合理。**

3.1.4 谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程（“ π 接线路”）概况

3.1.4.1 线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合谭家湾变电站出线总体规划要求；
- 合理选择搭接点，尽量缩短线路路径，减小环境影响；
- 避让自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低环境影响；
- 符合沿线城镇总体规划要求；
- 尽量靠近现有公路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修；
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响；
- 尽量避让林木密集地带，减少树木砍伐，保护自然生态环境；
- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响；
- 尽量缩小电力走廊，节约占地。

根据系统方案，本次需将原 500kV 谭邠一二线和 500kV 谭乐一二线进行搭接，形成富乐-什邡的 500kV 线路。建设单位和设计单位按照上述路径选择基本原则，依据既有谭家湾变电站、既有 500kV 谭邠一二线和 500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线位置，搭接点拟选于谭家湾 500kV 变电站外。为尽量缩短新建线路路径，并尽量避开谭家湾变电站西北侧和东北侧的居民点，避开区域联合水库，搭接点应选择在谭乐一线、谭乐二线 3#塔及谭邠一二线 3#塔附近的位置。

为尽量减少线路新建铁塔数量，节约占地，本次搭接点选择在既有 500kV 谭邠一二线和 500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线线下的位置。

综上所述，本项目新建搭接线路路径较短，基于尽量缩短线路路径等原则，在局部位置根据上述限制性因素对路径进行优化，在征求德阳市罗江区行政审批局等相关政府部门意见基础上，未提出其他比选方案，拟定的路径方案如下：

搭接线路于既有 500kV 谭邠一二线 2#塔北侧新建 1 基双回耐张塔 N1，后线路折向东北走线，线路分为两条单回走线，钻越 500kV 茂谭一二线后，分别于 500kV 谭乐一线 2#塔小号侧新建耐张塔 NB3 和 500kV 谭乐二线 2#塔小号侧处新建耐张塔 NA4，最后连接至既有 500kV 谭乐一线 3#塔和 500kV 谭乐二线 3#塔。

本项目搭接线路路径详见附图 4《输电线路路径及外环境关系图》。

3.1.4.2 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、园地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。搭接线路位于德阳市罗江区境内。搭接线路路径外环境详见附图 3《输电线路路径及外环境关系图》。

本项目搭接线路路径具有以下特点：1）搭接线路路径所经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，不存在环境制约因素；2）既有 500kV 谭乐一线、谭乐二线，500kV 谭邠一线、谭邠二线搭接点选择在谭家湾变电站外线路间距离较近的位置，有利于缩短线路路径，减小对区域环境的影响；3）搭接线路部分段采用同塔双回架设，单回段采取并行走线，有利于缩小电力通道影响范围；4）搭接线路路径选择时尽量避让集中居民区，根据现场监测及环境影响分析，本方案对居民的影响满足相应评价标准要求。综上所述，本项目线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。

因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，搭接线路路径选择合理。

3.1.5 导地线及其排列方式

根据本项目电力系统报告，本项目 π 接线路和搭接线路路径较短，为方便线路建成后的运行维护工作，尽可能减少导线型号种类，因此本项目结合所涉及既有线路的导线型号，本项目线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-8。

表 3-8 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

π 接线路				
线路分段		导线	地线	导线排列方式
谭龙 一线 开 π 侧	双回 段	导线型号为4×JL/G1A-630/45 钢芯 铝绞线，输送电流为 2084A，导线 采用四分裂，分裂间距为 500mm	4 根 72 芯 OPGW 光缆	同塔双回 逆相序 A C B B C A
	单回 段			单回三角排列 B A C
谭龙 二线 开 π 侧	双回 段	导线型号为4×JL/G1A-630/45 钢芯 铝绞线，输送电流为 2084A，导线 采用四分裂，分裂间距为 500mm	4 根 72 芯 OPGW 光缆	同塔双回 逆相序 A C B B C A
	单回 段			单回三角排列 B A C
搭接线路				
线路分段		导线	地线	导线排列方式
邠乐一线段		导线型号为 4×JL/G1A-500/45 钢芯 铝绞线，输送电流为 2084A，导线 采用四分裂，分裂间距为 450mm	1 根 72 芯 OPGW 光缆	单回三角排列
邠乐二线段			1 根 72 芯 OPGW 光缆	B A C

3.1.6 塔型、基础及数量

3.1.6.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-9，塔型图详见附图 5《输电线路铁塔一览表图》。

表 3-9 本项目线路铁塔选型一览表

π 接线路				
线路		塔型	基数（基）	小计（基）
谭龙一 线开 π 侧	双回段	500-MC21S-ZC1	2	16
		500-MC21S-ZC3	6	
		500-MC21S-ZCK	2	
		500-MD21S-JC2	2	
		500-MD21S-JC3	3	
		500-MD21S-DJC	1	
	单回段	500-MC21D-JC4	2	4
		500-MC21D-ZBCK	2	
谭龙二 线开 π 侧	双回段	500-MC21S-ZC1	1	20
		500-MC21S-ZC2	4	
		500-MC21S-ZC3	3	
		500-MC21S-ZC4	1	
		500-MC21S-ZCK	2	
		500-MD21S-JC1	1	
		500-MD21S-JC2	5	
		500-MD21S-JC3	1	
		500-MD21S-JC4	1	
		500-MD21S-DJC	1	
	单回段	500-MD21D-JC2	1	2
		500-MD21D-JC4	1	
小计				42

搭接线路				
线路		塔型	基数（基）	小计（基）
邠乐一线、邠乐 二线	单回段	ZVM151	1	8
		JG151	1	
		JG152	1	
		JG154	4	
		500-LC21S-JC3	1	
小计				8
合计				50

3.1.6.2 基础型式

(1) 基础型式

根据本工程沿线地形、地质及水文气象条件,塔基基础型式主要采用挖孔桩基础、直柱大板基础、灌注桩基础、岩石锚杆基础。各种基础均按高低基础规划设计,配合铁塔长短腿,减少基面土石方开挖量,最大程度地减少对塔位处自然环境的破坏,防止水土流失。本工程铁塔基础型式详见附图 6《输电线路铁塔基础一览表》。

(2) 铁塔与基础连接方式

本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.7 主要交叉跨越

因本项目尚未完成施工图设计,导线的对地最小允许垂直距离及在交叉跨越时,导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)考虑,线路对地及交叉跨越物的最小垂直距离见表 3-10,本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-11。

表 3-10 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

π 接线路			
序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)	备注
1	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所对地距离	谭龙一线开 π 侧双回段、谭龙二线开 π 侧双回段	边导线地面投影外两侧各50m范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,包括工程拆迁后无居民的区域
		谭龙一线开 π 侧单回段、谭龙二线开 π 侧单回段	
2	民房等公众暴露区域对地距离	谭龙一线开 π 侧双回段、谭龙二线开 π 侧双回段、谭龙一线开 π 侧单回段	边导线地面投影外两侧各50m范围内有居民分布的区域
3	至不通航河流	6.5	至百年一遇洪水位
4	至等级公路路面	14	——
5	至电力线路	6	至导线、地线
6	至 I ~ III级通信线	8.5	——
7	至最大自然生长高度树木顶部	7	——

搭接线路				
序号	被交叉跨越物名称		最小允许垂直距离 (m)	备注
1	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所对地距离	邠乐一线单回段、邠乐二线单回段	10.5 (单回三角排列)	边导线地面投影外两侧各50m范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，包括工程拆迁后无居民的区域
		邠乐一二线双回段	11 (同塔双回排列)	
2	民房等公众曝露区域对地距离	邠乐一线单回段、邠乐二线单回段	14	边导线地面投影外两侧各50m范围内有居民分布的区域
3	至等级公路路面		14	——
4	至 I ~ III 级通信线		8.5	——
5	至最大自然生长高度树木顶部		7	——

表 3-11 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

线路名称	被跨越物		跨(钻)越数 (次)	规程规定的最小垂直净距 (m)	备注
π 接线路	500kV 谭龙二线 (单回三角排列)		2	6	——
	德阳南-南华 220kV 线路		1	6	——
	110kV 华连线		1	6	——
	35kV 及以下等级线路		40	6	——
	I ~ III 级通信线		24	8.5	——
	公路	S401 省道 (九高路)	3	14	——
		一般公路	12	14	——
	河流	不通航河流 (建兴河)	1	6.5	至百年一遇洪水位
	水库	团结水库	1	6.5	——
		景顶水库	1	6.5	——
搭接线路	500kV 茂谭一二线 (同塔双回垂直排列)		1	6	——
			1	6	——
	380V 及以下电压等级线路		6	4	——
	通信线		4	4	——
	公路		3	4	——

3.1.8 与其他线路并行情况

本项目新建 500kV 线路未与其他 110kV 及以上电压等级线路并行。

3.1.9 林木砍伐

根据设计资料及现场踏勘，本项目新建德阳南变电站不涉及一级林地，需对征地范围内的零星树木进行砍伐，估计林木砍伐量约 700 棵。

本项目线路路径选择时已尽量避让林区,对确不能避让林区的线路采取适当增加铁塔高度的方式,减少树木砍伐量。本工程林木砍伐原则如下:

①自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍伐。

②导线与树木(考虑一定时期树木自然生长高度)最小垂直距离不小于 7m,在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7m 的树木不砍伐。

根据本项目设计方案,本项目 π 接线路穿越林木密集区长度约 7.0km,搭接线路穿越林木密集区长度约 0.3km,本项目线路路径不涉及一级林地。线路在林木密集区架设时采用抬高导线对地高度等方式减小林木砍削数量。按照设计规程要求,为了确保输电线路运行安全,对不满足净距要求的零星树木进行削枝,对位于塔基位置无法避让的树木进行砍伐, π 接线路林木砍削量约 600 棵,搭接线路林木砍削量约 100 棵。

3.1.10 施工组织及施工工艺

3.1.10.1 交通运输

本项目新建德阳南变电站进站道路拟从站址北侧的 S401 省道(九高路)上引接,新建进站道路长约 59m,原辅材料通过 S401 省道、乡村道路和进站道路运输;线路附近有 S401 省道及乡村道路,交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工,即是一种以机械为主,人力为辅的工程施工模式,根据机械化施工要求,需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处,应尽量利用既有道路,当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时,需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽,本项目需修建、拓宽施工运输道路长约 2.53km,采用碎石路面,占地宽分别约 3m、7m,占地面积约 0.977hm²;其余塔基采用传统施工方式,需修整简易人抬便道长约 17.97km,占地面积约 1.797hm²,原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近,再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

3.1.10.2 施工工序

(1) 德阳南变电站

新建德阳南变电站施工工序主要分为土建施工和设备安装。

1) 土建施工

土建施工包括场地平整、围墙修建、道路施工、建(构)筑物基础施工。场地平整主要使用反铲挖掘机,推土机等施工工具,在站界设置 2.3m 高砖砌墙。进站道路从北侧 S401 省道(九高路)上引接,长约 59m。建(构)筑物基础施工主要有站内配电装置室、构架及设备支架基础、主变压器基础等。站区土石方工程考虑采用机械开挖

和人工挖土修边相结合方式。

2) 设备安装

设备安装主要是主变压器、配电装置等电气设备安装。其中主变压器一般采用吊车安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装；其他设备一般采用人工安装方式。

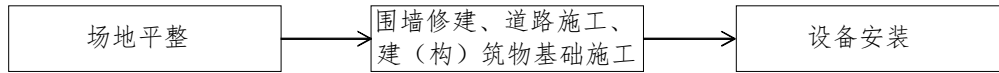


图 3-1 本项目新建变电站施工工艺

(3) 富乐变电站

富乐变电站改造在站内进行，施工工序主要为设备安装，不涉及基础施工。设备安装主要是线路保护装置安装，采用人工安装方式。

(4) 输电线路

本项目输电线路施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—导线架设—拆除既有导线—拆除铁塔。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本项目部分塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。对于市郊乡村普通路面、河流阶地，道路坡度在 20°以内的丘陵地段使用轮胎式运输车；道路坡度在 20°以上的丘陵等施工环境不适用轮胎式运输车时，可采用履带式运输车运输。

人抬便道尽量利用既有人行小路进行修整，部分塔位无人行小路可利用时，需修整简易人抬便道。

2) 基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。本项目塔基基础主要采用板式基础、挖孔桩基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础等型式，在土质条件适宜的情况下，优先采用人工挖孔桩基础，有效减少基坑开挖量，当塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，或基础外露较高，基础外负荷较大时，可采用人工挖孔桩基础，该基础型式开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌，并有效解决在高陡边坡立塔的难题。塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护。在基础施工阶段，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基面土方开挖时，需注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，尽量避免大开挖；凡能开挖成型

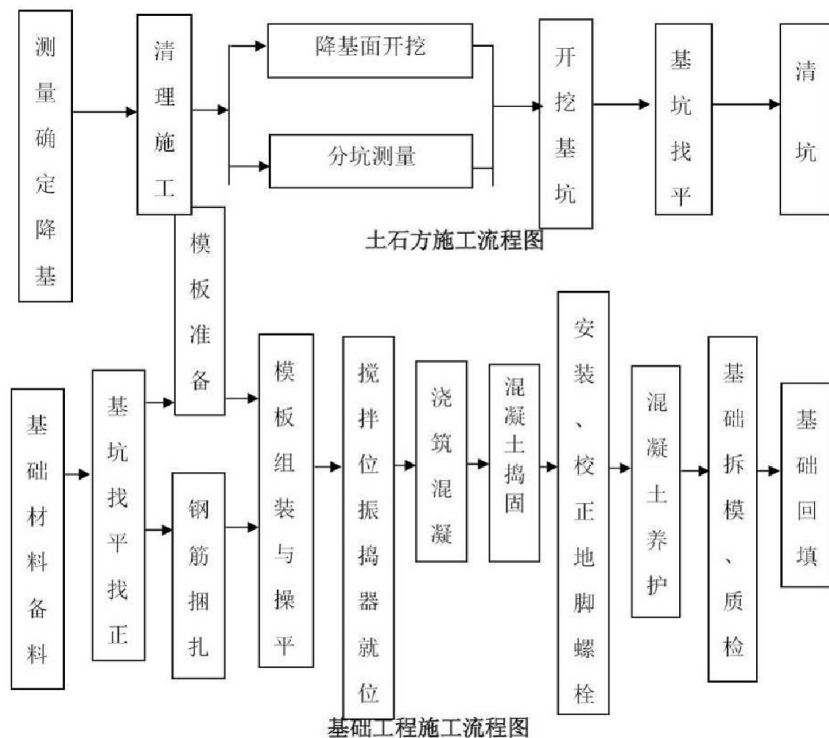
的基坑，均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，并采用人工开挖，不使用爆破施工；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，应开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统；对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡，对下边坡均采用浆砌块石保坎，对较好的岩石边坡，则按有关规定和现场地质情况作放坡处理。对位于较陡下边坡的塔腿一般采用毛石混凝土回填基坑。对位于陡坡地形、附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

对于坡度较陡的塔位，严禁将降基面及基坑开挖的弃土就地置于塔位下坡方向，应将弃土运到远离塔基、不易流失之处分散堆放，以防止弃土滑移破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基础拆模后，经监理验收合格进行回填，基坑回填采取“先粗后细”的方式进行分层回填、分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物，方便地表迹地恢复。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。土石方及基础施工流程见下图。



对于交通条件较好，地形平缓的塔位推荐采用机械化施工，其中大开挖类基础可

采用机械开挖、人工找平相结合的方式，灌注桩基础采用机械成孔。对于交通不便，需修筑较长施工便道的塔位，不推荐采用机械化施工。

3) 铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔、直升机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

4) 架线架设

导线架线施工工序主要为放线、紧线和附件安装等，架线施工可采用无人机、动力伞、飞艇、直升机等飞行器进行导引绳展放，再通过牵引机、张力机等设备将导线架设到位。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。当导线采用一牵四方式张力放线时，每四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防治导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按先地线后导线的顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。紧线完毕后进行线夹、防振金具及间隔棒等附件安装。

5) 拆除既有导线

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近

横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、500kV 谭龙二线长度约 0.4km、500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、500kV 谭乐一线长度约 0.8km、500kV 谭乐二线长度约 0.9km。

6) 拆除既有铁塔

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。本次需拆除 500kV 谭龙一线杆塔 1 基、500kV 谭龙二线杆塔 2 基、500kV 谭邠一二线杆塔 1 基、500kV 谭乐一线杆塔 2 基、500kV 谭乐二线杆塔 1 基。

未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙醛氧焊进行切割，在每拆除段主材上挂设滑车，将所拆除的铁塔小件通过挂钩用滑车将小件慢慢送下，主材切割时约一米切割一段，拆除的铁塔材料统一装车由建设单位回收处置。

7) 跨越施工

- 线路跨越 S401 省道（九高路）时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

- 线路跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

- 线路跨越 110kV 及以上电压等级的线路时，根据与当地电力部门的协议情况，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

- 线路跨越 110kV 以下电压等级的线路时，被跨线暂时停用，把被跨线放下，待新线跨过后同时拉展。

- 线路跨越林木密集区及其它重要跨越地段采用八旋翼无人机、小型直升飞机、动力伞以及飞艇等方法，对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，采用人工牵线。

- 线路跨越水库时采用八旋翼无人机、小型直升飞机、动力伞以及飞艇等方法，由八旋翼无人机、小型直升飞机、动力伞以及飞艇从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳，由一级引绳带张力牵通二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，依次类推，直到牵引钢丝绳的牵通，进行架线。

3.1.10.3 施工场地布置

（1）新建 500kV 变电站

1) 材料供应

工程所需混凝土、水泥、钢材考虑从附近购买。

2) 施工场地、用水、用电

本项目新建 500kV 变电站施工均集中在变电站征地范围内，按照“先土建，后安装”的原则，交叉使用施工场地，不在站外设置施工营地临时场地。

施工用水采用打井取水。

施工用电由本站永久性备用电源（10kV 连山站~德阳南站）10kV 线路提供，在施工期间站外设置临时施工变压器解决施工临时供电，当施工完成后将该备用电源线路接入站内#0 备用站用变，实现全站站用电永久性备用电源。

3) 余土处置

变电站土石方能实现挖填平衡，不对外弃土。

(2) 输电线路

1) 塔基施工临时场地

塔基施工临时场地主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地；拆除线路施工临时场地主要用作拆除物料的堆放。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近，本项目线路共设置塔基施工场地 57 个（ π 接线路线路设置 45 个，搭接线路设置 12 个），共计占地面积约 0.285hm^2 。

2) 牵张场

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区、避让耕地，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，以减少对当地植被和农作物的破坏；牵张场选址应尽可能远离居民区。牵张场具体位置在施工阶段根据现场实际地形条件按上述原则进行确定。根据本工程所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，本项目线路拟设置 5 处牵张场（ π 接线路线路设置 4 处，搭接线路设置 1 处），每个牵张场占地约 700m^2 ，共计占地面积约 0.35hm^2 。

3) 施工道路及人抬便道

本项目部分塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量选择地形平缓的塔位采用机械化施工，对道路通道进行适当平整，尽量避免大开挖，施工道路修建、拓宽需尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路修整扰动范围，不能随意扩大。施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护，对临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需修整、拓宽施工运输道路长约 2.53km，占地面积约 0.977hm²。

对少量无法直接到达的塔位，需修整简易人抬便道，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有人行小道进行修整，无人行小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目线路共需修整施工人抬便道长度约 17.97km，宽约 1m，共计占地面积约 1.797hm²。

4) 跨越施工场

跨越施工场主要用作新建 500kV 线路跨越既有 110kV 及以上电压等级的线路、S401 省道处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 14 处跨越施工场（跨越点两侧的门型构架或竹制构架占地为 2 处），共计占地面积约 0.21m²。

5) 施工生活区和材料站

施工生活区租用沿线当地房屋，不进行临时建设。根据线路施工材料的供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。本项目材料站租用沿线城镇内带院落、交通方便的既有民房、厂房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

6) 混凝土、水泥、电、水、钢材来源

工程所需混凝土、水泥、钢材考虑从附近乡镇购买。工程所需电源从附近村庄引接，所需水源主要来自附近村庄。

7) 余土处置

根据区域同类输电线路工程建设经验，线路土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少，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，选择塔基附近凹地进行堆放，堆放后需进行平整，并撒播草籽进行植被恢复。

3.1.10.4 穿越饮用水水源保护区的施工组织

本项目线路在饮用水水源保护区内施工时，应采取的施工组织如下：

1) 塔基施工临时场地和基础施工

尽量减少塔基临时占地，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，禁止施工人员进入保护区的水域范围，减少对集雨范围的干扰。保护区内塔基避开雨季施工，应针对保护区内大陡坡地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化大陡坡塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、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，尽量减少新增水土流失量。

2) 牵张场及架线施工

在技术可行的条件下，避免在保护区范围内设置牵张场，减少施工活动干扰。架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

3) 跨越场

保护区范围内不设置跨越施工场。

4) 施工人抬便道及材料运输

保护区范围内不新建施工运输道路，施工运输道路利用附近松滴公路，松滴公路至塔基之间仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，减少临时占地面积，鉴于保护区内植被茂盛，施工人抬便道应尽量避免进行林木砍伐，降低对植被的破坏。

5) 施工生活区和材料站

禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

6) 施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，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。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；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。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。

7) 余土处置

禁止在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，禁止堆放在饮用水水源保护区范围，应清运至保护区外的凹地进行堆放，并利用当地物种进行植被恢复。

8) 植被恢复

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，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.1.10.5 施工时序

根据同类工程类比，新建 500kV 变电站施工周期约需 6 个月，线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2022 年 12 月开工，2026 年 5 月建成投运。

3.1.10.6 施工人员配置

根据同类工程类比，新建变电站施工周期约需 6 个月，平均每天需技工 30 人左右，民工 50 人左右；本项目线路施工周期约 6 个月，平均每天需技工 30 人左右，民工 60 人左右，施工人员沿线路分散分布。

3.1.11 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.11.1 工程占地

本项目总占地面积约 11.027hm²。新建 500kV 变电站总占地面积约 5.9080hm²，其中围墙内用地面积约 3.3173hm²；输电线路总占地面积约 5.119hm²，其中永久占地面积约 1.5hm²，临时占地面积约 3.619hm²。

3.1.11.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。

表 3-12 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
1	推土机	12	洒水车
2	轮胎式装载机	13	混凝土振捣器
3	单斗挖掘机	14	电动卷扬机
4	振动压路机	15	钢筋弯曲机
5	夯实机	16	电动空气压缩机
6	液压锻钎机	17	交流电焊机
7	磨钎机	18	型钢调直机

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
8	汽车式起重机	19	旋挖钻机
9	塔式起重机	20	牵引机
10	轮胎式运输车	21	张力机
11	载重汽车	22	无人机

3.1.12 工程土石方量

变电站能实现挖填平衡，不对外弃土；线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

3.1.13 主要经济技术指标

3.1.13.1 工程总投资及环保费用

本工程总投资为 61092 万元。

3.1.13.2 建设周期

根据同类工程类比，新建 500kV 变电站施工周期约需 6 个月，线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2022 年 12 月开工，2022 年 5 月建成投运。

3.2 与政策法规等的相符性

3.2.1 与产业政策的符合性分析

本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“500 千伏及以上交、直流输变电”项目，符合国家产业政策。

3.2.2 与电网规划的符合性分析

根据编制完成的《四川“十四五”电网规划研究报告》，本项目属于四川省 500 千伏主网架规划中的项目，符合四川电网建设规划。

国网经济技术研究院有限公司以《国网经济技术研究院有限公司关于四川德阳南 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨〔2022〕612 号）对本项目可研报告进行了批复（附件 2），符合国家和四川电网建设规划。

3.2.3 与当地规划的符合性分析

本项目新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村，中江县自然资源局明确同意站址方案（见附件 4）；本项目线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内，在选线过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行了优化，中江县自然资源局、广汉市自

然资源局、德阳市罗江区行政审批局对线路路径方案进行了确认，符合当地总体规划要求（见附件4）。上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表3-13。

表3-13 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	主要意见	对意见的落实情况
中江县自然资源局	附件4： 1、变电站及路径方案位于城乡规划区外，对总体规划实施无影响；站址不占用基本农田；原则同意选址方案； 2、待选址方案审查通过后，由项目建设单位办理正式用地手续，用地手续齐全后方可开工建设。	已落实，建设单位将按照相关要求在开工前办理正式用地手续。
广汉市自然资源局	附件5： 1、线路路径方案基本与我市城乡规划无冲突，原则支持项目按程序报批； 2、项目其他规划建设手续须在工程开工前按相关程序办理。	已落实，建设单位将按照相关程序在开工前办理相关手续。
德阳市罗江区行政审批局	原则同意设计方案	已落实，建设单位将按照设计方案进行建设

3.2.4 与饮用水水源保护区的符合性分析

3.2.4.1 与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性分析

本项目与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-14。

表 3-14 本项目与穿越饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”	本项目线路无法避让水源保护区准保护区，但不涉及水域范围，不在水域内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路仅有2基铁塔位于准保护区陆域范围内，均为单回塔，呈点状式分布，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。综上所述，本项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的规定。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本项目为输变电项目，穿越饮用水水源准保护区，运行期无废污水排放；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，符合相应管理要求。	符合
	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期未在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）	第十七条“地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定： （一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；（三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （四）禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物； （五）禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；（六）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（七）禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；（八）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施；（九）禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全； （十）禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。	本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域规划电力通道、龙泉山城市森林公园及其广汉沿山旅游观光带等因素限制无法避让水源保护区准保护区，但本项目不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区、二级保护区水域和陆域、准保护区水域范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越准保护区的塔基数量；通过加强施工管理，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收集处理，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；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路走廊范围内，且不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。综上所述，本项目建设符合《四川省饮用水水源保护管理条例》的规定。	符合

从表3-14可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受线路总体路径走向、区域地形地貌条件、地质条件、规划设施、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等因素限制，线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，但仅穿越准保护区陆域，不涉及水域范围；本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，线路通过采取尽量缩短穿越准保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能。线路路径方案已取得德阳市广汉生态环境局的确认意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施，能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述，本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

3.2.4.2 与饮用水水源保护区主管部门意见的符合性

本项目穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，其主管部门德阳市广汉生态环境局对线路路径进行了确认；上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-15。

表 3-15 饮用水主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市广汉生态环境局	1、经核实本工程涉及金堂县红旗水库饮用水水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 2、原则同意本工程线路穿越金堂县红旗水库饮用水水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 3、需严格落实环境影响评价和饮用水水源保护相关要求，防止因施工等造成的环境污染。	已采纳	3、本项目实施时，建设单位将严格按照该项目环评报告及批复意见，落实好各项饮用水水源保护措施；通过加强施工管理，防止因施工等造成的环境污染。	附件 5

3.2.5 与机场的符合性分析

3.2.5.1 与机场相关法律法规的符合性分析

本工程属于输变电基础设施项目，由于受线路总体路径走向、区域地形地貌条件、地质条件、规划设施、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等因素限制，线路无法避让广汉机场净空保护区；本线路在恩阳机场净空保护区内距离机场跑道最近直线约 10km，线路通过优化设计，尽量增大档距，尽可能采取同塔双回架设，减少在净空保护区内立塔数量，避让区域内高大山头，避免进一步增加净空保护区内超高障碍物数量及高程，线路走线以机场跑道为中心绕行，尽量远离机场跑道，设置障碍灯和标志；线路路径方案已取得中国民用航空四川安全监督管理局的确认意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项保护措施，能尽量减小本项目建设对广汉机场净空保护区的影响，符合《中华人民共和国民用航空法》、《民用机场管理条例》、《民用机场运行安全管理规定》、《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》和《民用机场工程项目建设标准》要求。综上所述，本项目线路符合机场的相关管理要求，穿越广汉机场净空保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

3.2.5.2 与机场主管部门意见的符合性

本项目穿越广汉机场净空保护区，其主管部门中国民用航空四川安全监督管理局对线路路径进行了确认。

3.2.6 项目建设与“三线一单”的符合性分析

根据根据四川省人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）、

德阳市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7 号）、四川省生态环境厅办公室《关于印发<产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>和<项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（川环办函〔2021〕469 号），需对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地位置关系进行分析，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境准入清单的符合性。

①项目建设地所属环境管控单元

本项目建设地位于四川省德阳市，根据德阳市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7 号），本项目所在区域属于城镇重点管控单元和“中优”区域（见附图 4）。

根据四川省政务服务网“三线一单”查询结果：本项目位于优先管控单元和要素重点管控单元。

②项目建设与生态保护红线符合性分析

根据四川省人民政府网站公布的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号）核实，本项目不在其划定的生态保护红线范围内，与生态保护红线位置关系见附图 3，符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》，自然保护地按生态价值和保护强度高低依次分为国家公园、自然保护区、自然公园 3 类。本项目位于德阳市境内，评价范围内不涉及自然保护地，故项目所在地未纳入生态空间管控。

3.2.7 与生态环境保护规划的符合性

3.2.7.1 与主体功能区划的符合性分析

根据《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16 号），本项目所在区域属于国家层面重点开发区域和国家层面限制开发区域（农产品主产区），不涉及禁止开发区域。

重点开发区域应在保护生态环境、降低能源资源消耗、控制污染物排放总量、提高经济效益的前提下，坚持走新型工业化道路，推进产业结构优化升级，提高自主创新能力，增强产业竞争能力，大力发展战略性新兴产业和先进制造业，壮大发展特色优势产业，加快发展现代服务业和现代农业，推动经济持续快速发展；坚持走新型城镇化发展道路，完善城镇体系，优化空间布局，增强城镇集聚产业、承载人口、辐射

带动区域发展的能力，提升城镇化质量和水平，大力发展区域性中心城市，促进大中小城市和小城镇协调发展。

限制开发的农产品主产区应着力保护耕地，加强农业基础设施建设，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，保障全省主要农产品有效供给，增加农民收入，加快社会主义新农村建设。

本项目为电力基础设施建设项目，不属于重点开发区域和限制开发的农产品主产区禁止的项目，符合主体功能区规划。

3.2.7.2 与生态功能区划的符合性分析

根据《四川省生态功能区划图》（见附图11），本项目所在区域属于“四川盆地亚热带湿润气候区—成都平原城市与农业生态亚区—平原北部城市-农业生态功能区”。其生态建设与发展方向为：发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境。以小流域建设为重点，提高农田生态系统的自身调节能力，以中心城市为重点带动周边地区实施生态建设。防治农村面源污染和地表径流水质污染。

本项目为输变电工程，其建设可以改善人居环境和投资环境，促进地方经济发展。本项目变电站不占用基本农田，运行期变电站产生的生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置处理后用于站外农肥，不会造成水质污染。本项目路径选择及塔基定位尽量避开耕地和植被茂盛区，且尽量使用占地面积小的铁塔，减小对农作物和地表植被的破坏；在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小铁塔数量，以进一步减小农作物和林木砍伐量；运行期不涉及大气、水、固体废物污染物排放，不会对区域对生态环境产生破坏；采取以上措施后，能最大限度地维持平原北部城市-农业生态功能区的生态环境与生态功能。

3.3 工程的环境合理性分析

本项目变电站按相关规程规范进行设计，采取电磁环境控制和噪声控制措施后，产生的电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求。输电线路避让了中江县和广汉市的建成区和规划区，避让了集中居民区，线路按相关规程规范进行设计，并在民房等公众曝露区域抬高导线对地最低高度，确保线路在临近居民房屋时，电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求。本项目线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，但不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态敏感目标，线路路径取得了德阳市广汉生态环境局的意见，通过采取相应措施后能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并

最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》的要求；本项目线路无法避让广汉机场净空保护区，线路路径方案已取得中国民用航空四川安全监督管理局的确认意见，通过优化设计，尽量增大档距，尽可能采取同塔双回架设，减少在净空保护区内立塔数量，避让区域内高大山头，避免进一步增加净空保护区内超高障碍物数量及高程，线路走线以机场跑道为中心绕行，尽量远离机场跑道，设置障碍灯和标志，符合《中华人民共和国民用航空法》、《民用机场管理条例》、《民用机场运行安全管理规定》、《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》和《民用机场工程项目建设标准》的要求；变电站站址取得了中江县自然资源局的同意意见，线路路径取得了中江县自然资源局、广汉市自然资源局、德阳市罗江区行政审批局的同意意见。从环境制约因素和环境影响程度的角度分析，本项目建设是合理的。

3.4 环境影响因素识别

3.4.1 施工期

3.4.1.1 德阳南变电站

新建 500kV 变电站施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态影响等。

1) 施工噪声

变电站施工工序包括土建施工和设备安装，施工机具主要有碾压机械、挖土机、运输车辆等，基础施工阶段施工机械最大噪声约为 100dB (A)，结构、设备安装阶段施工机械最大噪声约为 80dB (A)。

2) 施工扬尘

施工扬尘主要来源于基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

3) 施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 80 人，人均用水量参考《四川省用水定额》(川府函〔2021〕8 号)，取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，取 0.9，产生生活污水量约 9.36t/d。

4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 80 人，产

生生活垃圾量约 40kg/d。

5) 生态影响

变电站永久占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变,从而改变土地利用功能,会对区域生态环境产生不同程度的影响,包括对水土流失、动植物资源等方面的影响。变电站场地平整、道路修建、设备基础开挖、材料堆放等会引起局部植被破坏和地表扰动,导致水土流失。

3.4.1.2 输电线路

本项目线路施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态影响等。

1) 施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。线路施工噪声集中于塔基处,塔基零星分散,施工强度低,噪声影响小且持续时间短,不会对周围环境敏感点产生明显影响。

2) 施工扬尘

施工扬尘主要来源于塔基基础开挖,主要集中在施工区域内且产生量极小,仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

3) 施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水,若不经处理,则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 90 人,产生生活污水量约 10.53t/d。

4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物。施工期平均每天配置施工人员约 90 人(沿线路分散分布在各施工点位),生活垃圾产生量约 45kg/d。本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、杆塔 1 基;拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基;500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基;拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基;拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基以及相应的导地线、金具。施工过程中产生的生活垃圾和拆除固体废物若不妥善处理,将会对周围环境产生不良影响。

5) 生态影响

线路塔基、施工道路建设活动产生的永久占地与临时占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变,从而改变土地利用功能,会对区域生态环境产生不同程度的影响,

包括对水土流失、动植物资源、饮用水水源保护区等方面的影响。施工道路修整，塔基开挖，牵张场和跨越场建立、清除，材料堆放等均会造成局部植被破坏和地表扰动，并由此引起水土流失。

3.4.2 运行期

3.4.2.1 德阳南变电站

德阳南变电站建成投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废水和固体废物等。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站内主要电气设备包括主变压器、500kV 配电装置，当变电站内的电气设备加上电压后，电气设备与大地之间会存在电位差，从而导致在电气设备附近产生工频电场；在有电流通过时，在其周围产生较强的工频磁场。

(2) 噪声

变电站的主变压器等设备在运行期间将产生电磁噪声，冷却系统产生空气动力噪声。变电站主要噪声源为主变压器等，其中主变压器噪声以中低频为主，散热器和风机噪声以中高频为主。根据类比调查，本项目新建德阳南变电站主变压器噪声声压级不超过 70dB (A) (距离设备 2m 处)，低压电抗器噪声声压级不超过 55dB (A) (距离设备 0.3m 处)。

(4) 废污水

变电站投运后，为无人值班，仅设值守人员 1 人，变电站运行期的废污水主要来源于值守人员产生的生活污水，产生量约为 0.117t/d。

(5) 固体废物

1) 生活垃圾

变电站投运后，为无人值班，仅设值守人员 1 人，变电站运行期的生活垃圾主要由站内值守人员产生，生活垃圾产生量为 0.5kg/d。

2) 事故废油、含油废物和废蓄电池

根据《国家危险废物名录》，事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性 (T) 和易燃性 (I)；事故废油属于《国家危险废物名录》(2021 版) 中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，德阳南变电站事故情况下产生的事故废油量约为 69.8m³；变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08 其他

生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，变电站检修时产生的含油棉、含油手套等含油废物量极少。

德阳南变电站使用的蓄电池为 208 块（2 组×104 块），一般情况下运行 8~10 年老化后需更换。更换的废蓄电池来源于变电站内蓄电池室，建设单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，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）。

3.4.2.2 输电线路

本项目线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

（1）工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

（2）噪声

输电线路电晕放电将产生噪声，输电线路的可听噪声主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥条件下通常很小。

3.5 生态影响途经分析

3.5.1 施工期

德阳南变电站施工期产生的生态环境影响主要包括场地平整、基础开挖、材料堆放等造成的局部植被破坏以及由此引起的水土流失；施工活动会对动物及其栖息环境造成干扰影响。本项目线路在塔基、施工道路建设过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

（1）变电站和塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，从而降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松的表土、施工弃土等，如果不进行必要的防护，可能会加剧土壤侵蚀与水土流失，影响当地植物生长，导致生产力下降和生物量损失；但是本工程变电站占地面积较小，塔基数量较少，塔基占地面积小且分散，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响，加之野生动物具有较强的适应能力，随着施工活动的结束其影响会逐渐消除。

（2）塔材运至现场进行铁塔组立，需在塔基周围占用一定范围的临时用地；张

力牵张放线、紧线需设置牵张场；跨越重要设施需设置跨越场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路和人抬道路，施工道路需进行土地平整，开挖土方的临时堆放也会占用一定场地。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受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的，随着施工活动的结束，同时结合植被恢复，其影响会逐渐消除。

(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野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。若在夜间施工，车辆灯光、照明灯光等也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

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

(5) 本项目输电线路将穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，区域地质条件较差，植被分布较密集，塔基开挖、林木砍伐等施工活动会破坏饮用水水源保护区准保护区陆域的原生地地貌和地表植被，但保护区内塔基数量少，占地面积小，因此线路对保护区的影响较轻微，通过采取相应的水土保持措施及植被恢复措施，则能进一步降低对保护区水源涵养功能的影响。

3.5.2 运行期

本工程运行期可能造成的生态影响主要有：工程永久占地带来的土地用途改变；铁塔和输电线路对兽类、鸟类活动的影响；线路产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围野生动植物的影响；线路维护和检修人员对野生动植物的影响。

运行期工程永久占地主要为变电站和塔基占地，永久占地均进行硬化，不会产生新增水土流失，塔基占地面积较小，呈点式分布，会造成景观格局及植被覆盖状况的轻微变化，塔基位于耕地、园地，可能会给农业耕作、经济林栽植带来不便，对农作物和经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降。

本项目线路铁塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，且塔基附近的临时占地在施工结束后逐渐进行复垦或植被恢复，可恢复其生境；塔基占地面积小，且铁塔之间档距较大，不会阻断兽类活动通道，对种群交流影响小，不会对兽类种群数量、分布特征及活动习性产生明显影响。鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时会在 100~200m 的范围内调节飞行高度

避开，在飞行时碰撞铁塔的几率不大，故本项目对鸟类飞行的影响很小。

本项目建成投运后，产生的工频电场、工频磁场及噪声可能会影响当地植物生长和野生动物活动。但结合区域内已投运的类似输变电工程来看，变电站和线路走廊附近的植被均能正常生长，也未出现工频电场、工频磁场和噪声对变电站和线路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。

线路建成后需要进行定期维护和故障维修，维护人员会对植被造成踩踏，也可能因设备刮划等原因，对植被造成不利影响。通常线路维护检查1个月左右进行1次，运行及维护人员的数量和负重都很有限，对植被的破坏程度小，不会带来明显的持续不利影响；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。维护人员工作时会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动的影响极为有限。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区划及地理位置

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。工程地理位置详见附图 1。

4.1.2 交通

本项目新建德阳南变电站进站道路拟从站址北侧的 S401 省道(九高路)上引接，新建进站道路长约 59m，还建进站道路长约 260m，原辅材料通过 S401 省道(九高路)、乡村道路和进站道路运输；线路附近有 S401 省道（九高路）及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽，本项目需修建、拓宽施工运输道路长约 2.53km，采用碎石路面，占地宽分别约 3m、7m，占地面积约 0.977hm²；其余塔基采用传统施工方式，需修整简易人抬便道长约 17.97km，占地面积约 1.797hm²，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

4.1.3 项目区域环境质量

根据《2020 年德阳市生态环境状况公报》，2020 年德阳市环境空气质量稳中趋好。其中中江县、广汉市、罗江区达标天数比例分别为 93.2%、90.4%、84.7%。2020 年德阳市 SO₂ 平均浓度为 11μg/m³，NO₂ 平均浓度为 27μg/m³，PM₁₀ 平均浓度为 58μg/m³，PM_{2.5} 平均浓度为 33μg/m³，CO 平均第 95 百分位浓度为 1.0mg/m³，O₃ 平均第 90 百分位浓度为 155μg/m³，上述 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等指标监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，属于环境空气质量达标区域。

根据《2020 年德阳市生态环境状况公报》，2020 年德阳市地表水环境质量总体良好，全市集中式饮用水水源地水质良好。

本项目穿越的金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区的水质达标率为 100%，属于水环境质量达标区域。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 德阳南变电站

德阳南变电站站址地貌为剥蚀构造地形之低山，地形较开阔，微地貌表现为低山近顶部斜坡，坡度 5~10°，局部表现为台坎状，坎高 3~10m，山顶与沟谷间高差约 30~50m，山顶及山坡多为旱地。站址自然标高约为 738m-769m。

4.2.1.2 输电线路

本项目线路沿线地形地貌受构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用，主要以剥蚀构造低山、剥蚀丘陵为主，零星分布有山间谷地。线路所经区域海拔高度在 450m~750 之间，区域地形划分为丘陵 75%、山地 25%。

4.2.2 工程地质

4.2.2.1 德阳南变电站

变电站场地地层主要由第四系全新统耕土、第四系全新统残坡积粉质粘土及下伏白垩系下统七曲寺组砂、泥岩组成。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，变电站站址地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.10g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.2.2 输电线路

本项目线路区域构造形迹主要为石泉场逆断层，线路沿线主要出露中白垩系及第四系地层。根据设计资料，本项目线路避让了崩塌、滑坡等不良地质区域。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本项目线路区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.10g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.3 气象条件

本项目所在区域属于亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，降水充沛等特点。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-1。

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项 目	数据	项 目	数据
平均气温 (°C)	16.9	年平均降雨量 (mm)	798.0
极端最高气温 (°C)	38.9	多年平均风速 (m/s)	1.2
极端最低气温 (°C)	-5.3	多年最大风速 (m/s)	13
平均相对湿度 (%)	78	年平均雷暴日 (d)	30.3

4.2.4 水文特征

4.2.4.1 德阳南变电站

变电站站址位于低山近顶部斜坡，站址自然标高约为 738m-769m，相对位置较高且距离河流较远，不受附近河流百年一遇洪水位影响。

4.2.4.2 输电线路

根据设计资料及现场踏勘，本项目线路需跨越建兴河 1 次，跨越团结水库、景顶水库各 1 次。

本项目 π 接线路在中江县曾家沟附近跨越建兴河 1 次。跨越处不涉及饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，跨越河段不通航，水域主要功能为灌溉、排洪。跨越方式采用一档跨越，不在水域范围立塔。建兴河为绵远河支流，绵远河亦称绵水，发源于绵竹清平乡与茂汶接界之轿壁山下。德阳市境内长 46km，流域面积 510.4km²。根据设计资料，本线路在跨越名山河时均利用两岸地势高处立塔塔基距水面垂直最近距离约 50m，均采取一档跨越，不在水中立塔，满足导线至百年一遇洪水位距离不低于 6.5m 的要求，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。

本项目 π 接线路在中江县象鼻寺附近跨越团结水库 1 次。团结水库建于上世纪五六十年代，于 2000 年左右加固。团结水库总库容为 144 万 m³，坝址以上控制流域面积为 7.3km²，主坝类型为均质土坝，最大坝高为 34.5m，坝轴线长 180m，坝顶宽度为 6m，堰（槛）顶高程为 654.23m，设计灌溉面积为 0.8 万亩，最大下泄流量为 60.8m³/s，进口底槛高程为 632.5m，校核洪水位 657.16m，正常蓄水位为 654.23m，汛期限制水位为 651.66m，死水位为 635.66m。水库主要功能为灌溉、防洪和养殖。跨越处均不属于饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，也无取水口等水利设施。根据设计资料，本项目线路跨越处最大库面宽度约 150m，塔基距水面垂直最近距离约 280m，采取一档跨越，不在水中立塔，满足导线至百年一遇洪水位垂直距离不低于 6.5m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。

本项目 π 接线路在广汉市汤家梁子附近跨越景顶水库 1 次。跨越处均不属于饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，也无取水口等水利设施。根据设计资料，本项目线路跨越处最大库面宽度约 32m，塔基距水面垂直最近距离约 125m，采取一档跨越，不在水中立塔，满足导线至百年一遇洪水位垂直距离不低于 6.5m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。

依据《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区、

金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函[2013]225 号），在广汉市玉皇观附近分布有金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，其取水口坐标为东经 104°30'5.08"，北纬 30°57'13.44"，划定的一级保护区范围为以取水口为中心，半径为 300 米范围内的水库水域及其正常水位线以上山脊线及水库坝顶以内的陆域，二级保护区范围为一级保护区外的全部水库水域，水库支流爪龙溪、三叉河、沈家河自汇水点起上溯 3000 米的水域，一级保护区陆域外，水库周边及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河上溯 3000 米的河道两岸自水库堤坝起，沿火烧梁子、吴家大院子、青龙咀、马家坳至水库堤坝山脊线内的陆域，准保护区范围为二级保护区上边界起金堂县境内入库支流的全部水域；二级保护区陆域外，水库及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河周边自水库堤坝起，沿松树梁子、火烧梁子、马鞍上、吴家院子、凉水井村道、老牛坡、盐井社区、狮子梁、灯盏窝至水库堤坝山脊线内的陆域；本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越饮用水源准保护区陆域；不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔。

根据现场调查，本项目途经区域居民用水采用自来水，在项目影响范围内不涉及居民取水点和饮用水源保护区，施工活动不会影响沿线居民用水现状。

4.3 土地利用现状

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。

本项目所在行政区域内土地利用类型以耕地、林地、草地为主，本项目线路占用各类型的土地面积比例较小。

4.4 电磁环境

本项目区域电场强度现状值均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度现状值均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

4.5 声环境

本项目区域声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

4.6 生态环境

4.6.1 植被

本项目植被调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。基础资料收集包括整理工程所在区域的《德阳县志》、《四川植被》等林业相关资料；现场踏勘包括对工程区域进行实地调查，记录和分析区域植被种类和分布。

根据上述材料及现场踏勘、观察和询访，本项目所在区域植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。自然植被按照《四川植被》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，对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。

4.6.2 动物

本项目调查区域主要为农村环境，调查区域内野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。依据《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》、《中国生物多样性红色名录》核实，结合收集的资料和现场踏勘，**本项目调查区域及项目占地范围内未发现国家、四川省重点保护的野生动物和极危、濒危、易危的物种、极小种群、特有种，也未发现重点保护野生动物栖息地、鸟类迁徙通道。**

4.6.3 生态环境敏感区

根据生态环境部网站上公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109号）、《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）及其附件、国家林业和草原局公布的第一批国家公园，以及咨询当地林业、规划等主管部门，**本项目生态环境评价范围内无法定生态保护区域（自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域）、重要生境一级其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，因此本项目建设区域范围内不涉及生态敏感区。**

4.6.4 水土流失现状

4.6.4.1 项目区水土流失防治分区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目所在中江县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

4.6.4.2 值得借鉴的经验

本项目所在区域已有多条输电线路工程，如 500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线等。根据咨询及现场踏勘了解，上述工程在施工过程中已采取有效的水土保持措施，其经验值得本工程借鉴。

工程基础开挖前将剥离的表土置于土袋中堆放在塔基周围，若施工期过雨季则需以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷；对处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖截水沟、排水沟，在塔基下方砌筑护坡，采用高低腿铁塔，减少土石方开挖量等工程防护措施，可有效地防治新增水土流失。

施工过程中，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余土方堆放在铁塔下方平整夯实，土方的堆放高度不得超过塔基保护帽，以保证塔基的安全稳定性，减少塔基堆土的水土流失；对位于边坡的塔基，根据各个塔基的地形地貌情况，将回填后剩余少量土方运至塔基附近的凹地进行堆放，并采用密目网进行遮盖和压脚，施工结束后撒播草籽进行植被恢复，以减小水土流失。

施工完毕后，对塔基下方区域采用撒播草籽进行绿化，绿化的草籽选择工程区适宜生长的当地草种，提高绿化植被覆盖率；对塔基临时占地区进行迹地恢复，对占用的林地种植当地适生灌木、草种进行植被恢复，对有条件复耕的区域进行土地整治后复耕，不能复耕的进行绿化。

上述水土保持措施相当程度上减轻了工程建设引起的水土流失，其经验值得本工程借鉴。

4.7 地表水环境

根据四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式饮用水水源保护区的批复》（川

府函[2013]225 号) 以及当地生态环境部门核实, 本项目所在区域水环境敏感目标与本项目之间关系见表 4-2, 水环境敏感目标现状见图片 11-14。

表 4-2 项目所在区域水环境敏感目标与本项目之间的位置关系

名称	保护级别	主要保护对象	主管部门	建立时间	与本项目位置关系
金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区	县级	饮用水源	金堂生态环境局	2013	π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越饮用水源准保护区陆域; 不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围, 不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔; 相对位置关系见附图 2、附图 13

本项目 π 接线路跨越建兴河、团结水库、景顶水库各 1 次。

5 施工期环境影响评价

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 5-1，主要的环境影响是水土流失。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	新建德阳南变电站	输电线路
生态环境	水土流失、植被、动物、生物多样性	水土流失、植被、动物、生物多样性
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
固体废物	生活垃圾	生活垃圾、拆除固体废物
地表水环境	施工废污水	施工废污水

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 水土流失影响

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《四川省水土保持规划（2016-2030 年）》，本项目建设区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，执行西南紫色土区一级标准，水土流失治理度目标值为 97%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目按区域土壤容许水土流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 进行考虑。本项目通过优化塔基基础型式，进行合理的施工组织设计，并优化塔基施工工艺，可有效减少施工扰动影响范围，缩短施工扰动时间，开挖的土方在回填之前临时堆放时采取“先挡后弃”的原则，通过加强对临时堆土的装袋、遮盖、坡脚挡护和坡面雨水的排导，实现挖填方平衡，施工结束后利用当地物种进行植被恢复，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失，不会增加区域土壤侵蚀强度，能将项目建设对区域产生的负面影响降低到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。采取上述措施后，本工程实际水土流失量约 55.14t。

5.1.2 对植被的影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。

5.1.2.1 德阳南变电站

根据现场踏勘，德阳南变电站站址所在区域现为农村环境，站址土地利用现状主要为耕地，站址处均为当地常见的植被，因此变电站施工仅会导致占地范围内的零星乔木砍伐，对区域自然植被的破坏程度较轻微，同时变电站施工集中在征地范围内，

不在站外设置施工营地，因此变电站建设不会影响站外区域植被。

5.1.2.2 输电线路

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，如施工道路修整将导致植被破坏，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

受本项目建设影响的自然植被分布较少；栽培植被主要为作物和经济林木。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，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

本项目线路所经区域地形为山地和丘陵，区域垦殖指数高，生态环境评价区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。

①对自然植被的影响

●对针叶林、阔叶林及竹林植被的影响

本项目线路路径避让林区，但需穿越林木密集区，施工期不进行施工通道砍伐，对于自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍伐，导线与树木（考虑一定时期树木自然生长高度）最小垂直距离不小于 7m，在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7m 的树木不砍伐。

根据本项目设计方案，本项目线路穿越林木密集区长度约 7.3km。线路经过林木密集区域时，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，减少位于林木密集区铁塔的数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基础上，仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐。线路穿越其他区域均属于非林木密集区，线路通道内主要为灌丛、作物等，植被较为低矮，与线路距离满足设计要求，基本不涉及林木削枝和砍伐。

根据设计资料，本项目线路估计砍削树木量约 700 棵，为当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此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。

●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锈毛莓、野蔷薇等灌木植被，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行植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

●对草地植被的影响

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、禁止对草地进行踩踏等措施，能最大限度地减小对稀树草丛植被的干扰；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对作物、经济林木的影响

本项目线路所经区域地形为山地和丘陵，主要为农村环境，栽培植被分布广泛。本项目塔基仅在局部区域占用小块耕地和园地，对栽培植被的破坏范围和程度有限；施工道路尽量利用既有道路进行拓宽，仅占用少量耕地和园地，且施工人抬便道利用既有乡间小道，不另外修整耕地和园地，牵张场也避开耕地和园地设置，降低对作物、经济林木的破坏。本项目线路占地面积较小，同时经济作物均在当地广泛分布，因此，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响，对栽培植被影响小。

（3）对植被多样性的影响

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。本项目线路路径尽量避让林区，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，减少位于林木密集区的铁塔数量，减少对林木的砍伐，塔基尽量选择在林木稀疏位置，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 700 棵，主要为当地常见树种，在项目区域广泛分布，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，修整施工运输道路较短，且尽量利用既有道路进行拓宽，人抬便道尽量利用既有乡间小道，仅修整简易人抬便道，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、斑块状等多种分布格局，且水热条件优越，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，生物多样性受损的风险极小。

（4）生物量损失影响

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。

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，不会影响生物多样性，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。

5.1.3 对动物的影响

本项目施工期对动物的影响主要包括变电站和线路建设对兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类的影响。

（1）对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如褐家鼠、草兔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其活动区域的破坏，但由于变电站占地面积小、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。由于项目所在区域有S401省道（九高路）、松滴公路及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，无足够兽类活动空间，评价区很少有大中型兽类活动，不涉及大型兽类迁徙通道，项目建设对大中型兽类影响很小。

（2）对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要表现在以下两个方面：

①施工区的森林、灌丛等群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目变电站站址区域人类活动较频繁，鸟类分布较少，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，同时施工区的森林、灌丛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变电站和线路塔基建设、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) 对爬行类的影响

本项目对爬行类的影响主要是施工区的植被将遭到一定程度的破坏，给爬行类动物的生境带来干扰，受影响的主要是评价区内分布较广的乌梢蛇、铜蜓蜥等，但不会直接伤害个体。本项目影响范围较小，且评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，能及时躲避人类不利干扰，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会导致评价区爬行类物种减少，不会使爬行类种群数量发生明显改变。

(4) 两栖类

本项目的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锄足蟾科、蛙科为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，受影响的主要是评价区内分布的华西蟾蜍、中国林蛙等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会在周围土壤和水域中形成有毒物质，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。本项目变电站和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，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

(5) 鱼类

本项目评价区野生鱼类主要分布在建兴河、团结水库、景顶水库及线路沿线的小溪沟中。本项目 π 接线路跨越建兴河、团结水库、景顶水库各 1 次。跨越处塔基均不涉及水域，采取一档跨越，不在水中立塔。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废水、生活污水、弃土弃渣排入

水体等措施，工程建设不会对鱼类活动造成影响，不会导致项目区域鱼类物种数减少。

综上所述，本项目施工期不会造成区域野生动物种类和数量的明显降低，对当地野生动物的影响程度较小，随着施工活动的结束，对野生动物的影响也随之消失。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 新建德阳南变电站

新建变电站施工噪声采用理论模式进行预测分析，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。本次仅考虑噪声的几何衰减。

在距离点声源 r m 处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中： r —计算点至点声源的距离，m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离， $r_0=1$ m

ΔL —点声源随传播距离增加引起的衰减量，dB(A)

点声源随传播距离增加引起的衰减量 ΔL 按下式计算：

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

变电站施工噪声源主要有碾压机械、挖掘机、起重机、运输车辆等。根据《噪声与振动控制工程手册》，基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 99dB(A)；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，其声功率级为 79dB(A)。本次不考虑地面效应，变电站围墙隔声量按 15 dB(A) 考虑。变电站施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见表 5-2。

表 5-2 变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位：dB(A)

距机具距离 (m)		1	2	10	15	20	65	80	100	200
施工阶段										
施工机具 贡献值	设备安装阶段	71	50	36	32	30	20	18	16	10
	基础施工阶段	91	70	56	52	50	40	38	36	30

由表 5-2 可知，在设备安装阶段，距施工机具 2m（围墙以内）以内为夜间噪声超标范围；在基础施工阶段，距施工机具 2m（围墙以内）以内为昼间、夜间噪声超标范围。参比同类项目施工总布置方案，基础施工阶段施工机具主要集中在主变和主要建（构）筑物位置，设备安装阶段机具主要集中于主变、配电装置等位置。根据德阳南变电站总平面布置图（附图 2）可知，本项目主变、主要建（构）筑物、配电装置距站界最近距离分别约为 18m、2m、6m。可见，本项目设备安装阶段和基础施工阶段站界

噪声均能满足《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。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响,施工期应采取下列措施:①尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域,远离站界;②定期对施工设备进行维护,减小施工机具的施工噪声;③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工;④施工前先修建围墙;⑤施工应集中在昼间进行,避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工,若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时,需提前向主管部门报告,经批准后,提前对附近居民进行公示。采取上述措施后,能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响,同时,本项目施工期短,施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

5.2.2 输电线路

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装,施工点分散,每个点施工量小,施工期短,且集中在昼间进行,不会影响周围居民正常休息。

5.3 施工扬尘分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘,主要来源于基础开挖、物料运输等,在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。德阳南变电站施工扬尘主要集中在施工区域内,包括:场地平整和土方开挖产生土壤、砂石扬撒,车辆运输产生尘土飞扬,基础施工产生混凝土浆料扬撒等。线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处,施工点分散,各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于农村地区,为了尽量降低施工扬尘影响,本项目使用商品混凝土,避免现场搅拌混凝土导致的扬尘污染。在施工期间,建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则(试行)》(川建发〔2018〕16 号)要求采取相应的扬尘控制措施,执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》(川府发〔2019〕4 号)、《德阳市打赢蓝天保卫战实施方案》(德府发〔2019〕12 号)等相关要求,加强施工工地扬尘管控,严格落实“六必须、六不准”管控要求,落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百,包括:

- ①合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染;
- ②变电站四周设置围挡,进站道路进行硬化;
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖;
- ④施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭,防止遗撒;
- ⑤运输车辆限制车速,进出施工场地应进行车轮冲洗;

- ⑥施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；
- ⑦钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；
- ⑧线路施工结束后及时清理场地，并进行撒播草籽、植被恢复，避免造成二次扬尘。

⑨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；

⑩施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，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。

可见，本工程施工点位分散、各施工点产生的扬尘量不大，采取上述扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 德阳南变电站

德阳南变电站施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，其中生活垃圾产生量见表 5-3。

表 5-3 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
德阳南变电站	50	25

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

5.4.2 输电线路

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物。施工人员生活垃圾产生量见表 5-4。

表 5-4 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
输电线路	60	30

线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基；500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔

材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 废污水

5.5.1.1 德阳南变电站

德阳南变电站施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和场地、设备清洗水。施工人员生活污水产生量见表 5-5。

表 5-5 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d)
新建德阳南变电站	50	6.5	5.85

变电站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；场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不会对变电站所在区域的地表水产生影响。

5.5.1.2 输电线路

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，其中场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用。施工人员生活污水产生量见表 5-6。

表 5-6 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d)
输电线路	30	3.9	3.51

线路施工人员沿线路分散分布，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，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

本项目 π 接线路在中江县曾家沟附近跨越建兴河 1 次，跨越处不涉及饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，跨越河段不通航，水域主要功能为灌溉、排洪。跨越方式采用一档跨越，不在水域范围立塔。

本项目 π 接线路在中江县象鼻寺附近跨越团结水库 1 次，广汉市汤家梁子附近跨越景顶水库 1 次。水库主要功能为灌溉、防洪和养殖。跨越处均不属于饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，也无取水口等水利设施。跨越方式采用一档跨越，不在水域范围立塔。

通过施工期间加强施工管理，施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、

施工营地、牵张场等设施，本项目建设不会影响上述河流、水库被跨越处的水体功能。

根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，线路评价范围内不涉及居民取水点和饮用水水源保护区，施工活动不会影响居民的用水现状。

5.5.2 对地表水环境敏感目标的影响

本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔。

本项目线路仅穿越准保护区陆域，占地面积极小，且保护区范围内只涉及塔基施工，不设置弃土场、施工营地、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，采用人工开挖方式，严禁爆破，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；施工运输道路利用松滴公路和既有乡道至塔基之间，仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，应尽量避免砍伐保护区内的林木。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。

在水源保护区范围内施工时，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池集中转运；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；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、废油、弃土等排入水体严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为；禁止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；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。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。

6 运行期环境影响预测与评价

本项目运行期产生的环境影响见表 6-1，主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声。

表 6-1 运行期主要环境影响识别

环境识别	德阳南变电站	输电线路（ π 接线路、搭接线路）
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声	运行噪声
水环境	生活污水	无
固体废物	固体废物	无
生态环境	无	植被、动物

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 德阳南变电站

6.1.1.1 评价因子

本项目建成投运后变电站站内的配电装置母线、电气设备附近以及输电线路导线附近将产生工频电场、工频磁场，故本次电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.1.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

6.1.1.3 类比条件分析

本项目类比变电站选择新都 500kV 变电站。

类比变电站与本项目变电站相比，变电站均位于农村环境，占地面积相近；变电站电压等级均为 500kV；本期主变台数相同；主变、配电装置均为户外布置；均无高压电抗器；500kV 和 220kV 出线方式均为架空出线，500kV、220kV 出线回路数相同；总平面布置均将主变布置于场地中央，500kV、220kV 配电装置分别布置在主变两侧；附近均无其他电磁环境影响源。类比变电站 500kV 配电装置为 HGIS 户外布置、本项目变电站为 GIS 户外布置，HGIS 产生的电磁环境影响略大于 GIS，但布置方式的差异对电磁环境总体影响小；类比变电站单台主变容量比本项目变电站略大，可以保守的反映产生的电磁环境影响。因此，采用**类比变电站（新都变电站）类比分析本变电站产生的电磁环境影响是可行的。**

6.1.1.4 新建德阳南变电站电磁环境影响预测

本项目新建德阳南变电站站外电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m

的要求；磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

6.1.1.5 新建德阳南变电站站外电磁环境影响分析

本项目新建德阳南变电站投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在德阳南变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

6.1.1.6 小结

通过类比分析，本项目新建德阳南变电站按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.2 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析法进行预测分析。

6.1.2.1 理论预测

（1）预测模型

本项目输电线路产生的电场强度、磁感应强度按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、附录 D 中模式进行计算。

1) 电场强度预测模型

①单位长度导线上等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。为计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \Lambda \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \Lambda \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} \Lambda \lambda_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (\text{C1})$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应

地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_o} \ln \frac{2hi}{Ri} \quad (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_o} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (C4)$$

式中： ε_o ——真空介电常数， $\varepsilon_o = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中： R —— 分裂导线半径， m

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m 。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解除 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (C9)$$

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10) \quad (C11)$$

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

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

m ——导线数目；

L_i ， L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和(C9)求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \quad (C12) \\ \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \quad (C13) \end{aligned}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场场强则为：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad (C14) \end{aligned}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

2) 磁感应强度预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁感应强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导

线位于地下很深的距离 d :

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (m) \quad (D1)$$

式中: ρ ——大地电阻率, $\Omega \cdot m$;

f ——频率, Hz。

在很多情况下, 只考虑处于空间的实际导线, 忽略它的镜像进行计算, 其结果已足够符合实际。在不考虑导线 i 的镜像时, 计算导线产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (D2)$$

式中: I ——导线 i 中的电流值, A;

h ——导线与预测点的高度, m;

L ——导线与预测点水平距离, m。

对于三相线路, 由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角, 按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

(2) 预测参数

根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、导线型号、线间距和导线结构等参数, 预测输电线路距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

根据实践, 输电线路采用同塔双回逆相序排列、单回三角排列架设时, 在其它条件相同的情况下, 塔型横担较宽产生的电场强度、磁感应强度影响较大, 据此选择本项目电磁环境影响预测参数。

6.1.2.2 类比分析

根据类比条件分析, 本项目双回段线路 (含 π 接线路双回段、搭接线路双回段) 选择 500kV 山龙线/洪龙线作为类比线路, 单回段线路 (含 π 接线路单回段、搭接线路单回段) 选择 500kV 蜀山一线作为类比线路。

综上所述, 本项目线路通过类比分析, 投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。类比线路不能完全反映本项目线路建成投运后电场强度、磁感应强度的影响程度, 但从上述类比线路监测结果与分析可知, 类比线路模式预测最大值及在高值区域内大于监测值, 变化趋势相似, 模式预测值偏保守, 故本评价

以模式预测结果进行预测分析。

6.1.3 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

6.1.3.1 与其他电力线路的交叉影响分析

本项目 π 接线路拟跨越 500kV 谭龙二线、德阳南-南华 220kV 线路、110kV 华连线各 1 次，搭接线路拟钻越 500kV 茂谭一二线 2 次。

本次在跨（钻）越上述线路处的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与被跨（钻）越线路的现状值相加进行预测分析。

6.1.3.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目新建 500kV 线路未与其他 110kV 及以上电压等级线路并行。

本项目线路在与 35kV 及以下电压等级线路并行时，由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，故不考虑两线电磁环境叠加影响。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 德阳南变电站

6.2.1.1 预测方法

新建德阳南变电站噪声分析采用理论模式进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声室外面源预测模式。

①面声源的几何发散衰减

设声源的两边长为 a 和 b ($a < b$)，从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$)，则声压级衰减量可由下式求出：

$$\begin{aligned} &\text{当 } r_2 < a/\pi \\ &\Delta L = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &\text{当 } r_1 > a/\pi, r_2 > b/\pi \\ &\Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &\text{当 } r_1 > b/\pi \\ &\Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (3)$$

②声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right] \quad (4)$$

式中： L_p —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB(A)

L_i —距 i 声源 r_i 处的等效声级，dB(A)

n—噪声源个数

6.2.1.2 预测参数

本项目新建德阳南变电站主要声源设备有主变、低压并联电抗器、中性点电抗器等。德阳南变电站为户外布置，主变为户外布置，变电站本期规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，低压电容补偿 $2 \times 3 \times 60\text{MVar}$ ，低压电抗补偿 $2 \times 1 \times 60\text{MVar}$ ；远期规模为：主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ ，低压电容补偿 $3 \times 3 \times 60\text{MVar}$ ；低压电抗补偿 $3 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。为避免远期新增主变及高抗等主要声源设备时拆除已建围墙及声屏障并重新进行基础建设，造成经济和资源的浪费，因此本次预测和降噪措施结合远期规模考虑。

结合变电站远期规划，北侧和南侧部分围墙加声屏障后总高达 5m，若本期实体围墙按常规围墙高度 2.5m 建设，远期将不满足声屏障的承重要求，且将导致上部加装的声屏障稳定性差。为避免远期变电站新增主变时需拆除已建的围墙及声屏障并重新进行基础建设，造成经济和资源的浪费，因此本期降噪措施结合了远期规划，北侧、南侧实体围墙高度均按远期考虑。因此本环评噪声控制措施确定如下：

- 本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；
- 本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；
- 本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 3m（围墙高 2.5m，声屏障高 0.5m；
- 本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m，并预留声屏障安装埋件。

6.2.2 输电线路

为了预测本项目输电线路运行后的噪声水平，对新建500kV线路运行产生的噪声进行了类比分析和理论预测。

6.2.2.1 类比分析

本项目双回段线路（含 π 接线路双回段、搭接线路双回段）选择四川地区已投运的500kV雅安~尖山双回线路作为类比线路；单回段线路（含 π 接线路单回段、搭接线路单回段）选择四川地区已投运的500kV 蜀山一线作为类比线路。

6.2.2.2 理论预测

（1）预测模式

500kV 输电线路噪声理论预测模式采用美国 BPA（邦维尔电力局）的预测公式，

该预测公式是根据各种不同的电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并经与实测结果比较，比较结果表明，预测值与实测值非常接近。因此，认为该公式具有较好的代表性和准确性。具体预测公式如下。

$$SLA = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{PWL_i - 11.4 \lg R_i - 5.8}{10}}$$

式中： SLA ——A 计权声级（dBA）

R_i ——预测点到被测相导线的距离（m）

N ——相数

PWL_i ——相导线声功率级(dB)

其中， PWL_i 按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120 \lg E + 55 \lg deq$$

式中： E ——某相导线的表面电位梯度（kV/cm）

deq ——导线等效半径， $deq=0.58n^{0.48}d$ (mm)

n ——导线分裂数

d ——次导线直径（mm）

这个预测公式对于分裂间距为 30-50cm，导线表面梯度为 10-25kV/cm 的常规对称分裂导线有效。本项目 500kV 输电线路分裂间距为 45cm，导线表面电位梯度在 13-17kV/cm 之间，因此符合使用该公式要求。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 对地表水环境的影响

本项目变电站投运后，只有值守人员产生的少量生活污水，产生量约 0.117t/d，生活污水经站内设置的化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥，不直接排入天然水体。

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路需跨越建兴河、团结水库、景顶水库等水域时，均采取一档跨越，不在水中立塔，不影响水域环境状况，不会改变水域现有功能。

6.3.2 对水环境敏感目标的影响

本项目 π 接线路谭龙二线开 π 侧穿越饮用水源准保护区陆域范围；不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔。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，禁止饮用水水源保护区倾倒、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。

6.4 固体废物环境影响分析

本项目新建变电站投运后，固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾、主变压器发生事故时产生的事故废油、检修时产生的含油废物和废蓄电池。

德阳南变电站值守人员生活垃圾产生量约为 0.5kg/d，经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不影响站外环境。

根据同类变电站的运行情况，本项目新建德阳南变电站主变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的 85m³ 事故油池收集；参照同类变压器资料，变电站单台主变绝缘油油量最大约 69.8m³ (79.8t)，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，本变电站需设置的事事故油池容积应不低于 69.8m³，故本变电站设置的事事故油池容积 85m³ (>69.8m³) 满足 GB50229-2019 的要求，同时事故油池具备油水分离功能，采取了防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯 (渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s)，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 等相关要求；事故油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。变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

更换的蓄电池来源于变电站内蓄电池室，德阳南变电站使用的蓄电池为 208 块 (2 组×104 块)，一般情况下运行 8~10 年老化后需更换。建设单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换。更换下来的蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，建设单位不得擅自处理，需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，不在变电站站内设置危险废物暂存间。负责处理废蓄电池的有资质单位应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 相关要求的暂存设施，对废蓄电池的处理满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020) 相关要求。

本项目线路投运后，无固体废物产生，不会对环境产生影响。

6.5 生态环境影响分析

本项目运行期对生态环境的影响主要体现在对植被、动物的影响，具体如下：

6.5.1 对植被的影响

本项目德阳南变电站运行期对站外植被无影响，本项目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。本项目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（ $<7\text{m}$ ）要求的林木进行削枝，以保证线路运行安全。根据本项目设计方案，本项目线路穿越林木较密区长度约 7.3km，穿越林木密集区线路通道树种主要为当地常见树种，削枝树种均属于当地常见树种，且线路长度较短，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。从项目区域已运行的 500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二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。总体而言，本项目运行期不会对野生植物产生大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落得以恢复。

6.5.2 对动物的影响

本项目德阳南变电站运行期对站外动物无影响。本项目运行期间对线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境条件下已运行的 500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线等输电线路运行情况看，线路运行时未出现工频电场、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。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大，主要活动于林地上空，而夜晚或白天停栖于林区之中，工程穿越林地呈线型分布，不会对其栖息环境造成大的破坏。本项目线路跨越水域时采用一档跨越，不在水中立塔，施工活动不会对水质产生明显影响，运行期间无废污水排放，不影响两栖、鱼类动物的生境。

6.6 环境风险分析

6.6.1 德阳南变电站环境风险分析

根据本项目运行特点、周围环境特点及工程与周围环境之间的关系，本项目存在环境风险分析如下：

6.6.1.1 源项分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，输变电项目环境风险主要考虑变压器在突发事故情况下漏油产生的环境风险，因此根据本项目运行特点、周围环境特点及项目与周围环境之间的关系，本项目风险源主要为事故油。

6.6.1.2 风险物质识别

表 6-2 主要危险物质识别表

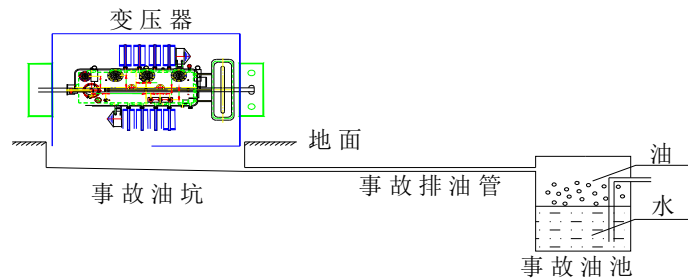
危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
事故油收集及输送设施	事故油坑、事故排油管和事故油池	单台主变：69.8m ³ (79.8t)	油类	泄漏

6.6.1.3 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目仅涉及 1 种危险物质，即油类物质（矿物油类），其临界量为 2500t，德阳南电站事故油的总量与其临界量比值 <1，因此本项目事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

本项目事故油风险事故来源主要为变压器事故时泄漏事故油。变压器发生故障时，事故油排放，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。从已运行变电站调查看，变电站主变发生事故的的概率很小，主变发生事故时，事故油能得到妥善处理，环境风险小。

本项目新建变电站站内设置 85m³ 的事故油池，参照同类变压器资料，变电站单台主变绝缘油油量最大约 69.8m³ (79.8t)，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，本变电站需设置的事故油池容积应不低于 69.8m³，故本变电站设置的事故油池容积 85m³ (>69.8m³) 满足 GB50229-2019 的要求。正常情况下主变压器不会漏油，不会发生油污染事故。当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池，事故油由有资质的单位处置，不外排。流程图如下。



事故油池采用地下布置，远离火源，为钢筋混凝土结构，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、防水涂料等防渗措施，并对预埋套管处使用密封材料，具有防渗、防漏、防流失等功能。事故油坑、事故排油管和事故油池需采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）和《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定。

6.6.1.4 应急预案

建设单位统一制定了《国网四川省电力公司关于印发突发环境事件应急预案（第5次修订-2021年）》，成立了以公司董事长为组长的突发环境事件应急领导小组，针对主变压器漏油、铅酸蓄电池泄漏等环境风险源建立了监测预警、应急响应、信息报告、后期处置体系，并配备有物资及后勤等应急保障体系，同时制定了相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。本变电站建成后，将纳入上述应急预案统一管理。从上述分析可知，本项目采取相应措施后，环境风险小。

6.6.2 输电线路环境风险分析

本项目输电线路无环境风险。

6.7 对电磁环境和声环境敏感目标的影响

本项目电磁环境评价范围内的民房等建筑物均为电磁和声环境敏感目标。

本项目投运后在居民环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准要求。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

根据本项目环境影响特点、项目所在区域环境特点和相关环保要求，本项目在设计、施工、运行阶段均采取了相应的污染防治设施、措施和生态保护措施，满足国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

7.1.1 德阳南变电站采取的环境保护设施、措施

7.1.1.1 设计阶段

（一）电磁环境污染防治措施

（1）变电站内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）220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。

（二）声环境污染防治措施

（1）500kV 主变选用噪声声压级不超过 70dB(A)（距主变 2m 处）的设备；500kV 中性点电抗器选用噪声声压级不超过 65dB(A)（距主变 2m 处）的设备；35kV 低压并联电抗器选用噪声声压级不超过 55dB(A)（距主变 2m 处）的设备；

（2）优化总平面布置，将主变布置在站址中央区域；

（3）本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 3m（围墙高 2.5m，声屏障高 0.5m；本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m，并预留声屏障安装埋件。

（三）地表水环境污染防治措施

站内设置化粪池和地埋式污水处理装置用以收集值守人员产生的生活污水，生活污水处理后用于站外农肥，不直接排入地表水体。化粪池和地埋式污水处理装置用地属于一般防渗区，应采用一般防渗措施，确保渗透系数 $<10^{-7}\text{cm/s}$ 。

（四）固体废物污染防治措施

（1）站内设置垃圾桶，用以收集运行人员产生的生活垃圾，生活垃圾垃圾桶收

集后不定期清运至附近乡镇垃圾池；

(2) 站内设置 1 座 85m³ 事故油池，变电站主变事故时产生的事故油排入事故油池，事故油经事故油池内油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的含油棉、含油手套等含油废物量极少，由有资质的单位处置，不外排；

(3) 废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置，不在站内暂存。

(五) 生态环境保护措施

(1) 变电站站址不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区；

(2) 变电站靠近 S401 省道（九高路）布置，变电站运输利用附 S401 省道（九高路）及众多乡村道路，减少新建运输道路和进站道路造成的水土流失和植被破坏；

(3) 变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。

7.1.1.2 施工期

(一) 扬尘控制措施

在施工期间，建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）要求采取相应的扬尘控制措施：

(1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

(2) 使用商品混凝土；

(3) 变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化；

(4) 运输车辆限制车速，施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施；

(5) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；

(6) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；

(7) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；

(8) 施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒；

(9) 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；

(10) 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，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。

(二) 声环境污染防治措施

- (1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域，远离站界和敏感目标；
- (2) 定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声；
- (3) 避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；
- (4) 施工前先修建围墙；

(5) 施工应集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，需提前向相应主管部门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。

(三) 水环境污染防治措施

德阳南变电站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；场地、设备清洗水利用施工设置的沉淀池处理后循环利用。

(四) 固体废物污染防治措施

德阳南变电站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池由环卫部门集中转运；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域；变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土。

(五) 生态环境保护措施

- (1) 施工活动集中在征地范围内；
- (2) 站区四周设置浆砌块石排水沟、挡土墙及边坡，并在边坡上挂网喷播绿化，以防水土流失；
- (3) 施工前应先建围墙和排水沟，减少地表径流侵蚀；
- (4) 施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用；
- (5) 变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

(六) 施工期环境管理措施

- (1) 施工单位建立专门的环境管理体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。
- (2) 施工活动集中在征地红线范围内，禁止超出征地红线作业。
- (3) 对工程拆迁的民房处进行迹地恢复。

(4) 施工单位在工程实施时, 应根据“三同时”要求落实生态保护措施, 加强施工过程环境监理工作。

7.1.1.3 运行期

(一) 电磁环境、声污染防治措施

(1) 加强电磁环境、声环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。

(2) 在德阳南变电站围墙上和输电线路处设置警示标识, 加强对当地群众的有关高压输变电方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(二) 地表水污染防治措施

变电站内产生的生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥, 不直接排入天然水体。

(三) 固体废物污染防治措施

变电站生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池, 由环卫部门集中转运。

本项目新建德阳南变电站主变压器发生事故时, 事故油经主变下方的事故油坑, 排入站内设置的 85m³ 事故油池收集, 事故油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; 事故油池具备油水分离功能, 采取了防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施, 有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯 (渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s), 预埋套管处使用密封材料, 具有防水、防渗漏功能, 并设置了呼吸孔, 安装了防护罩, 能够防杂质落入, 符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 等相关要求。变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池属于危险废物, 按照危险废物进行管理, 交由有资质的单位处置, 不在站内暂存。

(四) 生态环境保护措施

德阳南变电站运行期对站外生态环境无影响。

(五) 运行期环境管理措施

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

7.1.2 输电线路采取的环境保护设施、措施

7.1.2.1 设计阶段

（一）电磁、声环境影响控制措施

- （1）线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离；
- （2）合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境和噪声影响；
- （3）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；
- （4）线路双回段采用同塔双回逆相序排列；
- （5）本项目线路与其他设施交叉跨越时，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。

（二）生态环境保护措施

- （1）线路已避让法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域等生态敏感区；
- （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）线路路径选择时已尽量避让林区，对确不能避让林木密集区的线路采取适当增加铁塔高度的方式，减少树木砍伐量；
- （4）尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏；
- （5）铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下，优先采用人工挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。

7.1.2.2 施工期

（一）扬尘控制措施

输电线路施工期施工位置分散、各施工位置产生的扬尘量很小，应采取的扬尘控制措施如下：

- （1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- （2）使用商品混凝土；
- （3）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- （4）施工材料运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料

和土方的高度不得超过车辆挡板；

(5) 运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗；

(6) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；

(7) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；

(8) 线路施工结束后及时清理场地，并对临时占地区域进行植被恢复，避免造成二次扬尘；

(9) 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；

(10) 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，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。

(二) 声环境污染防治措施

输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声对周围居民的影响。

(三) 地表水环境污染防治措施

(1) 地表水环境措施

线路施工人员沿线路分散分布，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，不会对项目所在区域的地表水产生影响。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

(2) 跨越水域时采取的环境保护措施

- 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（库）岸，减少塔基对河流水库的影响；

- 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；

- 邻近河流水库的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流水库，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；

- 在河流水库附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场，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（库）；
- 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。

（3）饮用水水源保护区措施

- 建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）等相关环保规定，明确金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区的保护范围，并要求施工人员严格按照相关规定执行；
- 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木里县董家沟县级集中式饮用水水源及其周围生态环境；
- 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；
- 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；
- 在水源保护区内进行塔基施工时，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，尽量利用既有松滴公路和其他小路，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；
- 在水源保护区内施工时，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；
- 禁止进入水源保护区区域地质不稳定区，避免造成新增水土流失；
- 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；
- 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、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；

- 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。

（四）固体废物污染防治措施

本项目线路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池；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。

拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

（五）生态环境保护及恢复措施

（1）植物保护措施

1）林地植被

- 在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，施工道路修建、拓宽需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。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乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木；

- 对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全；

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木；

- 施工运输道路：尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路；

- 施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，施工人抬便道需尽量选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道，降低施工活动对周围地表和植被的扰动；

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏；

●牵张场：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，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，减少植被破坏；

●跨越施工场：本项目设置的跨越施工场应选择设置在跨越既有 110kV 及以上电压等级输电线路、省道处，且临近既有道路，便于跨越施工和材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；跨越施工场选址应尽量避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主；

●架线施工手段：在输电线路跨越林木较密区时采用高跨设计，选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏；

●优先采用人工挖孔桩基础，并结合使用高低腿铁塔，减少土石方的开挖及回填工作量；

●塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压；

●施工迹地恢复：施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地和牵张场等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响；

施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；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，选择当地的乡土草种进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响；

●禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境；

●不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力；

●本次调查范围及项目占地范围内未发现国家重点保护的野生植物和极危、濒危、易危的物种、极小种群、特有种、古树名木，但是在施工期间仍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，一旦发现野生保护植物及古树名木，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。

2) 灌丛植被

- 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；

- 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；

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地灌丛；

- 施工道路和人抬便道尽量利用既有道路，修整的施工道路和人抬便道需避让郁蔽度高的灌丛；

- 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、稀疏的灌丛为主；

- 施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地、牵张场等临时占地区域及施工道路拓宽区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对灌丛植被造成的不利影响；

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

3) 草本植物

- 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；

- 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本植物进行踩踏和破坏；

- 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;

- 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;

- 对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理,对临时占地区域进行表土回覆、土地翻松,然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复,草种选择当地的乡土草本植物。

- 施工结束后,应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复;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,进一步降低工程对草本植物造成的不利影响;

- 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,播种深度 2~3cm,播种后及时覆土,采用环形镇压器视土壤情况及时镇压。

4) 作物和经济林木

- 加强施工人员管理教育,施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域,禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物,禁止施工人员采摘果实;

- 耕地、园地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离,保存好熟化土和表层土,并将表层熟土和生土分开堆放,回填时应按照土层的顺序恢复为耕地和园地;

- 在土质松软的施工道路路段铺设钢板,降低对耕植土及栽培植被的破坏;

- 施工结束后及时清理施工场地,避免建筑材料、垃圾等对耕地、园地造成长时间的占压;

- 施工结束后,对临时占用的耕地、园地按照原有土地类型及时进行复耕、栽植,并应采用当地物种,严禁带入外来物种。

(2) 野生动物保护措施

1) 兽类

本项目线路沿线以小型兽类为主,针对这些小型兽类,应做到如下保护措施:

- 严格控制最小施工范围,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;

- 禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为,违者严惩;

- 通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动

物产生惊扰。

2) 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；

- 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；

- 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；

- 本项目调查区域及项目占地范围内未发现国家、四川省重点保护的野生动物和极危、濒危、易危的物种、极小种群、特有种，也未发现重点保护野生动物栖息地、鸟类迁徙通道，但是在施工期间仍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，一旦发现国家和四川省重点保护的野生动物时，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。

3) 爬行类

- 严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染；

- 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；

- 早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，施工若发现蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉。

4) 两栖类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（溪流），不会对河流河道和水质产生直接影响，因此两栖类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施：

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

5) 鱼类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（库），不会对河流和水库水质产生直接影响，因此鱼类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施：

- 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库水

质及鱼类产生影响；

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

(4) 水土保持措施

1) 主体工程措施

- 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，在土质条件适宜的情况下，优先采用人工挖孔桩基础，尽量减少大开挖基础，尽量减少占地，有效减少土石方开挖量及水土流失影响；

- 施工用房租用现有房屋设施，减少施工临时占地；

- 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用原状土基础；

- 能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量；

- 基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸；

- 对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护；

- 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水；

- 在易受雨水冲刷的土质边坡应进行塔基护坡防护，优先采用植物防护；

- 施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护；

- 塔基施工前应对塔基范围内的表土进行剥离并装袋，将表层的熟土和下部的生土分开堆放、养护，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域；

- 施工结束后及时清除塔基临时占地、牵张场等临时占地的杂物，进行土地整治，进行复耕或撒播草籽，尽量恢复其原来的土地利用功能；

- 处于斜坡地段塔位，如上边坡较高较陡，有条件时可做放坡处理，如上边坡岩性破碎，易风化、剥落垮塌时，应采取相应措施进行护坡处理，如喷浆、挂网、锚固、或清除局部易松动剥落岩块等综合措施；

- 施工时严禁将弃土随意置于斜坡下坡侧，应根据不同的地形及场地环境采取合理的弃土措施，避免水土流失而形成新的环境地质问题；

- 位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用人工开挖

方式，严禁爆破，避免引发系列不良地质问题，确保塔位及场地的稳定。

2) 临时工程措施

- 剥离的表土，开挖出的土石方需要在堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用密目网遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化；

- 应根据实际地形、地质条件、沟槽土质等在临时堆土四周布设临时土质排水沟，并根据需要在末端设置沉砂池；

- 施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷；

- 线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复；

- 在施工道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失。

3) 植物措施

施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，土地整治时，应将熟土覆盖在表层。临时占地区除复耕外均采用自然植被恢复和人工播撒草籽相结合的方式进行植被恢复，植被恢复时建议选用的当地草本植物，播种后及时覆土，采用环形镇压器视土壤情况及时镇压。

(5) 拆除工程采取的环境保护措施

- 本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、杆塔 1 基，500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基，500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基，500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基，500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基及其相应的导地线、金具，拆除施工活动集中在开 π 点和搭接点之间的区域；

- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压；

- 拆除后应及时对塔基占地区域进行土地整治和迹地恢复，应采用当地物种，严禁带入外来物种；

- 拆除工程产生的建筑垃圾应由施工单位及时清运至当地建筑垃圾场处置，避免在现场长时间堆放造成新增水土流失。

(六) 施工期环境管理措施

- 施工期间对施工道路两侧、塔基临时占地范围、牵张场等占地范围采用彩旗绳限界，严格限制施工运输扰动范围和施工作业区域；

- 在施工开始前，建设单位应要求施工单位签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书。施工单位应与各个施工单元签订自然生态及野生动植物保护协议，各施工单元再与具体施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议，建立保护生态环境、动植物资源的责任制度；

- 采用机械化施工的塔基，应采用可组装拆卸的施工机械，降低施工机械运输的扰动破坏范围；

- 在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护等方面的培训，培训考核合格后方可施工。在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语，随时提醒施工人员项目区域的野生动植物资源及自然生态环境受国家法律保护；

- 加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源的保护，确保区域生态安全；

- 施工单位应积极贯彻《森林防火条例》和当地林业部门关于森林防火的要求，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火火源管理；

- 加强火源管理，制定火灾应急预案。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期施工区附近区域的森林资源火情安全；

- 施工单位在工程实施时，应根据“三同时”要求落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作；

- 施工结束后，对临时占地做好复耕和撒播草籽工作，撒播草籽需选择秋季雨前播种，并监测其生长状况。

7.1.2.3 运行期

（一）电磁污染防治措施

加强线路巡视。

（二）生态环境保护措施

本项目投运后，除德阳南变电站、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：

- 对塔基处加强植被的抚育和管护；
- 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；
- 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；

- 在线路巡视时应避免带入外来物种；
- 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；
- 线路运行维护和检修人员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；
- 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，维持区域的生态功能与生态系统的完整性；
- 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（库）捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为，强化保护的意识；
- 在线路巡视或检修时，若遇保护动物，严禁惊吓、追赶、拍照等行为，同时应立即停止维护检修作业，待保护动物离开后，方能继续开展维护检修作业；
- 巡线时若发现保护植物，应立即停止维护检修作业并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为；

对饮用水源保护区的保护措施：

- 加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区的宣传、教育，明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性；
- 线路维护和检修中禁止维护人员进入金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区取水口、一级和二级保护区范围、准保护区水域范围，禁止将废水、废物排入水体。

7.2 环境保护设施、措施论证

7.2.1 德阳南变电站

生活污水：变电站内产生的生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥，不直接排入天然水体。

固体废物：生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不影响站外环境；废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

噪声：通过严格控制噪声源强，并在各侧围墙顶部设置隔声屏障（本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围

墙高 2.5m，声屏障高 2.5m；本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 3m(围墙高 2.5m，声屏障高 0.5m；本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m，并预留声屏障安装埋件)，变电站建成投运后站界噪声及站外区域声环境均满足相应评价标准要求。

电磁环境：变电站内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；变电站内金属构件，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；220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，通过采取上述措施，变电站建成投运后产生的电磁环境影响均满足相应评价标准要求。

生态环境：通过采取在变电站四周设置浆砌块石排水沟、挡土墙及边坡，并在边坡上挂网喷播绿化等措施，能有效防治水土流失。

因此，上述环境保护设施、措施合理可行。

7.2.2 输电线路

电磁环境：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，通过民房等公众曝露区域时，根据居民房屋距线路边导线的不同距离及房屋特性，抬高导线对地高度，确保在居民敏感目标处产生的电磁环境满足相应评价标准要求；

噪声：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，在居民敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求；

生态环境：塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，降低生态环境影响。

根据区域已运行 500kV 输电线路（如 500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线等）的实际运行效果，线路工程采取了上述环境保护措施后对周围居民和生态环境的影响很小，上述环境保护措施合理可行。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目总投资为 61092 万元。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体设计单位应在下阶段设计中,将环评报告及批复中提出的措施及相关要求纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工时序,合理安排环保措施的实施进度。

(2) 设计单位应遵循有关环保法规,严格按照有关规程和法规进行设计,设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题,严格按设计文件执行并同时做好记录。

(3) 本工程的施工将采取招投标制。建设单位应将施工环保措施和环保要求纳入施工招标文件中,明确验收标准和细则,如对拆迁房屋的结构、数量、面积和树木砍伐、青苗赔偿等情况均应按设计文件执行的同时做好记录,并按标段将记录整理成册;修建护坡、排水沟等,严格要求施工单位按设计文件施工,特别是按环保设计要求和水土保持方案报告提出的措施要求进行施工。

8.1.2 施工期环境管理

(1) 工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款,承包商应严格执行设计和环评报告及批复中提出的各项污染防治措施,遵守环境保护方面的法律法规。

(2) 施工期的环境管理由施工单位具体负责,建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水污染防治法》等有关环保法规,做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 施工单位的环境管理及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督,通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求,使施工期环境保护措施得到全面落实。

(4) 施工参建各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和先进技术。

(5) 施工单位要做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作,并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

(6) 输电线路与河(库)、公路等交叉跨越施工应先与水务、交通等部门协商后,针对性设计施工方案,在规定时间内完成施工。

(7) 对施工单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

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

8.1.3 运行期环境管理

根据本项目建设特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，配备专（兼）职管理人员，履行项目环境保护岗位职责，其具体职能为：

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(2) 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件等；

(3) 检查各项污染防治设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行；

(4) 不定期地巡查线路各段，特别是有环境敏感目标分布的线路段，着重关注饮用水水源保护区内线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

(5) 协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查活动；

(6) 协调配合饮用水水源保护区管理部门的监管、检查和验收。

8.2 环境监理

本项目建设应进行环境监理工作，以确保国家和地方有关环境保护的法律法规和地方规章及主体设计、环境影响报告书、施工承包合同中的环境保护要求得到完全落实。

施工单位应将本项目环境监理纳入主体工程监理过程中，向监理单位明确工程环境监理范围、时间及职责，在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈给相关建设方并协调处理解决。

施工单位应按照本项目环境影响报告书及批复、相关设计资料，落实各项环境保护措施和要求，配合监理单位完成现场检查，并对监理单位提出的不符合环保要求的整改意见及时反馈并进行纠正。

监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人选择的分包单位资格及分

包项目，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、工艺试验效果、使用的原材料；对施工期环保措施和要求的落实进行监督。

监理内容主要包括：①依据本工程环境影响报告书及批复要求，核实工程污染防治、生态防护和水土保持等措施的相符性，监督其建设情况；②检查并监督工程建设期间废污水、噪声等污染因子的排放情况；③对环境风险防范措施、各项环境风险对策情况进行检查，评价环境风险对策的执行情况；④检查是否有遗漏的环境风险，协助处理突发环境污染事件等。

8.3 环境监测

本项目环境监测计划结合竣工环境保护验收监测一并进行。

8.3.1 验收监测

8.3.1.1 监测项目

- (1) 电磁环境：电场强度（V/m）、磁感应强度（ μT ）；
- (2) 噪声：等效声级（dB（A））。

8.3.1.2 变电站监测点布置

监测点包括：变电站站界四周、变电站评价范围内具有代表性的环境敏感点，应重点关注距变电站较近的敏感目标。

8.3.1.3 输电线路监测点布置

监测点包括：线路评价范围内具有代表性的环境敏感点和断面监测，应重点关注距线路较近的敏感目标。

8.3.1.4 监测方法

监测方法见表 8-1，监测活动由建设单位出资，委托有监测资质的单位进行监测。

表 8-1 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013） 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）
环境噪声	仪器法	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

针对监测过程中出现的噪声、电磁环境影响超标情况应进行重点分析，并提出整改、补救措施与建议。

8.3.2 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护验收工作。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8-2。

表 8-2 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查项目内容	核查项目内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变更。
3	环保措施落实情况	核实项目环评文件及批复中各项环保措施、生态保护措施的落实情况及其实施效果。
4	敏感目标调查	核查变电站和线路环境敏感目标及变化情况，调查是否有新增环境敏感点。
5	污染物达标排放情况	工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测电磁环境和声环境敏感目标的电磁环境及声环境是否满足标准要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

9 环境影响评价结论

9.1 项目建设的必要性

本项目为德阳南 500 千伏输变电工程，其建设目的是满足德阳市负荷增长需求，缓解现有谭家湾、什邡 500kV 变电站的供电压力，为新建的 220kV 变电站提供可靠电源，提高电网供电能力和供电可靠性，促进地方经济健康有序的发展。

9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“500 千伏及以上交、直流输变电”项目，符合国家产业政策。

根据编制完成的《四川“十四五”电网规划研究报告》，本项目属于四川省 500 千伏主网架规划中的项目，符合四川电网建设规划。

国网经济技术研究院有限公司以《国网经济技术研究院有限公司关于四川德阳南 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨〔2022〕612 号）对本项目可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划。

本项目新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。本项目在前期工作期间征求了当地有关政府部门的意见，中江县自然资源局、广汉市自然资源局、德阳市罗江区行政审批局同意本项目选址选线方案，符合当地总体规划要求。

9.3 项目及环境概况

9.3.1 项目概况

根据国网经济技术研究院有限公司经研咨〔2022〕612 号文（附件 2）和本项目设计资料，本项目建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程。

（1）德阳南 500kV 变电站新建工程

德阳南 500kV 变电站新建工程位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村，本期建设规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回（谭家湾 2 回、龙王 2 回）；220kV 出线 10 回（古城 2 回、双福 2 回、云绣 2 回、南华 2 回、寿丰 2 回）；低压电容补偿

2×3×60MVar；低压电抗补偿 2×1×60MVar，需进行基础施工和设备安装。变电站永久占地面积约 5.9080hm²。

(2) 谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程

谭家湾～龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程位于德阳市中江县、广汉市境内，线路总长度约 2×15.0km+2.3km，其中**谭龙一线开 π 侧**长约 2×6.0km+1.6km（其中 2×6.0km 采用同塔双回路架设，新建铁塔 16 基，采用同塔双回逆相序排列；1.6km 采用单回路架设，新建铁塔 4 基，采用单回三角排列）；**谭龙二线开 π 侧**长约 2×9.0km+0.7km（其中 2×9.0km 采用同塔双回路架设，新建铁塔 20 基，采用同塔双回逆相序排列；0.7km 采用单回路架设，新建铁塔 2 基，采用单回三角排列）。全线导线型号为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，分裂间距为 500mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 42 基。永久占地面积约 1.26hm²，临时占地面积共 3.329hm²（其中塔基施工临时占地 0.225hm²，牵张场临时占地 0.28 hm²，施工道路临时占地 0.977hm²，人抬便道临时占地 1.637hm²，跨越场临时占地 0.21hm²）。

沿谭龙一线开 π 侧线路同塔架设 2 根光缆，长约 2×6.0km+1.6km，光缆型号为 OPGW-150；沿谭龙二线开 π 侧线路同塔架设 2 根光缆，长约 2×9.0km+0.7km，光缆型号为 OPGW-150。配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工。

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。

(3) 谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程

谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程位于德阳市罗江区境内，线路总长度约 1.9km，其中**邡乐一线段**长约 1.0km，采用单回路架设，新建铁塔 3 基，采用单回三角排列；**邡乐二段**长约 0.9km，采用单回路架设，新建铁塔 5 基，采用单回三角排列。全线导线型号为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm，输送电流为 2084A，全线共新建铁塔 8 基。永久占地面积约 0.24hm²，临时占地面积共 0.29hm²（其中塔基施工临时占地 0.06 hm²，牵张场临时占地 0.07 hm²，人抬便道临时占地 0.16 hm²）。

沿邡乐一线同塔架设 2 根光缆，长约 1.0km，光缆型号为 OPGW-120；沿邡乐二线同塔架设 2 根光缆，长约 0.9km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐一线的光缆和 500kV 谭乐二线改造后的光缆连接至原 500kV 谭邡一二线的光缆上；将原 500kV 谭龙二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约 57.67km，光缆型号为 OPGW-120；将原 500kV 谭乐二线的 1 根普通地线更换为 1 根光缆，长约为 61.0km。

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工。

本次需拆除 500kV 谭邠一二线线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。

(4) 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站（原绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，本次将至什邡双回 500kV 线路出线侧接地开关由 B 类改造为超 B 类，不涉及土建施工。

9.3.2 地理位置

本项目新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。

9.3.3 区域环境概况

(1) 本项目所在区域的电场强度、磁感应强度及噪声均满足相应评价标准要求。

(2) 生态环境：**本次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。**本项目调查区域主要为农村环境，调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类，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。**

(3) 水土流失：本工程所在区域土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主。

(4) 本项目生态环境调查范围内无重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态敏感目标。

9.4 主要环境影响

9.4.1 施工期环境影响

9.4.1.1 声环境影响

(1) 德阳南变电站

本项目新建德阳南变电站施工噪声主要来自于施工机具和运输机械。本项目设备安装阶段和基础施工阶段站界噪声均能满足满足《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。采取相应噪声控制措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

(2) 输电线路

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民正常休息。

9.4.1.2 大气环境影响

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。德阳南变电站施工扬尘主要集中在施工区域内；线路施工期的扬尘主要来源于铁塔基础开挖、施工材料运输，线路塔基位置分散，各施工位置产生的扬尘量很小。

9.4.1.3 水环境影响

德阳南变电站和线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，其中场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排；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，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

本项目线路仅穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区准保护区陆域，不涉及水域，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的废污水、固体废物进行收集处置，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，并对临时占地进行植被恢复，不影响饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能。

9.4.1.4 固体废物影响

（1）德阳南变电站

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

（2）输电线路

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物。线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

本项目拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

9.4.1.5 生态环境影响

（1）水土流失影响

本项目对生态环境的影响主要是施工期土地占用、扰动地貌、基础开挖等活动导致的水土流失以及对区域植被的影响。本项目占地和影响面积较小，施工分散，通过采取优化塔基基础型式，加强对临时堆土的装袋、遮盖、坡脚挡护和坡面雨水的排导，施工结束后利用当地物种进行植被恢复等措施，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失。

（2）对植被的影响

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱；本项目仅对位于变电站站址和塔基处无法避让的树木进行砍伐，但砍伐的树种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；线路所经区域以栽培植被为主，主要为作物和经济林木，均在当地广泛分布，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响。

（3）对动物的影响

本项目施工期占地面积小，施工临时占地在施工结束后通过植被恢复等措施能逐步恢复土地原有功能，不会改变野生动物的生存环境现状；同时，塔基施工量小，施工期短，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，项目建设不会对线路沿线评价区域野生动物的种类和数量造成明显影响。

9.4.2 运行期环境影响

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场和噪声等。

9.4.2.1 电磁环境影响

（1）德阳南变电站

新建德阳南变电站站外电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（2）输电线路

输电线路在采取相应措施后，运行期在居民等公众曝露区域产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所产生的电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

9.4.2.2 声环境影响

(1) 德阳南变电站

按照设计方案采取的专项噪声控制措施实施后，变电站投运后站界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求；站外环境敏感目标处的昼间噪声值、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类功能区标准要求。

(2) 输电线路

根据类比分析和理论预测，本项目线路投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准的要求。

9.4.2.3 水环境影响

(1) 德阳南变电站

变电站投运后站内生活污水经站内设置的化粪池和埋地式污水处理装置收集处理后用于站外农肥，不直接排入天然水体。

(2) 输电线路

本项目输电线路运行期间无废污水产生。

9.4.2.4 固体废物影响

(1) 德阳南变电站

变电站投运后产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

(2) 输电线路

本项目线路投运后无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

9.5 环境保护措施

9.5.1 电磁环境污染防治措施

(1) 德阳南变电站

变电站内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；变电站内金属构件，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；220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。

(2) 输电线路

线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离。合理选择线路导

线的截面和相导线结构,要求导线、均压环等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。线路与其他设施交叉跨越时,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。

9.5.2 声污染防治措施

(1) 德阳南变电站

为了尽可能减少变电站施工噪声影响,施工期应采取下列措施:①尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域,远离站界和敏感目标;②定期对施工设备进行维护,减小施工机具的施工噪声;③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工;④施工前先修建围墙;⑤施工应集中在昼间进行,避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工,若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时,需提前向主管部门报告,经批准后,提前对附近居民进行公示。

运行期采取如下措施:

1) 500kV 主变选用噪声声压级不超过 70dB(A)(距主变 2m 处)的设备;500kV 中性点电抗器选用噪声声压级不超过 65dB(A)(距主变 2m 处)的设备;35kV 低压并联电抗器选用噪声声压级不超过 55dB(A)(距主变 2m 处)的设备;

2) 优化总平面布置,将主变布置在站址中央区域;

3) 本期在变电站北侧部分围墙顶部设置隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 5m(围墙高 2.5m,声屏障高 2.5m;本期在变电站南侧部分围墙顶部设置隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 5m(围墙高 2.5m,声屏障高 2.5m;本期在变电站西侧部分围墙顶部设置隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 3m(围墙高 2.5m,声屏障高 0.5m;本期变电站西北侧部分围墙高 2.5m,并预留声屏障安装埋件。

(2) 输电线路

线路路径选择时避让集中居民区,尽量增大与居民房屋的距离;合理选择线路导线的截面和相导线结构,要求导线、均压环等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕;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。

9.5.3 水污染防治措施

(1) 德阳南变电站

德阳南变电站施工产生的少量的场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用,不外排;生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥。变电站运

行期值守人员产生的生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于站外农肥，不直接排入天然水体。

(2) 输电线路

线路施工人员沿线路分散分布，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。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

施工期通过采取一系列饮用水水源保护区措施，能尽量减小对饮用水水源保护区的影响。

9.5.4 固体废物污染防治措施

(1) 德阳南变电站

德阳南变电站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池由环卫部门集中转运。变电站运行期值守人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置，不在站内暂存。

(2) 输电线路

本项目线路施工期间产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池由环卫部门集中转运。拆除固体废物中的可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

9.5.5 生态环境保护措施

(1) 德阳南变电站

德阳南变电站施工期采取的生态环境保护措施包括：施工活动集中在征地范围内；站区四周设置浆砌块石排水沟、挡土墙及边坡，并在边坡上挂网喷播绿化，以防水土流失；施工前应先建围墙和排水沟，减少地表径流侵蚀；施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用；变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

(2) 输电线路

塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，降低生态环境

影响。

9.6 公众参与

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）的要求开展了多种形式的公众参与工作。环境影响评价信息发布后，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。

9.7 环境敏感目标影响

本项目投运后，在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。

9.8 评价结论

本项目建设符合国家产业政策，本项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，选址选线无环境制约因素。项目实施按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的电场强度、磁感应强度及噪声均能满足相应环评标准要求，对当地生态环境影响小，不会改变项目所在区域环境现有功能，产生的生态环境影响可控；在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。从环境制约因素及环境影响程度分析，该项目建设是可行的。

9.9 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）建设单位应对项目所在地居民进行有关输变电工程环保知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

（2）建设单位在实施时若线路路径、建设规模、架线方式、建设地点等发生变化时，需按《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》等规定办理环保相关手续。