# 自贡富顺东边湾 110kV 输变电新建工程水土保持方案报告表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">自贡富顺东边湾 110kV 输变电新建工程</td><td colspan="2">流域管理机构（流域）</td><td>长江流域</td></tr>
<tr><td rowspan="9">项目概况</td><td>位置</td><td colspan="5">自贡市富顺县（104°58′E，29°10′N）</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="5">新建东边湾 110kV 变电站，主变容量本期远期 3×50MVA，本期 2×50MVA；古佛 220kV 变电站间隔扩建 1 回至东边湾变电站；新建线路长度 2×15.3km（双回架空）；新建 56 基铁塔。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建</td><td>总投资（万元）</td><td colspan="2">7198</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土建投资（万元）</td><td rowspan="2" colspan="2">1557.5</td><td rowspan="2">占地面积（hm²）</td><td colspan="2">永久：0.97</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时：1.84</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td colspan="2">2022 年 6 月</td><td>完工时间</td><td colspan="2">2023 年 6 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（万 m³）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td colspan="2">借方</td><td>余（弃）方（平衡系数）</td></tr>
<tr><td>1.56</td><td>0.77</td><td colspan="2">0</td><td>0.85</td></tr>
<tr><td>取土（石、砂）场</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>弃土（石、渣）场</td><td colspan="5">东边湾 110kV 变电站新建工程产生余土 0.78 万 m³ 外运至站址≤3km 园区实训基地内综合利用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目区概况</td><td>涉及重点防治区情况</td><td colspan="3">沱江下游省级水土流失重点治理区</td><td>地貌类型</td><td>丘陵</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数〔t/km²·a〕</td><td colspan="3">1500</td><td>容许土壤流失量〔t/km²·a〕</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目选址（线）水土保持评价</td><td colspan="5">位于沱江下游省级水土流失重点治理区无法避免，可通过提高防治目标值、优化施工工艺、加强管理等措施防治水土流失，此外，无其他水土保持制约因素。</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测水土流失总量</td><td colspan="5">171t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围（hm²）</td><td colspan="5">2.81hm²</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td colspan="5">西南紫色土区一级标准</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td colspan="2">97</td><td>土壤流失控制比</td><td colspan="2">1.0</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td colspan="2">92</td><td>表土保护率（%）</td><td colspan="2">92</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td colspan="2">97</td><td>林草覆盖率（%）</td><td colspan="2">25</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持措施</td><td colspan="5">（1）东边湾变电站站区：铺设碎石 1840m²、雨水管道 670m、表土剥离 0.09 万 m³、混凝土护坡 38m³、临时排水沟 265m、塑料布 2150m²。（2）进站道路区：浆砌石排水沟 200m、临时排水沟 200m 及沉砂池 1 座、塑料布 138m²。（3）站外供排水设施区：表土剥离 0.05 万 m³、土地整治 0.27hm²（含覆土 0.05 万 m³）、复耕 0.27hm²、塑料布 1280m²。（4）施工生产生活区：土地整治 0.02hm²、复耕 0.02hm²。（5）塔基区：浆砌石护坡 200m³、浆砌石排水沟 60m³、表土剥离 0.1 万 m³、土地整治 0.41hm²（覆土 0.1 万 m³）、复耕 0.31hm²、临时排水沟 271m、塑料布 2050m²、撒播草籽 0.1hm²。（6）塔基施工临时占地区：土地整治 0.56hm² 及复耕 0.42hm²、土袋 410m³、塑料布 2100m²、灌草绿化 0.14hm²。（7）其他施工临时占地区：土地整治 0.44hm² 及复耕 0.1hm²、塑料布铺设 2000m²、灌草绿化 0.34hm²。（8）人抬道路区：土地整治 0.28hm²、塑料布铺设 1000m²、撒播草籽 0.28hm²。（9）施工道路区：土地整治 0.28hm²、塑料布铺设 1000m²、撒播草籽 0.28hm²。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">水土保持投资估算（万元）</td><td>工程措施</td><td>59.77</td><td>植物措施</td><td colspan="2">4.30</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>26.22</td><td>水土保持补偿费</td><td colspan="2">3.65</td></tr>
<tr><td rowspan="3">独立费用</td><td>建设管理费</td><td colspan="3">1.01</td></tr>
<tr><td>水土保持监理费</td><td colspan="3">6.60</td></tr>
<tr><td>设计费</td><td colspan="3">6.00</td></tr>
<tr><td>总投资</td><td colspan="4">129.68</td></tr>
<tr><td colspan="2">编制单位</td><td colspan="2">四川省电力设计院有限公司</td><td>建设单位</td><td colspan="2">国网四川省电力公司自贡供电公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表及电话</td><td colspan="2">李涛/028-87319664</td><td>法人代表及电话</td><td colspan="2">文曹/028-4605070</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址</td><td colspan="2">成都市青羊区青华路 22 号</td><td>地址</td><td colspan="2">四川省自贡市自流井区汇川路 1766 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">邮编</td><td colspan="2">610072</td><td>邮编</td><td colspan="2">643000</td></tr>
<tr><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="2">李姣/15982004375</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">黄信洋/18381327712</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| 电子信箱 | 1198672502@qq.com | 电子信箱 | 407368074@qq.com |
| 传真 | 028-87319664 | 传真 | 028-4605070 |

注：1.表格中粗体字代表主体设计中具有水土保持功能的措施。

2.封面后应附责任页。

3.报告表后应附项目支持性文件，地理位置图和总平面布置图。

4.用此表表达不清楚事项，可用附件。

# 自贡富顺东边湾110千伏输变电新建工程

# 水土保持方案报告表说明

# 目 录

1、综合说明.....1
1.1 项目简况.....1
1.2 编制依据.....3
1.3 设计水平年.....4
1.4 水土流失防治责任范围.....4
1.5 水土流失防治目标.....5
1.6 项目水土保持评价结论.....5
1.7 水土流失预测结果.....6
1.8 水土保持措施布设成果.....7
1.9 水土保持监测方案.....9
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....9
1.11 结论.....10
2、项目概况.....11
2.1 项目组成及工程布置.....11
2.2 施工组织.....错误！未定义书签。
2.3 工程占地.....23
2.4 土石方平衡.....23
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建.....27
2.6 施工进度.....27
2.7 自然概况.....27
3、项目水土保持评价.....31
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....31
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....33
3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价.....34
4、水土流失分析与预测.....38
4.1 水土流失现状.....38
4.2 水土流失影响因素分析.....38
4.3 土壤流失量预测.....39

4.4 水土流失危害分析.....46
4.5 指导性意见.....47
5、水土保持措施.....49
5.1 防治区划分.....49
5.2 措施总体布局.....49
5.3 分区措施布设.....51
5.4 施工要求.....61
6、水土保持监测.....64
6.1 监测范围和时段.....64
6.2 监测内容和方法.....64
6.3 监测点位布设.....65
6.4 实施条件和成果.....65
7、水土保持投资估算及效益分析.....66
7.1 投资估算.....66
7.2 效益分析.....74
8、水土保持管理.....75
8.1 组织管理.....75
8.2 后续设计.....75
8.3 水土保持监测.....75
8.4 水土保持监理.....75
8.5 水土保持施工.....75
8.6 水土保持设施验收.....76

## 附件:

附件 1 单价分析表

附件 2 弃土处置通知

附图 3 弃土情况说明

附件 4 现场照片

附件 5 专家审定意见

## 附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 东边湾变电站总平面及竖向布置图

附图 5 线路工程路径图

附图 6 铁塔一览图

附图 7 基础一览图

附图 8 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 9 水土保持措施典型设计图

附图 10 管道布置图

# 1、综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

自贡富顺东边湾110kV输变电新建工程位于四川省自贡市富顺县。自贡市位于四川盆地南部，沱江流域釜溪河畔，南连泸州、宜宾，西靠乐山，北接自贡，东临泸州，地处川南腹心地带。2019年富顺电网最大负荷为250.5MW，扣除110kV以下电厂出力（35MW），富顺县110kV电网容载比仅为1.46。本项目建设可为富顺县提供可靠电源，促进当地资源开发建设效率，拉动地方经济，因此建设自贡富顺东边湾110千伏输变电新建工程是十分必要的。

自贡富顺东边湾110kV输变电新建工程由东边湾110kV变电站新建工程、古佛220kV变电站东边湾110kV间隔完善工程、古佛~东边湾110kV线路工程和配套的系统通信工程四部分组成，属新建建设类项目，电压等级为110kV。

东边湾110kV变电站位于自贡市富顺县代寺镇二七村11组，县道代寺镇福代路二七村道东南侧，建设规模：主变容量远期3×50MVA，本期2×50MVA；110kV出线远期4回，本期2回（至古佛）；35kV出线远期6回，本期6回；10kV出线远期28回，本期16回；10kV无功补偿装置远期补偿容量3×（4008+6012kvar），本期补偿容量2×（4008+6012kvar）。

古佛220kV变电站站址为自贡市富顺县琵琶镇金竹村（芭茅塘），于2016年建成投运，变电站土建一次建成，本期扩建110kV出线间隔无土建工作内容。

古佛~东边湾110kV线路工程起于古佛220kV变电站，止于东边湾110kV变电站，全线为同塔双回路架设，途径琵琶镇、龙万乡、代寺镇，线路路径全长约2×15.3km，曲折系数1.24，新建铁塔56基（直线塔28基、转角塔28基）。

经统计，本工程总占地面积为2.81hm$^2$，其中永久占地0.97hm$^2$，临时占地1.84hm$^2$，占地类型主要为耕地、林地。

本工程挖方总量为1.56万m$^3$（自然方，下同，其中表土剥离0.24万m$^3$），填方0.77万m$^3$（其中表土利用0.24万m$^3$），余方0.85万m$^3$，其中变电站余方0.78万m$^3$外运至园区实训基地内，线路工程余方0.07万m$^3$平摊于塔基区内，平摊后堆高10~15cm。

工程总投资 7141 万元，其中土建投资 1557.5 万元。投资来源：自有资本金 25%（自筹），银行贷款 75%。

本工程计划于 2022 年 6 月开工建设，2023 年 6 月完工，项目建设总工期为 13 个月。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2020 年 9 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程可行性研究报告》（收口版）。

2020 年 9 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程初步设计研究报告》（送审版）。

2021 年 9 月，我公司（四川省电力设计院有限公司）受自贡供电公司委托，承担本工程的水土保持方案报告表编制工作。

接受委托任务后，我公司组织有关专业人员到现场进行了踏勘及资料收集工作，并于 2021 年 10 月编制完成了《自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程地貌类型为丘陵。其中东边湾 110kV 变电站位于丘顶、斜坡及冲沟地段，原地貌为低丘剥蚀地貌；场地自然地面高程为 289~298m，场地最大高差约 9m，坡度 1.0%（东北往西南向）。

线路工程由 220kV 古佛站由南出线，向东走线经石柱村，在沈家祠堂附近穿越拟建的古佛—泸县牵 220kV 线路，然后向东北走线途经赵岩村，在豇豆湾附近穿越已建的 500kV 洪泸一二线，继续向东北走线，经华利村、荷湾村，在自力村连续跨越蓉遵高速、川南城际铁路，再经盐井沟水库、赵石村、五一村，最后接入拟建 110kV 东边湾站。线路工程海拔高程在 270~430m 之间，地形高差不大，沿线地形地貌为中、低丘陵，沿线地形划分为丘陵。

项目区属亚热带湿润季风气候区，气候温和湿润，雨水较丰富，极端最高气温 39.9℃，极端最低气温-4℃，≥10℃积温 5770℃，年平均蒸发量 1037mm，多年平均降水量 1017.9mm，年平均无霜期日数为 351d，年平均相对湿度 81%，年平均风速 1.7m/s，主导风向为 NNE，雨季时段为 6～9 月。

项目区分布的土壤类型主要有水稻土、紫色土、黄壤土。

项目区属亚热带常绿针阔混交林带，盆地底部丘陵低山植被地区、长江上游低山丘陵植被小区。马尾松针叶林是本区域主要森林类型，沿线植被覆盖率约 52.7%。

项目区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，侵蚀模数容许值为 500t/km$^2$·a，土壤侵蚀模数背景值平均约为 1500t/km$^2$·a，

依据《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），富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 水土保持法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）

2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993.8.1 国务院令第 120 号发布，2011.1.8 修订)

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委第 77 号，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）

### 1.2.2 技术标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）

3、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）

4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）

5、《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）

6、《防洪标准》（GB50201-2014）

7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）

8、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）

9、《输变电项目水土保持技术规范》（SL 640-2013）

10、《水土流失危险程度分级标准》（SL 718-2015）

11、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）

### 1.2.3 技术资料

1、《自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程可行性研究报告》（收口版）（乐山城电电力工程设计有限公司，2020 年 9 月）。可研报告包含选址选线、变电站工程、线路工程、投资报告等。

2、《自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程初步设计》（送审版）（乐山城电电力工程设计有限公司，2020 年 7 月）。

3、《四川省水土保持规划（2015-2030）》（四川省水利厅，2016 年 11 月）。

## 1.3 设计水平年

本工程属新建建设类项目，建设总工期为 13 个月（2022 年 6 月～2023 年 6 月）。水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年（水保效益初步发挥效益），即 2024 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

经统计，本工程水土流失防治责任范围 2.81hm$^2$，永久占地 0.97hm$^2$，临时占地 1.84hm$^2$。

表 1-1　水土流失防治责任范围表　单位：hm$^2$

| 防治分区 | | 占地性质 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 永久占地 | 临时占地 | 小计 |
| 东边湾 110kV 变电站新建工程 | 围墙内占地 | 0.43 | | 0.43 |
| | 进站道路 | 0.07 | | 0.07 |
| | 施工生产生活用地 | | 0.02 | 0.02 |
| | 围墙外占地面积 | 0.06 | | 0.06 |
| | 站外供排水设施 | | 0.27 | 0.27 |
| | 小计 | 0.56 | 0.29 | 0.85 |
| 古佛—东边湾 110kV 线路工程 | 塔基占地 | 0.41 | | 0.41 |
| | 塔基施工临时占地 | | 0.56 | 0.56 |
| | 牵张场 | | 0.16 | 0.16 |
| | 跨越施工临时占地 | | 0.18 | 0.18 |
| | 人抬道路 | | 0.28 | 0.28 |
| | 施工道路 | | 0.27 | 0.27 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 材料站 | | 0.10 | 0.1 |
| | 小计 | 0.41 | 1.55 | 1.96 |
| **合计** | | **0.97** | **1.84** | **2.81** |

# 1.5 水土流失防治目标

## 1.5.1 执行标准等级

本工程属于建设类项目，富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区，沿线所经区域自然条件基本一致，且输变电工程本身也不属于破坏性较大的建设项目，因此工程水土流失防治标准整体执行西南紫色土区一级标准。

## 1.5.2 防治目标

项目区水土流失防治标准指标值按西南紫色土区制定，基本目标值为：水土流失总治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%，调整如下:

表 1-2　水土流失防治指标值

| 调整因素 / 防治指标 | 规范标准 | | 按干旱程度修正 | | 按土壤侵蚀强度修正 | | 按地形修正 | | 采用标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | — | 97 | | | | | | | — | 97 |
| 土壤流失控制比 | — | 0.85 | | | | +0.15 | | | — | 1.0 |
| 渣土防护率（%） | 90 | 92 | | | | | | | 90 | 92 |
| 表土保护率（%） | 92 | 92 | | | | | | | 92 | 92 |
| 林草植被恢复率（%） | — | 97 | | | | | | | — | 97 |
| 林草覆盖率（%） | — | 23 | | +2 | | | | | — | 25 |

# 1.6 项目水土保持评价结论

## 1.6.1 主体工程选址评价

本工程选址（线）不涉及河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区域。鉴于项目位于省级水土流失重点预防区且无法避让，

本方案将提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

东边湾 110kV 变电站总平面布置力求紧凑合理、出线方便，减少占地面积，节省投资，运输方便，功能分区明显。综合总平面布置和工艺要求，根据进站道路坡度确定变电站标高，对挖方、填方边坡区域布置挡土墙支护，保证主体工程安全运行的同时，也从一定程度上防治水土流失。

工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，耕地中没有占用土地生产力较好的基本农田等，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，对土地生产力影响较小；变电站占地面积控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。变电站工程余土综合利用，线路工程余土亦在塔基占地区就地堆放综合利用，减少弃方堆放面积。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

主体工程中已设计了排水、护坡、铺设碎石等措施，具有一定的水土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应的水土保持措施，以形成完整的水土流失防治措施体系。

工程在优化施工工艺、提高防治标准、采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

经水土流失预测，预测时段内可能造成的水土流失量为 171t，新增水土流失量为 62t，其中施工准备及施工期新增 60t，占新增水土流失总量的 96%，可见施工准备及施工期是产生水土流失的重点时段。从分区来看，东边湾变电站

站区水土流失相对严重，其次为塔基区，因此东边湾变电站站区将作为本方案的重点防治部位

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；施工中形成的边坡有滑塌的危害；造成区域生态环境退化等。

## 1.8 水土保持措施布设成果

### 1.8.1 变电站工程区

（1）变电站站区

施工前剥离表土，施工中沿开围墙设置临时排水沟，敷设站区雨水管网，通过站外埋管、排水沟引至屠宰场大门排水沟中。施工中临时堆土（含剥离表土）采用塑料布进行遮盖，安装后期配电装置场地布置碎石地坪。

工程措施:

工程措施：铺设碎石 1840m$^2$（实施时间 2023.4-2023.5）、雨水管道 670m（实施时间 2022.11-2023.1）、表土剥离 0.09 万 m$^3$（实施时间 2022.7）；混凝土护坡 38m$^3$（实施时间 2022.11-2022.12）。

临时措施：临时排水沟 265m（实施时间 2022.7-2022.8）、塑料布 2150m2（实施时间 2022.7-2023.1）。

（2）进站道路区

进站道路两侧开挖形成的裸露边坡铺设塑料布，开挖排水沟（永临结合），末端设置沉砂池。

工程措施：砖砌排水沟 200m（实施时间 2022.11-2022.12）；

临时措施：临时排水沟 200m（永临结合）及沉砂池 1 座（实施时间 2022.7-2022.8）、塑料布 138m$^2$（实施时间 2022.8-2022.10）。

（3）站外供排水设施区

施工前剥离表土，施工中两侧用地铺设塑料布隔离并遮盖临时堆土，施工后期进行土地整治，对占用的耕地进行复耕。

工程措施：表土剥离 0.05 万 m$^3$（实施时间 2022.7）；土地整治 0.27hm$^2$（含

覆土 0.05 万 $m^3$）（实施时间 2023.2-2023.3）、复耕 0.27$hm^2$（实施时间 2023.2-2023.3）；

临时措施：塑料布 1280$m^2$（实施时间 2022.11-2023.1）。

（4）施工生产生活区

施工结束后，撤离场地，对占用的耕地进行土地整治、复耕。

工程措施：土地整治 0.02$hm^2$（实施时间 2023.3-2023.4）、复耕 0.02$hm^2$（实施时间 2023.3-2023.4）。

### 1.8.2 线路工程区

（1）塔基区

施工前剥离表土，对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡采用浆砌块石护坡防护，汇水面积较大的塔位修建浆砌石排水沟，施工中对裸露塔基基面铺设塑料布进行临时苫盖，对布设浆砌石排水沟的塔位，排水可永临结合，开挖临时排水沟，施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，回铺表土，对原占用耕地区域撒播植草。

工程措施：浆砌石护坡 200$m^3$（实施时间 2022.10-2022.12）、浆砌石排水沟 60$m^3$（实施时间 2022.10-2022.12）、表土剥离 0.1 万 $m^3$（实施时间 2021.9-2021.10、2022.3-2022.4）、土地整治 0.41$hm^2$（覆土 0.1 万 $m^3$）（实施时间 2023.5-2023.6）、复耕 0.31$hm^2$（实施时间 2023.5-2023.6）；

临时措施：临时排水沟 271m（实施时间 2022.7-2022.9）、塑料布 2050$m^2$（实施时间 2022.8-2022.12）；

植物措施：撒播草籽 0.1$hm^2$（实施时间 2023.5-2023.6）。

（2）塔基施工临时占地区

施工中临时堆土（含剥离表土）采用彩条塑料布进行遮盖，土体下坡侧设置土袋进行挡护，铺设塑料布隔离地表保护草皮及表土资源，施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林地恢复植被。

工程措施：土地整治 0.56$hm^2$ 及复耕 0.42$hm^2$（实施时间 2023.5-2023.6）；

临时措施：土袋 410$m^3$、塑料布 2100$m^2$（实施时间 2022.8-2022.10）；

植物措施：灌草绿化 0.14$hm^2$（实施时间 2023.5-2023.6）。

（3）其他施工临时占地区

施工中铺设塑料布隔离地表，施工后期对场地进行清理、坑凹整治，对占用的林草地恢复植被，对占用的耕地复耕。

工程措施：土地整治 0.44hm$^2$及复耕 0.1hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）；

临时措施：塑料布铺设 2000m$^2$（实施时间 2023.3-2023.4）；

植物措施：灌草绿化 0.34hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）。

（4）人抬道路区

施工中铺设塑料布隔离地表保护表土，施工结束后对场地进行清理、坑凹平整，恢复植被。

工程措施：土地整治 0.28hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）；

临时措施：塑料布铺设 1000m$^2$（实施时间 2022.8-2022.11）；

植物措施：撒播草籽 0.28hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）。

（5）施工道路区

施工中铺设塑料布隔离地表保护表土，施工结束后对场地进行清理、坑凹平整，恢复植被。

工程措施：土地整治 0.28hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）；

临时措施：塑料布铺设 1000m$^2$（实施时间 2022.8-2022.11）；

植物措施：撒播草籽 0.28hm$^2$（实施时间 2023.5-2023.6）。

## 1.9 水土保持监测方案

本工程监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

水土保持监测时段从施工准备期（2022 年 6 月）至设计水平年（2024 年 6 月）结束，施工准备期应进行本底值监测。

本工程为点型及线型项目，地处丘陵区，线路工程长度 2 × 15.3km，采用调查监测与定位观测相结合的方法，全线加强巡查。

在东边湾变电站站区、线路工程塔基区及塔基施工临时占地区水土流失量集中和扰动强度较大的区域布设 5 个监测点。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持估算总投资为 129.68 万元，其中新增水土保持专项投资为

78.39 万元，主体工程设计中计列水土保持措施投资 39.80 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施费 19.97 万元，植物措施 4.30 万元，临时措施费 26.22 万元；独立费用 27.91 元；基本预备 7.84 万元；水土保持补偿费 3.65 万元（按 1.3 元/$m^2$ 标准征收）。

本方案水土保持措施实施后到设计水平年，水土流失治理度可达到 99%；土壤流失控制比可达到 1.0；渣土防护率 99%；表土防护率 99%；林草植被恢复率 99%；林草覆盖率 40%，项目区水土流失防治目标均达到了预期目标。

## 1.11 结论

本工程位于省级水土流失重点治理区且无法避让，本方案将提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施。除此之外，无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知：通过本方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

# 2、项目概况

## 2.1 项目组成及工程布置

自贡富顺东边湾 110kV 输变电新建工程位于自贡市富顺县内，由东边湾 110kV 变电站新建工程、古佛 220kV 变电站东边湾 110kV 间隔完善工程、古佛～东边湾 110kV 线路工程和配套的系统通信工程四部分组成。

### 2.1.1 东边湾 110kV 变电站新建工程

#### 2.1.1.1 地理位置及现状

东边湾 110kV 变电站位于自贡市富顺县代寺镇二七村 11 组，县道代寺镇福代路二七村道东南侧（小地名：半边山），现为一般耕地，交通较便利。

图 2-1　东边湾 110kV 变电站现场情况图

#### 2.1.1.2 建设规模

主变容量：远期 3×50MVA，本期 2×50MVA;

110kV 出线：远期 4 回，本期 2 回（至古佛）；

35kV 出线：远期 6 回，本期 6 回;

10kV 出线：远期 28 回，本期 16 回;

10kV 无功补偿装置：远期补偿容量 3×（4008+6012kvar），本期补偿容量 2×（4008+6012kvar）；

#### 2.1.1.3 总平面布置及竖向布置

（1）总平面布置

总平面呈矩形布置。站址长 74m，宽 58.5m。变电站为户外 110kV 户外 GIS 配电装置式变电站。

总平面采用矩形布置形式。110kV 采用户外 GIS 布置，位于全站西南侧，由西南侧架空进线，35kV 及 10kV 空气绝缘开关柜布置配电装置楼内，电缆出线。无功补偿装置布置与全站西南侧，配电装置室布置在场地中间，10kV 接地变及消弧线圈位于配电装置区西侧，消防水池位于配电装置室东侧，消防泵房紧邻消防水池，消防小室及沙池位于 110kV 配置装置区北侧，预制舱式二次组合设备布置在 110kV 配电装置场地西北侧，生产辅助用房位于预制舱式二次组合设备西侧。

变电站大门应直对主变压器运输道路，满足主变压器、预制舱式二次组合设备等的整体运输，进站道路由二七村村道引接。变电站大门位于变电站西侧，采用不锈钢板式自动门，宽度 5.2m。围墙采用装配式围墙，预制混凝土压顶，围墙高度为 2.5m。

站址总占地面积约 0.5634hm$^2$，围墙内占地面积 0.4329hm$^2$，站内总建筑面积 0.0587hm$^2$（不含消防小室）。

（2）竖向布置

站区竖向布置按一阶平坡式布置，尽可能减少站区挖、填土石方及挡墙工程量。

站区拟建场地位于丘陵、斜坡及冲沟地段，原地貌为低丘剥蚀地貌；场地自然地面高程为 289.00~298.00m，场地最大高差约 9.0m。

站区竖向布置按一阶平坡式布置，考虑电缆沟及事故油池排水，本工程站区场地设计高程在 294.295m~294.88m 之间，站区平场设计标高 294.50m（进站大门中心），一阶平坡布置，坡度 1.0%（东北往西南向）。站内道路路面高程高于所在场地地面标高 0.1m；生产综合房室内外高差为 0.3m。

挡土墙：根据场地平整标高以及场地周边地面高程分析，场地四周标高为 292.5~296.2m，平场后场地四周将形成少量岩土质或者填土边坡。场地西南角将形成高约 2.6m~2m 的填土边坡，拟采用重力式挡墙进行支护处理，场区挡土墙

工程量估算约 720m$^3$。

护坡：场地东侧将开挖形成约 2.9m~1.0m 高的岩质边坡，采用 C20 混凝土 200 厚护坡处理，放坡率为 1:1，工程量估算约 190m$^2$。

**2.1.1.4 道路及场地处理**

（1）进站道路

进站道路引接在西侧二七村村道上。新建进站道路长约 69m，郊区型混凝土路面，净宽度 4.0m，两边硬路肩，满足变电站主变大件运输要求。进站道路与引接村道连接处转弯半径取 12m。

（2）站内道路

主变压器运输及消防道路路面宽为 4.0m，沥青混凝土公路型路面，站内最小转弯半径 9m，站内不设巡视小道。

（3）场地处理

根据生产运行的需要，站内配电装置场地等空地上铺 100mm 厚碎石，铺设面积 1840m$^2$，共需 184m$^3$ 碎石。

**2.1.1.5 给排水系统**

（1）给水系统

本站为无人值班变电站，生活用水量很小，约 3 ~ 5m$^3$/d。本站引接进站道路侧东边湾镇居民自来水管网，长度约 500m，管径 DN110，站外供水管采用 PE 管，站内给水管长 172m，DN100 钢管。

（2）排水系统

站区排水包括有地面水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨、污合流制。

根据变电站竖向布置，变电站内场地雨水采用有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区排水管沟，电缆沟积雨水通过排水管道就近排入站区排水管沟。

站区生活污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978）的一级标准后由排水管接入站内排水管，化粪池定期清掏。变电站内设有储油量 30m$^3$ 的事故油池，主变压器发生事故时，其绝缘油排入油池内，站内排水管长 375m。

雨水管道和污水管道合并设置，均采用地下预埋方式，站区主排水管经站

外沉泥井，通过站外主排水管排至屠宰厂大门侧路边排水沟内，主排水管长度约 140m，管径 DN400，采用混凝土管。进站道路排水沟沿进站道路及村道接至屠宰场大门侧路边排水沟内，长度约 200m，尺寸 600mm × 600mm。

#### 2.1.1.6 余土处理

经统计，东边湾 110kV 变电站挖方总量 1.01 万 $m^3$（自然方，下同），填方总量 0.29 万 $m^3$，平衡后产生余土 0.78 万 $m^3$，余方主要来源于建构筑物基槽开挖、场地平整等。拟全部运至园区实训基地内，进行综合利用，运距≤3km，该弃土点为政府指定弃土点。从水土保持角度，本项目余土外运至政府指定弃土点集中堆放处置，水土流失防治责任范围宜属地方政府，减少了单独设置弃土点产生的水土流失。

#### 2.1.1.7 系统信工程

站内通信：变电站设置 1 部市话，用于施工电话，施工完成后可作为调度备用电话。通信设备屏位按 600x600mm 考虑，与其他二次设备统一布置在主控室内。

表 2-1　东边湾 110kV 变电站新建工程主要技术指标表

| 序号 | 项目名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 站址用地面积 | | $hm^2$ | 0.56 | |
| 1.1 | 围墙内占地 | | $hm^2$ | 0.43 | |
| 1.2 | 进站道路 | | $hm^2$ | 0.07 | |
| 1.3 | 其他占地面积 | | $hm^2$ | 0.06 | 围墙与征地红线之间用地等 |
| 2 | 土石方工程量 | 挖方 | 万 $m^3$ | 1.01 | 自然方 1.01 万 $m^3$ |
| | | 填方 | 万 $m^3$ | 0.29 | |
| | | 余方 | 万 $m^3$ | 0.78 | |
| 2.1 | 站区场平 | 挖方 | 万 $m^3$ | 0.63 | 自然方 0.63 万 $m^3$，其中表土 0.09 万 $m^3$ |
| | | 填方 | 万 $m^3$ | 0.16 | 其中表土 0.09 万 $m^3$ |
| 2.2 | 进站道路 | 挖方 | 万 $m^3$ | 0.03 | 自然方 0.03 万 $m^3$ |
| | | 填方 | 万 $m^3$ | 0.01 | |
| 2.3 | 建构筑物基槽开挖 | 挖方 | 万 $m^3$ | 0.22 | 自然方 0.22 万 $m^3$ |
| 2.4 | 站外供排水管线 | 挖方 | 万 $m^3$ | 0.08 | 自然方 0.08 万 $m^3$，其中表土 0.05 万 $m^3$ |
| | | 填方 | 万 $m^3$ | 0.07 | 其中表土 0.05 万 $m^3$ |
| 2.5 | 基础超深换填 | 挖方 | 万 $m^3$ | 0.05 | 自然方 0.05 万 $m^3$ |
| | | 填方 | 万 $m^3$ | 0.05 | |
| 3 | 站内电缆沟 | | m | 66 | 1.1m×1.2m |
| | | | m | 40 | 1.1m×1.0m |
| | | | m | 10 | 0.8m×1.2m |
| | | | m | 210 | 0.8m×0.8m |
| 4 | C20 毛石混凝土挡土墙 | | $m^3$ | 720 | |
| 5 | 护坡 | | $m^2$ | 190 | |
| 6 | 站内道路面积 | | $m^2$ | 1010 | 沥青混凝土公路型路面 宽 4m |
| 7 | 总建筑面积 | | $m^2$ | 587.37 | |
| 8 | 站内场地地坪处理面积 | | $m^2$ | 1840 | 100mm 厚碎石 |

| 序号 | 项目名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 围墙 | | m | 265 | |
| 10 | 站内给水管 | DN100 | m | 172 | 钢管 |
| 11 | 站内排水管 | | m | 375 | |
| 12 | 站外给水管 | DN110 | m | 500 | PE 管 |
| 13 | 站外排水管 | DN400 | m | 140 | 混凝土管 |
| 14 | 投资 | 总投资 | 万元 | 4743 | |
| | | 土建投资 | 万元 | 972 | |

## 2.1.2 古佛 220kV 变电站东边湾 110kV 间隔完善工程

### 2.1.2.1 古佛 220kV 变电站概况

古佛 220kV 变电站站址为自贡市富顺县琵琶镇金竹村（芭茅塘），属自贡市富顺县琵琶镇辖区，泸州～富顺县级公路南侧，西北侧直线距富顺县城约 9～10km，东南侧距琵琶镇约 4.0km。220kV 线路由北侧引入，110kV 线路向南侧送出，古佛 220kV 变电站于 2016 年建成投运，属无人值班有人值守三类智能变电站，变电站土建一次建成，本期扩建 110kV 出线间隔无土建工作内容。

### 2.1.2.2 本期建设规模

根据系统规划，本期扩建 2 回 110kV 出线间隔至东边湾 110kV 变电站，间隔内的设备已在前期工程中上齐，本期只需完善间隔内的导线连接，无土建工程。

## 2.1.3 古佛～东边湾 110kV 线路工程

### 2.1.3.1 线路路径方案

从 220kV 古佛站由南出线，向东走线经石柱村，在沈家祠堂附近穿越拟建的古佛~泸县牵 220kV 线路，然后向东北走线途经赵岩村，在豇豆湾附近穿越已建的 500kV 洪泸一二线，继续向东北走线，经华利村、荷湾村，在自力村连续跨越蓉遵高速、川南城际铁路，再经盐井沟水库、赵石村、五一村，最后接入拟建 110kV 东边湾站。新建双回线路长度约 15.3 公里，曲折系数 1.24，属于自贡市富顺县行政区域管辖，途经琵琶镇、龙万乡、代寺镇。

本工程全线为同塔双回路架设，线路路径长约 2×15.3km，曲折系数 1.24。新建铁塔 56 基（直线塔 28 基、转角塔 28 基），全线在富顺县境内。

### 2.1.3.2 沿线林区情况

本工程地形地貌以丘陵为主，在丘顶、丘坡上及沟谷有零星树木，树木较

少，主要树种是桉树、松树、柏树和其它杂树；同时也是主要的农业耕作区，其耕地面积亦相对较多，线路所经地带人口较密，属于典型的农家院子，其房前屋后有零星树木、竹林。本工程线路未经过林区，设计满足森林防火要求。

对集中林区尽量避让，在有跨越条件的地段，采用尽量增加塔高的方式跨越，以减少对林木的砍伐。

#### 2.1.3.3 重要交叉跨越

本线路交叉跨越见下表。

表 2-2　线路交叉跨越表

| 序号 | 被跨越物 | 跨越次数 |
|---|---|---|
| 1 | 高铁 | 1 |
| 2 | 高速公路 | 1 |
| 3 | 35kV 线路 | 1 |
| 4 | 10kV 电力线 | 12 |
| 5 | 低压线、通信线 | 74 |
| 6 | 一般公路 | 8 |
| 7 | 鱼塘 | 5 |
| 8 | 房屋 | 7 |

综上，当地形及高度允许的情况下，封网跨越工艺简单，需要的器具少，占地面积小，线路工程跨越电力线、道路等 18 处，综合平均每处跨越占地约 100m$^2$，全线跨越施工临时占地约 0.18hm$^2$。

#### 2.1.3.4 铁塔型式

本工程共使用铁塔 56 基，其中双回直线塔 28 基、耐张塔 28 基。

表 2-3　铁塔型号及数量统计表

| 铁塔类型 | 铁塔型号 | 呼称高（m） | 根开（m） | 基数 | 占地宽度（m） | 单塔面积（m$^2$） | 总面积（m$^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 直线塔 | 110-DA21S-SZ1 | 15.0~24.0 | 4.8 | 9 | 7 | 49 | 441 |
| | 110-DA21S-SZ2 | 15.0~30.0 | 5.7 | 8 | 7.9 | 62.41 | 499.28 |
| | 110-DA21S-SZ3 | 15.0~36.0 | 7.2 | 11 | 9.4 | 88.36 | 971.96 |
| 耐张塔 | 110-DB21S-SJ1 | 15.0~24.0 | 6.38 | 5 | 8.58 | 73.6164 | 368.082 |
| | 110-DB21S-SJ2 | 15.0~24.0 | 6.38 | 10 | 8.58 | 73.6164 | 736.164 |
| | 110-DB21S-SJ3 | 15.0~24.0 | 6.38 | 8 | 8.58 | 73.6164 | 588.9312 |
| | 110-DB21S-SJ4 | 27.0~30.0 | 8 | 3 | 10.2 | 104.04 | 312.12 |
| | 110-DB21S-SJD | 15.0~24.0 | 8 | 2 | 10.2 | 104.04 | 208.08 |
| 合计 | | | | 56 | | | 4125.6172 |

#### 2.1.3.5 基础规划

结合本工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用掏挖基础、挖孔桩基础等。

（1）掏挖基础

原状土基础采用人工掏挖成型，与大开挖基础相比虽然混凝土指标稍高，但能有效降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌，同时，该型基础能充分利用原状土的特性，提高基础抗拔承载力，减少基础的侧向变形；同时浇制混凝土时不需支模，可提高施工周期，降低施工费用，因此，原状土基础的综合效益优于大开挖基础。但该型基础对地下水位较高、地质破碎、基坑开挖难以成形的塔位不能适用；由于掏挖基础底部扩挖有限，在基础作用力较大、地基承载力不高时，经济性指标会降低。

（2）挖孔桩基础

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿不能满足要求的特殊情况下，设计了人工挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。塔位高差较大时，人工挖孔桩基础可显著减少尖峰方量、基坑开挖量及施工弃土量，有效降低施工对环境的破坏，同时，人工挖孔桩基础在浇制混凝土时地面以下部分不用支模，施工较方便。WKJ 型基础均为直柱式（圆截面）；与铁塔采用直柱式地脚螺栓连接。

（3）大开挖基础

由于基础的主柱坡度与铁塔主材坡度一致，因此基础所受的水平力与上拔或下压力产生的弯矩基本能互相抵消，地基应力分布较均匀，受力合理，技术经济指标最好。该型基础开挖时，以坑壁代替底板侧向模板，使基础底板嵌入原状土中，从而减少土石方量，利用原状土的凝集力和内摩擦角，提高了基础承载能力，也减少了对耕地的破坏，保护了塔基环境。该型基础其开挖量较原状土基础略大，但能有效地节约技术指标，对基础外负荷较大，使用原状土基础明显不经济的塔位，或有地下水、基坑难以成型的塔位等，采用该类型的基础型式。

### 2.1.3.6 塔基防护

塔基排水：对于可能出现较大汇水面且土层较厚的杆塔位要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统；采用浆砌块石修建排水沟。对汇水面较大的塔位，应在塔位上方修建永久型排水沟，将上方汇水引向塔位较远的的下边坡。若塔位上方为水田，应将其该为旱地，以减少灌溉水的渗流影响。

边坡：对于杆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，对于边坡采用浆砌块石堡坎。对于下边坡的塔腿如需采用浆砌块石堡坎，一般用浆砌块石回填基坑方法代替。

经统计，塔基浆砌石护坡工程量 200m$^3$、浆砌石砌筑排水沟 60m$^3$。

表 2-4　线路工程主要技术经济指标表

| 项　　目 | | 古佛～东边湾 110kV 线路工程 |
|---|---|---|
| 线路路径 | 长度 | 2×15.3km |
| | 曲折系数 | 1.24 |
| 架空线路 | 新建铁塔数量（基） | 56 |
| | 铁塔型式 | 110-DA21S- SZ1、110-DA21S- SZ2、110-DA21S- SZ3、110-DB21S- SJ1、110-DB21S- SJ2、110-DB21S- SJ3、110-DB21S- SJ4、110-DB21S- SJD |
| | 基础型式 | 掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础 |
| 沿线地形/海拔高程（m） | | 山地/270~430m |
| 房屋拆迁 | | 无 |
| 主要交叉跨越（次） | 高铁 | 1 |
| | 35kV 线路 | 1 |
| | 一般道路 | 8 |
| | 高速公路 | 1 |
| | 渔塘 | 5 |
| 占地面积（hm$^2$） | 永久占地 | 0.41 |
| | 临时占地 | 1.55 |
| | 小计 | 1.96 |
| 工程土石方量（万 m$^3$） | 挖方 | 0.55 |
| | 填方 | 0.48 |
| | 余方 | 0.07 |
| 浆砌石护坡（m$^3$） | | 200 |
| 浆砌石排水沟（m$^3$） | | 60 |
| 投资（万元） | 总投资 | 2342 |
| | 土建投资 | 585.5 |

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产、生活区布置

#### 2.2.1.1 变电站工程

充分利用站内已征场地及预留的空地，合理地安排施工顺序，以达到控制工程造价的目的。站址施工场地较开阔，西侧村道旁场地可做施工生产生活区临时用地，可满足搭建施工临时用房的需要，施工生产生活用地占地 0.02hm$^2$。各施工区内的规划布置按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场地。

#### 2.2.1.2 线路工程

（1）塔基施工临时占地

线路工程为满足施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等，在每个铁塔周围设置施工临时用地，塔基施工临时占地为铁塔占地外 2～3m 左右的范围，施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时恢复原地貌，塔基施工临时占地约 0.56hm$^2$。

（2）牵张场设置

为满足施工放线需要，本工程根据沿线实际情况每隔 6～7 基塔设置一处牵张场地，沿线共租用 8 处牵张场（含牵引场、张力场），牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，占地 200m$^2$/处。

（3）跨越施工临时占地

对于高等级电力线、公路等采用索桥封网跨越，占地面积小，每处占地面积约 100m$^2$。线路需设跨越架 18 处，跨越施工临时占地共计 0.18hm$^2$。

（4）生活区布置

本线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地民房即可，无需设置专门的生活区。

（5）材料站

线路工程集中设置材料站 1 处，占地面积约 1000m$^2$。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失范围不重复计列。

### 2.2.2 施工道路布置

东边湾 110kV 变电站进站道路引接在西侧二七村村道上，新建进站道路长约 69m，混凝土路面，净宽度 4.0m，两边硬路肩，满足变电站主变大件运输要求。

本工程线路离城区较近，线路周围乡镇较多，乡镇之间多有公路连接，且路况较好。但部分塔位远离道路，需临时开辟施工道路，以满足人抬或畜力运输要求，估算新修施工道路 900m，宽 3m，占地面积 0.27hm$^2$。

### 2.2.3 施工用水、用电

东边湾 110kV 变电站位于自贡市富顺县代寺镇二七村 11 组，周边基础设施较为完善，施工电源条件较好，附近的 10kV 柑代线 58#杆“T”接供给，导线采用 LGJ-95，长度约 0.7km。施工用水就近引接东边湾镇居民自来水供水管网，变电站投运后改作生活和清洁用水，施工期间的通信可利用变电站紧急备用通信方式，即市话通信。

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠或河流内取用。塔基施工用电从周边居民点搭接。

### 2.2.4 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有开采许可证的采砂、采石场较多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

### 2.2.5 弃土（石、渣）场

东边湾 110kV 变电站产生余土 0.78 万 m$^3$，变电站产生弃方运至园区实训基地内综合利用，已取得当地政府同意堆放文件，该场地余土容量完全满足本项目余土堆放要求，余土运输过程中的水土流失防治责任宜属建设单位，卸土后的弃土使用及水土流失防治责任由当地政府负责水土流失防治责任范围宜属地方政府。

线路工程产生余土全部于塔基占地范围内平摊处置，平摊高度 10～15cm，未单独设置弃土（石、渣）场。

## 2.2.6 施工方法与工艺

### 2.2.6.1 变电站工程

主要由土建工程、管道工程、进站道路工程及安装工程组成。

（1）土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

变电站间隔扩建工程本期无土建工作内容。

（2）管道工程

管道工程施工主要包括：①基槽开挖：组织好施工力量，准备好土方开挖及运输的机具和土方堆放场地开挖沟槽后，应及时做好槽底地基和基础的处理沟槽开挖边坡为 1：1。②管道安装：管道线路安装主要由人工配合机械完成。③分层回填：在管道铺设完成后，应采用土石回填，恢复原有地面。

（3）进站道路工程

进站道路工程施工主要包括：①土方压实：采用振动压路机及打夯机分层压实路基，回填土压实系数满足设计要求。②混凝土浇筑：采用商品混凝土搅拌车运输，溜槽浇筑，用振捣棒和平板振捣器振捣，混凝土抹光机收光。③沥青路面铺设：采用自卸汽车将商品沥青混凝土运输至施工现场，摊铺机进行沥青混凝土路面铺设，压路机压实。

（4）安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

**2.2.6.2 线路工程**

（1）架空线路

架空线路施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是基础施工期。

①施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备地方建筑材料，设置生产场地、材料站、生活用房、剥离表土（草皮）等。沿线砂、石均采用当地商品材料。

②基础施工

基础施工流程大体如下:

a 基坑及接地槽开挖，本线路工程塔基基坑开挖深度较浅，一般采用人工原槽开挖，开挖的临时堆土堆放于塔基施工临时占地区;

b 绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材;

c 基坑回填;

f 平整，基坑施工结束后对场地区进行平整，有待进一步的植被恢复措施。

③组塔

当基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

④放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

光缆架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间多在 10～15 天，相应对水土流失的影响也较小。

（2）跨越施工

施工准备—跨越架搭设—安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。索桥封网工艺简单、占地面积小，有利于水土保持。

## 2.3 工程占地

本工程占地面积共约 2.81hm$^2$，其中永久占地 0.97hm$^2$，临时占地 1.84hm$^2$，占地类型包括耕地、林地，占地区属自贡市富顺县管辖。

表 2-5　工程占地面积统计表　单位：hm$^2$

| 项目组成 | | 项目建设区 | | | 耕地 | 林地 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 永久占地 | 临时占地 | 小计 | | | |
| 东边湾 110kv 变电站新建工程 | 围墙内占地 | 0.43 | | 0.43 | 0.43 | | 0.43 |
| | 进站道路 | 0.07 | | 0.07 | 0.07 | | 0.07 |
| | 施工生产生活用地 | | 0.02 | 0.02 | 0.02 | | 0.02 |
| | 围墙外占地面积 | 0.06 | | 0.06 | 0.06 | | 0.06 |
| | 站外供排水设施 | | 0.27 | 0.27 | 0.27 | | 0.27 |
| | 小计 | 0.56 | 0.29 | 0.85 | 0.85 | | 0.85 |
| 古佛～东边湾 110kV 线路工程 | 塔基占地 | 0.41 | | 0.41 | 0.31 | 0.10 | 0.41 |
| | 塔基施工临时占地 | | 0.56 | 0.56 | 0.42 | 0.14 | 0.56 |
| | 牵张场 | | 0.16 | 0.16 | | 0.16 | 0.16 |
| | 跨越施工临时占地 | | 0.18 | 0.18 | | 0.18 | 0.18 |
| | 人抬道路 | | 0.28 | 0.28 | | 0.28 | 0.28 |
| | 施工道路 | | 0.27 | 0.27 | | 0.27 | 0.27 |
| | 材料站 | | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | 0.10 |
| | 小计 | 0.41 | 1.55 | 1.96 | 0.83 | 1.13 | 1.96 |
| 合计 | | 0.97 | 1.84 | 2.81 | 1.68 | 1.13 | 2.81 |

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

（1）剥离原则及区域

本方案拟对工程占用的耕地、林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为东边湾变电站、线路工程塔基区。

（2）剥离厚度

结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定剥离厚度，剥离厚度为 18～30cm。

（3）保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可。本方案考虑按就近集

中统一堆放原则，剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表 2-6　表土平衡分析表

| 工程名称 | 位置 | 占地类型 | 表土剥离 | | | 表土利用 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 面积（$hm^2$） | 厚度（cm） | 数量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 厚度（cm） | 数量（万 $m^3$） | 用途 |
| 东边湾110kV变电站新建工程 | 站区 | 耕地 | 0.43 | 18~30 | 0.09 | 0.43 | 10~30 | 0.09 | 场地回填 |
| | 站外供水管线 | 耕地 | 0.27 | 18~30 | 0.05 | 0.27 | 10~30 | 0.05 | 复耕 |
| 古佛~东边湾110kV线路工程 | 塔基区 | 林地 | 0.10 | 18~30 | 0.03 | 0.10 | 10~30 | 0.03 | 塔基基面绿化恢复及复耕 |
| | | 耕地 | 0.31 | 18~30 | 0.07 | 0.31 | 10~30 | 0.07 | |
| | | 小计 | 0.41 | | 0.10 | 0.41 | | 0.10 | |
| 合计 | | | 1.11 | | 0.24 | 1.11 | | 0.24 | |

### 2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程挖方总量为 1.56 万 $m^3$（自然方，其中表土剥离 0.24 万 $m^3$），填方 0.77 万 $m^3$（其中表土利用 0.24 万 $m^3$），余方 0.85 万 $m^3$。其中新建变电站平衡系数余方 0.78 万 $m^3$ 外运至园区实训基地内综合利用，线路工程余方 0.07 万 $m^3$ 平摊于塔基区内，平摊高度 10~15cm，最终覆土绿化。

表 2-7　土石方平衡表　单位：万 $m^3$

| 项目组成 | | 挖方 | | 填方 | | 调方 | | | | 外购 | 余土 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 总量 | 其中表土量 | 总量 | 其中表土量 | 调入 | 来源 | 调出 | 去向 | | 数量 | 去向 |
| 东边湾110kV变电站新建工程 | ①站区场平 | 0.63 | 0.09 | 0.16 | 0.09 | | | | | | 0.51 | 运至园区实训基地内，运距≤3km |
| | ②进站道路 | 0.03 | | 0.01 | | | | | | | 0.02 | |
| | ③建构筑物基槽开挖 | 0.22 | | | | | | 0.05 | ⑤ | | 0.17 | |
| | ④站外供排水管线 | 0.08 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | | | | | | 0.01 | |
| | ⑤基础超深换填 | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | ④ | | | | 0.05 | |
| | 小计 | 1.01 | 0.14 | 0.29 | 0.14 | 0.05 | | 0.05 | | | 0.78（平衡系数） | |
| 古佛~东边湾110kV线路工程 | ⑥基坑开挖 | 0.26 | 0.10 | 0.17 | 0.10 | | | 0.04 | ⑩ | | 0.05 | 塔基区内平摊，平铺厚度10~15cm |
| | ⑦接地槽 | 0.22 | | 0.22 | | | | | | | | |
| | ⑧尖峰及基面 | 0.01 | | | | | | | | | 0.01 | |
| | ⑨排水沟 | 0.01 | | | | | | | | | 0.01 | |
| | ⑩施工道路 | 0.05 | | 0.09 | | 0.04 | ⑥ | | | | | |
| | 小计 | 0.55 | 0.1 | 0.48 | 0.1 | 0.04 | | 0.04 | | | 0.07 | |
| **合计** | | **1.56** | **0.24** | **0.77** | **0.24** | **0.09** | | **0.09** | | | **0.07** | |

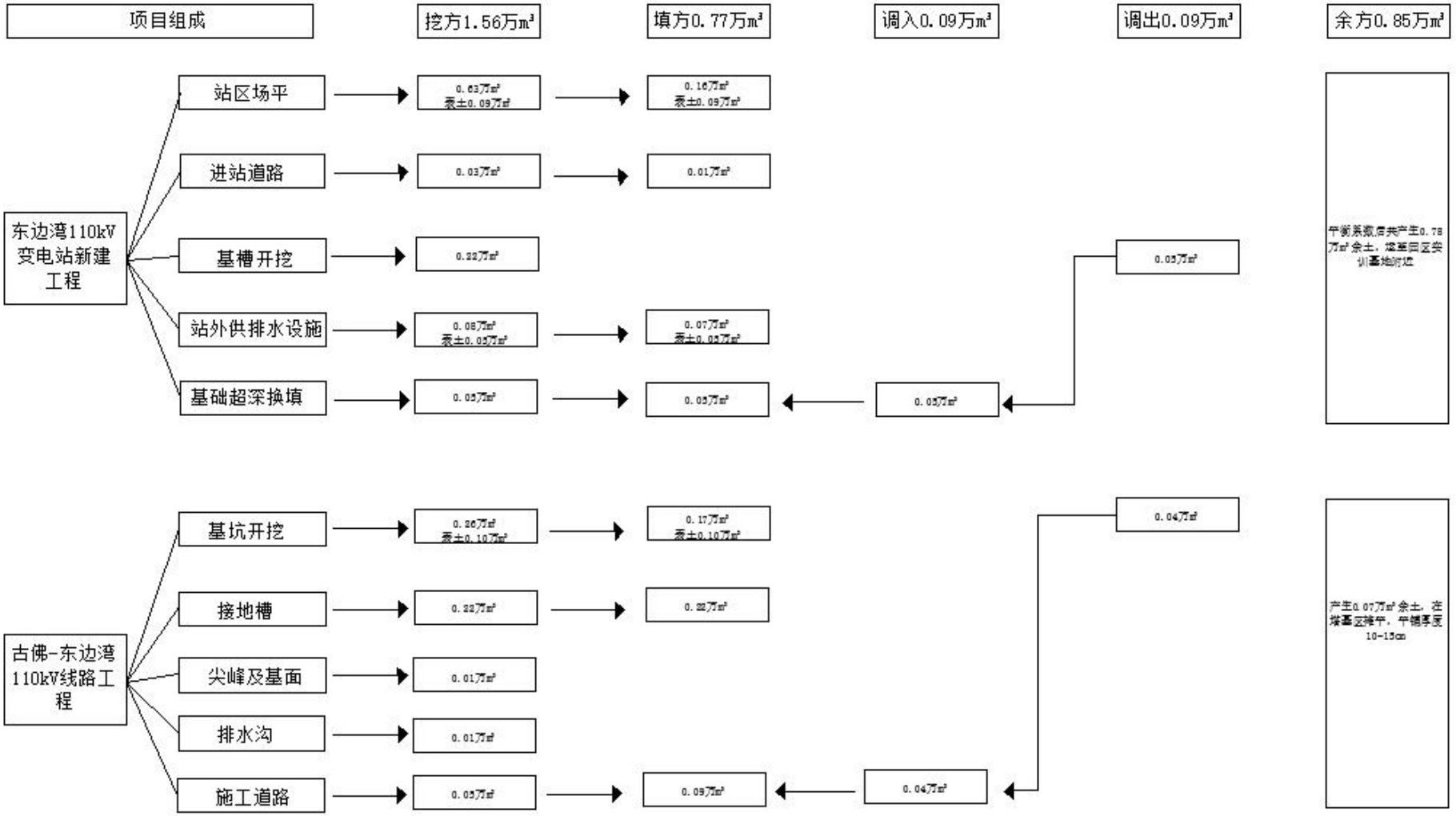


图 2-2　土石方流向框图　单位：万 $m^3$

## 2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本工程不涉及专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本工程计划于2022年6月开工建设，2023年6月完工，项目建设总工期为13个月。

表2-8　主体工程施工进度表

| 项目 | | 2022年 | | | | | | | 2023年 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 东边湾变电站 | 施工准备 | — | | | | | | | | | | | | |
| | 土建施工 | | — | — | — | — | | | | | | | | |
| | 安装调试 | | | | | | | | | — | — | — | — | — |
| | 站外供排水设施 | | | | | | — | — | — | | | | | |
| 线路工程 | 施工准备 | — | | | | | | | | | | | | |
| | 基础工程 | | — | — | — | — | — | | | | | | | |
| | 杆塔工程 | | | | | | | — | — | — | — | | | |
| | 架线工程 | | | | | | | | | | — | — | — | — |

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

富顺县属四川盆地丘陵区，受川东南平行褶皱余脉的分隔，北部属盆中丘陵区，南部属盆南丘陵区，地形由西北向东南倾斜，境内地貌类型有高丘兼低山、高台丘陵（中丘）、方山状浅丘、浅丘平坝，以中、低丘为主，占幅员面积的88.50%；低山、高丘占9.59%；平坝占1.91%。境内海拔多在300~400m，最高海拔在县南安溪镇尖山坡，高597m；最低海拔在县南长滩镇沱江河出境水面，高240m；境内海拔最大相对高差357m。

东边湾变电站场地位于丘顶、斜坡及冲沟地段，原地貌为低丘剥蚀地貌；场地自然地面高程为289~298m，场地最大高差约9m。

线路工程海拔高程在270~430m之间，地形高差不大，沿线地形地貌为中、低丘陵，沿线地形划分为丘陵。

### 2.7.2 地质

（1）地质构造

据区域地质资料，自贡市在区域地质构造上属荣威弯窿构造和观音镇向斜部

分，属四川沉降带川中坳陷构造区域的广阔旋钮构造体现边缘，位于龙女寺半环状弧形构造体系的东北部。区域内主要为一系列半环形的背斜和向斜构造，构造线轴向由东西向北东方向弯转，呈舒缓式褶皱。

（2）地质岩性

该变电站位于喻家寺向斜北翼，出露地层为沙溪庙组（J2S）砂质泥岩，产状平缓，岩层倾向东南，倾角 3～5°，其地表覆盖为耕土。

①耕土：褐色，稍湿，松散，多为可塑粉质黏土组成，含大量植物根系及腐质物，层厚较薄，整个场地均有分布。该层红黏土厚度约为 0.3~1.7m。

②砂质泥岩（J2s）：红褐色，局部呈黄灰色，中厚层状构造，主要由黏土矿物组成，局部夹钙质胶结砂岩透镜体，锤击声不清脆，无回弹，易风化和软化，属极软质类岩石；强风化层裂隙发育，岩芯破碎多呈块状，厚度 1~2.8m；中风化层裂隙稍发育，岩芯呈柱-长柱状。

据现场初步调查，站址场地内无矿产开采的痕迹，也无不良地质现象发现，宜于建站。

（3）地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016 年版）附录 A 的规定及根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场位于富顺县代寺镇，场地地震设防烈度为 7 度第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。根据场地所在地的设计地震分组及场地类别划分，设计特征周期按 0.30s 采用。

（4）地下水

站区场地处于斜坡、冲沟地段，排水通畅，未见稳定的地下水位。

根据地区经验，场地中会存在少量的裂隙水，主要赋存于基岩裂隙中，含水量及赋水性受节理及裂隙的发育程度影响较大，在节理及裂隙发育段含水量及赋水性稍好，在节理及裂隙不发育段含水量及赋水性差；基岩裂隙水接受大气降水下渗进行补给。

### 2.7.3 气象

项目区位于自贡市富顺县境内，属亚热带湿润季风型气候。其气候特征是：气候湿和，四季分明，降雨丰沛，湿度大。春季气温回升早，夏季炎热，降雨集

中，日照多，常有伏旱；秋季降温快，多绵雨；冬季多云雾，雨雪较少，常有冬干春旱现象。

平均气温 17.9℃，极端最高气温 39.9℃，极端最低气温-4.0℃，≥10℃积温 5770℃。多年平均降水量 1017.9mm，多集中在 6～9 月，占全年降雨量的 69～74%，12 月至次年 3 月降雨量少，仅占全年降雨量的 5.5～7%，最大日降雨量可达 177.5mm，年平均相对湿度 81%，多年平均日照时数 1159～1293h，日照百分率仅 26～29%，以 7～8 月最高，10 月至次年 2 月最低。多年平均年蒸发量 1037mm，多年平均相对湿度 81%，多年平均风速 1.7m/s，最大风速 18.3m/s。

表 2-9　项目所在地气象特征值统计表

| 气象因子 | 特征值 |
|---|---|
| 年平均气温（℃） | 17.9 |
| 极端最高气温（℃） | 39.9 |
| 极端最低气温（℃） | -4.0 |
| ≥10℃积温（℃） | 5770 |
| 年降水量（mm） | 1017.9 |
| 多年平均年蒸发量（mm） | 1037 |
| 5年一遇1h最大降水量（mm） | 64.0 |
| 5年一遇6h最大降水量（mm） | 91.7 |
| 5年一遇24h最大降水量（mm） | 144.1 |
| 10年一遇1h最大降水量（mm） | 76.5 |
| 10年一遇6h最大降水量（mm） | 112.0 |
| 10年一遇24h最大降水量（mm） | 176.0 |
| 20年一遇1h最大降水量（mm） | 89.0 |
| 20年一遇6h最大降水量（mm） | 131.6 |
| 20年一遇24h最大降水量（mm） | 206.8 |

## 2.7.4 水文

富顺县河流属沱江水系，沱江由北向南纵贯县境，境内河段长 94km，年平均径流量 350m$^3$/s。有镇溪河、釜溪河(荣溪)、石灰溪、大城河(锡溪)等一级支流 79 条，铁钱溪等二级支流 127 条，三级以下小支流 149 条，形成以沱江河段为主体树枝状水系网。

变电站位于沱江东岸，沱江属长江支流，代寺镇江段落差为 0.5m 以下，多年平均流量受控于上游内江市水量调节，该河段最高洪水位 285.0m。东边湾 110kV 变电站站址距沱江直线距离约 26km，所以变电站不受沱江影响。

### 2.7.5 土壤

项目所在的富顺县境内的土壤类型多样，有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土、石灰岩土和黄棕壤土等。

项目区分布的土壤类型主要有水稻土、紫色土、黄壤土，土层厚度在 0.3～0.8m。

### 2.7.6 植被

本工程位于四川省自贡市富顺县境内，根据《四川植被》的记载，该区属于亚热带常绿针阔混交林带，盆地底部丘陵低山植被地区、长江上游低山丘陵植被小区。马尾松针叶林是本区域主要森林类型，马尾松林在丘陵不成片，呈斑块状分布，其灌木层以映山红、野牡丹、白栎为主，草本以铁芒萁、细柄草为主。在土层瘠薄，砂岩裸露的地区，其土壤保水能力差，日照强烈，形成了火棘、金樱子、小果蔷薇、悬钩子等为主的多刺灌丛。

线路所经地区植被较好，沿线植被覆盖率约 52.7%。

### 2.7.7 其他

本工程不涉及自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、生态功能保护区、森林公园等需要特殊保护的地区，亦无珍稀动植物栖息地或特殊生态系统、重要湿地等生态敏感与脆弱区。

# 3、项目水土保持评价

## 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表 3-1　工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

| 序号 | 约束性条件 | 本工程情况 | 分析评价 |
|---|---|---|---|
| 1 | 第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动 | 本工程不在不良地质区内，工程所用建筑材料均在周边合法营运商购买并明确其水土保持责任 | 符合要求 |
| 2 | 第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等 | 本工程所在区域为非生态脆弱区，同时本方案补充设计相关措施，以保护工程区植被 | 符合要求 |
| 3 | 第二十条：在25度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准 | 本工程不属农林开发项目，符合要求 | 符合要求 |
| 4 | 第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失 | 项目所在的富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，同时提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施 | 符合要求 |
| 5 | 第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施 | 建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作 | 符合要求 |
| 6 | 第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害 | 主体工程产生的余土0.78万$m^3$运至园区实训基地内，水土流失防治责任范围宜属地方政府。线路工程产生的余土0.07万$m^3$在线路塔基区平摊处置，无永久弃土 | 符合要求 |
| 7 | 第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目，或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当水土保持补偿费，专项用于水土流失预防治理 | 工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理 | 符合要求 |

表 3-2　工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

| 项目 | 规范所列约束性规定 | 本工程情况 | 分析评价 |
|---|---|---|---|
| 工程选址、建设方案及布 | 1 选址（线）必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区 | 本工程选址避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区 | 工程选址能满足约束性规定的要求 |
| | 2 选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用 | 项目占地范围内没有监测站、试验站和观测站 | |

| 项目 | 规范所列约束性规定 | 本工程情况 | 分析评价 |
| --- | --- | --- | --- |
| 局 | 国家确定的水土保持长期定位观测站 | | |
| | 3 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。填高大于20m 或挖深大于 30m 的，必须有桥隧比选方案。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案 | 不涉及 | |
| | 4 选址（线）宜避开生态脆弱区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能 | 项目所在的富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，同时提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施 | |
| | 5 工程占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地 | 工程建设不占用基本农田 | |
| 取土（石、料)场选址 | 1 严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、料)场 | 本工程砂石料均在当地县城市场或具有开采许可证的料场购买 | 本工程不专设取土（石、料)场，满足约束性规定要求 |
| | 2 应符合城镇规划要求，并与周边景观相互协调，宜避开正常的可视范围 | 满足要求 | |
| | 3 在河道取砂料应遵循河道管理的相关规定 | 不涉及 | |
| 渣场选址 | 1 不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全 | 不影响 | 本工程有专设弃土点，站区产生的余土运至园区实训基地内综合利用，水土流失防治责任范围宜属地方政府。线路工程产生余土在线路塔基区平摊处置，无永久弃土，满足约束性规定要求 |
| | 2 涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定、不得在河道管理范围内设置弃土（石、渣）场 | 不涉及 | |
| | 3 禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃土（石、渣）场 | 不涉及 | |
| | 4 不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证 | 不涉及 | |
| | 5 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟 | 不涉及 | |
| 主体工程施工组织设计 | 1 控制施工场地占地，避开植被良好区 | 本工程划定施工区域，严格控制扰动范围，不涉及植被良好区 | 通过水土保持方案提出完善措施，工程施工组织可以满足约束性规定要求 |
| | 2 应合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土石多次倒运 | 工程本着减少弃渣量的原则，合理安排施工时序，防止多次调运 | |
| | 3 应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失 | 工程施工时序尽量缩短，减少可能受影响的时段，符合水土保持要求 | |
| | 4 施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施 | 本水土保持方案补充设计 | |
| | 5 弃土（石、渣）应分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地 | 结合施工时序，本工程表土临时堆存和弃土堆放分开进行，分别采取防护措施 | |
| 工程 | 1 施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在 | 本工程合理利用原有道路，同时新 | 通过水土保 |

| 项目 | 规范所列约束性规定 | 本工程情况 | 分析评价 |
|---|---|---|---|
| 施工 | 规定范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，临时道路在施工结束后应进行迹地恢复 | 修人抬道路，不新增额外扰动，同时方案新增临时防护和迹地恢复措施 | 持方案提出完善措施，工程施工可以满足约束性规定要求 |
| | 2 主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束后复耕 | 本方案设计施工前对塔基区进行表土剥离，并集中堆放在塔基施工临时占地内，施工结束后用于绿化覆土 | |
| | 3 减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填筑土方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失 | 本方案将提出相关要求 | |
| | 4 临时堆土及料场加工的成品料应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施 | 本方案将补充相关设计 | |
| | 5 开挖土石和取料场地应先设置截排水、沉沙、拦挡等措施后再开挖 | 本方案将补充相关设计 | |
| | 6 土（砂、石、渣）的运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失 | 本方案将提出相关要求 | |

经表 3-1 ~ 3-2 分析，本工程不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及项目区水系的水功能保护区、保留区及饮用水源区；不涉及工矿、军事、通信设施及规划区域；避开了附近城镇规划、厂矿企业、重要设施等。不涉及环境敏感区域。

本工程除不可避让省级水土流失重点治理区制约因素外，无其他制约性因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理和提高防治目标值等措施以减小因工程建设带来的不利影响。

工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设是可行的。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

东边湾 110kV 变电站总平面布置力求紧凑合理、出线方便，减少占地面积，节省投资，运输方便，功能分区明显。综合总平面布置和工艺要求，根据进站道路坡度确定变电站标高，对挖方、填方边坡区域布置挡土墙支护，保证主体工程安全运行的同时，也从一定程度上防治水土流失。项目建设不存在高填深挖地段；通过优化场地标高设计，减少了土石方工程量，减少水土流失量。

线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面，对地表扰动范围较小，有利于水土保持，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。工程建设方案符合水土保持要求。

工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，耕地中没有占用土地生产力较好的基本农田等，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，对土地生产力影响较小；变电站占地面积控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。变电站工程余土综合利用，线路工程余土亦在塔基占地区就地堆放综合利用，减少弃方堆放面积。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行拦挡防护；间隔扩建不产生扰动；线路工程施工主要水土流失发生于塔基基础土石方开挖和回填，开挖土石方过程应做到先挡后弃，开挖基础坡面时应先修筑护坡等进行防护，同时在基础施工之前应先修筑排水沟进行排导引流，减少施工过程中水土流失。工程施工方法与工艺符合水土保持要求。

通过对主体工程建设方案、占地情况、土石方工程量、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

## 3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计的工程措施和植物措施是以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本报告表设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。

### 3.3.1 东边湾 110kV 变电站新建工程

（1）配电装置场地处理

根据国家电网公司“两型一化”《变电站设计建设导则》要求：“户外变电站不应采用人工绿化草坪，配电装置场地可采用碎石、卵石或灰土封闭等地坪处理方式，当采用碎石、卵石时布设操作地坪”，东边湾 110kV 变电站配电装置场地不设巡视小道，主要采用铺设碎石方式处理，铺设面积 1840m$^2$，共需 184m$^3$ 碎石。

铺设碎石处理方式具有让地表水下渗减小水土流失的效果，具有水土保持功能，纳入本方案水保投资中。

（2）排水工程

站区采用管道有组织排水，场地内排水坡向采用单向排水，站区雨水经站内雨水管（DN≤300mm，长 530m），站外排水管（DN≤600mm，长 140m），进站道路浆砌石排水沟尺寸 600 × 600mm，矩形断面，浆砌石砌筑 32m$^3$，沿进站道路及村道接入场地西北侧约 70m 处（进站村道引接位置）屠宰场大门侧路边排水沟。

本工程排水方式避免了因降雨冲刷变电站内裸露土壤表面而引起的水土流失，具有良好的水土保持功能。

（2）挡土墙及护坡

根据场地平整标高以及场地周边地面高程分析，场地四周标高为 292.5~296.2m，平场后场地四周将形成少量岩土质或者填土边坡。场地西南角将形成高约 2.6m~2m 的填土边坡，拟采用重力式挡墙进行支护处理，场区挡土墙工程量估算约 720m$^3$。

场地东侧将开挖形成约 2.9m~1.0m 高的岩质边坡，采用混凝土护坡处理，放坡率为 1:1，工程量估算约 38m$^3$。

挡土墙主要是针对不稳定边坡设置的措施，为了保证变电站及道路安全运行，同时对可避免裸露边坡因降雨冲刷而引起的水土流失，以主体功能为主，具有一定的水土保持功能，不界定为水保措施。

主体设计护坡可避免雨水对道路边坡的冲刷造成水土流失，具有良好的水土保持功能，因此计入具有水土保持功能的措施中，并计算其投资。

### 3.3.2 线路工程

①护坡

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡采用浆砌石护坡防护。

浆砌石护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。护坡坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于 50°，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。

经统计，主体设计塔基浆砌石护坡工程量 200m$^3$。

②塔基排水

对于可能出现较大汇水面且土层较厚的杆塔位要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统；采用浆砌块石修建排水沟。对汇水面较大的塔位，应在塔位上方修建永久型排水沟，将上方汇水引向塔位较远的的下边坡。若塔位上方为水田，应将其该为旱地，以减少灌溉水的渗流影响。尺寸：上底边 0.75m、下底边 0.5m、深 0.5m，倒梯形断面，浆砌石砌筑 60m$^3$。

结论：塔基排水沟疏导基面排水，减少了地表水对基面的冲刷影响，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定，护坡对防止塔基及开挖坡面土（岩）体崩落具有良好效果，水土保持功能显著。施工完毕后铁塔表面裸露易造成水土流失，本方案补充植物措施恢复，同时为了给植被尽快恢复创造条件，施工前需剥离表土。

综上，变电站铺设碎石、排水沟（管）、护坡、线路工程护坡、排水沟等措施以水土保持功能为主，界定为水土保持措施。主体工程中具有水土保持功能措施工程量及投资详见表 3-3。

表 3-3　主体工程设计的水土保持措施评价分析汇总表

| 项目 | 措施 | | 单位 | 数量 | 投资（万元） | 位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 东边湾 110kV 变电站新建工程 | 铺设碎石 | | m$^2$ | 1840 | 12.87 | 屋外配电装置场地 |
| | 雨水管道（DN≤300） | | m | 530 | 14.55 | |
| | 雨水管道（DN≤600） | | m | 140 | 6.12 | |
| | 排水沟 | | m/m$^3$ | 200/32 | 1.96 | 沿进场道路及村道布设 |
| | 混凝土护坡 | | m$^3$ | 38 | 2.35 | 东侧开挖边坡 |
| | 小计 | | | | 37.86 | |
| 古佛—东边湾 110kV | 塔基 | 浆砌石排水沟 | m$^3$ | 60 | 0.45 | 塔基区 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 线路工程 | 区 | 浆砌石护坡 | $m^3$ | 200 | 1.49 | 塔基区 |
| | 小计 | | | | 1.94 | |
| **合计** | | | | | **39.80** | |

项目选址（线）及施工工艺，符合水土保持要求。从水土保持角度来看，本项目建设方案无制约性因素限制，方案选择基本合理，主体工程设计中具有一定水土保持功能的设计，能减少建设过程中的水土流失量，整体而言，项目方案可行。

但是，主体工程防护功能和体系不尽完善，工程虽小但从水土保持的角度出发，还应加强水保意识、合理安排施工时序、采用先进施工技术、因时制宜、因地制宜采取各类临时防护措施减少准备期和施工期间的水土流失；补充和完善临时施工占地在使用期采取临时措施处理及使用终了后迹地土地整治、植物措施布设，从全局角度出发纳入本工程的水土保持方案总体设计，以形成水土流失综合防治体系，全面防治原有和新增水土流失。

# 4、水土流失分析与预测

## 4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，侵蚀模数容许值为500t/km$^2$·a。

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），项目所经区域不属于国家划定的水土流失重点预防区和重点治理区；依据《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），富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

表4-1　水力侵蚀面积及比例统计表　单位：km$^2$

| 行政区 | 土地总面积 | 微度侵蚀 | | 水力侵蚀 | | 轻度侵蚀 | | 中度侵蚀 | | 强烈侵蚀 | | 极强烈侵蚀 | | 剧烈侵蚀 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） | 面积 | 比例（%） |
| 富顺县 | 1336 | 906.77 | 67.87 | 429.23 | 32.13 | 344.39 | 80.24 | 63.13 | 14.71 | 16.62 | 3.87 | 4.17 | 0.97 | 0.92 | 0.21 |

## 4.2 水土流失影响因素分析

根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。造成的水土流失主要产生在土建施工期，水土流失影响因素分析见表4-2。

表4-2　水土流失影响因素分析表

| 流失单元 \ 影响时段 | | 施工准备及施工期 | 自然恢复期 |
|---|---|---|---|
| 东边湾变电站新建工程区 | 站区 | 场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑产生将大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失 | 裸露地表已硬化、铺设碎石，无施工造成水土流失，水土保持效果良好。 |
| | 进站道路 | 道路建设造成地表植被的破坏，降低土壤的抗蚀性，特别是两侧边坡裸露于外，遇降雨极易发生水土流失；施工期间进站道路的土石方工程已完成，但由于运输车辆的出入，特别在雨天易将站内松散土体带出，发生水土流失 | 自然恢复期进站道路路面已固化，水土流失轻微 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 施工生产生活区 | 施工器具及材料的堆放将占压地表;人为扰动改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失 | |
| 线路工程 | 塔基区 | 塔基基础、基面及排水沟的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失,塔基区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量 | 建成后由于杆塔已组立、护坡、排水沟等措施已完善，但基面仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失 |
| | 塔基施工临时占地 | 施工器具及材料的堆放将占压地表;塔基区临时堆土放置该区内，改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失 | 施工建设完毕后，塔基施工临时占地区已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失 |
| | 其它施工临时占地区(包括牵张场、跨越施工临时占地和材料站) | 将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机等活动对地表进行占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量 | 施工结束后，牵张场等已清理、平整，但由于施工占压,地表植被恢复较慢，易发生水土流失 |
| | 人抬道路区、施工道路区 | 施工过程中，施工材料的运输、人为踩踏等极易引起水土流失 | 施工结束后，地表仍裸露于外，由于道路处于一定的坡度上,如无植被覆盖，易发生水土流失 |

本工程扰动地表面积 2.81hm$^2$、损坏植被面积为 1.13hm$^2$，产生余方 0.85 万 m$^3$。

## 4.3 土壤流失量预测

本工程根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》进行水土流失预测。

水土流失预测基础是在工程建设扰动地表,且不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能造成的土壤流失量及其危害，预测的主要内容如下:

①损坏水土设施单元预测。

②时段预测。

③可能产生的水土流失量预测，包括项目建设区原地貌侵蚀量、施工建设期新增土壤侵蚀量、施工建设期采取各项防治措施后减少水土流失量的预测。

④可能造成的水土流危害分析。

### 4.3.1 预测单元

通过对主体工程设计资料的分析，按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则,本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动

区域的永久占地和临时占地，划分预测单元与水土流失防治分区基本一致：变电站工程区、线路工程区，其下再细分二级预测单元。

### 4.3.2 预测时段

本工程的建设工期为 2022 年 6 月～2023 年 6 月，项目建设总工期为 13 个月。由于各预测单元施工准备期较短，且施工准备期内容是为主体工程服务的一系列准备工作，因此将施工准备期纳入施工期一并预测，故水土流失预测时段分施工准备及施工期、自然恢复期两个时段。

施工期（含施工准备期）：施工准备及施工期为 2022 年 6 月～2023 年 6 月，经过 1 个完整雨季，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 1 年预测。

自然恢复期间，大规模的土建施工活动都已结束，道路等区域地表已硬化，建构筑物已建成，基本不产生水土流失，仅绿化区域考虑到植物措施发挥水保作用的滞后性，植被不能立即发挥水保效益，因此仍存在一定的水土流失。根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定，工程建设期水热条件相对较好，植被恢复较快，自然恢复期取 2a。水土流失预测范围及预测时段详见表 4-3。

表 4-3　水土流失预测范围及时段划分表

| 预测单元 | | 施工期（含施工准备） | | 自然恢复期 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 预测面积（$hm^2$） | 预测时段（a） | 预测面积（$hm^2$） | 预测时段（a） | |
| 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 0.49 | 1.0 | | | 自然恢复期场地硬化、建构筑物覆盖、碎石地坪，无水土流失 |
| | 进站道路区 | 0.07 | 1.0 | | | 自然恢复期路面硬化，无水土流失 |
| | 站外供排水设施区 | 0.27 | 1.0 | 0.27 | 2 | |
| | 施工生产生活用地 | 0.02 | 1.0 | 0.02 | 2 | |
| 线路工程区 | 塔基区 | 0.41 | 1.0 | 0.40 | 2 | 自然恢复期扣除铁塔立柱面积 0.01$hm^2$ |
| | 塔基施工临时占地区 | 0.56 | 1.0 | 0.56 | 2 | |
| | 其他施工临时占地区 | 0.44 | 1.0 | 0.44 | 2 | |
| | 人抬道路区 | 0.28 | 1.0 | 0.28 | 2 | |
| | 施工道路区 | 0.27 | 1.0 | 0.27 | 2 | |
| 合计 | | 2.81 | | 2.24 | | |

## 4.3.3 土壤侵蚀模数

### 4.3.3.1 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，项目区以水力侵蚀为主，本工程土壤流失类型主要包括植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体三类，具体划分类型见表 4-4。

表 4-4　土壤流失类型划分表　单位：$hm^2$

| 一级分类 | 二级分类 | 三级分类 | 扰动单元 | | 施工期(含施工准备) | 自然恢复期 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 面积 | 面积 |
| 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 0.49 | |
| | | | | 进站道路区 | 0.07 | |
| | | | | 施工生产生活区 | 0.02 | 0.02 |
| | | | | 站外供水管线区 | 0.27 | 0.27 |
| | | | 线路工程区 | 塔基区 | 0.41 | 0.40 |
| | | 植被破坏型一般扰动地表 | 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | | |
| | | | | 进站道路区 | | |
| | | | 线路工程区 | 塔基区 | 0.10 | 0.10 |
| | | | | 塔基施工临时占地区 | 0.14 | 0.14 |
| | | | | 其他施工临时占地区 | 0.44 | 0.44 |
| | | | | 人抬道路区 | 0.28 | 0.28 |
| | | | | 施工道路区 | 0.27 | 0.27 |
| | 工程堆积体 | 上方无来水工程堆积体 | 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 0.18 | |
| | | | 线路工程区 | 塔基施工临时占地区 | 0.14 | 0.14 |
| 合计 | | | | | 2.81 | 2.06 |

### 4.3.3.2 扰动后土壤流失计算

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面，由于场地平整及土石方开挖时，不仅造成裸露地面，而且会改变原地形，形成土体堆积，增大侵蚀扰动表面积，土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨）、土地利用、植被情况等实际情况结合导则相关计算公式进行取值。

表 4-5　本工程土壤流失预测计算公式表

| 项目土壤流失类型（水力作用） | 水土流失量计算公式 | 备注 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 植被破坏型一般扰动地表土壤流失 | ①$M_{yz}=R_dKL_yS_yBETA$（水土流失总量）；<br>②$\Delta M_{yz}=(B-B_0)RKL_yS_yEA$<br>(原地表为林草地新增流失量);<br>③$\Delta M_{yz}=(T-T_0)RKL_yS_yEA$<br>(原地表为农作物新增流失量); | 式中 $M_{yz}$ 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R 为降雨侵蚀力因子，K 为土壤可蚀性因子，Ly 为坡长因子，$S_y$ 为坡度因子，B 为植被覆盖因子，E 为工程措施因子，T 为耕作措施因子，A 为计算单元的水平投影面积；$B_0$ 为扰动前植被覆盖因子，$T_0$ 为扰动前耕作措施因子 |
| 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失 | ①$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$（水土流失总量）；<br>②$\Delta M_{yd}=(NBE-B_0E_0)RKL_yS_yA$）<br>（原地表为林草地新增流失量）；<br>③$\Delta M_{yd}=(NET-T_0E_0)RKL_yS_yA$）<br>（原地表为农作物新增流失量） | 式中 Kyd=NK，Myd 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Kyd 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无条件实测时可取 2.13，$E_0$ 为扰动前工程措施因子，其他同上 |
| 上方无来水工程堆积体 | $M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$ | 式中 Mdw 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量（t），X 为工程堆积体形态因子，无量纲，R 为降雨侵蚀力因子，Gw 为上方无来水工程堆积体土石质因子，Ldw 为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，Sdw 为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲 |

自然恢复期由于地表翻扰活动已结束，土石方已回填或综合利用，故土壤流失类型均为植被破坏型一般扰动地表，亦无临时堆放土体。

（1）扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目所经区域的水土保持规划，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，结合现场踏勘线路的地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定原地貌土壤侵蚀模数背景值。根据对工程项目区地貌、降雨情况以及该地区土壤侵蚀遥感资料和收资的结果，项目区容许土壤流失量为 500t/km$^2$·a，项目区土壤侵蚀现状以轻度水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数背景值约为 1500t/km$^2$·a。

表 4-6　项目区占地土壤侵蚀模数背景值表

| 项目组成 | | 占地类型 | 面积（hm$^2$） | 坡度（°） | 林草覆盖度（%） | 侵蚀强度 | 平均侵蚀模数[t/(km$^2$·a)] | 流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 耕地 | 0.49 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 7.35 |
| | 进站道路区 | 耕地 | 0.07 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 1.05 |
| | 站外供排水设施区 | 耕地 | 0.27 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 4.05 |
| | 施工生产生活用地 | 耕地 | 0.02 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 0.3 |
| **小计** | | | **0.85** | | | | | **12.75** |
| 线路工程区 | 塔基区 | 耕地 | 0.31 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 4.65 |
| | | 林地 | 0.10 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 1.5 |
| | 塔基施工临时占地区 | 耕地 | 0.42 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 6.3 |
| | | 林地 | 0.14 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 2.1 |
| | 其他施工 | 耕地 | 0.10 | 5~8 | - | 轻度 | 1500 | 1.5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 临时占地区 | 林地 | 0.34 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 5.1 |
| | 人抬道路区 | 林地 | 0.28 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 4.2 |
| | 施工道路区 | 林地 | 0.27 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 4.05 |
| **小计** | | | **1.96** | | | | | **29.4** |
| **合计** | | | **2.81** | | | | | **42.15** |

（2）扰动后土壤侵蚀模数的确定

①施工期

水土流失预测土壤侵蚀模数:

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面,挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，根据项目施工特点，扰动类型划分为地表翻扰型一般扰动地表。

②自然恢复期

自然恢复期土壤流失量根据自然恢复期侵蚀摸数计算，侵蚀模数按恢复 2 年后逐渐降低至背景值及以下综合考虑取值。

表 4-7　项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表

| 预测分区 | | 原地貌土壤侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$） | 施工准备期及施工期土壤侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$） | 自然恢复期土壤侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 预测模数 | 第一年 | 第二年 |
| 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 1500 | 4500 | | |
| | 进站道路区 | 1500 | 4000 | | |
| | 站外供排水设施区 | 1500 | 4000 | 1800 | 1300 |
| | 施工生产生活用地 | 1500 | 3500 | 1600 | 1200 |
| 线路工程区 | 塔基区 | 1500 | 4000 | 1800 | 1500 |
| | 塔基施工临时占地区 | 1500 | 3500 | 1800 | 1500 |
| | 其他施工临时占地区 | 1500 | 3000 | 1700 | 1200 |
| | 人抬道路区 | 1500 | 3000 | 1500 | 1300 |
| | 施工道路区 | 1500 | 3000 | 1600 | 1300 |

### 4.3.4 预测结果

（1）扰动地表面积

本工程扰动地表面积 2.81$hm^2$，其中永久占地 0.97$hm^2$，临时占地 1.84$hm^2$，占地类型为耕地、林地。

（2）征占地面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程征占地面积为 2.81hm$^2$，均计列入缴纳水土保持补偿费面积。

（3）工程建设中产生的弃土量及堆放

本工程共计挖方 1.56 万 m$^3$（其中表土剥离 0.24 万 m$^3$，自然方，下同），填方 0.77 万 m$^3$（其中表土利用 0.24 万 m$^3$），余方 0.85 万 m$^3$。新建变电站产生的余土 0.78 万 m$^3$ 运至园区实训基地内综合利用，线路工程产生的余土 0.07 万 m$^3$ 在线路塔基区平摊处置。

（4）可能造成的水土流量调查及预测

根据现场调查测量并计算得到项目已开工部分产生的水土流失量，根据预测时段、预测面积、土壤侵蚀模数等，对施工期和自然恢复期土壤流失量进行定量计算预测，本工程水土流失预测结果详见下表。

表 4-8　施工造成水土流失量表

| 序号 | 防治分区 | | 流失面积（hm$^2$） | 影响年限（年） | 施工期土壤侵蚀模数（t/km$^2$·a） | 扰动前流失量（t） | 扰动后流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 0.49 | 1.0 | 4500 | 7.35 | 22.05 | 14.7 |
| 2 | | 进站道路区 | 0.07 | 1.0 | 4000 | 1.05 | 2.8 | 1.75 |
| 3 | | 站外供排水设施区 | 0.27 | 1.0 | 4000 | 4.05 | 10.8 | 6.75 |
| 4 | | 施工生产生活用地 | 0.02 | 1.0 | 3500 | 0.3 | 0.7 | 0.4 |
| 5 | 线路工程区 | 塔基区 | 0.41 | 1.0 | 4000 | 6.15 | 16.4 | 10.25 |
| 6 | | 塔基施工临时占地区 | 0.56 | 1.0 | 3500 | 8.4 | 19.6 | 11.2 |
| 7 | | 其他施工临时占地区 | 0.44 | 1.0 | 3000 | 6.6 | 13.2 | 6.6 |
| 8 | | 人抬道路区 | 0.28 | 1.0 | 3000 | 4.2 | 8.4 | 4.2 |
| 9 | | 施工道路区 | 0.27 | 1.0 | 3000 | 4.05 | 8.1 | 4.05 |
| **合　计** | | | **2.81** | | | **42.15** | **102.05** | **59.9** |

表 4-9　自然恢复期可能造成水土流失量表（第一年）

| 序号 | 防治分区 | | 流失面积（hm$^2$） | 影响年限（年） | 自然恢复期土壤侵蚀模数(t/km$^2$·a) | 扰动前流失量（t） | 扰动后流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 东边湾变电站新建工程区 | 站外供排水设施区 | 0.27 | 1.0 | 1800 | 4.05 | 4.86 | 0.81 |
| 2 | | 施工生产生活用地 | 0.02 | 1.0 | 1600 | 0.3 | 0.32 | 0.02 |
| 3 | 线路工程区 | 塔基区 | 0.4 | 1.0 | 1800 | 6 | 7.2 | 1.2 |
| 4 | | 塔基施工临时占地区 | 0.56 | 1.0 | 1800 | 8.4 | 10.08 | 1.68 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | | 其他施工临时占地区 | 0.44 | 1.0 | 1700 | 6.6 | 7.48 | 0.88 |
| 6 | | 人抬道路区 | 0.28 | 1.0 | 1500 | 4.2 | 4.2 | 0 |
| 7 | | 施工道路区 | 0.27 | 1.0 | 1600 | 4.05 | 4.32 | 0.27 |
| **合 计** | | | **2.24** | | | **33.6** | **38.46** | **4.86** |

表 4-10 自然恢复期可能造成水土流失量表（第二年）

| 序号 | 防治分区 | | 流失面积（$hm^2$） | 影响年限（年） | 自然恢复期土壤侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$） | 扰动前流失量（t） | 扰动后流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 东边湾变电站新建工程区 | 站外供排水设施区 | 0.27 | 1.0 | 1300 | 4.05 | 3.51 | -0.54 |
| 2 | | 施工生产生活用地 | 0.02 | 1.0 | 1200 | 0.3 | 0.24 | -0.06 |
| 3 | 线路工程区 | 塔基区 | 0.4 | 1.0 | 1500 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | | 塔基施工临时占地区 | 0.56 | 1.0 | 1500 | 8.4 | 8.4 | 0 |
| 5 | | 其他施工临时占地区 | 0.44 | 1.0 | 1200 | 6.6 | 5.28 | -1.32 |
| 6 | | 人抬道路区 | 0.28 | 1.0 | 1300 | 4.2 | 3.64 | -0.56 |
| 7 | | 施工道路区 | 0.27 | 1.0 | 1300 | 4.05 | 3.51 | -0.54 |
| **合 计** | | | **2.24** | | | **33.6** | **30.58** | **-3.02** |

表 4-11 本工程水土流失预测表

| 预测单元 | | 预测时段 | | 流失面积（$hm^2$） | 影响年限（年） | 扰动前流失量（t） | 扰动后流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 东边湾变电站新建工程区 | 东边湾变电站站区 | 施工期 | 预测期 | 0.49 | 1.0 | 7.35 | 22.05 | 14.7 |
| | 进站道路区 | 施工期 | 预测期 | 0.07 | 1.0 | 1.05 | 2.8 | 1.75 |
| | 站外供排水设施区 | 施工期 | 预测期 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 10.8 | 6.75 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 4.86 | 0.81 |
| | | | 第二年 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 3.51 | -0.54 |
| | | | 小计 | | | 8.1 | 8.37 | 0.27 |
| | 施工生产生活用地 | 施工期 | 预测期 | 0.02 | 1.0 | 0.3 | 0.7 | 0.40 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.02 | 1.0 | 0.3 | 0.32 | 0.02 |
| | | | 第二年 | 0.02 | 1.0 | 0.3 | 0.24 | -0.06 |
| | | | 小计 | | | 0.6 | 0.56 | -0.04 |
| 线路工程区 | 塔基区 | 施工期 | 预测期 | 0.41 | 1.0 | 6.15 | 16.4 | 10.25 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.4 | 1.0 | 6 | 7.2 | 1.2 |
| | | | 第二年 | 0.4 | 1.0 | 6 | 6 | 0 |
| | | | 小计 | | | 12 | 13.2 | 1.2 |
| | 塔基施工临时占地区 | 施工期 | 预测期 | 0.56 | 1.0 | 8.4 | 19.6 | 11.2 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.56 | 1.0 | 8.4 | 10.08 | 1.68 |
| | | | 第二年 | 0.56 | 1.0 | 8.4 | 8.4 | 0 |
| | | | 小计 | | | 16.8 | 18.48 | 1.68 |
| | 其他施工临时占地区 | 施工期 | 预测期 | 0.44 | 1.0 | 6.6 | 13.2 | 6.6 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.44 | 1.0 | 6.6 | 7.48 | 0.88 |
| | | | 第二年 | 0.44 | 1.0 | 6.6 | 5.28 | -1.32 |
| | | | 小计 | | | 13.2 | 12.76 | -0.44 |
| | 人抬道路区 | 施工期 | 预测期 | 0.28 | 1.0 | 4.2 | 8.4 | 4.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.28 | 1.0 | 4.2 | 4.2 | 0 |
| | | | 第二年 | 0.28 | 1.0 | 4.2 | 3.64 | -0.56 |
| | | | 小计 | | | 8.4 | 7.84 | -0.56 |
| | 施工道路区 | 施工期 | 预测期 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 8.1 | 4.05 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 4.32 | 0.27 |
| | | | 第二年 | 0.27 | 1.0 | 4.05 | 3.51 | -0.54 |
| | | | 小计 | | | 8.1 | 7.83 | -0.27 |
| 总计 | | 施工期 | 预测期 | 2.81 | 1.0 | 42.15 | 102.05 | 59.9 |
| | | | 小计 | 2.81 | | 42.15 | 102.05 | 59.9 |
| | | 自然恢复期 | 第一年 | 2.24 | 1.0 | 33.6 | 38.46 | 4.86 |
| | | | 第二年 | 2.24 | 1.0 | 33.6 | 30.58 | -3.02 |
| | | | 小计 | 2.24 | | 67.2 | 69.04 | 1.84 |
| | | **合计** | | | | **109** | **171** | **62** |

从表中可以看出，在预测时段水土流失总量约 171t，新增水土流失量 62t，总体水土流失量较小。从时段来看，施工期扰动后水土流失相对较为严重，约占流失总量的 35%，自然恢复期各区水土流失量相对较少。从分区来看，东边湾变电站站区水土流失相对严重，占新增流失量的 24%，其次为塔基区。从以上分析可以得出，施工期东边湾变电站新建工程区流失强度较大，因此本工程水土流失重点防治及监测重点环节是东边湾变电站站区、塔基区。

## 4.4 水土流失危害分析

输变电工程水土流失的危害集中表现在原地表耕作层和植被遭到破坏，由于植被附着的土层被直接剥离、压埋，使得土地肥力和生产力下降。同时，进站道路、铁塔基础等开挖、填筑形成的裸露边坡，可能造成局部的崩塌、滑坡等水土流失形式发生，临时堆土堆放期间容易受径流和降雨影响而发生坍塌，破坏了生态平衡，致使生态环境恶化。主要表现在以下几个方面:

（1）对土地资源和土地生产力的影响分析

本工程占地范围占用耕地、林地，不涉及基本农田，施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对土地生产力影响较小。

施工过程仍需注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物或挤占土地，减少土地资源的浪费。

（2）对河流行洪、防洪影响分析

工程施工过程中，变电站余土综合利用，临时堆土集中堆放于铁塔周围，不会直接倾倒于附近沟道内，造成洪涝灾害影响小。

因此，通过规范施工不会对项目区河流行洪产生影响。

（3）对可能形成泥石流危险性的分析

项目区已避开滑坡、泥石流等不良地质作用。只要施工中注重拦挡措施的布置及施工结束后的植被恢复，无产生泥石流的可能。

（4）对可能出现地面塌陷等危害的分析

输变电工程不同于煤炭、采矿、冶金等工程，不会形成大的采空区，所需砂石料均从有开采许可证的采石、采砂场购买，水土流失防治责任由开采商承担，因此不会造成地面塌陷、地裂缝等现象。

（5）对周边环境可能造成的影响分析

本工程的建设对周边影响范围较小，施工中加强防护措施，严格控制扰动范围，减少对周边环境的破坏。

（6）对水资源的影响分析

总体来说，输变电工程用水量不大，对水资源影响较小。

因铁塔立柱等硬化地表，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表的硬化或覆盖，使降雨不能下渗，土壤渗流系数减小，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀。

## 4.5 指导性意见

（1）水土流失防治措施布设

从上述预测可以看出本工程水土流失主要来源于东边湾变电站站区、塔基区、塔基施工临时占地区，因此上述区域将作为本方案的重点防治部位。工程区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，降水是工程区水土流失的主要自然因素，水土保持防护措施的布置应尽可能完善项目区排水设施，增大地表林草覆盖率，采取工程措施和植物措施相结合，另外还应该充分考虑工程施工过程中的临时防护措施。

（2）对施工进度安排的意见

施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间，土建施工应避开大雨及大风天气施工，需加强临时预防措施。防治措施应与主体工程同步进行，临时堆土堆放过程中加强临时挡护，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

（3）对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案建设期及自然恢复期水土流失重点监测区

域为东边湾变电站站区、塔基区、塔基施工临时占地区。

综上，在本项目建设及生产过程中，可采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合，有效控制因项目建设引起的新增水土流失。

# 5、水土保持措施

## 5.1 防治区划分

本工程地形地貌总体上为丘陵，因此一级防治分区直接按输变电工程组成划分：变电站工程区、线路工程区，二级分区按工程布局和施工区造成水土流失的主导因子的相似性进行分区，再将变电站工程防治区分为变电站站区、进站道路区、站外供排水设施区、施工生产生活区，线路工程防治区分为塔基区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区（包含牵张场、跨越施工临时占地、材料站）、人抬道路区、施工道路区 。

水土流失防治分区划分结果详见表 5-1。

表 5-1　水土流失防治分区表　单位：$hm^2$

| 防治分区 | | 耕地 | 林地 | 合计 |
|---|---|---|---|---|
| 一级分区 | 二级分区 | | | |
| 变电站工程区 | 变电站站区 | 0.49 | | 0.49 |
| | 进站道路区 | 0.07 | | 0.07 |
| | 站外供排水设施区 | 0.27 | | 0.27 |
| | 施工生产生活区 | 0.02 | | 0.02 |
| | 小计 | 0.85 | | 0.85 |
| 线路工程区 | 塔基区 | 0.31 | 0.10 | 0.41 |
| | 塔基施工临时占地区 | 0.42 | 0.14 | 0.56 |
| | 其他施工临时占地区 | 0.10 | 0.34 | 0.44 |
| | 人抬道路区 | | 0.28 | 0.28 |
| | 施工道路区 | | 0.27 | 0.27 |
| | 小计 | 0.83 | 1.13 | 1.96 |
| 合计 | | 1.68 | 1.13 | 2.81 |

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 工程等级与设计标准

（1）防洪排导工程

参照《防洪标准》（GB 50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）：其他电压等级（220kV 以下）变电站站区场地设计标高应高于频率为 2%的洪水水位或历史最高内涝水位。其他电压等级输电线路和无冲刷、无漂浮物的内涝积水地区的杆塔基础可采用 3 年一遇设计标准。

（2）土地清理、平整工程

本工程土壤侵蚀类型属于西南紫色土区，覆土厚度按 0.2～0.3m 的标准。

人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定；恢复为林草地的优先选择具有根瘤菌的绿肥植物。

（3）植被恢复与建设工程等级

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目植被恢复与建设工程级别为 2 级。

2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

植物配置尽量采用灌草结合的方式，保持生物多样性。造林方式采用植苗造林，苗木等级均为Ⅰ级苗，苗木质量分级执行《四川主要造林树种苗木质量分级》DB51/T705-2007 的相关规定。

### 5.2.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。水土保持防治措施体系见下表。

表 5-2　水土流失防治体系总体布局表

| 防治分区 | | 防治措施 | 措施类型 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一级分区 | 二级分区 | | | |
| 变电站工程区 | 变电站站区 | 铺设碎石 | 工程措施 | 主体已列 |
| | | 雨水管道 | | |
| | | 混凝土护坡 | | |
| | | 浆砌排水沟 | | |
| | | 表土剥离及回覆 | | 水保新增 |
| | | 临时排水沟 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 塑料布遮盖及隔离 | | |
| | 进站道路区 | 塑料布遮盖 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 临时排水沟及沉砂池 | | |
| | 站外供排水设施区 | 表土剥离及回覆 | 工程措施 | 水保新增 |
| | | 土地整治、复耕 | | |
| | | 塑料布遮盖及隔离 | 临时措施 | 水保新增 |

| | 施工生产生活区 | 土地整治、复耕 | 工程措施 | 水保新增 |
|---|---|---|---|---|
| 线路工程区 | 塔基区 | 浆砌石护坡 | 工程措施 | 主体已列 |
| | | 浆砌石排水沟 | | |
| | | 表土剥离 | | 水保新增 |
| | | 土地整治 | | |
| | | 塑料布遮盖 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 临时排水沟 | | |
| | 塔基施工临时占地区 | 复耕 | 工程措施 | 水保新增 |
| | | 土地整治 | | |
| | | 灌草绿化 | 植物措施 | 水保新增 |
| | | 土袋防护 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 塑料布遮盖及隔离 | | |
| | 其他施工临时占地区 | 土地整治 | 工程措施 | 水保新增 |
| | | 复耕 | | |
| | | 塑料布隔离 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 灌草绿化 | 植物措施 | 水保新增 |
| | 人抬道路区 | 土地整治 | 工程措施 | 水保新增 |
| | | 塑料布铺垫 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 撒播草籽 | 植物措施 | 水保新增 |
| | 施工道路区 | 土地整治 | 工程措施 | 水保新增 |
| | | 塑料布铺垫 | 临时措施 | 水保新增 |
| | | 撒播草籽 | 植物措施 | 水保新增 |

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 变电站工程区

#### 5.3.1.1 变电站站区

（1）工程措施

主体已列:

铺设碎石：配电装置场地采用碎石地坪，约 1840m$^2$。

雨水管网：在场地内布设了雨水管网用于排除场地降雨汇水，具有显著的水土保持功能。站区雨水管长 530m（DN≤300），站外排水管长 140m（DN≤600）。

护坡：混凝土护坡 38m$^3$。

方案新增:

表土剥离及回覆：对表层耕植土进行剥离，用于场地回填，表土剥离及回覆 0.09 万 m$^3$。

（2）临时措施（方案新增）

临时排水沟：在变电站围墙顺坡降设临时排水沟，排水沟断面为梯形，断面尺寸为上底边 0.7m、下底边 0.4m、深 0.4m，开挖后夯实表层。修建临时排水沟 265m。

塑料布遮盖及隔离：变电站在施工过程中用于场地平整的回填土及不能及时运走的余土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，站区内设置集中临时堆放场进行防护，选择在变电站施工空闲区域，堆体高度应≤2.5m，堆存边坡≯1：1.75，堆放体顶、坡面均用塑料布苫盖。由于堆体区域较平坦，四周用大石块或砖块压脚即可。综合考虑站区施工工艺和时序，塑料布可重复使用，经估算，需塑料布数量为 2150m$^2$。

**5.3.1.2 进站道路区**

（1）工程措施

排水沟：沿二七村村道至屠宰场大门，尺寸 600×600mm，长 200m，浆砌石排水沟 32m$^3$。

（2）临时措施（方案新增）

塑料布遮盖：施工中进站道路两侧开挖形成的裸露边坡，布置工程措施前，采取塑料布遮盖防止裸露，需塑料布约 138m$^2$。

临时排水沟及沉砂池：在进站道路及乡村道路靠屠宰场一侧布置临时排水沟，与站区临时排水沟相接，施工排水可永临结合，排水沟断面为梯形，断面尺寸为上底边 0.7m、下底边 0.4m、深 0.4m，开挖后夯实表层直至屠宰场大门排水沟。修建临时排水沟 200m，同时在临时排水沟末端设置沉砂池 1 座并及时清淤，沉砂池采用砖砌，根据变电站长期施工经验，沉砂池尺寸为：长×宽×深=1.5m×1.2m×1.0m，壁砖砌厚 25cm，沉砂池水平流速为 0.1m$^3$/s，停留时间 30s，单个沉砂池容积为 1.8m$^3$。

**5.3.1.3 站外供排水设施区**

（1）工程措施（方案新增）

表土剥离及回覆：考虑到该区施工后期植被恢复，为了更好的保护珍贵表土资源，施工前需对占用的耕地进行表土剥离，剥离厚度 18~30cm，剥离面积 0.27hm$^2$，表土剥离量共 0.05 万 m$^3$，回覆 0.05 万 m$^3$。

土地整治及复耕：土地整治面积 0.27hm$^2$，复耕面积 0.27hm$^2$。

（2）临时措施（方案新增）

塑料布遮盖及隔离：表土堆存期间，表土表面采取铺设彩条塑料布进行临时苫盖，防止降雨对其进行冲刷。同时两侧施工用地区域以占压为主，为保护表土，铺垫塑料布隔离地表，经估算需彩条塑料布约为 1280m²。

#### 5.3.1.4 施工生产生活区

（1）工程措施（方案新增）

土地整治、复耕：土地整治面积 0.02hm²，复耕面积 0.02hm²。

表 5-3　变电站工程区水土保持措施工程量汇总表

| 水保措施 | | | | 变电站站区 | 进站道路区 | 站外供排水设施区 | 施工生产生活区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 措施类型 | 措施名称 | | 单位 | | | | | |
| 工程措施 | 护坡 | 混凝土 | m³ | 38 | | | | 38 |
| | 排水沟 | 长度 | m | | 200 | | | 200 |
| | | 浆砌石 | m³ | | 32 | | | 32 |
| | 铺设碎石 | 面积 | m² | 1840 | | | | 1840 |
| | 雨水管道（DN≤300） | 长度 | m | 530 | | | | 530 |
| | 雨水管道（DN≤600） | 长度 | m | 140 | | | | 140 |
| | 表土剥离 | 面积 | hm² | 0.43 | | 0.27 | | 0.70 |
| | | 剥离土方量 | 万 m³ | 0.09 | | 0.05 | | 0.14 |
| | 土地整治 | 场地清理 | hm² | | | 0.27 | 0.02 | 0.29 |
| | | 平整翻松 | hm² | | | | 0.02 | 0.02 |
| | | 覆土 | 万 m³ | 0.09 | | 0.05 | | 0.14 |
| | | 复耕 | hm² | | | 0.27 | 0.02 | 0.29 |
| 临时措施 | 临时排水沟 | 长度 | m | 265 | 200 | | | 465 |
| | | 人工挖土 | m³ | 58.3 | 44 | | | 102.3 |
| | 沉砂池 | 数量 | 座 | | 1 | | | 1 |
| | | 人工挖土 | m³ | | 3.17 | | | 3.17 |
| | | 砖砌 | m³ | | 0.02 | | | 0.02 |
| | 塑料布遮盖及隔离 | 面积 | m² | 2150 | 138 | 1280 | | 3568 |

## 5.3.2 线路工程区

#### 5.3.2.1 塔基区

（1）工程措施

主体已列:

浆砌石排水沟：对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统，排水沟均采用浆砌块石排水沟。线路工程共砌筑浆砌石排水沟 60m³，上底边 0.75m、下底边 0.5m、深 0.5m。

本方案对主体排水沟过流能力校核，采用为 3 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准，查得 3 年一遇 1h 暴雨值为 40mm。

①坡面洪水设计流量

坡面洪水设计流量公式:

Qm=0.278KiF

式中: Q—最大设计流量($m^3/s$);

K—径流系数;

I—平均 1h 降雨强度(mm/h);

F—汇水面积($km^2$)。

各参数及设计流量计算过程见表 5-4。

表 5-4 设计流量计算表

| 项目 | 单位 | 数值 |
|---|---|---|
| H24 均 | mm | 40 |
| a2 | | 0.75 |
| b2 | | -0.05 |
| Cv24 | | 0.3 |
| Kp | | 1.2 |
| H24P | | 48 |
| 设计时段 | 时 | 24 |
| 设计频率（P） | % | 20.00 |
| n2p | | 0.6849485 |
| Sp | mm | 17.63614317 |
| Htp | mm | **48** |
| 径流系数 | | 0.65 |
| 集水面积 | $km^2$ | 0.05 |
| **洪峰流量** | **$m^3/s$** | **0.159342554** |

②排水沟过流能力计算

主体设计排水沟为梯形断面，上底边 0.75m、下底边 0.5m、深 0.5m。

排水沟泄流能力按明渠均匀流公式计算:

$$Q = A \cdot C\sqrt{Ri}$$

式中：$Q$－排水流量，$m^3/s$;

$A$－过水断面面积，$m^2$;

$$C=\frac{1}{n}R^{1/6}$$

$C$－流速系数;

$n$－截排水沟糙率;

$R$－水力半径，m;

$i$－截排水沟纵坡比降。

表 5-5　排水沟断面成果计算表

| 项目 | 单位 | 数值 |
|---|---|---|
| 排水沟深 | m | 0.5 |
| 上边长 | m | 0.75 |
| 下边长 | m | 0.5 |
| 面积 | $m^2$ | 0.31 |
| 湿周 | m | 1.20 |
| 水力系数 | | 0.13 |
| n（糙率） | | 0.03 |
| I（坡度） | | 0.01 |
| **Q（流量）** | **$m^3/s$** | **0.17** |

根据表 5-4、表 5-5 计算分析，排水沟过流量为 0.17$m^3/s$，大于设计洪峰流量 0.159$m^3/s$，主体设计的排水沟尺寸是符合排水要求的。

浆砌石护坡：对部分塔位开挖后易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡，线路工程共砌筑浆砌石护坡 200$m^3$。

方案新增：

表土剥离：为保护宝贵的表土资源和满足施工结束后绿化覆土需要，该区施工前进行表土剥离，剥离厚度 18~30cm，表土剥离量为 0.10 万 $m^3$，集中堆放于塔基施工临时占地区并加以防护。

土地整治：在施工结束后应及时拆除及清理施工混凝土废弃物和多余的砂石料，并翻松土地，以利于占地区域的土地恢复。土地整治面积 0.41$hm^2$（含覆土 0.10 万 $m^3$），复耕 0.31$hm^2$。

（2）植物措施（方案新增）

撒播草籽：塔基区部分进行撒草绿化，草种选择结缕草和狗牙根按 1:1 混播，

撒播密度 80kg/hm$^2$，撒草面积 0.10hm$^2$，草籽量 8kg。

（3）临时措施（方案新增）

塑料布遮盖：塔基基面在植被措施布置前会有一段时间的裸露状态，为了防止雨水对其表面的冲刷，对其表面铺设塑料布进行临时苫盖，塑料布用量可重复使用折算，估算塑料布 2050m$^2$。

临时排水沟：对布设浆砌石排水沟的塔位，排水可永临结合，施工过程中对塔基开挖周边布置临时排水沟导流以避免场地雨天受降水径流冲刷，影响，排水沟顺接周边自然排水系统。临时排水沟设计为梯形断面土质排水沟，梯形断面尺寸为：深 × 底宽 × 上口宽=0.5m × 0.5m × 0.75m，坡降为 2%，共设临时排水沟长约 271m，开挖后表层夯实。

**5.3.2.2 塔基施工临时占地区**

（1）工程措施（方案新增）

土地整治、复耕：在施工结束后应及时拆除及清理施工混凝土废弃物和多余的砂石料、拆除临建设施等，并翻松土地，以利于占地区域的土地恢复，对原占用耕地的进行复耕恢复土地生产力。土地整治面积 0.56hm$^2$，复耕面积 0.42hm$^2$。

（2）植物措施（方案新增）

灌草绿化：塔基施工临时占地区占用林地 0.14hm$^2$。草种选择结缕草和狗牙根按 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm$^2$，撒草面积 0.14hm$^2$，草籽量 11.2kg。灌木选择杜鹃，株行株距选用 2.0m × 2.0m，种植密度为 2500 株/hm$^2$，共需 350 株。

（3）临时措施（方案新增）

土袋挡护：采用双排双层土袋四周围挡，土体堆存边坡≯1：1.75，土体堆高不超过 2.5m，土袋挡墙断面尺寸：1.0m（宽）× 0.7m（高）。土袋装土采用剥离表土，挡护临时堆土，共需土袋挡墙 410m$^3$。

塑料布遮盖及隔离：同时利用塑料布进行苫盖土体。为防止材料等堆放对地表表土及草皮的破坏，铺设塑料布隔离保护植被及表土资源，最大限度减少水土流失，塑料布考虑重复利用量约 2100m$^2$。

**5.3.2.3 其他施工临时占地**

（1）工程措施（方案新增）

土地整治、复耕：施工结束后进行土地整治，包括清理场地、整地等方面，

以利于占地区域的土地恢复。土地整治面积 0.44hm$^2$，复耕面积 0.10hm$^2$。

（2）临时措施（方案新增）

塑料布隔离：为防止施工期间搭架和施工机械设备对地表扰动，在扰动较大的区域铺设隔离层，隔离层材料选择塑料布，防止人员、施工机械直接踩踏，充分保护地表植被和表土资源，施工结束后撤走，可重复使用，估算需要塑料布 2000m$^2$。

（3）植物措施（方案新增）

灌草绿化：其他施工临时占地区占用林地 0.34hm$^2$。草种选择结缕草和狗牙根按 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm$^2$，撒草面积 0.34hm$^2$，草籽量 27.2kg。灌木选择杜鹃，株行株距选用 2.0m × 2.0m，种植密度为 2500 株/hm$^2$，共需 850 株。

**5.3.2.4 人抬道路区**

（1）工程措施（方案新增）

土地整治：施工结束后应对其进行土地整治，对板结的表层地坪进行翻松整地，翻松表层土 20 ~ 30cm；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为 0.28hm$^2$。

（2）临时措施（方案新增）

塑料布铺垫：人抬道路使用过程中主要是人力或畜力运输对地面造成的踩踏，地面容易出现板结现象或形成坑凹，施工中为了保护表土资源及地表植被采用塑料布隔离地表，塑料布铺设 1000m$^2$。

（3）植物措施（方案新增）

撒播草籽：新增的人抬道路主要占用林地，考虑到人抬道路运行期检修作用，灌木长势较高，不利于通行，全部采用撒播草籽引导恢复，草种选择结缕草和狗牙根按 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm$^2$，撒草面积 0.28hm$^2$，草籽量 22.4kg。

**5.3.2.5 施工道路区**

（1）工程措施（方案新增）

土地整治：施工结束后应对其进行土地整治，土地整治面积为 0.27hm$^2$。

（2）临时措施（方案新增）

塑料布铺垫：在机械施工过程中，减少对周边地面进行踩踏，为了保护表土资源及地表植被采用塑料布隔离地表，塑料布铺设 850m$^2$。

（3）植物措施（方案新增）

撒播草籽：草种选择结缕草和狗牙根按 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm$^2$，撒草面积 0.27hm$^2$，草籽量 21.6kg。

表 5-6　线路工程区水保措施工程量汇总表

| 水保措施 | | | | 塔基区 | 塔基施工临时占地区 | 其他施工临时占地区 | 人抬道路区 | 施工道路区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 措施类型 | 措施名称 | | 单位 | | | | | | |
| 工程措施 | 护坡 | 浆砌石 | m$^3$ | 200 | | | | | 200 |
| | 排水沟 | 长度 | m | 271 | | | | | 271 |
| | | 浆砌石 | m$^3$ | 60 | | | | | 60 |
| | 表土剥离 | 面积 | hm$^2$ | 0.41 | | | | | 0.41 |
| | | 剥离土方量 | 万 m$^3$ | 0.10 | | | | | 0.10 |
| | 土地整治 | 场地清理 | hm$^2$ | 0.41 | 0.56 | 0.44 | 0.28 | 0.27 | 1.96 |
| | | 平整翻松 | hm$^2$ | 0.41 | | | | | 0.41 |
| | | 覆土 | 万 m$^3$ | 0.10 | | | | | 0.10 |
| | 复耕 | 面积 | hm$^2$ | 0.31 | 0.42 | 0.10 | | | 0.83 |
| 临时措施 | 临时排水沟 | 长度 | m | 271 | | | | | 271 |
| | | 人工挖土 | m$^3$ | 84.56 | | | | | 84.56 |
| | 土袋防护 | 数量 | 个 | | 3346 | | | | |
| | | 编制土袋 | m$^3$ | | 410 | | | | |
| | | 拆除土袋 | m$^3$ | | 410 | | | | |
| | 塑料布遮盖及隔离 | 面积 | m$^2$ | 2050 | 2100 | 2000 | 1000 | 850 | 8000 |
| 植物措施 | 灌草绿化 | 绿化面积 | hm$^2$ | 0.10 | 0.14 | 0.34 | 0.28 | 0.27 | 1.13 |
| | | 撒播草籽 | kg | 8 | 11.2 | 27.2 | 22.4 | 21.6 | 90.4 |
| | | 栽种灌木 | 株 | | 350 | 850 | | | 1200 |

### 5.3.3 水土保持措施工程量

除主体工程已考虑和设计的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要针对建设过程中的水土流失状况，对各防治分区进行了水土保持措施设计。经汇总，水土保持措施工程量详见表 5-7。

表 5-7　水土保持措施及工程量汇总表

| 水保措施 | | | | 变电站工程区 | | | | | 线路工程区 | | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 措施类型 | 措施名称 | | 单位 | 变电站站区 | 进站道路区 | 站外供排水设施区 | 施工生产生活区 | 小计 | 塔基区 | 塔基施工临时占地区 | 其他施工临时占地区 | 人抬道路区 | 施工道路区 | 小计 | |
| 工程措施 | 护坡 | 浆砌石 | $m^3$ | | | | | | 200 | | | | | **200** | **200** |
| | | 混凝土 | $m^3$ | 38 | | | | **38** | | | | | | | **38** |
| | 排水沟 | 长度 | m | | 200 | | | **200** | 271 | | | | | **271** | **471** |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | | 32 | | | **32** | 60 | | | | | **60** | **92** |
| | 铺设碎石 | 面积 | $m^2$ | 1840 | | | | **1840** | | | | | | | **1840** |
| | 雨水管道（DN≤300） | 长度 | m | 530 | | | | **530** | | | | | | | **530** |
| | 雨水管道（DN≤600） | 长度 | m | 140 | | | | **140** | | | | | | | **140** |
| | 表土剥离 | 面积 | $hm^2$ | 0.43 | | 0.27 | | **0.70** | 0.41 | | | | | **0.41** | **1.11** |
| | | 剥离土方量 | 万 $m^3$ | 0.09 | | 0.05 | | **0.14** | 0.1 | | | | | **0.1** | **0.24** |
| | 土地整治 | 场地清理 | $hm^2$ | 0.43 | | 0.27 | 0.02 | **0.29** | 0.41 | 0.56 | 0.44 | 0.28 | 0.27 | **1.96** | **2.25** |
| | | 平整翻松 | $hm^2$ | | | | 0.02 | **0.02** | 0.41 | | | | | **0.41** | **0.43** |
| | | 覆土 | 万 $m^3$ | 0.09 | | 0.05 | | **0.14** | 0.1 | | | | | **0.1** | **0.24** |
| | | 复耕 | $hm^2$ | | | 0.27 | 0.02 | **0.29** | 0.31 | 0.42 | 0.1 | | | **0.83** | **1.12** |
| 临时措施 | 临时排水沟 | 长度 | m | 265 | 200 | | | **465** | 271 | | | | | **271** | **736** |
| | | 人工挖土 | $m^3$ | 58.3 | 44 | | | **102.3** | 84.56 | | | | | **84.56** | **186.86** |
| | 沉砂池 | 数量 | 座 | | 1 | | | **1** | | | | | | | **1** |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 人工挖土 | $m^3$ | | 3.17 | | | **3.17** | | | | | | | **3.17** |
| | | 砖砌 | $m^3$ | | 0.02 | | | **0.02** | | | | | | | **0.02** |
| | 土袋挡护 | 数量 | 个 | | | | | | | 3346 | | | | **3346** | **3346** |
| | | 编制土袋 | $m^3$ | | | | | | | 410 | | | | **410** | **410** |
| | | 拆除土袋 | $m^3$ | | | | | | | 410 | | | | **410** | **410** |
| | 塑料布遮盖及隔离 | 面积 | $m^2$ | 2150 | 138 | 1280 | | **3568** | 2050 | 2100 | 2000 | 1000 | 850 | **8000** | **11568** |
| 植物措施 | 灌草绿化 | 绿化面积 | $hm^2$ | | | | | | 0.1 | 0.14 | 0.34 | 0.28 | 0.27 | **1.13** | **1.13** |
| | | 撒播草籽 | kg | | | | | | 8 | 11.2 | 27.2 | 22.4 | 21.6 | **90.4** | **90.4** |
| | | 栽种灌木 | 株 | | | | | | | 350 | 850 | | | **1200** | **1200** |

## 5.4 施工要求

1、原则

（1）根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

（2）坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。

（3）与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理、整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

2、工程条件

本项目可充分利用周边已有道路及进站道路等，满足运输要求。

工程用水、用电可直接利用主体工程供水供电设施，无须另设。

水保工程所需的建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及汽（柴）油均可由主体工程在当地城区购买一并供应。苗木、草种在当地农林部门或苗圃统一购买。

东边湾变电站设置的混凝土拌合系统等设置在站内空闲场地，水保工程施工用水用电量较小，可借助原主体施工辅助设施满足施工要求。

3、水保措施施工方法

（1）建筑工程施工

本工程水土保持建筑工程主要有土地整治、拦挡工程和排水工程等。

表土、草皮剥离、回覆：施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土及草皮回覆到可以绿化的区域。

水泥砂浆抹面：在拌和机拌制水泥砂浆，机动翻斗车运输直接入仓，人力摊铺，机械碾实的方法施工。

挡土墙、排水管施工：挖挡土墙基础——挡土墙砌筑——分层堆放弃土——夯实平整边坡——弃渣表面平整——铺粘土，夯至密实，形成防渗层——砌筑排水沟——覆盖表层土。各类材料主要是汽车运输，当道路不满足要求时人工搬运，人工拌合砂浆，人工砌筑。排水管采用人工预埋。

（2）植物工程

栽植灌木、撒播草种、培肥、灌溉等都以人工为主。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。

苗木整地时间及方法：采用穴状整地，坑深 0.4m，坑径 0.4m，栽种时施入基肥，栽植时将树苗扶直，栽正，根系舒展，深浅适宜，填土踩实，并浇水。

撒播草籽：土地平整——耙地整平——施肥——撒播草籽。草籽在当年施工结束后的当年播种，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

（3）临时措施工程

土袋由人工装土、架子车或汽车装卸、人工堆砌、铺设，塑料布由人工铺设。

临时排水沟：人工开挖沟槽，人工夯土夯实，开挖的土石方被运走回填利用。

4、施工进度

表 5-8　主体工程与水土保持工程施工进度双横道图

| 项目 | | 2022 年 | | | | | | | 2023 年 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 东边湾变电站工程 | 施工准备 | — | | | | | | | | | | | | |
| | 土建施工 | | — | — | — | — | | | | | | | | |
| | 安装调试 | | | | | | | | | — | — | — | — | — |
| | 站外供排水设施 | | | | | | — | — | — | | | | | |
| 线路工程 | 施工准备 | — | | | | | | | | | | | | |
| | 基础工程 | | — | — | — | — | — | | | | | | | |
| | 杆塔工程 | | | | | | | — | — | — | — | | | |
| | 架线工程 | | | | | | | | | | — | — | — | — |
| 变电站站区 | 铺设碎石 | | | | | | | | | | | ··· | ··· | |
| | 护坡 | | | | | | ··· | ··· | | | | | | |
| | 排水管 | | | | | | ··· | ··· | ··· | | | | | |
| | 表土剥离及回覆 | | ··· | | | ··· | | | | | | | | |
| | 临时排水沟 | | ··· | ··· | | | | | | | | | | |
| | 塑料布遮盖 | | ··· | ··· | ··· | ··· | ··· | ··· | ··· | | | | | |
| 进站道路区 | 浆砌石排水沟 | | | | | | ··· | ··· | | | | | | |
| | 临时排水及沉砂池 | | ··· | ··· | | | | | | | | | | |
| | 塑料布遮盖 | | | ··· | ··· | ··· | | | | | | | | |
| 站外供排水设施区 | 表土剥离 | | ··· | | | | | | | | | | | |
| | 土地整治、复耕 | | | | | | | | | ··· | ··· | | | |
| | 塑料布 | | | | | | ··· | ··· | ··· | | | | | |
| 施工生产生活区 | 土地整治、复耕 | | | | | | | | | | ··· | ··· | | |
| 塔基区 | 排水沟、护坡 | | | | | ··· | ··· | ··· | | | | | | |
| | 表土剥离 | | ··· | ··· | | | | | | | | | | |
| | 土地整治 | | | | | | | | | | | | ··· | ··· |
| | 临时排水沟 | | ··· | ··· | ··· | | | | | | | | | |
| | 塑料布遮盖 | | | ··· | ··· | ··· | ··· | ··· | | | | | | |
| | 表土回铺、撒播草籽 | | | | | | | | | | | | ··· | ··· |
| 塔基施工临时占地区 | 土地整治、复耕 | | | | | | | | | | | | ··· | ··· |
| | 土袋、塑料布 | | | ··· | ··· | ··· | | | | | | | | |
| | 灌草绿化 | | | | | | | | | | | | ··· | ··· |
| 其他施工临时占地区 | 土地整治 | | | | | | | | | | | | ··· | ··· |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 铺设塑料布 | | | | | | | | | | ····· | ····· | | |
| | 灌草绿化 | | | | | | | | | | | | ····· | ····· |
| 人抬道路区 | 土地整治 | | | | | | | | | | | | ····· | ····· |
| | 铺设塑料布 | | | ····· | ····· | ····· | ····· | | | | | | | |
| | 撒播草籽 | | | | | | | | | | | | ····· | ····· |
| 施工道路区 | 土地整治 | | | | | | | | | | | | ····· | ····· |
| | 铺设塑料布 | | | ····· | ····· | ····· | ····· | | | | | | | |
| | 撒播草籽 | | | | | | | | | | | | ····· | ····· |

备注：——主体工程进度 ····· 水土保持工程措施进度

# 6、水土保持监测

## 6.1 监测范围和时段

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，包括项目永久占地和临时占地区域，即 2.81hm$^2$，监测时段从施工准备期（2022 年 6 月）至设计水平年（2024 年 6 月）结束，并在施工准备期应进行本底值监测。

## 6.2 监测内容和方法

### 6.2.1 监测方法

监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

（1）水土流失影响因素监测：气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式。

（2）水土流失状况监测：水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电等重大工程造成的危害；建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对江河湖泊、水库、塘坝、航道等的危害等。

（4）水土保持措施监测：植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### 6.2.2 监测方法

本工程为点型及线型项目，地处山地区，线路工程长度 2 × 15.3km，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等相关规程规范要求，采用调查监测与

定位观测相结合的方法，全线加强巡查。

简易坡面测量法（侵蚀沟量测法）：适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土或土石混合堆垫坡面，容易形成侵蚀的坡面（施工中，坡面整理完整后，但护坡措施不能及时到位的坡面）。应在坡面的上中下均匀布设多个量测断面，监测指标包括坡度、坡长（垂直投影长）、地表组成物质、土壤干容重、次降雨量、侵蚀沟长（垂直投影长）、平均沟深、平均沟宽；每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量并通过沟蚀量占水蚀总量的比例计算出土壤流失量。

调查监测：①扰动土地情况：定期在施工区域通过实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1：5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具按区段测定不同施工区域的地表扰动类型和面积；②弃土量及临时堆土量：把堆积物近似看成多面体，通过一些特征点的坐标，再模拟地面形态，即可求出堆积方量；③植被生长状况：划定具有代表性的样方和标准地进行实地量测。植被调查样方布设：灌木林应为 2×2m～5×5m，样行长不小于 20m。植被发育状况调查于每年的春、秋季进行，主要调查树高、胸径、地径、郁闭度及密度、植被成活率等。

## 6.3 监测点位布设

根据本工程水土流失量预测结果，东边湾变电站站区、线路工程塔基区、塔基施工临时占地区是水土保持流失量及水土流失强度较大的区域，故本方案拟在上述区域重点布设 5 个监测点。

## 6.4 实施条件和成果

监测人员、设施和设备：本方案计划配备 2 名水土保持监测人员，其中一人为监测小组组长，负责整个监测过程。监测人员要定期进行水土保持监测工作，主要工作内容就是使用不同的调查方法获得监测数据，根据获得的监测数据编报监测报告。监测设备包括电子天平、皮尺、钢卷尺、雨量计、植被调查设备（测高仪、坡度仪、测绳）、GPS、电脑、摄像机等。

监测成果：建设单位应委托具有技术力量的单位开展水土保持监测工作，也可由建设单位自行开展。监测成果应包括监测实施方案、监测报告、监测图件、数据表（册）、影像资料等。

# 7、水土保持投资估算及效益分析

## 7.1 投资估算

本工程水土保持方案投资估算由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用四部分及预备费、水土保持补偿费构成。

### 7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

（1）水土保持方案作为主体建筑工程的一个重要组成部分，与主体功能同时设计、同时施工，同时投入使用;

（2）将主体工程中具有水土保持功能措施的费用计入本工程水土保持方案的投资估算中;

（3）主要材料价格与主体工程材料价格一致;

（4）林草预算价格依据当地市场价格水平确定;

（5）遵循国家和地方颁布的有关水土保持法律法规;

（6）价格水平年为 2021 年第四季度。

2、编制依据

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）;

（2）《开发建设项目水土保持工程投资概(估)算编制规定》;(水总[2003]67 号）;

（3）《水土保持工程概（估）算定额》（水总[2003]67 号）;

（4）四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知（川发改价格[2017]347 号）;

（5）《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅，川水发[2015]9 号文）;

（6）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）;

（7）四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》相应调整办法》的通知（川水函【2019】610 号）。

(8)主体工程设计估算

## 7.1.2 编制说明及估算成果

### 7.1.2.1 估算说明

（1）基础价格编制

1）人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致。

2）主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

（2）工程单价编制

1）直接工程费

工程措施及植物措施费包括直接费和其他直接费。

①直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

②其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费，按直接费乘以其它直接费率计算。

2）间接费：间接费包括企业管理费、社会保障费、住房公积金、危险作业意外伤害保险，按直接工程费乘以间接费率计算。

3）企业利润：按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

4）税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

5）估算扩大：按（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数计算。

6）措施单价：单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大。

（3）费用构成

1）第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2）第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

3）第三部分：施工临时工程费用

①临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案工程量乘以单价进行编制。

②其它临时工程：按第一部分～第三部分投资的2%编制。

4）第四部分：独立费用

①建设管理费：参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对建设管理费取费规定并结合本工程的水土保持实际情况计取。

②科研勘测设计费：有合同按合同计列。

③工程建设监理费：根据本工程水土保持实际情况计列。

5）预备费

基本预备费按水土保持工程估算的建筑、植物、临时工程及独立费用四部分费用之和的6%计算。

6）水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)，对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积1.3元/$m^2$一次性计征。本项目总占地面积2.81$hm^2$，共需缴纳补偿费3.65万元。

**7.1.2.2 投资成果**

经计算，本项目水土保持估算总投资为129.68万元，其中新增水土保持专项投资为78.39万元，主体工程设计中计列水土保持措施投资39.80万元。新增水土保持工程投资中，工程措施费19.97万元，植物措施4.30万元，临时措施费26.22万元；独立费用27.91元；基本预备7.84万元；水土保持补偿费3.65万元（按1.3元/$m^2$标准征收）。

表7-1　投资估算总表　单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 方案新增投资 | | | | | 主体投资 | 总投资 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 建安工程 | 设备 | 植物措施 | 独立费 | 合计 | | |

| | | 费 | 费 | 费 | 用 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **第一部分 工程措施** | **19.97** | | | | **19.97** | **39.80** | **59.77** |
| **一** | **新增工程** | 19.97 | | | | 19.97 | | 19.97 |
| (一) | 变电站工程区 | 7.40 | | | | 7.40 | | 7.40 |
| | 变电站站区 | 4.36 | | | | 4.36 | | 4.36 |
| | 施工生产生活区 | 0.05 | | | | 0.05 | | 0.05 |
| | 站外供排水设施区 | 2.99 | | | | 2.99 | | 2.99 |
| (二) | 线路工程区 | 12.57 | | | | 12.57 | | 12.57 |
| | 塔基区 | 8.24 | | | | 8.24 | | 8.24 |
| | 塔基施工临时占地区 | 1.79 | | | | 1.79 | | 1.79 |
| | 其他施工临时占地区 | 1.19 | | | | 1.19 | | 1.19 |
| | 人抬道路区 | 0.69 | | | | 0.69 | | 0.69 |
| | 施工道路区 | 0.67 | | | | 0.67 | | 0.67 |
| **二** | **主体工程中具有水保功能工程措施** | | | | | | 39.80 | 39.80 |
| (一) | 变电站工程区 | | | | | | 37.86 | 37.86 |
| | 变电站站区 | | | | | | 35.90 | 35.90 |
| | 进站道路区 | | | | | | 1.96 | 1.96 |
| (二) | 线路工程区 | | | | | | 1.94 | 1.94 |
| | 塔基区 | | | | | | 1.94 | 1.94 |
| | **第二部分 植物措施** | | | **4.30** | | **4.30** | | **4.30** |
| **一** | **新增工程** | | | 4.30 | | **4.30** | | 4.30 |
| (一) | 线路工程区 | | | 4.30 | | 4.30 | | 4.30 |
| | 塔基区 | | | 0.02 | | 0.02 | | 0.02 |
| | 塔基施工临时占地区 | | | 1.22 | | 1.22 | | 1.22 |
| | 其他施工临时占地区 | | | 2.96 | | 2.96 | | 2.96 |
| | 人抬道路区 | | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 |
| | 施工道路区 | | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 |
| | **第三部分 临时措施** | **26.22** | | | | **26.22** | | **26.22** |
| **一** | **新增工程** | 25.73 | | | | 25.73 | | 25.73 |
| (一) | 变电站工程区 | 3.67 | | | | 3.67 | | 3.67 |
| | 变电站站区 | 2.09 | | | | 2.09 | | 2.09 |
| | 进站道路区 | 0.54 | | | | 0.54 | | 0.54 |
| | 站外供排水设施区 | 1.04 | | | | 1.04 | | 1.04 |
| (二) | 线路工程区 | 22.06 | | | | 22.06 | | 22.06 |
| | 塔基区 | 2.17 | | | | 2.17 | | 2.17 |
| | 塔基施工临时占地区 | 16.77 | | | | 16.77 | | 16.77 |
| | 其他施工临时占地区 | 1.62 | | | | 1.62 | | 1.62 |
| | 人抬道路区 | 0.81 | | | | 0.81 | | 0.81 |
| | 施工道路区 | 0.69 | | | | 0.69 | | 0.69 |
| 二 | 其他临时工程 | 0.49 | | | | 0.49 | | 0.49 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **第四部分 独立费用** | | | | **27.91** | **27.91** | | **27.91** |
| 一 | 建设管理费 | | | | 1.01 | 1.01 | | 1.01 |
| 二 | 科研勘测设计费 | | | | 6.00 | 6.00 | | 6.00 |
| 三 | 工程建设监理费 | | | | 6.60 | 6.60 | | 6.60 |
| 四 | 水土保持监测费 | | | | 14.30 | 14.30 | | 14.30 |
| **Ⅰ** | **第一至四部分合计** | **46.19** | **0.00** | **4.30** | **27.91** | **78.39** | **39.80** | **118.19** |
| **Ⅱ** | **基本预备费** | | | | | **7.84** | | **7.84** |
| **Ⅳ** | **水土保持补偿费** | | | | **3.65** | **3.65** | | **3.65** |
| | **总投资** | | | | | **89.88** | **39.80** | **129.68** |

表 7-2 分部工程估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | **第一部分 工程措施** | | | | **59.77** |
| **一** | **新增工程** | | | | **19.97** |
| (一) | 变电站工程区 | | | | 7.40 |
| 1 | 站外供排水设施区 | | | | 2.99 |
| 1.1 | 表土剥离 | $m^2$ | 2700 | 7.65 | 2.07 |
| 1.2 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.27 | 24808.26 | 0.67 |
| 1.3 | 复耕 | $hm^2$ | 0.27 | 9442.63 | 0.25 |
| 2 | 变电站站区 | | | | 4.36 |
| 2.1 | 表土剥离 | $m^2$ | 4300 | 7.65 | 3.29 |
| 2.2 | 土地整治（场地清理） | $hm^2$ | 0.43 | 24808.26 | 1.07 |
| 3 | 施工生产生活区 | | | | 0.05 |
| 3.1 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.02 | 24808.26 | 0.05 |
| (二) | 线路工程区 | | | | 12.57 |
| 1 | 塔基区 | | | | 8.24 |
| 1.1 | 表土剥离 | $m^2$ | 4100.00 | 7.65 | 3.14 |
| 1.2 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.41 | 24808.26 | 1.02 |
| 1.3 | 土地整治（覆土） | $m^3$ | 1000.00 | 37.92 | 3.79 |
| 1.4 | 复耕 | $hm^2$ | 0.31 | 9442.63 | 0.29 |
| 2 | 塔基施工临时占地区 | | | | 1.79 |
| 2.1 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.56 | 24808.26 | 1.39 |
| 2.2 | 复耕 | $hm^2$ | 0.42 | 9442.63 | 0.40 |
| 3 | 其他施工临时占地区 | | | | 1.19 |
| 3.1 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.44 | 24808.26 | 1.09 |
| 3.2 | 复耕 | $hm^2$ | 0.1 | 9442.63 | 0.09 |
| 4 | 人抬道路区 | | | | 0.69 |
| 4.1 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.28 | 24808.26 | 0.69 |
| 5 | 施工道路区 | | | | 0.67 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 0.27 | 24808.26 | 0.67 |
| **二** | **主体工程中具有水保功能工程措施** | | | | **39.80** |
| (一) | 变电站工程区 | | | | 37.86 |
| 1 | 变电站站区 | | | | 35.90 |
| 1.1 | 雨水管（DN≤300） | m | 530 | 274.51 | 14.55 |
| 1.2 | 雨水管（DN≤600） | m | 140 | 437.04 | 6.12 |
| 1.3 | 铺设碎石 | $m^2$ | 1840 | 69.97 | 12.87 |
| 1.4 | 混凝土护坡 | $m^3$ | 38.000 | 619.43 | 2.35 |
| 2 | 进站道路区 | | | | 1.96 |
| 2.1 | 浆砌排水沟 | $m^3$ | 32 | 612.73 | 1.96 |
| (二) | 线路工程区 | | | | 1.94 |
| 1 | 塔基区 | | | | 1.94 |
| 1.1 | 浆砌石护坡 | $m^3$ | 200 | 74.55 | 1.49 |
| 1.2 | 浆砌石排水沟 | $m^3$ | 60 | 74.45 | 0.45 |
| | **第二部分 植物措施** | | | | **4.30** |
| **一** | **新增工程** | | | | 4.30 |
| （一） | 线路工程区 | | | | 4.30 |
| 1 | 塔基区 | | | | 0.02 |
| 1.1 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.10 | 1839.75 | 0.02 |
| 2 | 塔基施工临时占地区 | | | | 1.22 |
| 2.1 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.14 | 1839.75 | 0.03 |
| 2.2 | 栽植灌木 | 株 | 350 | 34.12 | 1.19 |
| 3 | 其他施工临时占地区 | | | | 2.96 |
| 3.1 | 撒播植草 | $hm^2$ | 0.34 | 1839.75 | 0.06 |
| 3.2 | 栽植灌木 | 株 | 850 | 34.12 | 2.90 |
| 4 | 人抬道路区 | | | | 0.05 |
| 4.1 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.28 | 1839.75 | 0.05 |
| 5 | 施工道路区 | | | | 0.05 |
| 5.1 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.27 | 1839.75 | 0.05 |
| | **第三部分 临时措施** | | | | **26.22** |
| **一** | **新增工程** | | | | 25.73 |
| (一) | 变电站工程区 | | | | 3.67 |
| 1 | 变电站站区 | | | | 2.09 |
| 1.1 | 彩条塑料布 | $m^2$ | 2150.00 | 8.10 | 1.74 |
| 1.2 | 临时排水沟 | $m^3$ | 58.30 | 60.36 | 0.35 |
| 2 | 进站道路区 | | | | 0.54 |
| 2.1 | 彩条塑料布 | $m^2$ | 138.00 | 8.10 | 0.11 |
| 2.2 | 临时排水沟 | $m^3$ | 44.00 | 60.36 | 0.27 |
| 2.3 | 沉砂池 | 座 | 1.00 | 1670.60 | 0.17 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 站外供排水设施区 | | | | 1.04 |
| 3.1 | 彩条塑料布 | $m^2$ | 1280.00 | 8.10 | 1.04 |
| (二) | 线路工程区 | | | | 22.06 |
| 1 | 塔基区 | | | | 2.17 |
| 1.1 | 临时排水沟 | $m^3$ | 84.56 | 60.36 | 0.51 |
| 1.3 | 塑料布 | $m^2$ | 2050.00 | 8.10 | 1.66 |
| 2 | 塔基施工临时占地区 | | | | 16.77 |
| 2.1 | 塑料布 | $m^2$ | 2100.00 | 8.10 | 1.70 |
| 2.2 | 土袋挡护及拆除 | $m^3$ | 410.00 | 367.60 | 15.07 |
| 3 | 其他施工临时占地区 | | | | 1.62 |
| 3.1 | 塑料布 | $m^2$ | 2000.00 | 8.10 | 1.62 |
| 4 | 人抬道路区 | | | | 0.81 |
| 4.1 | 塑料布 | $m^2$ | 1000.00 | 8.10 | 0.81 |
| 5 | 施工道路区 | | | | 0.69 |
| 5.1 | 塑料布 | $m^2$ | 850 | 8.10 | 0.69 |
| 二 | 其他临时工程 | % | 2.00 | 242742.27 | 0.49 |
| | **第四部分 独立费用** | | | | **27.91** |
| 一 | 建设管理费 | | | | 1.01 |
| 二 | 科研勘测设计费 | | | | 6.00 |
| 三 | 工程建设监理费 | | | | 6.60 |
| 四 | 水土保持监测费 | | | | 14.30 |

表 7-3 分年度投资估算表 单位：万元

| 编号 | 工程或费用名称 | 总投资 | 分年度投资 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 2022 年 | 2023 年 |
| 一 | 工程措施 | 59.77 | 53.79 | 5.98 |
| 二 | 植物措施 | 4.30 | | 4.30 |
| 三 | 临时措施 | 26.22 | 26.22 | |
| 四 | 独立费用 | 27.91 | 23.14 | 4.77 |
| | 一至四部分合计 | 118.20 | 103.16 | 15.04 |
| | 基本预备费 | 7.84 | 3.62 | 4.22 |
| | 水土保持补偿费 | 3.65 | 3.65 | |
| | **总投资** | 129.68 | 110.41 | 19.27 |

表 7-4 独立费用估算表

| 编号 | 项目 | 单位 | 合计 |
|---|---|---|---|
| 一 | 建设管理费 | 万元 | 1.01 |
| 二 | 科研勘测设计费 | 万元 | 6.00 |
| 三 | 工程建设监理费 | 万元 | 6.60 |
| 四 | 水土保持监测费 | 万元 | 14.30 |
| | **合 计** | **万元** | **27.91** |

表 7-6　工程单价汇总表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 单价 | 其　　中 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 其他直接费 | 间接费 | 利润 | 价差 | 税金 | 扩大 |
| | **新增工程单价** | | | | | | | | | | | |
| 1 | 土地整治（覆土） | $m^3$ | 37.92 | 2507.58 | 125.38 | | 142.18 | 180.38 | 206.89 | | 284.62 | 344.70 |
| 2 | 表土剥离 | $m^2$ | 7.65 | 483.00 | 48.30 | | 28.69 | 36.40 | 41.75 | | 57.43 | 69.56 |
| 3 | 土地整治（场地清理、平整翻松） | $hm^2$ | 24808.26 | 16905.00 | 338.10 | | 913.88 | 1180.20 | 1353.60 | | 1862.17 | 2255.30 |
| 4 | 复耕 | $hm^2$ | 9442.63 | 6601.00 | 28.25 | | 281.74 | 449.21 | 515.21 | | 708.79 | 858.42 |
| 5 | 草皮剥离及养护 | $m^2$ | 56.45 | 3823.75 | 103.44 | | 166.91 | 266.12 | 305.22 | | 466.54 | 513.20 |
| 6 | 土袋挡护及拆除 | $m^3$ | 367.60 | 19360.25 | 5466.12 | | 1340.62 | 2485.86 | 2005.70 | | 2759.27 | 3341.78 |
| 7 | 临时排水沟 | $m^3$ | 60.36 | 4125.63 | 27.77 | | 224.28 | 284.55 | 326.36 | | 498.86 | 548.74 |
| 8 | 沉砂池（1.8$m^3$） | 座 | 1670.60 | 906.63 | 221.64 | | 60.93 | 112.97 | 91.15 | | 125.40 | 151.87 |
| 9 | 塑料布 | $m^2$ | 8.10 | 201.25 | 345.70 | | 29.54 | 54.77 | 44.19 | | 60.79 | 73.62 |
| 10 | 栽植灌木 | 株 | 24.25 | 221.38 | 1.98 | | 208.50 | 28.07 | 32.19 | 1530 | 181.99 | 220.41 |
| 11 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 7477.62 | 1207.50 | 0 | | 53.13 | 81.94 | 93.98 | 4800 | 561.29 | 679.78 |
| | **主体工程水保投资单价** | | | **引用主体单价** | | | | | | | | |
| 1 | 雨水管（DN≤300） | m | 274.51 | | | | | | | | | |
| 2 | 雨水管（DN≤600） | m | 437.04 | | | | | | | | | |
| 3 | 铺设碎石 | $m^2$ | 69.97 | | | | | | | | | |
| 4 | 浆砌排水沟 | $m^3$ | 612.73 | | | | | | | | | |
| 5 | 浆砌石排水沟 | $m^3$ | 74.45 | | | | | | | | | |
| 6 | 浆砌石护坡 | $m^3$ | 74.55 | | | | | | | | | |
| 7 | 混凝土护坡 | $m^3$ | 619.43 | | | | | | | | | |

## 7.2 效益分析

土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其它方面的效益。

### 7.2.1 水土保持效益

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

本项目水土保持所采取的各项措施、指标计算详见表 7-7。

表 7-7　水土保持效益指标计算表

| 指标 | 计算式 | 单位 | 数量 | 效益值(%) | 目标值(%) | 评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 水土流失治理度(%) | 水土流失治理达标面积 | $hm^2/hm^2$ | 2.81 | 99% | 97% | 达标 |
| | 建设区水土流失总面积 | | 2.81 | | | |
| 土壤流失控制比 | 容许土壤流失量 | $t/(km^2 \cdot a)$ | 500 | 1.0 | 1.0 | 达标 |
| | 治理后的平均土壤流失量 | | 500 | | | |
| 渣土防护率(%) | 采取措施的实际堆土量 | 万 $m^3$/万 $m^3$ | 0.29 | 99% | 92% | 达标 |
| | 堆土总量 | | 0.29 | | | |
| 表土保护率 | 保护表土量 | 万 $m^3$/万 $m^3$ | 0.24 | 99% | 92% | 达标 |
| | 可剥离表土总量 | | 0.24 | | | |
| 林草植被恢复率(%) | 林草植被面积 | $hm^2/hm^2$ | 1.12 | 99% | 97% | 达标 |
| | 可恢复林草植被面积 | | 1.13 | | | |
| 林草覆盖率(%) | 林草植被面积 | $hm^2/hm^2$ | 1.12 | 40% | 25% | 达标 |
| | 项目防治责任范围总面积 | | 2.81 | | | |

### 7.2.2 综合分析

本方案水土保持措施实施后到设计水平年，水土流失治理度可达到 99%；土壤流失控制比可达到 1.0；渣土防护率 99%；表土保护率 99%；林草植被恢复率 99%；林草覆盖率 40%。具有较好的经济效益和生态效益。工程项目区水土流失防治目标均达到了预期目标。

通过水土保持措施治理后，各项水土流失防治指标均能够满足方案编制提出的目标要求，基础效益良好。水土保持措施的实施，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

# 8、水土保持管理

## 8.1 组织管理

为了保障方案提出的各项水土保持措施顺利实施，建立强有力的组织管理体系是十分必要的，也是关键的。建设单位应成立“自贡富顺东边湾 110 千伏输变电新建工程水土保持方案实施管理机构”，确定专职人员，并设专人负责水土保持工作，对相关人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。

具体管理措施包括:在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

## 8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托设计单位按设计程序将水土保持工程纳入到主体工程初步设计或施工图设计中，编制单册或专章。

## 8.3 水土保持监测

建设单位可自行开展也可通过招标确定具有相应能力的水土保持监测单位依据方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

## 8.4 水土保持监理

为使水土保持工程及时实施、保证工程进度、质量和资金，需对水土保持工程的工序进行全过程跟踪检查和控制，开展水土保持监理工作。

根据本工程占地面积及土石方规模，水土保持监理可由建设单位尽快委托主体监理单位一并开展。其监理成果是水土保持设施验收的基础和验收报告支撑材料之一。

## 8.5 水土保持施工

招投标：水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预

期的防治目标。

施工管理: 为了保证本项目水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本水保方案采取业主治理的方式，将水土保持方案内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。

监督管理: 在方案实施过程中，建设单位、施工单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理，对水行政主管部门的监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时应对施工质量适时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年水利部令第 16 号，根据 2005 年水利部令第 24 号修改），项目所在地的县级以上地方人民政府水行政主管部门，应当定期对水土保持方案实施情况、水土保持设施运行情况及工程对周边的影响情况进行监督检查，若发现工程对周边的影响情况进行监督检查，若发现工程对周边造成直接影响时应及时作出处理方案，消除不良影响；项目水土保持设施验收合格后，该项目方可正式投入生产或者使用。在开发建设项目土建工程完成后主体工程竣工验收前，应当及时开展水土保持设施的验收工作，验收程序、内容及要求等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主要收的通知》（水保[2017]365 号）、《水土保持工程质量评定规程》等执行。