

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>- 1 -</b>
1.1 项目简况.....	- 1 -
1.2 编制依据.....	- 13 -
1.3 设计水平年.....	- 14 -
1.4 水土流失防治责任范围.....	- 14 -
1.5 防治标准及目标值.....	- 15 -
1.6 项目水土保持评价结论.....	- 16 -
1.7 水土流失调查、预测结果.....	- 18 -
1.8 水土保持措施布设成果.....	- 19 -
1.9 水土保持监测方案.....	- 26 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	- 26 -
1.11 结论.....	- 26 -
<b>2 项目概况</b> .....	<b>- 30 -</b>
2.1 项目组成及工程布置.....	- 30 -
2.2 施工组织.....	- 63 -
2.3 工程占地.....	- 72 -
2.4 土石方及其平衡情况.....	- 76 -
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建.....	- 84 -
2.6 工程投资.....	- 84 -
2.7 施工进度.....	- 84 -
2.8 自然概况.....	- 86 -
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>- 94 -</b>
3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价.....	- 94 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	- 96 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	- 120 -
<b>4 水土流失分析与调查预测</b> .....	<b>- 124 -</b>
4.1 水土流失现状.....	- 124 -
4.2 水土流失影响因素分析.....	- 124 -

4.3 水土流失调查预测.....	- 127 -
4.4 水土流失危害分析.....	- 133 -
4.5 指导性意见.....	- 133 -
<b>5 水土保持措施.....</b>	<b>- 135 -</b>
5.1 防治分区划分.....	- 135 -
5.2 措施总体布局.....	- 136 -
5.3 分区措施布设.....	- 139 -
5.4 施工要求.....	- 168 -
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>- 171 -</b>
6.1 范围和时段.....	- 171 -
6.2 内容和方法.....	- 172 -
6.3 监测点位布设.....	- 176 -
6.4 实施条件和成果.....	- 177 -
<b>7 水土保持投资概算及效益分析.....</b>	<b>- 180 -</b>
7.1 投资概算.....	- 180 -
7.2 效益分析.....	- 189 -
<b>8 水土保持管理.....</b>	<b>- 193 -</b>
8.1 组织管理.....	- 193 -
8.2 后续设计.....	- 193 -
8.3 水土保持监测.....	- 194 -
8.4 水土保持监理.....	- 194 -
8.5 水土保持施工.....	- 195 -
8.6 水土保持设施验收.....	- 195 -

**附表：**

附表 1、水土保持工程单价分析表

**附件：**

附件 1、委托书

附件 2、项目核准文件

附件 3、项目风机机型调整文件

附件 4、原水土保持方案批复

附件 5、原水土保持补偿费收据

附件 6、风电项目临时占用林地后续处置事宜文件

附件 7、攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书

附件 8、专家组技术评审意见及签到表

附件 9、评审意见修改对照表

**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、总平面布置图

附图 5、黄角垭 220KV 升压站总平面布置图

附图 6、35kV 集电线路路径图

附图 7、35kV 场内输电线路铁塔一览图

附图 8、风机基础布置图

附图 9、箱变基础布置图

附图 10、路基标准横断面图

附图 11、分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 12、升压站工程区典型措施总体布置图

附图 13、吊装及调头平台工程区典型措施总体布置图

附图 14、集电线路工程区（架空线路）典型措施总体布置图

附图 15、集电线路工程区（电缆沟线路）典型措施总体布置图

附图 16、交通工程区典型措施总体布置图

- 附图 17、截水沟设计图
- 附图 18、风电机组及箱变工程区风机基础施工临时措施设计图
- 附图 19、集电线路工程区电缆沟施工临时防护及迹地恢复设计图
- 附图 20、集电线路工程区塔基迹地恢复设计图
- 附图 21、交通工程区植物措施设计图
- 附图 22、交通工程区临时防护措施设计图
- 附图 23、浆砌片石沉沙池典型设计图
- 附图 24、1#弃渣场水土保持措施布置设计图
- 附图 25、2#弃渣场水土保持措施布置设计图
- 附图 26、3#弃渣场水土保持措施布置设计图
- 附图 27、4#弃渣场水土保持措施布置设计图
- 附图 28、5#弃渣场水土保持措施布置设计图



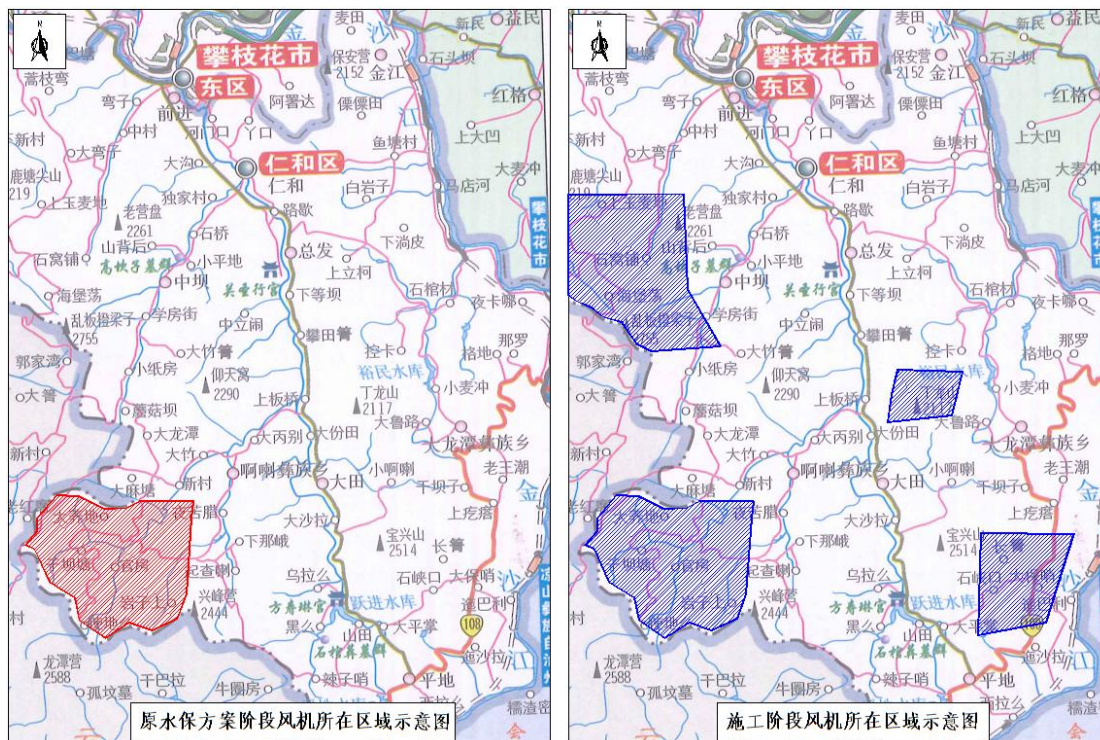
# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目重编缘由

攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程曾在 2015 年 9 月编报了水保方案，并由四川省水土保持局组织专家对原方案进行了技术评审且顺利通过，于 2015 年 11 月取得了四川省水利厅批复文件（川水函〔2015〕1503 号），批复的水保方案风机均布置于仁和区啊喇乡境内。在项目实施阶段，由于风电技术的进一步发展以及项目测风数据的进一步修正等原因，现风机布置于仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇境内，建设地点发生了重大变化。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准”。



攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程的风机数量、道路工程长度、集电线路长度及各分项工程的布置均较已批复的水保方案有较大的变化，工程实际总占地面积、土石方数量、弃渣场数量及位置、水土流失量、水土保持措施工程量、水土保持总投资等均发生了变化。因此，建设单位委托我公司（四川善信工程项目管

理有限公司)开展攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程水土保持方案重编工作。

#### 1.1.1.2 项目变化调整情况

##### (1) 项目变化的原因

批复的水保方案风机布置于仁和区啊喇乡境内,施工阶段风机实际布置于仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇境内,建设地点发生了重大变化。由于风电机组新技术研究与应用,施工阶段增大了部分风电机组单机容量,从而减少了风机数量,原风机位置较为集中,不利于风能获取,为取得更优的风能,主体工程优化了风机布置,使得施工阶段风机布置较为分散,相应的道路工程数量、占地面积、集电线路工程数量、弃渣场位置及数量、水土流失量、水土保持措施数量及投资等均发生了较大变化。

批复的水保方案新建道路 38.00km,扩建道路 7.03km,完工后的道路要求保留 21.41km 的新建道路一定宽度路面作为项目运行检修便道,并对路面采取水泥砼硬化,原交通工程永久占地面积 10.20hm<sup>2</sup>,临时占地面积 21.13hm<sup>2</sup>。现阶段,根据《攀枝花市仁和区人民政府会议纪要》(第 86 期,2019 年 10 月 9 日),《攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书》(详见附件 7),本项目新建和改建的道路工程均保留作为防火通道利用,因此施工阶段仅对人抬道路进行迹地恢复。施工阶段交通工程永久占地面积 50.24hm<sup>2</sup>,临时占地面积 0.54hm<sup>2</sup>。交通工程永久占地面积增加了 40.04hm<sup>2</sup>,临时占地面积减少了 20.59hm<sup>2</sup>,导致项目占地性质发生了较大的变化。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条“水土保持方案经批准后,生产建设项目的地点、规模发生重大变化的,应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机关批准。”本项目应补充或修改水土保持方案。

#### 1.1.1.3 项目变化情况

由于攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程在实际实施阶段,风机数量由原 50 台单机容量 2MW 风机,调整为 20 台单机容量 2MW、20 台单机容量 3MW 风机,总装机规模仍为 100MW 不变;集电线路长度由原 54.71km 增加为 89.11km;升压站位置向西南平移 1.2km;新建道路增加 9.79km,扩建道路减少了 1.58km,

路基路面宽度有所增加；风电机组吊装场地由原 50 个减少为 40 个，增加了 5 个调头平台；施工生产生活区分散布置于升压站、各吊装及调头平台内，不集中设置；弃渣场数量由 7 个减少为 5 个，调整了弃渣场的位置、容量，项目的变化情况详见表 1.1-1 及 1.1-2。

表 1.1-1 项目原水保方案阶段及施工阶段前后主要变化情况表

项目	原水保方案阶段	施工阶段	变化情况	变化原因
总体布置	风机布置于仁和区啊喇乡境内，风机数量为 50 台，道路 47.88km（不含人抬道路），集电线路 54.71km。	风机布置于仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇境内，风机数量为 40 台，道路 53.24km（不含人抬道路），集电线路 89.11km。	减少了风机 10 台，道路长度增加了 5.36km，集电线路增加了 34.40km。	其中 20 台风机单机容量增大，导致风机数量减少 10 台，总装机规模不变。根据实际情况风机布置涉及乡镇较多，布置较为分散，导致道路和集电线路长度有所增加。
风电机组及箱变工程	单机容量为 2MW 的风力发电机组 50 台。	单机容量为 2MW 的风力发电机组 20 台、单机容量为 3MW 的风力发电机组 20 台，合计 40 台风机。	减少风机 10 台。	根据风电机组新技术研究与应用，调整了单机容量，减少了风机数量。
集电线路工程	集电线路总长 54.71km，其中架空线路长 54.56km，采用杆塔形式，直埋电缆长 0.15km。	集电线路总长 89.11km，其中架空线路长 68.70km，采用铁塔形式，直埋电缆长 20.41km。	架空线路增加 14.14km，直埋电缆增加 20.26km	由于风机数量和位置布置的变化，集电线路调整了集电线路路径
升压站工程	新建 220kV 升压站 1 座，占地面积 1.10hm <sup>2</sup> 。	新建 220kV 升压站 1 座，占地面积 0.46hm <sup>2</sup> 。	位置向西南平移 1.2km，面积减少 0.64hm <sup>2</sup> 。	根据集电线路路径等，调整了升压站位置，优化了升压站工程平面布置，减少了占地面积。
交通工程区	新建道路 38.00km，扩建道路 7.03km，路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，泥结碎石路面。按照山岭重丘四级公路标准建设。	新建道路 47.79km，扩建道路 5.45km，路面宽 4.5~9.5m，路基宽 5.5~10.5m，泥结碎石路面。按照山岭重丘林区四级公路标准建设。	新建道路增加 9.79km，扩建道路减少了 1.58km，路基路面宽度有所增加。	由于风机布置较为分散，因此道路长度有所增加，路基路面为满足大型车辆运输部分有所拓宽。
吊装及调头平台工程区	布置 50 个风电机组吊装场地。	布置 40 个风电机组吊装场地，5 个调头平台。	风电机组吊装场地减少了 10 个，新增了 5 个调头平台。	风电机组吊装场地根据风机数量有所减少，主体工程根据项目区地形在曲率较大路段增设了调头平台。

项目	原水保方案阶段	施工阶段	变化情况	变化原因
施工生产生活区	设置 2 处, 占地面积 0.70hm <sup>2</sup> 。	不集中设置施工生产生活区。	减少了 2 处施工生产生活区。	施工生产生活区分散布置于升压站、各吊装及调头平台内, 施工人员住宿和办公主要租住附近民房, 不涉及新增临时占地。
弃渣场区	设置 7 座弃渣场, 均为坡地型渣场, 弃渣场设计容量为 63.28 万 m <sup>3</sup> , 设计堆渣量为 57.21 万 m <sup>3</sup> (松方), 占地面积 6.86hm <sup>2</sup> 。	设置 5 座弃渣场, 均为坡地型渣场, 弃渣场设计容量为 16.39 万 m <sup>3</sup> , 设计堆渣量为 14.26 万 m <sup>3</sup> (松方), 占地面积 2.58hm <sup>2</sup> 。	弃渣场减少了 2 座, 弃渣场位置均发生了变化。	调整后, 由于风机数量及布置、道路数量的变化, 工程弃渣由原水保方案阶段 40.01 万 m <sup>3</sup> (松方 57.21 万 m <sup>3</sup> ), 减少为施工阶段 9.97 万 m <sup>3</sup> (松方 14.26 万 m <sup>3</sup> ), 且弃渣场离产生弃方集中区域布置, 因此弃渣场数量减少了 2 座, 且位置均发生了变化。
工程占地	总占地面积为 50.85hm <sup>2</sup> , 其中永久占地 13.12hm <sup>2</sup> , 临时占地 37.73hm <sup>2</sup> , 占用林地 37.75hm <sup>2</sup> 、草地 4.38hm <sup>2</sup> 、其他土地 3.19hm <sup>2</sup> 、耕地 3.35hm <sup>2</sup> 、园地 2.18hm <sup>2</sup> 。	总占地面积为 71.47hm <sup>2</sup> , 其中永久占地 52.59hm <sup>2</sup> , 临时占地 18.88hm <sup>2</sup> , 占用林地 59.12hm <sup>2</sup> 、草地 5.95hm <sup>2</sup> 、其他土地 4.48hm <sup>2</sup> 、耕地 0.91hm <sup>2</sup> 、园地 1.01hm <sup>2</sup> 。	总占地面积增加 20.62hm <sup>2</sup> , 永久占地增加 39.47hm <sup>2</sup> 。	调整后, 由于风机布置、道路工程及集电线路工程数量有所变化, 相应的增加了项目占地面积。永久占地面积增加主要是由于道路均保留为防火通道(兼检修道路)。
土石方平衡	土石方开挖方总量为 76.85 万 m <sup>3</sup> , 回填方总量为 36.84 万 m <sup>3</sup> , 弃方量为 40.01 万 m <sup>3</sup> 。	土石方开挖方总量为 63.81 万 m <sup>3</sup> , 回填方总量为 53.83 万 m <sup>3</sup> , 弃方量为 9.97 万 m <sup>3</sup> 。	挖方量减少了 13.04 万 m <sup>3</sup> , 回填方量增加了 16.99 万 m <sup>3</sup> , 弃方量减少了 30.04 万 m <sup>3</sup>	调整后, 由于风机布置、道路布置及数量的变化, 吊装平台和道路大部分以半挖半填为主, 减少了挖方量、增加了填方量, 从而导致弃渣量有较大的减少。
水土保持措施投资	总投资 2067.33 万元。	总投资 866.75 万元。	减少 1200.58 万元。	调整后, 根据项目布置调整了水土保持措施数量, 从而导致水土保持投资减少。

表 1.1-2 项目水土保持措施前后主要变化情况表

措施类型	单位	原水保方案批复数量	重编方案数量	增减数量	增减比例	变更原因
表土剥离	万 m <sup>3</sup>	11.14	7.44	-3.70	-33.21%	施工阶段可剥离面积主要为坡度较缓区域的林草地、耕地和园地，导致表土剥离数量有所减少
表土回覆	万 m <sup>3</sup>	11.14	7.44	-3.70	-33.21%	施工阶段覆土量减少主要是由于施工道路全部保留为防火通道，导致可绿化面积有所减少
土地整治	hm <sup>2</sup>	35.67	27.31	-8.36	-23.44%	施工阶段绿化面积减少，导致土地整治面积减少
复耕	hm <sup>2</sup>	2.91	0.84	-2.07	-71.13%	施工阶段占用耕地面积减少，导致复耕面积减少
浆砌石截排水沟	m	66063	4710	-61353	-92.87%	施工阶段施工道路布置的截排水沟主要布置在上坡面汇水面积较大的路段，导致浆砌石截排水沟措施减少
浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	1542.4	541	-1001	-64.92%	施工阶段弃渣场数量及规模均有所减少，导致浆砌石挡渣墙数量减少
浆砌石沉沙池	口	14	14	0.00	0	
砖砌排水沟	m		350	+350	100%	升压站新增措施
栽植乔木	株	21820		-21820	-100%	施工阶段由于施工道路均保留为防火通道，其绿化不宜栽植乔木
栽植灌木	株	27311	34162	+6851	25.09%	施工阶段道路绿化全部由乔木变为灌木，导致灌木数量有所增加
撒播草籽	hm <sup>2</sup>	35.67	27.85	-7.82	-21.92%	施工阶段由于施工道路均保留为防火通道，其绿化不宜栽植乔木
临时截排水沟	m	42466		-42466	-100%	施工阶段施工道路未布置临时截排水沟，导致数

措施类型	单位	原水保方案批复数量	重编方案数量	增减数量	增减比例	变更原因
						量减少
临时沉沙池	口	282		-282	-100%	施工阶段施工道路未布置临时沉沙池,导致数量减少
防雨布遮盖	m <sup>3</sup>	109320	98733	-10587	-9.68%	施工阶段临时堆放的表土有所减少,导致防雨布遮盖措施数量减少
土袋挡墙	m <sup>3</sup>	12334	5220	-7114	-57.68%	施工阶段未对临时堆放的表土进行土袋拦挡,导致土袋挡墙数量减少
边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	10390	7898	-2492	-23.98%	施工阶段由于风机数量减少,导致风电机组吊装场地边坡密目网遮盖措施量减少
干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	202		-202	-100%	施工阶段未对弃渣场临时堆存的表土采取干砌石挡墙措施
藤本植物绿化	hm <sup>2</sup>		1.27	+1.27	100%	交通工程新增措施
损毁挡墙修复	m		8	+8	100%	弃渣场新增措施
削坡整治	万 m <sup>3</sup>		0.66	+0.66	100%	弃渣场新增措施

### 1.1.1.3 项目建设的必要性

在“十三五”规划中，我国政府将能源效率列为重中之重。目前我国已明确提出到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%，并作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。我国将大力发展可再生能源和核能，争取到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15%左右。而在未来 15 年内，我国更致力于把中国从目前的低效能源使用者变成高效能源使用者。根据国家发改委制订的《能源发展“十三五”规划》，在“十三五”期间，我国将重点发展资源潜力大，技术基本成熟的风力发电、生物质发电、生物质成型燃料、太阳能利用等可再生能源，以规模化建设带动产业化发展。

攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程所在的攀枝花市仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇地广人稀，风能资源较丰富，且交通运输相对较便利，比较适合建设风电场。同时，本项目属仁和区重点建设工程项目，对于改善攀枝花能源产业结构单一和带动地方经济快速发展将起到积极作用。另外，风电场建设是国家宏观能源战略的重要体现，本项目的建设满足国家能源局《风电发展“十三五”规划》文件的有关要求，本项目建成后可提供大量的绿色电能，有利于四川省改善电源结构，保护生态环境。

综上所述，攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程的建设是可行且十分必要的。

### 1.1.1.4 项目基本情况

攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程属新建建设类项目，建设单位为攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司。本项目位于攀枝花市仁和区南部，由于风电场机位分布较为分散，涉及仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇。风电场及附近有 G5 京昆高速公路、G108 国道、S214 省道等主要公路相通，项目外部交通条件较为便利，大件设备可通过以上道路直达风电场区域。

**建设规模：**电站设计装机容量 100MW，共建设单机容量为 2MW 风电机组 20 台、单机容量 3MW 风电机组 20 台；**建设等级：**II 等大（2）型工程。

本项目由风电机组及箱变工程、集电线路工程、升压站工程、交通工程、吊装及调头平台工程、弃渣场 6 个部分组成。其中风电机组及箱变工程主要建设内容包括建设 40 台风电机组以及相应的箱式变电室；集电线路工程主要建设内容包括新建 68.70km 的 35kV 架空送电线路、20.41km 的直埋电缆，线路总长度



89.11km; 升压站工程主要建设内容即建设用于本项目 26 台风机集电、升压和风电场监控的升压站一座,为黄角垭 220kV 升压站,另外 14 台风电机组将通过 35kV 集电线路直接接入干坝子 220kV 升压站,干坝子 220kV 升压站属于干坝子风电场(一期项目)建设内容,不纳入本项目组成;交通工程主要建设内容包括新建 47.79km 的道路工程、扩建 5.45km 原有道路(施工结束后全部保留为防火通道兼检修便道路面)、新建 6.73km 的集电线路人抬便道;吊装及调头平台工程主要建设内容包括初步平整出满足 40 台风电机组大型设备吊装施工的场地和曲率较大路段设置 5 处调头平台,以便重型车辆运输。

本项目总占地面积为 71.47hm<sup>2</sup>,其中永久占地 52.59hm<sup>2</sup>,临时占地 18.88hm<sup>2</sup>(临时占地均主要为集电线路工程施工临时占地、交通工程中的人抬道路、吊装及调头平台工程和弃渣场)。项目建设占地范围内的土地类型有林地、草地、其他土地、耕地和园地,未占用基本农田保护区。

本项目土石方总开挖量为 63.81 万 m<sup>3</sup>(含表土剥离 7.44 万 m<sup>3</sup>),填方总量为 53.83 万 m<sup>3</sup>(含表土回覆 7.44 万 m<sup>3</sup>),无借方,最终弃方为 9.97 万 m<sup>3</sup>(松方 14.26 万 m<sup>3</sup>),运至 1~5#弃渣场堆放防护。

本项目已于 2018 年 4 月动工,将于 2021 年 6 月完工,总工期 39 个月。

本项目建设总投资 90579.66 万元,其中土建投资 12510.13 万元,资金来源为企业自筹。

本项目不涉及拆迁安置,也不涉及专项设施改(迁)建。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### 1.1.2.1 项目前期工作及方案编制情况

2015年3月,国家能源局下发的《国家能源局关于印发“十二五”第五批风电项目核准计划的通知》(国能源发[2015]134号)中,将本项目纳入了近期风电发展项目计划目录;

2015年7月,四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程可行性研究报告》;

2015年11月,德阳市新源水利电力勘察设计有限公司编制完成了《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程水土保持方案报告书》,并取得了四川省水利厅《关于攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程水土保持方案的批复》(川水函〔2015〕1503号);

2015年12月，四川省发改委以“川发改能源〔2015〕951号”对本项目进行了核准；

2017年10月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《黄桷埡风电场工程可行性研究调整报告》；

2017年11月，冶金工业部华东勘察基础工程总公司完成了攀枝花市仁和区黄桷埡风电场工程岩土工程勘察报告（详勘），勘察结论为场地内及附近无断裂构造通过，未见滑坡、崩塌等不良地质作用以及地质灾害分布，工程地质、水文地质条件较简单，场地整体稳定，适宜建筑。

同月，四川省发改委以“川发改能源函〔2017〕1325号”同意本项目建设方案由原50台单机容量2MW风机，调整为20台单机容量2MW、20台单机容量3MW风机，总装机规模仍为100MW不变；

2020年5月，建设单位委托了我公司（四川善信工程项目管理有限公司）监测部门开展本项目水土保持监测工作，2020年5月、2020年9月和2020年12月我公司监测部门组织相关技术人员在攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司主管领导的大力支持和积极配合下，实地深入到项目施工现场，采用GPS、全站仪、无人机等技术以及简易观测场等常规的水土保持监测设备及设施，对工程区开展水土保持地面观测、调查监测，获取了2020年度主体工程建设进度、项目区水土流失状况以及水土保持措施实施情况及运行情况等资料，并编制完成了监测年报；

2020年12月，根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。”批复的水保方案风机布置于仁和区啊喇乡境内，现风机布置于仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇，建设地点发生了重大变化，应补充或修改水土保持方案。我公司（四川善信工程项目管理有限公司）受攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司委托，我公司组织技术人员对项目区进行了现场调查和资料收集，并于2021年2月按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及相关法律法规，编制完成了《攀枝花市仁和区黄桷埡风电场工程水土保持方案报告书（重编本）》（送审稿）。

2021年3月30日，四川省水利厅组织专家对方案进行了技术评审并顺利通过，我公司报告编制人员根据专家提出的意见和建议进行了修改，于5月下旬完成了《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程水土保持方案报告书（重编本）》（报批稿）。

#### 1.1.2.2 项目施工现状

我公司于2020年12月组织人员深入现场进行了调查，攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程已于2018年4月正式动工，将于2021年6月完工。现阶段，项目绝大部分土建工程已实施完成，正在进行风机安装，目前，本项目已完成了T30~T40、Q01、Q03和Q04号等14台风机的安装，正在对剩余26台风机进行安装，调头平台设置了5处。

本项目集电线路总长89.11km，35kV集电线路采用架空线路和地埋线路相结合的混合方案，目前集电线路工程已实施完成。

为便于本项目风电场的监控和电能集送，本项目风电场范围附近新建了一座220kV升压站（黄角垭升压站），占地面积0.46hm<sup>2</sup>，目前升压站工程已实施完成。

交通工程区包括道路工程及人抬道路，道路工程总长53.24km，其中新建道路47.79km，改扩建原有道路5.45km，人抬道路长6.73km。目前道路工程已形成，其中14台风机区域的16.99km道路工程已进行灌草绿化，剩余36.25km道路工程正在使用，尚未绿化，人抬道路已迹地绿化。

通过现场调查和查阅工程施工过程资料、项目水土保持监测资料，本项目已完成土石方总开挖量为63.09万m<sup>3</sup>（含表土剥离7.44万m<sup>3</sup>），已完成填方总量为50.12万m<sup>3</sup>（含表土回覆4.00万m<sup>3</sup>），无借方，最终弃方为9.97万m<sup>3</sup>（松方14.26万m<sup>3</sup>），已运至1~5#弃渣场堆放防护。

#### 1.1.2.3 项目水土保持现状

通过现场调查，建设过程中由于主体工程采取了一定的水保措施，使得施工期间水土流失得到了一定的控制，施工期间无重大水土流失事件发生，也无防治责任纠纷。目前主体已实施的水保措施主要为：表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、砖砌排水沟、防雨布遮盖、密目网遮盖、灌草绿化、浆砌石挡渣墙、2#弃渣场浆砌石截水沟。

风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程遗留问题：平台边坡密目网有破

损现象，应及时更换；临时堆存的表土没有临时遮盖，方案将予以补充。

集电线路恢复现状良好，现阶段基本无水土流失现象。

升压站工程运行现状良好，但排水沟需定期疏通。

交通工程存在的水土保持问题：主体工程对道路工程设计了浆砌石截排水措施，但主体工程未进行实施，方案要求对使用的道路尽快补充浆砌石截排水措施，另外根据现场情况，方案将对道路工程边坡采取防雨布遮盖和土袋挡墙措施，对道路部分较陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露坡面采取藤本植物绿化。

弃渣场存在的水土保持问题：1#弃渣场挡渣墙已损毁，各弃渣场截排水、沉沙池措施未及时实施，各弃渣场堆渣坡度较陡，需修复挡渣墙、补充截排水和沉沙池措施，按设计坡比进行放坡。

### 1.1.3 自然简况

项目区在区域构造上位于川滇南北向构造带南侧，昔格达断裂带为该片区内的主控断裂带，项目区距昔格达断裂带最近为 600m，不受断裂带影响，区域地质构造较为稳定。项目区内地形地貌属中低山侵蚀地貌，自然地形地面高程处于 1800m~2800m 之间，地表平起伏较大，各风电机组塔位基面设计高程在 1983m~2740m 之间。

区域内岩性以第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）、下伏基岩为三叠系宝鼎组（T3bd）、震旦系灯影组（Z2d）以及早古元代石英闪长岩（Pt1（gn））地层为组成。区域地震抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度值为 0.15g。

项目区属南亚热带季风气候区。多年平均气温为 21.0℃， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温值为 7450℃，多年平均相对湿度 57%，多年平均日照 2745h，多年平均风速 1.4m/s，多年平均降水量为 810mm，多年平均蒸发量为 2464.7mm。

项目区土壤类型主要以黄棕壤、棕壤和燥红土为主，植被类型为亚热带干性常绿阔叶林区，植被类型繁多，生长旺盛，其林草植被覆盖率约 50.86%。项目区不涉及饮水水源保护区、自然保护区、森林公园等生态敏感区。项目区土壤侵蚀类型属水力侵蚀类型区，土壤侵蚀现状强度为轻度，项目水土流失背景值为  $1685\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区所在攀枝花市仁和区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。根据全国水土保持区划（试行），项目区水土保持区划属西南岩溶区-滇北及川西南高山峡谷区-川西南高山峡谷保土减

灾区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 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 日通过, 2010 年 12 月修订, 2011 年 3 月 1 日起施行);

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》(1993 年 12 月 15 日颁布, 1997 年 10 月 17 日修改, 2012 年 9 月 21 日修正, 自 2012 年 12 月 1 日起实施)。

### 1.2.2 技术规范与标准

- (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/T 50434-2018);
- (3) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008);
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);
- (6) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (7) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017);
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (9) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002);
- (10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (11) 《室外排水设计规范》(GB50014-2016);
- (12) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (13) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);
- (14) 《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水保监(2020)63号)。

### 1.2.3 设计文件

(1) 《黄角垭风电场工程可行性研究调整报告》(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 2017 年 10 月);

(2) 《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场 35kV 集电线路工程施工图设计》(中水北方勘测设计研究有限责任公司, 2018 年 4 月);

(3) 《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场风电机组施工图设计》(同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 2018 年 1 月);

(4) 《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场道路工程施工图设计》《沈阳中远交通勘察设计工程服务有限公司》(2017年7月)；

(5) 《攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程岩土工程勘察报告(详勘)》(冶金工业部华东勘察基础工程总公司, 2017年11月)；

(6) 仁和区地理位置图、水系图、土壤侵蚀图。

### 1.3 设计水平年

本项目为新建建设类项目,已于2018年4月动工,计划于2021年6月完工,总工期39个月。本水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年,即2021年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用和管辖区域。本项目总用地面积71.47hm<sup>2</sup>,其中永久占地52.59hm<sup>2</sup>,临时占地18.88hm<sup>2</sup>,项目使用与管辖区域也在工程征占地范围内,因此,本项目防治责任范围包括风电机组及箱变工程、集电线路工程、升压站工程、交通工程、吊装及调头平台工程、弃渣场等建设区范围,水土流失防治责任范围为71.47hm<sup>2</sup>。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围统计表

序号	建设区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )
1	风电机组及箱变工程	1.25	1.25
2	集电线路工程	8.50	8.50
3	升压站工程	0.46	0.46
4	交通工程	50.78	50.78
5	吊装及调头平台工程	7.90	7.90
6	弃渣场	2.58	2.58
	合计	71.47	71.47

表 1.4-2 风电机组坐标表

风电机组编号	坐标		风电机组编号	坐标	
	坐标 X	坐标 Y		坐标 X	坐标 Y
T1	2929305.65	461523.50	T30	2916879.15	480215.00
T2	2928435.36	460580.83	T31	2917149.61	481115.94
T3	2926248.19	461740.37	T32	2916487.61	480477.94
T4	2925823.05	462068.96	T33	2916000.53	480250.21

风电机组编号	坐标		风电机组编号	坐标	
	坐标 X	坐标 Y		坐标 X	坐标 Y
T5	2923556.53	462099.11	T34	2908102.91	487261.64
T6	2923862.29	459945.53	T35	2907372.61	487242.94
T7	2923215.32	460910.34	T36	2907210.96	487472.52
T8	2923032.75	461614.37	T37	2905945.96	488789.52
T9	2923188.22	461991.65	T38	2903096.61	485939.94
T10	2921073.45	463653.34	T39	2902752.61	486121.94
T11	2920636.59	463565.92	T40	2902434.96	485804.52
T16	462762.71	2912084.75	Q01	2907598.36	487128.23
T17	2911816.95	463263.60	Q03	2908431.14	487328.95
T18	2911562.01	463477.00	Q04	2908139.22	486899.22
T19	2911351.62	463737.19			
T20	2911035.64	460038.11			
T21	2908400.81	458923.37			
T23	2906052.79	460594.69			
T24	2905523.13	460962.46			
T25	2905226.10	461269.63			
T26	2905098.86	461474.02			
T27	2903054.92	463794.97			
T28	2903014.71	464080.40			
T29	2908309.92	458521.86			
Q02	2922826.67	462507.21			
Q05	2912327.28	462507.21			

## 1.5 防治标准及目标值

### 1.5.1 执行标准等级

根据全国水土保持区划（试行），项目区水土保持区划属西南岩溶区，结合《水利部关于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的通知》，攀枝花市仁和区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区，结合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定，本项目水土流失防治标准执行等级采用西南岩溶区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

本项目建设期间水土流失防治应达到下列基本目标：

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

- (2) 水土保持设施应安全有效;
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。
- (4) 根据项目区的情况, 依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 相关规定对各项指标进行修正:

①本项目不在极干旱区域或干旱区域, 水土流失治理度和林草植被恢复率不作调整;

②项目区土壤侵蚀强度以轻度为主, 土壤流失控制比提高 0.15;

③本项目位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 林草植被覆盖率提高 2%。

④本项目不位于城市区, 渣土防护率不做调整。

表 1.5-1 西南岩溶区水土流失防治目标汇总表

防治指标	防治标准规定		修正			
			修正项及修正值		修正后目标确定值	
	施工期	设计水平年	城市区	土壤侵蚀强度	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	2		90	92
表土保护率(%)	95	95			95	95
林草植被恢复率(%)	*	96			*	96
林草覆盖率(%)	*	21	2		*	23

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

(1) 项目选址地质相对较稳定, 场址内不涉及泥石流易发区、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。

(2) 项目场址内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, 未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。但项目位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 有一定的约束性, 但方案将提高防治标准目标值, 采取高标准措施, 严格控制施工扰动范围, 可有效控制可能造成水土流失。

(3) 项目不涉及重要江河、湖泊以及水功能一级区的保护区和保留区、水功能二级区的饮用水水源区。

(4) 经相关调查, 本项目影响区范围内无已查明重要矿产资源。



(5) 项目用地范围内，无自然保护区、森林公园等生态敏感区，无科研林、母树林、国防林、国家二级以上公益林等，未见古树名木及珍稀野生动、植物分布，工程建设对项目区生态环境及生物多样性影响较小。

(6) 项目不涉及明显文物古迹、无军用设施，本项目选址时周围不涉及重要的水利设施，因此从环境敏感角度分析，本项目建设对周边环境影响较小。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 主体工程布置机位尽量选择在平缓区域布置风机，集电线路采用架空与直埋相结合的方式，铁塔采用高低腿基础，进场道路充分利用已建的G5京昆高速公路、S214省道、G108国道、仁拉路等，尽可能的减少了挖填土石方量及占地符合水土保持要求。

(2) 本项目占地面积符合《电力工程项目建设用地指标（风电场）》（建标[2011]209号）的规定，永久占地在满足施工要求的前提下严格控制了临时占地范围，减少了项目建设的占地面积，减少了施工的扰动范围和水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。

(3) 本项目土石方挖填主要来源于场地平整、建构筑物基础挖填以及道路工程路基挖填，项目风电机组及箱变工程基础施工过程中开挖土石方尽量回填压实于基础基坑，剩余土石方尽量用作吊装场地平整回填利用，交通工程新建施工公路路基施工尽量半挖半填布置，升压站以及吊装和调头场地场地平整施工也在满足场地安全的前提下将开挖方回填平整，土石利用率较高，最大限度的减少了弃方，符合水土保持的要求。

(4) 主体设计的各弃渣场均位于道路工程路基下方，弃渣场选址合理容量充足。弃渣场不在当地政府公告的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害易发区内，不在河道、湖泊、水库的管理范围内，所在位置地面坡度小，地形稳定。弃渣场下游不涉及重要基础设施、工业企业以及居民点，符合水土保持的要求。工程建设所需天然建筑材料优先考虑综合利用项目建设开挖土石方，不足部分从合法料场购买。

(5) 项目施工采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，开挖做到随挖、随运、随填、随平、随压的连续作业方式，减少了地表裸露时间，在工程施工中将扰动范围严格控制在占地范围内，遇暴雨或大风天气加强了临时防护措施，并

减少或停止施工活动,土石方在运输途中采取了密闭遮盖措施,防治了沿途洒落。另外,主体设计通过优化施工组织设计,将施工生产生活区布置在各吊装及调头平台内,满足施工要求,因此施工生产生活区不涉及新增临时占地,符合节约用地的要求。综上,从水土保持角度分析,本项目施工方法、工艺及时序合理,有效的防治了水土流失现象的发生。

综上所述,项目建设方案及布局是合理可行的。

### 1.6.3 已完施工期水土保持回顾性分析评价

本项目已于2018年4月开工,截止2020年12月,已产生水土流失量为4733.5t。经调查,由于本项目开工前编报了水保方案,且建设单位根据方案及我公司监测部门要求结合实际施工现状实施了一定的水保措施,已实施水土保持措施主要为:①风电机组及箱变工程的表土剥离、防雨布遮盖;②集电线路工程区的表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、灌草绿化、防雨布遮盖;③交通工程的表土剥离、表土回覆、土地整治、灌草绿化、浆砌石截排水沟;④吊装及调头平台工程的表土剥离、表土回覆、土地整治、灌草绿化、边坡密目网遮盖;⑤弃渣场区的表土剥离、表土回覆、土地整治、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、灌草绿化等措施。这些措施具有良好的水土保持功能,设计基本合理,一定程度上可减少因工程建设引起的水土流失。但部分措施实施不到位,建设单位还需及时补救,减少因项目施工和生产造成的水土流失。

## 1.7 水土流失调查、预测结果

### 1.7.1 水土流失调查、预测结果

经水土流失调查/预测分析,项目建设可能造成土壤流失总量4509.8t,其中背景土壤流失量3100.7t,新增土壤流失量1409.1t。调查期间土壤流失量为3966.7t,预测期间土壤流失量为543.1t。工程水土流失主要时段为调查期间(前期施工期),水土流失主要区域为交通工程。

### 1.7.2 水土流失危害评价

本项目扰动面积较大,项目区若不采取全面有效的水土流失防治措施,在降水及人为活动影响下,可能造成以下水土流失危害:

(1)项目表土剥离、路基开挖、风电机组及箱变基础开挖、塔基开挖、挡土墙等建筑基础施工、沟槽挖填、土石方内部调运等环节可能造成一定程度的水

土流失；

(2) 在降雨击溅、冲刷作用下地表径流携带泥沙进入场地内排水系统，最终进入周边沟渠，易造成沟渠泥沙淤积。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据水土保持防治分区原则和方法，分为风电机组及箱变工程区、集电线路工程区、集电线路工程区、升压站工程区、交通工程区、吊装及调头平台工程区、弃渣场区等 6 个一级分区，其中集电线路工程区分为架空线路区和电缆沟线路区 2 个二级分区，交通工程区分为道路工程区和人抬道路区 2 个二级分区。本方案根据实际情况在主体工程设计的基础上补充完善项目的水土保持措施，以下带\*号的为方案新增措施，项目水土保持措施布置情况如下：

### (1) 风电机组及箱变工程区

施工前期对占地范围内的林草地采取表土剥离，并对基础施工临时堆放的土石方采用防雨布进行临时遮盖。

### (2) 集电线路工程区（架空线路区）

在塔基面平整、基础开挖前对扰动的地表进行表土剥离，在开挖开挖土石方及表土堆放表面用防雨布进行遮盖。施工结束后，进行表土回覆并土地整治，然后灌草绿化恢复植被，对临时占用的耕地进行复耕。

### (3) 集电线路工程区（电缆沟线路区）

在电缆沟开挖前对扰动的地表进行表土剥离，在开挖开挖土石方及表土堆放表面用防雨布进行遮盖。施工结束后，进行表土回覆并土地整治，然后灌草绿化恢复植被，对临时占用的耕地进行复耕。

### (4) 升压站工程区

在场平前进行表土剥离，集中堆放在升压站空闲区域，临时堆存表土和临时堆料进行防雨布遮盖，在围墙外设置砖砌排水沟。

### (5) 交通工程区（道路工程区）

在路基开挖前对占地范围内需要扰动的地表进行表土剥离，临时堆存于道路一侧，表面用防雨布进行遮盖。上坡面汇水面积较大的路段边坡内侧布置浆砌石截水沟。本方案对未绿化前的裸露边坡及道路一侧临时堆存的表土进行防雨布遮盖，在地势相对较陡的填方路段公路下坡面侧红线附近设置土袋挡墙。施工结束后，对土

路肩及道路边坡进行表土回覆并土地整治，然后灌草绿化恢复植被，对部分较陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露坡面采用藤本植物方式进行绿化，对人抬道路进行土地整治并采取灌草绿化恢复。

(6) 交通工程区（人抬道路区）

人抬道路使用结束后，对其进行土地整治并采取灌草绿化恢复。

(7) 吊装及调头平台工程区

在场地平整前对场内需要扰动的地表进行表土剥离，集中堆存于吊装场地或调头平台内，本方案补充表土防雨布遮盖措施。施工结束后，对吊装及调头平台进行表土回覆并土地整治，然后灌草绿化恢复植被。

(8) 弃渣场区

在堆渣前进行表土剥离，集中堆放在弃渣场上部区域，在渣场坡脚修建挡渣墙，渣场四周修建截水沟和沉沙池。堆渣结束后对渣场顶部和坡面进行表土回覆并土地整治，然后对顶部进行灌草绿化，对坡面撒播草籽绿化。对 1#弃渣场损毁的挡墙进行修复，对各渣场进行削坡整治，按设计坡度 1:2 进行削坡。

表 1.8-1 水土保持措施布置情况表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量	结构形式	布置位置	实施时段
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	0.27	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草地剥离表土	2018年7~9月、2019年7~11月
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	11832	/		风机基坑周边临时堆土遮盖	2018年7~9月、2019年7~11月
集电线路工程区（架空线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草、耕地和园地剥离表土	2018年7~12月、2019年7~11月
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19	/		塔基基础开挖区域绿化前覆土	2019年1~3月、2020年4~6月
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78	1.78	/		塔基施工占地区、牵张场需绿化的区域覆土后土地整治	2019年1~3月、2020年4~6月
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	/		塔基施工占地区、牵张场临时占用的耕地区域	2019年1~3月、2020年4~6月
	植物措施	栽植灌木	株	1662	1662	/	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	塔基施工占地区、牵张场需绿化的区域	2019年1~3月、2020年4~6月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.78	1.78	/	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	塔基施工占地区、牵张场需绿化的区域	2019年1~3月、2020年4~6月
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830	5830	/		表土及开挖土石方临时堆放区域	2018年7~10月、2019年7~10月
集电线路工程区（电缆沟线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17	1.17	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草、耕地和园地剥离表土	2018年7~12月、2019年7~11月
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17	1.17	/		电缆沟开挖区域绿化前覆土	2019年1~3月、2020年4~6月

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量	结构形式	布置位置	实施时段
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81	5.81	/		电缆沟施工区需绿化的区域覆土后土地整治	2019年1~3月、2020年4~6月
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72	0.72	/		电缆沟施工区临时占用的耕地区域	2019年1~3月、2020年4~6月
	植物措施	栽植灌木	株	7265	7265	/	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	电缆沟施工区需绿化的区域	2019年1~3月、2020年4~6月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.81	5.81	/	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	电缆沟施工区需绿化的区域	2019年1~3月、2020年4~6月
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981	48981	/		表土及开挖土石方临时堆放区域	2018年7~10月、2019年7~10月
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350	350	/	M <sub>7.5</sub> 砖砌结构, 矩形断面, 断面尺寸 B×H=0.5×0.5m	升压站围墙外四周	2020年5~8月
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03	0.03	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林地剥离表土	2020年1~2月
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490	490	/		升压站内砂石堆料点和表土堆存点	2020年1~2月
交通工程区 (道路工程区)	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82	3.82	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草和园地剥离表土	2018年5~9月、2019年6~10月
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.85	0.85	1.99		道路土路肩及边坡区域绿化前覆土	2019年10~12月、2021年1~6月
		土地整治	hm <sup>2</sup>	10.30	2.85	7.45		道路土路肩及边坡区域覆土后土地整治	2019年10~12月、2021年1~6月

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量	结构形式	布置位置	实施时段
		浆砌石截排水沟	m	3640	/	3640	M7.5浆砌片石结构,矩形断面,断面尺寸B×H=0.3×0.4m、0.4×0.5m	上坡面汇水面积较大的路段内 侧布置浆砌石截排水沟	2021年2~6月
	植物措施	栽植灌木	株	14555	4131	10424	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	道路土路肩及边坡区域	2019年10~12月、 2021年1~6月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.03	2.85	7.18	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	道路土路肩及边坡区域	2019年10~12月、 2021年1~6月
		藤本植物绿化*	hm <sup>2</sup>	1.27	/	1.27	藤本植物为常春藤	部分较陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露坡面	2021年4~6月
	临时措施	防雨布遮盖*	m <sup>2</sup>	24400	/	24400		未绿化前的裸露边坡及道路一侧临时堆存的表土	2021年2~5月
		土袋挡墙*	m	8700	/	8700		地势相对较陡的填方路段公路下坡面侧红线附近	2021年2~5月
	交通工程区 (人抬道路区)	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54	0.54	/		人抬道路迹地绿化前土地整治
植物措施		栽植灌木	株	828	828	/	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	人抬道路迹地绿化	2020年4~6月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.54	0.54	/	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	人抬道路迹地绿化	2020年4~6月
吊装及调头 平台工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35	1.35	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草地剥离表土	2018年7~10月、2019年7~11月
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.13	0.68	1.45		除风机基础、箱变基础以外的风	2019年10~12月、

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量	结构形式	布置位置	实施时段
								机平台、调头平台绿化前覆土	2021年3~6月
		土地整治	hm <sup>2</sup>	7.11	2.28	4.83		风机平台、调头平台需绿化的区域覆土后土地整治	2019年10~12月、 2021年3~6月
	植物措施	栽植灌木	株	8887	2844	6043	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	除风机基础、箱变基础以外的风机平台、调头平台区域绿化	2019年10~12月、 2021年3~6月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.11	2.28	4.83	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	除风机基础、箱变基础以外的风机平台、调头平台区域绿化	2019年10~12月、 2021年3~6月
	临时措施	边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7898	7898	/		吊装场地和调头平台挖填形成的边坡区域	2018年7~9月、2019年7~10月
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7200	/	7200		吊装及调头平台内表土堆放区域	2021年1~5月
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62	0.62	/		施工扰动区域地形坡度较缓的林草地剥离表土	2018年7~9月、2020年1~3月
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11	1.11	/		弃渣场顶面及坡面绿化前覆土	2019年4~6月、2020年7~9月
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	/		弃渣场顶面及坡面覆土后土地整治	2019年4~6月、2020年7~9月
		浆砌石挡渣墙	m	136	136	/	M <sub>10</sub> 浆砌块石结构,重力式或衡重式类型挡渣墙	弃渣场坡脚处设置挡渣墙	2018年7~9月、2020年1~3月
		浆砌石截水沟	m	1070	112	958	M <sub>7.5</sub> 浆砌片石砌筑,矩形断面, B×H=0.5×0.5m,	弃渣场四周设置截水沟	2018年7~8月、2021年2~6月



防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量	结构形式	布置位置	实施时段
							B×H=0.3×0.3m		
		浆砌石沉沙池	口	14	/	14	M <sub>7.5</sub> 浆砌片石结构,矩形断面,断面尺寸L×B×H=2.0×1.0×1.3m	截水沟出口处设置沉沙池	2021年2~6月
		损毁挡墙重建*	m	8	/	8	修复挡墙与原挡墙规格一致	1#弃渣场损毁的挡墙进行修复	2021年4~6月
		削坡整治*	万 m <sup>3</sup>	0.66	/	0.66	按设计坡度 1:2 进行削坡	1~5#弃渣场堆渣坡度均不满足渣体安全稳定的要求,方案要求各渣场进行削坡整治	2021年4~6月
	植物措施	栽植灌木	株	965	965	/	灌木树种选用夹竹桃、清香木间植	弃渣场顶面及坡面绿化	2019年4~6月、2020年7~9月
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	/	绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播	弃渣场顶面及坡面绿化	2019年4~6月、2020年7~9月

## 1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容：水土流失自然影响因素，项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等；

(2) 监测时段：2020年5月-2021年12月，共20个月；

(3) 监测方法：回顾调查监测法，地面定位监测、调查监测；

(4) 监测点位布设：本方案共布设12个监测点位，1#监测点：T7风机平台挖方边坡；2#监测点：T36风机平台填方边坡；3#监测点：架空线路塔基；4#监测点：电缆沟线路；5#监测点：升压站；6#监测点：平台1线；7#监测点：T33线；8#监测点：1#弃渣场；9#监测点：2#弃渣场；10#监测点：3#弃渣场；11#监测点：4#弃渣场；12#监测点：5#弃渣场。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

### 1.10.1 水土保持投资概算

本项目水土保持总投资为866.75万元。其中主体已有水土保持措施投资为518.67万元，新增水土保持投资为348.08万元。其中，工程措施费437.91万元，植物措施费用47.25万元，临时措施费用197.95万元，独立费用76.29万元（其中监理费8.00万元，监测费15.00万元），基本预备费14.44万元，水土保持补偿费92.9110万元（本项目原批复的水土保持补偿费为101.70万元，建设单位已于2019年8月足额缴纳）。

### 1.10.2 水土保持效益分析

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，可治理水土流失面积71.47hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积28.58hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量约3560t，渣土挡护量为17.35万m<sup>3</sup>，表土剥离和保护量为7.44万m<sup>3</sup>。届时水土流失治理度达到99.64%，土壤流失控制比达到1.23，渣土防护率达到99.66%，表土保护率达到99.20%，林草植被恢复率达到99.97%，林草覆盖率达到39.99%，各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

## 1.11 结论

(1) 本项目的建设符合国家产业政策，项目选址避开了河流两岸、湖泊和

水库周边的植物保护带，避开了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，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，项目不单独设置取土（石、料）场，弃渣场不在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域，项目选址符合水土保持法律法规、技术标准的要求。

（2）本项目风机机位尽可能的选择在了平缓区域，集电线路铁塔采用高低腿基础，外部交通充分利用了周边已有道路，工程占地面积复核风电场用地指标，土石方挖填数量合理，弃渣场选址合理，容量充足，建设方案符合水土保持法律法规、技术标准的要求。

（3）由于本项目开工前编报了水保方案，且建设单位根据方案要求结合实际施工现状实施了一定的工程措施、植物措施及临时措施，但部分措施实施较为滞后，建设单位应及时补救。本次重编方案结合项目实际情况增加了相应的临时措施，将与主体已有的水土保持措施形成完整的水土保持体系，可有效控制因项目建设造成的新增水土流失。

（4）由于本项目已进入施工末期，施工单位应严格控制风机部件运输及吊装时的施工活动范围，不对占地范围外的植被进行占压，场内新建、扩建道路应根据方案要求及时补充临时截排水措施，同时规范车辆行驶路线。施工结束后应及时进行绿化恢复。

（5）水土保持监理要对水土保持工程的数量、质量、工期及投资进行控制；水土保持监测则要对施工过程中工程建设区的水土流失状况进行全面监测，对水土保持工程的布设及实施及时指导。

（6）施工结束后，建设单位应根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监督管理规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）规定，及时开展水土保持设施自主验收，验收合格后才能投入使用。

（7）在项目运行过程中，建设单位应定期对截排水沟、沉沙池进行清淤，保证排水通畅。对项目区的植物措施定期进行抚育管理，并对缺苗的区域进行补植。

## 水土保持方案特性表

填表日期：2021年5月

项目名称	攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市或个数	攀枝花市	涉及县或个数	仁和区
项目规模	装机规模 100MW	总投资(万元)	90579.66	土建投资(万元)	12510.13
动工时间	2018年4月	完工时间	2021年6月	设计水平年	2021年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	71.47	永久占地(hm <sup>2</sup> )	52.59	临时占地(hm <sup>2</sup> )	18.88
土石方量(万m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	弃方
		63.81	53.83	/	9.97
重点防治区名称		金沙江下游国家级水土流失重点治理区			
地貌类型		中低山侵蚀地貌	水土保持区划	西南岩溶区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		71.47	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500	
土壤流失预测总量(t)		4509.80	新增土壤流失量(t)	1409.10	
水土流失防治标准执行等级		西南岩溶区一级标准			
防治标准	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)	23	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	风电机组及箱变工程区	表土剥离 0.27 万 m <sup>3</sup>		/	防雨布遮盖 11832m <sup>2</sup>
	集电线路工程区(架空线路区)	表土剥离 0.19 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 0.19 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 1.78hm <sup>2</sup> 、复耕 0.12hm <sup>2</sup>		栽植灌木 1662 株、撒播草籽 1.78hm <sup>2</sup>	防雨布遮盖 5830m <sup>2</sup>
	集电线路工程区(电缆沟线路区)	表土剥离 1.17 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 1.17 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 5.81hm <sup>2</sup> 、复耕 0.72hm <sup>3</sup>		栽植灌木 7265 株、撒播草籽 5.81hm <sup>3</sup>	防雨布遮盖 48981m <sup>3</sup>
	升压站工程区	砖砌排水沟 350m、表土剥离 0.03 万 m <sup>3</sup>		/	防雨布遮盖 490m <sup>2</sup>

## 1 综合说明

	交通工程区 (道路工程区)	表土剥离 3.82 万 m <sup>3</sup> 、表土 回覆 2.85 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 10.03hm <sup>2</sup> 、浆砌石截排水沟 3640m	栽植灌木 15433 株、撒播草籽 10.03hm <sup>2</sup>	防雨布遮盖 24400m <sup>2</sup> 、土袋 挡墙 8700m	
	交通工程区 (人抬道路区)	土地整治 0.54hm <sup>2</sup>	栽植灌木 828 株、 撒播草籽 0.54hm <sup>2</sup>	/	
	吊装及调头平台工程区	表土剥离 1.35 万 m <sup>3</sup> 、表土 回覆 2.13 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 7.11hm <sup>2</sup>	栽植灌木 8887 株、撒播草籽 7.11hm <sup>2</sup>	临时截排水沟 5774m、临时沉 沙池 52 口、边 坡密目网遮盖 7898m <sup>2</sup> 、防雨 布遮盖 7200m <sup>2</sup>	
	弃渣场区	表土剥离 0.62 万 m <sup>3</sup> 、表土 回覆 1.11 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 2.58hm <sup>2</sup> 、浆砌石挡渣墙 129m、浆砌石截水沟 1070m、浆砌石沉沙池 14 口	栽植灌木 965 株、 撒播草籽 2.58hm <sup>2</sup>	/	
投资 (万元)		437.91	47.25	197.95	
水土保持总投资 (万元)		866.75	独立费用 (万元)	76.29	
监理费 (万元)	8.00	监测费 (万元)	15.00	补偿费 (万元)	92.911
分省措施费 (万元)	/		分省补偿费 (万元)	/	
方案编制单位	四川善信工程项目管理有限公司		建设单位	攀枝花市仁和区瑞天佑新能源 有限公司	
法定代表人	邵素英		法定代表人	胡江	
地址	成都市成华区建材路 39 号 2 栋 4 楼 416 号		地址	攀枝花市仁和区迤沙拉大道 1290 号 1 栋一单元 12-2	
邮编	610051		邮编	617000	
联系人及电话	张夏 13980671474		联系人及电话	张洲 13558606036	
传真	/		传真	/	
电子邮箱	624148809@qq.com		电子邮箱	/	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 地理位置及交通条件

攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程位于攀枝花市仁和区南部。风电场机位分布较为分散，涉及仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇。风电场及附近有 G5 京昆高速公路、G108 国道、S214 省道等主要公路相通，项目外部交通条件较为便利，大件设备可通过以上道路直达风电场区域，再通过风电场区域现有的县道、乡道、村道、林场公路以及本项目新建或扩建的施工公路到达各主要施工点。

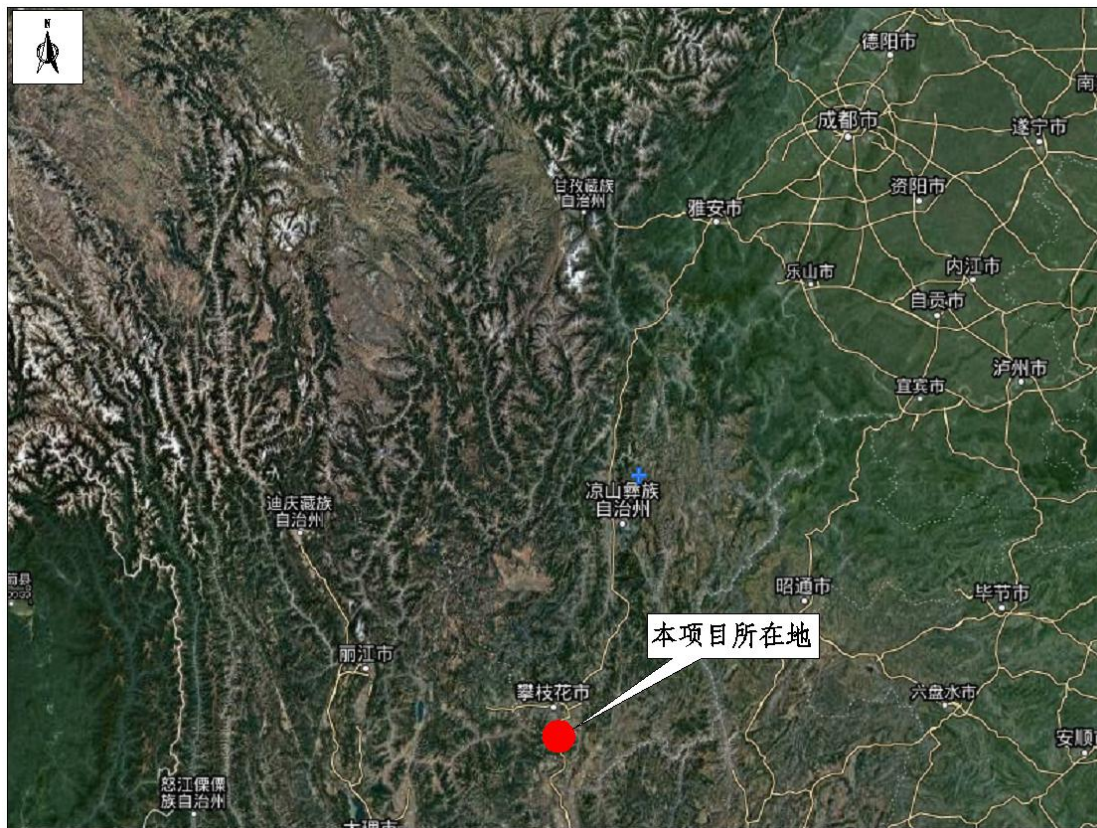


图 2.1-1 项目地理位置示意图

#### 2.1.2 项目基本情况

项目名称：攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程；

建设单位：攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司；

建设地点：攀枝花市仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇；

建设性质：新建，建设类项目；

所属流域：金沙江流域；

建设规模：电站设计装机容量 100MW，共建设单机容量为 2MW 风电机组 20 台、单机容量 3MW 风电机组 20 台；

建设等级：II 等大（2）型工程；

工程投资：本项目总投资为 90579.66 万元，其中土建投资 12510.13 万元，资金来源为企业自筹；

建设工期：2018 年 4 月~2021 年 6 月，总工期 39 个月；

项目特性详见下表。

表 2.1-1 项目特性表

名 称		单 位	数 量（或型号）	备 注	
风电场址	平均海拔高度	m	2110		
	85m/70m/50m/10m 高平均风功率密度	W/m <sup>2</sup>	265/256/234/92		
	有效风速时数	h/a	5292		
工程效益	装机容量	MW	100		
	多年平均发电量	万 kWh	10714.1		
	年利用小时数	h	2174		
风电机组及主要电气设备	风轮	风轮直径	m	115	
		扫风面积	m <sup>2</sup>	10382	
		功率调节	/	变速变桨	
	发电机	型式		直接驱动	
		额定功率	kW	2000	
		电压	V	690	
		频率	Hz	50	
	单机容量	kW	2000/3000		
	机组台数	台	40		
	35kV 箱式变压器型号	/	YB20FD-40.5/0.69-3300, YB27FD-40.5/0.69-2200		
能源及资源消耗	项目用电设备总容量	kW	771.8		
投资指标	静态总投资	万元	91972.69		
	工程总投资	万元	90579.66		
	单位千瓦静态投资	元/kW	9197.27		
	单位千瓦动态投资	元/kW	9394.94		
	机电设备及安装	万元	69315.76		

名称		单位	数量(或型号)		备注	
建筑及土建工程		万元	12355.58			
施工辅助及其它费用		万元	10301.35			
占地面积	永久占地	(1) 风电机组及箱变工程	hm <sup>2</sup>	1.25		
		(2) 集电线路工程	hm <sup>2</sup>	0.64	架空集电线路塔基永久占地	
		(3) 升压站工程	hm <sup>2</sup>	0.46		
		(4) 交通工程	hm <sup>2</sup>	50.24	保留作为防火通道(兼检修道路)的施工公路占地、升压站进场公路占地	
		小计	hm <sup>2</sup>	52.59		
	临时占地	(1) 集电线路工程	hm <sup>2</sup>	7.86	架空线路及电缆沟施工临时占地	
		(2) 交通工程	hm <sup>2</sup>	0.54	人抬道路占地	
		(3) 吊装及调头平台工程	hm <sup>2</sup>	7.90	临时吊装作业场地及大型车辆调头场地	
		(4) 弃渣场	hm <sup>2</sup>	2.58		
		小计	hm <sup>2</sup>	18.88		
总占地面积		hm <sup>2</sup>	71.47			
土石方工程量(单位:万 m <sup>3</sup> )	项目组成	挖方	回填	调出	调入	弃方(自然方)
	风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程	18.58	18.52		0.51	0.56
	集电线路工程	4.36	4.36			
	升压站工程	0.98	0.46	0.03		0.49
	交通工程	39.28	29.39	0.97		8.92
	弃渣场	0.62	1.11		0.49	
	合计	63.81	53.83	1.00	1.00	9.97

### 2.1.3 项目道路工程变化情况

2017年11月,四川省发改委以“川发改能源函(2017)1325号”同意本项目建设方案由原50台单机容量2MW风机,调整为20台单机容量2MW、20台单机容量3MW风机,总装机规模仍为100MW不变,但风机位置发生了较大变化,实际分布于仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇境内,风机布置较为分散。风电机组的建设需相应的道路工程连接风机和外部道路,道路工程的布置也发生了较大变化。



由于仁和区林草植被覆盖率高、气候干燥、多年平均风速较大，由于受热带大陆气团和赤道海洋气团的影响，形成了明显的干季和雨季，特别是干季降水较少，气温较高，森林火灾极易容易发生。近年四川省林火频发，为效预防和控制森林火灾的发生，攀枝花市仁和区政府决定将本项目的道路工程保留为防火通道。

森林防火通道的作用有阻隔林火，巡山护林，野外火源管理，扑救兵力投送，扑火机具、设备、食品等后勤保障物资的输送补给线，以及在实施科学高效扑救指挥等工作中都发挥着至关重要的作用。为切实提高森林防火综合防扑救能力，要确保重点林区防火通道全覆盖，并具备较强的通达功能。

施工阶段道路工程沿仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇境内的林区进行走线，并与外部 G108 国道、仁拉路、乡道、村道、林场公路、1~4 期风电场道路工程（部分规划为防火通道）相接，将形成完善的林区防火通道体系，满足攀枝花市森林草原防灭火规划(2016-2025 年)的要求。

随着风机布置的变化，道路工程也相应发生了较大的变化，但本项目道路工程布置不仅满足了风机设备运输的要求，保留为防火通道后也有利于仁和区的防火预防和控制森林火灾的发生。因此，本项目道路工程发生较大变化是合理的。

#### **2.1.4 与其他项目依托关系**

##### **2.1.4.1 220kV 送出线路**

本项目共计建设 40 台风电机组，其中 26 台风电机组产出的 35kV 电能在黄角垭升压站升压至 220kV 后，需经一回 220kV 线路接至干坝子风电场升压站。该 220kV 线路作为专项工程建设，不纳入本项目组成，线路总长约 20.7km，连接本项目升压站 220kV 出线间隔至干坝子风电场升压站预留 220kV 进线间隔。攀枝花仁和区黄角垭风电场送出工程水土保持方案已由四川省水利厅于 2012 年 12 月 26 日以“川水函[2012]2506 号文”进行了批复，其建设工期为 2020 年 1 月~2020 年 12 月。该 220kV 送出线路已完工，正在开展水土保持设施竣工验收工作。



黄角垭风电场 220kV 送出工程现场照片

#### 2.1.4.2 攀枝花仁和区干坝子风电场工程及其 220kV 送出线路工程简介

本项目剩余 14 台风电机组将通过 35kV 集电线路直接接入干坝子 220kV 升压站，干坝子 220kV 升压站属于干坝子风电场（一期项目）建设内容，不纳入本项目组成。

攀枝花仁和区干坝子风电场工程位于攀枝花市仁和区大龙潭乡干坝子村，该项目由本项目建设单位攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司投资建设，属仁和区风电建设的一期工程，安装 33 台单机容量为 1500kW 的风力发电机组，总装机容量 49.5MW，新建干坝子 220kV 升压站一座，并通过另外专项建设的 220kV 送出线路接至攀枝花仁和区甘泉 500kV 变电站。攀枝花仁和区干坝子风电场工程水土保持方案已由四川省水利厅于 2012 年 12 月 26 日以“川水函[2012]2506 号文”进行了批复，其建设工期为 2014 年 1 月~2015 年 10 月。目前该项目已完成水土保持设施验收工程工作，并取得了四川省水利厅验收报备回执（编号：验收回执（2020）54 号）。



干坝子升压站硬化及景观绿化现状



干坝子升压站内雨水口现状





干坝子风机绿化现状



干坝子道路工程边沟现状

现阶段干坝子风电场工程正在运行。而攀枝花仁和区干坝子风电场升压站~甘泉 500kV 变电站 220kV 送出专用线路工程线路总长约 23.5km，线路从干坝子 220kV 升压站出线后左转向西北方向走线至已建 110kV 老平线附近再右转，然后利用已建 110kV 老平线走廊，基本平行于 110kV 老平线走线，最终进入甘泉 500kV 变电站。目前攀枝花仁和区干坝子风电场升压站~甘泉 500kV 变电站 220kV 送出线路工程水土保持方案已由四川省水利厅于 2014 年 4 月 28 日以“川水函[2014]570 号文”进行了批复，并已于 2014 年 12 月开工建设。该项目水土保持设施已于 2017 年 1 月由四川省水利厅组织进行了行政验收，并印发了验收鉴定书。



干坝子 220kV 送出工程塔基及塔基施工临时占地区植被现状

#### 2.1.4.3 利用道路简介

经调查，本项目风电场内以及附近有 G5 京昆高速公路、S214 省道、G108 国道、仁拉路等主要公路相通，项目外部交通条件较为便利，项目施工过程中大件设备可通过上述道路和满足运输要求的乡道、村道、林场公路、1~4 期风电场道路工程到达本项目风电场区域，最后通过本项目新建和扩建的道路工程到达各

风机吊装场地、升压站、弃渣场等主要施工点。因此本项目外部交通道路全部利用项目区附近已有道路，不涉及改扩建外部道路。

### 2.1.5 项目建设及水土保持基本情况

#### (1) 项目建设大事记

①2018年4月1日下达开工令，道路施工单位施工；

②2018年7月7日首台风机基础浇筑；

③2018年6月20日35千伏集电线路进场施工，2019年7月30日14台风机35kV集电线路施工完成，2020年6月30日，26台风机35kV集电线路施工完成；

④2019年4月29日首台风机吊装施工，2019年8月10日14台风机吊装完成；

⑤2020年1月5日升压站进场施工，2021年4月升压站施工完成；

⑥2020年1月16日26台风机基础浇筑完成；

⑦2020年9月2日26台风机第一台开始吊装。

#### (2) 项目施工现状简介

我公司于2020年12月组织人员深入现场进行了调查，攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程已于2018年4月正式动工，将于2021年6月完工。现阶段，项目绝大部分土建工程已实施完成，正在进行风机安装，现已完成了T30~T40、Q01、Q03和Q04号等14台风机的安装，集电线路工程、交通工程、升压站工程已全部建成。

通过现场调查和查阅工程施工过程资料、项目水土保持监测资料，本项目已完成土石方总开挖量为63.09万 $m^3$ （含表土剥离7.44万 $m^3$ ），已完成填方总量为50.12万 $m^3$ （含表土回覆4.00万 $m^3$ ），无借方，最终弃方为9.97万 $m^3$ （松方14.26万 $m^3$ ），已运至1~5#弃渣场堆放防护。

#### (3) 风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程现状水土保持分析评价

目前，本项目已完成了T30~T40、Q01、Q03和Q04号等14台风机的安装，正在对剩余26台风机进行安装，调头平台设置了5处。施工期间风机、箱变基础、吊装及调头平台平整共开挖土石方14.52万 $m^3$ ，回填利用16.17万 $m^3$ 。经调查，施工期间风电机组及箱变工程采取了表土剥离0.27万 $m^3$ ，并对基础施工过程中基坑周边的临时堆土采取了防雨布遮盖11832 $m^2$ ；吊装及调头平台工程采取



了表土剥离 1.35 万  $m^3$ ，各平台边坡进行了密目网遮盖 7898 $m^2$ ，并对安装完成的 14 台风机进行了表土回覆 0.68 万  $m^3$ ，土地整治 2.28 $hm^2$ ，灌草绿化 2.28 $hm^2$ 。吊装平台边坡密目网有破损现象，应及时更换；临时堆存的表土没有临时遮盖，方案将予以补充。



风机吊装平台工程密目网临时遮盖



已损坏的风机平台密目网



风机吊装平台临时堆存的表土



已绿化的风机平台

#### (4) 集电线路工程现状水土保持分析评价

本项目集电线路总长 89.11km，35kV 集电线路采用架空线路和地埋线路相结合的混合方案，目前集电线路工程已实施完成。施工期间集电线路工程共开挖土石方 4.36 万  $m^3$ ，回填利用 4.36 万  $m^3$ ，塔基、电缆沟开挖多余土石方均摊平于占地范围内，因此不产生弃方。经调查，施工期间集电线路工程采取了表土剥离 1.35 万  $m^3$ ，并对临时堆存的表土及其他土方进行了防雨布遮盖 54811 $m^2$ ，施工结束后对迹地进行了表土回覆 1.35 万  $m^3$ 、土地整治 7.59 $hm^2$ 、复耕 0.84 $hm^2$ ，灌草绿化 7.59 $hm^2$ 。集电线路恢复现状良好，现阶段基本无水土流失现象。





塔基迹地绿化



电缆沟迹地绿化

### (5) 升压站工程现状水土保持分析评价

为便于本项目风电场的监控和电能集送,本项目风电场范围附近新建了一座220kV升压站(黄角垭升压站),占地面积0.46hm<sup>2</sup>,目前升压站工程已实施完成。施工期间升压站工程共开挖土石方0.98万m<sup>3</sup>,回填利用0.46万m<sup>3</sup>,产生弃方0.49万m<sup>3</sup>。经调查,施工期间升压站工程采取了表土剥离0.03万m<sup>3</sup>,围墙外四周采取了砖砌排水沟350m,并对施工期间临时堆料及表土采取了防雨布遮盖490m<sup>2</sup>。升压站工程运行现状良好,但排水沟需定期疏通。



已建成的升压站



升压站围墙外砖砌排水沟

### (6) 交通工程现状水土保持分析评价

交通工程区包括道路工程及人抬道路,道路工程总长53.24km,其中新建道路47.79km,改扩建道路5.45km,人抬道路长6.73km。目前道路工程已形成,其中14台风机区域的16.99km道路工程已进行灌草绿化,剩余36.25km道路工程正在使用,尚未绿化,人抬道路已迹地绿化。经调查,施工期间交通工程采取了表土剥离3.82万m<sup>3</sup>,表土回覆0.85万m<sup>3</sup>,土地整治3.01hm<sup>2</sup>,灌草绿化3.01hm<sup>2</sup>。主体工程对道路工程设计了浆砌石截排水措施,但主体工程未进行实施,方案要求对正使用的道路尽快补充浆砌石截排水措施,另外根据现场情况,方案将对道



路工程边坡采取防雨布遮盖和土袋挡墙措施，道路工程部分陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露，方案将采取藤本植物绿化。



道路一侧灌草绿化



道路一侧灌草绿化



道路一侧临时堆存的表土



道路裸露边坡

### (7) 各弃渣场现状水土保持分析评价

1#弃渣场占地面积 0.42hm<sup>2</sup>，渣场容量 1.51 万 m<sup>3</sup>，堆渣量 1.00 万 m<sup>3</sup>(松方)。目前，1#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施，但挡墙已损毁，采取了灌草绿化措施，未采取截排水措施，堆渣坡度为 1: 1.1~1:1.3。建设单位应及时按照本方案设计要求，修复挡渣墙、补充截排水和沉沙池措施，按设计坡比 1:2 进行放坡。



1#弃渣场全景照片



已损坏挡渣墙



2#弃渣场占地面积  $0.76\text{hm}^2$ ，渣场容量  $5.40\text{万 m}^3$ ，堆渣量  $4.82\text{万 m}^3$ (松方)。目前，2#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施和灌草绿化措施，在渣场一侧采取了截排水沟，堆渣坡度为  $1: 1.3\sim 1:2$ 。建设单位应及时按照本方案设计要求，补充截排水措施，按设计坡比  $1:2$  进行分级放坡和布置马道。



2#弃渣场全景照片



已实施的截排水沟

3#弃渣场占地面积  $0.38\text{hm}^2$ ，渣场容量  $1.90\text{万 m}^3$ ，堆渣量  $1.86\text{万 m}^3$ (松方)。目前，3#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施和灌草绿化措施，未采取截排水措施，堆渣坡度为  $1: 1.1\sim 1:1.5$ 。建设单位应及时按照本方案设计要求，补充截排水措施，按设计坡比  $1:2$  进行放坡。



3#弃渣场全景照片



已实施浆砌石挡墙

4#弃渣场占地面积  $0.29\text{hm}^2$ ，渣场容量  $1.60\text{万 m}^3$ ，堆渣量  $1.57\text{万 m}^3$ (松方)。目前，4#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施和灌草绿化措施，未采取截排水措施，堆渣坡度为  $1: 1.5$ 。建设单位应及时按照本方案设计要求，补充截排水措施，按设计坡比  $1:2$  进行放坡。





4#弃渣场全景照片



4#弃渣场坡面绿化

5#弃渣场占地面积  $0.73\text{hm}^2$ ，渣场容量  $5.99\text{万 m}^3$ ，堆渣量  $5.01\text{万 m}^3$ （松方）。目前，5#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施和灌草绿化措施，未采取截排水措施，堆渣坡度为 1: 1.5。建设单位应及时按照本方案设计要求，补充截排水措施，按设计坡比 1:2 进行分级放坡和布置马道。



5#弃渣场全景照片



已实施浆砌石挡墙

通过现场调查，建设过程中由于主体工程实施了一定的水保措施，其运行效果良好，使得施工期间水土流失得到了一定的控制，施工期间无重大水土流失事件发生，也无防治责任纠纷。

通过现场调查发现已动工项目存在如下的遗留问题：道路填筑边坡下坡面未进行临时拦挡，未绿化的道路边坡没有进行临时遮盖，堆存在道路一侧和吊装及调头平台的表土没有进行临时遮盖，1#弃渣场挡渣墙已损毁，弃渣场截排水、沉沙池措施未及时实施，弃渣场堆渣坡度较陡，风机平台边坡临时遮盖的密目网存在破损现象。

经针对上述存在的水保问题，我公司技术人员通过与建设单位沟通，建设单位承诺剩余施工期将落实相应的水保措施，及时减小因项目建设造成的水土流

失。其具体措施设计将在后续章节进行补充说明。

表 2.1-2 主体已实施的水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型		单位	数量
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832
集电线路工程区（架空线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	1.78
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830
集电线路工程区（电缆沟线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	5.81
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490
交通工程区（道路工程区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.85
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.85
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.85
交通工程区（人抬道路区）	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	0.54
吊装及调头平台工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.68
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.28
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.28
	临时措施	边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7898
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58
		浆砌石挡渣墙	m	136
		浆砌石截水沟	m	112
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.58

## 2.1.6 项目组成及布置

### 2.1.6.1 项目组成

根据攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司风电资源开发利用规划,本项目风电场属仁和区风电开发的第5期项目,本项目26台风电机组所产出电能通过35kV集电线路集送至本项目需新建的黄角垭升压站后,通过一回220kV线路(该线路作专项建设,不纳入本项目组成)送至已完工的攀枝花干坝子风电场220kV升压站,另外14台风点机组所产出电能通过35kV集电线路直接集送至攀枝花干坝子风电场220kV升压站(该升压站为一期项目建设,不纳入本项目组成)。本项目40台风机电能并与干坝子风电场升压站汇集的第1~4期风电项目产出电能一并接入至距离项目区约17km的攀枝花仁和区甘泉500kV变电站。

本项目主要由风电机组及箱变工程、集电线路工程、升压站工程、交通工程、吊装及调头平台工程、弃渣场6个部分组成,总占地面积为71.47hm<sup>2</sup>,其中永久占地52.59hm<sup>2</sup>,施工临时占地18.88hm<sup>2</sup>。各分项工程建设内容详见下表。

表 2.1-3 项目组成及建设内容一览表

项目组成	主要建设内容
风电机组及箱变工程	沿山脊及山丘顶部布置风电机组,共布置单机容量为2MW的风力发电机组20台,单机容量为3MW的风力发电机组20台,采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式。
集电线路工程	集电线路总长89.11km,集电线路采用混合方案,其中架空线路68.70km,直埋电缆20.41km,其中3组线路汇流于黄角垭220kV升压站内,2组线路汇流于干坝子220kV升压站内。
升压站工程	建设用于本项目26台风机集电、升压和风电场监控的升压站一座,内设主控楼、生活楼、35kV配电装置室、SVG室及其控制室、主变压器及油池、220kV配电装置等设施。
交通工程	场内总长53.24km,其中新建道路工程47.79km,改扩建原有道路5.45km,按山岭重丘林区四级公路标准设计,路面宽4.5~9.5m,路基宽5.5~10.5m,新建道路采用泥结碎石路面,改扩建道路原路面与现状路面一致,扩建路面为泥结碎石路面;施工结束后,道路全部保留为防火通道,兼检修道路。另外根据集电线路分布,新建6.73km的人抬便道。
吊装及调头平台工程	每处风电机组需设置吊装平台1处,共设吊装场地40处;另在曲率较大路段设置5处调头平台,以便重型车辆运输和避险。
弃渣场	包括用于堆放项目建设废弃土石方的1~5#弃渣场

### 2.1.6.2 风电机组及箱变工程简介

#### (1) 项目选址风能资源分布及规划

##### ①本项目风电场风能资源概况

本项目所在的攀枝花市部分区域属风能资源可利用区,根据本项目风电场内部及周边测风数据的分析整理,本项目风电场全年风能密度较大分布方向总体上为 SSE、S,频率共占全年风能的 78%,场区空气密度为  $0.963\text{kg/m}^3$ 。根据《风电场风能资源评估方法》判定本项目风电场风功率密度等级为 1 级,属于风能资源较丰富区,具有开发价值。且风电机组轮毂 70m 高度 50 年一遇最大风速为 23m/s,小于 37.5m/s。参照 IEC 标准风电场适宜安装 IEC III 级以上风电机组。结合风力资源分析结果和目前风电机组技术水平,本项目风电场区域具备风电开发的基本条件。

##### ②攀枝花仁和区风电资源利用规划情况以及本项目在规划中的位置

根据攀枝花仁和区风能普查和现场踏勘调查成果,综合考虑场址地形地貌情况、对外交通情况、接入系统情况及风能资源情况,攀枝花市仁和区规划利用的风电资源装机容量约为 500MW。根据风能资源分布区域的地形、交通运输情况、测风情况及目前机组技术水平等因素,攀枝花市仁和区规划的风电资源开发区域分为近期开发区域和远期规划区域。

本项目风电场和已建设的干坝子风电场(一期项目)、桃树坪风电场(二期项目)、老公山风电场(三期项目)、麻栗坪风电场(四期项目)等属于近期开发区域。另外,主体设计通过优化风机布局,将本项目 Q01、Q03、Q04、T34~T40 号机位布置在一期风电场范围内。攀枝花市仁和区风电场规划范围见图 2.1-3。



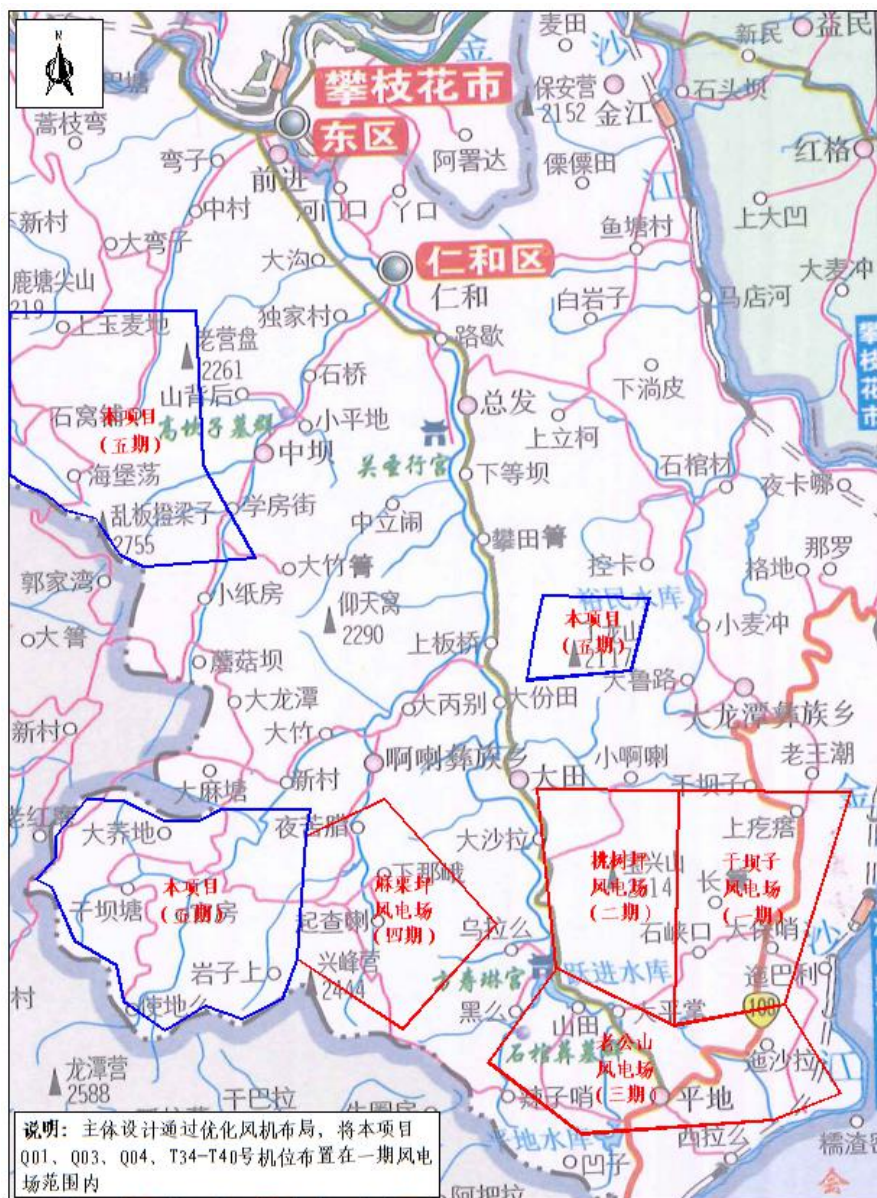


图 2.1-2 攀枝花市仁和区风电资源利用规划示意图

目前干坝子风电场、桃树坪风电场、老公山风电场和麻栗坪风电场均已完工并运行。

## (2) 风电机组及箱变工程简介

风电机组及箱变工程为本项目主要组成部分，风电机组、箱变设备及建安工程占据了本项目绝大部分投资，为本项目风能发电枢纽工程。风电机组及箱变工程占地面积为  $1.25\text{hm}^2$ ，风电机组永久占地地面采用 M7.5 浆砌石衬砌罩面硬化；箱变永久占地地面采用 C15 细石混凝土面层硬化，占地性质为永久占地。风电机组及箱变工程主要建设内容包括建设 20 台 GW121-2000-85m 机型和 20 台 GW140-3000-100m 风电机组以及相应的箱式变电室。2MW 单基风机及箱变占地

面积 302m<sup>2</sup>，3MW 单基风机及箱变占地面积 323m<sup>2</sup>，风电机组及箱变工程总占地面积 1.25hm<sup>2</sup>，为永久占地面积。

### ①风电机组

#### 1) 设备选型

项目风力发电总装机容量 100MW，装机规模较大，风电场区域面积较大。综合考虑项目区风能的随机性、不稳定性等特征以及项目区道路交通运输、机组基础条件、风电机组吊装条件等因素，并进行技术经济比较后，主体工程设计采用单机容量为 2MW 和 3MW 的直驱式变速恒频风力发电机组，本项目共需设 40 座风电机组，风电机组具体技术指标详见表 2.1-4。

表 2.1-4 风电机组技术指标表

项 目		GW121-2000-85m 机型	GW140-3000-100m 机型
风 轮	风轮直径 (m)	115	130
	扫风面积 (m <sup>2</sup> )	10382	14582
	功率调节	变速变桨	变速变桨
	切入风速 (m/s)	2.5	2.5
	切出风速 (m/s)	19	19
	额定风速 (m/s)	9	10.1
	安全风速 (m/s)	52.5	52.5
发 电 机	型式	直接驱动	直接驱动
	额定功率 (kW)	2000	3000
	电压 (V)	690	690
	频率 (Hz)	50	50
轮毂	高度 (m)	85	100m
塔架	形式	筒状	筒状
机 型		直驱	直驱
机组台数	台	20	20
装机容量	MW	40	60
理论发电量	万 kW·h	11892.5	17838.72
各种修正后电量	万 kW·h	11537.3	17305.98
装机有效利用小时	h	2175	2175

### ②风电机组基础选型

根据风机厂家提供的荷载资料经估算，本项目风机基础拟采用直径约 18.0m (2MW) 和 18.4m (3MW) 圆形扩展基础，基础埋深 2.75m (2MW) 和 3.5m (3MW)。风电机组基础混凝土强度等级采用 C<sub>40</sub>，并掺入 JK-7 型螺旋形聚乙烯醇纤维，基底下部设 0.10m 厚的 C<sub>15</sub> 混凝土垫层。2MW 单基风机基础开挖地表面积 283m<sup>2</sup>，

单基基础土石开挖量 865m<sup>3</sup>，回填量 447m<sup>3</sup>；3MW 单基风机基础开挖地表面积 295m<sup>2</sup>，单基基础土石开挖量 1062m<sup>3</sup>，回填量 661m<sup>3</sup>。

根据岩土工程勘察报告分析，本项目各风电机组塔位选址覆盖层较薄，下部山体基岩强度高，承载力特征值  $f_{ak}$  一般大于 380kPa，地基土力学性质较好，风机基础持力层为强风化或中风化基岩（砂岩、白云岩、闪长岩）。因此，项目各风机基础地基荷载稳定，无需进行特殊加固处理。

## （2）箱式变电室

### ①箱式变电室布置及设备选型

为便于每台风电机组电能的升压集送，主体工程设计于每台风电机组旁（各风电机组塔筒周边 10~15m 位置）设一处箱式变电室（内设一台 2200kVA 或 3300kVA 箱式变压器），各风电机组运行产生的电能通过直埋电缆先输送至各箱变，在箱变内将风机端产生的 690V 电压升至 35kV，通过集电线路工程中的电缆沟直埋集电线路 T 接至 35kV 架空线路，并集送至 220kV 升压站。箱式变压器型号为 YB27FD-40.5-2200 和 YB20FD-40.5-3300 变压器，本项目共需设箱式变电室 40 座。

### ②箱式变电室基础选型

箱式变基础采用 C<sub>20</sub> 现浇钢筋混凝土基础，基础下设 100mm 厚 C<sub>20</sub> 素混凝土垫层，基础埋深 2.16m。2MW 单基箱变基础开挖地表面积 19.30m<sup>2</sup>，单基基础土石开挖量约 41m<sup>3</sup>，回填量约 28m<sup>3</sup>；3MW 单基箱变基础开挖地表面积 27.80m<sup>2</sup>，单基基础土石开挖量约 60m<sup>3</sup>，回填量约 42m<sup>3</sup>。

## （3）风电机组及箱变监控

本项目的监控系统由本项目 220kV 升压站内主控楼设置的综合自动化系统和风电机组及箱变端监控系统两部分组成，控制系统拟按“少人值班”运行管理模式设计。所有风电机组及箱变监控、检测、保护等系统设备通过通讯光缆（随本项目集电线路架设）连接至升压站主控楼风电场自动化监控系统。主控楼内自动化系统采用微机监控方式对本项目风电机组进行集中监控和管理，主控楼内的值班人员或运行人员可通过人机对话完成监视和控制任务。

### 2.1.6.3 集电线路工程

本项目集电线路总长 89.11km，建设内容主要包括 68.70km 的 35kV 集送电架空线路和 20.41km 的 35kV 电缆沟线路。集电线路工程总占地面积 8.50hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 0.64hm<sup>2</sup>（主要为铁塔基础永久占地），施工临时占地面积 7.86hm<sup>2</sup>。

### (1) 35kV 架空线路

#### ①线路路径

为汇集各风电机组输出的电能，主体工程根据本项目风机塔位的分布、升压站的位置、单回路线路输送容量及风电场地形地貌、地质、气象条件、施工条件等因素综合分析，设计分 I、II、III、A、B 共计 5 组集电线路，集电线路在本项目风电场内基本沿项目风电机组塔位布置走线，可连接从风机箱式变接出的 35kV 电缆沟线路并集电输送至 220kV 升压站，其中 I~III 组线路集电输送至黄角垭 220kV 升压站，A 组和 B 组线路集电输送至干坝子 220kV 升压站。本项目新建 35kV 架空输电线路采用张力放线，线路尽量沿区域内原有公路、便道或本项目新建道路工程布线，以减少人力运距。线路不跨河流沟谷，不跨居民住房以及高等级公路。

#### ②线路特性

35kV 架空集电线路总长度为 68.70km，占地面积 1.97hm<sup>2</sup>（其中铁塔基础永久占地 0.64hm<sup>2</sup>，施工临时占地 1.33hm<sup>2</sup>）。架空线路均采用铁塔架设，基础形式采用掏挖式基础。塔基数量 198 基，其中单回塔 134 基，双回塔 64 基。

本项目 35kV 架空集电线路长度统计详见下表。

表 2.1-5 35kV 架空集电线路统计表

项目名称		集电线路			接入升压站
		连接风机组	架空线路长度 (m)	塔基数量 (基)	
65MW	E 线 (单回路)	T1、T2、T3、T4、T5、T6、 T7、T8、T9、T10、T11、T16、 T17、T18、T19、T20、T21、 T23、T24、 T25、T26、T27、T28、T29、 Q02、Q05	6100	14	黄角垭升压站
	E 线 (双回路)		18115	51	
	K 线 (单回路)		7273	26	
	H 线 (单回路)		11064	30	
	F 线 (单回路)		2485	7	
	I 线 (单回路)		2500	9	
	小计		47537	137	
35MW	A 线 (单回路)	T30、T31、T32、T33、T34、 T35、T36、T37、T38、T39、 T40、Q01、Q03、Q04	11980	33	干坝子升压站
	A 线 (双回路)		4080	12	
	C 线分支		2071	7	
	D 分支线		3032	9	
	小计		21163	61	
合计			68700	198	

#### ②通信、监控线路



本项目各风电机组及箱变监控、检测、保护等系统设备信息以及通信信号通过随本项目 35kV 电缆沟线路和 35kV 架空集电线路架设至风电场升压站的通讯光缆传送于升压站内综合自动化控制系统，由升压站主控楼内综合自动化集中监控系统实现对各风电机组及箱变的实时监控。

### (2) 35kV 电缆沟线路

本项目 35kV 直埋电缆线路长度为 20.41km，部分 35kV 电缆沟自每座风电机组旁的箱式变出线接出后直埋并 T 接至 35kV 集电架空线路，另一部分电缆沟为架空线路与附近已有 35kV、110kV、220kV 高压线路相交时候，需铺设电缆下穿经过。

本项目 35kV 电缆沟线路长度统计详见下表。

表 2.1-6 35kV 电缆沟线路特性一览表

分组编号	直埋电缆长度 (m)
I: E 线左回路、K 线 (10 台风机)	5889
I 组: 25MW	
II: E 线右回路、F 线 (8 台风机)	3569
II 组: 19MW	
III: H 线、I 线 (8 台风机)	4222
III 组: 21MW	
小计	13680
A 组: A 线右回路 (7 台风机)	3590
A 组: 15MW	
B 组: A 线左回路、C 支线、D 支线 (7 台风机)	3139
B 组: 20MW	
小计	6729
合计	20409

电缆沟线路大致沿道路工程布置，电缆沟开挖时，采用小型挖掘机为主，人工为辅的方式进行开挖，挖掘机采用倒退的作业方式，施工作业带宽度约 2.0m。机械进场可利用道路工程进入施工区域，不新增扰动面积。

电缆采用直埋方式，电缆沟底宽 0.8m，沟槽边坡根据实际地质情况确定为 1:0.1~1:0.3，沟槽深度不小于 1.0m，电缆敷设后，在电缆顶部铺红砖盖板保护，然后回填原状土，回填后的地表与原地表保持平顺，并略高于原地表。沟槽平均占

地宽度为  $3.2\text{m}^2/\text{m}$  (含施工作业带及临时堆土带面积), 开挖土石方量为  $1.0\sim 1.2\text{m}^3$ , 电缆沟面积为  $6.53\text{hm}^2$  (含施工作业带及临时堆土带面积), 均为临时占地。

#### 2.1.6.4 升压站工程

为便于本项目风电场的监控和电能集送, 已于本项目风电场范围附近设一座  $220\text{kV}$  升压站 (黄角垭升压站)。本项目 26 台风电机组及箱变送出的  $35\text{kV}$  电能可在升压站内升压至  $220\text{kV}$  后, 经一回  $220\text{kV}$  线路 (该线路作为专项建设, 不纳入本项目组成) 接至干坝子风电场升压站, 另外 14 台风电机组将直接接入干坝子  $220\text{kV}$  升压站 (一期建设), 并与干坝子风电场升压站汇集的第 1~4 期风电项目产出电能一并以干坝子升压站  $220\text{kV}$  送电专线接入至距离项目区约  $17\text{km}$  的攀枝花仁和区甘泉  $500\text{kV}$  变电站。

##### (1) 升压站选址

本项目升压站站址位于仁和区啊喇乡啊喇村与瓦窑村之间的山间平台, 地势相对平坦, 地质条件良好, 占地类型为林地和其他土地, 占地面积  $0.46\text{hm}^2$ , 占地性质均为永久占地。

该站址距本项目 26 台风电机组塔位平均距离较近, 可有效减小集电线路工程量; 且站址符合仁和区风电开发利用总体规划。同时, 项目升压站站址未占用基本农田, 不涉及各类保护区, 且升压站选址进出线走廊较开阔, 地形简单。

##### (2) 进站交通

本项目升压站站址南侧附近有 083 乡道经过, 交通条件相对便利, 但仍需要新建长约  $0.59\text{km}$  的进站公路 (进站公路在项目组成中纳入交通工程)。

##### (3) 升压站规模与特性

本项目升压站主要建设内容包括新建主控楼、SVG 室及其控制室、 $35\text{kV}$  配电装置室、主变压器基础及油池、事故油池、 $220\text{kV}$  配电装置、柴油发电机房、警卫室、备用库房、资料室、库房及器具室等设施。同时, 在升压站四周布设围墙, 在站场西侧布设大门; 升压站场地平整在场地东南侧形成小于  $9\text{m}$  的填方区域, 为严格控制升压站面积, 对于填方区域不进行放坡, 全部采取埋石砼挡墙防护。

升压站主控楼内需布设升压站监控系统和风电场集中监控系统, 升压站系统的控制、保护、测量、信号、故障录波、远动等均采用微机装置, 各装置通过网

络传递信息并实现全自动化进行少人值班控制；风电场监控则同样采用微机监控方式，在设于升压站主控楼内的风电场集中监控系统进行操作，通过随 35kV 集电线路搭接的通讯光缆与各风电机组端现地控制设备对本期范围内所有风力发电机组进行集中监控和管理，主控室内的值班人员或运行人员可通过人机对话完成监视和控制任务。

升压站设 220kV、35kV 两个电压等级，35kV 侧采用单母线接线方案。主变台数最终设定为 2 台 100MVA 主变压器（本期工程新建 1 台 100MVA 的主变，预留 1 台主变机位）。同时新建 220kV 配电装置和 220kV 主变出线间隔 1 个，新建 26 台 2MW 和 3MW 风电机组接入 35kV I 段母线配电装置（另预留 35kV II 段母线扩建位置），在主变低压侧 35kV I 段母线安装一套-32Mvar 感性 ~ +32Mvar 容性动态无功补偿装置。本项目 35kV 集电线路由终端塔并线后进站接入站内 35kV I 段母线配电装置，经主变升压至 220kV 后，通过 220kV 配电装置和 220kV 出线间隔送出（220kV 送出线路作为专项建设，不纳入本项目组成）。

本项目升压站总体布置及主要技术经济指标详见下表。

表 2.1-7 升压站技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	升压站占地	m <sup>2</sup>	4553	
2	升压站围墙	m	269	围墙 2.5m 高，砖砌
3	升压站内道路	m <sup>2</sup>	830	水泥砼路面 200mm 厚
4	升压站土石方开挖	万 m <sup>3</sup>	0.98	多余土石方弃至项目弃渣场
5	升压站土石方回填	万 m <sup>3</sup>	0.46	
6	升压站占地面积	m <sup>2</sup>	4553	
7	站内电缆沟	m	100	尺寸 1000×1000mm，砖砌修筑
8	电动钢大门	座	1	7m 宽大门
9	升压站截水沟	m	350	沿围墙外布设
10	配电装置场地	m <sup>2</sup>	1500	
11	升压站挡土墙	m <sup>3</sup>	816	沿升压站填方区域布设，浆砌块石修筑

#### 2.1.6.5 交通工程

本项目风电场内以及附近有 G5 京昆高速公路、S214 省道、G108 国道、仁拉路等主要公路相通，项目外部交通条件较为便利，项目施工过程中大件设备可通过上述道路和满足运输要求的乡道、村道、林场公路、1~4 期风电场道路工程到达本项目风电场区域，最后通过本项目新建和扩建的道路工程到达各风机吊装

场地、升压站、弃渣场等主要施工点。因此本项目外部道路全部利用项目区附近已有道路，不涉及改扩建外部道路。

本项目交通工程主要建设内容即为建设 53.24km 的道路工程(含升压站进场道路)，按照山岭重丘林区四级公路标准建设，其中新建 47.79km，扩建 5.45km 原有乡/村道或林场公路，新建 6.73km 集电线路施工人抬便道。交通工程总占地面积为 50.78hm<sup>2</sup>，其中永久占地 50.24hm<sup>2</sup>，临时占地 0.54hm<sup>2</sup>。本项目交通工程组成详见下表。

表 2.1-8 交通工程组成一览表

交通工程组成		设计路基宽 (m)	设计路面 宽 (m)	路面类型	总长度(km)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
道路工程	新建道路	5.5~10.5	4.5~9.5	泥结碎石路面	47.20	47.89	
	扩建原有道路	5.5~7.5	4.5~6.5		5.45	1.91	本项目扩建原有公路占地面积仅计列扩建出的部分
	新建升压站进站道路	5.5	4.5		0.59	0.44	
新建集电线路人抬道路	0.8	/	6.73		0.54		
合计						50.78	

### (1) 新建道路工程

由于本项目各风电机组塔位主要沿区内风能资源较好的山脊、山顶以及起伏地形凸起处布置，大部分风电机组塔位目前没有公路相通。因此，本项目主体工程设计在各风电机组集中区域新建道路工程，将没有公路相通的塔位连接至附近原有公路。

各条新建道路工程大致沿各风电机组塔位线型布置方向走线，连接附近的原有公路与风电机组吊装场地、调头平台。新建道路工程参照林区四级公路标准进行建设，由于项目区上山道路蜿蜒曲折，因此在坡度和弯道较大处适当扩宽路基，以便大件运输，主体设计路基宽为 5.5~10.5m，路面宽为 4.5~9.5m，路面采用泥结碎石结构。经统计，本项目共需新建道路工程 47.79km（含升压站进场道路 0.59km），占地面积约 50.24hm<sup>2</sup>（其中升压站进场道路 0.44hm<sup>2</sup>）。

### (2) 扩建原有乡村道路

本项目风电场区域所在的仁和区平地镇居民区分布较广，人为活动较为频繁，区内早已完成了“村村通公路”等乡村基础设施的建设和林场公路的建设，乡村交通路网已基本形成。

本项目在施工过程中需运送大件设备至施工点，通过项目主体工程设计分析，作为本项目施工交通路线的 G5 京昆高速公路、S214 省道、G108 国道、仁拉路等主要外部交通道路路基、路面以及桥梁、隧道等的现状宽度、荷载及净高（隧道）等均满足本项目大件设备运输要求。但是，本项目需利用的部分原有乡道、村道、林场公路路基较窄（路面一般宽 3~4m），不能满足本项目大件运输要求，因此，本项目主体工程设计对本项目需利用的路基宽度不满足大件运输的乡道、村道、林场公路进行加宽扩建，以满足本项目施工大件运输要求。

道路扩建方式一般采取半挖半填方式进行，即向原道路内侧开挖形成路基，并将开挖土石方填于原道路外侧形成路基。经扩建后的乡道、村道、林场公路路基宽不小于 5.5m，路面宽不小于 4.5m，扩宽路面一般采用泥结碎石铺筑。经统计，本项目共需扩建原有乡道、村道、林场公路 5.45km，扩建占地面积约 1.91hm<sup>2</sup>（本项目扩建原有公路占地面积仅计列扩建出的部分）。

### （3）路基边坡设计

新建/扩建的道路工程一般沿地势较缓处或山坡盘山布置，路基形成以半挖半填为主，路基的挖填施工将使新建的道路工程路基与两侧原地表形成 $\leq 8\text{m}$ 的填方边坡和 $\leq 12\text{m}$ 的挖方边坡，填方边坡坡比为 1: 1.5，挖方边坡坡比为 1:0.5。为进一步保证本项目道路工程路基稳定，主体工程设计根据各条新建/扩建公路沿线具体地质地貌，对新建公路形成的不稳定的填方边坡（削坡处理工程量过大或削坡后仍不稳的边坡）采取设置浆砌石挡墙进行挡护。设于新建公路填方路堤边坡的挡墙一般采用浆砌片石衡重式结构，采用 M<sub>7.5</sub> 浆砌片石砌筑，挡墙一般高 2m~6m 之间，挡墙基础埋深 0.8m~2.0m 之间。

在项目施工结束后，对交通工程区扩建/新建道路工程土路肩及边坡进行栽植灌木、撒播草籽绿化和藤本植物绿化，减少边坡裸露区域。

### （4）保留道路工程作防火通道（兼检修便道）

根据《攀枝花市仁和区人民政府会议纪要》（第 86 期，2019 年 10 月 9 日），本项目新建和改建的道路工程均保留作为防火通道利用，道路边坡及土路肩完工

后需进行恢复。防火通道的保留现已取得了《攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书》（详见附件7）。由于本项目建成后需定期对各风电机组进行检修，因此可利用防火通道作为检修便道。

表 2.1-9 交通工程占用林地一览表

所在乡镇	占地类型	占地性质
	林地	
前进镇	2.8401	永久占地
太平乡	7.1958	
啊喇乡	14.2825	
大龙潭乡	12.7996	
平地镇	0.1055	
大田镇	1.8761	
中坝乡	4.9282	
合计	44.03	

#### （4）新建人抬道路

本项目集电线路工程施工人力平均运距为 0.7km，线路施工人力运输大部分可利用现有人行便道和骡马道，但是仍有部分线路的施工需新建人抬道路以满足人力运输要求。新建人抬道路大部分沿山体缓坡面盘山布置，就近连接至现有人行便道和骡马道，人抬道路平均宽约 0.8m，总长约 6.73km，占地面积 0.54hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.6.6 弃渣场概况

经土石方平衡分析，本项目施工最终产生废弃土石方量约 9.97 万 m<sup>3</sup>（松方 14.26 万 m<sup>3</sup>），共需布置 5 座弃渣场对最终废弃土石方进行堆放。弃渣场选址均不涉及有常年流水的冲沟、河沟；各弃渣场地形坡度较小地势较缓，弃渣场内部及周边植物覆盖率较高，地质条件稳定，无泥石流、滑坡等不良地质条件发育；弃渣场下坡面安全距离内无居民区、工业企业等敏感设施分布，也不影响项目风电机组塔位、集电线路和道路工程的安全。各弃渣场布置特性详见本章 2.2.3 节内容。

#### 2.1.6.7 其它工程

##### （1）给水系统

项目风电场永久设施（风电机组及箱变工程、集电线路工程）不常驻人看守，设备运行不消耗水源；而项目升压站位于一山丘顶部，取水较为困难，主体工程在升压站内设置有供水设备间，其楼顶布设高位水箱，水箱水源采取水车装运方式解决，主要供应升压站内生活用水。另外，本项目风电机组消防采取于各风机塔内设一台高压干粉灭火器的方式解决；而项目升压站内设一消防小室，其楼顶布设消防水池，通过环形布设的消防管网为站内各消防栓供水。

## （2）雨水排放系统

### ①风电机组及箱变、集电线路排水

本项目各风电机组塔位布置于风能资源较好的山脊、山顶以及起伏地形凸起处，其地势一般高于周边地表，自然排水条件较好，不会出现内涝情况。风电机组及箱变占地区域地表水可散排至周边下坡面。

集电线路工程中的 35kV 电缆沟沟底两侧设有凹槽，且电缆沟竖向布置要求形成约 1%~5%左右的排水比降，电缆沟内流水可通过凹槽从电缆沟出口排至山体下坡面，可避免电缆沟内积水；集电线路工程中的 35kV 架空线路塔基主要沿其路径走向附近的山脊或较凸起的山体坡面布置，汇水面积小，自然排水条件较好，不会因铁塔基础积水影响其稳定。

另外，本项目各风电机组及箱变、35kV 电缆沟及架空线路的布置均避开了项目风电场内的山体冲沟和溪沟，本项目各风电机组及箱变、35kV 电缆沟及架空线路不受项目风电场内的各山体冲沟和溪沟洪水影响。

### ②升压站排水

升压站选址位于一山丘顶部，汇水面积较小，排水条件较好。同时，主体工程在升压站围墙外四周布设砖砌排水沟。升压站站内地表雨水主要通过设计地坪坡降散排至围墙外排水沟；而排水沟在汇集升压站站内汇水后，在升压站北侧接至站外的冲沟。升压站雨排水设施尺寸规格及材料选择等特性详见表

2.1-10。

表 2.1-10 升压站排水设施特性表

排水设施	断面形式	尺寸	材料	数量	布置	备注
升压站周边排水沟	矩形	0.5×0.5m	M <sub>7.5</sub> 砖砌	350m	沿升压站围墙外布置	汇集站内雨水

### ③交通工程排水

本项目新建道路工程基本均沿山体坡面盘山布置，不涉及临河路段，不涉及常年流水的河流溪沟，排水条件较好。因此项目主体工程设计中，仅根据路基路面排水需要在新建道路工程汇水面积较大的挖方边坡侧布设路基排水沟，路基排水沟汇水则通过埋设涵管排至公路下坡面侧的自然冲沟或溪沟，路基排水沟为浆砌石排水沟。交通工程排水设施尺寸规格及材料选择等特性详见表 2.1-11。

表 2.1-11 交通工程排水设施特性分析表

排水设施	断面形式	尺寸	材料	数量	布置	作用
路基排水沟	矩形	0.3×0.4m	M7.5 浆砌石	3010m	沿部分挖方道路工程布置	汇集排除路面及路基坡面汇水
	矩形	0.4×0.5m	M7.5 浆砌石	630m	沿升压站进站公路布置	
排水涵管	圆形	DN500~DN800	预制 II 级钢筋砼管	38 道	在路基排水沟排水出口处布设	导排路基排水沟汇水

### (3) 污水排放条件

本项目建成投入运行后，需排放的污水主要为项目升压站生活污水及主变含油废水等污水。主体工程设计于升压站主控楼下布设有化粪池及二级生化污水处理装置，升压站生活污水经化粪池及二级生化处理装置处理达标后排至升压站内回用水池，作为升压站站内外降尘洒水利用；而升压站主变含油废水则需先排至油污水池，经隔油处理和二级生化处理装置处理达标后排至回用水池，作为升压站站内外降尘洒水利用。

### (4) 通信系统

为满足风电场内数据通信和计算机监控的需要，主体设计沿场内集电线路架设光缆，该光缆列入集电线路部分设计。风电场场内检修及巡视考虑使用无线对讲机及公网手机的通信方式。

### (5) 对外交通

本项目风电场对外交通道路主要为附近的 G5 京昆高速公路、S214 省道、G108 国道、仁拉路等道路，项目外部交通条件较为便利。

## 2.1.6.8 项目布置

### (1) 平面布置



## ①风电机组及箱变工程平面布置

本项目风电场区域范围北至太平乡先锋村，南至阿喇彝族乡散户村，西至阿喇彝族乡唐家村，东至平地镇中村。

本项目风电场风电机组及箱变工程中风电机组塔位的布置主要是根据场址风能资源分布情况和场址建设条件确定，本项目各风电机组主要沿区内风能资源较好的平缓山脊、山顶以及在起伏地形凸起处布置。本项目共计 40 座机位，单机容量为 2MW 或 3MW，机位分布较为分散，T1~T11、Q05 号机位分布在中坝乡西侧 5km 处，Q02、T16~T19 号机位分布在干树子村以南 1km 处，T20 机位号分布在新红磨以北 0.8km，T21、T29 号机位分布在冷水箐以南 1km 处，T23~T26 号机位分布在散户村以西 2.5km 处，T27、T28 号机位分布在散户村南侧 1.5km 处，T30-T33 分布在大龙潭乡竹林箐西侧 2km 处，Q01、Q03、Q04、T34~T40 号机位分布在一期风电场范围。T1~T11、Q05 号机分布在中坝乡、前进镇和太平乡境内，T16~T29、Q02 号机分布在阿喇乡境内，T30~T37、Q01、Q03、Q04 号机分布在大龙潭乡和大田镇境内，T38~T40 号机分布在平地镇境内。

表 2.1-12 风机所在乡镇一览表

分布乡镇	风机编号	风机数量
中坝乡、前进镇和太平乡	T1~T11、Q05 号机	12 台
阿喇乡	T16~T29、Q02 号机	14 台
大龙潭乡和大田镇	T30~T37、Q01、Q03、Q04 号机	11 台
平地镇	T38~T40 号机	3 台

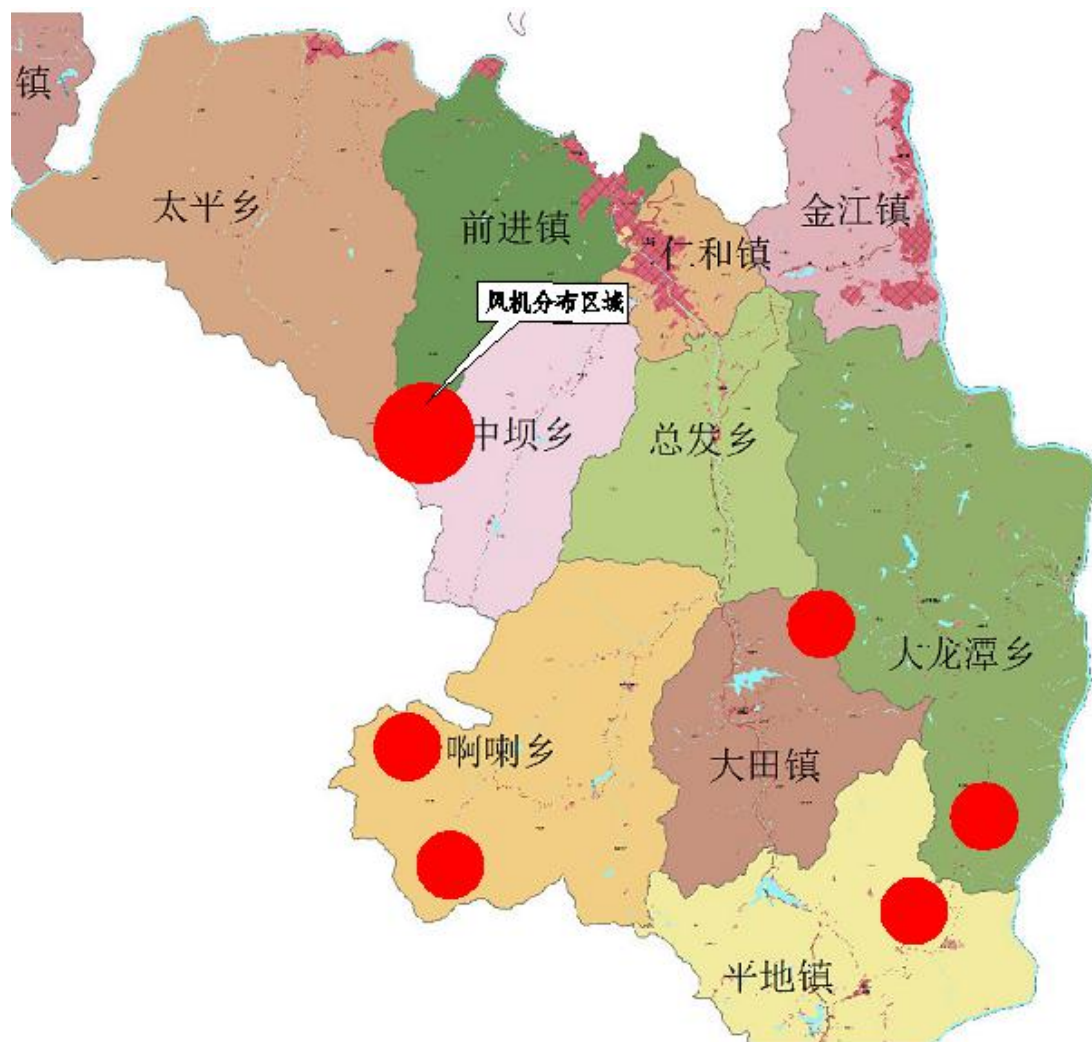


图 2.1-3 风机分布示意图

### ②集电线路平面布置

本项目 35kV 架空集电线路分为 5 组布置，其中 I 组线路:E 线左回路自北向南连接 T1~T4 机组箱变后，向南走线接至黄角垭升压站,K 线自西向东连接 T16~T20、Q02 机组箱变后，向东南走线与 E 线左回路汇合，最终接至黄角垭升压站； II 组线路:F 线自西向东连接 T6~T9 机组箱变后，向东南走线与 E 线右回路汇合，E 线右回路自北向南连接 Q05、T10、T11 机组箱变后，向南接至黄角垭升压站。 III 组线路:I 线自南向北连接 T27、T28 机组箱变后，向北走线与 H 线汇合,H 线自西被向东南连接 T21、T23~T26、T29 机组箱变后，向东北接至黄角垭升压站； A 组线路:A 线右回路自北向南连接 T30~T33、T35、Q01、Q04 机组箱变后，向西南接至干坝子升压站； B 组线路: C 线自东向西连接 Q03、T34、T36、T37 机组箱变后，向西与 A 线左回路汇合， D 线自南向北连接 T38~T40 机组箱变后，向北与 A 线左回路汇合，由 A 线路左回路向西接至干坝子升压站。上述 5 组集电线路在本项目风电场内基本

沿项目风电机组塔位布置走线，连接从风机箱式变接出的 35kV 电缆沟线路并集电输送至 220kV 升压站，最终经由一基终端塔接入升压站 35kV 配变电装置。由于本项目风机布置较为分散，其中 I~III 组线路集电输送至黄角垭 220kV 升压站，A 组和 B 组线路集电输送至干坝子 220kV 升压站。

表 2.1-13 集电线路分组一览表

分组编号	风机编号及装机容量 MW											接入升压站
	T1	T2	T3	T4	T16	T17	T18	T19	T20	Q02		
I: E 线左回路、K 线 (10 台风机)												黄角垭升压站
I 组: 25MW	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3		
II: E 线右回路、F 线 (8 台风机)	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	Q05				
II 组: 19MW	3	2	3	2	2	2	2	3				
III: H 线、I 线 (8 台风机)	T21	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29				
III 组: 21MW	2	2	2	3	3	3	3	3				
A 组: A 线右回路 (7 台风机)	Q01	Q04	T30	T31	T32	T33	T35				干坝子升压站	
A 组: 15MW	2	2	3	2	2	2	2					
B 组: A 线左回路、C 支线、D 支线 (7 台风机)	Q03	T34	T36	T37	T38	T39	T40					
B 组: 20MW	3	3	3	3	2	3	3					

### ③交通工程平面布置

本项目需新建和扩建的施工公路大致沿风电机组塔位集中区域沿各塔位线型布置方向走线，连接附近的原有公路与风电机组吊装场地；各条满足大件运输要求的乡道、村道、林场公路在项目风电机组塔位分布区域周边，并与新建道路工程相接。另外，根据集电线路布置，部分线路的施工需新建人抬道路以满足人力运输要求。

表 2.1-14 道路工程组成一览表

序号	道路名称	道路长度 (m)			路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	用地面积 (m <sup>2</sup> )	连接风机组
		新建	改建	小计				
1	T1 线	651		651	5.5~7.5	6.5~8.5	5207	T1
2	T2 线	4128		4128	4.5~9.5	5.5~10.5	33022	T2
3	T3 线	522		522	5.5~7.0	6.5~8.0	3788	T3
4	T4 线	1984		1984	6.5~8.0	7.5~9.0	16666	T4
5	T5 线	3544		3544	4.5~8.5	5.5~9.5	27470	T5、T6、平台 2
6	T7 线	961		961	5.5~6.5	6.5~7.5	7690	T7
7	平台 1 线	7169		7169	4.5~9.0	5.5~10.0	51977	T5、T9、Q05、T10、T11、平台 1
8	T9 线	406		406	5.5~6.5	6.5~7.5	2942	T8、T9
9	T19 线	1571		1571	5.5~9.5	6.5~10.5	14139	Q02、T16、T17、T18、T19
10	T20 线	259		259	7.5	8.5	2720	T20

序号	道路名称	道路长度 (m)			路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	用地面积 (m <sup>2</sup> )	连接风机组
		新建	改建	小计				
11	T21 线	605		605	7.5	8.5	6354	T21、T29
12	五期连接线	6325	4396	10721	4.5~9.5	5.5~10.5	72368	T23、T24、T25、T26、平台 3
13	T27 线	2461	1055	3515	4.5~7.5	5.5~8.5	22848	T27、平台 4
14	T28 线	207		207	6.5	7.5	1759	T28
15	T30 线	276		276	6.5	7.5	2345	T30
16	T31 线	1923		1923	4.5~7.5	5.5~8.5	12980	T31
17	T32 线	71		71	7.5	8.5	670	T32
18	T33 线	10134		10134	4.5~9.5	5.5~10.5	76002	T33
19	T36 线	3325		3325	4.5~7.5	5.5~8.5	23275	T35、T36、Q01、Q03、Q04
20	T37 线	571		571	6.5	7.5	4852	T37
21	T38 线	109		109	6.5	7.5	1033	T38
22	升压站连接线	591		591	4.5	5.5	2659	/
合计		47793	5450	53243			392766	

#### ④升压站平面布置

本项目升压站布置于啊喇乡中部。升压站南侧需通过新建的 0.59km 进站公路（纳入交通工程）与现有乡道形成交通连接，升压站平面呈西南~东北矩形布置，场地南北向宽 65m，东西向长 68m。升压站四周布置围墙，站内分为生活区和生产区，生活区布置在升压站西南侧，包括警卫室、备用库房、资料室、库房及器具室、停车位；生产区位于场地中部及东北侧，包括主控楼、SVG 室及其控制室、35kV 配电装置室、主变压器基础及油池、事故油池、220kV 配电装置、柴油发电机房。站内道路在场地西侧大门处与进站公路相接后在场内环形布置，并与站内各主要建筑和设施相连形成站内路网。

#### (2) 竖向布置

本项目风电场区域范围内原自然地形地面高程处于 1800m~2800m 之间，区域地形地貌属中低山侵蚀地貌，地表起伏较大。区域内海拔最高点位于风电场西北侧边界处的山顶，区域内海拔最低点位于风电场区域西南部的他地莫村。

#### ①风电机组及箱变工程竖向布置

本项目各风电机组塔位主要沿区内风能资源较好的山脊、山顶以及在起伏地形凸起处布置，各风电机组塔位基面标高布置详见表 2.1-15。

表 2.1-15 风电机组塔位基面标高布置表

风电机组编号	坐标		高程 (m)	风电机组编号	坐标		高程 (m)
	坐标 X	坐标 Y			坐标 X	坐标 Y	
T1	2929305.65	461523.50	2522	T30	2916879.15	480215.00	2100
T2	2928435.36	460580.83	2462	T31	2917149.61	481115.94	2000
T3	2926248.19	461740.37	2685	T32	2916487.61	480477.94	2050
T4	2925823.05	462068.96	2648	T33	2916000.53	480250.21	2010
T5	2923556.53	462099.11	2525	T34	2908102.91	487261.64	2180
T6	2923862.29	459945.53	2580	T35	2907372.61	487242.94	2092
T7	2923215.32	460910.34	2688	T36	2907210.96	487472.52	2101
T8	2923032.75	461614.37	2730	T37	2905945.96	488789.52	1983
T9	2923188.22	461991.65	2740	T38	2903096.61	485939.94	2033
T10	2921073.45	463653.34	2520	T39	2902752.61	486121.94	2037
T11	2920636.59	463565.92	2520	T40	2902434.96	485804.52	2015
T16	462762.71	2912084.75	2442	Q01	2907598.36	487128.23	2094
T17	2911816.95	463263.60	2461	Q03	2908431.14	487328.95	2102
T18	2911562.01	463477.00	2402	Q04	2908139.22	486899.22	2112
T19	2911351.62	463737.19	2479				
T20	2911035.64	460038.11	2520				
T21	2908400.81	458923.37	2531				
T23	2906052.79	460594.69	2400				
T24	2905523.13	460962.46	2328				
T25	2905226.10	461269.63	2287				
T26	2905098.86	461474.02	2325				
T27	2903054.92	463794.97	2247				
T28	2903014.71	464080.40	2280				
T29	2908309.92	458521.86	2488				
Q02	2922826.67	462507.21	2522				
Q05	2912327.28	462507.21	2675				

## ②集电线路工程竖向布置

本项目 35kV 架空集电线路采用铁塔架设，终端塔紧邻升压站，地势较为平缓，线路塔基均不用开挖形成基面，架空线路沿线基本依原地形地貌进行布置；本项目部分线路路径采用 35kV 电缆线路，主要为风电场内 40 台风机 35kV 箱变高压侧到铁塔或相邻风机箱变，以及电缆下穿附近已有 35kV、110kV、220kV

高压线路处，电缆沟同样也基本依原地形地貌布置，但其竖向布置要求形成约 1%~5%左右的排水比降，以避免电缆沟内积水。

### ③升压站竖向布置

本项目升压站选址为一山丘，场地原地形海拔高程约 1874m~1886m。本项目布置升压站需对选址场地原地形进行挖填平整，设计场地中心地坪标高为 1882m，地坪由北向南由西向东形成约 0.02%的排水坡降。升压站场地平整在场地东南侧形成小于 9m 的填方边坡，无挖方边坡，为严格控制升压站面积，对于填方区域不进行放坡，而是采取了浆砌石填方边坡挡墙进行防护。（浆砌石挡墙布置及设计详见第三章第 3.2.7.4 节内容）。

### ④交通工程竖向布置

交通工程中，新建道路工程主要沿地势较缓处走线沿山坡布置，避免了新建公路产生高填深挖路段，但新建公路需在原地形地貌基础上进行半挖半填形成路基，路基的挖填施工同样使新建的道路工程路基与两侧原地表形成 $\leq 8\text{m}$ 的填方边坡和 $\leq 12\text{m}$ 的挖方边坡。根据主体工程设计，填方边坡坡比为 1:1.5，挖方边坡坡比为 1:0.5，必要时设置浆砌石挡墙进行挡护（浆砌石挡墙布置及设计详见第三章第 3.2.7.5 节内容）。

而扩建原有乡道、村道、林场公路主要在原有道路路基基础上向两侧进行半挖半填扩建施工，扩建后的道路路基与两侧原地表形成约 0~3.5m 的挖填边坡，填方边坡坡比为 1: 1.5，挖方边坡坡比为 1:0.5，扩建后的路面标高同原有乡道、村道、林场公路路面标高。

表 2.1-16 道路工程纵断面布置统计表

序号	道路名称	桩号范围 (m)	原地形地表高程范围 (m)	设计路面高程范围 (m)	线路走向	路基挖填情况
1	T1 线	K0+000~K0+650.896	2450.1~2461.7	2452.3~2459.1	东-西	挖填平衡
2	T2 线	K0+000~K4+127.75	2440.6~2559.2	2442.7~2557.7	南-北	挖填平衡
3	T3 线	K0+000~K0+522.494	2614.7~2697.3	2613.1~2698.6	东南-西北	挖填平衡
4	T4 线	K0+000~K1+983.998	2657.3~2594.5	2655.7~2592.1	东南-西北	挖填平衡
5	T5 线	K0+000~K3+544.487	2476.1~2663.4	2474.7~2661.1	东-西	挖填平衡
6	T7 线	K0+000~K0+961.284	2687.8~2683.6	2689.3~2680.4	东-西	挖填平衡
7	平台 1 线	K0+000~K7+169.297	2306.4~2747.7	2308.7~2747.4	北-南	挖填平衡
8	T9 线	K0+000~K0+405.762	2723.8~2742.6	2722.0~2741.4	东北-西南	挖填平衡
9	T19 线	K0+000~K1+571.047	2404.1~2522.8	2400.1~2522.0	西-东	挖填平衡
10	T20 线	K0+000~K0+259.094	2503.5~2523.1	2504.4~2520.5	东北-西南	挖填平衡

序号	道路名称	桩号范围 (m)	原地形地表高程范围 (m)	设计路面高程范围 (m)	线路走向	路基挖填情况
11	T21 线	K0+000~K0+605.158	2444.1~2530.7	2444.6~2531.2	西-东	挖填平衡
12	四五期连接 接线	K0+000~K10+721.126	1855.5~2419.3	1850.3~2414.2	东-西	挖方大于 填方
13	T27 线	K0+000~K3+515.033	1888.2~2360.1	1889.7~2358.1	北-南	挖填平衡
14	T28 线	K0+000~K0+206.887	2346.5~2357.5	2345.3~2358.1	西-东	挖填平衡
15	T30 线	K0+000~K0+275.913	2054.6~2087.7	2048.4~2080.2	东南-西北	挖方大于 填方
16	T31 线	K0+000~K1+922.913	2000.4~2059.7	1995.1~2053.3	西南-东北	挖方大于 填方
17	T32 线	K0+000~K0+070.511	2040.5~2047.8	2035.1~2040.4	南-北	挖方大于 填方
18	T33 线	K0+000~K10+133.642	1721.4~2019.3	1714.8~2014.8	西北-东南	挖方大于 填方
19	T36 线	K0+000~K0+781.052/K2 +155.22/K0+388.668	2050.3~2019.5	2051.4~2018.1	南-北	挖填平衡
20	T37 线	K0+000~K0+570.803	1944.8~1974.6	1947.2~1971.2	东-西	挖填平衡
21	T38 线	K0+000~K0+108.755	2042.1~2054.3	2045.3~2051.5	东-西	挖填平衡
22	升压站连 接线	K0+000~K0+590.951	1868.9~1888.1	1868.1~1885.0	西南-东北	挖填平衡

### ⑤ 吊装及调头平台工程竖向布置

本项目风电机组吊装场地和掉头平台在项目施工过程中根据具体的地形地貌先进行削高填低初步平整和部分场地内树木的砍伐，以便于吊装机械的运行。各风电机组吊装场地标高需与各风电机组塔位基面基本保持一致，吊装及调头场地初步平整后地形坡度需保持在  $10^\circ$  以下，场地相对高差需保持在 10m 以内。经初步平整后的各吊装场地与周边原地表面间形成一般 0~5.0m 的挖填边坡，主体工程设计对各吊装场地挖填形成的边坡进行放坡处理，填方边坡  $\leq 1:1.5$ ，挖方边坡为 1:0.5~1:1.0。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### 2.2.1.1 施工交通

本项目风电场内以及附近有 G5 京昆高速公路、S214 省道、G108 国道、仁拉路等主要公路相通，项目外部交通条件较为便利，项目施工过程中大件设备可通过上述道路和满足运输要求的乡道、村道、林场公路、1~4 期风电场道路工程

到达本项目风电场区域。最后通过本项目新建和扩建的道路工程到达各风机吊装场地、升压站、弃渣场等主要施工点。

为满足本项目施工过程中大件设备运输、其他重型机械运输以及弃渣交通，本项目需扩建 5.45km 原有乡/村道、林场公路和新建 47.79km 施工公路(含 0.59km 升压站进站公路)。另外，为满足本项目 35kV 架空集电线路施工需要，还新建 6.73km 的人抬便道。

#### 2.2.1.2 施工用水

本项目施工用水主要为风电机组及箱变工程、升压站工程施工用水和施工生产生活用水，本项目单台风电机组及箱变工程施工用水量按 47.3m<sup>3</sup>/d 设计；升压站工程施工用水量按 21.6m<sup>3</sup>/d 设计；施工区砼、砂浆拌合及清洗等生产用水按 82.3m<sup>3</sup>/d 设计，施工生活用水按 22m<sup>3</sup>/d 设计。

由于项目区地形地貌属中低山侵蚀地貌区，且为了避免对风电场区域内的居民生产生活造成干扰影响，本项目布置的风电机组塔位、升压站选址均距离居民区有一定距离，本项目施工用水现地取水较为困难。因此，本项目施工用水问题采取水车运水至各风电机组及箱变施工场地和各施工区域储水池方式解决。

#### 2.2.1.3 施工用电

本项目施工区域和大部分风电机组塔位、升压站选址附近有民用电电网线路分布，本项目施工用电首先考虑从附近的民用电线路接入。同时，对于没有民用电线路分布的风电机组以及 35kV 架空输电线路、扩建或新建道路工程等工程施工区域需配备 400KW 以上功率柴油发电机作为施工电源。

#### 2.2.1.4 材料供应

本项目建设期所需沙、石、水泥、木材、钢筋、预制钢筋砼构件等建筑材料全部采取外购形式，其中工程建设所需砂、石料均向当地合法料场购买（项目区附近的大竹河沙石料较为丰富，沿河有多家相应资质齐全的沙、石料场），因生产、开采建材而造成的水土流失由生产商责任治理，本项目不自备取料场。项目建设所需砼料主要采用商品砼，商品砼已于攀枝花合法砼料生产企业购买，而水泥、木材、钢材、预制钢筋砼构件等可就近在仁和区或攀枝花市区建材市场购买，由汽车运至现场。各类机电设备、构件均需从成都及周边购买，通过汽车运送至现场。

#### 2.2.1.5 材料堆放布置



经调查，施工期间，建设期所需沙、石、水泥、木材、钢筋、预制钢筋砼构件、风电机组材料、部件的摆放和吊装机械均布置在吊装平台内，部分采取了相应的临时遮盖措施。架空线路塔基临时堆放的土石、器械、材料布置在塔基周边临时占地及牵张场内，部分采取了相应的临时遮盖措施。电缆沟线路临时堆放土石和堆放器械、材料堆放在电缆沟施工作业带范围内，部分采取了相应的临时遮盖措施。

综上所述，项目施工期间建材均堆放在各分项工程占地范围内，因此，本项目未集中设置建材临时堆场。

#### 2.2.1.6 施工场地布置

##### (1) 吊装及调头平台工程布置

本项目每台风电机组的吊装施工均需在塔位周边布置一定面积的较为平整的场地作为风电机组的吊装施工场地，用于风电机组材料、部件的摆放和吊装机械的运行。

调头平台在满足调头半径的前提下顺原地形设置，减少工程量及施工难度，调头平台临近的道路工程开挖多余土石方放置于调头平台终点处，回填土高度宜高于调头平台，反坡设置，以便重型车辆下坡时做避险车道使用。吊装及调头平台工程临时占地详见本章 2.3.1.2 临时占地内容。

##### (2) 集电线路工程临时施工布置

本项目集电线路工程中 35kV 电缆沟和 35kV 架空线路的施工均需临时占用一定面积的地表用于临时堆放土石和堆放器械、材料。集电线路工程临时施工用地主要为电缆沟施工作业带，塔基周边临时占地及牵张场。集电线路工程临时占地详见本章 2.3.1.2 临时占地内容。

#### 2.2.1.7 施工生产生活区布置

由于本项目风机位置分散，为便于项目施工生产和管理，同时尽量减少新增占地，主体设计将施工生产生活区分散布置于升压站及各吊装平台内，主要包含混凝土搅拌站、砂石料堆场、临时堆料场、临时板房等，施工人员住宿和办公主要租住附近民房。因此，主体设计通过优化施工组织，将施工生产生活区布置在各吊装及调头平台内，因此施工生产生活区不涉及新增临时占地。

#### 2.2.2 取土（石、砂）场

本项目所需建筑材料均由施工单位根据施工时序外购进入施工场地，在购买合同中明确了料场开采及运料过程中各自应承担的防治水土流失责任，不单独设置取土（石、砂）场。

### 2.2.3 弃渣场

#### (1) 弃渣场布置

经土石方平衡分析，本项目施工最终产生废弃土石方量约 9.97 万 m<sup>3</sup>，主体工程共设计布置 5 座弃渣场对最终废弃土石方进行堆放。其中 1#弃渣场布置于黄角垭升压站北侧，用于堆放升压站及进场道路废弃土石方；2#弃渣场布置于风电场 T26 机位东南侧 2km 处(五期连接线，上路桩号 K5+100 处)，用于堆放 T23~T28 风电机组及箱变以及相应的吊装场地、五期连接线施工产生的废弃土石方；3#弃渣场布置于道路工程 T33 线上路桩号 K6+675 处，用于堆放 T33 线施工产生的废弃土石方；4#弃渣场布置于道路工程 T33 线上路桩号 K5+225 处，用于堆放 T33 线施工产生的废弃土石方；5#弃渣场布置于风电场 T32 机位东侧 140m 处（T33 线，上路桩号 K0+300），用于堆放 T30~T33 风电机组及箱变以及相应的吊装场地、T30~T33 线施工产生的废弃土石方。

另外，本项目各弃渣场距各弃方来源距离较近，运渣距离较短，且各弃渣场附近均有本项目新建道路工程相通，无需新建渣场便道。本项目各弃渣场布置及特性分析详见表 2.2-1。

表 2.2-1 弃渣场位置及弃渣来源一览表

弃渣场编号	位置	弃渣来源
1#弃渣场	黄角垭升压站东侧	堆放升压站及进场道路废弃土石方
2#弃渣场	风电场 T26 机位东南侧 2km 处(五期连接线，上路桩号 K5+100 处)	堆放 T23~T28 风电机组及箱变以及相应的吊装场地、五期连接线施工产生的废弃土石方
3#弃渣场	道路工程 T33 线上路桩号 K6+675 处	堆放 T33 线施工产生的废弃土石方
4#弃渣场	道路工程 T33 线上路桩号 K5+225 处	道路工程 T33 线上路桩号 K5+225 处
5#弃渣场	风电场 T32 机位东侧 140m 处（T33 线，上路桩号 K0+300）	堆放 T30~T33 风电机组及箱变以及相应的吊装场地、T30~T33 线施工产生的废弃土石方

表 2.2-2 弃渣场中心坐标表

弃渣场编号	经度	纬度
1#弃渣场	E101°40'37.27"	N26°17'1.18"
2#弃渣场	E101°38'11.96"	N26°14'46.27"
3#弃渣场	E101°50'26.70"	N26°19'10.61"
4#弃渣场	E101°49'40.59"	N26°19'11.16"
5#弃渣场	E101°48'31.99"	N26°21'15.36"

### (2) 弃渣场外环境

本项目各弃渣场选址布置于项目风电机组塔位集中分布区域内或升压站附近的山体谷坡地，各弃渣场选址不涉及有常年流水的冲沟、河沟，各渣场地形坡度在 5~27°，各弃渣场内部及周边植物覆盖率较高，地质条件稳定，无泥石流、滑坡等不良地质条件发育，堆渣条件较好。同时，各弃渣场下游 500m 内无居民区、学校、工业企业、重要交通干道等敏感设施分布，也没有本项目风电机组塔位、集电线路等的布置，弃渣场的布设不对项目本身工程安全造成影响。

### (3) 弃渣场地质条件

根据岩土工程勘察报告（详勘），本项目弃渣场周边地址条件良好，出露的基岩为震旦系灯影组白云岩、早古元古代石英闪长岩、三叠系宝鼎组砂质泥岩，弃渣场周边未发现有泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害，无岩溶发育，弃渣场选址地质条件较好。

### (4) 弃渣堆置方案

工程弃渣采用推土机集渣，挖掘机装入 10t 自卸汽车，自卸汽车通过道路工程运输至各弃渣场进行堆放，平均运距在 0.05km~4.7km 之间，弃渣采用自下而上的堆置方式，分层回填，当堆高≥14m 时，在 8m 处设置马道，马道宽度为 2m，弃渣顶面用推土机推平碾压，弃渣场顶面横向坡度不小于 1%。根据弃渣的重度、粘结强度、内摩擦角等参数，确定本项目弃渣边坡坡面控制在 1:2，以保证边坡安全稳定。

表 2.2-3 弃渣场设置情况一览表

弃渣场编号	渣场类型	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	平均运距(km)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			道路情况	堆渣高程范围 (m)	最大堆渣高 (m)	渣场容量 (万 m <sup>3</sup> )	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )		弃渣场类型	渣场等级
				林地	草地	小计					自然方	松方		
1#弃渣场	坡地型	0.009	0.05	0.13	0.29	0.42	无需新建 弃渣便道	1866.5~1879.0	12.5	1.51	0.70	1.00	坡地型	5 级
2#弃渣场	坡地型	0.026	4.70	0.54	0.22	0.76		1801.3~1816.2	14.9	5.40	3.37	4.82	坡地型	5 级
3#弃渣场	坡地型	0.007	1.30	0.24	0.14	0.38		1865.7~1878.1	12.4	1.90	1.30	1.86	坡地型	5 级
4#弃渣场	坡地型	0.007	0.70	0.11	0.18	0.29		1765.4~1777.2	11.8	1.60	1.10	1.57	坡地型	5 级
5#弃渣场	坡地型	0.020	0.56	0.72	0.01	0.73		2013.5~2032.2	18.7	5.99	3.50	5.01	坡地型	5 级
合计				1.73	0.85	2.58				16.39	9.97	14.26		

## 2.2.4 施工工艺

根据工程建设的特点，本项目建设期采用的施工方法如下：

### 2.2.4.1 吊装及调头平台工程平整施工

本项目吊装及调头平台在项目施工过程中需根据具体的地形地貌进行削高填低初步坑凹平整和部分场地内树木的砍伐，以便于吊装机械的运行，吊装场地初步平整后地形坡度需保持在 $10^{\circ}$ 以下，场地相对高差需保持在10m以内。风电机组吊装场地初步平整在满足吊装施工要求的前提下，应尽量顺应原地形地貌，在削高填低平整场地的过程中尽量减少土石方工程量。根据原地形地貌和吊装施工要求进行土石方横向局部开挖，采用挖掘机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方区域填筑。填方工程采用装载机或推土机以平地机平地，平整施工压实度应满足风机吊装施工要求。另外，各吊装场地平整施工过程中，应注意及时对挖填形成的边坡进行放坡处理，避免形成过陡边坡。

本项目各吊装及调头平台平整施工需回填一定量的土石方，可有效利用场地开挖方作为填方，以减少弃方量。而场平施工多余的土石方则及时运送至附近的弃渣场进行堆放，土石方无乱堆乱弃现象。

### 2.2.4.2 升压站工程施工

升压站工程大致工序包括场地平整、站外挡土墙、排水沟、地下管沟、站内道路、建构筑物及设备基建、建构筑物上部结构及设备安装、建筑装修等。

升压站场地平整施工工艺与施工生产生活区场平大致相同，场地同样为一阶式布置，场地的布置需进行全面的场地平整，场平施工中土石方横向全幅开挖，采用挖掘机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方区域填筑。填方工程采用装载机或推土机以平地机平地，压路机分层碾压夯实，平整施工压实度应满足相应的规范要求。在升压站场平过程中需及时修筑场地挡墙，以保证填方区域稳定，并在场地基本形成后及时完成场地排水沟的布设。

升压站建构筑物及设备基础开挖时必须服从基础稳定要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标30cm左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。回填逐层水平填筑，逐层碾压。

### 2.2.4.3 交通工程施工

本项目交通工程施工即为对指定的原有乡道、村道、林场公路进行扩建施工和新建道路工程施工。道路路基土石方开挖时,施工队伍应采取机械化施工为主、人工为辅方法施工。新建道路工程大多沿山体缓坡布置,路基的施工以推土机或挖掘机等大型机械并配合人工挖填并碾压密实后形成路基,施工公路需铺碎石粘土等形成临时路面;进站公路需铺筑水泥砼路面,挖填方式以半挖半填式为主,新建施工公路施工时应控制施工范围,减小对周围植物的影响和破坏,控制土石方量。对原有乡道、村道的扩建施工工艺与新建公路大致相同,仅因道路扩建施工工程量较小,采用小型简单机械配合人工挖填即可完成路基挖填,扩建出的道路路面同样采用碎石粘土临时路面。

交通工程新建、扩建公路施工过程中严格控制了挖填方速度,填方路基碾压密实并达到相应规范要求;同时,路基施工过程中应严格按照设计进行挖填边坡的放坡处理,必要时布设挡墙堡坎进行防护。交通工程施工过程中,在满足道路施工质量的前提下可尽量利用用于路基以及挡墙堡坎等施工开挖方作为路基填方回填利用,不能回填的废弃土石方应及时运送至拟定的弃渣场进行堆放,土石方无乱堆乱弃现象。

#### 2.2.4.4 风电机组及箱变施工

本项目共布设 40 台风电机组及箱变,根据现状交通、地形地貌和风机总体布局情况,40 座风电机组及箱变分批次施工。风电机组及箱变主要工序为基础开挖、基础浇筑与钢筋制安、基础土石方回填、风力发电机组的安装、箱式变的安装等工序。

##### (1) 基础开挖、浇筑及回填施工

风电机组基础施工首先采用挖掘机辅以人工修整开挖出基坑,基坑土方开挖选用  $0.8 \text{ m}^3/\text{斗}$  的反铲挖掘机,挖至距设计底标高  $0.3\text{m}$  处后,用人工清槽,避免扰动原状土;基坑石方用人工以风钻钻孔爆破,人工及机械出渣。基坑成形后须验槽,确定基础持力层是否符合设计要求,并根据情况进行加强处理,验槽合格后,方可进行下一步的基坑清槽、绑筋、支模及预埋地脚螺栓模板及螺栓施工。在上述基坑工作完成并通过验收后,再进行基础混凝土浇注,混凝土由施工生产生活区混凝土搅拌站拌制,再由混凝土罐车运输至基坑,混凝土泵车浇灌,最后震捣达标。

风电机组及箱变工程施工过程中严格了控制施工范围，基础施工后期应尽量回填压实土石方于基坑，基础施工产生的多余土石方也及时清运至拟定弃渣场进行堆放，土石方无乱堆乱弃现象。

### （2）风力发电机组安装施工

在完成风电机组基坑浇筑及回填后即可进行风电机组设备的安装，风电机组设备安装采用组合与散装相结合的施工方案，总体安装顺序为：塔架下段吊装→塔架中段吊装→塔架上段吊装→机舱吊装→叶轮组合→叶轮组件吊装，各安装步骤具体如下。

**塔架安装：**先将塔架的下段垂直吊装到地基底法兰上，再将中段塔架垂直，并放置到已安装完毕的下段塔架上，最后将上段塔架垂直，并放置到已安装完毕的中段塔架上。

**安装机舱：**将固定机舱和塔架的螺栓及固定叶轮的螺栓放置在机舱内，机舱提升，并定位在塔架的顶端。

**轮毂及叶片的吊装：**风轮采用地面组装，将轮毂和三片叶片在地面实施组装。地面组装后，利用大吊车小吊车将风轮吊离地面，并在空中实施90°的翻转，使风轮面处于垂直状态，然后安装就位，并由人工在机舱内进行空中组装连接。

### （3）箱式变压器施工

每台风电机组旁一定距离均配有一箱式变电室，内设一台箱式变压器。箱式变压器基础采用混凝土浇筑，浇筑时分层推进，均匀振捣。随即将变压器运输到位，选择合适的倒链将变压器吊起离地面约300~500mm，待稳定后把变压器底座组装好放到变压器基础上，最后再进行变电室板式外墙及顶棚的搭建。

#### 2.2.4.5 集电线路施工

##### （1）电缆沟施工

本项目电缆沟在施工前先严格按照设计图纸进行放线定线，随后进行电缆沟沟槽的开挖，再按照设计图纸和相应的施工技术规范进行钢筋制安和砼浇筑，完成电缆沟主体结构后再进行线路的布设，最后盖上盖板并覆土回铺。电缆沟在施工过程中应采取跳槽施工方式，沟槽开挖产生的临时堆土集中堆放于沟槽两侧临时占地范围内，待电缆沟盖上盖板后再覆土回填，沟槽施工产生的多余土石方平

摊于沟槽施工临时占地范围内。电缆沟沟槽回填和平摊弃土的过程中，先回填或平摊开挖沟槽中的中下部土石，后回填或平摊开挖表层土，以利于植物恢复。

### (2) 架空线路施工

本项目架空集电线路塔基施工开挖方式以柱坑开挖为主以减小土石方量和开挖范围，当塔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，施工结束后进行线路的架设和相关设备的安装以及张力放线。架空集电线路的施工可尽量控制施工扰动范围，减小临时占地面积和对原地表植被的破坏。架空线路施工产生的多余土石方需平摊于塔基永久及临时占地范围内。架空线路塔基在基坑回填平摊弃土的过程中，应先回填或平摊开挖基坑中的中下部土石，后回填或平摊开挖表层土石，以利于植物恢复。

#### 2.2.4.6 新建道路工程防护工程施工

新建道路工程的防护工程主要为沿新建公路填方边坡较高段布设的浆砌石挡墙。挡墙施工首先开挖至设计标高后进行验槽，验槽合格后，及时进行墙体的施工。基槽开挖后不能及时进行墙体砌筑施工，基坑开挖已预留一定高度，待墙体砌筑前再挖除预留高度，防止基岩风化。浆砌石挡墙施工所需块石料在保证工程安全的条件下优先从开挖方中人工捡集，并辅以人工胶轮车运输，人工修整并砌筑浆砌块石，水泥砂浆及混凝土由小型拌合机械现场拌制。

## 2.3 工程占地

### 2.3.1 分项工程占地

#### 2.3.1.1 永久占地

##### (1) 风电机组及箱变工程永久占地

风机基础占地包括风电机组基础、箱式变电站基础占地面积。根据主体工程设计图纸结合现场勘查情况测算，风电机组及箱变工程中，2MW 风电机组平均每处占地面积 302m<sup>2</sup>，3MW 风电机组平均每处占地面积 323m<sup>2</sup>，计算得风电机组及箱变工程占地面积 1.25hm<sup>2</sup>，均为永久占地，占地类型包括林地和草地。

##### (2) 集电线路工程永久占地

集电线路工程永久占地为 35kV 架空集电线路塔基占地，本项目架空线路总长度为 68.70km，架空线路一般采用铁塔架设，塔基数量 198 基，其中单回塔 134



基，双回塔 64 基。铁塔面积按根开加 1.0m 计算，集电线路工程永久占地面积为 0.64hm<sup>2</sup>，占地类型为林地、草地和耕地。

表 2.3-1 35kV 架空集电线路占地统计表

序号	铁塔型号	数量 (基)	根开 (m)	塔基占地 (m <sup>2</sup> )		塔基施工临时占地 (m <sup>2</sup> )	
				(m <sup>2</sup> /基)	小计	(m <sup>2</sup> /基)	小计
1	06B1-J1	5	4.372	29	144	42	186
2	06B1-J2	2	4.370	29	58	42	100
3	06B1-J3	4	4.370	29	115	42	157
4	06B1-J4	10	4.658	32	320	46	366
5	06B1-Z1	3	3.256	18	54	29	83
6	06B1-Z2	6	3.250	18	108	29	137
7	06B1-Z3	10	3.274	18	183	29	212
8	06B1-ZK	6	4.216	27	163	40	203
9	06B2-J1	9	4.410	29	263	42	306
10	06B2-J2	7	4.400	29	204	42	246
11	06B2-J4	11	4.700	32	357	46	404
12	06B2-Z1	5	3.244	18	90	29	119
13	06B2-Z2	9	3.234	18	161	28	190
14	06B2-Z3	21	3.266	18	382	29	411
15	06B2-ZK	8	4.400	29	233	42	276
16	110ZS4	6	2.100	10	58	18	75
17	220dZ2	1	4.000	25	25	37	62
18	220dGJ2	4	6.000	49	196	66	262
19	3560DJ2	1	4.380	29	29	42	71
20	06B5-SJ1	7	5.800	46	324	62	386
21	06B5-SJ2	3	5.800	46	139	62	201
22	06B5-SJ3	3	6.200	52	156	69	224
23	06B5-SJ4	6	6.200	52	311	69	380
24	06B5-SZ1	5	5.200	38	192	53	245
25	06B5-SZ2	10	5.200	38	384	53	438
26	06B5-SZ3	16	5.600	44	697	59	756
27	06B5-SZK	10	6.800	61	608	79	688
28	1H-SJ1	2	5.600	44	87	59	146
29	1H-SJ2	1	5.600	44	44	59	103
30	1H-SJ3	3	5.800	46	139	62	201
31	1H-SZ3	2	5.000	36	72	50	122
32	1H-SJ4	2	5.600	44	87	59	146
	合计	198			6385		7902

### (3) 升压站工程永久占地

主体设计确定升压站工程占地  $0.46\text{hm}^2$ ，为永久占地，占地类型为林地、其他土地。

#### (4) 交通工程永久占地

施工期间道路工程作为材料、设备等运输道路。施工结束后，道路工程全部保留作为防火通道，并移交给所属乡镇人民政府日常管理，兼作检修道路，现已取得了《攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书》。因此，道路工程作为永久占地，其面积为  $50.24\text{hm}^2$ ，占地类型为林地、草地、其他土地、耕地和园地。道路工程占地详见表 2.1-13 道路工程组成一览表。

#### 2.3.1.2 临时占地

##### (1) 集电线路工程临时占地

本项目集电线路工程中  $35\text{kV}$  电缆沟和  $35\text{kV}$  架空线路、终端塔的施工均需临时占用一定面积的地表用于临时堆放土石和堆放器械、材料。

$35\text{kV}$  电缆沟施工临时占地按电缆沟中心两侧各  $1.6\text{m}$  计列，沟槽平均占地宽度为  $3.2\text{m}^2/\text{m}$ （含施工作业带及临时堆土带面积），电缆沟总长  $20.41\text{km}$ ，电缆沟施工临时占地面积共计  $6.53\text{hm}^2$ 。 $35\text{kV}$  架空线路塔基施工临时占地面积按塔基永久占地范围外延  $2\text{m}$  范围内计，施工临时占地面积共计  $0.79\text{hm}^2$ ；架空线路采用张力放线，共需布设 12 处牵张场，每处牵张场占地按  $450\text{m}^2$  计列，架空线路牵张场临时占地共计约  $0.54\text{hm}^2$ 。因此，集电线路工程临时占地共计  $7.86\text{hm}^2$ ，占地类型为林地、草地、耕地和园地。

##### (2) 交通工程临时占地

交通工程临时占地主要为人抬道路占地，其面积为  $0.54\text{hm}^2$ ，交通工程临时占地面积为  $0.54\text{hm}^2$ ，占地类型为林地、草地、其他土地。

##### (3) 吊装及调头平台工程临时占地

本项目每台风电机组的吊装施工均需在塔位周边布置一定面积的较为平整的场地作为风电机组的吊装施工场地，用于风电机组材料、部件的摆放和吊装机械的运行。

另外曲率较大路段设置 5 处调头平台，以便重型车辆运输。吊装及调头平台工程临时占地面积为  $7.90\text{hm}^2$ （不含风电机组及箱变占地），占地类型包括林地和草地。

表 2.3-2 吊装及调头平台工程占地统计表

编号	尺寸	平场面积(m <sup>2</sup> )	编号	尺寸	平场面积(m <sup>2</sup> )
T1 平台	41*53	1871	T30 平台	41*48	1645
T2 平台	39*50	1627	T31 平台	42*52	1882
T3 平台	47*49	2001	T32 平台	43*50	1827
T4 平台	40*51	1738	T33 平台	40*53	1818
T5 平台	38*52	1674	T34 平台	47*47	1886
T6 平台	45*45	1702	T35 平台	37*62	1992
T7 平台	43*52	1934	T36 平台	39*51	1666
T8 平台	37*56	1770	T37 平台	40*46	1538
T9 平台	42*44	1525	T38 平台	41*53	1850
T10 平台	41*50	1748	T39 平台	39*50	1648
T11 平台	42*51	1819	T40 平台	38*56	1805
T16 平台	45*48	1858	Q01 平台	39*53	1765
T17 平台	48*48	1981	Q03 平台	42*47	1672
T18 平台	47*52	2142	Q04 平台	40*45	1498
T19 平台	44*53	2009	调头平台 1	40*40	1600
T20 平台	46*47	1839	调头平台 2	39*42	1638
T21 平台	39*57	1921	调头平台 3	35*45	1575
T23 平台	40*45	1477	调头平台 4	37*40	1480
T24 平台	42*44	1525	调头平台 5	37*51	1887
T25 平台	47*52	2121			
T26 平台	39*58	1960			
T27 平台	40*50	1677			
T28 平台	42*46	1609			
T29 平台	45*50	1927			
Q02 平台	40*43	1418			
Q05 平台	37*48	1453			
合计		46326	合计		32672

#### (4) 弃渣场临时占地

主体设计确定弃渣场占地面积 2.58hm<sup>2</sup>，本方案对工程弃渣场位置、弃渣容量、面积等进行核算，主体设计确定的弃渣场占地面积合理，均为临时占地，占地类型为林地、草地。

#### 2.3.2 工程占地统计

本项目总用地面积 71.47hm<sup>2</sup>，其中永久占地 52.59hm<sup>2</sup>，临时占地 18.88hm<sup>2</sup>。占地类型包括林地、草地、其他土地、耕地和园地，未占用基本农田保护区，占地区属仁和区平地镇、大龙潭乡、啊喇乡、中坝乡、大田镇、太平乡和前进镇管辖。项目各区占地类型及占地性质详见下表。

表 2.3-3 工程占地统计表

单位:hm<sup>2</sup>

项目组成	占地类型					合计	占地性质	
	草地	林地	其他土地	耕地	园地			
风电机组及箱变工程	0.23	1.02				1.25	永久占地	
集电线路工程	架空线路	0.19	0.38		0.07	0.64		
升压站工程		0.21	0.25			0.46		
交通工程	道路工程	1.27	44.03	4.14		0.80		50.24
小 计		1.69	45.64	4.39	0.07	0.80		52.59
集电线路工程	电缆沟线路	1.50	4.18		0.72	0.13	6.53	临时占地
	架空线路	0.20	0.47		0.12		0.79	
	牵张场	0.14	0.32			0.08	0.54	
交通工程	人抬道路	0.07	0.38	0.09			0.54	
吊装及调头平台工程		1.50	6.40				7.90	
弃渣场		0.85	1.73				2.58	
小 计		4.26	13.48	0.09	0.84	0.21	18.88	
合 计		5.95	59.12	4.48	0.91	1.01	71.47	

## 2.4 土石方及其平衡情况

### 2.4.1 土石方实施现状

#### 2.4.1.1 表土措施实施现状

经调查，本项目已完成剥离面积为 50.24hm<sup>2</sup>，已剥离表土总量为 7.44 万 m<sup>3</sup>，各区域剥离的表土均堆存在相应的表土堆存区域。

现阶段已采取表土回覆面积 17.88hm<sup>2</sup>，已采取表土回覆量为 4.00 万 m<sup>3</sup>，其中集电线路工程、弃渣场、14 台风机区域的道路工程和吊装及调头平台工程已全部覆土并绿化，另外 26 台风机区域的道路工程和吊装及调头平台工程由于正在进行吊装作业，尚未进行进行覆土。

#### 2.4.1.2 土石方实施现状

经调查，本项目绝大部分土建工程已实施完成，已完成土石方总开挖量为 63.09 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 7.44 万 m<sup>3</sup>），已完成填方总量为 50.12 万 m<sup>3</sup>（含表土

回覆 4.00 万 m<sup>3</sup>），无借方，最终弃方为 9.97 万 m<sup>3</sup>（松方 14.26 万 m<sup>3</sup>），已运至 1~5#弃渣场堆放防护。本项目土建工程未完成部分主要为道路工程截排水沟，弃渣场截水沟和 1#弃渣场需修复的挡渣墙，吊装及调头平台工程尚未绿化覆土的区域。

## 2.4.2 表土平衡

### 2.4.2.1 表土平衡分析

主体设计根据同类工程施工经验及机械施工要求，结合项目区中低山侵蚀地貌，本项目表土可剥离区域主要为坡度较缓区域的林草地、耕地和园地。经统计，本项目可剥离面积为 50.24hm<sup>2</sup>，对占用的林地和园地剥离厚度为 0.1~0.15m，对占用的草地剥离厚度为 0.15~0.25m，对占用的耕地剥离厚度为 0.25~0.35m，剥离表土总量为 7.44 万 m<sup>3</sup>。其中风电机组及箱变工程和吊装及调头平台工程剥离面积 8.09hm<sup>2</sup>、集电线路工程剥离面积 5.02hm<sup>2</sup>、升压站工程剥离面积 0.21hm<sup>2</sup>、交通工程工程剥离面积 34.72hm<sup>2</sup>、弃渣场剥离面积 2.21hm<sup>2</sup>。

表 2.4-1 表土剥离及回覆平衡分析表

序号	项目组成	剥离表土量(万 m <sup>3</sup> )	剥离厚度(m)	剥离面积(hm <sup>2</sup> )	绿化覆土量(万 m <sup>3</sup> )	覆土厚度(m)	覆土面积(hm <sup>2</sup> )	调入方(万 m <sup>3</sup> )		调出方(万 m <sup>3</sup> )	
								来源	数量	去向	数量
①	风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程	1.62	0.15~0.30	8.09	2.13	0.3	7.11	0.51	④		
②	集电线路工程	1.35	0.25~0.35	5.02	1.35	0.3	4.52				
③	升压站工程	0.03	0.10~0.20	0.21						0.03	⑤
④	交通工程	3.82	0.10~0.15	34.72	2.85	0.3	9.49			0.97	①⑤
⑤	弃渣场	0.62	0.25~0.35	2.21	1.11	0.43	2.58	0.49	③④		
	合计	7.44		50.24	7.44		23.70	1.00		1.00	

注:林地和园地剥离厚度为 0.1~0.15m，草地剥离 0.15~0.25m，耕地剥离 0.25~0.35m。

### 2.4.2.2 表土平衡临时堆放

为保护表土资源和保证项目施工后期迹地恢复覆土需求，主体工程设计在风电机组及箱变工程、升压站工程、集电线路、交通工程、吊装及调头平台工程、弃渣场前期挖基或场平施工过程中，对其剥离的表土临时堆放在各分项工程占地范围内。为便于剥离表土的临时堆存，主体设计于各吊装及调头平台装场地内不影响风机吊装施工处各设置一处表土临时堆放点(用于堆放相应的各风电机组及

箱变、吊装及调头平台剥离的表土)；沿道路工程一侧 1.0~2.0m 范围设置表土临时堆放带(用于堆放各道路工程剥离表土)；在集电线路各塔基临时占地范围内设置表土临时堆放点，电缆沟一侧临时堆土带堆存剥离的表土；弃渣场剥离的表土已于各弃渣场内上部角落进行临时堆放。

表 2.4-2 表土堆放一览表

表土剥离		表土临时堆放				
剥离区域	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆方 (万 m <sup>3</sup> )	平均堆高 (m)	堆放面积 (hm <sup>2</sup> )	堆放区域	
风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程	机组基础区域表层土、吊装及调头平台区域表层土	1.62	2.13	3	0.71	吊装及调头平台内空地
集电线路工程	塔基开挖、电缆沟开挖区域表层土	1.35	1.35	2.00	0.68	电缆沟临时堆土带、塔基施工临时占地
升压站工程	升压站区域表层土	0.03				
交通工程	路基表层土	3.82	2.85	1.50	1.90	沿道路一侧
弃渣场	堆渣区表层土	0.62	1.11	3.00	0.37	
合计		7.44	7.44		3.65	

### 2.4.3 土石方平衡

本项目土石方总开挖量为 63.81 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 7.44 万 m<sup>3</sup>)，填方总量为 53.83 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 7.44 万 m<sup>3</sup>)，无借方，最终弃方为 9.97 万 m<sup>3</sup> (松方 14.26 万 m<sup>3</sup>)，运至 1~5#弃渣场堆放防护。

#### (1) 挖方

工程总挖方为 63.81 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 7.44 万 m<sup>3</sup>)，其中风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程挖方 18.58 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 1.62 万 m<sup>3</sup>)，集电线路工程挖方 4.36 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 1.35 万 m<sup>3</sup>)，升压站工程挖方 0.98 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.03 万 m<sup>3</sup>)，交通工程挖方 39.28 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 3.82 万 m<sup>3</sup>)，弃渣场表土剥离 0.62 万 m<sup>3</sup>。

工程挖方中 53.83 万 m<sup>3</sup> 可作填筑利用，表土剥离后临时堆放，用作后期植被恢复覆土，挖方利用率为 84.35%

#### (2) 填方

主体工程填方总量 53.83 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 7.44 万 m<sup>3</sup>)，其中风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程填方 18.52 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 2.13 万 m<sup>3</sup>)，集

电线路工程填方 4.36 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 1.35 万 m<sup>3</sup>)， 升压站工程填方 0.46 万 m<sup>3</sup>， 交通工程填方 29.38 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 2.85 万 m<sup>3</sup>)， 弃渣场表土回覆 1.11 万 m<sup>3</sup>

### (3) 弃方

主体工程建设产生弃方 9.97 万 m<sup>3</sup> (折合松方 14.26 万 m<sup>3</sup>)， 其中风电机组及箱变工程、 吊装及调头平台工程弃方 0.56 万 m<sup>3</sup> (折合松方 0.81 万 m<sup>3</sup>)， 升压站工程弃方 0.49 万 m<sup>3</sup> (折合松方 0.70 万 m<sup>3</sup>)， 交通工程弃方 8.92 万 m<sup>3</sup> (折合松方 12.75 万 m<sup>3</sup>)， 弃渣运至 1~5#弃渣场堆放防护。

表 2.4-3 风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	土石方开挖			土石方回填			调入				调出			综合利用(表土)		弃方		备注	
	表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	表土	其他土石方	小计	来源	表土	其他土石方	小计	去向	表土	来源	数量		去向
①风电机组及箱变基础	0.27	3.79	4.06		2.36	2.36					0.27	0.87	1.14	②			0.29	2#弃渣场	T23~T28 风电机组弃渣
																	0.27	5#弃渣场	T30~T33 风电机组弃渣
机组电缆沟		0.27	0.27		0.27	0.27													
②吊装及调头平台平整	1.35	12.90	14.25	2.13	13.77	15.90	0.27	0.87	1.14	①					0.51	交通工程			
合计	1.62	16.96	18.58	2.13	16.40	18.52	0.27	0.87	1.14		0.27	0.87	1.14		0.51		0.56		

表 2.4-4 集电线路工程土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	土石方开挖			土石方回填			弃方	
	表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	数量	去向
架空线路铁塔基础	0.19	1.11	1.30	0.19	1.11	1.30		
集电线路接地		0.33	0.33		0.33	0.33		
电缆沟施工	1.17	1.56	2.73	1.17	1.56	2.73		
合计	1.35	3.00	4.36	1.35	3.00	4.36		



表 2.4-5 升压站工程土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	土石方开挖			土石方回填			综合利用(表土)		弃方	
	表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	数量	去向	数量	去向
场地平整	0.03	0.84	0.87		0.35	0.35	0.03	1#弃渣场	0.49	1#弃渣场
主变压器基础工程		0.03	0.03		0.03	0.03				
电气设备基础工程		0.03	0.03		0.03	0.03				
建构筑物基础		0.05	0.05		0.05	0.05				
合计	0.03	0.95	0.98		0.46	0.46	0.03		0.49	

表 2.4-6 交通工程土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	土石方开挖			土石方回填			综合利用(表土)		弃方	
	表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	数量	去向	数量	去向
T1 线	0.05	0.39	0.44	0.03	0.39	0.42	0.02	T1 风机吊装平台		
T2 线	0.32	2.48	2.80	0.23	2.48	2.70	0.10	T2 风机吊装平台		
T3 线	0.04	0.31	0.35	0.03	0.31	0.34	0.01	T3 风机吊装平台		
T4 线	0.16	1.19	1.35	0.11	1.19	1.30	0.05	T4 风机吊装平台		
T5 线	0.27	2.13	2.39	0.22	2.13	2.34	0.05	T5、T6 风机吊装平台		
T7 线	0.07	0.58	0.65	0.07	0.58	0.65				
平台 1 线	0.51	4.30	4.81	0.36	4.30	4.66	0.15	T5、T9、Q05、T10、T11 风机吊装平台		
T9 线	0.03	0.24	0.27	0.03	0.24	0.27				
T19 线	0.14	0.94	1.08	0.08	0.94	1.02	0.06	T16、T17、T18、T19 风机吊装平台		
T20 线	0.03	0.16	0.18	0.03	0.16	0.18				

2 项目概况

项目组成	土石方开挖			土石方回填			综合利用（表土）		弃方	
	表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	数量	去向	数量	去向
T21 线	0.06	0.36	0.42	0.06	0.36	0.42				
五期连接线	0.70	6.43	7.14	0.43	3.36	3.79	0.27	2#弃渣场	3.08	2#弃渣场
T27 线	0.22	2.11	2.33	0.22	2.11	2.33				
T28 线	0.02	0.12	0.14	0.02	0.12	0.14				
T30 线	0.02	0.17	0.19	0.02	0.17	0.19				
T31 线	0.13	1.15	1.28	0.10	1.15	1.25	0.03	T31 风机吊装平台		
T32 线	0.01	0.04	0.05	0.01	0.04	0.05				
T33 线	0.74	9.12	9.86	0.54	3.49	4.03	0.20	5#弃渣场	1.10	3#弃渣场
									1.30	4#弃渣场
									3.23	5#弃渣场
T36 线	0.23	1.99	2.22	0.19	1.99	2.18	0.04	T35、T36 风机吊装平台		
T37 线	0.05	0.34	0.39	0.05	0.34	0.39				
T38 线	0.01	0.07	0.08	0.01	0.07	0.08				
升压站连接线	0.03	0.65	0.68	0.03	0.44	0.47			0.21	1#弃渣场
人抬道路		0.18	0.18		0.18	0.18				
合计	3.82	35.46	39.28	2.85	26.54	29.39	0.97		8.92	

表 2.4-7 项目土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目组成	土石方开挖			土石方回填			土石方调入(表土)		土石方调出(表土)		弃方		
		表土剥离	其他土石方	小计	表土回覆	其他土石方	小计	数量	来源	数量	去向	自然方	松方	去向
①	风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程	1.62	16.96	18.58	2.13	16.40	18.52	0.51	④			0.56	0.81	弃渣场
②	集电线路工程	1.35	3.00	4.36	1.35	3.00	4.36							
③	升压站工程	0.03	0.95	0.98		0.46	0.46			0.03	⑤	0.49	0.70	弃渣场
④	交通工程	3.82	35.46	39.28	2.85	26.54	29.39			0.97	①⑤	8.92	12.75	弃渣场
⑤	弃渣场	0.62		0.62	1.11		1.11	0.49	③④					
	合计	7.44	56.37	63.81	7.44	46.40	53.83	1.00		1.00		9.97	14.26	

注: 土石混合方土石比例约 1: 1, 土石混合方松散系数以 1.43 计。

## 2 项目概况

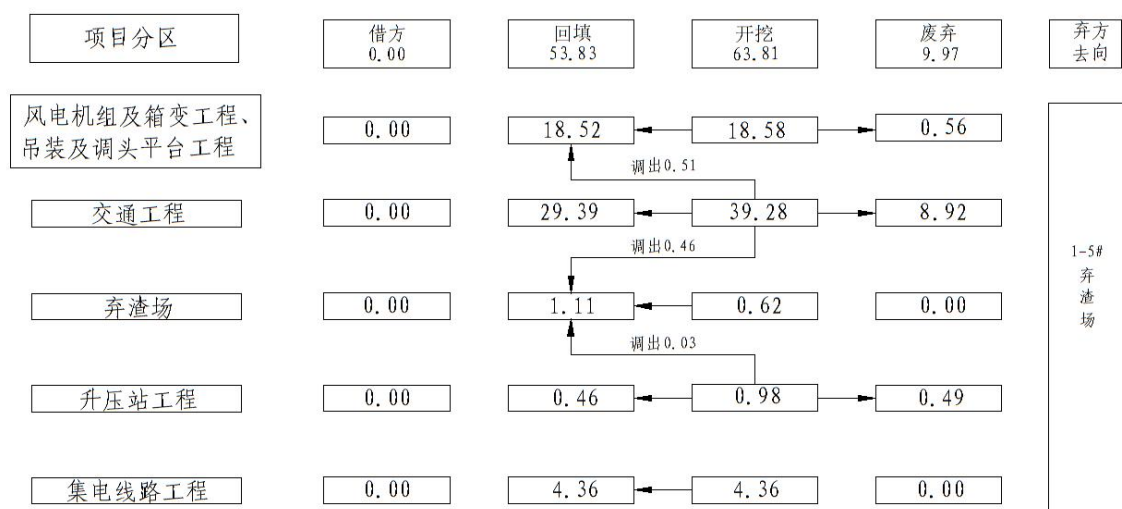


图 2.4-1 项目土石方流向框图

单位：万 m<sup>3</sup>

### 2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置，也不涉及专项设施改（迁）建。

### 2.6 工程投资

本项目建设总投资 90579.66 万元，其中土建投资 12510.13 万元，资金来源为企业自筹。

### 2.7 施工进度

本项目建设期确定为 39 个月，具体安排为：2018 年 4 月至 2021 年 6 月。具体如表 2.7-1 所示。由于本项目为补报方案，现阶段，项目绝大部分土建工程已实施完成，现已安装完成了 T30~T40、Q1、Q2、Q3 等 14 台风机的安装，正在进行剩余 26 台风机的安装工作。

表 2.7-1 项目施工进度安排表

分项 \ 工期	2018年			2019年				2020年				2021年	
	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月
施工准备	█												
道路修筑	█	█	█		█	█	█						
吊装场地平整		█	█			█	█						
调头平台平整						█							
风电机组基面施工				█					█	█			
风电机组基建及吊装					█	█				█	█	█	█
升压站施工								█	█	█			
集电线路施工		█	█	█	█	█	█						
试运行													→





已绿化的风机平台



已绿化的风机平台



已实施的电缆沟绿化



已实施的塔基绿化



正在实施的道路绿化措施



已实施的道路边坡绿化措施



已实施的升压站排水沟



已实施的弃渣场绿化





已实施的弃渣场绿化



已实施的弃渣场挡墙

## 2.8 自然概况

### 2.8.1 地质

#### 2.8.1.1 地质构造

项目区在区域构造上位于川滇南北向构造带南侧，区域构造较复杂，区域内构造受南北向及北东向的断裂构造控制，以南北向及北东向断裂为主，南北向区域断裂以昔格达断裂为代表，区域构造上褶皱、断裂发育，古有岩浆岩侵入，火山爆发，时至燕山期、喜山期构造活动仍然强烈。据场地较近的断裂以昔格达断裂带为代表。

昔格达断裂：为该片区内的主控断裂，对区域稳定影响较大，该断裂带属川滇南北向构造的西支部分，北起冕宁磨盘山，南经新九、昔格达、红格和元谋，止于云南易门附近 南北延伸略有弯曲之势，走向在北北东至北北西之间，倾向北东或北西，倾角  $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，破碎带宽  $20 \sim 30\text{m}$ ，东盘以会理群变质岩系为主，西盘以闪长岩为主。该断裂形成于晋宁期，历史上曾多次活动。早更新世时，该断裂作为边界对昔格达组沉积有明显的控制作用，并导致了昔格达组地层的变形。

总体而言，项目区距昔格达断裂带最近为  $600\text{m}$ ，不受断裂带影响，区域地质构造较为稳定。

#### 2.8.1.2 地层岩性

根据岩土工程勘察报告（详勘），项目区主要地层为：第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）、下伏基岩为三叠系宝鼎组（T3bd）、震旦系灯影组（Z2d）以及早古元古代石英闪长岩（Pt1（gn））地层。各地层特征及分布分述如下：

- （1）第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）

粉质粘土 ( $Q_4^{cl+dl}$ ): 红褐色、黄褐色, 主要由粘性土组成, 局部含少量砾砂成份, 该层往往含 5%-35% 不等强风化碎块及碎屑, 干~稍湿, 硬塑状, 干强度高, 韧性中等-高, 无摇晃反应, 主要分布于拟建区表层, 最大揭露厚度仅 5.3m。

(2) 三叠系宝鼎组 (T3bd)、震旦系灯影组 (Z2d) 以及早古元代石英闪长岩 (Pt1 (gn)) 地层。

①泥岩 (T3bd): 棕黄色、浅红色、灰白色, 主要矿物成份为粘土矿物, 泥质结构, 中厚-厚层状构造。强风化带岩体, 完整性极差, 矿物成份已基本蚀变, 钻探岩芯多呈饼状, 土柱状, 该层最大揭露厚度约为 3.5m; 中等风化岩体相对较完整, 岩芯多呈短柱状、柱状。

②砂质泥岩 (T3bd): 浅紫色、灰白色、灰黄色, 主要矿物成分为粘土矿物和少量石英、长石组成, 砂泥质结构, 薄-中厚层状构造, 层间局部夹薄层砂岩, 该层差异风化明显, 强风化层中往往夹杂中等风化砂岩岩体。根据地表调查结合钻探揭露显示: 强风化层“网状”风化裂隙发育, 岩体多被切割成块状, 岩体完整性差, 钻探岩芯多呈碎块状, 极少量短柱状, 该层最大揭露厚度约为 6.7m; 中等风化砂质泥岩, 岩质软, 锤击声哑, 易断裂, 受风化作用影响相对较小, 岩体相对较为完整, 钻探岩芯多呈短柱状、柱状。

③泥质砂岩 (T3bd): 灰黄色、灰白色, 主要矿物成份为石英、长石, 含少量粘土矿物成份, 砂泥质结构, 薄-中厚层状构造, 钙质弱胶结。强风化岩体近地表, 受风化影响较大, 岩体“网状”裂隙发育, 岩体破碎, 该层最大揭露厚度约为 9.5m; 中等风化泥质砂岩, 岩质较坚硬, 锤击声较清脆, 该层受风化作用影响较小, 岩体相对较完整, 钻探岩芯多呈柱状、长柱状, 少量碎块状。

④石英闪长岩 (Pt1 (gn)): 灰白色、灰褐色、灰黄色, 主要矿物成分为斜长石和角闪石, 含少量黑云母、辉石等, 全晶质中粗粒结构, 块状构造, 岩体普遍夹中厚层状石英岩脉。强风化层风化裂隙极为发育, 矿物成分大部分已风化蚀变, 呈红褐色, 岩体多呈散粒状。该层最大揭露厚度约为 11.0m, 中等风化层, 受风化影响较小, 岩体完整, 锤击声清脆, 岩芯多呈柱状、长柱状, 少量短柱状。

⑤白云岩 (Z2d): 灰褐色、暗紫色、灰白色, 主要矿物成份为白云石, 含少量方解石成份, 隐晶质结构, 中厚层状构造, 强风化岩体风化裂隙发育, 裂面多见褐色铁锰质侵染, 岩石中大部分矿物风化变质, 呈褐红色, 岩体为碎裂状结构, 强度较低。该层最大揭露厚度约为 4.0m。中等风化层, 节理裂隙较发育, 裂面微

张-闭合状，锤击岩芯易沿裂面裂开，其声脆且反弹。浅层钻探岩芯多呈短柱状、碎块状，随着深度的增加岩体趋于完整，多呈柱状、长柱状。

#### 2.8.1.4 地震烈度

根据攀西地区区域地壳稳定性分析图可知，项目区位于III2 昔格达—鱼鲊次稳定区内。场地及附近区域未发生过Ⅶ级以上地震，场地均处于以上地震波及区，影响烈度均小于Ⅶ度，为地壳次稳定区。但在2008年8月30日攀枝花-会理6.1级地震时发生过明显的破坏作用，但对本场地地震烈度小，影响较小。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）有关规定，项目区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震基本加速度值为0.15g，设计分组为第三组。结合《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），特征周期0.45s。

#### 2.8.1.5 地下水

场地属中山构造剥蚀地貌，斜坡沟谷地形，地势较高，属干旱-半干旱区，勘察期间属旱季，经实测钻孔地下水位结果可知，钻孔深度范围内未见地下水体分布。根据区域水文地质资料结合调查访问结果显示，勘察场地存在的地下水类型为基岩裂隙水。

基岩裂隙水：该类型地下水主要赋存于岩体构造裂隙及风化裂隙内，表层的强风化带节理裂隙发育，岩体破碎，是良好的含水介质，富水性及导水性均较好，有利于地下水的径流及排泄，勘察区总体处于斜坡地段，降雨时入渗至强风化带的地下水能及时沿裂隙下渗向深处排泄，不易富集形成稳定的地下水位；深部中等风化带岩体总体较完整，富水性逐渐减弱，局部裂隙较发育段受降雨下渗影响可能形成少量地下水。因此项目施工不受地下水影响。

#### 2.8.1.6 不良地质条件

根据岩土工程勘察报告（详勘），建设场地基岩层位稳定。场地内无活动断层、构造破碎带、泥石流、崩塌、地下洞室等不良地质作用，无沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

### 2.8.2 地貌

攀枝花市仁和区黄桷垭风电场区域北至太平乡先锋村，南至阿喇彝族乡散户村，西至阿喇彝族乡唐家村，东至平地镇中村。区内地形地貌属中低山侵蚀地貌，自然地形地面高程处于1800m~2800m之间，地表起伏较大，区域海拔最高点位于风电场西北侧边界处的山顶，海拔最低点位于风电场区域西南部的他地莫村。



各风电机组塔位主要沿区内风能资源较好的山脊、山顶以及在起伏地形凸起处布置，各风电机组塔位基面设计高程在 1983m~2740m 之间。

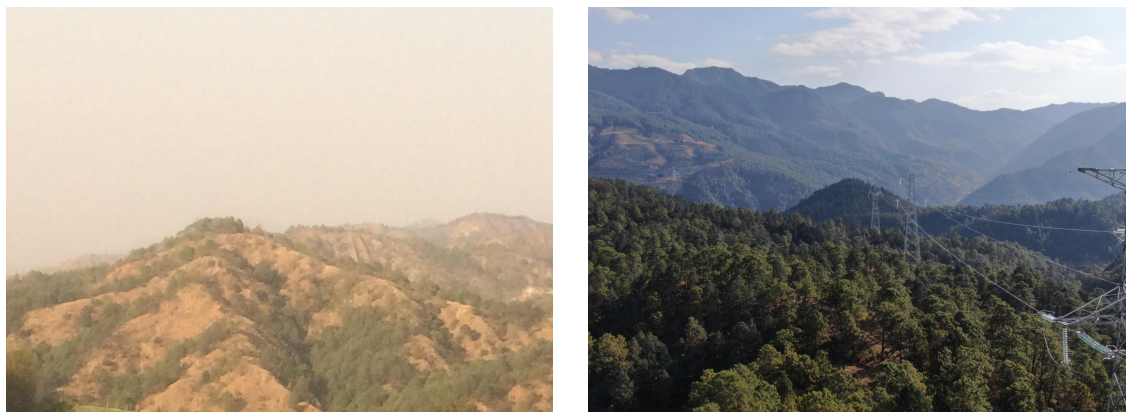


图 2.8-1 项目区典型地貌

### 2.8.3 气象

本项目风电场区域属我国亚热带季风气候区，分别受热带大陆气团和赤道海洋气团的影响，形成了明显的干季和雨季，具有夏季长，四季不分明，而旱、雨季分明，昼夜温差大，气候干燥，降雨量集中，蒸发量大，小气候复杂多样等特点。据攀枝花市仁和区气象局资料，项目区最高气温为 40.7℃（1991 年 5 月 24 日），最低气温为 -1.3℃（1993 年 1 月 24 日），多年平均气温为 21.0℃，多年平均降水量 810mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为 7450℃，多平均年蒸发量 2464.7mm。11 月至次年 4 月为干季，雨水稀少，空气干燥，5~10 月为雨季，且雨水集中，占全年降雨量的 80%左右，年平均相对湿度为 57%。无霜期达 300 天以上。风向以东南风为主，多年平均风速 1.4m/s，最大风速 15m/s。参考《四川省小流域暴雨洪水设计手册》计算得，项目区 10 年、20 年、50 年一遇 1h、6h、24h 设计暴雨量分别为 38.5mm、50.39mm、89.36mm；42.8mm、61.56mm、103.11mm 以及 71.21mm、105.4mm、157.9mm。

表 2.8-1 项目区气象特征值指标表

气象指标		项目区
气温(℃)	多年平均气温(℃)	21.0
	极端最高温度(℃)	40.7
	极端最低温度(℃)	-1.3
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	7450
雨量(mm)	多年均降水量(mm)	810
	1h 最大降水量(P=2%)	71.21
	6h 最大降水量(P=2%)	105.4

气象指标		项目区
	24h 最大降水量 (P=2%)	157.9
	1h 最大降水量 (P=5%)	42.8
	6h 最大降水量 (P=5%)	61.56
	24h 最大降水量 (P=5%)	103.11
	1h 最大降水量 (P=10%)	38.5
	6h 最大降水量 (P=10%)	50.39
	24h 最大降水量 (P=10%)	89.36
相对湿度(%)	多年平均	57
	历年最小	8
蒸发量(mm)		2464.7
风速(m/s)	多年平均风速 (m/s)	1.4
	多年平均最大风速 (m/s)	15
	风向	SE
其他	多年平均无霜期 (d)	300
	多年平均日照时数 (h)	2745

#### 2.8.4 水文

本项目风电场内及周边的主要河流、地表水体为金沙江支流大竹河和熊家田水库，风电场大部分区域属大竹河支沟瓦窑沟和团山沟上游流域。大竹河为金沙江右岸支流，该河流自北向南流经风电场东侧附近，距项目风电场范围最近距离约 6.5km，距离较远，不对本项目的布置造成影响。瓦窑沟径流长度约 15.5km，在上板桥村附近汇入大竹河，瓦窑沟上板桥村汇水口处雨季一般流量为 5~8 m<sup>3</sup>/s，流量较小，高程较低，距项目风电机组塔位最近距离约 1.2km。熊家田水库为小（2）型水库，主要用于农田灌溉，非饮水水源保护区，水库最高蓄水位 1605m，水库泄洪通道接至瓦窑沟，熊家田水库位于风电场东北部，距项目风电机组塔位最近距离约 3km。本项目风电机组塔位、扩新建施工公路、集电线路杆塔及弃渣场布置位置均与瓦窑沟和熊家田水库保持了一定的距离，且各项工程布置高程较高，不受瓦窑沟洪水影响，也不对瓦窑沟行洪以及平地水库蓄水造成影响。

团山沟径流长约 28.6km，发育于云南境内落水洞山谷，由南向北流经中坝乡，在仁和镇附近汇入大竹河，团山沟仁和镇汇水口处雨季一般流量为 6~8 m<sup>3</sup>/s，流量较小，高程较低，距项目风电机组塔位最近距离约 2.1km。

本项目风电场地处大竹河支沟瓦窑沟和团山沟上游流域，风电场内除瓦窑沟、团山沟和平地水库外无其它大的河流、水库等地表水体，但沟谷较发育，主要为

季节性冲沟或溪沟,受大气降水控制,区内各季节性冲沟溪流,流距为 300~500m,具有暴雨骤涨,雨后骤降的特点,雨季一般流量为  $0.02\sim 0.20\text{m}^3/\text{s}$ ,暴雨流量为  $0.06\sim 0.5\text{m}^3/\text{s}$ ,本项目风电机组塔位、集电线路杆塔、升压站、吊装及调头平台、弃渣场的布置等均避开了风电场区域内的冲沟和溪流。

本项目涉及的 5 座弃渣场均为位于缓坡地上,为坡地型渣场,不临河也不占用沟道。弃渣场周围均为林地,其径流系数为  $0.60\sim 0.70$ 。1#弃渣场汇水面积为  $0.009\text{km}^2$ ,2#弃渣场汇水面积  $0.028\text{km}^2$ ,3#弃渣场汇水面积  $0.007\text{km}^2$ ,3#弃渣场汇水面积  $0.007\text{km}^2$ ,4#弃渣场汇水面积  $0.007\text{km}^2$ ,5#弃渣场汇水面积  $0.020\text{km}^2$ 。

### 2.8.5 土壤

攀枝花市仁和区在沿金沙江的河谷区,基带土壤为燥红土,分布在海拔 1100m 或 1200m 以下,其上为赤红壤,红壤分布于海拔 1300~2300m 之间。在河谷地区,还分布有面积较大的紫色土、红色石灰土和水稻土,并与红壤一起共同构成主要的耕地土壤。在红壤带以上,依次分布黄棕壤、棕壤、暗棕壤和黑毡土等。

本项目风电场区域内土壤多为黄棕壤、棕壤和燥红土为主。胶质量少而结构松散,易受水力侵蚀。表土厚度约  $10\sim 35\text{cm}$ ,可剥离范围为坡度较缓的林草地、耕地和园地,可剥离面积为  $50.24\text{hm}^2$ 。



图 2.8-2 项目区典型土壤

### 2.8.6 植被

本项目风电场属于亚热带干性常绿阔叶林区，植物群落结构简单，层次分明。区内主要树种有木棉、红椿、番石榴、山麻黄等；灌木矮小稀疏，主要有余甘子、车桑子、黄栌、白刺花、西南杭子梢、马鞍叶羊蹄甲等；草本植物以禾本科为主，有扭黄茅、香茅、黄背草、旱茅、青茅、芸香草、白杨草等。阴湿的沟谷中有云南黄杞、新银合欢、麻柳等。

本项目风电场植被条件较好，林草覆盖率约 50.86%，占地类型主要为林地和草地。适生树草种主要有木棉树、酸角、云南松、臭椿、凤凰木、小叶榕、番木瓜、剑麻、山桐子、车桑子、白刺花、火棘、三角梅、旱茅、芸香草、黄背草、霸王鞭、画眉草、百喜草等。主要绿化树草种的生态特性见下表。

表 2.8-2 项目区水保措施适生树、草种

树草名称	特点	特性
山桐子	常绿乔木，生长较为缓慢，叶椭圆至倒卵形，隐花果腋生，近扁球形	喜温、耐旱、耐瘠薄、易于天然更新
臭椿	落叶乔木，树冠呈扁球形或伞形，喜生于向阳山坡或灌丛中	能耐干旱及盐碱，且生长速，对有毒气体的抗性较强
云南松	树皮褐灰色，深纵裂，裂片厚或裂成不规则的鳞状块片脱落；枝开展，稍下垂	喜温暖气候、无霜和湿润的砂壤土，对土壤要求不太严格，在很干旱的荒坡上都能生长
剑麻	龙舌兰科丝兰属常绿灌木，表面有蜡质层，坚硬似剑，密集丛生螺旋状排列于短茎上，呈放射状展开	性强健，耐寒、耐旱、耐湿、耐瘠薄，对土壤、肥料要求不严
车桑子	灌木或小乔木，高 1-3m 或更高，小枝扁，有窄翅或棱，单叶，叶柄短或近无柄	生于干旱山坡、旷地或海边的沙土上
黄荆	灌木或小乔木，高可达 6 米，枝叶有香气	耐旱、耐瘠，生于向阳山坡、原野
白刺花	豆科、槐属落叶灌木，株高 2 至 3 米，	喜温暖和阳光充足的环境，耐寒冷，耐瘠薄，对土壤要求不严
三角梅	属双子叶植物，石足目，紫茉莉科，为常绿攀援状灌木	喜温暖和阳光充足的环境，不耐寒冷，耐贫瘠、耐碱、耐干旱、忌积水
黄背草	禾本科多年生草本植物。暖季型草种，丛生型，根系非常发达，须根粗壮。	具有较强的耐旱、耐瘠
束草	多年生常绿草本植物，具短根状茎。秆直立丛生，高 50-110) 厘米，较细瘦，带紫色。	不耐寒，较耐旱，也较耐阴，对土壤要求不严
旱茅草	为禾本科一年生草本植物。高 15-60 厘米，径 1.5-2.5 毫米，通常具 4 节，光滑。	该草喜光，抗干旱，适应性强，对气候和土壤要求均不严。但要求排水良好，在肥沃的砂壤土上生长最好。
百喜草	为一种暖季型的多年生禾草，有粗壮多节的匍匐茎，枝条高 15~80 厘米，分蘖旺盛，地下茎粗壮，根系发达。	生性粗放，对土壤选择性不严，密度疏，耐旱性、耐暑性极强，耐寒性尚可，耐阴性强，耐踏性强。

### 2.8.7 其他

项目区不涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地。未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险

区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

但项目道路工程涉及占用Ⅱ级保护或省级以上公益林地 12.69hm<sup>2</sup>，但道路工程均保留作为防火通道（兼检修便道）利用，且已取得了《攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书》。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

##### 3.1.1 与产业政策的符合性分析

根据 2019 年 10 月 30 日国家发展改革委令第 29 号文《产业结构调整指导目录（2019 年本）》要求，本项目属于其中的鼓励类项目。开发新能源是我国能源发展战略的重要组成部分，国家对此十分重视。国家“十三五”规划纲要提出了建设现代能源体系，推动能源结构优化审计，继续推进风电发展。因此，本项目建设符合我国能源发展战略的需要。

##### 3.1.2 与当地能源规划的符合性分析

四川是国家实施“西电东送”中部通道的送电端，四川电力发展目标不仅要满足四川自身负荷需求，还要满足“川电外送”容量和电量要求，说明四川未来电力市场将更加开放、涉及地域范围更广、电源建设的任务也更重。攀枝花市仁和区黄桷垭风电场工程的投产在一定程度上可以满足攀枝花的负荷需求，可以与水电在季节上形成互补，同时可以配合攀枝花风电基底建设及电力送出。攀枝花市仁和区黄桷垭风电场对于优化攀枝花统调电网电源结构、改善电网运行工况均将起到一定的作用。攀枝花市仁和区黄桷垭风电场的建设符合国家可再生能源发展战略，有利于四川省能源结构的调整，缓解四川电网枯期供电不足的局面，满足当地仁和区社会经济发展的需要，均有显著的社会效益和环境效益。

##### 3.1.3 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

本项目选址制约性因素分析与评价如下：

（1）项目选址地质相对较稳定，场址内不涉及泥石流易发区、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。

（2）项目场址内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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。但项目位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，有一定的约束性，但方案将提高防治标准目标值，采取高标准措施。经调查，项目施工期间优化了风机选址和施工工艺，减少了土石方开挖量，增加了土石方回填量，并严格控制了施工扰动范围，有效的控制施工期间造成的水土流失。



(3) 项目不涉及重要江河、湖泊以及水功能一级区的保护区和保留区、水功能二级区的饮用水水源区。

(4) 根据地勘报告，本项目影响区范围内无已查明重要矿产资源。

(5) 项目用地范围内，无自然保护区、森林公园等生态敏感区，无科研林、母树林、国防林等，未见古树名木及珍稀野生动、植物分布，工程建设对项目区生态环境及生物多样性影响较小。但项目道路工程占用了Ⅱ级保护或省级以上公益林地，但道路工程均保留作为防火通道（兼检修便道）利用，且已取得了《攀枝花市仁和区林业局森林经营单位修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地准予行政许可决定书》。

(6) 项目不涉及明显文物古迹、无军用设施，本项目选址时避开了重要的水利设施，因此从环境敏感角度分析，本项目建设对周边环境影响较小。

总之，工程选址和布局无水土保持的限制性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》的规定。主体工程的约束性规定和执行情况见表 3.1-1、3.1-2。

表 3.1-1 项目建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

《水土保持法》的相关规定	本项目情况	相符性分析
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。	项目区不在无崩塌、滑坡、泥石流等易发区。	符合
第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当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。	项目位于不位于生态脆弱区。	符合
第二十四条 生产建设项目选线、选址应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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。	本项目选址位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。	有一定的约束性，项目地处在国家级水土流失重点治理区，但方案将提高防治标准目标值，采取高标准措施。经调查，项目施工期间优化了风机选址和施工工艺，减少了土石方开挖量，增加了土石方回填量，并严格控制了施工扰动范围，有效的控制施工期间造成的水土流失。
综上所述，本项目符合水保法的相关规定		

表 3.1-2 项目建设与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

内容	水保 GB50433-2018 的规定	本项目情况	约束性分析
工程选址	选址(线)应避让水土流失重点预防区及重点治理区。	本项目选址位于金沙江下游国家级水土流失重点治	有一定的约束性,但方案将提高防治标准目标值,采取高标准措

内容	水保 GB50433-2018 的规定	本项目情况	约束性分析
建设 方案 及 布 局		理区。	施。
	选址(线)应避免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,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区附近没有所列站点及实验区。	符合
	选址(线)应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。	不在上述区域内。	符合

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

(1) 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的符合性分析  
表 3.2-1 项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
建设 方案 一般 规定	1 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,减少大挖大填;填高大于 20m,挖深大于 30m 的,应进行桥隧替代方案论证;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;	本项目道路工程挖方边坡 $\leq 12\text{m}$ ,填方边坡 $\leq 8\text{m}$ 的填方边坡,工程无高填深挖路段,全路段采用路基型式,符合水土保持要求,并对挖填边坡采取了植物护坡措施。	符合
	2 城镇区的建设项目应提高植被建设标准,注重景观效果,配套建设灌溉、排水和雨水利用设施;	不涉及。	
	3 宜尽量避免在山丘区沿山脊线进行建设活动,山丘区输电工程塔基应采用不等高基础,经过林区的应采用加高杆塔跨越方式;	本项目由于为风电项目,为获取更优的风力资源,部分风机沿山脊线进行布置,有效的减少了场平挖填土石方量,且风机永久占地面积较小,施工结束后吊装平台工程将采取植物恢复措施,对山脊线影响较小。 本项目集电线路采用直埋与架空相结合的方式送至升压站,塔基采用高低腿基础,减少了土石方挖填量,符合水土保持要求。	
	4 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定: 1) 应优化方案,减少工程占地和土石方量;公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案;管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式;山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙措施。	项目位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区,道路工程挖方边坡 $\leq 12\text{m}$ ,填方边坡 $\leq 8\text{m}$ 的填方边坡,全路段采用路基型式符合水土保持要求。主体设计截排水工程均提高了防洪标准,方案将新增临时排水沉沙措施,林草覆盖率目标值将在标准值的基础上提高 2%。	



项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
	4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。		
西南 岩溶 区	1 应保存和综合利用土壤资源。	项目施工期间优化了施工工艺, 增加了土石方回填量, 并对各分项工程采取了表土剥离措施, 合理利用了土壤资源。	符合
	2 应避免破坏地下暗河和溶洞等地下水系。	项目区不涉及地下暗河和溶洞等地下水系。	

经逐条对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中关于工程建设方案约束性规定, 结合本方案调整, 工程建设方案合理可行。

## (2) 工程建设方案评价

### ① 风电机组及箱变工程、吊装及调头平台场地

本项目吊装及调头平台场地初步平整施工中, 主体工程设计根据原地形地貌和吊装施工要求进行土石方横向局部开挖和回填, 尽量减小土石方工程量和场地初步平整对地表的扰动破坏程度, 形成满足风电机组吊装施工及大型车辆过弯要求的初步平整场地即可。本项目各风电机组吊装场地及调头平台初步平整在满足场地安全稳定的前提下尽量以挖作填, 不产生废弃土石方, 有利于减小工程投资和水土流失。另外, 各吊装场地平整施工过程中, 应注意及时对挖填形成的边坡进行放坡处理, 避免形成过陡边坡。同时, 主体工程设计中要求风电机组吊装场地平整应尽量减小土石方工程量和场地初步平整对地表的扰动破坏程度, 有利于减轻项目建设造成的水土流失。

### ② 升压站工程

主体工程设计中要求升压站场平时在满足场地安全稳定前提下尽量利用开挖方作为场地填方利用, 有利于减少项目废弃土石方量。同时, 要求在升压站场平过程中需及时修筑场地填方区域挡墙, 以保证填方区域稳定, 并在场地基本形成后及时完成场地排水沟的布设。以上升压站施工工艺可有效减轻施工造成的水土流失, 有利于水土保持。

### ③ 交通工程

本项目新建道路工程大多沿山体坡面布置, 路基的施工挖填方式在满足路基稳定安全的前提下, 多数以半挖半填式为主, 主体工程实施新建公路施工过程中控制了施工范围, 减小对周围植物的影响和破坏, 控制土石方量, 有利于减轻项目建设造成的水土流失。对原有乡道、村道的扩建施工工艺与新建施工公路大致

相同，仅因道路扩建施工工程量较小，采用小型简单机械配合人工挖填即可完成路基挖填。而扩/新建施工公路尽量利用路基开挖方作为路基填方，避免了项目外借土石方和减少了废弃土石方量，有利于减轻项目建设造成的水土流失。综上所述，本项目新建和扩建公路施工工艺合理，满足水土保持要求。

#### ④风电机组及箱变工程

本项目风电机组及箱变基础开挖、浇筑、回填、设备吊装等施工工艺均按照相应的施工技术规范严格执行，以确保工程施工质量。另外，主体工程还严格控制了风电机组及箱变工程施工过程施工范围，避免对周边地表植被产生扰动破坏，且主体工程对风电机组及箱变基础施工开挖土石方回填基坑时尽量回填压实，以减少最终废弃土石方量。而对于风电机组及箱变工程施工最终产生的废弃土石方则及时运送至临近的弃渣场堆放，避免了土石方在场内的临时堆放造成水土流失。综上所述，本项目风电机组及箱变施工工艺合理，满足水土保持要求。

#### ⑤集电线路工程

本项目主体工程设计要求电缆沟在施工过程中应采取跳槽施工方式，沟槽开挖产生的临时堆土集中堆放于沟槽两侧临时占地范围内，待电缆沟盖上盖板后再覆土回填，沟槽施工产生的多余土石方平摊于沟槽施工临时占地范围内。而架空集电线路塔基基础施工开挖方式则需以人工掏挖为主以减小土石方量和开挖范围，同时架空集电线路的施工控制在施工扰动范围，减小了临时占地面积和对原地表植被的破坏。另外，主体工程设计还要求集电线路工程电缆沟和架空线路施工产生的多余土石方需平摊于电缆沟和架空线路永久或临时占地范围内，开挖多余土石方平摊及电缆沟沟槽、塔基基坑回填过程中，应先回填或平摊开挖方中的中下部土石，后回填或平摊开挖表层土石，以利于植物恢复。综上所述，主体工程对集电线路工程施工过程中采取适当方式尽量减小了土石方工程量施工扰动范围，且集电线路产生的多余土石方处理得当，有利于减轻项目建设造成的水土流失量，满足水土保持要求。

#### ⑥弃渣场

由于本项目需进行堆放处理的弃渣量相对较小，项目设置的 1~5#弃渣场能满足废弃土石方堆放要求，且选址条件合理，无制约性因素。在实施期间，主体工程对弃渣场采取了拦挡措施、绿化恢复及部分截水沟措施，弃渣采用自下而上的堆置方式，并分层回填，方案建议及时完善渣场截水沟和沉沙池措施、修复损坏

的1#渣场挡渣墙，并按方案要求对渣场进行放坡。从水保角度分析，弃渣场在完成方案对渣场补充和完善的措施后，可进一步减轻弃渣场造成的水土流失，满足水土保持要求。

综上所述，本项目总体布局及建设方案合理可行，无制约性因素。

### 3.2.2 工程占地评价

#### (1) 各分项工程占地分析

本项目总征占地面积为71.47hm<sup>2</sup>，其中永久占地52.59hm<sup>2</sup>，临时占地18.88hm<sup>2</sup>。工程占地中，风电机组及箱变工程占地1.25hm<sup>2</sup>，集电线路工程占地8.50hm<sup>2</sup>，升压站工程占地0.46hm<sup>2</sup>，交通工程占地50.78hm<sup>2</sup>，吊装及调头平台工程占地7.90hm<sup>2</sup>，弃渣场占地2.58hm<sup>2</sup>。通过现场踏勘，比对施工图纸，工程占地类型及面积正确合理，未有缺项、漏项、及重复统计的面积。

#### (2) 风电场行业用地指标分析

通过对比分析《电力工程项目建设用地指标（风电场）》（建标[2011]209号）中的各项用地指标值与本项目各项工程建设占地情况可知，交通工程（道路工程）无相关指标要求，主要是由于道路工程使用结束后全部保留为防火通道（兼检修便道）利用。工程永久占地及临时占地均符合相应应用的指标要求。各用地指标对比分析情况详见表3.2-2。

表 3.2-2 项目建设用地面积与相应用地指标对比分析表

项目组成		本项目占地情况	建标[2011]209号中的用地指标	是否符合标准要求
永久占地	单台风电机组及箱变(2MW)	302m <sup>2</sup> /台	352 m <sup>2</sup> /台	符合
	单台风电机组及箱变(3MW)	323m <sup>2</sup> /台	476 m <sup>2</sup> /台	符合
	集电线路（单回路）	25 m <sup>2</sup> /基	41 m <sup>2</sup> /基	符合
	集电线路（双回路）	46 m <sup>2</sup> /基	62m <sup>2</sup> /基	符合
	升压站	4553 m <sup>2</sup> /座	11650 m <sup>2</sup> /座	符合
	交通工程（道路工程）	9436m <sup>2</sup> /km	无相关指标	
临时占地	吊装场地	1755m <sup>2</sup> /基	4200 m <sup>2</sup> /基	符合
	交通工程（人抬道路）	800m <sup>2</sup> /km	无相关指标	
	集电线路(含架空线路和电缆沟施工临时占地)	882 m <sup>2</sup> /km	1000 m <sup>2</sup> /km	符合
	施工生产生活区	/	18000 m <sup>2</sup>	符合
	弃渣场	25800m <sup>2</sup>	无相关指标	

#### (3) 临时用地分析

本项目临时占地面积为18.88hm<sup>2</sup>，占总用地的26.41%，临时占地主要为人抬

道路、吊装及调头平台工程、弃渣场和集电线路施工临时占地等。本项目人抬道路主要为 35kV 集电线路施工所需的临时道路，人抬道路平均宽约 0.8m，总长约 6.73km，满足施工要求；吊装平台根据风机分布共布置了 40 处，并在曲率较大路段设置 5 处调头平台，以便重型车辆运输，满足施工要求；1~5#弃渣场主要为堆存临近的风机及道路弃渣，满足施工要求；集电线路工程分为塔基施工临时占地和电缆沟线路施工作业带临时占地，塔基施工临时占地按塔基永久占地范围外延 2m 范围内计，并根据塔基分布布置了 12 处牵张场，满足施工要求；电缆沟线路施工作业带电缆采用直埋方式，电缆沟底宽 0.8m，沟槽边坡根据实际地质情况确定为 1: 0.1~1:0.3，电缆沟施工临时占地按电缆沟中心两侧各 1.6m 计列，沟槽平均占地宽度为 3.2m<sup>2</sup>/m（含施工作业带及临时堆土带面积），电缆沟总占地面积 6.53hm<sup>2</sup>，满足施工要求。综上，本项目临时占地均满足主体工程施工要求，项目临时占地对林草地植被的破坏影响是短期的、可恢复的，在施工结束后可采取迹地恢复措施，尽量恢复所占土地之前的使用功能。

由于本项目风机位置分散，为便于项目施工生产和管理，同时尽量减少新增占地，主体设计将施工生产生活区分散布置于升压站和各吊装平台内，主要包含混凝土搅拌站、砂石料堆场、临时堆料场、临时板房等，施工人员住宿和办公主要租住附近民房。因此，实际施工过程中主体工程通过优化施工组织设计，将施工生产生活区布置在各吊装及调头平台内，满足施工要求。因此施工生产生活区不涉及新增临时占地，符合节约用地的要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### 3.2.3.1 表土平衡评价

经调查，主体工程沿用了原水保方案设计的表土剥离措施，并结合项目区施工情况，可剥离区域主要为坡度较缓的林草地、耕地和园地的表土进行剥离，本项目已完成剥离面积为 50.24hm<sup>2</sup>，已剥离表土总量为 7.44 万 m<sup>3</sup>，各区域剥离的表土均堆存在相应的表土堆存区域，但堆存在道路一侧和吊装及调头平台的表土没有进行临时遮盖，方案将予以补充。表土剥离措施的实施，可保证项目后期绿化覆土来源，避免了外购绿化表土的新增投资，节约了投资。

经调查，现阶段已采取表土回覆面积 17.88hm<sup>2</sup>，已采取表土回覆量为 4.00 万 m<sup>3</sup>，其中集电线路工程、弃渣场、14 台风机区域的道路工程和吊装及调头平台工

程已全部覆土并绿化，另外 26 台风机区域的道路工程和吊装及调头平台工程由于正在进行吊装作业，尚未进行进行覆土。

根据统计分析，本项目表土回覆总面积 23.70hm<sup>2</sup>，主体设计将剥离表土全部回覆到绿化区域，表土回覆平均厚度 30cm~43cm，表土回覆总量为 7.44 万 m<sup>3</sup>，满足植被恢复需要。

综上所述，本项目对工程占地内可剥离的表土进行了剥离、保护和利用，满足水土保持要求。

### 3.2.3.2 土石方平衡分析与评价

(1) 风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程挖方量 18.58 万 m<sup>3</sup>，填方量 18.52 万 m<sup>3</sup>，挖填方主要来源于吊装场地、调头平台平整，风机及箱变基础开挖与回填，主体工程在施工过程中，优化了风机布置，使风机位于风能资源较好的山脊、山顶平缓区域，大部分机位做到了半挖半填，尽可能的减少了弃方量，最终弃方 0.56 万 m<sup>3</sup>，主要为 T23~T28 风电机组及箱变、T30~T33 风电机组及箱变基础施工产生，运至临近的 2#和 5#弃渣场。主体工程尽量选择风电机组及箱变工程、吊装平台工程选择在山顶平缓区域，减少了土石方工程量，从而减少新增水土流失，符合水土保持要求。

(2) 集电线路工程挖方量为 4.36 万 m<sup>3</sup>，填方量为 4.36 万 m<sup>3</sup>，挖填方主要来源于电缆沟开挖回填、铁塔基础开挖与回填及接地开挖与回填，工程电缆沟长度约 20.41km，开挖土石方量 2.45 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量 2.45 万 m<sup>3</sup>，电缆沟底宽 0.8m，沟槽边坡根据实际地质情况确定为 1: 0.1~1:0.3，沟槽深度不小于 1.0m，开挖土石方量为 1.0~1.2m<sup>3</sup>，主体工程电缆沟土石方实施合理。铁塔基础及铁塔接地开挖 1.58 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量 1.58 万 m<sup>3</sup>，单个铁塔基础及接地平均开挖回填 80m<sup>3</sup>/基，与同类工程相比，土石方量合理。主体设计将电缆沟及铁塔基础回填后平铺在占地范围内，符合水土保持要求。

(3) 升压站工程挖方量为 0.98 万 m<sup>3</sup>，填方量为 0.46 万 m<sup>3</sup>，升压站位于啊喇村与瓦窑村之间的山丘，地势相对平坦，主体工程尽量以挖做填，最终弃方 0.49 万 m<sup>3</sup>，运至临近的 1#弃渣场堆放，符合水土保持要求。

(4) 道路工程长 53.24km，其中新建 47.79km，扩建 5.45km 原有乡/村道或林场公路。主体工程实施过程中，优化了路线走向，道路工程大部分以半挖半填为主，道路工程新建道路平均每延米挖方 9.02m<sup>3</sup>，每延米填方 6.68m<sup>3</sup>，道路工程扩

建道路平均每延米挖方  $5.73\text{m}^3$ ，每延米填方  $4.36\text{m}^3$ 。道路工程产生最终弃方  $8.92$  万  $\text{m}^3$ ，运至各路段临近的渣场堆放。交通工程新建施工公路路基施工大部分以半挖半填为主，减少了工程弃方量，符合水土保持要求。

(5) 根据主体工程施工工艺设计，本项目风电机组及箱变工程基础施工过程中开挖土石方尽量回填压实于基础基坑，交通工程新建施工公路路基施工尽量半挖半填布置，升压站以及吊装和调头场地场地平整施工也在满足场地安全的前提下将开挖方回填平整，土石利用率较高，最大限度的减少了弃方，有利于水土保持。且主体工程在土石方挖填施工过程中应尽量做到即挖即填或及时运送至临近的弃渣场堆放，以减少土石方临时堆放时间，降低了水土流失发生几率。

(6) 工程临时堆土主要为施工前期剥离的表土，为保护表土资源和保证项目施工后期迹地恢复覆土需求，主体工程设计在风电机组及箱变工程、升压站工程、集电线路、交通工程、吊装及调头平台工程、弃渣场前期挖基或场平施工过程中，对其剥离的表土临时堆放在各分项工程占地范围内，临时堆土不单独计列其占地。

为便于剥离表土的临时堆存，主体设计于各吊装及调头平台装场地内不影响风机吊装施工处各设置一处表土临时堆放点（用于堆放相应的各风电机组及箱变、吊装及调头平台剥离的表土），堆放表土量为  $2.13$  万  $\text{m}^3$ ；在集电线路各塔基临时占地范围内设置表土临时堆放点，电缆沟一侧临时堆土带堆存剥离的表土，堆放表土量为  $1.35$  万  $\text{m}^3$ ；沿道路工程一侧  $1.0\sim 2.0\text{m}$  范围设置表土临时堆放带（用于堆放各道路工程剥离表土），堆放表土量为  $2.85$  万  $\text{m}^3$ ；弃渣场剥离的表土已于各弃渣场内上部角落进行临时堆放，堆放表土量为  $1.11$  万  $\text{m}^3$ 。

综上所述，本项目的土石方平衡合理，满足水土保持要求。

### 3.2.4 取土（石、料）场设置评价

本项目所需建筑材料均由施工单位根据施工时序外购进入施工场地，在购买合同中明确了料场开采及运料过程中各自应承担的防治水土流失责任，不单独设置取土（石、砂）场。

### 3.2.5 弃土场设置评价

根据土石方平衡情况和现场踏勘，主体工程适当的考虑了弃渣部位、运距等因素在不影响周边公共设施、工业企业、居民点等安全，避开滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害易发区的前提下，共布置弃渣场 5 个，占地面积为  $2.58\text{hm}^2$ ，容渣量为  $16.39$  万  $\text{m}^3$ ，弃渣量为  $14.26$  万  $\text{m}^3$ （松方），可完全容纳工程弃渣。

### (1) 与主体工程结合布置的紧密性以及弃渣场规模数量

鉴于项目区属于中低山区，受区域地形地貌限制，项目沿线的荒沟、支毛沟常年水流量较大，不宜选址作为弃渣场，也无废弃采坑、沉陷区和凹可供选择作为弃渣场。主体工程根据项目弃方数量及弃渣分布情况，布置了5处弃渣场。主体工程通过分项工程组成、土石方平衡等各方面条件，经过合理安排，使工程的弃渣均可就近运至临近的弃渣场，尽量的缩短弃渣运距，避免出现弃渣越山跨河调运，减少运输过程中散落造成的影响，工程弃渣运输均通过道路工程进行运输，未新建弃渣运输便道，从而尽可能的减少临时占地，减轻工程建设对项目沿线带来的水土流失影响。各个弃渣场概况见第二章表 2.2-3。

综上所述，本项目布设的弃渣场在选址时，结合出渣点位置、堆渣条件、弃渣规模、运距和交通条件情况，综合考虑开挖、弃渣堆放的时空平衡，并尽量减少运距，运渣交通便利。因此，本项目弃渣场的布设与主体工程施工组织紧密结合，统筹合理。

### (2) 弃渣场选址合理性分析

考虑到施工运距和施工时序的综合影响，渣场布置采用相对集中、辐射布置的方式沿道路工程布置。通过弃渣场的合理规划，使得弃渣均可就近运至相应的弃渣场堆放，缩短了弃渣运距（最大运距控制在4.7km以内），这样既减少了运输过程中散落造成的影响，同时又充分地利用现有道路的运输能力，并减轻了工程建设对沿线带来的水土流失。

工程设计的渣场下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点；渣场不涉及河道和沟道；渣场选址位于汇水面积较小的缓坡，并采取了相应的绿化及挡防措施。经分析渣场选址合理。

### (3) 安全、合理性

本项目所选渣场已考虑到各种安全因素，渣场下坡面无公共设施、工矿企业、学校和居民点等，无安全隐患。且本项目所选渣场均未在河道、湖泊管理范围内，不会对河道行洪产生影响，渣场周边无河流水系，不受河流水系洪水影响。另外，虽然本项目各弃渣场为坡地型渣场，有一定汇水面积，但通过完善弃渣场截排水措施可使弃渣场尽量避免受山体坡面汇水的不利影响。

同时，本项目各弃渣场选址地质条件相对稳定，各渣场所选位置地层以为震旦系灯影组白云岩、早古元代石英闪长岩、三叠系宝鼎组砂质泥岩等为主，其中

早古元代石英闪长岩产状呈水平状，且地形相对平缓开阔，三叠系宝鼎组砂质泥岩多呈薄层状、互层状岩体强度一般，岩层走向多与线路直交，节理裂隙发育程度低，地质条件相对稳定，适宜堆渣。

综上所述，本项目布设的弃渣场符合弃渣场选址原则，安全性、合理性均能满足水土保持要求。

#### （4）对饮用水水源的影响

通过现场查勘以及查阅相关文献资料，本项目占地以及规划的弃渣场均不涉及饮用水源保护区，弃渣场选址合理。

#### （5）对区域水土保持影响程度

从水土保持角度分析，在对弃渣场采取本方案设计的拦挡、排水等工程措施后，能保证渣体稳定，同时辅以复耕及植物措施绿化，可最大限度地恢复和改善弃渣场地的生产条件和景观功能。本项目布设的5个弃渣场处环境基本一致，详见表3.2-4。

#### （6）弃渣堆置方案



工程弃渣采用推土机集渣，挖掘机装入10t自卸汽车，自卸汽车通过道路工程运输至各弃渣场进行堆放，平均运距在0.05km~4.7km之前，弃渣采用自下而上的堆置方式，分层回填，当堆高 $\geq 14\text{m}$ 时，在8m处设置马道，马道宽度为2m，弃渣顶面用推土机推平碾压，弃渣场顶面横向坡度不小于1%。根据弃渣的重度、粘结强度、内摩擦角等参数，确定本项目弃渣边坡坡面控制在1:2，以保证边坡安全稳定。


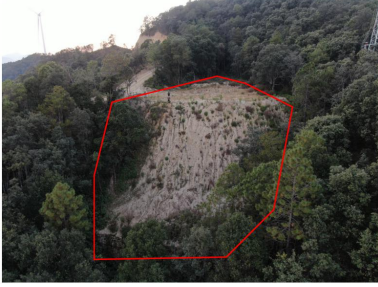


表 3.2-4 弃渣场外环境分析表

弃渣场编号	弃渣场等级	公共设施	工业企业	居民点	河道及湖泊管理范围	重要基础设施	人民群众生命财产安全	行洪安全	弃渣场类型	合理性
1#弃渣场	5 级	下游无公共设施, 不影响公共设施安全	下游无工业企业, 不影响工业企业安全	下游无居民点, 不影响居民点安全	不在河道及湖泊管理范围内, 不涉及河道	下游无重要基础设施, 不影响重要基础设施安全	不影响人民群众生命及财产安全	不在沟道内, 不影响项目区的行洪安全	坡地型	选址合理
2#弃渣场	5 级	下游无公共设施, 不影响公共设施安全	下游无工业企业, 不影响工业企业安全	下游无居民点, 不影响居民点安全	不在河道及湖泊管理范围内, 不涉及河道	下游无重要基础设施, 不影响重要基础设施安全	不影响人民群众生命及财产安全	不在沟道内, 不影响项目区的行洪安全	坡地型	选址合理
3#弃渣场	5 级	下游无公共设施, 不影响公共设施安全	下游无工业企业, 不影响工业企业安全	下游无居民点, 不影响居民点安全	不在河道及湖泊管理范围内, 不涉及河道	下游无重要基础设施, 不影响重要基础设施安全	不影响人民群众生命及财产安全	不在沟道内, 不影响项目区的行洪安全	坡地型	选址合理
4#弃渣场	5 级	下游无公共设施, 不影响公共设施安全	下游无工业企业, 不影响工业企业安全	下游无居民点, 不影响居民点安全	不在河道及湖泊管理范围内, 不涉及河道	下游无重要基础设施, 不影响重要基础设施安全	不影响人民群众生命及财产安全	不在沟道内, 不影响项目区的行洪安全	坡地型	选址合理
5#弃渣场	5 级	下游无公共设施, 不影响公共设施安全	下游无工业企业, 不影响工业企业安全	下游无居民点, 不影响居民点安全	不在河道及湖泊管理范围内, 不涉及河道	下游无重要基础设施, 不影响重要基础设施安全	不影响人民群众生命及财产安全	不在沟道内, 不影响项目区的行洪安全	坡地型	选址合理

表 3.2-5 弃渣场地形地貌、地质情况分析表

弃渣场编号	地形地貌	区域地质情况	水文地质	现场照片
1#弃渣场	该弃渣场位于升压站北侧，地貌属剥蚀中低山侵蚀地貌，原地形为山间缓坡，原土地利用类型为林地和草地，弃渣场汇水面积约 0.009km <sup>2</sup>	区内出露的地层为第四系全新统坡残积层 (Q <sub>4</sub> <sup>dl+el</sup> )，主要由粘性土组成，局部含少量砾砂成份，分布于渣场的基岩表层，最厚达 4.5m，结构松散，植被较好。基岩为三叠系宝鼎组 (T3bd)	无地下水	
2#弃渣场	该弃渣场位于风电场 T26 机位东南侧 2km 处 (五期连接线，上路桩号 K5+100 处)，地貌属剥蚀中低山侵蚀地貌，原地形为山间缓坡，原土地利用类型为林地和草地，弃渣场汇水面积约 0.028km <sup>2</sup>	砂质泥岩，主要矿物成分为粘土矿物和少量石英、长石组成，砂泥质结构，薄-中厚层状构造，层间局部夹薄层砂岩。所选渣场地质条件相对稳定，适宜堆渣。	无地下水	
3#弃渣场	该弃渣场位于道路工程 T33 线上路桩号 K6+675 处，地貌属剥蚀中低山侵蚀地貌，原地形为山脊缓坡，原土地利用类型为林地和草地，弃渣场汇水面积约 0.007km <sup>2</sup>	区内出露的地层为第四系全新统坡残积层 (Q <sub>4</sub> <sup>dl+el</sup> )，主要由粘性土组成，局部含少量砾砂成份，分布于渣场的基岩表层，最厚达 5.3m，结构松散，植被较好。基岩为三叠系宝鼎组 (T3bd) 泥质砂岩，主要矿物成份为石英、长石，含少量粘土矿物成份，砂泥质结构，薄-中厚层状构造，钙质弱胶结。所选渣场地质条件相对稳定，适宜堆渣。	无地下水	

弃渣场编号	地形地貌	区域地质情况	水文地质	现场照片
4#弃渣场	该弃渣场位于道路工程 T33 线上路桩号 K5+225 处，地貌属剥蚀中低山侵蚀地貌，原地形为山脊缓坡，原土地利用类型为林地和草地，弃渣场汇水面积约 0.007km <sup>2</sup>		无地下水	
5#弃渣场	该弃渣场位于风电场 T32 机位东侧 140m 处（T33 线，上路桩号 K0+300），地貌属剥蚀中低山侵蚀地貌，原地形为山间缓坡，原土地利用类型为林地和草地，弃渣场汇水面积约 0.020km <sup>2</sup>		无地下水	

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 本项目施工内容主要包括场地平整土石方开挖回填、建筑基础开挖回填、路基、管槽开挖等，均为常规施工内容，在项目区广泛采用，施工工艺简单，建筑材料以地方建材为主，符合项目区的施工特点。

(2) 本项目主体工程施工采用以机械为主、人工为辅的施工方法，缩短了施工作业周期，减少了地表裸露时间，符合水土保持技术要求。

(3) 本项目风电机组安装的施工工艺，基本不产生土石方工程量，对所占场地地表扰动较小，因而有效控制了工程建设可能产生的水土流失量。风机基础采用现浇混凝土基础，基础施工将产生一定的土石方开挖回填量，但单个基础施工时间较短，扰动面积也较小，开挖土方临时堆存在基础周边，待基础硬化后及时回填，有效的减少了产生的水土流失量。

(4) 工程集电线路塔基部分塔位离道路工程较远，塔基基础开挖采用人工开挖，铁塔组件采用人工运输，减少了施工机械到达铁塔的便道宽度，采用的施工工艺减少了铁塔施工扰动破坏面积，减少了新增水土流失量，其施工工艺符合水土保持要求。

(5) 道路工程设计最大纵坡为 14%，在工程大件运输时，纵坡在 12%~14% 的路段采用挖掘机牵引，施工工艺增大了道路工程的纵坡，减少了道路工程为满足大件运输纵坡而增加道路工程的长度，从而减少了道路工程的占地面积及开挖土石方量，其施工工艺符合水土保持要求。

(6) 由于本项目风机位置分散，为便于项目施工生产和管理，同时尽量减少新增占地，主体设计将施工生产生活区分散布置于升压站和各吊装平台内。因此，主体设计通过优化施工组织设计，将施工生产生活区布置在各吊装及调头平台内，不涉及植被良好区域和基本农田。

(7) 弃渣场在堆渣前，主体工程首先在渣场坡脚处修建了浆砌石挡渣墙，弃渣采用自下而上的堆置方式，分层回填。弃渣在运输过程中采取了密闭遮盖措施，有效的防止了土石方沿途散溢造成的水土流失。

(8) 主体工程在施工期间采取了表土剥离措施，表土剥离主要采用机械作业结合人工完成，用推土机结合人工将表层熟土剥离，剥离平均厚度为 30cm，表土剥离后集中堆放于各分项工程指定的堆土区域，待工程后期用作绿化覆土利用。

由于本项目为补报方案，经调查，现有表土主要为堆存在道路一侧和吊装及调头平台的表土，没有进行临时遮盖，方案将予以补充。

综上所述，项目开挖回填基本做到了随挖、随运、随填、随平、随压的连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯实后，不再是松散堆积体，能够有效减少发生水土流失。同时，回填、场平等水土流失较严重的工程施工避开了大雨天气，能够有效减少发生水土流失。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

#### 3.2.7.1 风电机组及箱变工程

##### (1) 风电机组及箱变工程永久占地罩面硬化处理措施

为保证风电机组及箱变基础稳定，主体工程对风电机组永久占地地面采用0.2m厚M7.5浆砌石衬砌罩面硬化，其工程量为2312m<sup>3</sup>；对箱变永久占地地面采用0.15m厚C15细石混凝土面层罩面硬化，其工程量为141m<sup>3</sup>。

##### (2) 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化需求，主体工程沿用原水保方案设计在风电机组及箱变工程施工前期对占用的林草地原有表层土进行单独剥离，剥离面积1.25hm<sup>2</sup>。经统计，风电机组及箱变工程区共需剥离表土0.27万m<sup>3</sup>。风电机组及箱变工程区剥离的表土已于各风电机组相应的吊装场地内布设的表土临时堆放点进行集中堆放，并于项目施工后期作为各吊装场地绿化覆土回铺利用。表土剥离范围及厚度详见第二章第2.4.2.1节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

##### (3) 防雨布遮盖

各风电机组及箱变基础施工土石方挖填量较大，在基础施工过程中开挖土石需临时堆放于基坑周边，并待基础安装、浇筑完成后再回填压实部分土石方，剩余的土石方运送至临近弃渣场堆放。为减轻开挖土石方在回填基坑前的临时堆放造成的水土流失，主体工程沿用原水保方案设计对风电机组及箱变基础施工临时堆放的土石方采用防雨布进行临时遮盖。经统计，风电机组及箱变工程区临时堆土防护共需采用防雨布进行遮盖11832m<sup>2</sup>。

目前，防雨布遮盖措施已实施完成。

#### 3.2.7.2 集电线路工程（架空线路区）

### (1) 表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计在塔基基面平整及基础开挖前对扰动区域进行表土剥离，剥离面积  $0.64\text{hm}^2$ ，剥离量为  $0.19$  万  $\text{m}^3$ ，剥离的表土就近堆放在塔基施工临时占地内，不影响土石方挖填施工的区域。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

### (2) 表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，在施工结束后对塔基施工开挖区进行表土回覆，回覆面积为  $0.64\text{hm}^2$ ，表土回覆量  $0.19$  万  $\text{m}^3$ 。

目前，表土回覆措施已实施完成。

### (3) 土地整治

由于架空线路区在施工过程中对塔基施工范围内以及牵张场地的地表进行挖填或压占，使其临时占地和塔基永久占地内的空闲地表土壤结构受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，主体工程沿用原水保方案设计，表土回覆后仍需对架空线路区待绿化区域采取松土、清除杂物等土地整治措施，以进一步改良立地条件。经统计，架空线路区共需进行土地整治  $1.78\text{hm}^2$ 。

目前，土地整治措施已实施完成。

### (4) 复耕

由于架空线路施工需临时占用一定面积的耕地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边居民带来的影响，主体工程沿用原水保方案设计，对架空线路施工临时占用的耕地在完成主体工程设计的表土回覆后，采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。经统计，架空线路区共需进行复耕  $0.12\text{hm}^2$ 。

目前，复耕措施已实施完成。

### (5) 灌草绿化

主体工程沿用原水保方案设计，为及时恢复架空线路区塔基施工临时占地、牵张场占地植被以减轻水土流失，主体设计在架空线路施工结束后，对其施工临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化，并同时对其架空线路塔基永久占地范围内的空闲地表进行撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地, 植苗法, 灌木株行距均为 2m, 每穴施用复合肥 0.1kg; 播撒草籽采用片状整地, 草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>, 施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计, 架空线路区栽植灌木 1662 株, 撒播草籽面积 1.78hm<sup>2</sup>, 草籽用量 118.2kg, 共施用复合肥 394kg。

目前, 灌草绿化措施已实施完成。

#### (6) 防雨布遮盖

在架空线路中, 架空线路塔基基础施工开挖产生的土石方和表土需临时堆放于基坑周边临时占地内, 并待塔基基础施工后期回填部分开挖方, 剩余的土石方则需平摊压实于架空线路占地范围内。开挖临时堆放的土石方遇降雨易造成水土流失, 因此主体工程沿用原水保方案设计, 对架空线路塔基基坑开挖临时堆放的土石方采用防雨布进行临时遮盖。经统计, 架空线路区共采用防雨布遮盖约 5830m<sup>2</sup>。

目前, 防雨布遮盖措施已实施完成。

### 3.2.7.3 集电线路工程 (电缆沟线路区)

#### (1) 表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计, 在电缆沟开挖前对扰动区域进行表土剥离, 剥离面积 4.37hm<sup>2</sup>, 剥离量为 1.17 万 m<sup>3</sup>, 剥离的表土就近堆放在电缆沟一侧, 其中深层土堆放在临时堆土区离沟较近的区域, 表土堆放在离沟较远的区域, 在进行表土回覆时, 先回填深层土, 再回填表土, 有利于植被生长。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前, 表土剥离措施已实施完成。

#### (2) 表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计, 在电缆沟埋设后, 对开挖区域进行表土回覆, 回覆面积为 4.05hm<sup>2</sup>, 平均覆土厚度 30cm, 表土回覆量 1.17 万 m<sup>3</sup>。

目前, 表土回覆措施已实施完成。

#### (3) 土地整治

由于电缆沟线路区在施工过程中对其占地范围内的地表进行挖填或压占, 使其临时占地的空闲地表土壤结构受到一定程度影响而不利于植物措施的实施, 主体工程沿用原水保方案设计, 表土回覆后仍需对电缆沟线路区待绿化的区域采取

松土、清除杂物等土地整治措施，以进一步改良立地条件。经统计，电缆沟线路区共已进行土地整治 5.81hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施完成。

#### (4) 复耕

由于电缆沟线路施工需临时占用一定面积的耕地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边居民带来的影响，主体工程沿用原水保方案设计，对电缆沟线路施工临时占用的耕地在完成主体工程设计的摊平弃土后，采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。经统计，电缆沟线路区共已进行土地复耕 0.72hm<sup>2</sup>。

目前，复耕措施已实施完成。

#### (5) 灌草绿化

主体工程沿用原水保方案设计，为及时恢复电缆沟线路区植被以减轻水土流失，主体设计在电缆沟线路施工结束后，对其施工临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，电缆沟线路区栽植灌木 7265 株，撒播草籽面积 5.81hm<sup>2</sup>，草籽用量 348.6kg，共用复合肥 1162kg。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

#### (6) 防雨布遮盖

在电缆沟线路施工过程中，电缆沟沟槽开挖产生的土石方和表土临时堆放于沟槽两侧，并待电缆沟后期回填部分开挖方，剩余的土石方则需平摊压实于电缆沟施工临时占地范围内。开挖临时堆放的土石方和表土遇降雨易造成水土流失，因此主体工程沿用原水保方案设计，对电缆沟沟槽开挖临时堆放的土石方和表土采用防雨布进行临时遮盖。经统计，电缆沟线路区共采用防雨布遮盖约 48981m<sup>2</sup>。

目前，防雨布遮盖措施已实施完成。

### 3.2.7.4 升压站工程

#### (1) 升压站挡墙

升压站场地的布置需进行挖填平整，于升压站场地东南侧形成小于9m的填方区域，为严格控制升压站面积，对于填方区域不进行放坡，全部采取M<sub>10</sub>浆砌石挡



墙防护。挡墙采用重力式结构，内侧坡比为1: 0.5，外侧为垂直，填方区域全部用挡墙挡护，挡墙高度为3~8m。经统计，升压站工程共设置浆砌石挡墙长57m，浆砌块石量798m<sup>3</sup>。

#### (2) 砖砌排水沟

主体工程设计在升压站围墙四周布设 M<sub>7.5</sub> 砖砌排水沟，矩形断面，排水沟断面尺寸 B×H=0.5×0.5m，长度 350m。升压站站内地表雨水主要通过设计地坪坡降散排至围墙外排水沟；而排水沟在汇集升压站站内汇水后，在升压站北侧接至站外的冲沟。

目前，砖砌排水沟措施已实施完成。

#### (3) 表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计，在升压站场平前对扰动区域进行表土剥离，剥离面积 0.21hm<sup>2</sup>，剥离表土量 0.03 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土堆放在升压站回车场范围内。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

#### (4) 防雨布遮盖

在升压站施工期间，由于升压站内临时堆放的砂石料和表土遇降雨易造成水土流失，因此主体工程沿用原水保方案设计，在升压站砂石堆料点和表土堆存点表面采用防雨布进行临时遮盖，以防止降雨对砂石料和表土的冲刷和淋蚀。经统计，升压站工程区采取防雨布遮盖 490m<sup>2</sup>。

目前，防雨布遮盖措施已实施完成。

### 3.2.7.5 交通工程（道路工程区）

#### (1) 路基边坡处理及挡墙

虽然本项目扩建或新建公路尽量避免了大挖大填施工形成高填深挖边坡，但主体工程设计中为了保证施工公路安全稳定路基的挖填施工将使新建的道路工程路基与两侧原地表形成≤8m 的填方边坡和≤12m 的挖方边坡，填方边坡坡比为 1: 1.5，挖方边坡坡比为 1:0.5。

另外，为进一步保证本项目道路工程路基稳定，主体工程设计根据各条新建公路沿线具体地质地貌，对新建公路形成的不稳定的填方边坡（削坡处理工程量过大或削坡后仍不稳的边坡）采取设置浆砌石挡墙进行挡护。设于新建公路填方路堤边坡的挡墙一般采用浆砌片石衡重式结构，采用 M<sub>7.5</sub> 浆砌片石砌筑，挡墙一

般高 2m~6m 之间，挡墙基础埋深 0.8m~2.0m 之间。经统计，本项目道路工程共需设置浆砌石挡墙长约 3266m，M<sub>7.5</sub>浆砌片石量约 16289m<sup>3</sup>。

### (2) 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化覆土需求，主体工程沿用原水保方案设计，在道路工程扩建/新建道路工程初期对占用的林草地和园地原有表层土进行单独剥离。经统计，道路工程剥离面积 34.72hm<sup>2</sup>，剥离表土量 3.82 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土沿道路工程一侧 1.0~2.0m 范围内堆放。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

### (3) 表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，道路工程区剥离的表土需回覆于道路工程土路肩和待绿化边坡。经统计，道路工程区回覆面积为 9.49hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度 30cm，表土回覆量 2.85 万 m<sup>3</sup>。

目前，表土回覆措施已实施 0.85 万 m<sup>3</sup>。

### (3) 土地整治

由于道路工程区回铺的表土在临时堆放过程中长期的埋压堆存，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且需恢复的道路工程迹地在项目施工过程中对其地表的占压扰动也使得其地表不利于植被生长，因此主体工程沿用原水保方案设计，在道路工程区待绿化区域（道路工程边坡及裸露区域）在植物措施实施前对其地表采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，道路工程区共需进行土地整治 9.49hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施 2.85hm<sup>2</sup>。

### (4) 浆砌石截排水沟

为减轻扩建/新建道路工程上坡面汇水对施工公路边坡的冲刷和造成水土流失，主体设计在上坡面汇水面积较大的路段内侧布置浆砌石截排水沟。截排水沟断面型式均采用矩形断面，其中新建施工公路断面尺寸 B×H=0.3×0.4m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub>浆砌片石衬砌厚度 30cm，新建施工公路截排水沟总长约 3010m；新建进站公路断面尺寸 B×H=0.4×0.5m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub>浆砌片石衬砌厚度 30cm，新建进站公路排水沟总长约 630m。路基排水沟汇集的地表雨水通过每隔一段设置的涵管

排至项目线路下边坡的自然冲沟，排水沟与涵管及下边坡冲沟衔接处应根据地形地貌情况在坡度较陡时设置为跌水。

目前，浆砌石截排水沟尚未实施。

#### (5) 灌草绿化

主体工程沿用原水保方案设计，为及时恢复道路工程区植被以减轻水土流失，主体设计在项目施工结束后，对道路工程区扩建/新建道路工程土路肩及边坡、集电线路施工人抬道路临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，道路工程区栽植灌木 14555 株，撒播草籽面积 9.49hm<sup>2</sup>，草籽用量 537kg，共施用复合肥 1790kg。

目前，灌草绿化措施已实施 2.85hm<sup>2</sup>。

### 3.2.7.5 交通工程（人抬道路区）

#### (1) 土地整治

由于人抬道路搜施工人员踩踏，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且需恢复的人抬道路迹地在项目施工过程中对其地表的占压扰动也使得其地表不利于植被生长，因此主体工程沿用原水保方案设计，在人抬道路区待绿化区域（临时占用的林草地、园地）在植物措施实施前对其地表采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，人抬道路区共需进行土地整治 0.54hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施完成。

#### (2) 灌草绿化

主体工程沿用原水保方案设计，为及时恢复人抬道路区植被以减轻水土流失，主体设计在项目施工结束后，对人抬道路区扩建/新建道路工程土路肩及边坡、集电线路施工人抬道路临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，人抬道路区栽植灌木 828 株，撒播草籽面积 0.54hm<sup>2</sup>，草籽用量 32.4kg，共施用复合肥 108kg。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

### 3.2.7.7 吊装及调头平台工程

#### (1) 吊装及调头平台边坡处理

主体工程设计在风电机组吊装场地及调头平台场地进行平整的施工过程中，已形成0~5.0m的挖填边坡，主体工程设计对各吊装场地挖填形成的边坡进行放坡处理，填方边坡 $\leq 1:1.5$ ，挖方边坡为1:0.5~1:1.0。

#### (2) 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化覆土需求，主体工程沿用原水保方案设计，在各风电机组吊装场地和调头平台初步平整初期对占用的林草地原有表层土进行单独剥离。经统计，吊装及调头平台工程区表土剥离面积为6.75hm<sup>2</sup>，平表土剥离量1.35万m<sup>3</sup>。吊装及调头平台区剥离的表土已于各吊装场地和调头平台内布设的表土临时堆放点进行集中堆放。表土剥离范围及厚度详见第二章第2.4.2.1节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

#### (3) 表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，于项目施工后期与风电机组及箱变工程区剥离的表土一并回铺于各吊装场地和调头平台作为其绿化覆土利用。经统计，吊装及调头平台工程回覆面积为7.11hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度30cm，表土回覆量2.13万m<sup>3</sup>。

目前，表土回覆措施已实施0.68万m<sup>3</sup>。

#### (4) 土地整治

由于吊装及调头平台区在使用结束后回铺的表土在临时堆放过程中长期的埋压堆存，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且风机吊装施工过程中吊装场地地表的反复碾压也使得其地表不利于植被生长。因此主体工程沿用原水保方案设计，在吊装及调头平台区迹地绿化区域回铺表土后对其采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，吊装及调头平台工程共需进行土地整治7.11hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施2.28hm<sup>2</sup>。

#### (5) 灌草绿化

为恢复各吊装及调头平台区临时占用的林草植被和减轻水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，对吊装及调头平台区地在使用结束后对临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽迹地绿化。

灌木种植采用穴状整地, 植苗法, 灌木株行距均为 2m, 每穴施用复合肥 0.1kg; 播撒草籽采用片状整地, 草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>, 施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计, 吊装及调头平台工程区栽植灌木 8887 株, 撒播草籽面积 7.11hm<sup>2</sup>, 草籽用量 426.6kg, 共施用复合肥 1422kg。

目前, 灌草绿化措施已实施 2.28hm<sup>2</sup>。

#### (6) 边坡密目网遮盖

为尽量减轻各风电机组吊装场地和调头平台边坡水土流失, 主体工程沿用原水保方案设计, 对各风电机组吊装场地和调头平台初步平整挖填形成的边坡采取密目网进行临时遮盖, 并采用块石压面。经统计, 吊装及调头平台工程共已采取密目网遮盖约 7898m<sup>2</sup>。

目前, 边坡密目网遮盖措施已实施完成。

### 3.2.7.8 弃渣场

#### (1) 表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计, 本项目弃渣场在堆渣前, 对占地区内的林草地进行表土剥离, 集中堆放在弃渣场的上部角落, 用于后期覆土, 剥离面积 2.21hm<sup>2</sup>, 剥离表土量 0.62 万 m<sup>3</sup>。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前, 表土剥离措施已实施完成。

#### (2) 表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计, 项目弃渣场堆渣结束后即进行绿化, 绿化前已回覆表土。经统计, 弃渣场回覆面积为 2.58hm<sup>2</sup>, 平均覆土厚度 30cm, 表土回覆量 1.11 万 m<sup>3</sup>。

目前, 表土回覆措施已实施完成。

#### (3) 土地整治

主体工程沿用原水保方案设计, 在弃渣场区完成弃渣堆放、回铺表土后和植物措施实施前, 已对各弃渣场堆渣表面和表土堆放区域进行土地整治以改善植被立地条件, 促进植被正常生长。土地整治包括场地清理和整地, 弃渣场共计已进行土地整治面积约 2.58hm<sup>2</sup>。

目前, 土地整治措施已实施完成。

#### (4) 浆砌石挡渣墙

主体工程沿用原水保方案设计，对本项目设置的 5 处弃渣场共修建 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石挡渣墙 136m。

1#弃渣场堆渣高程范围为 1866.5~1879.0m，渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 2.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡为垂直，墙背坡倾斜坡比为 1:0.3，墙踵及墙趾宽均为 0.1m，挡渣墙轴线长 11m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 $\phi$ 50PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

2#弃渣场堆渣高程范围为 1801.3~1816.2m，渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石衡重式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 5.0m，墙顶宽 1.0m，墙面坡倾斜坡比为 1:0.05，墙上部背坡 1:0.4，衡重台宽 0.5m，墙下部背坡-1:0.25，墙趾宽 0.6m，挡渣墙轴线长 20m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 $\phi$ 50PVC 排水管，孔、排距为 2m $\times$ 3m，梅花型布置，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 1.5m。

3#弃渣场堆渣高程范围为 1865.7~1878.1m，道路西侧渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 1.5m，墙顶宽 0.4m，墙面坡为垂直，墙背坡倾斜坡比为 1:0.3，墙踵及墙趾宽均为 0.1m，挡渣墙轴线长 24m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 $\phi$ 50PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.4m。道路东侧渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 2.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡为垂直，墙背坡倾斜坡比为 1:0.3，墙踵及墙趾宽均为 0.1m，挡渣墙轴线长 30m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 $\phi$ 50PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

4#弃渣场堆渣高程范围为 1765.4~1777.2m，道路南、北两侧渣脚均设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 2.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡为垂直，墙背坡倾斜坡比为 1:0.3，墙踵及墙趾宽均为 0.1m，南侧挡渣墙轴线长 17m，北侧挡渣墙轴线长 18m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 $\phi$ 50PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

5#弃渣场堆渣高程范围为 2013.5~2032.2m，渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石衡重式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 3.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡倾斜坡比为 1:0.05，墙上部背坡 1:0.4，衡重台宽 0.5m，墙下部背坡-1:0.25，墙趾宽 0.6m，挡渣墙轴线长 16m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设φ50PVC 排水管，孔、排距为 2m×3m，梅花型布置，管身倾向外侧，保持 10%坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。挡渣墙设计标准及稳定性分析详见第五章 5.3.7.4 节内容。

目前，浆砌石挡渣墙措施已实施完成。

#### (5) 浆砌石截水沟

为减轻各弃渣场周边坡面汇水对弃渣场堆渣的冲刷造成水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，在上坡面有汇水面积的各弃渣场周边布置 M<sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟，将坡面汇水引入弃渣场下游的自然冲沟。

各弃渣场截水沟均采用矩形断面，其中 1#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，1#弃渣场截水沟长约 176m。

2#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.5m，断面深 0.5m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，2#弃渣场截水沟长约 261m。

3#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，3#弃渣场截水沟长约 184m。

4#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，4#弃渣场截水沟长约 168m。

5#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.5m，断面深 0.5m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，4#弃渣场截水沟长约 281m。

综上浆砌石截水沟总长 1070m，浆砌石排水沟设计标准及验算详见第五章 5.3.7.4 节内容。

目前，浆砌石截水沟已实施 112m。

#### (6) 浆砌石沉沙池

为减缓各弃渣场截水沟出水流速和沉降泥沙，主体设计在各弃渣场排水沟出口处各设一座浆砌片石沉沙池。沉沙池采用 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石砌筑，沉沙池尺寸统

一设计为深 1.3m，宽 1.0m，长 2.0m，池底厚 0.35m；池壁采用重力式断面，顶宽 0.25m，底宽 0.4m，弃渣场区共已设置浆砌片石沉沙池 14 口。

目前，浆砌石沉沙池措施尚未实施。

### (7) 灌草绿化

为减轻各弃渣场水土流失和尽快恢复区域植物，主体工程沿用原水保方案设计，在各弃渣场堆渣结束以及完成表土回铺和土地整治后，对各弃渣场堆渣表面进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，弃渣场已栽植灌木 965 株，撒播草籽面积 2.58hm<sup>2</sup>，草籽用量 154.8kg，共施用复合肥 516kg。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 3.3.1 水土保持措施界定

根据水土保持措施界定原则，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”，将本项目水土保持措施界定如下：

不界定为水土保持措施的工程：风电机组及箱变工程永久占地罩面硬化处理措施、升压站挡墙、路基边坡处理及挡墙、吊装及调头平台边坡处理；

界定为水土保持措施的工程：风电机组及箱变工程的表土剥离、防雨布遮盖，集电线路工程区的表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、灌草绿化、防雨布遮盖，交通工程的表土剥离、表土回覆、土地整治、灌草绿化、浆砌石截排水沟，吊装及调头平台工程的表土剥离、表土回覆、土地整治、灌草绿化、边坡密目网遮盖，弃渣场区的表土剥离、表土回覆、土地整治、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟、灌草绿化等措施。其相关工程量及投资见下表。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.27
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	防雨布	m <sup>2</sup>	11832



## 3 项目水土保持评价

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
集电线路工程区 (架空线路区)	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.19
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	0.19
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	1.78
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12	复耕面积	hm <sup>2</sup>	0.12
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	1.78	栽植灌木	株	1662
					草籽量	kg	118.2
					复合肥	kg	394
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830	防雨布	m <sup>2</sup>	5830	
集电线路工程区 (电缆沟线路区)	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	1.17
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	1.17
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	5.81
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72	复耕面积	hm <sup>2</sup>	0.72
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	5.81	栽植灌木	株	7265
					草籽量	kg	348.6
					复合肥	kg	1162
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981	防雨布	m <sup>2</sup>	48981	
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	172
					砖砌体	m <sup>3</sup>	126
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.03
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490	防雨布	m <sup>2</sup>	490
交通工程区(道路 工程区)	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	3.82
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.85	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	2.85
		土地整治	hm <sup>2</sup>	9.49	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	9.49
		浆砌石截排水沟	m	3640	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	1827
	浆砌体				m <sup>3</sup>	1315	
	排水涵管				道	38	
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	9.49	栽植灌木	株	14555
草籽量					kg	537	
复合肥					kg	1790	
交通工程区(人抬 道路区)	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	0.54
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	0.54	栽植灌木	株	828
					草籽量	kg	32.4
					复合肥	kg	108
吊装及调头平台工 程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	1.35
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.13	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	2.13
		土地整治	hm <sup>2</sup>	7.11	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	7.11
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	7.11	栽植灌木	株	8887

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
弃渣场区	临时措施				草籽量	kg	426.6
					复合肥	kg	1422
		边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7898	密目网	m <sup>2</sup>	7898
	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.62
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	1.11
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	2.58
		浆砌石挡渣墙	m	136	基础开挖	m <sup>3</sup>	163
					浆砌体	m <sup>3</sup>	541
					基础回填	m <sup>3</sup>	62
		浆砌石截水沟	m	1070	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	537
浆砌体					m <sup>3</sup>	386	
浆砌石沉沙池		口	14	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	42	
	浆砌体			m <sup>3</sup>	17		
植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.58	栽植灌木	株	965	
				草籽量	kg	154.8	
				复合肥	kg	516	

### 3.3.2 水土保持实施情况

通过现场调查，建设过程中由于主体工程采取了一定的水保措施，使得施工期间水土流失得到了有效控制，施工期间无重大水土流失事件发生，也无防治责任纠纷。

目前本项目采取了一定的水土保持措施，主体已实施的水保措施：主要为表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、砖砌排水沟、防雨布遮盖、密目网遮盖、灌草绿化、浆砌石挡渣墙、2#弃渣场浆砌石截水沟。已实施措施统计详见表 3.2-1。

表3.2-1 主体已实施的水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型		单位	数量
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832
集电线路工程区（架空线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	1.78
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830
集电线路工程区（电缆沟线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17

防治分区	措施类型		单位	数量
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	5.81
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490
交通工程区（道路工程区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.85
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.85
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.85
交通工程区（人抬道路区）	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	0.54
吊装及调头平台工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.68
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.28
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.28
	临时措施	边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7898
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58
		浆砌石挡渣墙	m	136
		浆砌石截水沟	m	112
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.58

通过现场调查发现已动工项目存在如下的水土保持问题：道路填筑边坡下坡面未进行临时拦挡，未绿化的道路边坡没有进行临时遮盖，堆存在道路一侧和吊装及调头平台的表土没有进行临时遮盖，1#弃渣场挡渣墙已损毁，弃渣场截排水、沉沙池措施未及时实施，弃渣场堆渣坡度较陡，风机平台边坡临时遮盖的密目网存在破损现象。

## 4 水土流失分析与调查预测

### 4.1 水土流失现状

根据水利部办公厅《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）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目所在地攀枝花市仁和区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、溅蚀、沟蚀等，土壤侵蚀强度为轻度。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），仁和区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据2019年四川省水土流失动态监测成果数据，仁和区幅员面积  $1727.07km^2$ ，轻度及以上水土流失面积  $671.86km^2$ ，占国土总面积的  $38.90\%$ 。

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

水土流失区域		国土总面积	水土流失面积	侵蚀强度及面积				
				轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
攀枝花市仁和区	面积 (km <sup>2</sup> )	1727.07	671.86	308.30	137.49	176.97	45.76	3.34
	比例 (%)	100	38.90	45.89	20.46	26.34	6.81	0.50

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

水土流失的形成与区域地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。通过对项目区地形地貌、土壤植被、地表物质组成、水土流失现状以及土地利用现状和管理水平等因素进行调查分析，结合主体工程施工工艺及时序，确定各分区可能的水土流失的因素及在不同时期水土流失强度。

表 4.2-1 项目建设水土流失因素分析表

流失单元	影响因素	影响分析
风电机组及箱变工程、吊装及调头平台工程	表土剥离、风电机组及箱变基础和机组电缆沟开挖、回填等	表土剥离、基础开挖、回填等破坏原地表植被，形成裸露面
集电线路工程区(电缆沟线路区)	表土剥离、电缆沟开挖、施工材料堆放等	场地平整、材料堆放、表土堆放等破坏原地表植被，形成裸露面
集电线路工程区(架空线路区)	表土剥离、架空线路铁塔基础开挖、施工材料堆放等	表土剥离，铁塔基础开挖、材料堆放等破坏原地表植被，形成裸露面
升压站工程	场地平整、表土剥离、建构筑物基础、主变压器和电气设备基础施工等	表土剥离，建构筑物基础开挖、回填等破坏原地表植被
交通工程	表土剥离、路基开挖、施工便道开挖、回填等	表土剥离、路基开挖与回填、临时土石方堆放等对原地表植被构成破坏，形成裸露边坡，产生水土流失
吊装及调头平台工程	表土剥离、吊装及调头平台场地平整等	表土剥离、场地平整、临时土石方堆放等对原地表植被构成破坏，形成裸露面，产生水土流失
弃渣场	表土剥离、弃渣转运和堆放等	表土剥离、弃渣转运和堆放对原地表植被构成破坏，形成裸露面，产生水土流失

#### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查

本项目建设对土石方开挖回填、材料对地面的占压，其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2007)，结合实地调查，本项目扰动地表面积为 71.47hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 66.08hm<sup>2</sup>。具体占地类型详见下表。

表 4.2-2 项目扰动地表面积统计表

单位:hm<sup>2</sup>

项目组成	占地类型					合计	
	草地	林地	其他土地	耕地	园地		
风电机组及箱变工程	0.23	1.02				1.25	
集电线路工程	0.19	0.38		0.07		0.64	
升压站工程		0.21	0.25			0.46	
交通工程	1.27	44.03	4.14		0.80	50.24	
小 计	1.69	45.64	4.39	0.07	0.80	52.59	
集电线路工程	电缆沟线路	1.50	4.18		0.72	0.13	6.53
	架空线路	0.20	0.47		0.12		0.79
	牵张场	0.14	0.32			0.08	0.54
交通工程	0.07	0.38	0.09			0.54	
吊装及调头平台工程	1.50	6.40				7.90	
弃渣场	0.85	1.73				2.58	
小 计	4.26	13.48	0.09	0.84	0.21	18.88	
合 计	5.95	59.12	4.48	0.91	1.01	71.47	

表 4.2-3 项目损毁植被面积统计表

单位:hm<sup>2</sup>

项目组成	占地类型			合计	占地性质	
	草地	林地	园地			
风电机组及箱变工程	0.23	1.02	0	1.25	永久占地	
集电线路工程 架空线路	0.19	0.38	0	0.57		
升压站工程	0	0.21	0	0.21		
交通工程	1.27	44.03	0.8	46.1		
小 计	1.69	45.64	0.8	48.13		
集电线路工程	电缆沟线路	1.5	4.18	0.13	5.81	临时占地
	架空线路	0.2	0.47	0	0.67	
	牵张场	0.14	0.32	0.08	0.54	
交通工程	0.07	0.38	0	0.45		
吊装及调头平台工程	1.5	6.4	0	7.9		
弃渣场	0.85	1.73	0	2.58		
小 计	4.26	13.48	0.21	17.95		
合 计	5.95	59.12	1.01	66.08		

#### 4.2.3 项目区水土流失现状

工程区原始占地类型包括林地、草地、其他土地、耕地和园地。参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”和《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水函〔2014〕1723号)中对背景值的相关规定,结合项目区地形、占地类型及林草覆盖率计算,确定项目区平均背景土壤侵蚀模数取 1685t/km<sup>2</sup>·a。

表 4.2-4 项目区背景侵蚀模数计算表

项目	土地类型	面积(hm <sup>2</sup> )	坡度(°)	林草覆盖度(°)	流失程度	平均侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量(t/a)	
风电机组及箱变工程	草地	0.23	8~15	45~60	轻度	1500	3.45	
	林地	0.92	8~15	45~60	轻度	1500	13.77	
		0.10	15~25	45~60	中度	3750	3.83	
	小计	1.25				1684	21.05	
集电线路工程	电缆沟线路	草地	1.5	8~15	45~60	轻度	1500	22.50
		林地	3.93	8~15	45~60	轻度	1500	58.94
			0.25	15~25	45~60	中度	3750	9.41
		耕地	0.72	5~8		轻度	1500	10.80
		园地	0.13	5~8	45~60	轻度	1500	1.95
	小计	6.53				1587	103.60	
架空线路	草地	0.53	8~15	45~60	轻度	1500	7.95	

项目	土地类型	面积(hm <sup>2</sup> )	坡度(°)	林草覆盖度(°)	流失程度	平均侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	流失量(t/a)
	林地	1.17	8~15	45~60	轻度	1500	17.55
	耕地	0.19	5~8		轻度	1500	2.85
	园地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
	小计	1.97				1500	29.55
升压站工程	林地	0.21	8~15	45~60	轻度	1500	3.15
	其他土地	0.23	5~8		轻度	1500	3.38
		0.03	8~15		中度	3750	0.94
	小计	0.46				1624	7.47
交通工程	草地	1.34	8~15	45~60	轻度	1500	20.1
	林地	39.08	8~15	45~60	轻度	1500	586.21
		5.33	15~25	45~60	中度	3750	199.85
	其他土地	4.23	5~8		轻度	1500	63.45
	园地	0.8	5~8	45~60	轻度	1500	12
	小计	50.78				1736	881.61
吊装及调头平台工程	草地	1.5	8~15	45~60	轻度	1500	22.50
	林地	6.4	8~15	45~60	轻度	1500	96.00
	小计	7.9				1500	118.50
弃渣场	草地	0.85	8~15	45~60	轻度	1500	12.75
	林地	1.56	5~8	45~60	轻度	1500	23.36
		0.17	15~25	45~60	中度	3750	6.49
	小计	2.58				1651	42.6
合计		71.47				1685	1204.38

#### 4.2.4 弃渣量调查

本项目土石方总开挖量为 63.81 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 7.44 万 m<sup>3</sup>)，填方总量为 53.83 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 7.44 万 m<sup>3</sup>)，无借方，最终弃方为 9.97 万 m<sup>3</sup> (松方 14.26 万 m<sup>3</sup>)，运至 1~5#弃渣场堆放防护。

### 4.3 水土流失调查预测

#### 4.3.1.1 调查单元

本工程已于 2018 年 4 月开工，计划于 2021 年 6 月完工。我公司相关人员于 2020 年 12 月组织人员深入现场进行了调查，因此，2018 年 4 月~2020 年 12 月水土流失量为调查所得；2021 年 1 月~2021 年 6 月还未完工区域水土流失量为预测所得。截止目前，本项目已全部扰动，水土流失调查划分为风电机组及箱变工程、集电线路工程(电缆沟线路区)、集电线路工程区(架空线路区)、升压站工程、交通工程、吊装及调头平台

工程和弃渣场 7 个调查预测单元，调查面积共计 71.47hm<sup>2</sup>。

#### 4.3.1.2 预测单元

本工程计划于 2021 年 6 月完工，目前已临近完工，预测单元主要为非硬化区域，包括集电线路工程(电缆沟线路区)、集电线路工程区（架空线路区）、交通工程、吊装及调头平台工程和弃渣场 5 个调查预测单元，预测面积共计 29.42hm<sup>2</sup>。

### 4.3.2 调查/预测时段

#### 4.3.2.1 施工期（调查）

施工期是工程建设扰动地表产生新增水土流失主要集中时段，根据工期安排项目施工工期跨越雨季的，按最不利情况考虑取一年进行预测，不跨雨季的按实际所占雨季比例或实际工期进行调查。

我公司于 2020 年 12 月组织人员深入现场进行了调查，风电机组及箱变工程土建施工工期调查时段为 2019 年 7 月~2020 年 12 月，水土流失调查按最不利情况计取 9/5 年；集电线路工程(电缆沟线路区)土建施工工期调查时段为 2018 年 7 月~2019 年 3 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 4/5 年；集电线路工程区（架空线路区）施工工期调查时段为 2019 年 7 月~2020 年 6 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 1 年；升压站工程土建施工工期调查时段为 2020 年 1 月~2020 年 8 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 4/5 年；交通工程土建施工工期调查时段为 2018 年 4 月~2020 年 3 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 2 年，吊装及调头平台工程土建施工工期调查时段为 2018 年 7 月~2020 年 3 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 4/5 年；弃渣场施工工期调查时段为 2018 年 4 月~2020 年 12 月，水土流失调查按实际所占雨季比例计取 3 年。

#### 4.3.2.1 施工期（预测）

风电机组及箱变工程施工预测时段为 2021 年 1 月~2021 年 4 月，水土流失预测时段按最不利情况计取 1/4 年。已施工完成区域不再预测。

#### 4.3.2.3 自然恢复期

水土保持措施与主体工程同步实施并完工，但考虑到植物措施效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失。本项目属于湿润区，自然恢复期计取 2.0 年。

本项目水土流失调查、预测单元及时段划分见表 4.3-1。



表 4.3-1 水土流失调查、预测单元及时段划分表

调查/预测单元	调查/预测时段及面积					
	施工期		施工期		自然恢复期	
	调查面积 (hm <sup>2</sup> )	调查时段 (a)	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)	调查/预测面积 (hm <sup>2</sup> )	调查/预测时段 (a)
风电机组及箱变工程	1.25	9/5	1.25	1/4		
集电线路工程	电缆沟线路	6.53	4/5		6.53	2
	架空线路	1.97	1		1.9	2
升压站工程	0.46	4/5				
交通工程	50.78	2			11.30	2
吊装及调头平台工程	7.90	4/5			7.11	2
弃渣场	2.58	3			2.58	2
合计	71.47		1.25		29.42	

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 一、调查土壤侵蚀模数

2020年12月初,我公司技术人员参照主体施工资料,对本项目实施的水土保持措施进行了现场调查和评估,现场调查主要以查阅施工资料、监测资料、无人机和走访周边群众形式进行。施工期采取了表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、砖砌排水沟、防雨布遮盖、密目网遮盖、灌草绿化、浆砌石挡渣墙、浆砌石截水沟等措施,实际产生的土壤流失量较小。调查的扰动后土壤侵蚀模数详见表 4.3-2。

表 4.3-2 施工期、自然恢复期调查土壤侵蚀模数

调查单元	施工期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期第一年土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
风电机组及箱变工程	2420	
集电线路工程区(电缆沟线路区)	2450	2100
集电线路工程区(架空线路区)	2400	2000
升压站工程	2550	
交通工程	2680	2250
吊装及调头平台工程	2640	1930
弃渣场	2750	2300

#### 二、预测土壤侵蚀模数

本项目已实施植物措施,根据实施时间,结合可能产生水土流失的部位和造成水土流失的主要影响因子(开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等),本项目采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)确定扰动后各预测各单元自然恢复第二年土壤侵蚀模数。

#### 2、自然恢复期(第二年)

各预测单元均采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式:

$$M_{yz} = RKL_y S_y B E T A$$

式中:  $M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

$R$ ——降雨侵蚀力因子,  $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ;

$K$ ——土壤可蚀性因子,  $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ;

$L_y$ ——坡长因子, 无量纲;

$S_y$ ——坡度因子, 无量纲;

$B$ ——植被覆盖因子, 无量纲;

$E$ ——工程措施因子, 无量纲;

$T$ ——耕作措施因子, 无量纲;

$A$ ——计算单元的水平投影面积,  $\text{hm}^2$ 。

根据预测单元及时段划分, 各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元及时段		指标								年土壤流失量 (t)	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)
自然恢复期 (第二年)	集电线路工程区 (架空线路区)	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L<sub>y</sub></i>	<i>S<sub>y</sub></i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>M<sub>yz</sub></i>	1785
		3402.1	0.0061	2.2361	1.5892	0.242	1	1	1.97	35.16	
	集电线路工程区 (电缆沟线路区)	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L<sub>y</sub></i>	<i>S<sub>y</sub></i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>M<sub>yz</sub></i>	1755
		3402.1	0.0061	2.2361	1.5626	0.242	1	1	6.53	114.59	
	交通工程	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L<sub>y</sub></i>	<i>S<sub>y</sub></i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>M<sub>yz</sub></i>	1937
		3402.1	0.0061	2.2361	1.7249	0.242	1	1	10.03	194.29	
	吊装及调头平台工程	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L<sub>y</sub></i>	<i>S<sub>y</sub></i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>M<sub>yz</sub></i>	1637
		3402.1	0.0061	2.2361	1.4579	0.242	1	1	7.11	116.41	
	弃渣场	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L<sub>y</sub></i>	<i>S<sub>y</sub></i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>M<sub>yz</sub></i>	2126
		3402.1	0.0061	2.2361	1.8934	0.242	1	1	2.58	54.86	

## 4.3.4 调查/预测结果

表 4.3-4 水土流失调查结果汇总表

调查/预测时段	调查/预测单元	调查/预测面积	背景侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	调查/预测时段	背景土壤流失量	土壤流失总量	新增土壤流失量
		hm <sup>2</sup>	t/km <sup>2</sup> ·a	t/km <sup>2</sup> ·a	a	t	t	t
施工期(调查)	风电机组及箱变工程	1.25	1684	2420	1 4/5	37.9	54.5	16.6
	集电线路工程区(电缆沟线路区)	6.53	1587	2450	4/5	82.9	128.0	45.1
	集电线路工程区(架空线路区)	1.97	1500	2400	1.0	29.6	47.3	17.7
	升压站工程	0.46	1624	2550	4/5	6.0	9.4	3.4
	交通工程	50.78	1736	2680	2.0	1763.2	2721.8	958.6
	吊装及调头平台工程	7.9	1500	2640	4/5	94.8	166.8	72.0
	弃渣场	2.58	1651	2750	3.0	127.8	212.9	85.1
	小计	71.47				2142.2	3340.7	1198.5
施工期(预测)	风电机组及箱变工程	0.81	1684	2208	1/4	3.4	4.5	1.1
	小计	0.81				3.4	4.5	1.1
自然恢复期(调查)	集电线路工程区(电缆沟线路区)	6.53	1587	2100	1	103.6	137.1	33.5
	集电线路工程区(架空线路区)	1.90	1500	2000	1	28.5	38.0	9.5
	交通工程	11.30	1736	2250	1	196.2	254.3	58.1
	吊装及调头平台工程	7.11	1500	1930	1	106.7	137.2	30.6
	弃渣场	2.58	1651	2300	1	42.6	59.3	16.7
	小计	29.42				477.5	625.9	148.4
自然恢复期(预测)	集电线路工程区(电缆沟线路区)	6.53	1587	1755	1	103.6	114.6	11.0
	集电线路工程区(架空线路区)	1.90	1500	1785	1	28.5	33.9	5.4
	交通工程	11.30	1736	1937	1	196.2	218.9	22.7
	吊装及调头平台工程	7.11	1500	1637	1	106.7	116.4	9.8
	弃渣场	2.58	1651	2126	1	42.6	54.9	12.3
	小计	29.42				477.5	538.7	61.1
合计					3100.7	4509.8	1409.1	

表 4.3-5 分区域、分时段土壤流失量统计表

类型	调查/预测单元	背景土壤流失量(t)	土壤流失总量(t)	新增土壤流失量(t)	比例(%)
分区域	风电机组及箱变工程	41.3	59.0	17.7	1.26
	集电线路工程区(电缆沟线路区)	290.1	379.7	89.6	6.36
	集电线路工程区(架空线路区)	86.6	119.2	32.6	2.31
	升压站工程	6.0	9.4	3.4	0.24
	交通工程	2155.6	3194.9	1039.4	73.76
	吊装及调头平台工程	308.1	420.4	112.3	7.97
	弃渣场	213.0	327.1	114.1	8.10
	小计	3100.7	4509.8	1409.1	100.00
分时段	施工期(含施工准备期)	2145.6	3345.2	1199.6	85.13
	自然恢复期	955.1	1164.6	209.5	14.87
合计		3100.7	4509.8	1409.1	100.00

经水土流失调查/预测分析,项目建设可能造成土壤流失总量 4509.8t,其中背景土壤流失量 3100.7t,新增土壤流失量 1409.1t。调查期间土壤流失量为 3966.7t,预测期间土壤流失量为 543.1t。工程水土流失主要时段为调查期间(前期施工期),水土流失主要区域为交通工程。

#### 4.4 水土流失危害分析

本项目扰动面积较大,项目区若不采取全面有效的水土流失防治措施,在降水及人为活动影响下,可能造成以下水土流失危害:

(1) 项目表土剥离、路基开挖、风电机组及箱变基础开挖、塔基开挖、挡土墙等建筑基础施工、沟槽挖填、土石方内部调运等环节可能造成一定程度的水土流失;

(2) 在降雨击溅、冲刷作用下地表径流携带泥沙进入场地内排水系统,最终进入周边沟渠,易造成沟渠泥沙淤积。

根据工程施工监理资料及调查走访,本项目施工期间未发生水土流失危害事件,未对项目区周边环境造成严重破坏或影响,目前,产生滑坡和泥石流风险较小,建议业主加强弃渣场日常维护,如发现挡墙或排水沟破损及时修补,植被长势不好及时补植。

#### 4.5 指导性意见

(1) 根据水土流失调查和预测结果,工程水土流失主要时段为施工期(含施工准备期),水土流失主要区域为交通工程和弃渣场。因土建施工大部分已完成,

目前自然恢复期应作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段，交通工程和弃渣场应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

(2) 方案根据项目施工实际情况，针对交通工程区补充了挖方边坡藤本植物绿化、边坡防雨布遮盖、填方边坡坡脚土袋拦挡，吊装及调头平台工程区补充了表土防雨布遮盖，弃渣场区补充了损毁挡墙重建、削坡整治，补充的措施建设单位应及时实施，进一步减少因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治分区划分

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖区域。本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征占地及临时占地范围，共计 71.47hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.1 分区的原则

(1) 根据实地调查(勘测)结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(2) 分区的原则应符合下列规定：

- ①各区之间应具有显著差异性；
- ②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- ③根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- ④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- ⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 分区结果

根据水土保持防治分区原则和方法，分为风电机组及箱变工程区、集电线路工程区、集电线路工程区、升压站工程区、交通工程区、吊装及调头平台工程区、弃渣场区等 6 个一级分区，其中集电线路工程区分为架空线路区和电缆沟线路区 2 个二级分区，交通工程区分为道路工程区和人抬道路区 2 个二级分区。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		
	一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计
1	风电机组及箱变工程区	/	1.25	/	1.25
2	集电线路工程区	架空线路区	0.64	1.33	1.97
		电缆沟线路区	/	6.53	6.53
3	升压站工程区	/	0.46	/	0.46
4	交通工程区	道路工程区	50.24	/	50.24
		人抬道路区	/	0.54	0.54
5	吊装及调头平台工程区	/	/	7.90	7.90
6	弃渣场区	/	/	2.58	2.58
	合计		52.59	18.88	71.47

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 防治措施布设原则

#### (1) 因害设防原则

坚持因地制宜、因害设防、技术可靠、经济合理、防治效果有效可行的原则。遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。

#### (2) 预防措施先行，最小扰动原则

首先需优化工程布局和规模，优选建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，做好施工期水土流失的预防和控制工作，尽量减少破坏地表植被面积或减轻扰动地表程度，进一步优化土石方的平衡方案，提高土、砂、石料利用率。在工程建设中注重生态环境保护，充分重视项目施工过程中造成的人为扰动，尽量减少新增水土流失。

#### (3) 永久防护和临时防护并行原则

在施工过程中加强地表洒水，减少扬尘量，加强砂、土、石等建筑材料和清场、清基废料的挡护、覆盖，减少施工过程中造成人为水土流失，以确保临时性防治措施与主体防治措施的衔接，达到控制新增水土流失的目的。

### 5.2.2 防治措施总体布局

本项目水土保持方案是以主体工程设计报告以及项目施工现状为主要依据，针对主体工程设计以及项目实施中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价，并给予适当的补充修改，对相应的水土保持薄弱环节，本方案有针对性的提出了新的防治措施。本着工程措施和植物措施结合，永久措施与临时措施结合，点、线、面相结合的原则，处理好局部与全局，单项与总体，近期与远期的关系，将主体工程中已有的和水保专项措施融为一体，形成一套科学、完整、严密的水土保持措施体系，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入主体工程设计中。防治措施体系详见表 5.2-1 和图 5.2-1。

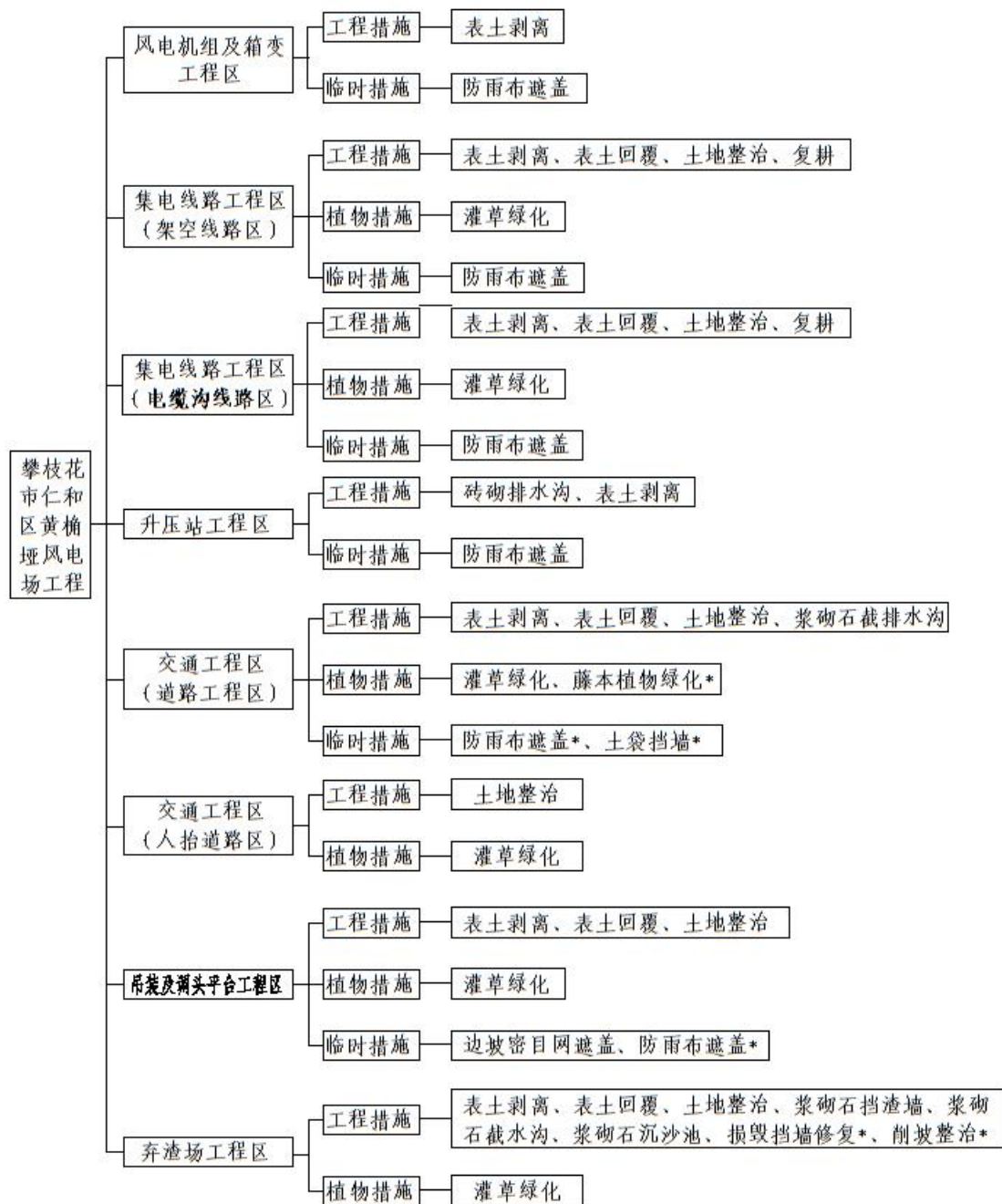


表 5.2-1 水土流失防治措施布置表

防治分区	措施类型		措施归属	布置位置	备注
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草地	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	临时措施	防雨布遮盖	主体已有	风机基坑周边临时堆土	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
集电线路工程区(架空线路区)	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草、耕地和园地	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		表土回覆	主体已有	塔基基础开挖区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		土地整治	主体已有	塔基施工占地区、牵张场区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		复耕	主体已有	塔基施工占地区、牵张场区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	植物措施	灌草绿化	主体已有	塔基施工占地区、牵张场需绿化的区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	临时措施	防雨布遮盖	主体已有	表土及开挖土石方临时堆放区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
集电线路工程区(电缆沟线路区)	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草、耕地和园地	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		表土回覆	主体已有	电缆沟开挖区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		土地整治	主体已有	电缆沟施工区需绿化的区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		复耕	主体已有	电缆沟施工区临时占用的耕地区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	植物措施	灌草绿化	主体已有	电缆沟施工区需绿化的区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	临时措施	防雨布遮盖	主体已有	表土及开挖土石方临时堆放区域	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	主体已有	升压站围墙外四周	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林地	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
	临时措施	防雨布遮盖	主体已有	升压站内砂石堆料点和表土堆存点	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
交通工程区(道路工程区)	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草和园地	已实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		表土回覆	主体已有	道路土路肩及边坡区域	正在实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		土地整治	主体已有	道路土路肩、边坡区域	正在实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化
		浆砌石截排水沟	主体已有	上坡面汇水面积较大的路段内侧布置浆砌石截排水沟	未实施, 与原水保方案类型一致, 措施工程量变化

5 水土保持措施

防治分区	措施类型		措施归属	布置位置	备注
	植物措施	灌草绿化	主体已有	道路土路肩、边坡区域及人抬道路	正在实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		藤本植物绿化	方案新增	部分较陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露坡面	未实施，本次新增措施
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增	未绿化前的裸露边坡及道路一侧临时堆存的表土	未实施，本次新增措施
		土袋挡墙	方案新增	地势相对较陡的填方路段公路下坡面侧红线附近	未实施，本次新增措施
交通工程区(人抬道路区)	工程措施	土地整治	主体已有	人抬道路扰动区域	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		灌草绿化	主体已有	人抬道路扰动区域	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
吊装及调头平台工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草地	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		表土回覆	主体已有	除风机基础、箱变基础以外的风机平台、调头平台	正在实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		土地整治	主体已有	风机平台、调头平台需绿化的区域	正在实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
	植物措施	灌草绿化	主体已有	除风机基础、箱变基础以外的风机平台、调头平台	正在实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
	临时措施	边坡密目网遮盖	主体已有	吊装场地和调头平台挖填形成的边坡区域	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		防雨布遮盖	方案新增	吊装及调头平台内表土堆放区域	未实施，本次新增措施
弃渣场区	工程措施	表土剥离	主体已有	施工扰动区域地形坡度较缓的林草地	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		表土回覆	主体已有	弃渣场顶面及坡面	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		土地整治	主体已有	弃渣场顶面及坡面	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		浆砌石挡渣墙	主体已有	弃渣场坡脚	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		浆砌石截水沟	主体已有	弃渣场四周	正在实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		浆砌石沉沙池	主体已有	截水沟出口处	未实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化
		损毁挡墙重建	方案新增	1#弃渣场损毁的挡墙进行修复	未实施，本次新增措施
	削坡整治	方案新增	1~5#弃渣场堆渣坡度均不满足渣体安全稳定的要求，方案要求各渣场进行削坡整治	未实施，本次新增措施	
	植物措施	灌草绿化	主体已有	弃渣场顶面及坡面	已实施，与原水保方案类型一致，措施工程量变化



注：\*号部分为方案新增措施。

图 5.2-1 水土流失措施防治体系图

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 水土保持措施执行等级与标准

##### 5.3.1.1 工程措施

###### (1) 升压站排水沟

根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T 5143-2002）本项目升压站排水沟设计标准为 1~3 年一遇，由于本项目位于国家级水土流失重点治理区，因此本方案对升压站排水沟按就高原则，采取 3 年一遇标准进行尺寸验算。

#### （2）道路截排水沟

根据公路排水设计规范（JTG/T D33-2012），本项目道路工程为林区四级道路，道路截排水沟设计标准为 10 年一遇。

#### （3）弃渣场截排水沟

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目弃渣场均属 5 级弃渣场，且属于坡地型弃渣场，采用的排水标准为 3~5 年一遇。由于本项目位于国家级水土流失重点治理区，因此本方案对弃渣场截水沟按就高原则，采取 5 年一遇 10min 短历时暴雨标准进行尺寸验算。

#### （4）弃渣场拦挡工程

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），弃渣场均划分为坡地型弃渣场，级别为 5 级弃渣场。由于本项目位于国家级水土流失重点治理区，本方案中渣体稳定性分析中，抗滑稳定性按 4 级标准（即稳定系数大于 1.15）进行验算分析。挡渣墙抗滑及抗倾覆稳定性分析按 4 级标准（即抗滑稳定系数大于 1.20，抗倾稳定性系数大于 1.40）。

### 5.3.1.2 植物措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），道路工程林草绿化措施等级为 3 级，主体工程设计的绿化措施满足《水土保持工程设计规范》要求。在主体工程设计的植物措施实施后，由主体工程的管理单位落实植被的管理和抚育责任。抚育采用人工进行，抚育内容包括松土、培土、洒水、施肥、补撒草籽和补植树苗以及必要的病虫害防治、林草植被防火等。

## 5.3.2 主体工程已实施水保措施统计

### 5.3.2.1 风电机组及箱变工程区

#### （1）工程措施

##### 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化需求，主体工程沿用原水保方案设计在风电机组及箱变工程施工前期对占用的林草地原有表层土进行单独剥离，剥离面积 1.25hm<sup>2</sup>。经统计，风电机组及箱变工程区共已剥离表土 0.27 万 m<sup>3</sup>。风电

机组及箱变工程区剥离的表土已于各风电机组相应的吊装场地内布设的表土临时堆放点进行集中堆放，并于项目施工后期作为各吊装场地绿化覆土回铺利用。。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

## (2) 临时措施

### 表土回覆

各风电机组及箱变基础施工土石方挖填量较大，在基础施工过程中开挖土石已临时堆放于基坑周边，并待基础安装、浇筑完成后再回填压实部分土石方，剩余的土石方运送至临近弃渣场堆放。为减轻开挖土石方在回填基坑前的临时堆放造成的水土流失，主体设计对风电机组及箱变基础施工临时堆放的土石方采用防雨布进行临时遮盖。经统计，风电机组及箱变工程区临时堆土防护共已采用防雨布进行遮盖 11832m<sup>2</sup>。

目前，表土回覆措施已实施完成。

表 5.3-1 风电机组及箱变工程区已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.27
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	防雨布	m <sup>2</sup>	11832

### 5.3.2.2 集电线路工程区（架空线路区）

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计在塔基基面平整及基础开挖前对扰动区域进行表土剥离，剥离面积 0.64hm<sup>2</sup>，剥离量为 0.19 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土就近堆放在塔基施工临时占地内，不影响土石方挖填施工的区域。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

##### ②表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，在施工结束后对塔基施工开挖区进行表土回覆，回覆面积为 0.64hm<sup>2</sup>，表土回覆量 0.19 万 m<sup>3</sup>（已实施完成）。

目前，表土回覆措施已实施完成。

### ③土地整治

由于架空线路区在施工过程中对塔基施工范围内以及牵张场地的地表进行挖填或压占，使其临时占地和塔基永久占地内的空闲地表土壤结构受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，主体工程沿用原水保方案设计，表土回覆后仍需对架空线路区待绿化区域采取松土、清除杂物等土地整治措施，以进一步改良立地条件。经统计，架空线路区共已进行土地整治 1.78hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施完成。

### ④复耕

由于架空线路施工已临时占用一定面积的耕地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边居民带来的影响，主体工程沿用原水保方案设计，对架空线路施工临时占用的耕地在完成主体工程设计的表土回覆后，采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。经统计，架空线路区共已进行复耕 0.12hm<sup>2</sup>。

目前，复耕措施已实施完成。

## (2) 植物措施

### 灌草绿化

为及时恢复架空线路区塔基施工临时占地、牵张场占地植被以减轻水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，在架空线路施工结束后，对其施工临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化，并同时对其架空线路塔基永久占地范围内的空闲地表进行撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，架空线路区栽植灌木 1662 株，撒播草籽面积 1.78hm<sup>2</sup>，草籽用量 118.2kg，共施用复合肥 394kg。

植物措施树草种的选择应按照“适地适树、适地适草”的原则，并结合立地条件及项目区植被特点选择草种。综合各项选择条件以及主体工程中植物措施设计，本方案绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播，灌木树种选用夹竹桃、清香木、马桑间植。灌木苗木采用 1 年 1 级生状苗，株高不小于 0.8m。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

## (3) 临时措施

### 防雨布遮盖

在架空线路中，架空线路塔基基础施工开挖产生的土石方和表土已临时堆放于基坑周边临时占地内，并待塔基基础施工后期回填部分开挖方，剩余的土石方则已平摊压实于架空线路占地范围内。开挖临时堆放的土石方遇降雨易造成水土流失，因此主体设计对架空线路塔基基坑开挖临时堆放的土石方采用防雨布进行临时遮盖。经统计，架空线路区共采用防雨布遮盖约 5830m<sup>2</sup>。

表 5.3-2 集电线路工程区（架空线路区）已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
集电线路工程区（架空线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.19
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	0.19
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	1.78
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12	复耕面积	hm <sup>2</sup>	0.12
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	1.78	栽植灌木	株	1662
					草籽量	kg	118.2
					复合肥	kg	394
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830	防雨布	m <sup>2</sup>	5830

#### 5.3.2.3 集电线路工程区（电缆沟线路区）

##### （1）工程措施

###### ①表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计，在电缆沟开挖前对扰动区域进行表土剥离，剥离面积 4.37hm<sup>2</sup>，剥离量为 1.17 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土就近堆放在电缆沟一侧，其中深层土堆放在临时堆土区离沟较近的区域，表土堆放在离沟较远的区域，在进行表土回覆时，先回填深层土，再回填表土，有利于植被生长。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

###### ②表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，在电缆沟埋设后，对开挖区域进行表土回覆，回覆面积为 4.05hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度 30cm，表土回覆量 1.17 万 m<sup>3</sup>。

目前，表土回覆措施已实施完成。

### ③土地整治

由于电缆沟线路区在施工过程中对其占地范围内的地表进行挖填或压占，使其临时占地的空闲地表土壤结构受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，主体工程沿用原水保方案设计，表土回覆后仍需对电缆沟线路区待绿化的区域采取松土、清除杂物等土地整治措施，以进一步改良立地条件。经统计，电缆沟线路区共已进行土地整治 5.81hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施完成。

### ④复耕

由于电缆沟线路施工已临时占用一定面积的耕地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边居民带来的影响，主体工程沿用原水保方案设计，对电缆沟线路施工临时占用的耕地在完成主体工程设计的摊平弃土后，采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。经统计，电缆沟线路区共已进行土地复耕 0.72hm<sup>2</sup>。

目前，复耕措施已实施完成。

## (2) 植物措施

### 灌草绿化

为及时恢复电缆沟线路区植被以减轻水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，在电缆沟线路施工结束后，对其施工临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；撒播草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，电缆沟线路区栽植灌木 7265 株，撒播草籽面积 5.81hm<sup>2</sup>，草籽用量 348.6kg，共施用复合肥 1162kg。

植物措施树草种的选择应按照“适地适树、适地适草”的原则，并结合立地条件及项目区植被特点选择草种。综合各项选择条件以及主体工程中植物措施设计，本方案绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播，灌木树种选用夹竹桃、清香木、马桑间植。灌木苗木采用 1 年 1 级生状苗，株高不小于 0.8m。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

## (3) 临时措施



### 防雨布遮盖

在电缆沟线路施工过程中，电缆沟沟槽开挖产生的土石方和表土临时堆放于沟槽两侧，并待电缆沟后期回填部分开挖方，剩余的土石方则已平摊压实于电缆沟施工临时占地范围内。开挖临时堆放的土石方和表土遇降雨易造成水土流失，因此主体工程沿用原水保方案设计，对电缆沟沟槽开挖临时堆放的土石方和表土采用防雨布进行临时遮盖。经统计，电缆沟线路区共采用防雨布遮盖约 48981m<sup>2</sup>。

目前，防雨布遮盖措施已实施完成。

表 5.3-3 集电线路工程区（电缆沟线路区）已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
集电线路工程区（电缆沟线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	1.17
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	1.17
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	5.81
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72	复耕面积	hm <sup>2</sup>	0.72
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	5.81	栽植灌木	株	7265
					草籽量	kg	348.6
					复合肥	kg	1162
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981	防雨布	m <sup>2</sup>	48981

#### 5.3.2.4 升压站工程区

##### （1）工程措施

##### ① 砖砌排水沟

主体工程设计在升压站围墙四周布设 M<sub>7.5</sub> 砖砌排水沟，矩形断面，排水沟断面尺寸 B×H=0.5×0.5m，长度 350m。升压站站内地表雨水主要通过设计地坪坡降散排至围墙外排水沟；而排水沟在汇集升压站站内地表水后，在升压站北侧接至站外的冲沟。

目前，砖砌排水沟措施已实施完成。

##### 1) 排水设施洪峰流量计算

在本方案中，截排水沟设计频率最大流量根据《水土保持工程设计规范》中附录 A.4 中推荐计算公式进行验算。

计算公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： $q$ —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

$\phi$ —径流系数。

其中设计暴雨强度采用 10min 短历时暴雨强度计算公式进行计算，设计重现年为 3 年，排水设施最大洪峰流量具体见表 5.3-4。

表 5.3-4 升压站排水沟最大洪峰流量计算表

排水沟类型	设计泄流量计算			
	汇水面积(km <sup>2</sup> )	设计重现期 10min 历时降雨强度(mm/min)	径流系数	最大洪水流量(m <sup>3</sup> /s)
升压站排水沟	0.005	1.20	0.65	0.065

\*注：（1）表中各径流系数为在《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》附图 3“四川省暴雨径流关系分区图”，附图 4-3“四川省综合瞬时单位线汇流参数分区图”中相关数据的基础上，结合项目区实际具体情况综合确定。（2）表中各排水设施洪水计算所选取的位置均为相应类型排水设施最大汇水面积段。

## 2) 排水设施断面尺寸验算

排水设施设计断面尺寸根据均匀流公式计算确定。

计算公式：

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

式中：  $Q$  - 排水流量，m<sup>3</sup>/s；

$A$  - 过水断面面积，m<sup>2</sup>；

$C$  - 流速系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

$n$  - 排水沟糙率；

$R$  - 水力半径，m；

$i$  - 排水管纵坡比降。

本项目排水设施设计参数具体见表 5.3-5。

表 5.3-5 升压站排水沟断面设计参数表

排水沟类型	断面底宽(m)	断面深(m)	沟壁坡比(1: m)	糙率(n)	沟纵坡比降(i)	过水断面(m <sup>2</sup> )	设计过流量(m <sup>3</sup> /s)	安全超高(m)
升压站排水沟	0.5	0.5	/	0.025	0.002	0.2	0.098	0.1

## ②表土剥离

主体工程沿用原水保方案设计，在升压站场平前对扰动区域进行表土剥离，剥离面积 0.21hm<sup>2</sup>，剥离表土量 0.03 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土堆放在升压站回车场范围内。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

## (2) 临时措施

### 防雨布遮盖

在升压站施工期间，由于升压站内临时堆放的砂石料和表土遇降雨易造成水土流失，因此主体工程沿用原水保方案设计，在升压站砂石堆料点和表土堆存点表面采用防雨布进行临时遮盖，以防止降雨对砂石料和表土的冲刷和淋蚀。经统计，升压站工程区采取防雨布遮盖 490m<sup>2</sup>。

目前，防雨布遮盖措施已实施完成。

表 5.3-6 升压站工程区已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	172
					砖砌体	m <sup>3</sup>	126
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.03
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490	防雨布	m <sup>2</sup>	490

### 5.3.2.5 交通工程区（道路工程区）

#### (1) 工程措施

##### 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化和复耕覆土需求，主体工程沿用原水保方案设计，在交通工程扩建/新建道路工程初期对占用的林草地和园地原有表层土进行单独剥离。经统计，交通工程剥离面积 34.72hm<sup>2</sup>，剥离表土量 3.82 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土沿道路工程一侧 1.0~2.0m 范围内堆放。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

表 5.3-7 交通工程区（道路工程区）已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
交通工程区（道路工程区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	3.82

### 5.3.2.6 交通工程区（人抬道路区）

#### （1）工程措施

##### 土地整治

由于人抬道路施工过程中施工人员踩踏，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且需恢复的人抬道路迹地在项目施工过程中对其地表的占压扰动也使得其地表不利于植被生长，因此主体工程沿用原水保方案设计，在人抬道路区待绿化区域（临时占用的林草地、园地）在植物措施实施前对其地表采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，人抬道路区共需进行土地整治 0.54hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施完成。

#### （2）植物措施

##### 灌草绿化

主体工程沿用原水保方案设计，为及时恢复人抬道路区植被以减轻水土流失，主体设计在项目施工结束后，对人抬道路区扩建/新建道路工程土路肩及边坡、集电线路施工人抬道路临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，人抬道路区栽植灌木 828 株，撒播草籽面积 0.54hm<sup>2</sup>，草籽用量 32.4kg，共施用复合肥 108kg。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

表 5.3-8 交通工程区（人抬道路区）已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
交通工程区（人抬道路区）	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	0.54
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	0.54	栽植灌木	株	828
					草籽量	kg	32.4
					复合肥	kg	108

### 5.3.2.7 吊装及调头平台工程区

#### （1）工程措施

##### 表土剥离

为保护表土资源和保证项目施工后期绿化覆土需求，主体工程沿用原水保方案设计，在各风电机组吊装场地和调头平台初步平整初期对占用的林草地原有表层土进行单独剥离。经统计，吊装及调头平台工程区表土剥离面积为  $6.75\text{hm}^2$ ，平表土剥离量  $1.35\text{万 m}^3$ 。吊装及调头平台区剥离的表土已于各吊装场地和调头平台内布设的表土临时堆放点进行集中堆放。表土剥离范围及厚度详见第二章第 2.4.2.1 节内容。

目前，表土剥离措施已实施完成。

## (2) 临时措施

### 边坡密目网遮盖

为尽量减轻各风电机组吊装场地和调头平台边坡水土流失，主体设计对各风电机组吊装场地和调头平台初步平整挖填形成的边坡采取密目网进行临时遮盖，并采用块石压面。经统计，吊装及调头平台工程共已采取密目网遮盖约  $7898\text{m}^2$ 。

目前，边坡密目网遮盖措施已实施完成。

表 5.3-9 吊装及调头平台工程区已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
吊装及调头平台工程区	工程措施	表土剥离	万 $\text{m}^3$	0.03	剥离土方量	万 $\text{m}^3$	0.03
	临时措施	边坡密目网遮盖	$\text{m}^2$	7898	密目网	$\text{m}^2$	7898

### 5.3.2.8 弃渣场区

#### (1) 现阶段弃渣场水土保持总体要求

目前本项目土石方工程已施工完毕，施工弃方已堆弃于各弃渣场。目前弃渣场已按施工图设计完成了拦挡措施和灌草绿化措施，2#弃渣场完成了部分截排水措施，但是部分弃渣场还存在已实施的挡渣墙损坏（1#弃渣场）、堆渣坡面过陡、堆渣不规范、无截排水、沉沙池措施等问题。在下一步的施工过程中，应及时按照本次设计要求修复损毁挡墙、完善截排水措施，并按设计坡比、马道布置、堆渣顶坡降等对堆渣体进行整治，以尽量减轻水土流失和保障堆渣体稳定安全。

#### (2) 弃渣场工程等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），5处弃渣场均为坡地型，渣场级别均为5级。

#### (3) 渣体稳定性分析计算

## ①渣体分析

根据堆渣体的试验级配、相对密度及建议数据，并类比同类工程，由于弃渣为综合堆渣体，考虑其不均一性，其防护设计参数详见表 5.3-10 和表 5.3-11。

表 5.3-10 渣体物理力学参数表

项 目	天然容重 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和容重(kN/m <sup>3</sup> )	抗 剪 强 度	
			内摩擦角φ (°)	凝聚力 C (g/cm <sup>2</sup> )
渣 体	19.0	21.0	28 ~ 30	0

## ②渣体稳定性分析

堆渣体的稳定性分析主要目的是通过稳定计算找出合适的稳定堆放坡度。

## 1) 计算假定

渣料组成除少量的覆盖层开挖料外，绝大部分为石渣料，渣体凝聚力较低，为安全稳定考虑，可按无粘性料考虑，不计堆渣体凝聚力 C，C 取 0；

## 2) 堆渣体渣料单一均匀；

## 3) 不计马道对平均渣体坡度的降低。

堆渣体稳定计算方法及结果

## A、正常工况边坡稳定计算

渣体透水性好，颗粒间无凝聚力，边坡滑动基本为直线。从坡面上任取一微分体进行稳定分析：设微分重 W，其滑动力为  $T = W \sin \beta$ ，抗滑力为渣体与坡面间摩擦力  $T_f = N \tan \phi = W \cos \beta \tan \phi$ （ $\phi$  为渣体的内摩擦角， $\beta$  为堆渣体边坡坡度）。

根据平衡条件可得边坡稳定安全系数  $F_s = \frac{\text{抗滑力 } T_f}{\text{滑动力 } T} = \frac{W \cos \beta \tan \phi}{W \sin \beta} = \frac{\tan \phi}{\tan \beta}$

## B、正常+地震工况边坡稳定计算

考虑地震时边坡稳定安全系数  $F_s = \frac{T_f - \Delta T}{T + \Delta P} = \frac{W \cos \beta \tan \phi - E_{SI} \sin \theta \tan \phi}{W \sin \beta + E_{SI} \cos \theta}$

地震力对抗滑力的贡献为（分子）： $\Delta T = -E_{SI} \sin \theta \tan \phi$

地震力对下滑力的贡献为（分母）： $\Delta P = -E_{SI} \cos \theta$

式中： $E_{SI}$ —作用于 I 个土条的地震力；作用方向为土条滑动力方向。

其计算公式如下：

$$E_{SI} = C_I C_Z K_H \alpha_I G_{SI}$$

$C_I$ —第  $I$  个土条地震力计算的重要性系数，一般为 0.6~1.70;

$C_Z$ —第  $I$  个土条地震力计算的综合影响性系数，取值为  $C_Z=0.25$ ;

$K_H$ —水平地震系数，对于本项目 VI 度地震其取值为  $K_H=0.15$ ;

$G_{SI}$ —第  $I$  个土条的重力，有地下水时，包括地震的重力;

$\alpha_I$ —地震加速度分布系数，对于一般工程，取  $\alpha_I=1.0$ 。

重点进行渣体在自重及外荷载等荷载作用下的稳定计算与分析，保证渣体在最不利荷载组合下有足够的稳定，不致发生通过渣体或渣体与渣场基础的整体剪切破坏。由于永久堆渣体的坡比为 1:2，缓于渣体的自然休止角，一般不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，最有可能沿渣体与渣场底部的接触面发生整体剪切破坏，导致渣体整体滑动。

根据各渣场弃渣物质组成、堆渣高度、堆放坡度，计算工况有最大堆渣高度堆渣完成时、渣场竣工期等。同时参考地质报告，选定  $c$ 、 $\Phi$  值，计算出各渣场相应的最小稳定安全系数见表 5.3-11。

表 5.3-11 各渣场渣体稳定计算结果一览表

渣场名称	最大堆高 (m)	堆渣坡度		渣体容重 (kN/m <sup>3</sup> )	渣体粘聚力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	渣体内摩擦角 (°)	安全系数 (Fs)
		1: m	(°)				
1#弃渣场	12.5	2	45	19	0	29	4.53
2#弃渣场	14.9	2	45	19	0	29	3.27
3#弃渣场	12.4	2	45	19	0	29	3.95
4#弃渣场	11.8	2	45	19	0	29	4.36
5#弃渣场	18.7	2	45	19	0	29	3.38

从表 5.3-9 计算结果可知，各渣场渣体稳定安全系数均大于规范允许安全系数 1.15，故各渣体在拟定堆放坡度情况下能满足稳定性要求。

#### (4) 工程措施

##### ①挡渣墙（方案新增）

##### 1) 挡渣墙防护设计

为防治弃渣流失，按照先挡后弃原则，本方案设计沿各弃渣场堆渣坡脚设置浆砌石重力式或衡重式挡墙。各弃渣场挡渣墙典型断面设计详见表 5.3-12。

表 5.3-12 各弃渣场挡渣墙典型断面设计一览表

弃渣场	挡墙典型断面位置	墙顶宽 (m)	墙面坡比 (1: m)	墙背坡比 (1: n)	地上墙高 (m)	基础埋深 (m)	墙踵宽 (m)	墙趾宽 (m)
1#弃渣场	QK0+007	0.5	0	0.3	2.0	0.6	0.1	0.1
2#弃渣场	QK0+006	1.0	0.05	0.4/-0.25 (衡重台宽 0.5)	5.0	1.5	0.5	0.6
3#弃渣场	QK0+017	0.4	0	0.3	1.5	0.4	0.1	0.1
	QK0+012	0.4	0	0.3	2.0	0.6	0.1	0.1
4#弃渣场	QK0+008	0.5	0	0.3	2.0	0.6	0.1	0.1
	QK0+006	0.5	0	0.3	2.0	0.6	0.1	0.1
5#弃渣场	QK0+010	0.5	0.05	0.4/-0.25 (衡重台宽 0.5)	3.0	0.6	0.5	0.6

各挡渣墙典型断面设计介绍如下:

1#弃渣场堆渣高程范围为 1866.5~1879.0m, 渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙, 挡渣墙地上部分高度为 2.0m, 墙顶宽 0.5m, 墙面坡为垂直, 墙背坡倾斜坡比为 1:0.3, 墙踵及墙趾宽均为 0.1m, 挡渣墙轴线长 11m, 墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设φ50PVC 排水管, 管身倾向外侧, 保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝, 缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

2#弃渣场堆渣高程范围为 1801.3~1816.2m, 渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石衡重式挡渣墙, 挡渣墙地上部分高度为 5.0m, 墙顶宽 1.0m, 墙面坡倾斜坡比为 1:0.05, 墙上部背坡 1:0.4, 衡重台宽 0.5m, 墙下部背坡-1:0.25, 墙趾宽 0.6m, 挡渣墙轴线长 20m, 墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设φ50PVC 排水管, 孔、排距为 2m×3m, 梅花型布置, 管身倾向外侧, 保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝, 缝宽 2cm。墙体基础埋深为 1.5m。

3#弃渣场堆渣高程范围为 1865.7~1878.1m, 道路西侧渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙, 挡渣墙地上部分高度为 1.5m, 墙顶宽 0.4m, 墙面坡为垂直, 墙背坡倾斜坡比为 1:0.3, 墙踵及墙趾宽均为 0.1m, 挡渣墙轴线长 24m, 墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设φ50PVC 排水管, 管身倾向外侧, 保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝, 缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.4m。道路东侧渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙, 挡渣墙地上部分高度为 2.0m, 墙顶宽 0.5m, 墙面坡为垂直, 墙背坡倾斜坡比为 1:0.3, 墙踵及墙趾宽均为 0.1m, 挡渣墙轴线长 30m, 墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设φ50PVC 排水管, 管身倾向外



侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

4#弃渣场堆渣高程范围为 1765.4~1777.2m，道路南、北两侧侧渣脚均设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石重力式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 2.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡为垂直，墙背坡倾斜坡比为 1:0.3，墙踵及墙趾宽均为 0.1m，南侧挡渣墙轴线长 17m，北侧挡渣墙轴线长 18m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 φ50PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

5#弃渣场堆渣高程范围为 2013.5~2032.2m，渣脚设置 M<sub>10</sub> 浆砌块石衡重式挡渣墙，挡渣墙地上部分高度为 3.0m，墙顶宽 0.5m，墙面坡倾斜坡比为 1:0.05，墙上部背坡 1:0.4，衡重台宽 0.5m，墙下部背坡-1:0.25，墙趾宽 0.6m，挡渣墙轴线长 16m，墙后堆渣体边坡为 1:2。墙身设 φ50PVC 排水管，孔、排距为 2m×3m，梅花型布置，管身倾向外侧，保持 10% 坡降。挡渣墙墙身每隔 8~12m 设一道变形缝，缝宽 2cm。墙体基础埋深为 0.6m。

## 2) 挡渣墙稳定性分析

本项目各弃渣场挡墙等级按照为 5 级标准进行稳定性分析，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），挡墙抗滑稳定安全系数≥1.2；抗倾覆稳定安全系数≥1.4；地基的允许应力 S 允与作用于地基上的最大应力的比值按≥1.2。

### a) 水平基底的滑动稳定系数计算公式

$$K_c = (W + E_y) f / E_x$$

式中：

K<sub>c</sub>—为沿基底的滑动稳定系数；

W—为挡墙的自重重力（KN）；

E<sub>y</sub>—为挡墙承受的土压力竖向分力（KN）；

E<sub>x</sub>—为挡墙承受的土压力水平分力（KN）；

f—为挡墙底摩擦系数。

### b) 抗倾覆稳定计算公式

$$K_t = (WZ_w + E_y Z_x) / E_x Z_y$$

式中：

$K_t$ —为挡墙绕墙趾或基础趾点的抗倾覆稳定系数；

$W$ —为挡墙的自重重力（KN）；

$Z_w$ —为挡墙的自重重力的重心到倾覆计算点的水平距离（m）；

$E_y$ —为挡墙的土压力在垂直方向的分力（KN）；

$Z_x$ —为挡墙土压力在垂直方向的分力到倾覆计算点的水平距离（m）；

$E_x$ —为挡墙的土压力在水平方向的分力；

$Z_y$ —为挡墙土压力在水平方向分力到倾覆计算点的竖向距离（m）。

c) 地基应力计算公式

$$\sigma_{\mu,d} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

式中 $\mu$ 、 $d$ —分别表示墙前和墙背基底处的应力，单位 KN/m<sup>2</sup>；

$\sum V$ —作用于墙底的垂直总荷载力 KN；

$e$ —墙底压力的偏心距,单位 m；

$B$ —墙底宽度，单位 m。

采用理正岩土计算软件 5.5 版对弃渣场底部挡墙稳定性分析，发现挡墙抗倾覆稳定性、抗滑移稳定性、地基承载力均能满足稳定安全要求，挡墙设计可行。各弃渣场挡墙稳定性分析计算成果见表 5.3-13。

表 5.3-13 各弃渣场挡墙稳定性分析一览表

弃渣场	抗滑稳定安全系数（土质地基）		抗倾稳定安全系数		地基承载力最小安全系数（允许值 $K \geq 1.20$ ）（土质地基）
	正常情况（允许值 $K \geq 1.20$ ）	地震情况（允许值 $K \geq 1.05$ ）	正常情况（允许值 $K \geq 1.40$ ）	地震情况（允许值 $> 1.30$ ）	
1#弃渣场	3.67	2.38	5.88	4.16	3.37
2#弃渣场	2.2	1.63	3.73	2.61	2.42
3#弃渣场	3.17	2.16	6.12	4.53	3.52
4#弃渣场	3.79	2.46	6.51	4.17	3.23
5#弃渣场	2.61	1.87	4.57	3.10	2.25

### 3) 挡渣墙工程量

主体工程设置的 5 处弃渣场共已修建 M<sub>10</sub> 浆砌块石挡渣墙 136m。各弃渣场挡渣墙工程量详见表 5.3-14。

表 5.3-14 各弃渣场挡渣墙工程量统计一览表

渣场名称	挡墙轴线长 (m)	M <sub>10</sub> 砌块石 (m <sup>3</sup> )
1#弃渣场	11	28
2#弃渣场	20	206
3#弃渣场 (西侧)	24	48
3#弃渣场 (东侧)	30	75
4#弃渣场 (南侧)	17	44
4#弃渣场 (北侧)	18	49
5#弃渣场	16	91
合计	136	541

表 5.3-15 弃渣场挡墙及排水措施一览表

渣场名称	1#弃渣场
位置	黄角垭升压站北侧
堆渣来源	堆放升压站及进场道路废弃土石方
堆渣高程范围	堆渣高程 1866.5~1879.0m
渣体堆高	最大堆高 12.5m
坡脚防护措施	M <sub>10</sub> 浆砌石挡墙, 墙高 2.0m, 顶宽 0.5m, 轴线长 11m
坡面防护措施	堆渣坡度控制在 1:2, 弃渣分层压实
排水措施	在渣场上坡面及周边设 M <sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟, 断面尺寸 b×h=0.3m×0.3m, 长度共计 176m, 截水沟出口处设置 2 口浆砌石沉沙池
截排水措施排水设计标准	5 年一遇 10min 短历时暴雨
植被恢复与建设工程级别	3 级
渣场名称	2#弃渣场
位置	风电场 T26 机位东南侧 2km 处(四五期连接线, 上路桩号 K5+100 处)
堆渣来源	堆放 T23~T28 风电机组及箱变、四五期连接线施工产生的废弃土石方
堆渣高程范围	堆渣高程 1801.3~1816.2m
渣体堆高	最大堆高 14.9m
坡脚防护措施	M <sub>10</sub> 浆砌石挡墙, 墙高 5.0m, 顶宽 1.0m, 轴线长 20m
坡面防护措施	堆渣坡度控制在 1:2, 弃渣分层压实
排水措施	在渣场上坡面及周边设 M <sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟, 断面尺寸 b×h=0.5m×0.5m, 长度共计 261m, 截水沟出口处设置 2 口浆砌石沉沙池
截排水措施排水设计标准	5 年一遇 10min 短历时暴雨
植被恢复与建设工程级别	3 级
渣场名称	3#弃渣场
位置	场内道路 T33 线上路桩号 K6+675 处
堆渣来源	堆放 T33 线施工产生的废弃土石方
堆渣高程范围	堆渣高程 1865.7~1878.1m
渣体堆高	最大堆高 12.4m
坡脚防护措施	M <sub>10</sub> 浆砌石挡墙, 道路西侧墙高 1.5m, 顶宽 0.4m, 轴线长 24m, 道路东侧墙高

	2.0m, 顶宽 0.5m, 轴线长 30m
坡面防护措施	堆渣坡度控制在 1:2, 弃渣分层压实
排水措施	在渣场上坡面及周边设 M <sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟, 断面尺寸 b×h=0.3m×0.3m, 长度共计 184m, 截水沟出口处设置 4 口浆砌石沉沙池
截排水措施排水设计标准	5 年一遇 10min 短历时暴雨
植被恢复与建设工程级别	3 级
<b>渣场名称</b>	<b>4#弃渣场</b>
位置	场内道路 T33 线上路桩号 K5+225 处
堆渣来源	堆放 T33 线施工产生的废弃土石方
堆渣高程范围	堆渣高程 1765.4~1777.2m
渣体堆高	最大堆高 11.8m
坡脚防护措施	M <sub>10</sub> 浆砌石挡墙, 道路南侧墙高 2.0m, 顶宽 0.5m, 轴线长 17m, 道路北侧墙高 2.0m, 顶宽 0.5m, 轴线长 18m
坡面防护措施	堆渣坡度控制在 1:2, 弃渣分层压实
排水措施	在渣场上坡面及周边设 M <sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟, 断面尺寸 b×h=0.3m×0.3m, 长度共计 168m, 截水沟出口处设置 4 口浆砌石沉沙池
截排水措施排水设计标准	5 年一遇 10min 短历时暴雨
植被恢复与建设工程级别	3 级
<b>渣场名称</b>	<b>5#弃渣场</b>
位置	风电场 T32 机位东侧 140m 处 (T33 线, 上路桩号 K0+300)
堆渣来源	堆放 T30~T33 风电机组及箱变、T30~T33 线施工产生的废弃土石方
堆渣高程范围	堆渣高程 2013.5~2032.2m
渣体堆高	最大堆高 18.7m
坡脚防护措施	M <sub>10</sub> 浆砌石挡墙, 墙高 3.0m, 顶宽 0.5m, 轴线长 16m
坡面防护措施	堆渣坡度控制在 1:2, 弃渣分层压实
排水措施	在渣场上坡面及周边设 M <sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟, 断面尺寸 b×h=0.5m×0.5m, 长度共计 281m, 截水沟出口处设置 2 口浆砌石沉沙池
截排水措施排水设计标准	5 年一遇 10min 短历时暴雨
植被恢复与建设工程级别	3 级

## (2) 植物措施

### 灌草绿化

为减轻各弃渣场水土流失和尽快恢复区域植物, 主体工程沿用原水保方案设计, 在各弃渣场堆渣结束以及完成表土回铺和土地整治后, 对各弃渣场堆渣表面进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地, 植苗法, 灌木株行距均为 2m, 每穴施用复合肥 0.1kg; 播撒草籽采用片状整地, 草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>, 施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计,

弃渣场已栽植灌木 965 株，撒播草籽面积 2.58hm<sup>2</sup>，草籽用量 154.8kg，共施用复合肥 516kg。

植物措施树草种的选择应按照“适地适树、适地适草”的原则，并结合立地条件及项目区植被特点选择草种。综合各项选择条件以及主体工程植物措施设计，本方案绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播，灌木树种选用夹竹桃、清香木、马桑木间植。灌木苗木采用 1 年 1 级生状苗，株高不小于 0.8m。

目前，灌草绿化措施已实施完成。

表 5.3-16 弃渣场区已实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62	剥离土方量	万 m <sup>3</sup>	0.62
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	1.11
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	2.58
		浆砌石挡渣墙	m	136	基础开挖	m <sup>3</sup>	163
					浆砌体	m <sup>3</sup>	541
					基础回填	m <sup>3</sup>	62
	浆砌石截水沟	m	1070	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	537	
				浆砌体	m <sup>3</sup>	386	
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	2.58	栽植灌木	株	965
					草籽量	kg	154.8
复合肥					kg	516	

### 5.3.3 主体工程正在实施水保措施统计

#### 5.3.3.1 交通工程区（道路工程区）

##### （1）工程措施

##### ①表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，交通工程区剥离的表土需回覆于道路工程上路肩和待绿化边坡。经统计，交通工程区回覆面积为 9.49hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度 30cm，表土回覆量 2.85 万 m<sup>3</sup>。

目前，表土回覆措施已实施 0.85 万 m<sup>3</sup>。

##### ②土地整治

由于道路工程区回铺的表土在临时堆放过程中长期的埋压堆存，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且需恢复的道路工程迹地在项目施工过程中对其地表的占压扰动也使得其地表不利于植被生长，因此主体

工程沿用原水保方案设计，在道路工程区待绿化区域（道路工程边坡及裸露区域）在植物措施实施前对其地表采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，道路工程区共需进行土地整治 9.49hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施 2.85hm<sup>2</sup>。

## （2）植物措施

### 灌草绿化

为及时恢复交通工程区临时占地植被以减轻水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，在项目施工结束后，对交通工程区扩建/新建道路工程（土路肩及边坡）、集电线路施工人抬道路临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，道路工程区栽植灌木 14555 株，撒播草籽面积 9.49hm<sup>2</sup>，草籽用量 537kg，共施用复合肥 1790kg。

植物措施树草种的选择应按照“适地适树、适地适草”的原则，并结合立地条件及项目区植被特点选择草种。综合各项选择条件以及主体工程中植物措施设计，本方案绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播，灌木树种选用夹竹桃、清香木、马桑间植。灌木苗木采用 1 年 1 级生状苗，株高不小于 0.8m。

目前，灌草绿化措施已实施栽植灌木 4371 株，撒播草籽面积 2.85hm<sup>2</sup>，草籽用量 161kg，共施用复合肥 538kg。

表 5.3-17 交通工程区（道路工程区）正在实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量			已实施数量
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量	
交通工程区（道路工程区）	工程措施	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.85	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	2.85	0.85
		土地整治	hm <sup>2</sup>	9.49	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	9.49	2.85
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	9.49	栽植灌木	株	14555	4371
					草籽量	kg	537	161
					复合肥	kg	1790	538

### 5.3.3.2 吊装及调头平台工程区

#### （1）工程措施

##### ①表土回覆

主体工程沿用原水保方案设计，于项目施工后期与风电机组及箱变工程区剥离的表土一并回铺于各吊装场地和调头平台作为其绿化覆土利用。经统计，吊装及调头平台工程回覆面积为 7.11hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度 30cm，表土回覆量 2.13 万 m<sup>3</sup>。

目前，表土回覆措施已实施 0.68 万 m<sup>3</sup>。

## ②土地整治

由于吊装及调头平台区在使用结束后回铺的表土在临时堆放过程中长期的埋压堆存，其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利植物措施的实施，且风机吊装施工过程中吊装场地地表的反复碾压也使得其地表不利于植被生长。因此主体工程沿用原水保方案设计，在吊装及调头平台区迹地绿化区域回铺表土后对其采取松土、清除杂物等土地整治措施。经统计，吊装及调头平台工程共需进行土地整治 7.11hm<sup>2</sup>。

目前，土地整治措施已实施 2.28hm<sup>2</sup>。

## (2) 植物措施

### 灌草绿化

为恢复各吊装及调头平台区临时占用的林草植被和减轻水土流失，主体工程沿用原水保方案设计，对吊装及调头平台区地在使用结束后对临时占用的林草地进行栽植灌木和撒播草籽迹地绿化。

灌木种植采用穴状整地，植苗法，灌木株行距均为 2m，每穴施用复合肥 0.1kg；播撒草籽采用片状整地，草籽撒播密度 6.0g/m<sup>2</sup>，施用复合肥 0.02kg/m<sup>2</sup>。经统计，吊装及调头平台工程区栽植灌木 8887 株，撒播草籽面积 7.11hm<sup>2</sup>，草籽用量 426.6kg，共施用复合肥 1422kg。

植物措施树草种的选择应按照“适地适树、适地适草”的原则，并结合立地条件及项目区植被特点选择草种。综合各项选择条件以及主体工程中植物措施设计，本方案绿化草种为旱茅草和黄背草等比例混播，灌木树种选用夹竹桃、清香木、马桑间植。灌木苗木采用 1 年 1 级生状苗，株高不小于 0.8m。

目前，灌草绿化措施已实施栽植灌木 2844 株，撒播草籽面积 2.28hm<sup>2</sup>，草籽用量 137kg，共施用复合肥 455kg。

表 5.3-18 吊装及调头平台工程区正在实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量			已实施数量
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量	

吊装及调头平台 工程区	工程措施	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.13	回填土方量	万 m <sup>3</sup>	2.13	0.68
		土地整治	hm <sup>2</sup>	7.11	土地整治面积	hm <sup>2</sup>	7.11	2.28
	植物措施	灌草绿化	hm <sup>2</sup>	7.11	栽植灌木	株	8887	2844
					草籽量	kg	426.6	137
					复合肥	kg	1422	455

### 5.3.3.3 弃渣场区

#### (1) 工程措施

##### 截排水沟

为减轻各弃渣场周边坡面汇水对弃渣场堆渣的冲刷造成水土流失，主体设计在上坡面有汇水面积的各弃渣场周边布置 M<sub>7.5</sub> 浆砌石截水沟，将坡面汇水引入弃渣场下游的自然冲沟。

弃渣场共设置排水沟总长 1070m，各弃渣场截水沟均采用矩形断面，其中 1#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，1#弃渣场截水沟长约 176m。

2#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.5m，断面深 0.5m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，2#弃渣场截水沟长约 261m。

3#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，3#弃渣场截水沟长约 184m。

4#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.3m，断面深 0.3m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，4#弃渣场截水沟长约 168m。

5#弃渣场截水沟设计断面尺寸为沟底宽 0.5m，断面深 0.5m，沟壁及沟底 M<sub>7.5</sub> 浆砌块石衬砌厚 0.30m，4#弃渣场截水沟长约 281m。

目前，浆砌石截水沟已实施 112m。

表 5.3-19 各弃渣场截水沟工程量统计一览表

渣场名称	截水沟尺寸 (m)	截水沟长 (m)	M <sub>7.5</sub> 砌石块石 (m <sup>3</sup> )
1#弃渣场	0.3m×0.3	176	48
2#弃渣场	0.5m×0.5	261	117
3#弃渣场	0.3m×0.3	184	50
4#弃渣场	0.3m×0.3	168	45
5#弃渣场	0.5m×0.5	281	126
合计		1070	386



弃渣场截水沟校核方法和“5.3.5 升压站工程区”的截排水沟校核方法一致，设计暴雨强度采用 10min 短历时暴雨强度计算公式进行计算，设计重现年为 5 年。经校核，截水沟过流能力大于其设计汇水面积重现期内最大降雨强度，满足相关排水规范要求，其复核结果见表 5.3-20、表 5.3-21。

表 5.3-20 弃渣场截水沟最大洪峰流量计算表

排水沟类型	设计泄流量计算			
	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	设计重现期 10min 历时降雨强度(mm/min)	径流系数	最大洪水流量(m <sup>3</sup> /s)
1#弃渣场截水沟	0.009	1.15	0.65	0.112
2#弃渣场截水沟	0.028	0.92	0.65	0.280
3#弃渣场截水沟	0.007	1.19	0.65	0.088
4#弃渣场截水沟	0.007	1.17	0.65	0.085
5#弃渣场截水沟	0.020	1.00	0.65	0.214

\*注：（1）表中各径流系数为在《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》附图 3“四川省暴雨径流关系分区图”，附图 4-3“四川省综合瞬时单位线汇流参数分区图”中相关数据的基础上，结合项目区实际具体情况综合确定。（2）表中各排水设施洪水计算所选取的位置均为相应类型排水设施最大汇水面积段。

表 5.3-21 弃渣场截水沟断面设计参数表

排水沟类型	断面底宽(m)	断面深(m)	沟壁坡比(1: m)	糙率(n)	沟纵坡比降(i)	过水断面(m <sup>2</sup> )	设计过流量(m <sup>3</sup> /s)	安全超高(m)
1#弃渣场截水沟	0.3	0.3	/	0.025	0.08	0.06	0.132	0.1
2#弃渣场截水沟	0.5	0.5	/	0.025	0.07	0.2	0.578	0.1
3#弃渣场截水沟	0.3	0.3	/	0.025	0.05	0.06	0.104	0.1
4#弃渣场截水沟	0.3	0.3	/	0.025	0.06	0.06	0.114	0.1
5#弃渣场截水沟	0.5	0.5	/	0.025	0.07	0.2	0.578	0.1

表 5.3-22 弃渣场区正在实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量			已实施数量
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量	
弃渣场区	工程措施	浆砌石截水沟	m	1070	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	537	56
					浆砌体	m <sup>3</sup>	386	40

### 5.3.4 主体工程未实施水保措施统计

#### 5.3.4.1 交通工程区（道路工程区）

##### （1）工程措施

浆砌石截排水沟

为减轻扩建/新建道路工程上坡面汇水对施工公路边坡的冲刷和造成水土流失，主体设计在上坡面汇水面积较大的路段内侧布置浆砌石截排水沟。截排水沟断面型式均采用矩形断面，其中新建施工公路断面尺寸  $B \times H = 0.3 \times 0.4\text{m}$ ，沟壁及沟底  $M_{7.5}$  浆砌片石衬砌厚度 30cm，新建施工公路截排水沟总长约 3010m；新建进站公路断面尺寸  $B \times H = 0.4 \times 0.5\text{m}$ ，沟壁及沟底  $M_{7.5}$  浆砌片石衬砌厚度 30cm，新建进站公路排水沟总长约 630m。路基排水沟汇集的地表雨水通过每隔一段设置的涵管排至项目线路下边坡的自然冲沟，排水沟与涵管及下边坡冲沟衔接处应根据地形地貌情况在坡度较陡时设置为跌水。

目前，浆砌石截排水沟尚未实施。

浆砌石截排水沟校核方法和“5.3.5 升压站工程区”的截排水沟校核方法一致，设计暴雨强度采用 10min 短历时暴雨强度计算公式进行计算，设计重现年为 10 年，经校核，截排水沟过流能力大于其设计汇水面积重现期内最大降雨强度，满足相关排水规范要求，其复核结果见表 5.3-23、表 5.3-24。

表 5.3-23 道路截排水沟最大洪峰流量计算表

排水沟类型	设计泄流量计算			
	汇水面积(km <sup>2</sup> )	设计重现期 10min 历时降雨强度(mm/min)	径流系数	最大洪水流量(m <sup>3</sup> /s)
道路工程截排水沟	0.012	1.05	0.65	0.137
进站道路排水沟	0.008	1.13	0.65	0.098

\*注：（1）表中各径流系数为在《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》附图 3“四川省暴雨径流关系分区图”，附图 4-3“四川省综合瞬时单位线汇流参数分区图”中相关数据的基础上，结合项目区实际情况综合确定。（2）表中各排水设施洪水计算所选取的位置均为相应类型排水设施最大汇水面积段。

表 5.3-24 道路截排水沟断面设计参数表

排水沟类型	断面底宽(m)	断面深(m)	沟壁坡比(1:m)	糙率(n)	沟纵坡比降(i)	过水断面(m <sup>2</sup> )	设计过流量(m <sup>3</sup> /s)	安全超高(m)
道路工程截排水沟	0.3	0.4	/	0.025	0.05	0.09	0.173	0.1
进站道路排水沟	0.4	0.5	/	0.025	0.03	0.16	0.289	0.1

表 5.3-25 交通工程区（道路工程区）未实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
交通工程区（道路工程区）	工程措施	浆砌石截排水沟	m	3640	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	1827
					浆砌体	m <sup>3</sup>	1315
					排水涵管	道	38

#### 5.3.4.2 弃渣场区

### (1) 工程措施

#### 浆砌石沉沙池

为减缓各弃渣场截水沟出水流速和沉降泥沙，主体设计在各弃渣场排水沟出口处各设一座浆砌片石沉沙池。沉沙池采用 M7.5 浆砌片石砌筑，沉沙池尺寸统一设计为深 1.3m，宽 1.0m，长 2.0m，池底厚 0.35m；池壁采用重力式断面，顶宽 0.25m，底宽 0.4m，弃渣场区共需设置浆砌片石沉沙池 14 口。

表 5.3-26 弃渣场区未实施水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
弃渣场区	工程措施	浆砌石沉沙池	口	14	沟槽开挖	m <sup>3</sup>	42
					浆砌体	m <sup>3</sup>	17

### 5.3.5 方案新增水保措施统计

#### 5.3.5.1 交通工程区（道路工程区）

##### (1) 植物措施

##### 藤本植物绿化

为绿化美化项目沿线环境、减轻水土流失和保证边坡稳定，方案设计对部分较陡岩质挖方边坡坡面以及部分挖方边坡挡墙上方裸露坡面采用藤本植物方式进行绿化。植物选用常春藤，常春藤种植的株距为 1m，在边坡顶部按 0.3m<sup>3</sup> 穴状整地，栽植每穴施加 0.1kg 复合肥。经统计，交通工程区需藤本植物绿化 1.27hm<sup>2</sup>。

##### (2) 临时措施

##### ①防雨布遮盖

项目路基在施工期间将形成一定数量的挖填边坡，边坡在进行灌草绿化前处于裸露状态，易造成水土流失，经现场调查，现阶段临时堆存在道路一侧的表土未有临时遮盖措施。因此本方案设计对各边坡在灌草绿化措施实施前采用防雨布进行临时遮盖。经统计，交通工程区路基边坡需采取防雨布遮盖 24400m<sup>2</sup>（防雨布损毁后应进行更换）。

##### ②土袋挡墙

由于本项目扩建/新建道路工程在中低山地貌区走线，在部分地势相对较陡的路段路基填筑边坡松散土方容易顺坡滚落对下侧植被、耕地造成影响。为减轻本项目施工可能对下边坡造成的影响，本方案设计在在地势相对较陡的填方路段公

路下坡面侧红线附近设置单层土袋挡墙进行防护，土袋规格为 L×B×H 为 0.6×0.5×0.2m，土袋挡墙高 1.0m。经统计，交通工程区共需设置土袋挡墙 8700m。

表 5.3-27 交通工程区（道路工程区）方案新增水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量					
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量			
交通工程区（道路工程区）	植物措施	藤本植物绿化	hm <sup>2</sup>	1.27	常春藤	株	3276			
					复合肥	kg	326.7			
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	24400	防雨布	m <sup>2</sup>	24400			
					土袋拦挡	m	8700	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	5220
								土袋拆除	m <sup>3</sup>	5220

### 5.3.5.2 吊装及调头平台工程区

#### （1）临时措施

##### 防雨布遮盖

目前，风电机组吊装场地和调头平台仍有部分表土未进行回覆，但主体工程未对其采取临时遮盖措施，方案将对吊装及调头平台工程区内临时堆存的表土采取防雨布临时遮盖。经统计，本区需防雨布遮盖 7200m<sup>2</sup>。

表 5.3-28 吊装及调头平台工程区方案新增水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
吊装及调头平台工程区	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7200	防雨布	m <sup>2</sup>	7200

### 5.3.5.3 弃渣场区

#### （1）工程措施

##### ①损毁挡墙修复

经调查，1#弃渣场取了浆砌石挡渣墙措施，但挡墙现已损毁，方案要求建设单位对 1#弃渣场损毁的挡墙进行修复，修复挡墙与原挡墙规格一致。修复挡渣墙长度约 8m，需 M<sub>10</sub> 浆砌块石 20m<sup>3</sup>。

##### ②削坡整治

经调查，1~5#弃渣场堆渣坡度均不满足渣体安全稳定的要求，方案要求对各渣场进行削坡整治，按设计坡度 1:2 进行削坡。经复核，1#弃渣场削坡整治土石方工程量 0.07 万 m<sup>3</sup>，2#弃渣场削坡整治土石方工程量 0.18 万 m<sup>3</sup>，3#弃渣场削坡整治土石方工程量 0.09 万 m<sup>3</sup>，4#弃渣场削坡整治土石方工程量 0.05 万 m<sup>3</sup>，5#弃渣

场削坡整治土石方工程量 0.27 万 m<sup>3</sup>。综上，弃渣场需削坡整治土石方工程总量为 0.66 万 m<sup>3</sup>。

表 5.3-29 弃渣场区方案新增水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施规模			工程量		
		措施类型	单位	数量	内容	单位	数量
弃渣场区	工程措施	损毁挡墙修复	m	8	浆砌体	m <sup>3</sup>	20
		削坡整治	万 m <sup>3</sup>	0.66	土石方开挖	万 m <sup>3</sup>	0.66
					土石方回填	万 m <sup>3</sup>	0.66

### 5.3.9 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施汇总表如下：

表 5.3-30 本项目水土保持措施汇总表

措施类型	单位	各防治分区工程量								合计	
		风电机组及箱变工程区	集电线路工程区(架空线路区)	集电线路工程区(电缆沟线路区)	升压站工程区	交通工程区(道路工程区)	交通工程区(人抬道路区)	吊装及调头平台工程区	弃渣场区		
工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	0.19	1.17	0.03	3.82		1.35	0.62	7.44
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		0.19	1.17		2.85		2.13	1.11	7.44
	土地整治	hm <sup>2</sup>		1.78	5.81		9.49	0.54	7.11	2.58	27.31
	复耕	hm <sup>2</sup>		0.12	0.72						0.84
	浆砌石挡渣墙	m								136	136
	浆砌石截排水沟	m					3640			1070	4710
	浆砌石沉沙池	口								14	14
	砖砌排水沟	m				350					350
	损毁挡墙修复	m								8	8
	削坡整治	万 m <sup>3</sup>								0.66	0.66
植物措施	栽植灌木	株		1662	7265		14555	828	8887	965	34162
	撒草绿化	hm <sup>2</sup>		1.78	5.81		9.49	0.54	7.11	2.58	27.31
	藤本植物绿化	hm <sup>2</sup>					1.27				1.27
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	5830	48981	490	24400		7200		98733
	土袋挡墙	m					8700				8700
	边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>							7898		7898

表 5.3-31 水土保持措施实施情况表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量
风电机组及箱变工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	0.27	/
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	11832	/
集电线路工程区（架空线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19	/
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19	/
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78	1.78	/
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	/
	植物措施	栽植灌木	株	1662	1662	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.78	1.78	/
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830	5830	/	
集电线路工程区（电缆沟线路区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17	1.17	/
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17	1.17	/
		土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81	5.81	/
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.72	0.72	/
	植物措施	栽植灌木	株	7265	7265	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.81	5.81	/
临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981	48981	/	
升压站工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	350	350	/
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03	0.03	/
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490	490	/
交通工程区（道路工程区）	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82	3.82	/
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.85	0.85	1.99
		土地整治	hm <sup>2</sup>	9.49	2.85	6.64
		浆砌石截排水沟	m	3640	/	/
	植物措施	栽植灌木	株	14555	4371	10184
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.49	2.85	6.64
		藤本植物绿化*	hm <sup>2</sup>	1.27	/	1.27
临时措施	防雨布遮盖*	m <sup>2</sup>	24400	/	24400	
	土袋挡墙*	m	8700	/	8700	
交通工程区（人抬道路区）	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.54	0.54	/
	植物措施	栽植灌木	株	828	828	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.54	0.54	/
吊装及调头平台工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35	1.35	/
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.13	0.68	1.45
		土地整治	hm <sup>2</sup>	7.11	2.28	4.83
	植物措施	栽植灌木	株	8887	2844	6043
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.11	2.28	4.83
	临时措施	边坡密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7898	7898	/

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	已实施数量	未实施数量
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7200	/	7200
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62	0.62	/
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11	1.11	/
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	/
		浆砌石挡渣墙	m	136	136	/
		浆砌石截水沟	m	1070	112	958
		浆砌石沉沙池	口	14	/	14
		损毁挡墙重建	m	8	/	8
		削坡整治	万 m <sup>3</sup>	0.66	/	0.66
	植物措施	栽植灌木	株	965	965	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	/

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法及工艺

水土保持工程的施工交通、施工场地、施工机械设备均可以使用主体工程已有条件，无需单独设立。各项主要的水土保持措施施工工艺如下：

#### (1) 工程措施实施

##### ① 浆砌石截排水沟和沉沙池实施

###### a 基础开挖

截排水沟、沉沙池基础采用人工开挖，开挖的土石方就近堆放并平整。

###### b 浆砌石砌筑

所需块片石料从主体工程开挖方中人工捡集或从指定料场外购，所需混凝土由小型拌合站提供，并辅以人工胶轮车或 10t 自卸汽车运输，人工修整并砌筑浆砌石或浇筑混凝土，水泥砂浆由主体工程设置混凝土拌和系统提供，也可采用小型拌合机械现场拌制。

##### ② 挡渣墙施工

###### a 土石方开挖

弃渣场挡渣墙基础开挖采用 0.5m<sup>3</sup> 挖掘机，石方开挖以手风钻或气腿钻为主，出渣采用手推车或拖拉机。土石方开挖料除用于作为砌石外，大部分作为弃渣处理。

###### b 浆砌石砌筑



所需块石料从弃渣中人工捡集或从指定料场外购，并辅以人工胶轮车或 10t 自卸汽车运输，人工修整并砌筑浆砌片石，水泥砂浆由主体工程设置混凝土拌和系统提供，也可采用小型拌合机械现场拌制。

## (2) 临时措施实施

### ①临时拦挡措施

土袋挡墙采用编织袋装土堆筑，土源采用项目建设开挖土石方、临时堆放沙石料，人工堆码夯实土袋挡墙。施工后期，装土方的土袋拆除的土方按土石方平衡流向处理，装砂石料的土袋拆除的沙石料用于项目施工。

## (2) 植物措施实施

### ①植物措施的实施

植物措施根据本项目施工进度，可安排在土建施工后期春夏季进行。乔灌木采用植苗造林方式挖穴栽植，灌木苗木等级采用2年 I 级苗。苗木在栽植前应修剪部分嫩枝叶和伤残、过长侧根，栽种时在坑内先回部分细表土，使根系沾泥浆保持湿润，做到窝大底平、苗正根深的要求，浇灌适量定根水，提高成活率。草种应对其进行筛选，以保证种子质量。

撒播草籽则需在覆土或土地整治后，先根据草籽植被属性以及气候条件施用复合肥，并进行片状整治，随后再采用播草机进行撒播草籽。

### ②防治病虫害

植物生长发育是在错综复杂的生态条件下进行的，病虫害的侵袭是植物生长的大敌。在病虫害防治上要贯彻“预防为主，综合防治”的原则，防患于未然。要加强病虫害的调整测报，一旦发生，要治早、治小、治了，选择最佳防治期进行有效消灭。不同的病虫害采用不同的药物除治，要做到“对症下药，综合防治”，以节约资金和人力，有效控制病虫害的发生与蔓延，保证植物健康生长，巩固和提高绿化效果。

③追播、补植。种子播种后，若种子出线不发芽或发芽后枯萎、生长不良等现象，即无法达到预期成活率时，须进行追捕或补植。

④看管、巡查。为了保护树木，免遭人为和其他的破坏，绿地设置看管和巡查人员，看护绿地，保护树木，发现问题及时反映处理。

## 5.4.4 实施进度安排

本项目水保工程计划详见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程施工进度安排表

分项	工期	2018年			2019年			2020年			2021年		
		4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10~12月	1-3月	4-6月	7-9月	10~12月	1-3月
施工准备													
道路修筑		—————											
吊装场地平整		—————											
调头平台平整		—————											
风电机组基面施工		—————											
风电机组基建及吊装		—————											
升压站施工		—————											
集电线路施工		—————											
试运行													
风电机组及箱变工程区	表土剥离	-----											
	防雨布遮盖	-----											
集电线路工程区(架空线路区)	表土剥离	-----											
	表土回覆	-----											
	土地整治	-----											
	复耕	-----											
	灌草绿化	-----											
	防雨布遮盖	-----											
集电线路工程区(电缆沟线路区)	表土剥离	-----											
	表土回覆	-----											
	土地整治	-----											
	复耕	-----											
	灌草绿化	-----											
	防雨布遮盖	-----											
升压站工程区	砖砌排水沟	-----											
	表土剥离	-----											
	防雨布遮盖	-----											
交通工程区(道路工程区)	表土剥离	-----											
	表土回覆	-----											
	土地整治	-----											
	浆砌石截排水沟	-----											
	灌草绿化	-----											
	藤本植物绿化	-----											
	防雨布遮盖	-----											
	土袋挡墙	-----											
交通工程区(人抬道路区)	土地整治	-----											
	灌草绿化	-----											
	表土剥离	-----											
吊装及调头平台工程区	表土回覆	-----											
	土地整治	-----											
	灌草绿化	-----											
	边坡无纺布遮盖	-----											
	防雨布遮盖	-----											
	弃渣场区	表土剥离	-----										
	表土回覆	-----											
	土地整治	-----											
	浆砌石挡渣墙	-----											
	浆砌石截水沟	-----											
	浆砌石沉沙池	-----											
	损毁挡墙修复	-----											
	削坡整治	-----											
	灌草绿化	-----											

主体工程进度：————— 水保工程进度：-----

## 6 水土保持监测

2020年5月,建设单位委托了我公司监测部门开展本项目水土保持监测工作,2020年5月、2020年9月和2020年12月我公司监测部门组织相关技术人员在攀枝花市仁和区瑞天佑新能源有限公司主管领导的大力支持和积极配合下,实地深入到项目施工现场,采用GPS、全站仪、无人机等技术以及简易观测场等常规的水土保持监测设备及设施,对工程区开展水土保持地面观测、调查监测。对风电机组及箱变工程区、集电线路工程区、升压站工程区、交通工程区、吊装及调头平台工程区、弃渣场区等区域进行了三次监测,并新建了简易观测场,获取了2020年度主体工程建设进度、项目区水土流失状况以及水土保持措施实施情况及运行情况等资料,并编制完成了监测年报。



水土保持现场监测照片

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

本项目水土流失监测范围为本方案确定的防治责任范围 71.47hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

按照水土保持监测技术规程,本项目水土流失监测时段包括前期施工期(2018年4月-2020年4月),剩余施工期(2020年5月~2021年6月)、林草恢复期(2021年7月-2021年12月)。由于本项目已经施工,对前期施工期水土流失采取回顾调查监测,通过查阅前期施工期间的监理资料及侵蚀沟、沉积物调查以校正和补充本《方案》提出的水土流失及防治措施的本底值。对剩余施工期、林草恢复期,由于项目区降雨多集中在5-9月,因此5-9月为本项目的重点监测时段,同时遇每次R24h≥50mm降雨量时加测。

## 6.2 内容和方法

### 6.2.1 监测内容

监测内容主要包括水土流失自然影响因素，项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

在水土流失自然影响因素方面，在汛期降雨产流期监测项目建设水土流失的变化趋势和水土流失对项目建设及周边地区的影响。重点包括水蚀程度发展、植被的破坏情况、关键地貌部位径流量、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；

在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；

在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；

在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

### 6.2.2 监测方法

#### 6.2.2.1 水土流失影响因素监测

降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水应统计降水量和历时，风速大于5m/s应统计风速、风向、出现的次数或频率。

地形地貌状况可采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测1次。植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择3~5个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定1次。郁闭度可采用样线法和照相法测定，盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

地表扰动情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测迟、全站仪、GPS或

其他设备量测；填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。点型项目每月监测1次，线型项目全线巡查每季度不应少于1次，典型地段监测每月监测1次。

弃土弃渣应在查阅资料的基础上，应以实地量测为主，监测弃土（石、渣）量及占地面积。点型项目应以实测为主。正在使用的弃土弃渣场，应每10天监测1次。其他时段应每季度监测不少于1次。弃土（石、渣）占地面积可采用实测法、填图法，有条件的可采用遥感监测。弃土（石、渣）量应根据渣场面积，结合占地地形、堆渣体形状测算。线型项目的大型和重要弃渣场应按照点型项目的监测方法进行。其他渣场应每季度监测不少于1次，

#### 6.2.2.2 水土流失状况监测

水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每年不少于1次。点型项目水土流失面积监测应采用普查法，每季度不应少于1次；线型项目水土流失面积监测宜采用抽样调查法，每季度1次。

土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次。重点区域和重点对象不同时间段的土壤流失量应通过监测点观测获取，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的土壤流失量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录D方法计算。

#### 6.2.2.3 水土流失危害监测

水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

#### 6.2.2.4 水土保持措施监测

##### （1）植物措施监测

植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，应每季度调查1次。成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。应在栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法。灌木的成活率与保存率应采用样地调查法。植被郁闭度与盖度应每年在植被生长最茂盛的季节监测1次。林草覆盖率应在统计林草面积的基础上分析计算获得。

## （2）工程措施监测

措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。对于措施运行状况，可设立监测点进行定期观测。

## （3）监测措施

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。应每季度统计 1 次。

水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主，每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

依据《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139号），结合该项目的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。根据本项目特点，本方案采用地面定位监测为主，调查监测为辅的方式。在监测点根据监测内容要求，定时观测和采样分析，获取监测数据。

### ①地面定位监测

主要对水土流失量变化及水土流失强度尤其是水蚀量采用定位监测的方法。针对本项目建设特点，定点监测主要是以沉淀池法监测。沉淀池法主要利用临时排水沟及临时沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

### ②调查监测

调查监测是指定期采取工程区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1: 2000 地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

#### 1) 面积监测

面积监测根据施工面不同，因地制宜采取手持式 GPS 定位仪或皮尺等工具进行。首先对调查点按扰动类型进行分区，如开挖面、填方边坡等，同时记录调查

点名、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持 GPS 沿各分区边界走一圈，即可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（也可通过 GPS 相关功能直接调用记录数据显示面积）。对要监测的面较小，形状规则的区域，采用皮尺等工具直接测量记录。对临时堆土或临时堆料测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，在模拟原地貌形态，即可求出堆积物的数量。

## 2) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并按 6-1 公式计算林地郁闭度和草地盖度：

$$D = f_e / f_d \quad (6-1)$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

$f_d$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

在上述工作的基础上，按式 6-2 计算类型区林草的植被覆盖度：

$$C = f / F \quad (6-2)$$

式中：C——林（或草）植被覆盖度，%；

$f$ ——林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行，详见下表。

表 6.2-1 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度 (%)
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接	76% ~ 100%
COP	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51% ~ 75%
COP	植株遇见较多	26% ~ 50%
COP	植株遇见尚多	6% ~ 25%
SP	植株散生，数量不多	1% ~ 5%
SOI	植株只个别遇到	<1%
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

### 6.2.3 监测频次

前期施工期：按照水土保持监测技术规程，本项目水土流失监测分为施工期与林草恢复期两个阶段。由于建设单位监测工作滞后，对前期施工期水土流失采取回顾监测，通过查阅前期施工期间的监理资料及侵蚀沟、沉积物调查以校正和补充本《方案》提出的水土流失及防治措施的本底值。监测时间按 25 个月考虑，即 2018 年 4 月-2020 年 4 月。

剩余施工期：根据本项目实际情况，剩余施工期应每季度监测 1 次，遇暴雨应进行加测，监测时间按 14 个月考虑，即 2020 年 5 月~2021 年 6 月。

林草恢复期：林草恢复期监测时间按 6 个月考虑，即 2021 年 7 月~2021 年 12 月。对林草恢复期的水土保持监测，以水土保持防护效果监测为主，按照项目分区及时开展，以保证项目建设中后期监测数据的及时获取。林草恢复期每季度应各监测 1 次，遇大雨或暴雨时应增加监测次数。

### 6.3 监测点位布设

根据《水土保持监测技术规程》，本项目为建设类项目。根据本项目新增水土流失量预测结果，水土保持监测点布置如下：

表 6.3-1 水土保持监测计划表

序号	部位	监测方法	监测项目与内容	监测指标	监测时段
1#监测点	T7 风机平台挖方边坡	地面定位监测、调查监测	1.挖方边坡冲刷情况及边坡稳定性； 2.排水设施泥沙沉积情况； 3.植被生长情况。	边坡冲刷深、泥沙含量、植被覆盖率	剩余施工期、林草恢复期
2#监测点	T36 风机平台填方边坡	地面定位监测、调查监测	1.填方边坡冲刷情况及边坡稳定性； 2.排水设施泥沙沉积情况； 3.植被生长情况。	边坡冲刷深、泥沙含量、植被覆盖率	
3#监测点	架空线路塔基	调查监测	1.植被生长情况。	植被覆盖率	
4#监测点	电缆沟线路	调查监测	1.植被生长情况。	植被覆盖率	
5#监测点	升压站	地面定位监测	1.升压站排水情况。	泥沙含量	



6#监测点	平台1线	地面定位监测、调查监测	1.挖方边坡冲刷情况及边坡稳定性; 2.边坡下坡面侧的道路排水设施泥沙沉积情况; 3.植被生长情况。	边坡冲刷深、泥沙含量、植被覆盖率
7#监测点	T33线	地面定位监测、调查监测	1.挖方边坡冲刷情况及边坡稳定性; 2.边坡下坡面侧的道路排水设施泥沙沉积情况; 3.植被生长情况。	边坡冲刷深、泥沙含量、植被覆盖率
8#监测点	1#弃渣场	地面定位监测、调查监测	1.堆渣边坡稳定情况; 2.堆渣边坡冲刷深度; 3.边坡植物恢复情况。	边坡冲刷深、侵蚀沟长和深、泥沙含量、植被覆盖率
9#监测点	2#弃渣场			
10#监测点	3#弃渣场			
11#监测点	4#弃渣场			
12#监测点	5#弃渣场			

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

项目水土保持监测拟采用现代技术与传统手段相结合的方法进行，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测设备原则上由业主和我公司监测部门共同解决。

表 6.4-1 工程水土保持监测仪器设备一览表

序号	设备	设备名称	单位	数量	备注
1	常规设备	手持式 GPS	套	1	由我公司监测部门提供
2		数码摄像相机	台	1	由我公司监测部门提供
3		激光测距仪	套	1	由我公司监测部门提供
4		大疆无人机	台	1	由我公司监测部门提供
5		航空摄影数码相机 ADS80	套	1	由我公司监测部门提供
6		全站仪	台	1	由我公司监测部门提供
7		笔记本电脑	台	1	由我公司监测部门提供
8	消耗性设备	皮尺或钢卷尺	个	2	由我公司监测部门提供
9		量筒	个	若干	由我公司监测部门提供

序号	设备	设备名称	单位	数量	备注
10		泥沙取样器	台	1	由我公司监测部门提供
11		烘箱	台	1	由我公司监测部门提供
12		电子天平	台	1	由我公司监测部门提供
13	监测人员		人	4	

#### 6.4.2 监测成果

水土保持监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求编制。水土保持监测过程中对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析，做出简要评价，如发现问题应及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态，同时及时将监测成果报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，根据监测情况在监测季报和总结报告等监测成果中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。成果要求主要如下：

##### （1）监测实施方案

我公司监测部门根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案内容包含了建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标与方法、预期成果及形式、工作组织与质量保证等。

##### （2）监测过程报告

工程建设期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，并在每

季度的第一个月内报送；发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告并报送；应每年1月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告可与第四季度报告结合上报。

### （3）监测总结报告

监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》，总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

### （4）监测数据表（册）

监测过程应按监测实施方案和相关规定记录数据，包括原始记录表和汇总分析表，监测记录真实完整。

### （5）影像资料及图件

影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片集、录像等。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

图件应包含项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。图件应按相关制图规范编制。

## 7 水土保持投资概算及效益分析

### 7.1 投资概算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据《水土保持工程概(估算)编制规定》编写;

(2) 水土保持投资概算价格水平年、人工单价、主要材料价格、机械施工台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致;

(3) 主体工程定额中未明确的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率;

(4) 本项目水土保持投资概算价格水平年为 2020 年第四季度;

(5) 基本预备费按工程措施、植物措施、临时工程及独立费用四部分之和的 6%计算;

(6) 本项目已于 2018 年 4 月动工,已实施的水土保持措施投资按实际完成计列。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算;

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(3) 《水土保持工程概算定额》;

(4) 水泥、砂石、风、水、电价等,按主体工程提供价格计算;

(5) 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);

(6) 《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);

(7) 四川省水利厅关于发布《四川省水利电力工程概(估)算编制规定》的通知(川水发〔2015〕9号);

(8) 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);

(9) 《陆上风电场工程设计估算编制规定及费用标准》(2011年版);

(10) 交通部发布的《公路工程预算定额》(JTG/T 3832—02—2018);

(11) 水利部水土保持监测中心《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(水保监〔2020〕63号)。

## 7.1.2 概算成果与说明

### 7.1.2.1 人工、材料预算单价

本项目人工预算单价主要参照主体工程人工单价计算,人工工资按9.5元/工时计。

材料价格与主体工程结算价格一致,主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价,材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买,其他次要材料价格参考市场价确定,均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表7.1-1、7.1-2。

表 7.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	基价(元)	备注
1	水泥	t	498.00	260	按实际价格计列, 均为不含增值税价格
2	中砂	m <sup>3</sup>	200.00	70	
3	卵石	m <sup>3</sup>	175.00	70	
4	碎石	m <sup>3</sup>	175.00	70	
5	施工用水	m <sup>3</sup>	4.07		
6	施工用电	KW·h	1.06		
7	柴油	t	6300	3000	
8	汽油	t	7840	3100	
9	草籽	kg	70.8	60	

表 7.1-2 施工机械台时汇总表

序号	定额编号	名称及规格	台时费(元)	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	动力燃料费	其它费用
1	3059	胶轮架子车	0.80	0.23	0.58			
2	3012	自卸汽车 5t	83.85	9.33	4.84		57.33	12.35
3	1030	推土机 59kW	97.33	9.39	11.73	0.49	52.92	22.80
4	1077	蛙式夯实机	22.71	0.15	0.91		2.65	19.00

### 7.1.2.2 概算单价

本项目已于2018年4月动工,已实施的水土保持措施投资按实际完成计列。新增水保措施单价参照水保规范计算:

#### (1) 新增水保措施单价

本项目措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成。

## 1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

## ①基本直接费

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

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

## ②其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

## 2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算

## 3) 企业利润

按(直接工程费+间接费)×企业利润率计算

## 4) 税金

按(直接工程费+间接费+企业利润)×综合税率计算,根据川水函〔2019〕610号计取税金。

## 5) 工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

其各项费率见表 7.1-3:

表 7.1-3 水保定额措施单价费率取费表

编号	费用名称	计费基础	土石方工程	植物工程	其他工程
1	其他直接费	直接费	4.6	3.95	4.6
2	间接费	直接工程费	4.5	3.3	4.4
3	利润	直接费+间接费	7	7	7
4	税金	直接费+间接费+利润	9	9	9

备注:参照最新《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知规定,其他直接费费率主要参照主体工程执行。

## 7.1.2.3 概算编制

## a.措施费用

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

#### b.临时措施费用

按临时工程量×单价计算，其他临时工程费按（工程措施+植物措施）×2%计。

#### 7.1.2.4 独立费用标准

##### a 项目建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的2%计列。

##### b 科研勘测设计费

根据《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的相关规定，按照项目实际合同计列。

##### c 项目建设监理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）对项目建设监理费取费规定，并结合本项目实际情况计列。

##### d 水土保持监测费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知规定，水土保持监测费包括监测人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费，结合项目实际情况，本项目按照项目实际合同计列。

##### e 水土保持设施验收费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）对项目水土保持设施验收费规定，按照项目实际合同计列。

#### 7.1.3 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）的相关规定，本项目于2018年动工，水土保持补偿费按1.3元/m<sup>2</sup>计列，缴纳补偿费面积按71.47hm<sup>2</sup>计列，应缴纳水保补偿费为92.9110万元。

本项目原批复的水土保持补偿费为101.70万元，建设单位已于2019年8月足额缴纳。

#### 7.1.4 基本预备费

基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和的 6% 计算。

### 7.1.5 投资总概算

本方案投资概算分为工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持静态总投资、水土保持方案总投资等部分。

经投资概算，本项目水土保持总投资为 866.75 万元。其中主体已有水土保持措施投资为 518.67 万元，新增水土保持投资为 348.08 万元。其中，工程措施费 437.91 万元，植物措施费用 47.25 万元，临时措施费用 197.95 万元，独立费用 76.29 万元（其中监理费 8.00 万元，监测费 15.00 万元），基本预备费 14.44 万元，水土保持补偿费 92.9110 万元（本项目原批复的水土保持补偿费为 101.70 万元，建设单位已于 2019 年 8 月足额缴纳）。水土保持投资占项目总投资的 0.37%。水土保持投资概算详见下表。



表 7.1-4 总概算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措 施费	独立费用	合计	其中	
						主体 已有	水保 新增
	第一部分: 工程措施	437.91			437.91	414.73	23.18
1	风电机组及箱变工程区	4.66			4.66	4.66	
2	集电线路工程区(架空线路区)	8.56			8.56	8.56	
3	集电线路工程区(电缆沟线路区)	47.63			47.63	47.63	
4	升压站工程区	6.94			6.94	6.94	
5	交通工程区	202.66			202.66	202.66	
6	吊装及调头平台工程区	66.14			66.14	66.14	
7	弃渣场区	101.32			101.32	78.14	23.18
	第二部分: 植物措施		47.25		47.25	47.25	3.01
1	集电线路工程区(架空线路区)		2.38		2.38	2.38	
2	集电线路工程区(电缆沟线路区)		9.40		9.40	9.40	
3	交通工程区		21.79		21.79	18.78	3.01
4	吊装及调头平台工程区		11.51		11.51	11.51	
5	弃渣场区		2.17		2.17	2.17	
	第三部分: 临时措施	197.95			197.95	59.70	138.25
	(一) 临时防护工程	197.43			197.43	59.70	137.73
1	风电机组及箱变工程区	9.32			9.32	9.32	
2	集电线路工程区(架空线路区)	4.59			4.59	4.59	
3	集电线路工程区(电缆沟线路区)	38.58			38.58	38.58	
4	升压站工程区	0.39			0.39	0.39	
5	交通工程区	132.06			132.06		132.06
6	吊装及调头平台工程区	12.49			12.49	6.82	5.67
	(二) 其它临时工程	0.52			0.52		0.52
	第四部分: 独立费用			76.29	76.29		76.29
1	建设单位管理费			3.29	3.29		3.29
2	科研勘测设计费			30.00	30.00		30.00
3	水土保持监理费			12.00	12.00		12.00
4	水土保持监测费			15.00	15.00		15.00
5	水土保持设施验收费			20.00	20.00		20.00
I	一至四部分合计	635.86	47.25	76.29	759.40	518.67	240.73
II	基本预备费				14.44		14.44
III	静态总投资				773.84	518.67	255.17
IV	水土保持补偿费				92.911		92.911
Σ	水保总投资				866.75	518.67	348.08

表 7.1-5 水土保持工程措施概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
	第一部分：工程措施				437.91	
一	风电机组及箱变工程区				4.66	
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.27	172600	4.66	
二	集电线路工程区（架空线路区）				8.56	
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	172600.0	3.28	
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	168700.0	3.21	
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.78	9720.2	1.73	
4	复耕	hm <sup>2</sup>	0.12	28500.0	0.34	
三	集电线路工程区（电缆沟线路区）				47.63	
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.17	172600	20.19	
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.17	168700	19.74	
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	5.81	9720.25	5.65	
4	复耕	hm <sup>2</sup>	0.72	28500	2.05	
四	升压站工程区				6.94	
1	砖砌排水沟	m	350	183.43	6.42	
2	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.03	172600	0.52	
五	交通工程区				202.66	主体 已有
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.82	172600	65.93	
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.85	168700	48.08	
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	10.03	9720.25	9.75	
4	浆砌石截排水沟	m	3640	216.76	78.9	
六	吊装及调头平台工程区				66.14	
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.35	172600	23.30	
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.13	168700	35.93	
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	7.11	9720.25	6.91	
七	弃渣场区				101.32	
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.62	172600	10.70	
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.11	168700	18.73	
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	9720.25	2.51	
4	浆砌石挡渣墙	m	136	1905.88	25.92	
5	浆砌石截水沟	m	1070	181.12	19.38	
6	浆砌石沉沙池	口	14	642.86	0.90	
7	损毁挡墙修复				0.95	
	M <sub>10</sub> 浆砌块石	m <sup>3</sup>	20	474.04	0.95	方案 新增
8	削坡整治				22.23	
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	6600	16.80	11.09	
	土石方回填	m <sup>3</sup>	6600	16.87	11.14	

表 7.1-6 水土保持植物措施概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
	第二部分：植物措施				47.25	
一	集电线路工程区（架空线路区）				2.38	主体 已有
1	栽植灌木	株	1662.00	8.84	1.47	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.78	5128.47	0.91	
二	集电线路工程区（电缆沟线路区）				9.40	主体 已有
1	栽植灌木	株	7265.00	8.84	6.42	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.81	5128.47	2.98	
三	交通工程区				21.79	
1	栽植灌木	株	15433	8.84	13.64	主体 已有
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.03	5128.47	5.14	
3	藤本植物绿化	株	3276	9.19	3.01	方案新增
四	吊装及调头平台工程区				11.51	主体已有
1	栽植灌木	株	8887	8.84	7.86	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.11	5128.47	3.65	
五	弃渣场区				2.17	
1	栽植灌木	株	965	8.84	0.85	
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.58	5128.47	1.32	

表 7.1-7 水土保持临时措施概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
	第四部分：临时措施				197.95	
(一)	临时防护工程				197.43	
一	风电机组及箱变工程区				9.32	
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11832	7.88	9.32	主体已有
二	集电线路工程区（架空线路区）				4.59	
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5830	7.88	4.59	主体已有
三	集电线路工程区（电缆沟线路区）				38.58	
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	48981	7.88	38.58	主体已有
四	升压站工程区				0.39	
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	490	7.88	0.39	主体已有
五	交通工程区				132.06	
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	24400	7.88	19.22	方案新增
2	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	5220	195.21	101.9	方案新增
3	拆除土袋挡墙	m <sup>3</sup>	5220	20.96	10.94	方案新增
六	吊装及调头平台工程区				12.49	
1	边坡无纺布遮盖	m <sup>2</sup>	7898	8.64	6.82	主体已有
2	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7200	7.88	5.67	方案新增
(二)	其它临时工程	万元	26.19	2%	0.52	

表 7.1-8 水土保持独立费用概算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
	第五部分: 独立费用		76.29
一	建设单位管理费	按一至四部分投资合计的 2.0%	3.29
二	科研勘测设计费	根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》2015 版, 根据项目的规模或实际合同情况计列	30.00
三	水土保持监理费		12.00
四	水土保持监测费		15.00
五	水土保持设施验收费		20.00

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

面积 (hm <sup>2</sup> )	补偿费 (万元)	备注
71.47	92.9110	补偿费标准 1.3 元/m <sup>2</sup>

备注: 本项目原批复的水土保持补偿费为 101.70 万元, 建设单位已于 2019 年 8 月足额缴纳。

表 7.1-10 水保分年度投资概算表

单位: 万元

编号	工程或费用名称	投资	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
	第一部分: 工程措施	437.91	188.07	80.98	37.72	131.14
1	风电机组及箱变工程区	4.66		4.66		
2	集电线路工程区(架空线路区)	8.56		8.56		
3	集电线路工程区(电缆沟线路区)	47.63		47.63		
4	升压站工程区	6.94		6.94		
5	交通工程区	202.66	65.93	13.19	16.48	107.06
6	吊装及调头平台工程区	66.14	66.14			
7	弃渣场区	101.32	56.00		21.24	24.08
	第二部分: 植物措施	44.24		30.80	2.17	11.27
1	集电线路工程区(架空线路区)	2.38		2.38		
2	集电线路工程区(电缆沟线路区)	9.40		9.40		
3	交通工程区	18.78		7.51		11.27
4	吊装及调头平台工程区	11.51		11.51		
5	弃渣场区	2.17			2.17	
	第三部分: 临时措施	197.95		89.67		108.28
	(一) 临时防护工程	197.43		89.57		107.86
1	风电机组及箱变工程区	9.32		9.32		
2	集电线路工程区(架空线路区)	4.59		4.59		
3	集电线路工程区(电缆沟线路区)	38.58		38.58		
4	升压站工程区	0.39		0.39		
5	交通工程区	132.06		24.20		107.86
6	吊装及调头平台工程区	12.49		12.49		

编号	工程或费用名称	投资	2018年	2019年	2020年	2021年
	(二) 其它临时工程	0.52	0.42	0.10		0.00
	第四部分: 独立费用	76.29			6.18	70.11
1	建设单位管理费	3.29				3.29
2	科研勘测设计费	30.00				30.00
3	水土保持监理费	12.00				12.00
4	水土保持监测费	15.00			6.18	8.82
5	水土保持设施验收费	20.00				20.00
I	一至四部分合计	759.40	188.07	201.45	46.07	320.80
II	基本预备费	14.44				14.44
III	静态总投资	773.84	188.07	201.45	46.07	335.24
IV	水土保持补偿费	92.911		92.911		
Σ	水保总投资	866.75	188.07	294.36	46.07	335.24

表 7.1-12 工程单价汇总表

单位: 元

定额编号	项目名称	单位	单价	其中				
				直接费	间接费	企业利润	价差	税金
03053	土袋挡护	100m <sup>3</sup>	19520.57	16016.44	720.74	1171.60		1611.79
03054	拆除土袋挡护	100m <sup>3</sup>	2095.70	1719.50	77.38	125.78		173.04
01295	土方回填	100m <sup>3</sup>	1687.17	1384.31	62.29	101.26		139.31
08129	栽植爬山虎	100 株	918.79	762.62	25.17	55.14		75.86
01195	挖掘机挖土	100m <sup>3</sup>	1679.75	1378.22	62.02	100.82		138.70

备注: 已实施的水土保持措施投资按实际完成计列。

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 效益计算方法

水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、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。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, 其次才考虑其他方面的效益。

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、林草覆盖率六项指标。

#### (1) 水土流失治理度

水土流失治理度=(项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%。实施水土保持治理措施后, 至设计水平年项目区水土流失治理度详见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土流失治理度计算表

项目	水土流失	水土流失治理达标面积			建筑物占压/ 硬化面积/	水土流失 治理度
	总面积	植物措施	工程措施	合计		
	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	%
风电机组及箱变工程	1.25			0.00	1.25	100.00
集电线路工程区(电缆沟线路区)	6.53	5.78	0.72	6.50		99.54
集电线路工程区(架空线路区)	1.97	1.76	0.12	1.88		95.43
升压站工程	0.46		0.02	0.02	0.44	100.00
交通工程	50.78	11.25	0.22	11.47	39.26	99.90
吊装及调头平台工程	7.90	7.08		7.08	0.79	99.62
弃渣场	2.58	2.52		2.52		97.67
合计	71.47	28.39	1.08	29.47	41.74	99.64

## (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量；项目区容许土壤流失量 500t/km<sup>2</sup>·a。实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区土壤流失控制比见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目区土壤流失控制比计算表

项目	项目区容许土壤流失量	治理后的平均土壤侵蚀模数	土壤流失 控制比
	t/km <sup>2</sup> ·a	t/km <sup>2</sup> ·a	
风电机组及箱变工程	500	300	1.67
集电线路工程区(电缆沟线路区)	500	450	1.11
集电线路工程区(架空线路区)	500	460	1.09
升压站工程	500	450	1.11
交通工程	500	390	1.28
吊装及调头平台工程	500	450	1.11
弃渣场	500	500	1.00
合计	500	407	1.23

## (3) 渣土防护率

渣土防护率 = (项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量) × 100%;

## (4) 表土保护率

表土保护率 = (项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%；实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区渣土防护率及表土保护率计算见表 7.2-3。

表 7.2-3 项目区渣土防护率及表土保护率计算表

永久弃渣、 临时堆土量	实际拦渣、 临时堆土量	渣土防护率	可剥离 表土量	表土剥离 及保护量	表土保护率
万 m <sup>3</sup>		%	万 m <sup>3</sup>		%
17.41	17.35	99.66	7.50	7.44	99.20

## (5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%;

## (6) 林草覆盖率

林草覆盖率=(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积)×100%。  
实施水土保持治理措施后,至设计水平年项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算见表 7.2-4。

表 7.2-4 项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

项目建设区总面积	植物措施面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
hm <sup>2</sup>			%	
71.47	28.58	28.59	99.97	39.99

实施水土保持治理措施后,至设计水平年各项防治指标达标情况见表 7.2-5。

表 7.2-5 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	设计水平年防治目标	方案实施目标值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	99.64	达标
2	土壤流失控制比	1	1.23	达标
3	渣土防护率 (%)	92	99.66	达标
4	表土保护率 (%)	95	99.20	达标
5	林草植被恢复率 (%)	96	99.97	达标
6	林草覆盖率 (%)	23	39.99	达标

水土保持方案实施后,至设计水平年,可治理水土流失面积 71.47hm<sup>2</sup>,林草植被建设面积 28.58hm<sup>2</sup>,可减少水土流失量约 3560t,渣土挡护量为 17.35 万 m<sup>3</sup>,表土剥离和保护量为 7.44 万 m<sup>3</sup>。届时水土流失治理度达到 99.64%,土壤流失控制比达到 1.23,渣土防护率达到 99.66%,表土保护率达到 99.20%,林草植被恢复率达到 99.97%,林草覆盖率达到 39.99%,各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值,建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善。

## 7.2.2 效益评价

## (1) 生态效益

通过在建设区施工期和运行初期采取必要的临时防护、排水、绿化等水土流失综合防治措施，有效减少或基本抑制建设区的新增水土流失，促进生态系统的良性循环。

### （2）社会效益

通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查督促等措施，使项目施工期、林草恢复期可能造成水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，有力地保障项目区渠道行洪能力、下游水利工程正常运行。项目实施以后为地区电力系统发展增强了后劲，同时也为发展相关产业提供了物质基础，促进社区服务体系建立与完善。本项目建设，本身就要带动建材、运输、风电产等相关产业的发展，实现多种经济形式的共同发展，极大的发挥了土地的使用效益。

### （3）经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。本项目间接经济效益体现在采取工程措施、植物措施和临时防护措施后，项目在土石方挖填时可减少土壤流失量，避免对周边土地的破坏，有利于当地经济的可持续发展。

## 7.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，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

为保障本项目水土保持方案顺利有效地实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质实施批准的水土保持方案，使水土保持措施发挥最大效益，实现本方案确定的防治目标，特制定如下保障措施。

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 组织领导及责任

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位即需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

(2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

(4) 工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

#### 8.1.2 管理措施

(1) 开发建设项目水土保持是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持意识。

### 8.2 后续设计

为便于工程管理和监理等工作，水土保持工程施工图设计应设置专章或单独成册。

### 8.3 水土保持监测

2020年5月,建设单位委托了我公司监测部门开展本项目水土保持监测工作。根据水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督管理意见(水保〔2019〕160号)、水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知(办水保〔2020〕161号),编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,我公司监测部门根据监测情况,在监测季报等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

我公司监测部门根据监测结果应编制监测季报,对施工期监测内容通过调查或查阅施工、监理资料获取。

### 8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施,通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障,确保达到水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益,同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

#### 8.4.1 监理单位及要求

根据相关规定的要求,建设单位应尽快开展水土保持监理工作,由监理单位,对方案实施进行全过程的监理。按照本方案的水土保持投资数额,要求承担监理的单位具有相应数量的水土保持监理工程师,收集已实施水保措施的相关资料,并对剩余施工期的措施加强实施和管理。

#### 8.4.2 监理任务

(1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求,对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查,通过质量控制、进度控制和投资控制,保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥,结合现场巡查,提出要求限期完成的有关水土保持工作。

(2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督,提交监理日志、监理季报,及时向建设单位汇报施工中出现的問題。

(3) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查,提出审查、修改意见。

(4) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

(5) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的办法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

## 8.5 水土保持施工

(1) 建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(3) 根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）的要求，施工单位应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

## 8.6 水土保持设施验收

### 8.6.1 水土保持设施验收程序及要求

本项目完工后，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）、《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验收得通知》（水保〔2017〕365号）和《四川省水利厅转发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验收的通知》（川水函〔2018〕887号），建设单位应当及时开展水土保持设施自主验收工作。生产建设项目水土保持设施自主验收程序如下：

（一）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（二）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水

水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(三)公开验收情况。对验收合格的项目除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站。向社会公开公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

(四)报备验收材料。水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

#### **8.6.2 工程验收后水土保持管理要求**

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。应定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、有效运行。本项目景观绿化措施实施完成后，应注意加强后期抚育工作，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。