

## 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 .....	4
1.3 设计水平年 .....	5
1.4 水土流失防治责任范围 .....	6
1.5 水土流失防治目标 .....	8
1.6 项目水土保持评价结论 .....	10
1.7 水土流失预测结果 .....	13
1.8 水土保持措施布设成果 .....	13
1.9 水土保持监测方案 .....	20
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	21
1.11 结论与下阶段工作要求 .....	21
<b>2 项目概况</b> .....	<b>26</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	26
2.2 施工组织 .....	40
2.3 工程占地 .....	51
2.4 土石方平衡 .....	55
2.5 水库淹没及移民安置 .....	64
2.6 进度安排 .....	64
2.7 自然概况 .....	67
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>79</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	79
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	93

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	108
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>113</b>
4.1 水土流失现状 .....	113
4.2 水土流失影响因素分析 .....	113
4.3 土壤流失量预测 .....	114
4.4 水土流失危害分析与评价 .....	127
4.5 指导性意见 .....	127
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>130</b>
5.1 防治区划分 .....	130
5.2 措施总体布局 .....	131
5.3 分区措施布设 .....	135
5.4 施工要求 .....	170
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>181</b>
6.1 范围和时段 .....	181
6.2 内容和方法 .....	181
6.3 点位布设 .....	184
6.4 实施条件和成果 .....	185
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>187</b>
7.1 投资估算编制原则、依据及方法 .....	187
7.2 水土保持投资概述 .....	191
7.3 效益分析 .....	212
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>213</b>
8.1 组织领导及管理机构 .....	213
8.2 后续设计 .....	214

8.3 方案变更 .....	214
8.4 水土保持监测 .....	215
8.5 水土保持监理 .....	215
8.6 水土保持施工 .....	216
8.7 水土保持设施验收 .....	217
8.8 资金来源及使用管理 .....	218
附表 .....	219
附件 1 水利部、浙江省人民政府、福建省人民政府关于浙闽边界交河流域水资源综合规划的批复 .....	229
附件 2 浙江省发展和改革委员会政府投资项目服务联系单 .....	234
附件 3 浙江省发展改革委 福建省发展改革委关于浙江省泰顺县垟溪水电站项目核准的批复 .....	236
附件 4 泰顺县罗阳镇福青村竹后垄至十八丘农村道路建设工程（垟溪水电站上坝道路）备案（赋码）信息表 .....	243
附件 5 浙江省泰顺县垟溪水电站（浙江省境内）建设项目用地预审与选址意见书 .....	245
附件 6 浙江省泰顺县垟溪水电站（福建省境内）建设项目用地预审与选址意见书 .....	249
附件 7 关于泰顺县垟溪水电站项目建设用地红线未占用泰顺县生态保护红线的复函 .....	251
附件 8 福安市自然资源局关于泰顺县垟溪水电站（福建省福安市境内）建设项目用地预审与选址意见书初审意见的函 .....	254
附件 9 寿宁县自然资源局关于泰顺县垟溪水电站项目（寿宁县境内）用地选址初审意见的函 .....	256

附件 10 浙江省泰顺县垟溪水电站对浙江乌岩岭国家级自然保护区生物多样性影响评价报告评审意见 .....	258
附件 11 关于同意浙江省泰顺县垟溪水电站在浙江乌岩岭国家自然保护区实验区建设的行政许可决定 .....	260
附件 12 福安市人民政府关于调整八斗自然保护区小区的批复 .....	262
附件 13 寿宁县林业局关于同意泰顺县垟溪水电站项目占用寿宁甲坑云豹县级保护区实验区建设的批复 .....	264
附件 14 浙江省泰顺县垟溪水电站项目使用林地审核同意书 .....	266
附件 15 浙江省泰顺县垟溪水电站占用生态公益林意见 .....	268
附件 16 温州市人民政府办公室关于加强工程建设项目采挖砂石土监管工作的通知 .....	271
附件 17 弃渣消纳协议 .....	274
附件 18 泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场备案（赋码）信息表 .....	275
附件 19 泰顺县水利局关于泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程生态消纳场水土保持方案的批复 .....	278
附件 20 泰顺县人民政府专题会议纪要 .....	282
附件 21 浙江省泰顺县垟溪水电站临时用地意见表 .....	288
附件 22 临时堆场选址意见确认表 .....	289

## 1 综合说明

### 1.1 项目简况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### (1) 项目建设的必要性

垟溪水电站是《浙闽边界交河流域水资源综合规划报告》推荐的水电开发项目，是一座以发电为主，兼顾改善水环境的工程。

工程建设，对加快地区水电清洁能源建设、优化区域电源结构、减轻煤炭运输及燃煤发电带来的环境压力具有积极促进作用，符合国家能源发展战略。

寿泰河流域水力资源丰富，但由于种种原因，目前寿泰溪界河河段基本未开发，水力资源开发利用率很低，是目前浙江省内尚存不多的待开发水能富集区。因此开发利用寿泰溪水力资源，建设垟溪水电站，可以使当地的资源优势转化为经济优势，将对当地及周边的经济社会发展起到积极的促进作用。同时，垟溪水电站的建设可有效减少由于燃煤发电带来的环境污染，有利于浙江省环境容量的改善及社会经济的可持续发展。

##### (2) 工程地理位置、水能条件

垟溪水电站位于浙闽边界的界河、交河流域东溪的支流寿泰溪上，为甲家渡水电站的下一梯级。工程区北距浙江省温州市泰顺县城 20km，西北距福建省宁德市寿宁县城 24km。拦河坝址位于温州市泰顺县罗阳镇华庄村岩坑自然村西南，洪岭溪汇入口下游约 220m 的寿泰溪上。坝址区左岸属浙江省泰顺县管辖，右岸属福建省福安市管辖。水库区左岸属浙江省泰顺县管辖，右岸属福建省福安市、寿宁县管辖。电站厂址位于坝址下游约 3.8km 的茶坪仔南坡（浙江省境内，寿泰溪左岸）。

寿泰溪发源于浙闽边界的山羊尖，流域面积 677km<sup>2</sup>，河长约 72km，平均坡降约 8.4‰，其中寿泰溪省界～交溪渡河段流域面积 511km<sup>2</sup>，理论蕴藏量 55.29MW，理论年电量 4.84 亿 kW·h。

##### (3) 建设性质、规模与等级

工程名称为浙江省泰顺县垟溪水电站工程，属新建建设类项目。工程任务是以发电为主，兼顾改善水环境。

垟溪电站水库总库容 2844 万 m<sup>3</sup>，根据《水电工程等级划分及洪水标准》

(NB/T11012-2022)的规定,确定本工程为III等工程,工程规模属中型水库,电站为中型电站。

推荐坝址以上集水面积 622km<sup>2</sup>,多年平均入库径流总量 8.77 亿 m<sup>3</sup>,水库正常蓄水位 255.0m,调节库容 1356 万 m<sup>3</sup>,电站总装机容量 53.8MW(引水电站装机 52MW,生态小机组装机 1800kW),发电厂发电引水流量 79.56m<sup>3</sup>/s,生态机组引水流量 2.78m<sup>3</sup>/s。

工程枢纽建筑物由挡水建筑物(含泄水和放水建筑物)、发电引水建筑物、发电厂和升压站、生态小机组、管理区及永久交通工程等组成。

#### (4) 项目组成

项目根据各自的使用功能可分为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区六部分。

工程总占地 116.47hm<sup>2</sup>,其中永久征地 114.71hm<sup>2</sup>(含水库淹没区占地 108.86hm<sup>2</sup>,与用地预审一致),临时占地 1.76hm<sup>2</sup>(已取得地方主管部门用地意见)。

(5)工程挖填方总量 48.78 万 m<sup>3</sup>,其中挖方 37.81 万 m<sup>3</sup>,填方 10.97 万 m<sup>3</sup>;借方 3.27 万 m<sup>3</sup>,余方量 12.20 万 m<sup>3</sup>。开挖方中石方 17.91 万 m<sup>3</sup>用于骨料制作;余方包括土方 2.70 万 m<sup>3</sup>,石方 9.50 万 m<sup>3</sup>,土方运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置,石方由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用。

(6)工程总投资为 5.92 亿元,其中土建投资 3.84 亿元。工程建设资金的 30%由建设单位自筹,其余从银行贷款。

(7)工程建设无拆迁人口,不涉及安置问题。

(8)工程总工期 30 个月,计划于 2025 年 1 月开工,2027 年 6 月完工。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2008年,中国水电顾问集团华东勘测设计研究院编制完成《浙闽边界交溪流域水资源综合规划报告》,水利部、浙江省人民政府和福建省人民政府以水规计〔2008〕586号文联合批复(见附件1)。

2009年5月,浙江省水利水电勘测设计院编制完成《浙江省泰顺县垟溪水电站工程项目建议书》;2011年6月30日,浙江省发展和改革委员会以浙发改办能源函

〔2011〕105号文予以受理（见附件2）。

2022年5月，浙江中水工程技术有限公司编制完成《浙江省泰顺县垟溪水电站工程预可行性研究报告》（报批稿），建设单位由温州泰顺能源有限公司调整为泰顺垟溪水力发电有限公司。

2024年2月26日，浙江省发展和改革委员会、福建省发展和改革委员会以浙发改项字〔2024〕14号文印发《浙江省发展改革委 福建省发展改革委关于浙江省泰顺县垟溪水电站项目核准的批复》（见附件3）。

2024年6月，浙江中水工程技术有限公司编制完成了《浙江省泰顺县垟溪水电站工程可行性研究（初步设计）报告（报批稿）》。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《浙江省水土保持条例》等相关规定，建设单位——泰顺垟溪水力发电有限公司委托浙江中水工程技术有限公司承担《浙江省泰顺县垟溪水电站工程水土保持方案报告书》（以下简称《方案报告书》）的编制工作。

接受委托后，浙江中水工程技术有限公司随即成立项目组，在分析工程技术资料和深入现场查勘的基础上，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术规范的要求，于2024年10月编制完成了《方案报告书》。

### 1.1.3 自然简况

项目区属中山—中低山地貌，气候属亚热带季风气候区。多年平均气温16.2℃，年降水量1948.8mm。项目区位于寿泰河流域，项目区主要土壤类型黄壤、红壤为主。工程所在泰顺县植被类型属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带，森林覆盖率达76.90%。

项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，侵蚀方式以面蚀为主，容许土壤流失量为500t/km<sup>2</sup>·a。项目区土壤侵蚀强度以微度为主，项目区现状土壤侵蚀强度300t/km<sup>2</sup>·a。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函〔2015〕160号），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《浙江省水土保持规划》及《泰顺县水土保持规划》，项目区不属于浙江省省级水土流失重点防治区和泰顺县县级水土流失重点防治区；根据《福建省水土保持规划（2016-2030年）》（福建省水利厅，2016年）及《福建省福安市水土保持规划（2017-2030年）》、《寿宁县水土保

持综合规划》，项目区不属于福建省省级水土流失重点防治区和寿宁县县级水土流失重点防治区，属于福建省福安市县级水土流失重点预防区。

工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、永久基本农田、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等生态敏感区。工程建设不涉及生态保护红线，不涉及经调整后的福建省福安市八斗自然保护小区。工程涉及浙江省国家二级公益林、浙江省省级公益林和福建省级公益林，乌岩岭国家级自然保护区、甲坑云豹县级自然保护区。

## 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[2010]第 39 号, 2011 年 3 月 1 日);

(2) 《浙江省水土保持条例》(2014 年 9 月 26 日浙江省人大常委会通过, 2020 年 11 月 27 日第二次修正);

(3) 《福建省水土保持条例》(2014 年 5 月 22 日福建省人大常委会通过, 2022 年 5 月 27 日修正)。

### 1.2.2 部委规章、规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135 号);

(2) 《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);

(3) 《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);

(4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号);

(5) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》(水利部办水保[2023]177 号)。

### 1.2.3 规范和标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (7) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (8) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (10) 《水电建设项目水土保持方案技术规范》（DL/T5419-2009）；
- (11) 《水电工程水土保持设计规范》（NB/T 10344-2019）。

#### 1.2.4 技术文件及技术资料

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函〔2015〕160号）；
- (2) 《浙江省水土保持规划》（浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会，2014年12月）；
- (3) 《福建省水土保持规划（2016-2030年）》（福建省水利厅，2016年5月）；
- (4) 《浙江省水土保持“十四五”规划》（浙江省水利厅，2021年3月）；
- (5) 《温州市水土保持规划》（温州市水利局，2015年3月）；
- (6) 《温州市水土保持“十四五”规划》（温州市水利局，2021年10月）；
- (7) 《泰顺县水土保持规划》（泰顺县水利局，2015年9月）；
- (8) 《福建省福安市水土保持规划（2017-2030年）》（福安市水利局，2018年12月）；
- (9) 《寿宁县水土保持综合规划》（寿宁县水利局，2012年）；
- (10) 《浙江省泰顺县垟溪水电站工程预可行性研究报告》（浙江中水工程技术有限公司，2022年5月）；
- (11) 《浙江省泰顺县垟溪水电站工程可行性研究（初步设计）报告》（浙江中水工程技术有限公司，2024年6月）。

### 1.3 设计水平年

方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，本方案设计水平年取完工后一年，即为2028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》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

通过分析本项目的实际情况，确定本项目的防治责任范围面积为 116.47hm<sup>2</sup>，其中永久征地 114.71hm<sup>2</sup>（含水库淹没区占地 108.86hm<sup>2</sup>），临时占地 1.76hm<sup>2</sup>。

工程水土流失防治责任范围包括水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区等征占地。

工程水土流失防治责任范围详见表 1-1，工程水土流失防治责任范围主要控制点坐标表详见表 1-2。

工程水土流失防治责任范围表

表 1-1

单位：hm<sup>2</sup>

占地性质	项目区		行政区划			合计
			浙江省 泰顺县	福建省		
				福安市	寿宁县	
永久征地	水库淹没区	水库淹没区	52.90	29.96	26.00	108.86
	枢纽工程区	挡水建筑物	0.54	0.33		0.87
		发电引水建筑物	0.13			0.13
		发电厂建筑物	0.45			0.45
		生态小机组	0.12			0.12
		管理区	0.47			0.47
		小计	1.71	0.33		2.04
	交通设施区	进厂道路	3.81			3.81
	料场区	石料场	(0.61)			(0.61)
	合计		58.42	30.29	26.00	114.71
临时占地	施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	(0.06)			(0.06)
		坝区施工区	0.59			0.59
		发电厂施工区	0.23			0.23
		施工营地	(0.47)			(0.47)
		小计	0.82			0.82
	交通设施区	施工道路	(1.23)			(1.23)
	表土堆场及中转堆场区	表土堆场	0.18			0.18
		自用料中转堆场	0.61			0.61
		外销料中转堆场	0.15			0.15
		小计	0.94			0.94
	合计		1.76			1.76
总计			60.18	30.29	26.00	116.47

项目区主要控制点坐标表

表 1-2

位置	行政区	序号	X	Y
水库淹没区	福建省寿宁县	Y1	3035248.452	470070.349
		Y2	3033988.235	470356.562
		Y3	3031739.914	472973.101
		Y4	3030913.714	473735.195
	福建省福安市	Y5	3029817.448	473516.968
		Y6	3029931.726	473034.057
		Y7	3030426.894	472353.833
		Y8	3030925.309	472193.592
		Y9	3029628.15	474094.015
	浙江省泰顺县	Y10	3029797.932	474041.675
		Y11	3030754.623	473949.371
		Y12	3031583.521	473139.141
		Y13	3032410.361	473300.179
		Y14	3031734.502	473117.411
		Y15	3034016.526	470504.724
		Y16	3035282.915	470066.995
挡水建筑物	福建省福安市	SN1	3029644.033	474100.865
	浙江省泰顺县	SN2	3029773.076	474018.791
发电引水建筑物	福建省福安市	SN11	3029563.69	474030.031
		SN12	3028903.37	474261.76
	浙江省泰顺县	SN13	3028805.036	474296.271
		SN14	3027953.012	474595.278
发电厂建筑物	浙江省泰顺县	SN15	3027999.988	474518.509
		SN16	3027970.038	474498.535
		SN17	3027930.402	474541.839
		SN18	3027898.882	474600.729
		SN19	3027925.506	474618.483
生态小机组	浙江省泰顺县	SN7	3029865.073	474229.108
		SN8	3029839.715	474204.814
		SN9	3029859.19	474183.786
		SN10	3029882.341	474211.927
管理区	浙江省泰顺县	SN3	3029818.744	473986.829
		SN4	3029790.397	474010.604
		SN5	3029742.876	473951.036
		SN6	3029755.41	473938.549
进厂道路	浙江省泰顺县	DL1	3029666.173	474969.944
		DL2	3029240.949	474866.159
		DL3	3028887.66	474366.34
		DL4	3028245.026	473870.794
		DL5	3027933.992	474544.552
		DL6	3027930.402	474541.839
		DL7	3028242.819	473865.909
		DL8	3028890.981	474363.261
		DL9	3029244.02	474862.63
石料场	浙江省泰顺县	SL1	3030845.19	473851.06
		SL2	3030750.2	473905.82

位置	行政区	序号	X	Y
		SL3	3030742.348	473863.394
		SL4	3030837.456	473821.508
砂石加工及混凝土系统	浙江省泰顺县	SG1	3029701.814	473913.478
		SG2	3029688.987	473919.843
		SG3	3029711.876	473966.312
		SG4	3029724.356	473960.066
		SG34	3029719.177	473914.102
		SG35	3029713.869	473906.588
		SG36	3029711.187	473929.374
坝区施工区	浙江省泰顺县	SG9	3029750.087	474070.863
		SG10	3029785.487	474039.863
		SG11	3029882.28	474218.64
		SG12	3029905.783	474209.928
发电厂施工区	浙江省泰顺县	SG13	3027886.64	474617.947
		SG14	3027922.372	474646.069
		SG15	3027972.84	474559.219
		SG16	3027964.622	474559.83
		SG17	3027925.506	474618.483
		SG18	3027903.41	474603.748
施工道路	浙江省泰顺县	SG29	3029727.464	474010.511
		SG30	3029678.349	473905.352
		SG31	3029949.769	473938.869
		SG32	3030573.040	473881.442
		SG33	3030846.850	473813.367
外销料堆场	浙江省泰顺县	SG26	3029962.451	474454.509
		SG27	3029938.961	474462.296
		SG28	3029969.173	474445.274
表土堆场	浙江省泰顺县	SG19	3029987.056	474236.705
		SG20	3029904.001	474227.396
		SG22	3029937.041	474335.746
自用料堆场	浙江省泰顺县	SG21	3029937.347	474341.18
		SG23	3029872.317	474244.238
		SG24	3029936.834	474458.068
		SG25	3029959.667	474449.984

说明：坐标系采用 2000 大地坐标系。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)按项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定水土流失防治标准执行等级。

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》(国函〔2015〕160号)，项目区不

属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《浙江省水土保持规划》及《泰顺县水土保持规划》，项目区不属于浙江省省级水土流失重点防治区和泰顺县县级水土流失重点防治区；根据《福建省水土保持规划（2016-2030年）》（福建省水利厅，2016年）及《福建省福安市水土保持规划（2017-2030年）》、《寿宁县水土保持综合规划》，项目区不属于福建省省级水土流失重点防治区和寿宁县县级水土流失重点防治区，属于福建省福安市县级水土流失重点预防区。

工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、永久基本农田、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等生态敏感区。工程建设不涉及生态保护红线，不涉及经调整后的福建省福安市八斗自然保护小区。工程涉及浙江省国家二级公益林、浙江省省级公益林和福建省级公益林，乌岩岭国家级自然保护区、甲坑云豹县级自然保护区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第4.0.1节第1条规定，本项目水土流失防治标准执行等级为建设类项目一级标准。

### 1.5.2 防治目标

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程水土流失防治应达到以下目标：

- （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）六项防治目标达到建设类项目一级标准要求。

#### 1) 基准值确定

工程位于南方红壤区，执行建设类项目一级标准。目标基准值：施工期渣土防护率 95%，表土保护率 92%；设计水平年水土流失治理度 98%、土壤流失控制比 0.90、渣土防护率 97%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 25%。

#### 2) 修正分析

**A 水土流失重点防治区：**项目区涉及县级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%。

**B 土壤侵蚀强度影响：**项目区现状土壤侵蚀强度为微度，土壤流失控制比不应

小于 1.0，确定土壤流失控制比为 1.0。

C 地形因素影响：项目区现状地貌以山地为主，渣土防护率不进行调整。

D 干旱程度：本工程属于湿润地区，不位于干旱和极干旱地区，相应指标不作调整。

E 本工程位于非城市区域，渣土防护率不进行调整。

### 3) 设计目标

经修正，工程施工期防治目标为渣土防护率为 95%，表土保护率 92%；设计水平年防治目标为水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 27%。

根据项目施工进度安排及可采取的水土保持措施进度，项目南方红壤区一级标准水土流失防治指标值及修正后各指标见 1-3。

本项目水土流失防治指标值

表 1-3

防治指标	标准确定		按侵蚀强度修正	按地区修正	提高标准	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	/	98				/	98
土壤流失控制比	/	0.9	+0.1			/	1.0
渣土防护率 (%)	95	97				95	97
表土保护率 (%)	92	92				92	92
林草植被恢复率 (%)	/	98				/	98
林草覆盖率 (%)	/	25			+2	/	27

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址(线)评价

项目不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2024年本)》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目，符合产业政策。浙江省发改委以浙发改办能源函[2011]105号同意浙江省泰顺县垟溪水电站工程开展项目前期工作。

工程不处于水土流失严重、生态脆弱的地区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水

水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，水功能二级区的饮用水源区。工程区选址无法避让福建省福安市县级水土流失重点预防区，工程建设中考虑将水土流失防治按照一级标准执行，提高防治标准，尽量减少水土流失。

工程建设不涉及生态保护红线，不涉及经调整后的福建省福安市八斗自然保护区，涉及浙江省国家二级公益林、浙江省省级公益林和福建省省级公益林，乌岩岭国家级自然保护区、甲坑云豹县级自然保护区，工程建设涉及的水土保持敏感区均符合相关规定要求，在采取相关防护措施后，不存在重大的水土保持制约因素，工程建设是可行的。

## 1.6.2 建设方案与布局评价

### 1.6.2.1 建设方案评价

主体设计总平面布置经多方案比选，推荐方案整体布局紧凑合理；水电站各建筑物、辅助设施均经设计评审通过；施工临时设施布设合理，选定料场地位于淹没区永久占地范围内，无新增临时占地，工程建设均控制在征占地范围内。整个工程建设区设计有完善的雨水排水措施，并充分考虑了项目防洪要求，符合水土保持要求。

工程区周边道路防洪、排水与沉沙设施功能较齐备；本方案考虑对枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区等雨水排水沟末端布设沉沙池，作为雨洪排导设施，有利于沉降汇水中泥沙，从而减少对重点预防区的影响，有利于水土保持。

工程建设方案基本合理可行，总体满足水土保持要求。

### 1.6.2.2 工程占地评价

主体工程设计在占地性质、类型、可恢复性等方面基本符合水土保持要求；选择的施工工艺、方法等相应符合水土保持要求。

### 1.6.2.3 土石方平衡评价

项目区土石方平衡采用分区平衡，土石方尽量在分区内部予以平衡，减少调运量。施工时避免开挖土石方随意堆放，减少水土流失影响。土石方平衡严格遵守工

工程施工进度安排并充分考虑了项目的自身平衡利用，对各区填方首先做到本区内的挖方利用，然后考虑各区之间的调运，减少了各区余方量，有利于水土保持。

#### 1.6.2.4 表土保护方案评价

根据现场查勘情况，从保护耕植土角度出发，方案对工程区林地等可剥离表土区域进行表层土剥离，并堆置于工程设置的表土堆存场中进行集中防护，后期用于工程区绿化覆土，就地堆放的表土实施了相应的临时防护措施，既有效的保护了表土资源，又减少因地形、施工困难而剥离表土造成的水土流失，有利于水土保持。

#### 1.6.2.5 取土（石、砂）场设置评价

本工程设置库区淹没线以下石料场1处，不涉及限制性因素。料场材质满足工程需求，距混凝土用量集中点较近，需新建施工道路连接，便于石料的运输和调配，石料场选址合理。

#### 1.6.2.6 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

工程余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置。本项目不涉及设置弃渣场问题。

工程设置1处表土堆场和2处中转堆场。3处临时堆场选址均不涉及公共设施、基础设施、工业企业、居民点等敏感点，均不涉及河道管理范围，且堆置方案稳定，选址合理。

#### 1.6.2.7 施工方法与工艺评价

本方案从建筑材料、施工时序、施工方法及工艺等角度，全面分析并得出主体工程中拟采取的各项施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求，对于施工过程中防治水土流失的发生起到了积极的促进作用。

#### 1.6.2.8 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程为保障其设计功能、预防因工程建设造成的水土流失，采取了一系列具有水土保持功能的措施，如枢纽工程区边坡截排水措施、交通设施区排水措施、工程区绿化等。这些措施均能够减少项目建设和运行期的水土流失。主体工程设计中尚有部分不能满足水土保持要求的地方，本方案予以补充完善。

通过对主体工程中具有水土保持功能的措施的水土保持分析及相关法律法规要

求，按《生产建设项目水土保持技术标准》完成工程水土流失防治措施布设和措施设计。通过水土保持方案的全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到有效防治。

综上所述，工程建设不存在重大水土保持制约性因素，项目建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

工程建设可能产生的土壤流失总量为 843t，新增土壤流失量为 654t。施工期是工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，期间造成的土壤流失量占可能造成的水土流失总量的 78%。工程水土流失的重点区域为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、表土堆场及中转堆场等区域。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失防治责任范围以及项目区可能造成水土流失特点等因素，将项目水土流失防治分为六个分区，包括水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场等。

### (1) 水库淹没区

方案考虑施工前表土剥离，同时补充施工期间的施工管理要求。

剥离表土 0.11 万 m<sup>3</sup>。实施时段在 2027 年 1 月至 2027 年 3 月。

### (2) 枢纽工程区

主体工程设计对主体建筑物采取边坡截排水措施；发电厂建筑物、管理房周边空地绿化、边坡绿化；方案主要补充主体建筑物剥离表土、覆土及施工期临时排水设施的设置和临时苫盖措施，同时补充施工期间的施工管理要求。

工程措施：剥离表土 0.11 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.14 万 m<sup>3</sup>，发电厂截水沟 250m，其余工程区截水沟 485m，马道排水沟 220m，坡脚排水沟 540m。

植物措施：园林式绿化 0.28hm<sup>2</sup>，厚层基材护坡 4696 m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.75hm<sup>2</sup>·a。

临时措施：沉沙池 6 座，临时苫盖 4000m<sup>2</sup>。

枢纽工程区水土保持措施一览表

表 1-4

措施类型	项目	单位	数量	布设位置	实施时段	
工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.11	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.12	
	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.14	发电厂、管理区绿化区	2027.4-2027.6	
	发电厂土基截水沟	长度	m	130	发电厂后侧开挖边坡	2026.1-2026.12
		土方开挖	m <sup>3</sup>	125		
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	55		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2		
	发电厂岩基截水沟	长度	m	120	发电厂后侧开挖边坡	2026.1-2026.12
		石方开挖	m <sup>3</sup>	115		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2		
	其余枢纽工程区土基截水沟	长度	m	255	坝肩开挖面、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、管理区后侧开挖边坡	2026.1-2026.12
		土方开挖	m <sup>3</sup>	69		
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	46		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
	其余枢纽工程区岩基截水沟	长度	m	230	坝肩开挖面、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、管理区后侧开挖边坡	2026.1-2026.12
		石方开挖	m <sup>3</sup>	62		
砂浆抹面		m <sup>3</sup>	1			
马道排水沟	长度	m	220	发电厂后侧开挖边坡	2026.1-2026.12	
	石方开挖	m <sup>3</sup>	20			
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1			
坡脚排水沟	长度	m	540	发电厂、管理区、生态小机组边坡坡脚	2026.1-2026.12	
	石方开挖	m <sup>3</sup>	49			
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1			
植物措施	园林式绿化	hm <sup>2</sup>	0.28	发电厂、管理区空地	2027.4-2027.6	
	边坡绿化	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	4696	大坝坝肩开挖边坡、引水隧洞开挖边坡、管桥两侧洞口开挖边坡、发电厂、生态小机组、管理区后边坡	2027.1-2027.6
	幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.75	绿化区		
临时措施	沉沙池	座数	座	6	发电厂、生态小机组、管理区排水出口末端	2026.1-2026.12
		土方开挖	m <sup>3</sup>	42		
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	66		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2		
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	4000	裸露地表	2025.1-2027.6	

### (3) 交通设施区

主体工程设计中道路工程采取了截排水措施、路堑边坡绿化，方案主要补充对交通设施区剥离表土、覆土、路堤边坡绿化、临时排水、沉沙、下边坡临时拦挡、

临时苫盖，同时补充施工期间的管理要求。

进厂道路工程量：

工程措施：剥离表土 0.38 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.26 万 m<sup>3</sup>，截水沟 1560m，排水沟 2487m。

植物措施：撒播草籽 19400m<sup>2</sup>，厚层基材护坡 14780 m<sup>2</sup>，种植乔木 622 株，种植灌木 622 株，幼林抚育 3.67hm<sup>2</sup>·a。

临时措施：沉沙池 10 座，拦渣栅栏 2487m，被动防护网 750m，临时苫盖 7600m<sup>2</sup>。

施工道路工程量：

工程措施：剥离表土 0.12 万 m<sup>3</sup>，覆土 1.23 万 m<sup>3</sup>。

临时措施：施工道路布设临时截水沟 1200m，临时排水沟 1200m，沉沙池 4 座，拦渣栅栏 1200m，被动防护网 360m，临时苫盖 2500m<sup>2</sup>。

交通设施区水土保持措施一览表

表 1-5

项目组成	措施类型	项目	单位	数量	布设位置	实施时段		
进厂道路	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.38	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.3	
		覆土		万 m <sup>3</sup>	0.26	进厂道路绿化区	2025.7-2025.8	
		土基截水沟	长度	m	820	道路内侧	2025.1-2025.3	
			土方开挖	m <sup>3</sup>	1000			
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	394			
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	18				
		岩基截水沟	长度	m	740			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	545			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	16			
		排水沟	长度	m	2487			道路内侧
	石方开挖		m <sup>3</sup>	398				
	砂浆抹面		m <sup>3</sup>	12				
	植物措施	边坡绿化	撒播草籽	m <sup>2</sup>	19400	路堤边坡	2025.7-2025.8	
			厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	14780	路堑边坡		
		路肩绿化	种植乔木	株	622	路基两侧		
			种植灌木	株	622			
	幼林抚育		hm <sup>2</sup> ·a	3.67	道路绿化区域			
临时措施	沉沙池	座数	座	10	临时排水沟末端	2025.1-2025.3		
		土方开挖	m <sup>3</sup>	70				
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	65				
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	3				
	拦渣栅栏		m	2487	路基下边坡	2025.1-2025.3		
	被动防护网		m	750	路基下边坡	2025.1-2025.3		
临时苫盖		m <sup>2</sup>	7600	施工裸露面				
施工道路	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.12	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.6	
		场地平整		hm <sup>2</sup>	1.23	施工道路占地区域	2027.4-2027.6	
	临时措施	土基临时截水沟	长度	m	620	边坡坡顶	2025.1-2025.6	
			土方开挖	m <sup>3</sup>	428			
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	211			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	7			
		岩基临时截水沟	长度	m	580			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	400			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6			
		临时排水沟	长度	m	1200	坡脚处		
			石方开挖	m <sup>3</sup>	192			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6			
		沉沙池	长度	座	4	排水出口		
			土方开挖	m <sup>3</sup>	44			
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	26			
	砂浆抹面		m <sup>2</sup>	1				
	拦渣栅栏		m	1200	路基下边坡	2025.1-2025.3		
被动防护网		m	360	路基下边坡	2025.1-2025.3			
临时苫盖		m <sup>2</sup>	2500	施工裸露面	2025.1-2027.6			

#### (4) 料场区

主体工程设计考虑了削坡开级，方案补充料场施工期间排水系统以及后期场地平整等措施，同时补充施工期间的管理要求。

工程措施：场地平整 0.61hm<sup>2</sup>。

临时措施：截水沟 240m，排水沟 260m，沉沙池 2 座。

料场区水土保持措施一览表

表 1-6

措施类型	项目	单位	数量	布设位置	实施时段	
工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.61	料场区	2027.4-2027.6	
临时措施	土基截水沟	长度	m	130	料场开挖边坡坡顶和两侧	2026.1-2026.6
		土方开挖	m <sup>3</sup>	87		
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	46		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
	岩基截水沟	长度	m	110	料场开挖边坡坡顶和两侧	2026.1-2026.6
		石方开挖	m <sup>3</sup>	74		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
	排水沟	长度	m	260	料场外围	2026.1-2026.6
		石方开挖	m <sup>3</sup>	47		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
沉沙池	座数	座	2	排水沟出口	2026.1-2026.6	
	土方开挖	m <sup>3</sup>	68			
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	32			
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2			

#### (5) 施工生产生活区

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、堆场拦挡防护、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

工程措施：剥离表土 0.09 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.38 万 m<sup>3</sup>，场地平整 0.88hm<sup>2</sup>。

植物措施：种植乔木 1025 株，种植灌木 1025 株，撒播草籽 8200m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.82hm<sup>2</sup>·a。

临时措施：施工场地布设临时截水沟 400m，临时排水沟 490m，沉沙池 4 座，临时苫盖 1800m<sup>2</sup>。

施工生产生活区水土保持措施一览表

表 1-7

措施类型	项目		单位	数量	布设位置	实施时段
工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.09	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.6
	覆土		万 m <sup>3</sup>	0.38	绿化区	2027.4-2027.6
	场地平整		hm <sup>2</sup>	0.88	施工生产生活区	2027.4-2027.6
植物措施	恢复林地	种植乔木	株	1025	施工生产生活区	2027.4-2027.6
		种植灌木	株	1025		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>	8200		
	幼林抚育		hm <sup>2</sup> ·a	0.82		
临时措施	土基临时截水沟	长度	m	210	边坡坡顶	2025.1-2025.6
		土方开挖	m <sup>3</sup>	99		
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	61		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
	岩基临时截水沟	长度	m	190		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	89		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		
	临时排水沟	长度	m	490	坡脚处	
		石方开挖	m <sup>3</sup>	88		
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	3		
	沉沙池	座数	座	4	排水出口	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	66		
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	39		
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>	2		
临时苫盖		m <sup>2</sup>	1800	施工裸露面		

#### (6) 表土堆场及中转堆场区

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

##### ①表土堆场工程量

工程措施：场地平整 0.18hm<sup>2</sup>。

植物措施：种植乔木 193 株，种植灌木 193 株，撒播草籽 1964m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.20hm<sup>2</sup>·a。

临时措施：3 处堆场布设临时截水沟 545m，沉沙池 2 座，表土堆场临时苫盖 2000m<sup>2</sup>，表土堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 140m，撒播草籽 1800m<sup>2</sup>。

②自用料中转堆场工程量

工程措施：剥离表土 0.06 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.09 万 m<sup>3</sup>，场地平整 0.61hm<sup>2</sup>。

植物措施：种植乔木 654 株，种植灌木 654 株，撒播草籽 6655m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.67hm<sup>2</sup>•a。

临时措施：自用料中转堆场临时苫盖 6700m<sup>2</sup>，自用料中转堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 278m。

③外销料中转堆场工程量

工程措施：剥离表土 0.02 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.02 万 m<sup>3</sup>，场地平整 0.15hm<sup>2</sup>。

植物措施：种植乔木 160 株，种植灌木 160 株，撒播草籽 1634m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.16hm<sup>2</sup>•a。

临时措施：临时苫盖 1600m<sup>2</sup>，外销料中转堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 115m。

表土堆场及中转堆场区水土保持措施一览表

表 1-8

项目组成	措施类型	项目	单位	数量	布置位置	实施时段		
表土堆场	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.18	表土堆场	2027.4-2027.6		
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株	193	表土堆场	2027.4-2027.6	
			种植灌木	株	193			
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	1964			
		幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	0.20				
			临时苫盖	m <sup>2</sup>	2000	施工裸露面	2025.1-2027.6	
	临时措施	土基临时截水沟	长度	m	295	3处堆场综合考虑布置，堆场边坡坡顶	2025.1-2025.6	
			土方开挖	m <sup>3</sup>	283			
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	124			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	5			
		岩基临时截水沟	长度	m	250			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	240			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	4			
		沉沙池	座数	座	2			3处堆场坡脚排水出口
			土方开挖	m <sup>3</sup>	68			
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	32			
	砂浆抹面		m <sup>2</sup>	2				
挡墙防护	挡墙长度	m	140	表土堆场坡脚	2025.1-2025.6			
	石方开挖	m <sup>3</sup>	256					
	C20细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	1163					
	φ100mmPE排水管	m	187					
	反滤土工布	m <sup>2</sup>	490					
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1800					

项目组成	措施类型	项目		单位	数量	布设位置	实施时段
自用料中转堆场	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.06	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.6
		覆土		万 m <sup>3</sup>	0.09	自用料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
		场地平整		hm <sup>2</sup>	0.61	自用料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株	654	自用料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
			种植灌木	株	654		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	6655		
		幼林抚育		hm <sup>2</sup> ·a	0.67		
	临时措施	临时苫盖		m <sup>2</sup>	6700	施工裸露面	2025.1-2027.6
		挡墙防护	挡墙长度	m	278	自用料中转堆场坡脚	2025.1-2025.6
			石方开挖	m <sup>3</sup>	1918		
			C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	9897		
			φ100mmPE 排水管	m	686		
反滤土工布			m <sup>2</sup>	1946			
外销料中转堆场	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.02	占用林地等具有剥离条件的地块	2025.1-2025.6
		覆土		万 m <sup>3</sup>	0.02	外销料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
		场地平整		hm <sup>2</sup>	0.15	外销料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株	160	外销料中转堆场复绿区域	2027.4-2027.6
			种植灌木	株	160		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	1634		
		幼林抚育		hm <sup>2</sup> ·a	0.16		
	临时措施	临时苫盖		m <sup>2</sup>	1600	施工裸露面	2025.1-2027.6
		挡墙防护	挡墙长度	m	115	外销料中转堆场坡脚	2025.1-2025.6
			石方开挖	m <sup>3</sup>	679		
			C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	2818		
			φ100mmPE 排水管	m	284		
反滤土工布			m <sup>2</sup>	805			

## 1.9 水土保持监测方案

工程水土保持监测范围即其水土流失防治责任范围。监测分区按水土流失防治分区划分为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区等 6 个监测分区。工程水土保持监测内容主要包括水土流失影

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、水土流失防治成效及水土流失危害等方面。监测时段从施工期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 1 月开始至 2028 年 6 月，监测时间为 42 个月。

水土保持监测采取实地调查、资料查阅、地面观测、遥感监测、视频监控相结合的方法。监测频次：扰动土地情况应至少每月监测 1 次，其中正在使用的表土堆场、中转堆场至少每两周监测 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降雨等情况后应及时加测。其中土壤流失量进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展；遥感监测在施工前后各开展 1 次，施工期每年不少于 1 次。

工程共设 13 个监测点：枢纽工程区 3 个，交通设施区 2 个，料场区 1 个，施工生产生活区 4 个，表土堆场及中转堆场区 3 个。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

工程水土保持总投资为 1847.51 万元（方案新增水土保持投资 1548.69 万元），其中工程措施 63.53 万元，植物措施 318.93 万元，施工临时措施 946.33 万元，独立费用 439.12 万元（其中水土保持监测费 207.00 万元，水土保持监理费 26.00 万元），基本预备费 73.45 万元，水土保持补偿费为 6.15 万元。

经分析，通过工程水土保持方案的实施，水土保持方案确定的各项防治目标均能得以实现。

### 1.11 结论与下阶段工作要求

#### 1.11.1 总体结论

主体工程选址(线)不违背水土保持法、《生产建设项目水土保持技术标准》和相关规范性文件对工程选址(线)水土保持限制和约束性规定。

工程建设方案总体布局较为合理，对水土保持有利。

工程在用地指标符合性、占地数量、占地类型、占地性质、占地可恢复性等方面对水土保持而言并未形成制约，基本符合水土保持要求。

通过工程区实地调查勘测、水土流失预测及水土流失防治措施设计，从水土保持角度分析，无重大水土保持制约性因素，工程建设是可行的。

通过水土流失防治措施的实施，到设计水平年预期方案设计的各项水土流失防

治指标均可实现。

### 1.11.2 下阶段工作要求

(1) 本方案新增或完善的水土保持措施都应纳入主体工程方案设计中。

(2) 下一阶段主体设计应对方案中的水土保持措施加以深化和优化，新增或完善的尤其不能缺项，并应按要求报水行政主管部门备案。

(3) 应将水土保持措施纳入招投标文件，并在施工合同中明确承包商水土流失防治责任。

(4) 将水土保持设施建设监理纳入工程建设监理中，并加强对水土保持设施建设合同、质量、进度、资金的管理。

(5) 施工单位加强施工组织和管理、优化施工组织设计，尽量缩短土方临时堆置时间，避开雨日施工，以减少土壤流失量，避免因施工建设对当地景观及生态环境带来的不利影响。

(6) 依法开展水土保持监测，并按季度向水行政主管部门提交监测季报。水土保持设施验收时，提交工程水土保持监测总结报告。

(7) 本方案经批准后，工程地点、规模发生重大变化或水土保持措施需要作出重大变更的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批部门批准。

(8) 工程开工后，应及时到水行政主管部门备案，并积极配合各级水行政主管部门对工程水土保持方案实施的监督检查。工程竣工验收前应完成工程水土保持设施验收。

(9) 建议后续积极与当地相关部门对接沟通，对无法自身利用的余方优先考虑综合利用，减少工程余方量。

浙江省泰顺县垟溪水电站工程水土保持方案特性见下表。

水土保持方案特性表

项目名称		浙江省泰顺县垟溪水电站工程			流域管理机构		太湖流域管理局	
涉及省(市、区)	浙江省、福建省	涉及地市或个数	浙江省温州市、福建省宁德市	涉及县或个数	温州市泰顺县、宁德市福安市和寿宁县			
项目规模	中型水库, 中型电站, 总装机容量 53.8MW	总投资(亿元)	5.92	土建投资(亿元)	3.84			
动工时间	2025年1月	完工时间	2027年6月	设计水平年	2028年			
工程占地(hm <sup>2</sup> )	116.47	永久占地(hm <sup>2</sup> )	114.71	临时占地(hm <sup>2</sup> )	1.76			
土石方量(万 m <sup>3</sup> )		挖方	填方	骨料制作	借方	弃(余)方		
		37.81	10.97	17.91	3.27	12.20		
重点防治区名称		不属于国家级、浙江省、福建省省级水土流失重点防治区, 属于福安市县级水土流失重点预防区						
地貌类型		中山—中低山地貌		水土保持区划		南方红壤区		
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		微度		
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		116.47		容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)		500		
土壤流失预测总量(t)		843		新增土壤流失量(t)		654		
水土流失防治标准执行等级			建设类项目一级标准					
防治目标	水土流失治理度(%)	98		土壤流失控制比		1.0		
	渣土防护率(%)	97		表土保护率(%)		92		
	林草植被恢复率(%)	98		林草覆盖率(%)		27		
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施		
	水库淹没区	剥离表土 0.11 万 m <sup>3</sup>						
	枢纽工程区	剥离表土 0.11 万 m <sup>3</sup> , 覆土 0.14 万 m <sup>3</sup> , 发电厂截水沟 250m, 其余工程区截水沟 485m, 马道排水沟 220m, 坡脚排水沟 540m		园林式绿化 0.28hm <sup>2</sup> , 厚层基材护坡 4696m <sup>2</sup> , 幼林抚育 0.75hm <sup>2</sup> ·a		沉沙池 6 座, 临时苫盖 4000m <sup>2</sup>		
	交通设施区——进厂道路	剥离表土 0.38 万 m <sup>3</sup> , 覆土 0.26 万 m <sup>3</sup> , 截水沟 1560m, 排水沟 2487m		撒播草籽 19400m <sup>2</sup> , 厚层基材护坡 14780 m <sup>2</sup> , 种植乔木 622 株, 种植灌木 622 株, 幼林抚育 3.67hm <sup>2</sup> ·a		沉沙池 10 座, 拦渣栅栏 2487m, 被动防护网 750m, 临时苫盖 7600m <sup>2</sup>		
	交通设施区——施工道路	剥离表土 0.12 万 m <sup>3</sup> , 覆土 1.23 万 m <sup>3</sup>				施工道路布设临时截水沟 1200m, 临时排水沟 1200m, 沉沙池 4 座, 拦渣栅栏 1200m, 被动防护网 360m, 临时苫盖 2500m <sup>2</sup>		

	料场区	场地平整 0.61hm <sup>2</sup>		截水沟 240m, 排水沟 260m, 沉沙池 2 座
	施工生产生活区	剥离表土 0.09 万 m <sup>3</sup> , 覆土 0.38 万 m <sup>3</sup> , 场地平 整 0.88hm <sup>2</sup>	种植乔木 1025 株, 种植灌木 1025 株, 撒播草籽 8200m <sup>2</sup> , 幼林抚育 0.82hm <sup>2</sup> •a	施工场地布设临时截水沟 400m, 临时排水沟 490m, 沉 沙池 4 座, 临时苫盖 1800m <sup>2</sup>
	表土堆场及中转 堆场区——表土 堆场	场地平整 0.18hm <sup>2</sup>	种植乔木 193 株, 种 植灌木 193 株, 撒播 草籽 1964m <sup>2</sup> , 幼林 抚育 0.20hm <sup>2</sup> •a	3 处堆场布设临时截水沟 545m, 沉沙池 2 座; 表土堆场 临时苫盖 2000m <sup>2</sup> ; 表土堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 140m, 撒播草籽 1800m <sup>2</sup>
	表土堆场及中转 堆场区——自用 料中转堆场	剥离表土 0.06 万 m <sup>3</sup> , 覆土 0.09 万 m <sup>3</sup> , 场地平 整 0.61hm <sup>2</sup>	种植乔木 654 株, 种 植灌木 654 株, 撒播 草籽 6655m <sup>2</sup> , 幼林 抚育 0.67hm <sup>2</sup> •a	自用料中转堆场临时苫盖 6700m <sup>2</sup> ; 自用料中转堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 278m
	表土堆场及中转 堆场区——外销 料中转堆场	剥离表土 0.02 万 m <sup>3</sup> , 覆土 0.02 万 m <sup>3</sup> , 场地平 整 0.15hm <sup>2</sup>	种植乔木 160 株, 种 植灌木 160 株, 撒播 草籽 1634m <sup>2</sup> , 幼林 抚育 0.16hm <sup>2</sup> •a	临时苫盖 1600m <sup>2</sup> ; 外销料中转 堆场 C20 细骨料砼灌砌块石 挡墙 115m
投资(万元)		63.53	318.93	946.33
水土保持总投资(万 元)	1847.51		独立费用(万元)	439.12
监理费(万元)	26.00	监测费(万元)	207.00	补偿费(万元)   6.15
分省措施费(万元)	1833.21(浙江)/14.30(福建)		分省补偿费(万 元)	5.82(浙江)/0.33(福建)
方案编制单位	浙江中水工程技术有限公司		建设单位	泰顺垟溪水力发电有限公司
法定代表人及电话	姚杰 0571-88264733		法定代表人及电 话	章云焕 13306877986
地址	杭州市新塘路 277 号保利中 心 17 楼		地址	浙江省泰顺县罗阳镇氨泉大 道 88 号 2 号楼 5 楼
邮编	310020		邮编	325500
联系人及电话	张淑萍 13858063968		联系人及电话	董直陶 13738708889
传真	0571-88264730		传真	/
电子信箱	34855999@qq.com		电子信箱	miaoddx@126.com

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

##### 2.1.1.1 地理位置

泰顺县位于浙江省南部，地处东经 119°37'~120°15'，北纬 27°18'~27°50'之间，是浙江南部与福建省交界的山区县，东临苍南县、北依文成县、西北与西部紧靠景宁县和福建省的寿宁县，南与福建省福安市、柘荣县接壤。

垟溪水电站位于浙闽边界的界河、交流域东溪的支流寿泰溪上，为甲家渡水电站的下一梯级，工程区北距浙江省温州市泰顺县城 20km，西北距福建省宁德市寿宁县城 24km。拦河坝址位于温州市泰顺县罗阳镇华庄村岩坑自然村西南，洪岭溪汇入口下游约 220m 的寿泰溪上。坝址区左岸属浙江省泰顺县管辖，右岸属福建省福安市管辖。水库区左岸属浙江省泰顺县管辖，右岸属福建省福安市、寿宁县管辖。电站厂址位于坝址下游约 3.8km 的茶坪仔南坡（浙江省境内，寿泰溪左岸）。

##### 2.1.1.2 工程规模及特性

工程名称：浙江省泰顺县垟溪水电站工程。

建设地点：浙江省温州市泰顺县、福建省宁德市福安市、寿宁县。

建设性质：新建建设类项目。

建设单位：泰顺垟溪水力发电有限公司。

建设任务：垟溪水电站所在河段属山区性河流，其综合利用需求为发电，无供水、通航、漂木等需求。此外垟溪电站建设后，通过下泄生态流量，有利于改善下游枯水期的水环境。综上所述，确定垟溪水电站任务是为发电为主，兼顾改善水环境。

工程规模与等级：流域坝址以上集雨面积 622km<sup>2</sup>，多年平均年径流量、8.77 亿m<sup>3</sup>，多年平均流量 27.8m<sup>3</sup>/s；水库 1000 年一遇校核洪水位 260.6m，50 年一遇设计洪水位 257.73m，正常蓄水位 255.0m，死水位 240m，水库总库容 2844 万 m<sup>3</sup>，水库调节库容 1356 万 m<sup>3</sup>；电站总装机容量 53.8MW（引水电站装机 52MW，生态小机组装机 1800kW），保证出力 2583kw，多年平均发电量 13244 万 kW·h，年利用小时数 2393 h；大坝最大坝高 57m，坝顶弧长 162.6m。

垟溪电站水库总库容 2844 万  $m^3$ ，根据《水电工程等级划分及洪水标准》（NB/T11012-2022）的规定，确定本工程为 III 等工程，工程规模属中型水库，电站为中型电站。

主要建筑物拦河坝、泄水建筑物、放水建筑物、发电引水建筑物、发电厂房及升压站等为 3 级建筑物，生态小机组、管理区等为 4 级建筑物；边坡、下游河道的护坡、护岸等次要建筑物为 4 级建筑物。施工导流等临时建筑物为 5 级。

工程拦河坝、发电引水隧洞进水口等主要建筑物设计洪水标准取 50 年一遇，校核洪水标准取 500 年一遇；发电厂房及升压站设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。临时建筑物洪水标准为 5 年一遇。

工程投资：工程总投资为 5.92 亿元，其中土建投资 3.84 亿元。

计划建设工期：总工期 30 个月，计划于 2025 年 1 月开工，2027 年 6 月完工。

工程特性详见表 2-1。

工程特性表

表 2-1

序号	名称	单位	数量及特性	备注
一	基本情况			
1	项目名称	浙江省泰顺县垟溪水电站工程		
2	建设单位	泰顺垟溪水力发电有限公司		
3	建设地点	浙江省温州市泰顺县、福建省宁德市福安市、寿宁县		
4	建设性质	新建		
5	建设规模	中型水库，电站为中型电站		
6	工程等级	III 等		
二	水文			
1	流域面积			
(1)	交溪全流域	$km^2$	5635	
(2)	坝址以上集雨面积	$km^2$	622	
2	多年平均年径流量	亿 $m^3$	8.77	
3	多年平均流量	$m^3/s$	27.8	
三	水库			
1	水库特征水位			
(1)	校核洪水位	m	260.6	P=0.1%
(2)	设计洪水位	m	257.73	P=2%
(3)	正常蓄水位	m	255.0	
(4)	死水位	m	240	
2	正常蓄水位时水库面积	万 $m^2$	121.5	

序号	名称	单位	数量及特性	备注
3	回水长度	km	8.05	
4	水库容积			
(1)	总库容	万 m <sup>3</sup>	2844	
(2)	正常蓄水位以下库容	万 m <sup>3</sup>	2094	
(3)	调节库容	万 m <sup>3</sup>	1356	
(4)	死库容	万 m <sup>3</sup>	738	
四	下泄量及相应下游水位			
1	校核洪水位时最大下泄量	m <sup>3</sup> /s	6728	
	相应的坝后水位	m	215.71	
2	设计洪水位时最大下泄量	m <sup>3</sup> /s	4846	
	相应的坝后水位	m	214.51	
五	工程效益			
1	装机容量		2×26.0MW+2×900kW	大机组+生态机组
2	保证出力	kW	2583	
3	多年平均发电量	万 kW·h	13244	
4	年利用小时数	h	2393	
六	主要建筑物			
1	拦河坝			
(1)	地基特性	熔结凝灰岩		
(2)	坝型	双曲拱坝		
(3)	坝顶高程	m	261	
(4)	最大坝高	m	57	
(5)	坝顶弧长	m	162.6	
(6)	坝底宽度	m	12.21	
(7)	拱冠梁厚高比		0.214	
2	泄水建筑物			
(1)	型式	坝身表孔泄洪		
(2)	堰顶高程	m	246	
(3)	溢流净宽	m	12×5	
(4)	闸门数量	扇	5	
(5)	孔口尺寸	m	12×9.5	
(6)	最大单宽流量	m <sup>3</sup> /s/m	112.13	
(7)	消能方式	挑流		
3	放水建筑物			
(1)	型式	坝体内埋管		
(2)	进水口中心高程	m	230.75	
(3)	管道尺寸	m	1.5	
4	引水建筑物			
(1)	进水口			
①	进口型式	竖井式		
②	进口底板高程	m	230	
③	闸门型式	平板钢闸门		

序号	名称	单位	数量及特性	备注
④	进口尺寸	m	6.8×6.8	
⑤	闸门数量		1	
(2)	发电引水隧洞			
①	长度	m	1613.51	
②	型式		圆形有压洞	
③	最大引水流量	m <sup>3</sup> /s	79.56	
④	引水隧洞开挖洞径	m	7.9	衬后 6.8
(3)	压力管道			
①	型式		地下埋管	
②	长度	m	79.26	
③	开挖直径	m/m	6.2/5.0	衬后
5	发电厂			
(1)	引水电站			
①	型式		引水地面式	
②	装机容量	MW	2×26	
③	主厂房尺寸	m	40.8×19.5	长×宽
④	地坪高程	m	186.85	
⑤	装机高程	m	171.3	
⑥	升压站尺寸	m	34.0×16.0	
(2)	生态机组			
①	生态小机组引水管长度	m	233.7	户外型
②	生态小机组引水管管径	m	1.5	
③	生态小机组装机容量	MW	1.8	
④	生态小机组装机高程	m	209.20	
七	工程占地	hm <sup>2</sup>	116.47	
1	永久征地	hm <sup>2</sup>	114.71	
2	临时占地	hm <sup>2</sup>	1.76	
八	施工			
1	工程土石方量			
(1)	挖方	万 m <sup>3</sup>	37.81	
(2)	填方	万 m <sup>3</sup>	10.97	
(3)	骨料制作	万 m <sup>3</sup>	17.91	
(4)	借方	万 m <sup>3</sup>	3.27	
(5)	弃方	万 m <sup>3</sup>	12.20	
3	施工导流			
(1)	导流方式		分期导流	
(2)	导流型式		导流明渠和导流底孔	
(3)	导流明渠底宽	m	30	梯形断面
(4)	导流明渠长度	m	165	
(5)	导流底孔数量	个	2	
(6)	导流底孔数量	个	2	
(7)	导流底孔尺寸	m	7×7	

序号	名称	单位	数量及特性	备注
4	工期	月	30	2025年1月~2027年6月
九	工程投资			
	总投资	亿元	5.92	
	其中土建投资	亿元	3.84	

## 2.1.2 项目建设背景

### 2.1.2.1 流域概况

泰顺县内溪流纵横，汉坑密布，沟谷呈树枝状发育，110多条大小溪流分属飞云江、交溪、沙垵港、鳌江四水系，水源全部注入东海，河谷狭窄，支流分散，河道比降大，风化和水流作用十分活跃，地面被切割得十分破碎，源短流急，洪水涨落迅速，极易造成洪旱灾害。

泰顺县境内的交溪水系，包括柘泰、寿泰两条溪流，总流域面积 987.2km<sup>2</sup>，仅次于飞云江水系。柘泰、寿泰二溪合流以后出境入福建省，至三都湾入海。

### 2.1.2.2 流域梯级开发情况

根据中国水电顾问集团华东勘测设计研究院 2008 年编制的《浙闽边界交溪流域水资源综合利用规划》（以下简称《规划》），寿泰溪主要规划友谊、甲家渡和垟溪三个电站，柘泰溪规划龟湖电站。垟溪和龟湖电站尾水位与下游位于东溪干流的上白石电站正常蓄水位衔接。目前友谊电站已由福建于 2008 年开发建成；其余电站中上白石梯级电站将由福建开发，甲家渡、垟溪和龟湖三个梯级将由浙江开发。

### (1) 友谊水利枢纽

友谊水利枢纽，位于福建省寿宁县犀溪乡和浙江省泰顺县罗阳镇交界处友谊桥上游 1.1km 处，坝址处控制流域面积 163km<sup>2</sup>；正常蓄水位与上游杨梅洲水电站尾水衔接。工程规划开发任务为发电，主体工程由拦河坝、进水口、发电输水隧洞、调压井、压力暗管、电站厂房、升压站等，坝型为混凝土拱坝，最大坝高为 42.5m。水库正常蓄水位 477.8m，死水位 468.2m，总库容 550.8 万 m<sup>3</sup>，调节库容 247.41 万 m<sup>3</sup>，具有日调节性能。

工程采用混合式开发，引水发电系统长约 4.29km，装机容量 8MW(2 台×4MW)。

友谊水利枢纽已于 2006 年开工建设，2008 年 10 月投产运行。目前，友谊水库为泰顺县罗阳镇的主要供水水源，设计日供水规模为 3 万 m<sup>3</sup>/d。

### (2) 甲家渡梯级

规划甲家渡水电站，坝址位于友谊桥下游约 11km 处福建省寿宁县犀溪乡和浙江省泰顺县罗阳镇交界的寿泰溪河段，坝址控制流域面积 288km<sup>2</sup>。工程开发任务为发电，枢纽主要建筑物由拦河坝、引水系统和发电厂房等组成，坝型初拟为混凝土拱坝，最大坝高 97.5m。水库正常蓄水位 402m，死水位 370m，总库容 5190 万 m<sup>3</sup>，死库容为 1175 万 m<sup>3</sup>，调节库容 3145 万 m<sup>3</sup>，具有年调节性能。工程采用混合式开发，引水系统长约 3.9km，装机容量 40MW。

### (3) 垟溪梯级

规划垟溪水电站，坝址位于甲家渡水电站坝址下游约 13km 处的福建省寿宁县犀溪乡和浙江省泰顺县垟溪乡交界的寿泰溪河段，坝址处控制流域面积 622km<sup>2</sup>。工程开发任务为发电，枢纽主要建筑物由拦河坝、引水系统和发电厂房等组成，坝型初拟为混凝土拱坝，最大坝高 57.00m。水库正常蓄水位 255m，死水位 240m，总库容 2844 万 m<sup>3</sup>，调节库容 1356 万 m<sup>3</sup>，具有年调节性能。工程采用混合式开发，引水系统长约 1.66km，总装机容量 53.8MW。

### (4) 龟湖梯级

龟湖水电站，坝址位于仕阳溪汇口下游约 2km 处的福建省柘荣县英山乡和浙江省泰顺县龟湖镇交界的柘泰溪河段，坝址处控制流域面积 794km<sup>2</sup>。工程开发任务为发电，枢纽主要建筑物由拦河坝、引水系统和发电厂房等组成，坝型初拟为混凝土

重力坝，最大坝高 70m。水库正常蓄水位 285m，死水位 260m，总库容 5270 万 m<sup>3</sup>，调节库容 3530 万 m<sup>3</sup>，具有年调节性能。工程采用混合式开发，引水系统长约 2.9km，装机容量 63MW。

### (5) 上白石梯级

上白石水利枢纽，坝址位于福建省福安市上白石镇上游约 4.5km 的东溪干流河段，控制流域面积 1549km<sup>2</sup>。工程开发任务为防洪、发电，枢纽主要建筑物由拦河坝、溢洪道、引水系统和发电厂房等组成，坝型初拟为面板堆石坝，最大坝高约 123m。水库正常蓄水位 180.5m，汛限水位 169m，死水位 140m，总库容 31400 万 m<sup>3</sup>，调节库容 19409 万 m<sup>3</sup>，具有多年调节性能。工程采用短引水混合式开发，引水系统长约 1km，地面式厂房，电站装机容量 150MW。

### 2.1.3 项目组成

项目根据各自的使用功能可分为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区六部分，项目组成见表 2-2。

项目组成一览表

表 2-2

名称	项目组成
水库淹没区	水库淹没区
枢纽工程区	挡水建筑物（含泄水和放水建筑物）、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组、管理区等
交通设施区	进厂道路、大坝至进水口交通隧洞、施工道路
料场区	1 处石料场
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统、坝区施工区、发电厂施工区、施工营地
表土堆场及中转堆场区	表土堆场、中转堆场

### 2.1.4 工程布置

#### (1) 枢纽工程区布置

主体工程主要由挡水建筑物（含泄水和放水建筑物）、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组、管理区等建筑物组成。

#### ① 挡水建筑物（含泄水和放水建筑物）

本工程坝址位于浙闽边界的寿泰溪上，上距甲家渡约 13.5km（洪岭溪汇入口下

游约 220m)。挡水建筑物为单心等厚圆拱圈混凝土双曲拱坝。坝顶高程 261.00m，建基面最低高程 204.00m，最大坝高 57.00m，坝顶中心线弧长 162.60m，弧高比 2.85，拱冠梁处坝顶宽度 5.0m，拱冠梁底宽 12.21m，拱冠梁厚高比 0.215，最大坝厚 12.21m。

泄水建筑物布置在河床中部，采用坝身表孔泄洪，共 5 孔，单孔净宽 12.00m，总净宽 60.00m，表孔堰顶高程 246.0m，设 5 孔弧形闸门控制，采用卷扬式启闭机启闭。溢流堰采用 WES 实用堰，堰顶高程 246.00m。消能采用挑流消能方式。考虑到避免泄洪对坝脚的淘刷，大坝左岸下游 110m 范围设 1m 厚混凝土护坡，护坡顶高程为 215.0m，另外坝脚下游 30m 范围设 1.4m~2.1m 厚合金钢网兜抛石防冲。

在大坝下游约 180m 处设置二道坝，二道坝采用重力堰型式，全断面过流，重力堰堰顶高程为 210.00m，垂直水流方向宽度 45m，堰型采用 WES 堰，堰后接半径为 3.0m 的反弧段，鼻坎高程为 208.50m，挑角 0°，最大堰高 4.50m，最大堰底宽 205.50m。

为了满足电站停机检修期下游用水及厂坝区间用水等需要，在坝体内设 1 根  $\Phi 1.5\text{m}$  放水管，并兼做生态小机组引水管。进水口位于拱坝左侧坝体内，进口底高程 230.75m，低于发电死水位 240.0m 并有一定的淹没水深。进水口直径 1.5m，进口布置拦污网罩及检修闸门。进水口下游侧为压力管道，大部分沿下游左侧山体布置，设采用 Q345-C 钢管，管径 1.5m，壁厚 15mm，长 233.7m（至岔点）。压力钢管沿线每隔 6m 设 C25F50 混凝土支墩一只，共 39 只；在钢管进出口和转角处 C25F50 混凝土镇墩，共 2 只。

主管后接非对称“Y”型钢岔管，支管直径 1.0m，支管与  $\Phi 1.0\text{m}$  蝶阀相连。钢岔管和支管均用 C25F50 钢筋混凝土外包。钢管下游通过支管进入厂房与蝶阀相接。

大坝坝肩最大开挖边坡高度在 30m 左右，高程每增加 15m 设置一道 2m 宽平台，采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护，开挖边坡布设截排水措施。

## ②发电引水建筑物

发电引水建筑物由进水口、引水隧洞和压力管道组成。进水口位于大坝右岸上游约 90m 处，为竖井式。引水隧洞为圆形有压洞，开挖洞径 7.9m，局部需混凝土衬砌，衬后洞径 6.8m。引水系统末端为压力管道，连接发电厂房。

发电引水系统沿线山高坡陡，地形起伏，沿线地质构造不发育，主要为 F14、F15 两条，断层走向与隧洞轴线交角大，且规模较小。沿线地表覆盖层浅薄，多以强~弱风化基岩出露为主，隧洞洞身段上覆岩体厚一般 50m~250m，最大约 390m，主要属于 II 类围岩，工程地质条件较好。

发电引水系统沿线覆盖层浅薄，多以基岩出露为主。发电引水系统沿线围岩以晶屑熔凝灰岩为主，岩石致密坚硬，岩体较完整~完整，除进出水口附近及埋管段由于上覆岩体相对较薄为 III 类岩体外，其余晶屑熔凝灰岩段围岩以 II~III 类为主，工程地质条件较好。

#### a 进水口

发电引水建筑物进水口位于寿泰溪右岸，距右坝头约 90m 处，采用竖井式。进水口段桩号 0+000~0+046.6m，长 46.6m。进口底高程 230.0m，喇叭式进口上唇曲线顶板高程为 234.05m，低于发电死水位 240.0m 并有一定的淹没水深。进水口孔口净宽 5.15m（前缘孔口为两孔），其前缘布置两扇 10.5m×5.5m（斜高）的活动式拦污栅，栅面倾角为 60°，过栅流速为 0.75m/s，喇叭口顶部采用 1/4 椭圆曲线与方形洞顶部衔接。

喇叭口至闸门井为方形截面洞段，开挖尺寸 7.9m×7.9m，衬后尺寸为 6.8m×6.8m，衬砌厚 55cm。

喇叭口后为 C25F50 混凝土闸门井段，闸门井内设事故闸门，事故闸门门槽中心桩号为引 0+031.50m。井底开挖高程 229.0m，衬后底高程 230.00m，井顶直至检修平台。事故检修闸门后设两个直径 100cm 的通气孔，出口高程 264.00m，高于校核洪水位 260.60m（P = 0.2%）。

闸门井后接渐变段，桩号引 0+034.60m~引 0+046.60m，长 10.00m，始端为 6.8m×6.8m 的方形断面，末端为直径 6.8m 的圆形断面，与引水隧洞衔接。

在高程 261.0m 处设置清污平台；距进口 31.5m 处布置闸门井，竖井高度 29.2m，内设 6.8m×6.8m 的平面定轮事故闸各一道，配 QPQ 型卷扬机一台，检修平台高程 261.0m，启闭平台高程 273.0m，启闭机室尺寸 10m×8m。事故闸门后设两孔直径为 100cm 的通气孔，出口高程 264.0m，高于校核洪水位 260.60m（P = 0.2%）。通气孔最大风速为 50.9m/s。启闭机房外设交通隧洞，与坝顶公路相通直至上坝公路。

进水口在洞脸处有局部边坡开挖，对开挖边坡采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护，开挖边线外侧设截水沟。

### b 引水隧洞

引水隧洞根据进水口位置先布置于寿泰溪右岸山体，在岩坑溪汇入口下游约1.5km（河道长度）处穿过寿泰溪，进入寿泰溪左岸山体。引水隧洞自闸门井后渐变段末端至压力管道前端水平投影全长1631.91m（桩号引0+046.60m~引1+678.51m），引水隧洞采用圆形断面，开挖洞径7.9m。其中桩号引0+624.25m至桩号引0+919.25m为跨河段，采用管桥跨河。引水隧洞衬后底高程230.0m~171.73m，隧洞坡降为前段 $i=3.12\%$ （跨沟段之前），后段 $i=4.65\%$ （跨沟段之后）。

桩号0+745m处寿泰溪200年一遇洪水水位205.17m，跨沟管桥底部高程为206.67m，满足防洪要求。钢管管径为5m，钢管长295m，跨河段设5个支墩，支墩间距15m，钢管外包1m厚C25F50砼。

根据隧洞围岩地质条件，并尽量减少隧洞水头损失，分别确定隧洞衬砌型式。考虑I~II类围岩不衬砌；III类围岩部分采用喷C25W6混凝土支护，厚10cm；不衬砌段及锚喷段底部采用C25F50混凝土抹底，IV类及不良地质段围岩全部采用C25F50混凝土衬砌，厚45cm。初步确定钢筋混凝土衬砌段长度按10%计、喷混凝土支护段长度按30%计、其余为不衬砌段。衬砌段视地质情况进行固结灌浆，排距3m，每排8孔，孔深4m；在混凝土衬砌段洞顶拱120°范围内进行回填灌浆。

### c 压力管道

根据本工程的地形地质条件，初步选择压力管道型式为地下埋管方案。

压力管道长79.26m，起衬点位置根据“挪威准则”初步确定在桩号引1+678.51m，高程173.1m，钢板材料为Q345-C，厚度为24mm，C20混凝土回填厚60cm，衬后内径5.0m。隧洞出口后先接对称“Y”型钢岔管。钢岔管主管直径5.0m，支管直径为3.2m，支管与厂房内的蝶阀相接。压力管道全线进行固结灌浆，平洞进行回填灌浆，钢板内衬段还进行接触灌浆。

引水隧洞开挖边坡、管桥两侧洞口开挖边坡高度在10m以下，采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护。

### ③发电厂建筑物

电站厂房位于茶坪仔南坡的寿泰溪左岸（浙江省界内），厂址基岩为流纹质晶屑玻屑熔凝灰岩，强风化带厚约 0~0.5m，覆盖层为含碎块石粉质粘土，厚度约 0.5m，分布于厂房后坡中部较平缓处。厂址地质构造简单，无区域性断层通过，节理裂隙较少发育，岩体较完整，顺坡向缓倾角节理及软弱结构面不发育，工程地质条件较好。

电站枢纽由发电厂主厂房、副厂房、升压站、尾水建筑物等组成。发电厂的主厂房、副厂房和升压站基本呈“一”字形布置，副厂房位于主厂房右侧，升压站位于安装场右侧。

电站形式为地面引水式，主厂房内安装 2 台 26MW 混流式水轮发电机组，其尺寸为 40.80m×19.5m（长×宽）。

副厂房根据地形条件布置在主厂房右侧，紧靠主机间，平面尺寸为 19.5m×10.20m（长×宽）。

升压站为户外式，布置在主厂房右侧，平面尺寸（长×宽）为 34.00m×16.00m。

尾水渠位于主厂房下游侧，正常尾水位 172.91m，采用矩形断面，尾水静水池宽度 24.50m，尾水渠底高程由尾水管出口高程 165.786m 经 1:1 倒坡至 171.60m 后以 5/1000 的坡度与下游河道衔接。

发电厂利用山坡坡脚布设，原始地面标高为 176~196m。厂址处设计洪水位（P=1%）为 186.24m，校核洪水位（P=0.5%）为 186.54m，发电厂地坪高程定为 186.85m。

发电厂后侧开挖边坡最大高度约 45m，采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护，开挖边坡布设截排水措施，高程每增加 15m 设置一道 2m 宽平台，共设置 2 道平台，填筑边坡坡脚设置 M10 浆砌石挡墙围护。

#### ④生态小机组

生态小机组发电厂枢纽位于坝址下游约 250m，由主厂房、升压站、尾水建筑物等组成。

发电厂利用山坡坡脚布设，原始地面标高为 208~219m。电站形式为地面引水式，电站正常尾水位为 207.39m，设计洪水位（P=2%）为 214.03m，校核洪水位（P=1%）为 214.47m，发电厂地坪高程定为 214.85m。

主厂房形式采用地面式，长 27.00m，宽 12.10m，建筑面积 326.70m<sup>2</sup>，主厂房由主机间、安装场组成。主机间尺寸为 20.50m×12.10m（长×宽）。主机间内布置两台 900kW 卧轴混流式水轮发电机组，水轮机型号为 HLA551E-WJ-67 型，发电机型号为 SFW900-8/1180 型，机组间距 9.50m，尾水管底板高程为 204.30m，装机高程 209.20m，水轮发电机层高程 208.25m。装配场布置在主厂房左侧，装配场尺寸为 6.50m×12.10m（长×宽）。装配场主要作为机组安装检修场地，地面高程 215.0m。主厂房内安装一台跨度为 10.50m，起吊重量为 10t 电动单梁桥式起重机，轨顶高程 219.50m。主厂房排架间距为 6.00m 和 6.10m，共 4 跨。机组上游设蝶阀坑，坑底高程为 205.55m，进水管中心高程为 206.75m。

主厂房下游尾水渠采用矩形断面，宽 12.10m，渠底高程由尾水管出口高程 204.30m 经 1: 3.0 倒坡至 207.0m 后与下游河道衔接。

升压站布置在厂房进水侧，为地面式，平面尺寸 16.5m×8.5m。

生态小机组后侧开挖边坡最大高度 5m，采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护，开挖边坡布设截排水措施，填筑边坡坡脚设置 M10 浆砌石挡墙围护。

#### ⑤管理区

管理区布置在左坝肩附近空地上，设有管理房一座，职工宿舍三座，均为 4 层砖混结构。建筑物占地面积 960m<sup>2</sup>，建筑面积约 3840m<sup>2</sup>，征用土地面积 0.47hm<sup>2</sup>，绿化率不小于 30%。原始地面标高为 260~280m，管理区设计高程定为 270m。

管理区后侧开挖边坡最大高度 10m，采用系统锚杆等措施进行边坡支护，厚层基材生态护坡方式进行防护，填筑边坡坡脚设置 M10 浆砌石挡墙围护。

### (2) 交通设施区

工程交通设施涉及永久道路和施工道路两部分。永久道路工程包括进厂道路和大坝至进水口交通隧洞。施工道路布置详见“2.2.1 施工管理与布置”章节。

#### ①进厂道路

进电站发电厂交通需新建厂坝间公路连接到上坝公路，起点为十八丘，终点为垟溪电站厂房，长度 2.487km，起点桩号 K3+952，终点桩号 K6+438.731，道路起点原标高 182.1m，设计高程 213.17m；终点原标高 182.11m，设计高程 186.55m，不涉

及桥梁、隧道。道路按四级公路标准设计，设计速度为 15km/h，路基宽 5.5m，路面宽 5m，路面结构采用水泥混凝土路面。进厂道路最大填筑高度 7.10m，位于桩号 K6+380，最大开挖深度 11.00m，位于桩号 K5+800。进厂道路挖填高度情况详见表 2-3。

进厂道路挖填情况汇总表

表2-3

起终点桩号		最大填高(m)	最大填高桩号	最大挖深(m)	最大挖深桩号
K3+952	K4+500	6.20	K4+360	3.03	K4+140
K4+500	K5+000	1.79	K4+620	5.15	K4+740
K5+000	K5+500	2.47	K5+460	3.05	K5+160
K5+500	K6+000	6.78	K5+940	11.00	K5+800
K6+000	K6+438.731	7.10	K6+380	9.31	K6+060

各道路开挖、填筑边坡根据不同的地质情况采用不同的边坡坡比，覆盖层 1:1 ~ 1:1.5，强风化岩石 1:0.75，弱风化岩石 1:0.5，微风化~新鲜岩石 1:0.3。开挖边坡坡高在 15m 以下，不设置马道。填筑边坡坡比 1:1.5。根据开挖后岩石节理特征，开挖采用系统锚杆等措施进行边坡支护，采用厚层基材生态护坡方式进行防护。填筑边坡坡脚设置 M10 浆砌石挡墙围护。在上方汇水较大的路堑边坡顶部设置截水沟，路堑边坡坡脚设置排水边沟，填方坡脚设置路堤排水沟。

#### ②大坝至进水口交通隧洞

大坝右岸通过 120m 长的新建交通隧洞与发电引水系统进水口相连，隧洞尺寸 4.5×5.5m（城门洞型）。交通隧洞两侧洞口的开挖边坡顶部设置截水沟，洞脸设置锚杆加固处理，其占地、防护措施工程量较小，已分别计入坝顶开挖边坡和发电引水系统进水口开挖边坡，不单独计列。

### 2.1.5 项目附属工程

#### (1) 供电、供水系统

电站坝区、生活区用电考虑从生态小电站架设专用 10kV 线路供电，并兼作厂用电备用电源。

寿泰溪水质、水量满足施工用水要求，工程生产、生活用水就近选择溪水引水

解决。

## (2) 交通系统

### ① 对外交通

垟溪电站工程对外交通现条件较差，目前坝址可利用福青村乡村公路，长度约 3.67km，目前正在建设，于 2024 年 7 月开工，已完成建设进度 50%，预计于 2024 年底建成，福青村公路于 2021 年 3 月 9 日在泰顺县发展和改革局备案（见附件 4），项目代码 2103-330329-04-01-483757，建设单位为泰顺县罗阳镇福青村股份经济合作社。

厂址暂时没有公路经过。主体工程动工前，还需新建长约 2.487km 的进厂道路连接福青村公路，为工程主体开工创造有利条件。

现有对外公路为四级公路，道路宽约 6.5m，可通向泰顺县城（约 12km），可通向福建省寿宁县城（约 35km）。

外来物资及机械设备暂考虑由铁路运至丽水火车站或温州火车站，再转汽车通过 58 省道、52 省道，经坝址左岸公路运至工地现场。

通往弃渣消纳场的运渣道路利用本工程新建的 2.487km 进厂道路，连接至在建的 3.67km 福青村公路之后，接至现有对外公路约 21km。

### ② 场内交通

场内交通充分利用进场交通，根据工程实际情况，还需修建至料场的施工道路长约 1.2km，路面为宽 4.5m 的泥结碎石路面。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工管理与布置

#### (1) 施工场地

工程由泰顺垟溪水力发电有限公司负责组织管理，工程设计、施工、监理等皆采取招标形式确定，具体负责组织分年度实施计划，资金筹措和工程管理。

拦河坝附近场地比较狭窄，河谷呈“V”型，可用作坝区施工临时设施的场地较少，施工区可设在坝址左岸，布置总体上较困难，厂址区施工场地条件相对较好。

因此考虑到枢纽布置特点及两岸的地形地质条件，本着先生产、后生活，有利生产、方便生活的原则，为便于施工和管理，施工场地采取相对集中和适当分散的

方法进行分区布置，占地面积 1.37hm<sup>2</sup>。

工程业主后方营地设置在泰顺县县城，租用民房。

工程临建设施主要有砂石加工及混凝土系统、坝区施工区、发电厂施工区、施工营地等。砂石加工及混凝土系统布置在拦河坝左岸公路附近；坝区施工区主要为大坝、发电引水系统进口、生态小机组、管桥、进厂道路的施工区，布置在拦河坝左岸附近；发电厂施工区主要为发电厂、发电引水系统出口、压力管道施工区，布置在发电厂附近；施工营地布置在左坝肩附近空地，前期利用管理区永久占地，后期建设为管理区。

施工临时设施布置详细情况见表 2-4。

施工临时设施布置一览表

表 2-4

序号	施工区类型	名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	占地性质	备注
1	砂石加工及 混凝土系统	砂石加工系统	0.03	林地	永久征地	位于淹没区范 围内，拦河坝 左岸公路附近
		混凝土系统	0.01			
		存料场	0.01			
		供水系统	0.01			
		小计	0.06			
2	坝区施工区	机械修理厂	0.15	林地	临时占地	坝址左岸附近
		仓库	0.11			
		修钎厂	0.04			
		施工供电站	0.04			
		其他临时堆场	0.25			
		小计	0.59			
3	发电厂施工 区	供风系统	0.01	林地	永久征地	位于发电厂厂 区内
		供水系统	0.01			
		钢筋加工厂	0.06	林地	临时占地	发电厂附近
		木材加工厂	0.03			
		仓库	0.07			
		修钎厂	0.03			
		施工供电站	0.04			
		小计	0.25			
4	施工营地	钢筋加工厂	0.06	林地	永久征地	左坝肩附近空 地，前期利用 管理区永久征 地
		木材加工厂	0.03			
		生活区	0.38			
		小计	0.47			
合计			1.37			

## (2) 施工临时道路

场内交通充分利用进场永久交通及现有道路，现有一条简易道路可直达大坝基础施工区域，可满足大坝基础施工、施工围堰填筑及拆除施工要求，大坝施工区上游侧利用福青村公路作为施工道路，福青村公路可与现有简易道路连通。

根据工程实际情况，还需修建至料场的施工道路长约 1.2km，路面为宽 4.5m 的泥结碎石路面。

施工道路占地面积 1.23hm<sup>2</sup>，包括路面占地 0.54hm<sup>2</sup>及边坡占地 0.69hm<sup>2</sup>，位于淹没区范围内。

引水系统洞渣从管桥两侧洞口出渣，管桥建成之后作为交通桥运输洞渣。引水

系统进水口施工需搭建1座施工便桥，施工便桥采用钢架桥，长约346m，宽4.5m。

### (3) 表土堆场

工程共布设1处表土堆场，布置在坝址左岸下游附近坡地。占地面积 $0.18\text{hm}^2$ ，堆存高程226m~236m，规划堆土量 $0.89\text{万 m}^3$ (自然方，折合松方 $1.18\text{万 m}^3$ )，堆土坡比1:2，最大堆土高度约为10m。表土堆场主要堆存剥离的表土，后期回采复绿使用。

发电厂厂址位置布局空间局促，为方便发电厂工程施工，考虑厂区表土运至坝址附近表土堆场集中堆放，发电厂内不单独布置表土堆场，厂区离表土堆场较近，约3km，剥离表土和覆土单价已考虑表土运距。

### (4) 中转堆场

工程共布设2处中转堆场，即自用料中转堆场、外销料中转堆场，临时堆放施工期间石料。

自用料中转堆场位于坝址左岸下游附近坡地，靠近砂石加工系统布置，临时占地面积约 $0.61\text{hm}^2$ ，堆存高程208m~227m，堆料坡比1:1.5，最大堆高19m，中转场容量约 $5\text{万 m}^3$ ，主要用于堆存和中转工程自身利用的开挖料。

外销料中转堆场位于坝址左岸下游附近坡地，临时占地面积约 $0.15\text{hm}^2$ ，堆存高程210m~224m，堆料坡比1:1.5，最大堆土高度约为14m，中转场容量约 $0.8\text{万 m}^3$ ，主要用于堆存和中转工程外销石渣料。

为减少中转堆场占地，实际施工中工程开挖的石料应尽可能及时运走，提高中转效率，及时回填和外运，避免二次倒运。

### (5) 石料场

工程拦河坝料源除利用自身开挖方外，还需借方 $3.27\text{万 m}^3$ 。经勘测确定自行开采完成，查明工程区满足设计要求的可用石料总储量 $10.7\text{万 m}^3$ ，施工共选定2处取料场(1#石料场、2#石料场)。

1#石料场位于坝址上游寿泰溪左岸，运距约1.0km。料场的岩性为侏罗系上统(J<sub>3x</sub>)流纹质晶屑玻屑熔凝灰岩，新鲜岩石致密坚硬，饱和抗压强度 $R=120\text{MPa} \sim 140\text{MPa}$ ，软化系数约0.85，容重 $25\text{kN/m}^3 \sim 26.5\text{kN/m}^3$ ，剥采比为0.09，料场面积 $0.61\text{hm}^2$ ，总有用储量约 $4.8\text{万 m}^3$ 。石料场开采高程220m~255m，开采最大高度为30m，

无用层厚度约 50cm，无用层剥离量为 0.30 万 m<sup>3</sup>，1#石料场面积 0.61hm<sup>2</sup>。

2#石料场位于坝址上游寿泰溪左岸，运距约 1.3km 处。岩性同 1#石料场，新鲜岩石饱和抗压强度  $R=100\text{MPa} \sim 130\text{MPa}$ ，料场面积约 0.75hm<sup>2</sup>，总有用储量约 5.9 万 m<sup>3</sup>。2#石料场面积 0.75hm<sup>2</sup>。

因 1#石料场与混凝土拌和系统位置较近，推荐优先采用 1#石料场，后续视需要再采用 2#石料场。

### 2.2.2 施工导流

#### (1) 导流标准

工程等别属 III 等工程，拦河坝等主要建筑物为 3 级建筑物。根据《水电工程施工组织设计规范》（DL/T 5397-2007）确定：本工程相应临时导流建筑物级别为 5 级。土石类围堰设计洪水标准 10~5 年一遇，混凝土类围堰设计洪水标准 5~3 年一遇；坝体施工期临时度汛标准：坝前拦洪库容小于 0.1 亿 m<sup>3</sup>，为 20~10 年一遇；坝前拦洪库容在 0.1~1.0 亿 m<sup>3</sup>，为 50~20 年一遇。

#### (2) 施工导流方式

大坝施工导流采用分期围堰挡水。砼拱坝计划在一个非汛期内，加强施工进度安排，加快对主河床砼底部基础段浇筑，完成导流底孔浇筑。确保在汛期来临前一般洪水能从底孔过流。

施工导流计划分二期进行，一期围堰计划先围右岸主河槽部分，来水从开挖好的左岸导流明渠（宽度 30m，上游侧底高程 213.0m，下游侧底高程 208.0m）过流。二期围堰围左岸部分，来水从浇筑完成右岸 2 个导流底孔（7m×7m（B×H、底高程 208.5m/208.0m）过流。

第一阶段为一期基坑导流阶段，自第一年 9 月 16 日至第一年 12 月底，由束窄河床过水，一期上下游横向围堰挡水，进行一期基坑内主体工程的施工，其洪水标准采用 3 年一遇，相应洪峰流量  $Q = 395\text{m}^3/\text{s}$ 。相应上游洪水位 217.5m，下游洪水位 208.8m。

第二阶段为二期基坑导流阶段，自第二年 1 月初至第二年 3 月底，由二期上下游横向围堰挡水，来水从浇筑完成的右岸 2 个导流底孔（7m×7m（B×H、底高程 208.5m/208.0m）过流，进行二期基坑内的主体工程施工。其洪水标准采用 3 年一遇，

相应洪峰流量  $Q = 395\text{m}^3/\text{s}$ 。相应上游洪水位 215.0m，下游洪水位 208.8m。

考虑到坝址处洪枯流量悬殊，而且大坝为混凝土拱坝，可预留底孔泄洪，在一个非汛期内将坝体混凝土浇至导流底孔顶高程以上，汛期天然来水由临时坝体进行挡水，利用坝体设置的导流底孔、和坝体缺口联合泄流度汛。

二道坝在工程大坝建成之后施工，此时已为干地施工，不需要再进行施工围堰。

### (3) 导流建筑物

坝址导流建筑物主要有导流底孔、坝体缺口和上、下游围堰。

#### ①导流底孔

坝体预留 2 个导流底孔，2 个导流底孔布置在坝体河床段，过水断面均为  $7\text{m}\times 7\text{m}$  的城门洞型，底孔进口底高程均为 208.0m/208.5m，底孔长约 18m，洞坡为 0。

#### ②坝体缺口

坝体缺口布置在主要河床段，主梅雨前前缺口 1：底高程 217m，宽度 30m；台汛期缺口 2：底高程 223m，宽度 60m。

#### ③上、下游围堰

上游围堰处河床大部分为冲洪积砂砾卵石，厚 1m~2m，部分基岩裸露。下游围堰处河床大部分为冲洪积砂砾卵石，厚 0.5m~1.5m，部分基岩裸露。

##### a.一期围堰

一期纵向围堰均采用砼灌砌块石围堰。堰顶长约 173m，顶高程 218~209.3m，最大堰高约 5m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在顶高程以下 0.5 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。

一期上下游围堰均采用砼灌砌块石围堰。一期上游围堰堰顶长约 53m，顶高程 218m，最大堰高约 5m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在顶高程以下 0.5 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。一期下游围堰结构型式同上游围堰，堰顶长约 23m，顶高程 209.3m，最大堰高约 4.3m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在 208.8m 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。

一期纵向围堰均采用砼灌砌块石围堰。堰顶长约 173m，顶高程 218~209.3m，最大堰高约 5m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在顶高程以下 0.5 处以下边坡为

1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。

#### b.二期围堰

二期纵向围堰均采用砼灌砌块石围堰。堰顶长约 173m，顶高程 215.50~209.3m，最大堰高约 2.5m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在顶高程以下 0.5 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。

二期上游围堰堰顶长约 53m，顶高程 215.5m，最大堰高约 2.5m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在顶高程以下 0.5 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。二期下游围堰结构型式同上游围堰，堰顶长约 28m，顶高程 209.3m，最大堰高约 4.3m，堰顶宽 2m，迎水面铅直，下游边坡在 208.8m 处以下边坡为 1:0.5，以上边坡铅直。堰基铺设 C20 素砼垫层。

### 2.2.3 施工工艺及方法

#### (1) 拦河坝工程施工

拦河坝工程主要施工顺序：基础开挖→基础处理→坝体砼浇筑。

拦河坝为双曲拱坝，坝顶高程 261m，最大坝高 57.00m，大坝坝体分 11 个坝段，横缝间距约 15~18m。

#### ①基础土石方开挖

基础开挖按先岸坡后河床的顺序，自上而下进行。两岸岸坡坡积覆盖层和滩地土方开挖安排在围堰截流之前基本完成，主河槽部位开挖待围堰截流后进行。土方由 2m<sup>3</sup>挖掘机开挖，推土机集料，10~15t 自卸汽车外运。

石方开挖采用分层劈坡法进行，100 型潜孔钻配手风钻钻孔，炸药梯度爆破，建基面上的保护层开挖采用手风钻钻孔，少药量爆破。开挖料采用 2m<sup>3</sup>挖掘机挖装，10~15t 自卸汽车外运。

洞挖石方采用风钻钻孔，炸药光面爆破，人工装渣，人工推双胶轮车运至洞外就近堆后，转 10~15t 自卸汽车外运。

在两岸坝头进行石方开挖时，为了保证边坡的整体美观，较好的保护边坡结构面，初步计划在边坡附近主爆区爆破之前沿设计轮廓线先爆出一条具有一定宽度的贯穿裂缝，以缓冲、反射开挖爆破的振动波，控制其对保留岩体的破坏影响，使之获得较平整的开挖轮廓。

## ②基础处理

拦河坝的基础处理包括坝基固结灌浆、帷幕灌浆和排水孔。坝基灌浆一般按照先固结、后帷幕的顺序进行。

### 1) 固结灌浆

固结灌浆在岩石表面有混凝土覆盖的条件下，且混凝土达到 50%设计强度后进行。由手风钻钻灌浆孔，灌浆按分序逐渐加密的原则进行，采用孔内循环式全孔一次灌浆方法施工。

### 2) 帷幕灌浆

帷幕灌浆在灌浆廊道内进行作业，且在固结灌浆结束后进行，采用 100 型钻机造孔，压力水清孔，按自上而下分段灌浆的方法施工。

### 3) 排水孔

排水孔施工应在帷幕灌浆结束后进行，采用 100 型钻机造孔。

## ③坝体混凝土浇筑

坝体混凝土采用缆机浇筑方案，采用 20t 辐射式缆机吊运直接入仓的施工方法。砼拌和站布置在大坝上游左岸公路附近，距坝址 200m。砼骨料通过地垅过磅后，由皮带机直接送入  $2 \times 1.5\text{m}^3$  砼拌和楼，砼拌制后卸入  $3\text{m}^3 \sim 6\text{m}^3$  砼罐，由蓄电池瓶车牵引砼罐通过轨道运至缆机下，由 20t 辐射式缆机吊运入仓浇筑。人工立模，振捣器振实。缆机不能覆盖处，需通过溜槽，或铺设仓面，经人推双胶轮车转运入仓。模板一般采用组合式钢模，边角部分采用木模。缆机固定端位于大坝右岸，高程 310m，左岸为移动平台，高程 300m，缆机跨度 250m。

其基础砼浇筑采用  $2 \times 1.5\text{m}^3$  砼拌和楼拌制砼，10 ~ 12t 汽车运  $3\text{m}^3$  砼吊罐，WD-200 型履带式吊起吊入仓。

### (2) 导流建筑物施工

围堰的施工顺序：基础开挖→堰体填筑→垫层与土工膜铺设→堆石护坡。

堰体填筑料主要利用坝坡开挖土石方，经自卸汽车运输后，用推土机或挖掘机平料，振动碾碾压密实。垫层料利用洞渣或砂砾料，人工铺料压实。土工膜采用人工铺设，在铺设时，应防止土工膜损坏。堆石护坡中堆石尽量在开挖料中捡集，挖掘机辅助人工砌筑平整。

### (3) 发电引水工程施工

#### ① 进水口施工

明挖石方拟用潜孔钻配手风钻钻孔，台阶法爆破，1~2m<sup>3</sup>液压挖掘机装8~10t自卸汽车运出渣，120HP推土机辅助集渣；土方开挖：1~2m<sup>3</sup>液压挖掘机装8~10t自卸汽车运出渣。

闸门井采用反井钻机先自上而下开挖Φ2m的施工导洞，然后自上而下逐渐扩大至设计开挖断面，石渣自行落入隧洞，1m<sup>3</sup>液压挖掘机装、8~10t自卸汽车直接运出渣。

进水口段混凝土拟采用5t~10t自卸汽车运送，根据不同部位的浇筑条件，分别采用人工立模或滑模，由混凝土泵送或卷扬机吊小吊罐入仓等方法浇筑。混凝土可由设在洞口附近的临时混凝土拌和站供应。

闸门井砼由设于由设在洞口附近的临时混凝土拌和站供应，5t~10t自卸汽车直接运输至隧洞底部，用卷扬机平均提升20m经砼泵送入仓浇筑。

边坡喷砼：砼由附近的砼拌和站供应，5t~10t自卸汽车运输，砼喷射机（4~5m<sup>3</sup>/h）喷射。

#### ② 引水隧洞施工

隧洞洞挖拟采用气腿式凿岩机钻孔，光面爆破，全断面掘进，1m<sup>3</sup>~2m<sup>3</sup>液压挖掘机装、8~10t自卸汽车直接运出渣，隧洞底部铺设洞渣整平，便于汽车运输。

混凝土衬砌拟采用钢模台车，亦可用自制针梁钢模，混凝土由设在洞口附近的临时混凝土拌和站供应，5t~10t自卸汽车直接运输至施工点，经砼泵送入仓浇筑。

#### ③ 压力管道工程施工

压力管道包括下平洞。平洞施工方法基本同引水隧洞类似，平洞洞挖石方拟采用气腿式凿岩机钻孔，光面爆破，全断面掘进，人推双胶轮车装、运至洞口，再转8~12t自卸汽车出渣。

钢管先采用由工厂化制作后，由15t载重汽车运送至施工现场。

压力钢管在钢管加工厂对焊两节为一整体，由5t平板车运输，手动葫芦将钢管卸下，然后由卷扬机将钢管牵引至安装部位经调整后与已就位的钢管对焊，之后在钢管外围回填混凝土。钢管由厂房侧向上游方向逐节安装，逐节进行混凝土回填与

接触灌浆。

钢板内衬回填混凝土从里向外随钢管安装的进展分段进行，用小型混凝土泵送入仓浇筑。

#### ④隧洞灌浆工程施工

灌浆按先回填、后固结顺序进行。回填灌浆待衬砌混凝土达到70%设计强度后，按分序加密法进行，分两个次序施工；固结灌浆在回填灌浆结束后进行，按环间分序，环内加密法施工，用孔内循环式全孔一次灌浆的方法施工。

#### (4)管桥施工

桥墩的施工顺序：基础开挖→素砼垫层浇筑→砼浇筑。等桥墩完工后浇筑桥梁面板，然后铺设固定钢管。

土方由2m<sup>3</sup>挖掘机开挖，推土机集料，10~15t自卸汽车运送。建基面上的石方开挖采用手风钻钻孔，少药量爆破。开挖料采用2m<sup>3</sup>挖掘机挖装，10~15t自卸汽车运送至。

混凝土拟采用10t~15t自卸汽车运送，根据不同部位的浇筑条件，采用人工立模，由混凝土泵送或卷扬机吊小吊罐入仓等方法浇筑。混凝土可由设在附近的临时混凝土拌和站供应。

#### (5)厂房及升压站、生态小机组工程施工

##### ①土石方开挖

土石方开挖按先岸坡后厂基的顺序依次进行。为了利用下平洞工作面开挖压力管道竖井施工，厂房必须先开挖至能够进洞的程度，即可边洞挖边挖厂基。土方采用1~2m<sup>3</sup>挖掘机挖装，12~15t自卸汽车出渣。石方开挖采用潜孔钻钻孔，梯段爆破，辅以手风钻配合，2m<sup>3</sup>挖掘机装12~15t自卸汽车出渣。

##### ②混凝土浇筑

厂房混凝土分两期浇筑，一期下部混凝土采用分层通仓浇筑，混凝土拟采用0.8m<sup>3</sup>拌和机拌制，1t翻机动斗车运送输，上部混凝土经井架提升入仓，人工立模，振捣器振实。一期上部混凝土主要是梁、板、柱构件，有现浇也有预制的，现浇构件采用提升入仓法施工，预制构件采用汽车吊运就位安装的方法施工。二期混凝土数量少，主要与机电设备安装配合进行浇筑。

### ③洞渣回填

主要利用隧洞开挖料，由 $2\text{m}^3$ 挖土机挖装，10t自卸汽车运送，履带式拖拉机压实。

### (6) 道路工程施工

路基土石方开挖和填筑采用机械化施工。开挖路段采用挖掘机、推土机作业，两侧开挖时，排水及护坡同步实施；填筑路段采用挖掘机取料，自卸汽车运输，采取分层填筑，推土机推平，压路机压实处理。

抛洒于坡面上的浮渣及时进行清除，山坡上所有危石及不稳定岩体均撬挖排除，以保证施工和运行安全。

### (7) 石料场采挖

工程所需石料取自坝址上游1处石料场，石料场采取分级开采，以填定采的采挖方式，石料开采采用100型液压式潜孔钻配手风钻造孔、深孔梯段爆破开挖的方式开采，由 $1\sim 2\text{m}^3$ 装载机装 $5\sim 10\text{t}$ 自卸汽车运输。料场基岩垂直节理较发育，料场最终边坡采用预裂爆破，控制坡比为：覆盖层 $1:1\sim 1:1.5$ ，强风化岩石 $1:0.75$ ，弱风化岩石 $1:0.5$ ，微风化~新鲜岩石 $1:0.3$ 。开挖台阶高度取 $15\text{m}$ ，每个梯段设一个马道，马道宽 $2\text{m}$ 。

## 2.2.4 建筑材料及施工用水、用电

### (1) 施工材料

#### ①水泥、钢材、木材

水泥、钢材、木材等均可由当地市场供应。当地修配及加工能力较强，但坝址距泰顺县城约 $16\text{km}$ ，距离较远，需在现场设置小型的修配加工厂。

#### ②块石料

工程所需块石料用量不大，从本工程开挖石方料拣集而得。不足部分在石料场开采。

#### ③砂石料

经勘测，对天然砂石料和人工砂石料两个方案比较，由于天然砂砾石料场运距较远，平均运距 $24\text{km}$ ，运输道路均为山区公路，施工安全相对较差，推荐确定本工程料源采用人工砂石料。其中人工骨料料源约 $80\%$ 利用洞挖石方和明挖石方，其余

约 20%由自设石料场开采。

工程区内广泛分布有坚硬致密的火山碎屑岩和侵入岩，人工轧制料源可利用花岗斑岩、青灰色熔结凝灰岩等原材料，料源丰富。工程选定了 2 处人工骨料料场。

1#石料场、2#石料场均位于库区内正常蓄水位以下，具体在坝址上游寿泰溪左岸，运距分别约 1.0km、1.3km 处。因 1#石料场与混凝土拌和系统位置较近，推荐优先采用 1#石料场，后续视需要再采用 2#石料场。

石料场原料开采计划采用 YQ-100 型潜孔钻钻孔，中深孔阶梯微差爆破，1~2m<sup>3</sup>挖掘机装料，10~15t 自卸汽车运至设在料场附近的人工砂石加工系统进行人工轧制。

#### ④砂砾料

工程砂砾料主要利用自身开挖料回填，不考虑天然砂砾料，不足部分采用人工砂石料的方案，能满足要求。

#### ⑤土料

工程防渗围堰所需填筑土料利用工程开挖土方。

工程绿化所需的覆土利用工程自身剥离的表土。

### (2) 施工用水用电

寿泰溪水质、水量满足施工用水要求，施工用水可直接设泵站取用溪水。

施工用电拟采用电网电，通过 10kV 输电线路输至坝址区，再通过 10kV 线路至各其它工地，再经变压器降压后分送至各个施工点，另需自备部分柴油发电机作为备用电源。

## 2.3 工程占地

### (1) 主体设计工程占地

根据主体工程设计文件，主体工程占地总面积 116.47hm<sup>2</sup>，其中永久征地 114.71hm<sup>2</sup>，为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区的永久道路、料场区占地；临时占地 1.76hm<sup>2</sup>，为施工生产生活区、交通设施区的临时道路和表土堆场及中转堆场占地。

工程占地类型中林地 65.89hm<sup>2</sup>、交通运输用地 0.08hm<sup>2</sup>、其他土地 0.01hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 50.49hm<sup>2</sup>。

按行政区划分，工程占地位于浙江省泰顺县境内 60.18hm<sup>2</sup>，位于福建省福安市境内 30.29hm<sup>2</sup>，位于福建省寿宁县境内 26.00hm<sup>2</sup>。

(2) 方案复核后工程征、占面积

主体工程设计征占地考虑较全面，不进行临时占地。本方案对工程占地无调整。工程占地情况见表 2-5。

工程占地面积表

表 2-5

单位: hm<sup>2</sup>

占地性质	项目区		行政区划			土地利用类型					
			浙江省	福建省		合计	林地	交通运输用地	其他土地	水域及水利设施用地	合计
				泰顺县	福安市		寿宁县	有林地	农村道路	空闲地	
永久征 地	水库淹没区	水库淹没区	52.90	29.96	26.00	108.86	58.70	0.08	0.01	50.07	108.86
	枢纽工程区	挡水建筑物	0.54	0.33		0.87	0.51			0.36	0.87
		发电引水建筑物	0.13			0.13	0.07			0.06	0.13
		发电厂建筑物	0.45			0.45	0.45				0.45
		生态小机组	0.12			0.12	0.12				0.12
		管理区	0.47			0.47	0.47				0.47
		小计	1.71	0.33		2.04	1.62			0.42	2.04
	交通设施区	进厂道路	3.81			3.81	3.81				3.81
	料场区	石料场	(0.61)			(0.61)	(0.61)				(0.61)
	合计		58.42	30.29	26.00	114.71	64.13	0.08	0.01	50.49	114.71
临时占 地	施工生产 活区	砂石加工及混凝土系统	(0.06)			(0.06)	(0.06)				(0.06)
		坝区施工区	0.59			0.59	0.59				0.59
		发电厂施工区	0.23			0.23	0.23				0.23
		施工营地	(0.47)			(0.47)	(0.47)				(0.47)
		小计	0.82			0.82	0.82				0.82
	交通设施区	施工道路	(1.23)			(1.23)	(1.23)				(1.23)

占地性质	项目区		行政区划			土地利用类型					
			浙江省	福建省		合计	林地	交通运输用地	其他土地	水域及水利设施用地	合计
			泰顺县	福安市	寿宁县		有林地	农村道路	空闲地	河流水面	
	表土堆场及 中转堆场区	表土堆场	0.18			0.18	0.18				0.18
		自用料中转堆场	0.61			0.61	0.61				0.61
		外销料中转堆场	0.15			0.15	0.15				0.15
		小计	0.94			0.94	0.94				0.94
	合计	1.76			1.76	1.76				1.76	
	总计	60.18	30.29	26.00	116.47	65.89	0.08	0.01	50.49	116.47	

说明：1.石料场、施工道路、砂石加工及混凝土系统在水库淹没区范围内，施工营地前期利用管理区永久占地，发电厂施工区有 0.02hm<sup>2</sup> 在发电厂永久占地内，面积不重复计算；2.拦河坝放水管兼生态小机组引水管临时占地已计入坝区施工区范围内。

## 2.4 土石方平衡

主体工程设计中的土石方内容主要是反映了挡水建筑物、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组、管理区、进厂道路等分项工程主体和施工导流工程的土石方初步挖、填情况，但未考虑施工临时设施工程等的土石方量，也未考虑剥离表土、绿化覆土的工程量，对土石方的综合利用未作分析。因此，根据主体工程设计文件中的相关资料，并和主体工程设计单位、建设单位沟通后，从工程挖填方材料质量、挖填方先后顺序、挖填地点之间的距离、挖填数量及运输道路状况等因素的影响，本方案在对主体工程中土石方量进行统计的基础上，结合现场查勘，对土石方进行综合平衡。

### 2.4.1 土石方平衡原则

(1) 以主体工程土石方平衡为基础，对工程土石方平衡进行优化设计，进厂道路、施工临时设施、绿化覆土等纳入工程土石方平衡。

(2) 各区域土石方调运在考虑施工时序、区域运输条件、运距、材质要求等因素的基础上进行，优先满足自身填筑和本区域内的综合利用，以尽量减少余方量。

(3) 布设在山坡或缓坡地带的施工临时场地和道路，通过调整场地和道路路面高程，尽量做到挖填平衡，不产生弃渣。

(4) 合理安排施工时序，水土保持措施实施时充分利用主体工程部分材质较好的开挖料，以减少开挖料中转临时堆置和二次搬运，减少工程弃渣。

(5) 工程所产生的弃渣均是在满足工程自身填筑和各区域间综合利用后产生的，同时通过自然资源行政主管部门，协调工程周边同期建设项目开展对本工程余方的综合利用，消纳弃渣。

### 2.4.2 单项工程土石方平衡

#### (1) 表土工程

考虑表土资源的保护及施工后期实施植物措施所需覆土土源，需对水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、施工生产生活区、中转堆场等地块的表层土进行剥离，根据调查及工程实际，表层土可剥离面积 $8.88\text{hm}^2$ ，均为林地（扣除了地形坡度较陡，表土层较薄无法进行表土剥离的林地面积）；林地表土剥离厚度约 $10\text{cm}$ ，剥离的表土后期用于工程区绿化覆土。

表土剥离工程开挖量0.89万 $m^3$ (自然方,下同),表土剥离后均统一运至表土堆场集中堆放防护,施工后期全部用于工程各区域绿化覆土,不产生余方。

施工后期发电厂及管理区园林式绿化,发电厂绿化面积0.14 $hm^2$ ,管理区绿化面积0.14 $hm^2$ ,覆土厚度约46cm,发电厂覆土量0.07万 $m^3$ ,管理区覆土量0.07万 $m^3$ 。

进厂道路路堤边坡绿化面积0.97 $hm^2$ ,覆土厚度15cm;路肩绿化面积0.25 $hm^2$ ,覆土厚度46cm,共需覆土0.26万 $m^3$ 。

料场位于死水位255.00m以下,在水库蓄水后将被淹没,因此不需采取绿化措施,无需覆土。

施工生产生活区和施工道路、堆场原占地类型为林地,施工结束后恢复为林地的土地类型。至料场施工道路、砂石加工及混凝土系统位于正常蓄水位以下,在水库蓄水后将被淹没,因此不需采取绿化措施;因此对其余施工生产生活区和堆场进行覆土。施工生产生活区覆土厚度约46cm,施工生产生活区覆土量0.38万 $m^3$ ;自用料中转堆场、外销料中转堆场覆土厚度约15cm,覆土量0.11万 $m^3$ 。

表土工程土石方平衡见表2-6。

表土工程土石方平衡表

表 2-6

项目区	项目组成		可剥离表土面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆置区域	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )		覆土量 (万 m <sup>3</sup> )	覆土利用主要来源
			林地 (剥离厚度 10cm)			园林绿化及复绿 (覆土厚度 46cm)	边坡绿化 (覆土厚度 15cm)		
水库淹没区	水库淹没区		1.09	0.11	表土堆场				表土堆场
枢纽工程区	发电引水建筑物		0.07	0.01					
	发电厂建筑物		0.45	0.04		0.14		0.07	
	生态小机组		0.12	0.01					
	管理区		0.47	0.05		0.14		0.07	
	小计		1.11	0.11		0.28		0.14	
交通设施区	永久道路	进厂道路	3.81	0.38		0.25	0.97	0.26	
	施工道路	至料场道路	1.23	0.12					
	小计		5.04	0.50		0.25	0.97	0.26	
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统		0.06	0.02					
	坝区施工区		0.59	0.05		0.59		0.27	
	发电厂施工区		0.23	0.02		0.23		0.11	
	小计		0.88	0.09		0.82		0.38	
表土堆场及中转堆场区	自用料中转堆场		0.61	0.06			0.61	0.09	
	外销料中转堆场		0.15	0.02			0.15	0.02	
	小计		0.76	0.08			0.76	0.11	
合计			8.88	0.89	1.35	1.73	0.89		

说明：料场、至料场施工道路、砂石加工及混凝土系统位于正常蓄水位以下，在水库蓄水后将被淹没，因此不需绿化覆土。

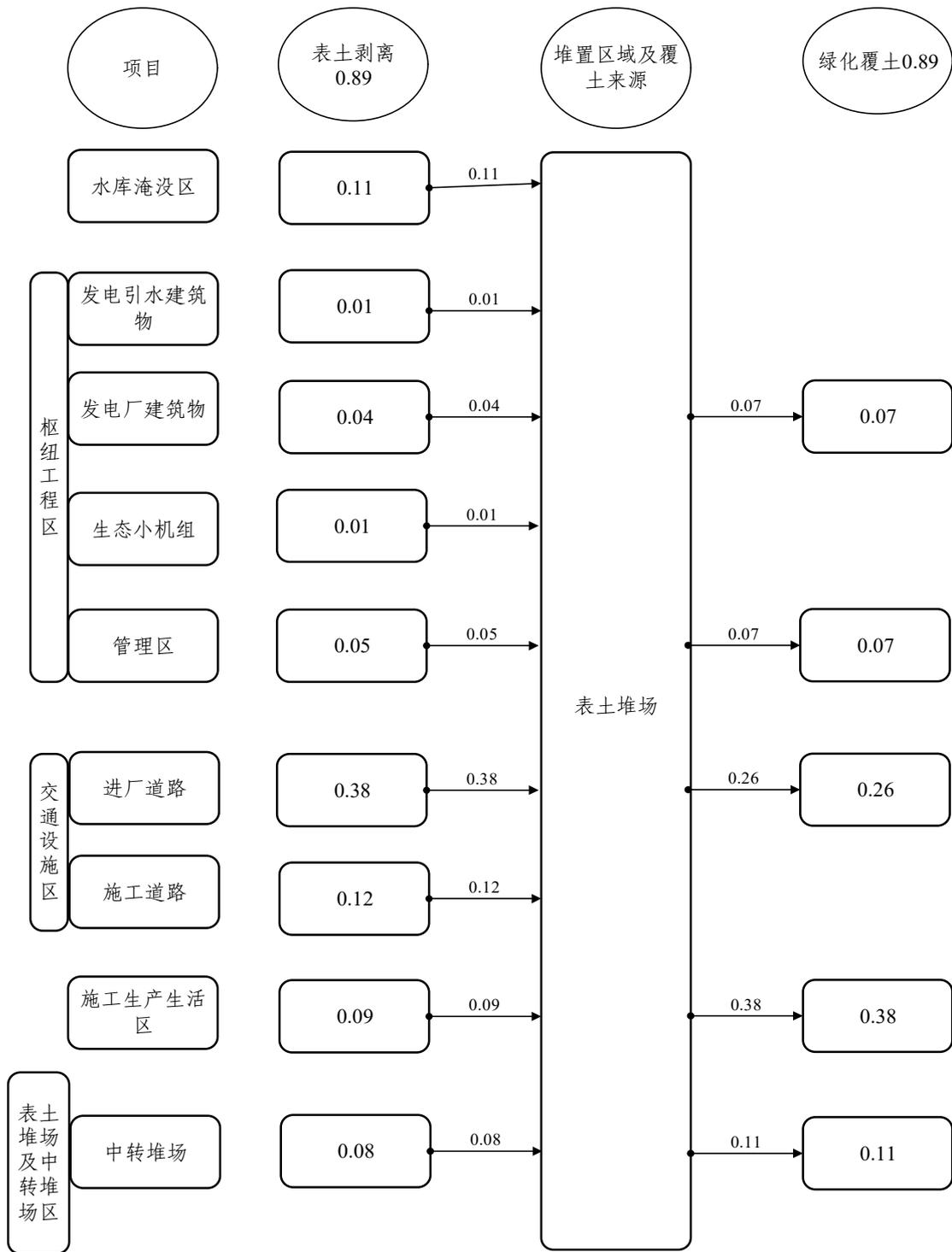


图 2-2 表土工程土石方流向框图 (单位: 万 m³)

## (2) 水库淹没区

在水库蓄水前进行库底清理，正常蓄水位以下的林木按规定采伐并清理外运，水库淹没区不涉及土石方挖填量。

## (3) 枢纽工程区

### ①挡水建筑物

垟溪水电站新建坝址 1 座，工程挖方量 5.00 万  $m^3$ ，为坝肩、坝基的开挖料，其中土方 0.95 万  $m^3$ 、石方 4.05 万  $m^3$ 。

工程填筑量 3.58 万  $m^3$ ，其中 0.31 万  $m^3$  为土方料，利用自身开挖土方；3.27 万  $m^3$  为石方料，从石料场外借。

工程开挖石方料中 2.83 万  $m^3$  用于骨料制作。

余方中土方 0.64 万  $m^3$  作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 1.22 万  $m^3$  由当地自然资源部门依法拍卖处理。

### ②发电引水建筑物

垟溪水电站发电引水建筑物由进水口、引水隧洞、压力管道、管桥等组成。

工程挖方量 10.19 万  $m^3$ ，其中土方 0.31 万  $m^3$ 、石方 9.88 万  $m^3$ 。

工程开挖石方料中 7.66 万  $m^3$  用于骨料制作。

余方中土方 0.31 万  $m^3$  作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 2.22 万  $m^3$  由当地自然资源部门依法拍卖处理。

### ③发电厂建筑物

发电厂建筑物工程挖方量 10.81 万  $m^3$ ，其中土方 0.77 万  $m^3$ 、石方 10.04 万  $m^3$ 。

工程填筑量 0.63 万  $m^3$ ，其中土方 0.23 万  $m^3$ 、石方 0.40 万  $m^3$ ，利用自身开挖土石方。

工程开挖石方料中 7.42 万  $m^3$  用于骨料制作。

余方中土方 0.54 万  $m^3$  作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 2.22 万  $m^3$  由当地自然资源部门依法拍卖处理。

### ④生态小机组

生态小机组工程挖方量 0.95 万  $m^3$ ，其中土方 0.30 万  $m^3$ 、石方 0.65 万  $m^3$ 。

工程填筑量 0.23 万  $m^3$ ，其中土方 0.15 万  $m^3$ 、石方 0.08 万  $m^3$ ，利用自身开挖土

石方。

余方中土料 0.15 万 m<sup>3</sup> 作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 0.57 万 m<sup>3</sup> 由当地自然资源部门依法拍卖处理。

#### ⑤管理区

管理区工程挖方量 1.18 万 m<sup>3</sup>，其中土方 0.12 万 m<sup>3</sup>、石方 1.06 万 m<sup>3</sup>。

工程开挖土石方全部回填利用，工程填筑量 1.18 万 m<sup>3</sup>。

工程无弃渣。

#### ⑥施工导流工程

工程施工导流工程主要为开挖导流明渠和设置围堰。

导流明渠开挖土石料 0.92 万 m<sup>3</sup>，其中土方 0.03 万 m<sup>3</sup>、石方 0.89 万 m<sup>3</sup>。

导流明渠填筑量 0.03 万 m<sup>3</sup>，为土方，利用自身开挖土方。

导流明渠余方中石料 0.89 万 m<sup>3</sup> 由当地自然资源部门依法拍卖处理。

施工围堰需土石料共计 1.31 万 m<sup>3</sup>，围堰土石料从导流明渠和挡水建筑物工程调入，待施工结束后，拆除围堰土石料，其中土料作为弃渣运至消纳场外运处置、石料由当地自然资源部门依法拍卖处理。土石方挖填为中间过程，不计入土石方平衡。

### (4) 交通设施区

#### ①进厂道路

进电站发电厂交通需新建进厂道路连接到上坝公路，长约 2.487km，路基宽 5.5m。

进厂道路采取挖填结合的方式修建。路基开挖方 4.96 万 m<sup>3</sup>，其中土方 1.49 万 m<sup>3</sup>，石方 3.47 万 m<sup>3</sup>。

路基回填 1.82 万 m<sup>3</sup>，其中土方 0.73 万 m<sup>3</sup>，石方 1.09 万 m<sup>3</sup>，全部利用自身开挖料。

道路工程产生余方 3.14 万 m<sup>3</sup>，其中土料 0.76 万 m<sup>3</sup> 作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 2.38 万 m<sup>3</sup> 由当地自然资源部门依法拍卖处理。

#### ②施工道路

施工临时道路开挖方自身回填利用，不涉及土石方的调运和弃方。施工道路开挖土石方 1.85 万 m<sup>3</sup>，其中土方 0.56 万 m<sup>3</sup>，石方 1.29 万 m<sup>3</sup>；开挖土石方全部回填利用，工程无弃渣。

### (5) 料场区

料场为石质山体，表层覆盖层较薄，剥采比为 0.09，开采时产生的 0.30 万 m<sup>3</sup> 土料将作为无用料废弃，运至消纳场外运处置。

### (6) 施工生产生活区

施工生产生活区开挖方自身回填利用，不涉及土石方的调运和弃方。

施工生产生活区共开挖土石方 0.76 万 m<sup>3</sup>，其中土方 0.23 万 m<sup>3</sup>，石方 0.53 万 m<sup>3</sup>；开挖土石方全部回填利用，工程无弃渣。

### (7) 表土堆场及中转堆场区

表土堆场及中转堆场直接利用现有地形堆置，不产生土石方。

## 2.4.3 土石方综合平衡

工程挖填方总量 48.78 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量 37.81 万 m<sup>3</sup>，填筑量 10.97 万 m<sup>3</sup>。

挖方量中土方 5.06 万 m<sup>3</sup>，石方 31.86 万 m<sup>3</sup>，表土 0.89 万 m<sup>3</sup>；填筑量中覆土 0.89 万 m<sup>3</sup>，回填土方 2.36 万 m<sup>3</sup>，回填石方 7.72 万 m<sup>3</sup>。

工程借方量 3.27 万 m<sup>3</sup>，为石方料，从石料场外借。

工程开挖石方料中 17.91 万 m<sup>3</sup> 用于骨料制作。

工程余方总量 12.20 万 m<sup>3</sup>，包括土方 2.70 万 m<sup>3</sup>，石方 9.50 万 m<sup>3</sup>，其中土料作为弃渣运至消纳场外运处置、石料由当地自然资源部门依法拍卖处理。

工程土石方综合平衡见表 2-7，工程土石方流向见图 2-3。

浙江省泰顺县垟溪水电站工程土石方总平衡表

表 2-7

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目	挖方				填方						骨料制作	外借 (石料场)	余方			去向		
	土方	石方	表土	小计	本项利用		其他回填		覆土	小计			数量	数量				
					土方	石方	土方	石方				土方		石方	土方		石方	小计
表土工程																		
枢纽工程区	挡水建筑物		0.95	4.05		5.00	0.31			3.27		3.58	2.83	3.27	0.64	1.22	1.86	工程产生余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用, 其余不能综合利用的多余土方运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置
	发电引水建筑物		0.31	9.88		10.19						7.66			0.31	2.22	2.53	
	发电厂建筑物		0.77	10.04		10.81	0.23	0.40				0.63	7.42		0.54	2.22	2.76	
	生态小机组		0.30	0.65		0.95	0.15	0.08				0.23			0.15	0.57	0.72	
	管理区		0.12	1.06		1.18	0.12	1.06				1.18						
	施工导流工程	导流明渠	0.03	0.89		0.92	0.03					0.03				0.89	0.89	
	合计		2.48	26.57		29.05	0.84	1.54		3.27		5.65	17.91	3.27	1.64	7.12	8.76	
交通设施区	进厂道路		1.49	3.47		4.96	0.73	1.09			1.82			0.76	2.38	3.14		
	施工道路		0.56	1.29		1.85	0.56	1.29			1.85							
	合计		2.05	4.76		6.81	1.29	2.38			3.67			0.76	2.38	3.14		
料场区		0.30			0.30									0.30		0.30		
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统		0.01	0.01		0.02	0.01	0.01			0.02							
	坝区施工区		0.22	0.52		0.74	0.22	0.52			0.74							
	合计		0.23	0.53		0.76	0.23	0.53			0.76							
总计		5.06	31.86	0.89	37.81	2.36	4.45		3.27	0.89	10.97	17.91	3.27	2.70	9.50	12.20		

说明: 1.发电厂施工区后期为发电厂的回车场场地, 土石方已计入发电厂建筑物工程, 不重复计列。2.坝体内放水管兼做生态机组引水管, 土石方已计入挡水建筑物内, 不重复计列。3.交通设施区的交通隧洞开挖石方 0.24 万 m<sup>3</sup> 已计入发电引水建筑物开挖土石方内, 交通隧洞不进行回填。4.表土堆场及中转堆场直接利用现有地形堆置, 不产生土石方。

## 2.5 水库淹没及移民安置

### 2.5.1 水库淹没

垟溪水电站库区涉及浙江省 1 个乡镇 4 个行政村和福建省 2 个乡镇 3 个行政村。分别是浙江省罗阳镇的洲滨村、瑞岭村、福青村、上庄村，福建省福安市范坑乡的八斗村、古岭宅村和寿宁县犀溪镇的甲坑村。

淹没主要实物指标为土地和部分专项设施，不涉及人口、房屋。淹没中的林地处理高程采用正常蓄水位 255.00m；专项设施采用 20 年一遇洪水回水设计成果确定，淹没处理高程 255.00~262.48m。水库淹没土地总面积 108.86hm<sup>2</sup>。

### 2.5.2 移民拆迁安置与专项设施改(迁)建

工程建设无拆迁人口，不涉及安置问题。

工程水库淹没影响泰顺县水电水利工程为水电站 1 座，为梨坪溪水电站，装机容量 1200kW，共 3 台机组，每台机组装机容量为 400 kW。经征求泰顺县水利局和水电站权属单位意见，拟采取货币补偿处理。

本工程建设征地影响福建辖区的专业项目设施为水电站 1 座，为古岭宅水电站，装机容量 1260kW，共 2 台机组，每台机组装机容量为 630kW。经征求水电站权属单位意见，拟在水电站厂房临水侧修建挡墙，同时对电站水头损失进行补偿。

垟溪水电站通过 1 回 110kV 线路 T 接大安~甲家渡水电 110 千伏线路，新建架空线路 10km，截面选择 300mm<sup>2</sup>。沿大安~甲家渡水电站 T 接垟溪水电站 110 千伏线路新建 2 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆长度为 2×10km，电力及通信专线设施工程将单独立项建设。

工程不涉及专项设施改(迁)建。

## 2.6 进度安排

工程总工期 30 个月，计划于 2025 年 1 月开工，2027 年 6 月完工。

工程施工准备期 6 个月，从 2025 年 1 月开始，至 2025 年 6 月结束，占直线工期 2 个月，与主体工程施工期交叉 4 个月。主要是完成“三通一平”、场内交通、砂石料系统、混凝土拌和系统、临时生活福利用房、仓库、辅助企业等设施。

施工期 28 个月，从 2025 年 3 月开始，至 2027 年 6 月结束，主要进行拦河坝、发电引水建筑物、发电厂房、其他建筑工程等构筑物的施工，后期场地清理。

施工进度安排见表 2-8。

施工进度安排表

表 2-8

序号	项目名称	2025 年												2026 年												2027 年					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
一	施工准备																														
二	施工导流工程																														
1	导流明渠工程																														
2	围堰工程																														
三	道路工程																														
1	进厂道路																														
四	拦河坝工程																														
五	发电引水系统工程																														
六	发电厂、生态小机组、管理区工程																														
七	扫尾																														

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### (1) 区域地质构造

工程区位于华南褶皱系 (I<sub>2</sub>) 浙东南褶皱带 (II<sub>3</sub>)，温州~临海拗陷 (III<sub>8</sub>) 南部的泰顺~温州断拗 (IV<sub>12</sub>) 带内。

区内构造以断裂为主，褶皱不发育。工程区位于泰顺黄岩大断裂西南测、福安~南靖深断裂东北侧之间。断裂以 NE 走向为主，NW 向次之，另有少数近 EW 和 SN 向断层发育。受断裂控制，区内酸性、中酸性侵入岩体多呈 NE 和 NW 向展布，构成区内基本构造框架。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度。

库区两岸山峰高峻，山体雄厚，岩体完整性好，透水性弱，两岸山脊地下水分水岭宽厚且高于设计蓄水位。库区不存在永久性渗漏问题。

库岸无顺坡向大的软弱结构面分布，覆盖层较薄，库岸稳定性较好。

坝址区基岩为流纹质玻屑晶屑含砾熔凝灰岩和流纹质晶屑玻屑凝灰岩或熔凝灰岩，岩石致密坚硬，抗风化性能强。坝区构造简单，无区域性断裂通过，除左岸顺坡向卸荷裂隙需局部处理外，坝址工程地质条件总体较好。

拦河坝高 57.00m，总库容 2844 万 m<sup>3</sup>，库内断裂构造不发育，由于工程区的坝体、库容规模均较小，库盆岩体封闭性好，无连续分布的控制性软弱结构面，库区不存在发生永久渗漏的地形、地质条件，从某种程度上限制了水库诱发地震的发生。

厂址区为一坡积裙地貌，地质构造简单，未见断层通过，产状为 70°~80°，SE∠70°~80°的陡倾角节理较发育，张开~闭合，延伸较长，面平整，较光滑，铁锰质渲染，近地表局部充填风化岩屑及少量次生泥，向深部一般渐趋闭合或方解石、绿色矿物充填，少数铁锰质渲染。

据调查，库内未发现具有开采价值的矿产。

#### (2) 区内地层岩性

工程区内地层主要为中生界晚侏罗系形成的一套岩性较复杂的火山碎屑岩，以及白垩系下统陆相碎屑岩、上统火山岩和第四系冲洪积层、残坡积层。其岩性由老至新分述如下：

### A. 侏罗系上统 (J<sub>3</sub>)

工程区内广泛分布，划分为以下六个组：

1) 大爽组 (J<sub>3d</sub>)：为浅灰、黄褐、灰绿色流纹质玻屑凝灰岩或晶屑玻屑凝灰岩，夹层凝灰岩、凝灰质粉砂岩和泥岩，局部夹黑色页岩。底部局部有花岗岩状的流纹质粗晶屑凝灰岩或熔凝灰岩，厚度大于 500m。主要分布于工程区西北部。

2) 高坞组 (J<sub>3g</sub>)：岩性为黄褐、灰紫色流纹质晶屑凝灰岩，底部尚有变质岩砾石。底部偶夹黄安质熔凝灰岩或凝灰岩，厚度一般 500m~1000m。零星分布于工程区西部犀溪一带。

3) 西山头组 (J<sub>3x</sub>)：为灰紫、灰绿色流纹质晶屑或玻屑晶屑含砾熔凝灰岩，上部有厚 300m~500m 的暗灰绿色英安质熔凝灰岩。厚度一般在千米以上。工程区内分布较广，分布于工程区中部、东部，为库区及坝址区主要地层。

4) 茶湾组 (J<sub>3c</sub>)：岩性为紫灰、肉红色流纹岩、流纹斑岩、顶底部含球泡。局部夹珍珠岩、霏细岩，底部有不稳定的集块岩。厚度一般为 300m~500m。在工程区西南、中南及南部分布。

5) 九里坪组 (J<sub>3j</sub>)：岩性为浅灰、灰绿色流纹质玻屑凝灰岩，局部含砾，偶夹紫红色粉砂岩。厚度一般为 200m~300m。在工程区中部和北部零星分布。

6) 祝村组 (J<sub>3z</sub>)：岩性为浅灰、灰绿色流纹质玻屑熔凝灰岩，局部含砾，偶夹紫红色粉砂岩。厚度 500m 左右。在工程区北部零星分布。

### B. 白垩系下统 (K<sub>1</sub>)

暗紫色，中部为灰黑色、灰黄色泥岩、凝灰质粉砂岩、细砂岩，夹硅质岩及厚度变化很大的流纹质熔凝灰岩或流纹岩，局部夹安山岩。厚度一般为 500m~600m。主要分布在工程区东部。

### C. 第四系 (Q)

1) 上更新统冲洪积层 (al-plQ<sub>3</sub>)：为灰黄~橙黄色含砾砂质粘土、粘质砂砾卵石。

#### 2) 全新统冲洪积层 (al+plQ<sub>4</sub>)

系山洪携带堆积物，遍布于库坝区河床及两岸冲沟底两侧，主要成分为灰色漂石、砂卵石，土黄色沙砾等，分布较杂乱，块粒径大小悬殊、混杂，磨圆较差，

厚度一般在 2.0m ~ 8.0m。

### 3) 全新统残坡积层 (el+dlQ<sub>4</sub>)

工程区主要分布在近坝址库区及库区中尾段两侧斜坡的缓坡地带，主要成分为碎石粘土，局部夹碎块石，厚度一般 1.0m ~ 5.0m，两岸高高程斜坡地带该层普遍厚度较小，一般仅 0.5m ~ 1.0m 左右。

### 4) 全新统崩坡积层 (col-plQ<sub>4</sub>)：主要为碎块石，分布在冲沟、河床底部。

## D. 侵入岩

工程区侵入岩分布较广，岩体形态、产状明显受 NNE 和 NE 向断裂控制，岩性以燕山晚期中酸性、酸性侵入岩为主，多呈岩株、岩枝产出。侵入活动主要集中于燕山晚期第二次侵入、第三次侵入，岩性为花岗斑岩 ( $\gamma\pi_5^{3(3)}$ )、钾长花岗岩 ( $\xi\gamma_5^{3(3)}$ )、花岗岩 ( $\xi\gamma_5^{3(3)}$ )、花岗闪长岩 ( $\gamma\delta_5^{3(2)}$ ) 等，产出形式有岩墙、岩株、岩脉，主要为北北东与东西向带状分布。

## E. 脉岩

伴随岩浆活动，区内脉岩十分发育，从酸性到基性均有产出，脉岩主要走向是 NE、NW 及 EW 向，与区内主要断裂方向基本一致。根据脉岩侵入的地层时代，与岩体构造等关系分析，其生成时代一般为燕山早、晚两期的产物，且以晚期为主。常见的脉岩有：酸性的花岗斑岩 ( $\gamma\pi$ )、石英斑岩或流纹岩 ( $\lambda\pi$ )，中酸性的闪长岩 ( $\delta$ )、石英闪长岩 ( $\delta\sigma$ )，中性的安山玢岩 ( $\alpha\mu$ )、闪长玢岩 ( $\delta\mu$ ) 及基性的辉绿岩 ( $\beta\mu$ ) 等。

## 2.7.2 地貌

工程区属以构造作用为主，受长期强烈剥蚀切割作用的中山—中低山地貌。工程区地处浙南中山区，西北部为洞宫山脉的延伸，其余大部分地区为属雁荡山脉。地势高峻，峰峦突起，绵延不断，峰顶高程多在 800m 以上，河流深切呈“V”字型峡谷，两岸山坡陡峻，沿河基岩大都裸露，山坡林木茂密。

工程区沟壑纵横，呈树枝状分布，沟谷狭窄深切，切割深度一般在 200m ~ 500m 间，谷坡陡峻，坡度多在 30° 以上，基岩裸露，悬崖峭壁屡见。

垟溪水库为山区峡谷型水库，横跨浙江、福建两省，正常蓄水位 255.0m 条件下，水库回水至上游浙江福建两省界石竹舟大桥上游 970m，库水面全长 8.5km，坝址以上集水面积约 622km<sup>2</sup>，总库容为 2844 万 m<sup>3</sup>。库区为强烈切割中低山陡坡地貌，地

表分水岭较雄厚，无低矮垭口及单薄岭脊，地形封闭条件良好。两岸滩地不发育，河谷地貌形态为“V”字型，左高右低，两岸山峰高峻，山体雄厚，沟谷深切，山坡较陡，坡度多大于 $40\sim 50^\circ$ 以上，弱风化基岩广泛裸露。正常蓄水位 $255\text{m}$ 时库面宽度 $85\sim 200\text{m}$ ，愈向上游宽度愈窄，左岸最高峰狮子山山顶高程 $731\text{m}$ ，一般山顶高程 $400\sim 600\text{m}$ 。冲沟较发育，其中横溪和洪岭溪两条支流较大，沟深源长，正常蓄水位有较深侵入，其中横溪侵入约 $1.20\text{km}$ ，洪岭溪侵入约 $3.0\text{km}$ 。第四系覆盖层厚度薄，植被茂密。无不良物理地质现象。

垟溪水库坝址区左岸属浙江省泰顺县罗阳镇华庄村境内岩坑自然村，右岸属福建省福安市范坑乡八斗村。寿泰溪为闽浙两省分界线。寿泰溪河道以 $N60^\circ E$ 流向流经坝址后，以S型大拐弯转向SW向，然后转向SE向流向厂址。坝址两岸地形基本对称，山坡较顺直，自然边坡稳定；两岸山体雄厚，山体高程一般为 $340\text{m}\sim 350\text{m}$ 。

坝址区河谷狭窄，呈“V”字型，枯水期河床宽约 $35.0\text{m}\sim 50.0\text{m}$ 。设计正常蓄水位 $255.0\text{m}$ 时，坝址河谷宽约 $117\text{m}$ 。坝址左岸山坡较顺直，坡度约 $44^\circ\sim 45^\circ$ ；右岸山坡略有起伏，高程 $270\text{m}$ 以上坡度约 $42^\circ$ ，高程 $240\text{m}\sim 270\text{m}$ ，坡度 $58^\circ$ ，高程 $270\text{m}$ 以下坡度较陡，约 $65^\circ$ ，地貌上形成陡崖，坝址河谷为不对称的“V”字型河谷。

河道水力坡度小，水流较平缓，水深不大，但沿河分布有串珠状深潭。在坝址洪岭溪汇入口、清潭渡处，发育有两个河漫滩。河漫滩上分布有远距离搬运的卵、砾石、砂，以及近距离搬运的漂石、孤石。漂石最大粒径超过 $3\text{m}$ 。两岸阶地不发育，坝址及上、下游两岸附近冲沟不发育，两岸植被茂密。

垟溪水库厂址区位于寿泰溪北岸，地形较为陡峭，河边高程在 $175\text{m}$ 左右，厂房后边坡顶高程在 $222\text{m}$ 左右，厂房后边坡地形坡度较陡，地基开挖后，边坡高度约 $30\text{m}$ ，分级设置马道进行防护。

项目区地形地貌见图 2-4 ~ 图 2-10。

江、交溪、沙垵港、鳌江四水系，水源全部注入东海，河谷狭窄，支流分散，河道比降大，风化和水流作用十分活跃，地面被切割得十分破碎，源短流急，洪水涨落迅速，极易造成洪旱灾害。

交溪水系，包括泰顺县境西南部的柘泰、寿泰两条溪流，总流域面积 987.2km<sup>2</sup>，其中县境内 703.9km<sup>2</sup>，仅次于飞云江水系。柘泰、寿泰二溪合流以后出境入福建省，至三都湾入海。

寿泰溪发源于福建寿宁县飞龙岩东麓海拔 1184m 处，距山隔丘东 1.8km。溪流自河源始向南流，后偏东至屋路桥转向东流，至标溪附近左岸纳入林风坑和陈家坑方向来水，续行至村头西南 0.35km 右岸纳入岭根洋亭方向来水，纳入后转向南行，至前洋北 1.7km 折向沿东南而流，在洋头岗西 1.4km 处右岸再纳入浩溪坑底方向来水，然后再曲折流至杨梅州南 0.7km 转向东流，于溪底寮西北侧入县境。至溪底寮南 0.5km 折向东北，行至苦岭下西北 0.6km，转向东南而流，至东溪头南 0.8km 处，左岸纳入三漈来水，而后折向南弯曲行，至庵基西 0.5km，转向西南行至郑家坑东北 0.8km 纳入寿宁西浦来水。两水合后转向东南曲折而流，至马迹岭西北 0.5km 处左岸纳入横溪，行至黄沙坂北 0.3km 转向南行，至交溪口与柘泰溪汇合。

垟溪坝址位于寿泰溪下游，坝址以上流域面积 622km<sup>2</sup>，河长 62.0km，河道平均比降 9.28‰；厂址位于坝址下游约 5km，流域面积 646km<sup>2</sup>，河长 65.3km，河道平均比降 9.27‰。甲家渡水库坝址位于垟溪坝址上游 14km 左右，坝址以上流域面积 293km<sup>2</sup>，河长 47.85km，河道比降 10.56‰。

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015 年版）》，项目涉及的寿泰溪水功能区为寿泰溪闽浙缓冲区，水环境功能区为农业用水区，目标水质为Ⅱ类。项目的水功能区划具体见表 2-9。

浙江省水功能区、水环境功能区划表

表2-9

序号	水功能区名称		水环境功能区名称		河流	起始断面	终止断面	现状水质	目标水质
	编码	名称	编码	名称					
鳌江 24	G03029 0100400 0	寿泰溪闽浙缓冲区	330329GB01 0100000350	农业用水区	寿泰溪	省界(溪底寮)	省界(交溪口)	Ⅱ	Ⅱ

工程区受人为活动的影响，绝大部分山地的原生植被已经消失，目前以次生植被和低矮灌木、草本为主。次生林具有明显的层次性，随着海拔不同而改变。据调查，区域内主要的针叶树种有马尾松、柳杉、黄山松等。

### **2.7.7 水土保持敏感区**

本项目所在地属于福建省福安市县级水土流失重点预防区。工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、永久基本农田、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等生态敏感区。工程建设不涉及生态保护红线，不涉及经调整后的福建省福安市八斗自然保护小区。工程涉及浙江省国家二级公益林、浙江省省级公益林和福建省级公益林、乌岩岭国家级自然保护区、甲坑云豹县级自然保护区。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### （1）水土保持法限制性规定分析与评价

工程不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区，也不属于生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

工程建设不涉及影响饮水安全、防洪安全、水资源安全；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目。工程区未列入国家级水土流失重点防治区，不属于浙江省和福建省省级水土流失重点防治区，但涉及福建省福安市县级水土流失重点预防区，工程选址及建设方案基本符合《中华人民共和国水土保持法》的规定。

水土保持法限制性规定分析与评价见表 3-1。

### 水土保持法限制性规定分析与评价

表 3-1

序号	内容	分析与评价
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	不涉及，符合规定
2	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	不涉及，符合规定
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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	工程选址涉及福安市县级水土流失重点预防区，水土流失防治标准采用建设类项目一级标准，采取一级标准，加强施工管理、优化施工工艺，控制水土流失。
4	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置，不设置弃渣场
5	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	施工前剥离表土，集中堆放保存，后期覆土利用；工程余方运往渣土消纳场统一消纳处理；石料场施工结束后位于淹没区以下

#### (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析与评价

##### ①工程选址、建设方案及布局制约性因素分析与评价

工程属于建设类项目，不属于《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2013〕21号）、不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目，符合产业政策。2011年6月30日，浙江省发改委以浙发改办能源函〔2011〕105号同意浙江省泰顺县垟溪水电站工程开展项目前期工作。2024年2月26日，浙江省发展和改革委员会、福建省发展和改革委员会以浙发改项字〔2024〕14号发布了《浙江省发展改革委 福建省发展改革委关于浙江省泰顺县垟溪水电站项目核准的批复》。

工程不属于浙江省和福建省省级水土流失重点防治区，但涉及福建省福安市县级水土流失重点预防区。工程不涉及河流两岸周边的植物保护带，不涉及全国水土

保持监测站点、重点试验区及长期定位观测站。

#### ②取土（石、料）场选址制约性因素分析与评价

本工程引水隧洞较长，开挖石料较多，根据主体设计资料，工程填筑料大多利用自身开挖方，砼骨料优先利用工程引水隧洞开挖洞渣轧制骨料，不足部分通过自采料场开采。

主体工程设计中，工程设置1处自采石料场，开采范围位于水库淹没范围以内，未在县级以上人民政府划定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区，也不属于生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，工程区不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站。

#### ③弃土（石、渣）场选址制约性因素分析与评价

挖方中因材质不满足要求、施工时序不能衔接而不能被利用的将形成余方，工程余方为一般土石方，石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置。本项目不涉及设置弃渣场问题。

#### ④主体工程施工组织设计制约因素分析与评价

施工开挖、填筑、堆置等形成的裸露面，通过采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施进行防护；临时堆土、堆料通过设置拦挡、沉沙措施进行防护；施工迹地后期完成土地整治和恢复原有土地功能可保证临时占地的合法利用。

#### ⑤南方红壤区建设项目特殊规定

工程区位于南方红壤区，水土流失防治在做好坡面排水系统工程，防止引发滑坡等灾害的同时，可通过加强土地整治，及时恢复原有土地功能和排灌系统，并结合降雨条件，相应提高设计标准等手段实现水土流失的综合防治。

《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析与评价见表3-2。

《生产建设项目水土保持技术标准》强制性规定分析与评价

表 3-2

序号	内容	分析与评价
1	选址(线)应避免让水土流失重点预防区和重点治理区	选址无法避让福安市县级水土流失重点预防区,已优化施工工艺并提高水土流失防治标准至一级标准
2	3.2.1 选址(线)应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及
3	3.2.1 选址(线)应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及
4	3.2.4 取土(石、砂)场选址规定	自采料场选址已避让敏感区域,开采范围在水库正常蓄水位以下,不会对周边环境造成影响
5	3.2.6 弃土(石、渣)场选址规定	余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用,其余不能综合利用的多余土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置,不设置弃渣场
6	3.2.7 应控制施工场地占地,避开植被良好区和基本农田区	施工场地布设考虑施工需求及生态保护要求,尽量减少占地,避开植被生长良好区域,布置合理,符合规定
7	3.2.7 应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围	工程开挖、填筑,合理安排施工时序,避免重复开挖和多次倒运,符合规范
8	3.2.8 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	施工加强管理,施工活动控制在设计的施工道路、施工场地内
9	3.2.8 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护,剥离的表土应集中堆放,并采取防护措施	施工前剥离表土,集中堆放保存,后期覆土利用
10	3.2.8 裸露地表应及时防护,减少裸露时间;填筑土方时应随挖、随运、随填、随压	施工中采取相应措施,符合规范要求。
11	3.2.8 临时堆土(石、渣)应集中堆放,并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	临时堆料集中堆放,并采取临时拦挡等措施
12	3.3.5 坡面应布设径流排导工程,防止引发崩岗、滑坡等灾害	开挖边坡坡顶布设截排水措施,施工期间排水出口处设置沉沙池,雨水经沉沙后再排入周边河道沟渠

(3) 《浙江省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价

根据《浙江省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价见表 3-3。

《浙江省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价

表3-3

类别	序号	内容	分析与评价
按规定编制水土保持方案	1	占地面积十公顷以上或者挖填土石方总量五万立方米以上的，应当编制水土保持方案报告书	符合要求
	2	占地面积五公顷以上不足十公顷并且挖填土石方总量不足五万立方米，或者挖填土石方总量一万立方米以上不足五万立方米并且占地面积不足十公顷的，应当编制水土保持方案报告表	不属于
	3	占地面积不足五公顷并且挖填土石方总量不足一万立方米的，应当填写水土保持登记表	不属于
不予批准的4种情况	1	生产建设项目在法律、法规规定禁止建设的区域的	不属于
	2	生产建设项目无法避让水土流失重点预防区和重点治理区，未相应提高水土流失防治标准的	工程无法避让县级水土流失重点预防区，采取一级标准，加强施工管理、优化施工工艺，控制水土流失
	3	生产建设项目取土场地未落实，或者取土场选址、设置不符合法律、法规规定和水土保持技术标准的	符合要求
	4	生产建设项目排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等，应当综合利用没有综合利用方案；或者确需排弃没有落实存放地，以及存放地选址、设置不符合法律、法规规定和水土保持技术标准的	工程产生余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置，符合规定

(4) 《福建省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价

根据《福建省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价见表 3-4。

《福建省水土保持条例》限制性规定的水土保持分析与评价

表3-4

序号	内容	分析与评价
1	第十五条：禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（一）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源一重山范围内的山坡地；（二）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（三）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。	本项目不涉及上述地区，满足约束性规定要求
2	第十六条：禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物，具体范围由县级人民政府划定并公告在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本项目不涉及上述地区，满足约束性规定要求
3	第十七条：禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地；在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。	本项目不涉及上述地区，满足约束性规定要求
4	第十八条：在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库周边的适当范围，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位，应当根据立地条件营造涵养水源、保持水土的植物保护带。对营造植物保护带的，县级以上地方人民政府应当给予扶持。禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。植物保护带具体范围由县级人民政府水行政主管部门会同有关部门划定，报同级人民政府批准后向社会公告。	本项目不涉及上述地区，满足约束性规定要求
5	第二十三条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中产生的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害；生产建设单位在报送水土保持方案时，应当提供有关部门对专门存放地选址的意见。从事生产建设活动的单位或者个人，应当在水土保持方案确认的地点或者经批准的变更地点进行取土、采石，并采取措施预防和治理水土流失。	工程产生余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置，不设置弃渣场，符合规定

（5）关于水土流失重点预防区评价

涉及福建省福安市县级水土流失重点预防区的工程内容为福安县区域的水库淹没区、工程大坝坝址右岸、引水隧洞进水口和引水管桥北侧部分，工程选址无法避让。工程提高防治标准，水土流失防治执行建设类项目一级标准，项目林草覆盖率指标提高 2%，防治目标值为 27%。同时提高各工程区截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准，如主体工程、道路工程的截排水工程一般采用 5 年~10 年一遇标准，本工程采用上限 10 年一遇设计标准；石料场、临时表土堆场、临时中转堆场的拦挡

工程防洪标准一般采用3年~5年一遇标准，本工程采用上限5年一遇设计标准；临时沉沙池由土质沉沙池提升为浆砌石沉沙池；挡墙砌筑料由砌石料提升为C20细骨料砼灌砌块石挡墙料。

工程枢纽建筑物选址上，选择占地面积、土石方工程量以及弃渣量均较小的下坝址方案。坝型选择上，推荐采用混凝土双曲拱坝方案，土石方工程量及造成的水土流失量显著优于其他坝型。工程通过优化主体工程选线，从源头减少土石方开挖量和地表扰动面积。

主体设计过程中将施工临时设施的布设尽量避开预防区。充分利用现有交通、永临结合、设置挡墙等措施减少扰动范围和土石方量；另外主体设计考虑石料场、部分施工临时场地、施工道路布置于工程永久征地范围内，减少工程占地，对于联系密切、相互协作的施工工厂和临建设施，尽量采用集中布置，减少开挖面积，减少土石方量。并要求施工单位在建设过程中严格控制扰动地表和植被损坏的范围，减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，有效控制可能造成水土流失。

本工程拦河坝、引水隧洞进水口边坡排水及防护措施，有利于减少径流对裸露面的冲刷，同时增加地表覆盖，减少工程建设引起的水土流失。

#### (6) 关于生态保护红线评价

工程有1160m引水隧洞以地下穿越的形式穿越生态保护红线(其中浙江乌岩岭国家级自然保护区生物多样性生态保护红线780m，福安市八斗自然保护区生物多样性生态保护红线380m)。

泰顺县自然资源局根据“三区三线”方案以泰资规函[2023]14号文印发了《关于泰顺县垟溪水电站项目建设用地红线未占用泰顺县生态保护红线的复函》(见附件7)，出具了项目不涉及生态保护红线的说明。福建省福安市自然资源局以“安自然资函[2023]50号”文印发了《关于泰顺县垟溪水电站(福建省福安市境内)建设项目用地预审与选址意见书初审意见的函》(见附件8)，垟溪水电站不涉及占用生态保护红线；福建省寿宁县自然资源局以“寿自然资函[2023]13号”文印发了《关于泰顺县垟溪水电站项目(寿宁县境内)用地选址初审意见的函》(见附件9)，垟溪水电站未占用生态保护红线。

工程不直接占用生态保护红线，不影响生态保护红线的功能，生态红线面积保

0.23hm<sup>2</sup>。占用福建省永久征地的公益林面积为29.45hm<sup>2</sup>，其中省级公益林28.75 hm<sup>2</sup>（其中寿宁县8.70hm<sup>2</sup>，福安市20.05hm<sup>2</sup>），福建省福安市其他公益林0.70hm<sup>2</sup>。

工程建设不涉及I级保护林地。工程浙江省境内使用林地已取得审核同意（见附件14），福建省境内使用林地已上报相关主管部门手续正在办理之中，工程占用生态公益林已取得相关部门同意（见附件15），根据要求工程使用II级保护林地前，依法办理相关手续，施工结束后对临时占地中占用II级保护林地的区域按原占地类型恢复。

#### (8) 关于自然保护区评价

2023年11月2日,浙江省林业局召开了《浙江省泰顺县垟溪水电站对浙江乌岩岭国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》评审会,形成的评审意见中明确了工程进厂道路、发电厂房及隧道口占用乌岩岭国家级自然保护区南部片区(垟溪片区)实验区面积 $4.19\text{hm}^2$ ,引水隧洞 $780\text{m}$ (其中核心区 $630\text{m}$ )地下穿越浙江乌岩岭国家级自然保护区垟溪片区,工程建设及运营对保护区内生态系统及生物多样性等方面产生的影响整体可控(见附件10)。2024年3月,国家林业和草原局以“林保许准(浙)[2024]1号”文印发了《关于同意浙江省泰顺县垟溪水电站在浙江乌岩岭国家自然保护区实验区建设的行政许可》(见附件11)。

垟溪水电站坝区和淹没区部分位于福安市八斗自然保护小区内,面积约 $27.20\text{hm}^2$ ,其中淹没区 $26.87\text{hm}^2$ ,坝区 $0.33\text{hm}^2$ ,引水隧洞地下穿越自然保护小区约 $380\text{m}$ 。2024年1月福安市人民政府以“安政文[2024]34号”文印发了《福安市人民政府关于调整八斗自然保护区小区的批复》,同意项目涉及八斗自然保护小区的 $27.20\text{hm}^2$ 林地调出八斗自然保护小区范围(见附件12)。

垟溪水电站将淹没甲坑云豹县级自然保护区实验区面积 $12.9140\text{hm}^2$ ,2024年6月,寿宁县林业局以“寿林〔2024〕27号”印发了《关于同意泰顺县垟溪水电站项目占用寿宁甲坑云豹县级保护区实验区建设的批复》(见附件13)。

水功能一级区的保护区和保留区，水功能二级区的饮用水源区。工程区选址无法避让福建省福安市县级水土流失重点预防区，工程建设中考虑将水土流失防治按照一级标准执行，提高防治标准，尽量减少水土流失。

工程建设不涉及生态保护红线，不涉及经调整后的福建省福安市八斗自然保护区，涉及浙江省国家二级公益林、浙江省省级公益林和福建省级公益林，乌岩岭国家级自然保护区、甲坑云豹县级自然保护区，工程建设涉及的水土保持敏感区均符合相关规定要求，在采取相关防护措施后，不存在重大的水土保持制约因素，工程建设是可行的。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 工程建设方案评价

工程包括挡水建筑物、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组、管理区、进厂道路、石料场、施工场地、施工道路、表土堆场、中转堆场等。

主体设计总平面布置经多方案比选，推荐方案整体布局紧凑合理；水电站各构筑物、辅助设施均经设计评审通过；施工临时设施布设合理，选定料场地位于淹没区永久占地范围内，无新增临时占地，工程建设均控制在征占地范围内。整个工程建设区设计有完善的雨水排水措施，并充分考虑了项目防洪要求，符合水土保持要求。

工程区周边道路防洪、排水与沉沙设施功能较齐备；本方案考虑对枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区等雨水排水沟末端布设沉沙池，作为雨洪排导设施，有利于沉降汇水中泥沙，从而减少对重点预防区的影响，有利于水土保持。

工程建设方案基本合理可行，总体满足水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地分析与评价

#### (1) 占地数量分析

工程征、占地包括主体工程、道路工程、料场、施工生产生活区等用地，现有占地已最大程度利用了工程永久征地布置石料场、施工道路、施工营地、砂石加工及砼拌合系统等施工临时设施，减少了对工程永久征地范围以外土地的扰动和破坏，

有助于工程区的生态环境保护。

主体设计对表土堆场、中转堆场具体布置未细致表述，本方案进行了补充，布置在工程临时占地范围内，节约了工程新增临时占地，相应减少新增扰动地表面积和损坏水土保持设施数量。

#### (2) 占地类型分析

工程占地类型中林地 65.89hm<sup>2</sup>、交通运输用地 0.08hm<sup>2</sup>、其他土地 0.01hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 50.49hm<sup>2</sup>。

工程占地类型以林地为主，主要原因为水库位于山区，植被发育良好，不可避免占压植被。施工结束后应尽量做到临时用地按照其原有土地类型进行恢复，尽量减少因工程施工造成的植被破坏和水土流失。

工程建设不占用耕地，对保护耕地资源具有积极意义。

#### (3) 占地性质分析

从占地性质分析，工程永久征地 114.71hm<sup>2</sup>，临时占地 1.76hm<sup>2</sup>。临时占地占总面积的 1.51%。工程建设用地中 4.44hm<sup>2</sup>的施工用地利用工程永久征地，可减少工程新增扰动地表及损坏水土保持设施的数量；除永久建筑物占地外，尽量将施工临时设施布设在已征地范围内，以减少工程新增临时占地，可减少新增扰动地表及损坏水土保持设施的数量。

#### (4) 占地可恢复性分析

从占地的可恢复性分析，工程枢纽用地、水库淹没区、道路工程永久用地等在工程完工后被建构筑物、硬化地表、水面所覆盖，无法恢复其原有土地功能；工程施工生产生活区临时用地在施工结束后，拆除临建设施，按照其原有土地类型进行土地恢复，并通过实施植被恢复等各类水土保持措施，使土地的可利用率较工程建设前有所增加。

工程占地是新增水土流失的主要来源，施工期要加强管理、监督并落实各项水土保持措施，对预防工程新增水土流失和迹地恢复都具有积极的作用。

### 3.2.3 土石方平衡评价

#### (1) 土石方平衡成果

主体工程设计中的土石方内容主要是反映了挡水建筑物、发电引水建筑物、发

电厂建筑物、生态小机组、管理区等分项工程主体和施工导流工程的土石方初步挖、填情况，但未考虑进厂道路、施工临时设施工程等的土石方量，对土石方的综合利用未作分析。在本方案的土石方平衡分析中，根据主体工程设计文件中的相关资料，对土石方予以补充、细化，完成土石方的综合平衡。

根据土石方平衡成果，工程挖填方总量 48.78 万  $m^3$ ，其中挖方量 37.81 万  $m^3$ ，填筑量 10.97 万  $m^3$ 。

挖方量中土方 5.06 万  $m^3$ ，石方 31.86 万  $m^3$ ，表土 0.89 万  $m^3$ ；填筑量中覆土 0.89 万  $m^3$ ，回填土方 2.36 万  $m^3$ ，回填石方 7.72 万  $m^3$ 。

工程借方量 3.27 万  $m^3$ ，为石方料，从石料场外借。

工程开挖石方料中 17.91 万  $m^3$  用于骨料制作。

工程余方总量 12.20 万  $m^3$ ，包括土方 2.70 万  $m^3$ ，石方 9.50 万  $m^3$ ，其中土料作为弃渣运至消纳场外运处置、石料由当地自然资源部门依法拍卖处理。

## (2) 土石方调运

为合理利用工程开挖量，减少余方量，主体工程填筑土石方和骨料根据工程建设时序和质量要求，尽可能利用各区块自身开挖料，工程混凝土粗骨料充分利用隧洞开挖洞渣和工程石方开挖料加工而成，洞渣和石方开挖料多余部分由当地自然资源部门依法拍卖处理进行综合利用。工程在满足工程自身施工时序和质量要求的基础上，最大限度的利用自身工程开挖料，减少工程余方量，满足资源利用最大化原则，满足水土保持要求。

从施工时序上看，工程土石方调运时，主体设计在施工时序满足要求前提下，尽量综合利用工程开挖料，满足水土保持要求。从运距上看，土石方调运主要利用工程周边已有省道、县道、上坝公路、进厂道路及施工临时道路等运输，交通条件较好，且距离较短，不存在长距离调运土石方情况，基本符合工程实际及水土保持要求。

根据工程土石方平衡结果和实际需要，各区块土石方开挖和利用存在一定时间差，经综合考虑，工程设置 2 处中转堆场，堆料以石方为主，在施工过程中可循环使用。填筑料在中转时序、容量等时空条件上满足要求，开挖料有序利用，有利于减少工程弃渣，有利于水土保持。

因此，工程土石方调配从利用率、施工时序、运距等方面分析，符合工程实际及水土保持要求，是合理、可行的。

### (3) 余方处置

工程产生余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置，工程余方的利用避免了设置弃土（石、渣）场，符合水土保持要求。

### (4) 土石方减量化与综合利用分析评价

工程枢纽建筑物选址上，选择占地面积、土石方工程量以及弃渣量均较小的下坝址方案。坝型选择上，推荐采用混凝土双曲拱坝方案，土石方工程量及造成的水土流失量显著优于其他坝型。工程通过优化主体工程选线，从源头减少土石方开挖量。满足功能要求同时，利于减少工程弃渣，符合土石渣减量化要求。

结合石渣材质分析及施工回填需求，工程开挖石方最大限度用于加工混凝土粗、细骨料及碎石垫层，满足工程自身利用需求，最大限度减少弃渣量。

利用工程多余土石渣对施工场地予以填高，一方面解决了施工期度汛问题，另一方面大幅度减少工程弃渣。由建设单位进行统筹协调，将土石方在各分项工程之间进行充分调配利用，可减少弃渣量。

上述做法均符合土石渣减量化要求，符合水土保持要求。

针对工程弃渣，除通过工程自身多角度、多方位的合理优化处置达到减量化的目的外，在政策允许的范围内实现资源化综合利用可减少余方堆置占地面积，减轻对生态环境的扰动破坏，降低环境压力及环境风险。

方案编制过程中，项目组对泰顺县土石渣政策性文件、渣土消纳场、土石渣需求情况、周边交通状况等环节进行详细调查分析，明确余方处置方案。在此基础上，从水土保持及环境保护角度，对主体设计提出的弃渣处置方案进行分析评价。经过与当地相关部门多次对接沟通，现阶段确定工程余方中土方 2.70 万 m<sup>3</sup> 作为弃渣运至消纳场外运处置、石料 9.50 万 m<sup>3</sup> 由当地自然资源部门依法拍卖处理进行资源化利用，不设置弃渣场，有利于水土保持。

### 3.2.4表土保护方案评价

本方案从表土剥离、堆置、堆场防护、后期去向利用等四个阶段全面对本工程的表土保护方案进行分析。通过表土资源现场调查，明确表土可剥离范围、剥离厚度，计算表土剥离量；结合场地类型及剥离时序，确定表土堆存位置及方式，选定表土临时堆场位置，并提出表土防护方案。施工后期，结合复绿对表土的需求进行表土回覆利用。

本工程主要对占用的少部分平坦区域的林地进行表土剥离，剥离厚度约 10cm，剥离总量 0.89 万  $m^3$ 。结合场地条件，将表土集中堆置在临时占地范围内。堆置期间，表土堆场采取临时拦挡、布设临时截水沟，表面撒播草籽防护等措施；施工后期，表土全部用于复绿覆土，无弃方。

综合分析后，本工程的表土保护方案满足水土保持的要求。

### 3.2.5取土（石、砂）场设置评价

根据主体工程施工组织设计，工程所需块石料从本工程开挖石方料拣集而得；工程所需粗骨料可优选隧洞开挖料和工程石方开挖料轧制料，不足部分设置 1 处自采料场开采，位于坝址上游处左岸 1.0km 处。

石料场布置不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。料场石料为晶屑玻屑熔结凝灰岩，共勘探总有用储量约 10.7 万  $m^3$ ，料场石料储量和质量满足施工要求。石料场距离坝址约 1.0km，运距较短，需新建连接至施工区的施工道路，便于石料的运输和调配，缩短运输距离和时间，减少石料在运输过程中造成的水土流失。主体工程设计中采取分级开采，通采通用、不发生弃渣的采挖填筑方式，有利于水土保持。

因此，石料场的选址符合水土保持要求。

### 3.2.6弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

经本方案土石方平衡复核，本项目余方 12.20 万  $m^3$ ，其中土方 2.70 万  $m^3$ ，石方 9.50 万  $m^3$ 。

工程余方中石方优先考虑由当地自然资源部门依法拍卖处理的方式进行综合利用，其余不能综合利用的多余土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置。本项目不涉及设置弃渣场问题。

根据市场调查，泰顺县可参与竞拍的潜在企业和项目较多，其中泰顺县长垄矿业有限公司建筑工程砂石子建设项目（项目代码：2106-330329-04-01-687733），年产45万t建筑工程砂石子，年消耗能力约16万 $m^3$ 。本项目外销总量为9.50万 $m^3$ ，出渣总工期约2年，平均年销量为4.75万 $m^3$ ，该加工项目的消耗能力即可满足要求，加之其他潜在消纳能力，整个泰顺县的市场消耗能力更能满足要求。该项目已于2021年1月投产使用，本工程预计出渣开始时间为2025年3月，施工时序上能满足工程消纳要求。

石渣拍卖后，考虑石渣外运不及时，外销料堆场按2个月的中转量临时堆置，容量约0.8万 $m^3$ ，可满足外销料中转要求。

### 3.2.6.2 余方中土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置合理性分析

工程余方中土方外运至泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场消纳处置（弃渣消纳协议见附件17）。“泰顺县罗阳镇建成区重大项目工程渣土生态消纳场”于2021年3月16日经泰顺县发展和改革局备案，项目代码：2103-330329-04-01-876375（见附件18），2021年8月取得泰顺县水利局关于本项目的水土保持方案批复（泰水批[2021]86号）（详见附件19），此项目位于泰顺县罗阳镇境内，位于温州市泰顺县新城区以南，中心位置地理坐标119°42'35"E，27°30'15"N，消纳场地距离本项目电站厂房约27km。总用地面积约190亩，设置有挡土墙两座、排水沟2.5km，导流涵洞等措施，原有可消纳工程渣土394万 $m^3$ ，消纳场地已于2021年5月底开始接纳周边项目产生的弃方（消纳场运营管理文件见附件20泰顺县人民政府专题会议纪要），由泰顺县城镇发展有限公司委托其子公司泰顺县泰宇城镇开发有限公司运营管理，经现场调查，目前尚可消纳余方量240万 $m^3$ ，消纳量可满足本项目的弃方处置。

消纳场地现状地貌见图3-6，消纳场地现场照片见图3-7。

### 3.2.6.3 表土堆场设置分析评价

表土剥离后按集中堆放、防护和便于后期覆土利用的原则，在坝址左岸下游附近坡地设置1处表土堆场。占地面积 $0.18\text{hm}^2$ ，堆存高程 $226\text{m}\sim 236\text{m}$ ，规划堆土量 $0.89\text{万 m}^3$ (自然方，折合松方 $1.18\text{万 m}^3$ )，堆土坡比1:2，最大堆土高度约为 $10\text{m}$ 。表土堆场主要堆存剥离的表土，后期回采复绿使用。根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)，表土堆场级别为4级。

表土堆场无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，边坡整体稳定，表土堆场堆土过程中进行分层回填，并按1:2的坡比进行放坡，经计算边坡稳定安全，堆土在拟定堆放坡度下能满足规范要求。

表土堆场集中堆置剥离的表层土。从水土保持角度分析，表土堆场选址地质条件较好，周边无敏感保护目标，周边无居民点分布，总体环境影响较小，不存在影响河道行洪问题，且表土堆场相对集中，运输方便，减少新增占地，有利于水土保持。

### 3.2.6.4 中转堆场设置分析评价

工程共布设2处中转堆场，即自用料中转堆场、外销料中转堆场，临时堆放施工期间石料。

自用料中转堆场位于坝址左岸下游附近坡地，靠近砂石加工系统布置，临时占地面积约 $0.61\text{hm}^2$ ，堆存高程 $208\text{m}\sim 227\text{m}$ ，堆料坡比1:1.5，最大堆高 $19\text{m}$ ，中转场容量约 $5.0\text{万 m}^3$ ，主要用于堆存和中转工程自身利用的开挖料。工程开挖料需先行中转至自用料中转堆场，在混凝土浇筑高峰再进行加工处置，根据施工强度曲线，自用料中转堆场最大中转堆存量约为 $5.0\text{万 m}^3$ ，满足施工需求。根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)，自用料中转堆场级别为4级。

外销料中转堆场位于坝址左岸下游附近坡地，临时占地面积约 $0.15\text{hm}^2$ ，堆存高程 $210\text{m}\sim 224\text{m}$ ，堆料坡比1:1.5，最大堆土高度约为 $14\text{m}$ ，中转场容量约 $0.8\text{万 m}^3$ ，主要用于堆存和中转工程外销石渣料。石渣拍卖后，考虑石渣外运不及时，外销料堆场按2个月的中转量临时堆置，容量约 $0.8\text{万 m}^3$ ，可满足外销料中转要求。根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)，外销料中转堆场级别为4级。

填筑堆置过程中，从下而上分层适当碾压堆放，经计算边坡稳定安全，堆体在

拟定堆放坡度下能满足规范要求。

从水土保持角度分析，自用料中转堆场和外销料中转堆场均布置在河道管理范围线外，最短距离至少为 78cm。2 处堆场防洪标准采用 20 年一遇，20 年一遇防洪水位为 216.56m，挡墙最小顶高程 217.00m，满足 20 年一遇防洪标准，不存在影响河道行洪问题。

自用料中转堆场距河道上游同侧的生态小机组最近距离为 27.19m，生态小机组在 2027 年 7 月到 2027 年 12 月施工，工程坝体混凝土浇筑在 2026 年年底前完成，自用料堆场主要堆置的为坝体浇筑砼所需的骨料，在生态小机组开工之前自用料堆场已基本清除完成，对生态小机组施工基本不会造成影响。

堆场最大堆高 19m，位于自用料中转堆场，最大堆高处距岩坑电站最近距离为 113.02m；堆场与现状岩坑电站最近距离为 14.18m，岩坑电站位于堆场河道下游同侧，且岩坑电站高程较高为 216.0m，不在堆场正下游；且自用料堆场最大堆存量 5.0 万 m<sup>3</sup>，外销料堆场最大堆存量 0.8 万 m<sup>3</sup>，堆存量较小；堆场防护的挡墙防洪标准提高，按由规范规定的 3 年~5 年一遇提高到 20 年一遇，基本不会对岩坑电站产生不利影响。

通过以上分析，中转堆场下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点等重大影响区域，不在河道和水库管理范围范围内，场内地质条件良好，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象；中转堆场容量大于规划中转量，其布置可提高工程开挖料利用，减少工程余方量，减少工程临时占地、扰动原地表的面积，堆料方案安全稳定，容量满足，运距合理；施工过程中按要求做好拦挡、排水及沉沙等措施布设，不会对河道行洪、生态小机组、岩坑电站等周边环境产生不利影响。因此，中转堆场选址基本合理。

## (2) 施工组织分析与评价

### 1) 建筑材料

建筑材料中主要材料包括块石料及砂石料，在建设时考虑充分利用工程自身开挖的土石方，块石及砂石料考虑利用隧洞开挖料和工程石方开挖料加工，这样既减少了借方量，又减少了余方量，还减少了对地表的扰动，不仅节约了工程的成本，而且从整体上对水土保持、生态环境的保护有利。

### 2) 施工时序

工程总工期 30 个月，工期较长，雨季施工更易引起水土流失。按照施工进度安排，本工程施工围堰安排在非汛期施工，能最大限度地减少雨水冲刷引起的水土流失，有利于水土保持。

因本工程工期较长，跨雨季施工不可避免，因此可考虑在不影响整体施工进度的前提下，适当优化、调整施工计划，充分利用非汛期的施工时段。其余的各项工程施工也尽量避免在雨天进行大规模的土石填筑作业，并及时防护，减少裸露期。

本工程余方量较大，要求建设单位在施工开始前做好弃渣外运工作衔接，确保开挖的多余土石方能够顺利外运，不影响工程顺利施工。

## (3) 施工方法与工艺评价

施工工艺方面，主体工程亦考虑了一定的水土保持要求，以减少水土流失。

工程表土剥离方式以人工作业为主，局部平缓地块采用推土机。剥离过程中水土流失影响较小，重点做好表土堆存期间的防护措施。

输水隧洞采用钻孔爆破法，全断面掘进。其中设计轮廓面的开挖采用光面爆破，利用自卸汽车运出渣，可有效防止水土流失危害的发生。输水隧洞洞渣从管桥两侧洞口出渣，管桥建成之后作为交通桥运输洞渣。工程洞渣采用自卸汽车运输，运输过程中不宜装的太满，且做好遮盖措施，防止渣土溢出，造成不必要的水土流失。

大坝坝肩、厂房及升压站边坡开挖采用自上而下逐层开挖、逐层锚杆支护的方式施工，防止边坡滑塌，保证施工安全的同时也符合水土保持的要求。

进厂道路路基土石方开挖和填筑采用机械化施工，路基排水、拦挡、护坡措施同步进行，有效减少施工过程中的水土流失强度、水土流失时段以及水土流失扩散影响范围，客观上起到减少水土流失的作用。在施工过程中对山坡不稳定岩石的撬

挖排除不但可保证施工及运行过程的安全，也客观起到减少滑坡、山石滚落所引起的占压范围增大等水土流失影响，对于保持水土资源有着积极的作用。道路所采用的施工方法及工艺基本符合水土保持要求。

施工导流采用分期围堰挡水。上、下游围堰采用砼灌砌块石围堰，防止洪水对坝址基础开挖面的冲刷，减少涉水施工带来的水土流失，有利于水土保持。

施工场地开挖采用机械开挖施工，挖掘机配合自卸汽车运输，推土机推平场地方式施工，开挖土石方用于场地填筑。土地平整过程中是易于造成水土流失的主要环节，应严格控制土地平整范围，做好场平区的防护措施。

主体工程土石方采用随挖、随填、随运、随压的施工方法，减少因雨水冲刷产生的土壤流失量，上述施工组织设计有利于水土保持。土石方调运过程中，采用封闭、遮盖运输的方式，防止土石方因沿途散溢而造成水土流失。

综上所述，主体工程中采取的各项施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求，对于施工过程中防治水土流失的发生起到了积极的促进作用。对于项目区内水土保持方面的考虑仍有不足，本方案将对其施工组织设计进行补充，对其工程管理及施工中注意事项提出相关的建议。

### 3.2.8 主体设计具有水土保持功能工程的评价

#### (1) 水库淹没区

方案考虑施工前表土剥离，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (2) 枢纽工程区

主体工程设计对主体建筑物采取边坡排水措施；发电厂建筑物、管理区周边空地绿化、边坡绿化；方案主要补充主体建筑物剥离表土、覆土及施工期临时排水设施的设置和临时苫盖措施，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (3) 交通设施区

主体工程设计中道路工程采取了截排水措施、路堑边坡绿化，方案主要补充对交通设施区覆土、路堤边坡绿化、临时排水、沉沙、下边坡临时拦挡、临时苫盖，同时补充施工期间的管理要求。

#### (4) 料场区

主体工程设计考虑了削坡开级，方案补充料场施工期间排水系统以及后期场地

平整等措施，同时补充施工期间的管理要求。

#### (5) 施工生产生活区

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

#### (6) 表土堆场及中转堆场区

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、堆场拦挡防护、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 具有水土保持功能，不界定为水土保持工程的措施

##### (1) 边坡锚杆支护

为保证边坡稳定进行加固处理，控制开挖边坡坡度，覆盖层 1:1 ~ 1:1.5，强风化岩石 1:0.75，弱风化岩石 1:0.5，微风化 ~ 新鲜岩石 1:0.3。开挖边坡布设系统锚杆，对可能坍塌、掉块的结构面组合块体，采用预应力锚索或预应力锚杆加固处理。坝顶以下局部不稳定体采取系统锚杆或预应力锚杆处理，若块体规模较大，采取预应力锚索处理，岩体破碎区加挂网钢筋喷钢纤维混凝土处理。

大坝坝肩开挖边坡、引水隧洞开挖边坡、发电厂、生态小机组、管理区、进厂道路、施工道路、施工场地后边坡采用锚杆支护，防止边坡滑塌，确保整体稳定，重力侵蚀强度得到明显降低。边坡锚杆支护工程具有水土保持功能，但其主要功能是保护项目区施工安全，因此不界定为水土保持工程。

##### (2) 填筑边坡挡墙围护

发电厂房、生态小机组、进厂道路、施工道路、施工场地一侧相邻寿泰溪，于沿河侧设置 M10 浆砌石挡墙围护；管理区下边坡为填筑边坡，设置 M10 浆砌石挡墙围护，以防止场地填筑坡面的冲刷侵蚀，确保工程安全稳定的同时，也有利于水土保持。填筑边坡挡墙围护具有水土保持作用，但其主体设计功能为利于主体工程的实施，因此不界定为水土保持工程。

##### (3) 土方外运

根据土石方平衡,工程余方总量 12.20 万  $m^3$ ,包括土方 2.70 万  $m^3$ ,石方 9.50 万  $m^3$ ,据本方案调查,余方均采用外运处理,余方外运时应防止洒落,并加强对运输道路的维护,保证道路畅通。

根据试验排除原则,对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程,可按破坏性实验的原则进行排除,假定没有余方外运工程,主体设计功能不可以发挥作用,该项措施不界定为水土保持工程措施。余方外运综合利用,避免了水土流失,有利于水土保持,其投资在主体工程投资中计列,不计入水土保持投资。

### 3.3.2 具有水土保持功能,且界定为水土保持工程的措施

#### (1) 工程措施

##### ① 边坡排水工程

为防止上游坡面汇水对开挖边坡的冲刷,沿坝体与山体的连接处、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、发电厂房后侧开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、生态小机组、管理区后侧开挖边坡布设截排水措施。

在工程坝肩开挖面、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、发电厂房后侧开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、生态小机组、管理区后侧开挖边坡坡顶及两侧设置截水沟。边坡每隔 15m 设置一级马道,马道内布设排水沟,与边坡截水沟相接。

工程发电厂房截水沟采用梯形断面,底宽 60cm,深 60cm,边坡 1:0.5,基础为土基的浆砌片石结构衬砌,衬砌厚度 15cm,2cm 砂浆抹面;基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可,截水沟长度 250m。

除发电厂房外其余枢纽工程区截水沟采用矩形断面,底宽 30cm,深 30cm,基础为土基的浆砌片石结构衬砌,衬砌厚度 15cm,2cm 砂浆抹面,基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可,截水沟长度 485m。

马道排水沟基础为岩基,采用矩形断面,底宽 30cm,深 30cm,2cm 砂浆抹面,排水沟长度 220m。

于发电厂房、管理区、生态小机组后侧开挖边坡坡脚设置排水沟,排导项目区汇水,排水沟基础为岩基,矩形断面,底宽 30cm,深 30cm,2cm 砂浆抹面,排水沟总长 540m。

## ②交通设施区排水工程

进厂道路从大坝左岸上坝公路延伸通向发电厂房，长 2.487km。采取挖填结合的方式修建。为排导路堑边坡上游来水，在上方汇水较大的路堑边坡顶部设置截水沟；为排导路堑边坡及路面来水，路堑边坡坡脚设置排水边沟；填方坡脚设置路堤排水沟。其中截水沟采用梯形断面，底宽 60cm，深 80cm，坡比 1:0.4，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面；基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可。开挖边坡坡脚边沟和填方坡脚路堤排水沟采用矩形断面，底宽 40cm，深 40cm，基础为岩基，2cm 砂浆抹面即可；各截排水设施通过设置涵洞与道路两侧现有的沟渠或沟道形成完整的排水系统。

截水沟总长 1560m，排水沟总长 2487m。

## (2) 植物措施

### ①园林式绿化

土建工程完工后，对厂房、升压站、管理房等永久建筑物外的空地绿化，乔、灌、草相结合，园林式绿化面积 0.28hm<sup>2</sup>。绿化措施在美化发电厂环境的同时，也有效的减少水土流失的发生，改善发电厂生态环境。

### ②厚层基材护坡

枢纽工程区、交通设施区的进厂道路开挖边坡在保证安全的前提下，采用厚层基材护坡，既对边坡土壤起到锚固作用，增强边坡安全性，又可快速营造植物生长环境，保障植被快速成型及生态系统稳定性。同时，在灌草植被与基材的共同作用下，基材的抗侵蚀性得到进一步的增强，形成良性循环。枢纽工程区厚层基材护坡 4696m<sup>2</sup>，交通设施区厚层基材护坡 14780m<sup>2</sup>。

主体工程设计的水土保持措施工程量及投资一览表详见表 3-5。

主体工程设计的水土保持措施工程量及投资一览表

表 3-5

编号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	
<b>一</b>	<b>工程措施</b>				<b>30.52</b>	
(一)	枢纽工程区				5.07	
1	发电厂土基截水沟	长度	m	130		
		土方开挖	m <sup>3</sup>	125	21.82	0.27
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	55	311.50	1.71
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	595.13	0.12
2	发电厂岩基截水沟	长度	m	120		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	115	87.76	
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	595.13	
3	其余枢纽工程区土基截水沟	长度	m	255		
		土方开挖	m <sup>3</sup>	69	21.82	0.15
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	46	311.50	1.43
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	595.13	0.06
4	其余枢纽工程区岩基截水沟	长度	m	230		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	62	87.76	0.54
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	595.13	0.06
5	马道排水沟	长度	m	220		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	20	87.76	0.18
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	595.13	0.06
6	坡脚排水沟	长度	m	540		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	49	87.76	0.43
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	595.13	0.06
(二)	交通设施区				25.45	
(二)-1	进厂道路					
1	土基截水沟	长度	m	820		
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1000	21.82	2.18
		浆砌片石	m <sup>3</sup>	394	311.50	12.27
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	18	595.13	1.07
2	岩基截水沟	长度	m	740		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	545	87.76	4.78
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	16	595.13	0.95
3	排水沟	长度	m	2487		
		石方开挖	m <sup>3</sup>	398	87.76	3.49
		砂浆抹面	m <sup>3</sup>	12	595.13	0.71
<b>二</b>	<b>植物措施</b>				<b>267.49</b>	
(一)	枢纽工程区					
1	园林式绿化	hm <sup>2</sup>	0.28	650000	18.20	
2	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	4696	128	60.11	
(二)	交通设施区					
(二)-1	进厂道路					
1	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	14780	128	189.18	
	<b>合计</b>				<b>298.01</b>	

综上所述，主体工程为保障其设计功能、预防因工程建设造成的水土流失，采取了一系列具有水土保持功能的措施。这些措施在一定程度上能够减少项目建成后的水土流失，避免水土流失危害。

通过对主体工程中具有水土保持功能的措施的水土保持分析及相关法律法规要求，按《生产建设项目水土保持技术标准》完成工程水土流失防治措施布设和措施设计。通过水土保持方案的全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到有效防治。

### 3.3.3水土保持要求与建议

(1) 主体工程在工程招标设计及施工图设计阶段，应根据地质条件及施工时序提出详细的土石方平衡及优化设计，尽可能做到工程自身挖填平衡。

(2) 水土保持方案经批准后，工程实施过程中水土保持措施发生重大变更的，应当补充或者编制水土保持变更报告，并报原审批部门进行审批或备案。

(3) 本工程位于中低山区，拟定的施工生产生活区在下阶段设计中应充分考虑避开地灾、洪涝影响，并做好拦挡和截排水措施，保证施工生产生活区安全和施工正常进行。

(4) 加强土石方的运输管理，避免运输过程中造成新的水土流失。

(5) 施工期间应按照规范要求委托开展水土保持监理和水土保持监测工作。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

按全国水土流失类型区的划分，项目区属以水力侵蚀为主的类型区—南方红壤区（南方山地丘陵区）——浙闽山地丘陵区——浙西南山地保土生态维护区和闽东北山地保土水质维护区，土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水力侵蚀主要表现为坡面面蚀为主。

根据《浙江省水土保持“十四五”规划》，项目所在浙江省温州市泰顺县现有水土流失面积  $225.59\text{km}^2$ ，占全县土地总面积的 12.80%。

根据《福建省水土保持规划（2016-2030年）》，项目所在福建省宁德市的福安市、寿宁县现有水土流失面积分别为  $148.73\text{km}^2$ 、 $113.52\text{km}^2$ ，分别占全县土地总面积的 7.91%、7.97%。项目所在县（市）水土流失统计情况见表 4-1。

项目所在泰顺县、福安市、寿宁县水土流失面积统计表

表 4-1

单位： $\text{km}^2$

涉及区域	无明显水土流失面积	水土流失面积						土地总面积	水土流失占总面积比例
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计		
浙江省泰顺县	1536.41	203.73	16.14	3.82	1.71	0.19	225.59	1762.00	12.80%
福建省福安市	1731.27	134.88	9.60	3.20	0.70	0.35	148.73	1880.00	7.91%
福建省寿宁县	1310.48	107.92	3.00	1.69	0.82	0.09	113.52	1424.00	7.97%

结合项目区范围内水土流失现状调查，项目区现状地表多为林草所覆盖，现状水土保持设施以林草植被为主，项目区现状水土保持状况较好。根据卫星遥感水土流失调查结果，综合项目区的地形地貌特点、植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素分析，项目区现状平均土壤侵蚀模数背景值  $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，总体水土流失以微度为主。

### 4.2 水土流失影响因素分析

经过现场查勘，工程建设过程中可能造成水土流失的环节，主要表现在以下几

个方面:

(1) 工程建设扰动地表面积  $116.47\text{hm}^2$ , 损毁植被面积  $65.89\text{hm}^2$  (主要为林地), 工程施工扰动了原地表, 使地形地貌、植被、土壤结构发生变化, 原有水土保持功能迅速降低或丧失, 加之工程区年平均降雨量较大, 易受降雨冲刷流失;

(2) 主体工程、交通设施等开挖和填筑等施工活动, 扰动地表、改变地表土壤结构和损坏林草植被等水保设施, 使原地表的水土保持功能降低或丧失, 土壤侵蚀强度较建设前明显增加。

(3) 施工临时设施施工期间频遭机械碾压扰动, 破坏地表植被, 使地表裸露, 土壤侵蚀强度较建设前增加。

(4) 工程中转堆场堆置的石方在堆放过程中受降雨和地面径流冲刷, 易产生水土流失。

(5) 工程余方总量  $12.20\text{万 m}^3$ , 包括土方  $2.70\text{万 m}^3$ , 石方  $9.50\text{万 m}^3$ , 其中土料作为弃渣运至消纳场外运处置、石料由当地自然资源部门依法拍卖处理。

(6) 自然恢复期, 工程施工的土石方开挖、填筑已经基本结束, 扰动地表、损坏林草植被的施工活动基本停止。由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失, 路面硬化、部分扰动区域被永久建筑物覆盖, 水土流失程度较工程施工期大为降低, 但由于距施工活动结束时间较短, 恢复的植被水土保持功能未完全发挥, 即工程建设导致新增水土流失情况依然存在, 水土流失强度仍将高于工程建设前的状况。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据各个施工区域的水土流失特点, 划分为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区 6 个预测分区, 水土流失预测范围为  $116.47\text{hm}^2$ , 全部在扰动地表范围内。各个预测单元预测范围详见表 4-2。

水土流失预测范围及分区一览表

表 4-2

预测分区	预测单元	预测面积 (hm <sup>2</sup> )			
		小计	泰顺县	福安市	寿宁县
水库淹没区	水库淹没区	106.96	51.00	29.96	26.00
枢纽工程区	挡水建筑物	0.87	0.54	0.33	
	发电引水建筑物	0.13	0.13		
	发电厂建筑物	0.45	0.45		
	生态小机组	0.12	0.12		
	管理区	0.47	0.47		
	小计	2.04	1.71	0.33	
交通设施区	进厂道路	3.81	3.81		
	施工道路	1.23	1.23		
	小计	5.04	5.04		
料场区	石料场	0.61	0.61		
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	0.06	0.06		
	坝区施工区	0.59	0.59		
	发电厂施工区	0.23	0.23		
	小计	0.88	0.88		
表土堆场及 中转堆场区	表土堆场	0.18	0.18		
	自用料中转堆场	0.61	0.61		
	外销料中转堆场	0.15	0.15		
	小计	0.94	0.94		
合计		116.47	60.18	30.29	26.00

说明：1.表中水库淹没区面积已扣除位于水库淹没区范围内的石料场面积 0.61 hm<sup>2</sup>、施工道路面积 1.23hm<sup>2</sup>和砂石加工及混凝土系统 0.06 hm<sup>2</sup>；2.施工生产生活区中施工营地前期利用管理区占地，预测区范围计入管理区内，不重复计列。

### 4.3.2 预测时段

浙江省泰顺县垟溪水电站工程为建设类项目，水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个预测时段。

项目施工期 30 个月（2025 年 1 月~2027 年 6 月）。依据当地气候等自然条件，自然恢复期取 12 个月。

由于项目各防治区的施工时间不一，其发生水土流失的特点也不尽相同，应根据各预测单元施工可能产生水土流失的时间，考虑最不利因素确定各预测单元的预

测时段，超过雨季（项目区每年雨季为4~10月）长度的按一年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例进行计算。

综上所述，项目各预测单元及其具体预测时段划分详见表4-3。

水土流失预测单元及时段划分表

表 4-3

预测分区	预测单元	施工时间	预测时段 (a)	
			施工期	自然恢复期
水库淹没区	水库淹没区	2027.1-2027.6	0.68	1
枢纽工程区	挡水建筑物	2025.3-2027.4	2.50	1
	发电引水建筑物	2025.10-2027.4	1.92	1
	发电厂建筑物	2026.1-2027.6	1.98	1
	生态小机组	2026.1-2027.6	1.98	1
	管理区	2025.1-2027.6	2.50	1
交通设施区	进厂道路	2025.3-2025.8	0.80	1
	施工道路	2025.1-2025.6	0.68	1
料场区	石料场	2025.1-2027.6	2.50	1
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	2025.1-2027.6	2.50	1
	坝区施工区	2025.1-2027.6	2.50	1
	发电厂施工区	2025.1-2027.6	2.50	1
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	2025.1-2027.6	2.50	1
	自用料中转堆场	2025.1-2027.6	2.50	1
	外销料中转堆场	2025.1-2027.6	2.50	1

### 4.3.3 项目区扰动后土壤侵蚀模数的确定

针对工程的建设特点和各区周边地区的情况，在项目区水土流失现状调查的基础上，结合工程建设各种施工活动扰动或破坏的土地面积及堆置物的结构组成、堆放位置和堆放形式，分析各项目建设分区的水土流失特点，利用数学模型法确定土壤侵蚀模数。

工程施工期土壤流失类型主要分为地表翻扰型一般扰动地表、上方有来水工程开挖面和上方有来水工程堆积体三类，自然恢复期土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表，生产建设项目土壤流失类型划分详见表4-4。

生产建设项目土壤流失类型划分表

表 4-4

一级分类	二级分类	三级分类	说明	备注
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	人为活动导致原有林草植被遭受破坏，低保植被覆盖减少或裸露，为扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表	适用于本工程自然恢复期植被破坏型一般扰动地表
		地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表	适用于本工程施工期地表翻扰型一般扰动地表
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或翻过分水岭，或在工程开挖面顶部有截水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面	/
		上方有来水工程开挖面	工程开挖面上缘未达到分水岭，且在工程开挖面顶部无截排水沟等坡面径流拦截措施，受上方来水冲刷侵蚀的开挖面	适用于本工程施工期上方有来水开挖面
	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷的堆积体	/
		上方有来水工程堆积体	在坡沟堆积或在平地堆积但顶部有较大平台，受降雨和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体	适用于本工程施工期上方有来水堆积体

#### 4.3.3.1 施工期土壤侵蚀模数计算

(1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (\text{式4-1})$$

式中：

$M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·MJ·mm)；

$L_y$ ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

$S_y$ ——一般扰动地表坡度因子，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。

(2) 上方无来水情况下的坡面土壤流失量计算：

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \quad (\text{式4-2})$$

式中：

$M_{kw}$ ——上方无来水的工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

$G_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面土质因子， $hm^2 \cdot h$ ；

$L_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子；

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子。

(3) 上方有来水情况下的坡面土壤流失量计算：

$$M_{ky}=F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}A+M_{kw} \quad (\text{式4-3})$$

式中：

$M_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

$F_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， $MJ/hm^2$ ；

$G_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$ ；

$L_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

$S_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

(4) 上方无来水工程堆积体土壤流失量计算：

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式4-4})$$

式中：

$M_{dw}$ ——上方无来水的工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

$X$ ——工程堆积体形态因子，无量纲；

$G_{dw}$ ——上方无来水工程开挖面土质因子， $hm^2 \cdot h$ ；

$L_{dw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子；

$S_{dw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子。

(5) 上方有来水工程堆积体土壤流失量计算:

$$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw} \quad (\text{式4-5})$$

式中:

$M_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

$F_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子, MJ/hm<sup>2</sup>;

$G_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体土石质因子, t·hm<sup>2</sup>/(hm<sup>2</sup>·MJ);

$L_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

$S_{dy}$ ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

#### 4.3.3.2 自然恢复期土壤侵蚀模数计算

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \quad (\text{式4-6})$$

式中:

$M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量, t;

$R$ ——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h);

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子, t·hm<sup>2</sup>·h/(hm<sup>2</sup>·MJ·mm);

$L_y$ ——一般扰动地表坡长因子, 无量纲;

$S_y$ ——一般扰动地表坡度因子, 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。

#### 4.3.3.3 各土壤流失类型的土壤侵蚀模数

经计算,本工程涉及的四类土壤流失类型的施工期土壤侵蚀模数详见表 4-5~4-7, 自然恢复期土壤侵蚀模数详见表 4-8。本工程涉及的四类土壤流失类型土壤侵蚀模数汇总表详见表 4-9。

(1) 地表翻扰型一般扰动地表(施工期)

地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算（施工期）

表 4-5

因子符号	因子含义	因子量纲	水库淹没区取值	其余地表翻扰型取值
$M_{yd}$	地表翻扰型一般扰动地表计算单元水土流失量	t		
R	降雨侵蚀力因子	MJ·mm/(hm <sup>2</sup> ·h)	7499.6	7499.6
$K_{yd}$	地表翻扰后土壤可蚀性因子	t·hm <sup>2</sup> ·h/(hm <sup>2</sup> ·MJ·mm)	0.0027	0.0027
$L_y$	坡长因子	无量纲	1	1
$S_y$	坡度因子	无量纲	1	1
B	植被覆盖因子	无量纲	0.3	0.614
E	工程措施因子	无量纲	1	1
T	耕作措施因子	无量纲	1	1
A	计算单元的水平投影面积	hm <sup>2</sup>	1	1
$M_{yd}$	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	t	6.07	12.43
$M_i$	土壤侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	607	1243

(2) 上方有来水工程开挖面（施工期）

上方有来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算（施工期）

表 4-6

因子符号	因子含义	因子量纲	取值
$M_{ky}$	上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量	t	
$F_{ky}$	上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子	MJ/hm <sup>2</sup>	6932.39
$G_{ky}$	上方有来水工程开挖面土质因子	t·hm <sup>2</sup> /(hm <sup>2</sup> ·MJ)	0.0031
$L_{ky}$	上方有来水工程开挖面坡长因子	无量纲	1
$S_{ky}$	上方有来水工程开挖面坡度因子	无量纲	1.27
A	计算单元的水平投影面积	hm <sup>2</sup>	4
$M_{kw}$	上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量	t	30.42
$M_{ky}$	$M_{ky}=F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}A+M_{kw}$	t	140.06
$M_i$	土壤侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	3501

(3) 上方有来水工程堆积体（施工期）

上方有来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算（施工期）

表 4-7

因子符号	因子含义	因子量纲	土方取值	石方取值
$M_{dy}$	上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量	t		
$F_{dy}$	上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子	MJ/hm <sup>2</sup>	2984.01	4979.42
$G_{dy}$	上方有来水工程堆积体土石质因子	t·hm <sup>2</sup> ·h/(hm <sup>2</sup> ·MJ·m)	0.0238	0.0229
$L_{dy}$	上方有来水工程堆积体坡长因子	无量纲	0.2431	0.067
$S_{dy}$	上方有来水工程堆积体坡度因子	无量纲	1.7947	1.3147
A	计算单元的水平投影面积	hm <sup>2</sup>	1	1
$M_{ky}$	上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量	t	56.37	56.37
$M_{dy}$	$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$	t	87.44	66.44
$M_i$	土壤侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	8744	6644

(4) 植被破坏型一般扰动地表（自然恢复期）

植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算（自然恢复期）

表 4-8

因子符号	因子含义	因子量纲	取值
$M_{yz}$	植被破坏型一般扰动地表计算单元水土流失量	t	
R	降雨侵蚀力因子	MJ·mm/(hm <sup>2</sup> ·h)	7499.6
K	土壤可蚀性因子	t·hm <sup>2</sup> ·h/(hm <sup>2</sup> ·MJ·mm)	0.0027
$L_y$	坡长因子	无量纲	1
$S_y$	坡度因子	无量纲	1
B	植被覆盖因子	无量纲	0.267
E	工程措施因子	无量纲	1
T	耕作措施因子	无量纲	1
A	计算单元的水平投影面积	hm <sup>2</sup>	1
$M_{yz}$	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	t	5.40
$M_i$	土壤侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	540

本工程涉及的四类土壤流失类型土壤侵蚀模数表

表 4-9

土壤流失类型	施工期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)
植被破坏型一般扰动地表		540
地表翻扰型一般扰动地表（水库淹没区）	607	
地表翻扰型一般扰动地表（其余区域）	1243	
上方有来水工程开挖面	3501	
上方有来水工程堆积体（土方）	8744	
上方有来水工程堆积体（石方）	6644	

#### 4.3.3.4 各预测单元土壤侵蚀模数的确定

本工程土壤侵蚀模数采用数学模型法计算结果，工程扰动后各单元土壤侵蚀模数详见表 4-10。

各预测分区各预测单元经地表扰动后的土壤侵蚀模数取值一览表

表 4-10

预测分区	预测单元	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		土壤流失类型划分	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失类型划分	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
水库淹没区	水库淹没区	地表翻扰型一般扰动地表	607	/	
枢纽工程区	挡水建筑物	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
	发电引水建筑物	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
	发电厂建筑物	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
	生态小机组	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
	管理区	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
交通设施区	进厂道路	上方有来水工程开挖面	3501	植被破坏型一般扰动地表	540
	施工道路	地表翻扰型一般扰动地表	1243	植被破坏型一般扰动地表	540
料场区	石料场	上方有来水工程堆积体	6644	/	
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	地表翻扰型一般扰动地表	1243	植被破坏型一般扰动地表	540
	坝区施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1243	植被破坏型一般扰动地表	540
	发电厂施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1243	植被破坏型一般扰动地表	540
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	上方有来水工程堆积体	8744	植被破坏型一般扰动地表	540
	自用料中转堆场	上方有来水工程堆积体	6644	植被破坏型一般扰动地表	540
	外销料中转堆场	上方有来水工程堆积体	6644	植被破坏型一般扰动地表	540

#### 4.3.4 土壤侵蚀背景值的确定

根据遥感调查成果和现场调查，项目区水土流失强度以微度为主，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀分级指标表和水力侵蚀强度分级标准表，初步估算项目区内平均土壤侵蚀模数背景值为 300t/km<sup>2</sup>·a。

#### 4.3.5 预测结果

##### （1）预测方法

本项目水土流失量的预测采用测算法。

预测土壤流失量的计算公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

新增土壤流失量的计算公式如下：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 (F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：

$W$  —土壤流失量 (t)；

$\Delta W$  —新增土壤流失量 (t)；

$i$  —预测单元 (1, 2, 3, ……n)；

$k$  —预测时段 (1, 2, 3)，指施工期和自然恢复期；

$F_i$  —第  $i$  个预测单元的面积 (km<sup>2</sup>)；

$M_{ik}$  —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数 (t/km<sup>2</sup>·a)；

$\Delta M_{ik}$  —不同预测单元各时段的新增土壤侵蚀模数 (t/km<sup>2</sup>·a)，只计算正值，负值按 0 计；

$M_{i0}$  —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数 (t/km<sup>2</sup>·a)；

$T_{ik}$  —预测时段 (a)。

## (2) 可能造成水土流失量

根据以上预测方法和采用的参数，工程水土流失预测结果详见表 4-11。

工程土壤流失量预测表

表 4-11

预测分区	预测单元	行政区划	预测时段	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	预测强度 (t/km <sup>2</sup> .a)	背景强度 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀时间 (a)	预测流失量(t)	背景流失量(t)	新增流失量(t)
水库淹没区	水库淹没区	泰顺县 (非水域)	施工期	27.54	607	300	0.68	114	56	58
			自然恢复期	27.54	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	114	56	58
		泰顺县 (水域)	施工期	23.46	0	/	0.68	0	/	0
			自然恢复期	23.46	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	0	0	0
		福安市 (非水域)	施工期	16.18	607	300	0.68	67	33	34
			自然恢复期	16.18	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	67	33	34
		福安市 (水域)	施工期	13.78	0	/	0.68	0	/	0
			自然恢复期	13.78	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	0	0	0
		寿宁县 (非水域)	施工期	14.04	607	300	0.68	58	29	29
			自然恢复期	14.04	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	58	29	29
		寿宁县 (水域)	施工期	11.96	0	/	0.68	0	/	0
			自然恢复期	11.96	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	0	0	0
小计	施工期	106.96	607	300	0.68	239	118	121		
	自然恢复期	106.96	0	/	1	0	/	0		
	小计	/	/	/	/	239	118	121		
枢纽工程区	挡水建筑物	泰顺县	施工期	0.54	3501	300	2.50	47	4	43
			自然恢复期	0.54	540	300	1	3	2	1
			小计	/	/	/	/	50	6	44
		福安市	施工期	0.33	3501	300	2.50	29	2	27
			自然恢复期	0.33	540	300	1	2	1	1
			小计	/	/	/	/	31	3	28
		小计	施工期	0.87	3501	300	2.50	76	7	69
			自然恢复期	0.87	540	300	1	5	3	2
			小计	/	/	/	/	81	10	71
	发电引水建筑物	泰顺县	施工期	0.13	3501	300	1.92	9	1	8
			自然恢复期	0.13	540	300	1	1	0	1
			小计	/	/	/	/	10	1	9
	发电厂建筑物	泰顺县	施工期	0.45	3501	300	1.98	31	3	28
			自然恢复期	0.45	540	300	1	2	1	1
			小计	/	/	/	/	33	4	29
	生态小机组	泰顺县	施工期	0.12	3501	300	1.98	8	1	7
			自然恢复期	0.12	540	300	1	1	0	1
			小计	/	/	/	/	9	1	8
管理区	泰顺县	施工期	0.47	3501	300	0.80	13	1	12	
		自然恢复期	0.47	540	300	1	3	1	2	
		小计	/	/	/	/	16	2	14	
交通设施区	进厂道路	泰顺县	施工准备期	3.81	3501	300	0.80	107	9	98
			自然恢复期	3.81	540	300	1	21	11	10
			小计	/	/	/	/	128	20	108

预测分区	预测单元	行政区划	预测时段	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	预测强度 (t/km <sup>2</sup> .a)	背景强度 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀时间 (a)	预测流失量(t)	背景流失量(t)	新增流失量(t)
	施工道路	泰顺县	施工期	1.23	1243	300	0.68	10	3	7
			自然恢复期	1.23	540	300	1	7	4	3
			小计	/	/	/	/	17	7	10
料场区	石料场	泰顺县	施工期	0.61	6644	300	2.50	101	5	96
			自然恢复期	0.61	0	/	1	0	/	0
			小计	/	/	/	/	101	5	96
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	泰顺县	施工期	0.06	6644	300	2.50	10	0	10
			自然恢复期	0.06	0	300	1	0	0	0
			小计	/	/	/	/	10	0	10
	坝区施工区	泰顺县	施工期	0.59	1243	300	2.50	18	4	14
			自然恢复期	0.59	540	300	1	3	2	1
			小计	/	/	/	/	21	6	15
	发电厂施工区	泰顺县	施工期	0.23	1243	300	2.50	7	2	5
			自然恢复期	0.23	540	300	1	1	1	0
			小计	/	/	/	/	8	3	5
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	泰顺县	施工期	0.18	8744	300	2.50	39	1	38
			自然恢复期	0.18	540	/	1	1	/	0
			小计	/	/	/	/	40	1	38
	自用料中转堆场	泰顺县	施工期	0.61	6644	300	2.50	101	5	96
			自然恢复期	0.61	540	/	1	3	/	0
			小计	/	/	/	/	104	5	96
	外销料中转堆场	泰顺县	施工期	0.15	6644	300	2.50	25	1	24
			自然恢复期	0.15	540	/	1	1	/	0
			小计	/	/	/	/	26	1	24
合计	泰顺县	施工期	85.92	/	/	/	640	97	543	
		自然恢复期	85.92	/	/	/	47	22	20	
		小计	85.92	/	/	/	687	119	563	
	福安市	施工期	16.51	/	/	/	96	35	61	
		自然恢复期	16.51	/	/	/	2	1	1	
		小计	16.51	/	/	/	98	36	62	
	寿宁县	施工期	14.04	/	/	/	58	29	29	
		自然恢复期	14.04	/	/	/	0	/	0	
		小计	14.04	/	/	/	58	29	29	
	小计	施工期	116.47	/	/	/	794	161	633	
		自然恢复期	116.47	/	/	/	49	23	21	
		小计	116.47	/	/	/	843	184	654	

由此可知，工程建设可能产生的土壤流失总量为 843t，新增土壤流失量为 654t。施工期是工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，期间造成的土壤流失量占可能造成的水土流失总量的 78%。工程水土流失的重点区域为水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、表土堆场及中转堆场等区域。

#### 4.4 水土流失危害分析与评价

垟溪水电站的兴建所带来的效益是显著的，但是工程建设期间所造成的水土流失也是不容忽视的，其可能造成水土流失危害主要集中在以下几个方面。

##### (1) 对主体工程施工的影响

垟溪水电站近坝区自然边坡较陡，同时对输水隧洞进出口进行开挖，开挖边坡高度大、坡度陡，施工过程中若不加强施工管理、及时支护，将有可能造成边坡局部破碎地带滑塌，造成重力侵蚀危害，给后续大坝施工带来安全隐患，影响主体工程施工进度和施工安全。

工程余方量较大，若不对其采取拦挡、排水等防护措施，可能会流失进入垟溪，造成淤积，降低河道的行洪能力。

##### (2) 对区域生态环境的影响

工程施工形成高陡边坡及大量松散堆渣体、裸露迹地，如不采取有效的水土保持措施，在水力侵蚀和重力侵蚀的双重作用下，极易造成严重的水土流失及危害，加之当地生态环境脆弱，遭受损坏的植被短期恢复难度较大，势必对当地生态环境造成不利影响。

##### (3) 降低土壤肥力，减少土地资源

由于工程土石方的开挖、填筑、弃置，破坏了原有的地表、植被，在雨滴击溅和地表径流的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响林木和农作物的生长，对土地资源的再生利用带来不利影响。此外，工程区分布有许多农田，施工期间若不采取有效的水土保持措施，流失的土石可能侵入农田，淤塞田间沟渠，甚至压占田面，对周围农田耕作带来不利影响。

##### (4) 对垟溪上下游河段的影响

工程建设过程中弃渣、边坡开挖、施工场地平整等施工扰动活动将进一步加剧其发生的可能性，流失的土石方进入垟溪，可能雍高河道水位，增加下游河段的泥沙含量，造成淤积，影响其行洪能力和局部水体水质。

#### 4.5 指导性意见

##### (1) 防治措施布局

根据预测结果，工程建设可能产生的水土流失总量为 843t，新增水土流失总量为 654t。施工期是产生水土流失的重点时段。枢纽工程区、交通设施区、料场区、表土堆场及中转堆场区是主要的水土流失区域。

根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，拟将枢纽工程区、交通设施区、料场区、表土堆场及中转堆场区等作为水土流失防治的重点。另外，本方案通过对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行分析评价，将具有水土保持功能的各项措施纳入水土保持总体布局中，按水土保持要求对主体工程施工提出相应的要求，使主体工程各项具有水土保持功能的措施能按照设计要求逐一落实，充分发挥各项防护措施的防护作用，使因工程建设造成的水土流失减小到最低程度。

水土流失预测是在没采取任何防护情况下发生的水土流失，根据水土流失的主要经验，在施工期间，防护采取临时措施为主，结合工程和植物措施。工程区施工期采取临时排水、沉沙措施，施工临时设施采取临时排水、拦挡等临时防护，施工结束后进行整治恢复。

### （2）施工进度安排

为控制施工中发生大规模的水土流失，主体工程和水土保持方案中用于控制水土流失发生的各项防护措施应按照水土保持“三同时”制度落实。施工期是新增水土流失最严重的时期，建议在施工中加强主体工程施工进度，紧凑安排，有效缩短流失时段，主体建筑开挖回填尽量避免雨日施工，对于难以避开雨季的区域应加强此时段水土流失的防护措施。

### （3）水土保持监测

根据预测结果，工程施工期的新增水土流失非常突出，施工期的主要监测内容应包括水土流失量和植被因素及其它水土流失因子的变化等；监测重点应包括枢纽工程区、交通设施区、料场区、表土堆场及中转堆场区等。在监测过程中，要依据各区域水土流失特点，布置典型的监测设施，拟定具体的监测时段、频次和方法，通过水土保持监测为方案实施和工程施工、运行管理服务。

综上所述，工程建设对当地水土流失的影响主要为施工期活动改变、损坏、占压原有地貌、植被，形成地表裸露面，降低土壤抗蚀能力，加剧水土流失。在工程建设过程中，要及时采取相应的水土保持设施，通过有效的防治，把建设过程中产

生的水土流失降至最低程度。与此同时，做好工程的水土保持监理、监测工作，以便及时掌握水土流失状况及防治措施效果，并及时采取补充措施，从而更加有效地防治工程建设可能产生的水土流失，将工程建设对区域产生的负面影响降低到最低程度，以实现区域生态系统的良性循环，促进当地经济和环境的和谐发展。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### (1) 分区依据

水土流失防治分区主要根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失防治责任范围，以及项目区的地形地貌类型、水土流失现状和当地水土保持规划等主要因素进行划分。

#### (2) 分区原则

- 1) 地貌类型相似，立地条件大致相同，分区之间具有显著差异性；
- 2) 分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- 3) 分区结果对防治措施的总体布局具有分类指导作用，有利于分类实施各项防治措施；
- 4) 分区结果应有利于对方案实施效果的客观评价；
- 5) 应考虑主体建设类别、性质、建设时序和不同功能单元工艺流程。

#### (3) 分区方法

采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

#### (4) 分区结果

根据工程建设时序、工程布局和可能造成水土流失特点，本方案水土流失防治分为六个区：

##### ①水库淹没区

防治面积 106.96hm<sup>2</sup>，包括水库淹没区，已扣除石料场、砂石加工及混凝土系统和施工道路占地重复部分。

##### ②枢纽工程区

防治面积 2.04hm<sup>2</sup>，包括挡水建筑物、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组及管理区。

##### ③交通设施区

防治面积 5.04hm<sup>2</sup>，包括进厂道路和施工道路。

##### ④料场区

防治面积 0.61hm<sup>2</sup>，包括 1 处石料场。

⑤施工生产生活区

防治面积 0.88hm<sup>2</sup>，包括碎石加工及混凝土系统、坝区施工区、发电厂施工区。

⑥表土堆场及中转堆场区

防治面积 0.94hm<sup>2</sup>，包括表土堆场和中转堆场。

工程水土流失防治分区情况见表 5-1。

工程水土流失防治分区一览表

表 5-1

防治分区	范围	面积 (hm <sup>2</sup> )				备注
		小计	泰顺县	福安市	寿宁县	
水库淹没区	水库淹没区	106.96	51.00	29.96	26.00	永久征地, 已扣除石料场、砂石加工及混凝土系统和施工道路占地重复部分
枢纽工程区	挡水建筑物	0.87	0.54	0.33		永久征地
	发电引水建筑物	0.13	0.13			永久征地
	发电厂建筑物	0.45	0.45			永久征地
	生态小机组	0.12	0.12			永久征地
	管理区	0.47	0.47			永久征地
	小计	2.04	1.71	0.33		
交通设施区	进厂道路	3.81	3.81			永久征地
	施工道路	1.23	1.23			永久征地, 位于水库淹没区范围内
	小计	5.04	5.04			
料场区	石料场	0.61	0.61			永久征地, 位于水库淹没区范围内
施工生产生活区	砂石加工及混凝土系统	0.06	0.06			永久征地, 位于水库淹没区范围内
	坝区施工区	0.59	0.59			临时占地
	发电厂施工区	0.23	0.23			临时占地
	小计	0.88	0.88			
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	0.18	0.18			临时占地
	自用料中转堆场	0.61	0.61			临时占地
	外销料中转堆场	0.15	0.15			临时占地
	小计	0.94	0.94			
合计		116.47	60.18	30.29	26.00	

说明：施工生产生活区中施工营地前期利用管理区占地，防治范围计入管理区内，不重复计列。

## 5.2 措施总体布局

根据工程建设水土保持要求及水土流失防治目标，在主体工程设计中具有水土

保持功能工程的分析与评价的基础上，按照水土流失防治分区及水土保持措施总体布局，对工程建设过程中水土流失防治措施加以优化与完善，确保工程建设产生的水土流失得到及时、有效的治理。

#### (1) 水库淹没区

防治面积 106.96hm<sup>2</sup>，包括水库淹没区，已扣除石料场、砂石加工及混凝土系统和施工道路占地重复部分。

方案考虑施工前表土剥离，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (2) 枢纽工程区

防治面积 2.04hm<sup>2</sup>，包括挡水建筑物、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组及管理区。

主体工程设计对主体建筑物采取边坡截排水措施；发电厂建筑物、管理房周边空地绿化、边坡绿化；方案主要补充主体建筑物剥离表土、覆土及施工期临时排水设施的设置和临时苫盖措施，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (3) 交通设施区

防治面积 5.04hm<sup>2</sup>，包括进厂道路和施工道路。

主体工程设计中道路工程采取了截排水措施、路堑边坡绿化，方案主要补充对交通设施区剥离表土、覆土、路堤边坡绿化、临时排水、沉沙、下边坡临时拦挡、临时苫盖，同时补充施工期间的管理要求。

#### (4) 料场区

防治面积 0.61hm<sup>2</sup>，包括 1 处石料场。

主体工程设计考虑了削坡开级，方案补充料场施工期间排水系统以及后期场地平整等措施，同时补充施工期间的管理要求。

#### (5) 施工生产生活区

防治面积 0.88hm<sup>2</sup>，包括碎石加工及混凝土系统、坝区施工区、发电厂施工区。

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

#### (6) 表土堆场及中转堆场区

防治面积 0.94hm<sup>2</sup>，包括表土堆场和中转堆场。

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、堆场拦挡防护、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

水土流失防治措施体系详见表 5-2，水土流失防治措施体系框图详见图 5-1。

项目水土流失防治措施体系表

表 5-2

防治分区		防治措施		
		工程措施	植物措施	临时工程
水库淹没区		表土剥离		
枢纽工程区		表土剥离，覆土，截水沟*、排水沟*	园林式绿化*，边坡绿化*，幼林抚育	设置沉沙池，临时苫盖
交通设施区	进厂道路	表土剥离，覆土，截水沟*，排水沟*	撒播草籽，厚层基材护坡*，路肩绿化，幼林抚育	设置沉沙池，临时拦挡，临时苫盖
	施工道路	表土剥离，场地平整		设置截排水沟，设置沉沙池，临时拦挡，临时苫盖
料场区		场地平整		
施工生产生活区		表土剥离，覆土，场地平整	乔灌草绿化，幼林抚育	设置截排水沟，设置沉沙池，临时苫盖
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	场地平整	乔灌草绿化，幼林抚育	设置截排水沟，设置沉沙池，C20 细骨料砼灌砌块石挡墙防护，场地临时绿化、临时苫盖
	中转堆场	表土剥离，覆土，场地平整	乔灌草绿化，幼林抚育	设置截排水沟，设置沉沙池，C20 细骨料砼灌砌块石挡墙防护，临时苫盖

说明：表中带“\*”的项目为主体工程设计中具有水土保持功能的措施。

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 措施设计标准

结合主体工程设计，并根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）、《园林绿化技术规程（试行）》（DB33/T1009-2001）等确定工程水土保持防护措施标准。

实施的主要水土保持措施设计标准

表 5-3

序号	分区	措施名称	措施及标准	提高后的措施及标准
1	枢纽工程区	截排水沟	按《水土保持工程设计规范》，采用 1 级 5 年~10 年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，10 年一遇
		绿化	根据《水土保持工程设计规范》，管理区、发电厂植被恢复与建设工程执行 1 级标准，按园林绿化工程标准执行	已是最高级别，维持不变
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池
2	交通设施区——进厂道路	截排水沟	按《水土保持工程设计规范》，采用 1 级 5 年~10 年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，10 年一遇
		绿化	根据《水土保持工程设计规范》，路基植被恢复与建设工程执行 3 级标准	鉴于进场道路部分涉及国家级自然保护区实验区，植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池
		临时拦挡	/	在开挖下游增设拦挡措施
3	交通设施区——施工道路	临时截排水	按《水土保持工程设计规范》，采用 3 年~5 年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，5 年一遇
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池
		临时拦挡	/	在开挖下游增设拦挡措施
3	料场区	临时截排水沟	按《水土保持工程设计规范》，采用 3 年~5 年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，5 年一遇
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池
4	施工生产生活区	绿化	根据《水土保持工程设计规范》，植被恢复与建设工程执行 3 级标准	提高至 2 级植被建设工程，绿化标准在生态公益林标准基础上适度提高，达到一定景观、游憩等功能要求
		临时截排水	按《水土保持工程设计规范》，采用 3 年~5 年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，5 年一遇
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池

序号	分区	措施名称	措施及标准	提高后的措施及标准
5	表土堆场及中转堆场区	绿化	根据《水土保持工程设计规范》，植被恢复与建设工程执行3级标准	提高至2级植被建设工程，绿化标准在生态公益林标准基础上适度提高，达到一定景观、游憩等功能要求
		临时截排水	按《水土保持工程设计规范》，采用3年~5年一遇短历时暴雨排水标准	采用上限排水标准，5年一遇
		临时沉沙	土质沉沙池	浆砌石沉沙池
		表土临时堆场	填土编织袋拦挡+临时截排水措施	撒播草籽+挡墙拦挡+临时截排水措施+沉沙措施
		临时中转场	挡墙拦挡+临时排水措施，临时拦挡防洪标准3~5年一遇，挡墙砌筑料为砌石料	挡墙拦挡+临时排水措施+沉沙措施，临时拦挡防洪标准提升为20年一遇，挡墙砌筑料为C20细骨料砼灌砌块石挡墙料

### 5.3.2 水库淹没区

防治面积 106.96hm<sup>2</sup>，包括水库淹没区，已扣除石料场、砂石加工及混凝土系统和施工道路占地重复部分。

方案考虑施工前表土剥离，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (1) 工程措施

##### 表土剥离(方案新增)

为了保护珍贵的表土资源，同时满足库区清理的要求，对淹没区占地范围内占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度 10cm。淹没区内林地大部分岩石裸露，表层土薄，不利于施工，仅考虑较为平缓且土层相对较厚处进行表土剥离。

剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。

#### (2) 施工管理措施

工程建设过程中应尽量减少施工对现有植被的破坏，库区清表施工时应避免土石方流入附近河道。

此外，本工程表土运输时，车辆应采用密闭型或篷布遮盖方式进行运输，严禁运输车辆超载，运输过程中避免敞开式运输造成土方散落，一旦散落运输方应及时

派人清理。

### (3) 工程量

工程措施：剥离表土 0.11 万 m<sup>3</sup>。

### 5.3.3 枢纽工程区

防治面积 2.04hm<sup>2</sup>，包括挡水建筑物、发电引水建筑物、发电厂建筑物、生态小机组及管理区。

主体工程设计对主体建筑物采取边坡截排水措施；发电厂建筑物、管理房周边空地绿化、边坡绿化；方案主要补充主体建筑物剥离表土、覆土及施工期临时排水设施的设置和临时苫盖措施，同时补充施工期间的施工管理要求。

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离(方案新增)

为保护表土资源，对库区和枢纽区占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度 10cm。淹没区内林地大部分岩石裸露，表层土薄，不利于施工，仅考虑较为平缓且土层相对较厚处进行表土剥离。

剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。

##### ②覆土（方案新增）

施工后期发电厂及管理区园林式绿化，绿化面积 0.28 hm<sup>2</sup>（发电厂绿化面积 0.14hm<sup>2</sup>，管理区绿化面积 0.14hm<sup>2</sup>），覆土厚度约 46cm，覆土量 0.14 万 m<sup>3</sup>（发电厂覆土量 0.07 万 m<sup>3</sup>，管理区覆土量 0.07 万 m<sup>3</sup>）。绿化覆土为恢复土地利用、植树造林创造了立地条件。

##### ③边坡截排水工程（主体已列）

为防止上游坡面汇水对开挖边坡的冲刷，沿坝体与山体的连接处、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、发电厂房后侧开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、生态小机组、管理区后侧开挖边坡布设截排水措施。

在工程坝肩开挖面、发电引水建筑物进水口洞脸处开挖边坡、发电厂房后侧开挖边坡、管桥两侧洞口处开挖边坡、生态小机组、管理区后侧开挖边坡坡顶及两侧设置截水沟。边坡每隔 15m 设置一级马道，马道内布设排水沟，与边坡截水沟相

接。

工程发电厂房边坡较高，上游汇水面积较大，约 7.00hm<sup>2</sup>，工程发电厂房截水沟采用梯形断面，底宽 60cm，深 60cm（考虑安全超高 10cm），边坡 1:0.5，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面；基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可，截水沟长度 250m。

除发电厂房外其余枢纽工程区最大汇水面积约 0.50hm<sup>2</sup>，截水沟采用矩形断面，底宽 30cm，深 30cm（考虑安全超高 10cm），基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面，基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可，截水沟长度 485m。

马道排水沟基础为岩基，采用矩形断面，底宽 30cm，深 30cm，2cm 砂浆抹面，排水沟长度 220m。

于发电厂房、管理区、生态小机组后侧开挖边坡坡脚设置排水沟，排导项目区汇水，排水沟基础为岩基，矩形断面，底宽 30cm，深 30cm（考虑安全超高 10cm），2cm 砂浆抹面，排水沟总长 540m。

方案根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的截排水沟设计径流量、断面尺寸公式，验证截排水沟规模是否满足 10 年一遇的防洪要求。

截排水沟洪峰流量采用洪峰流量计算公式及当地暴雨强度经验公式获得。

按照当地暴雨强度公式：

$$i = \frac{9.451 + 6.697 \lg P}{(t + 12.648)^{0.599}} \quad (\text{式 5-1})$$

式中：

$i$ —暴雨强度，mm/min；

$P$ —设计重现期，取 10 年；

$T$ —设计降雨历时。

集水洪峰流量按照公式：

$$Q = 16.67 \varphi q F \quad (\text{式 5-2})$$

式中：

$Q$ —雨水设计流量，m<sup>3</sup>/s；

$\varphi$ —径流系数，取值 0.80；

$q$ ——设计暴雨强度 (mm/min)

$F$ ——汇水面积 (km<sup>2</sup>)。

截排水沟按照 10 年一遇防洪标准设计, 平均 10min 降雨强度  $i$  为 1.42mm/min, 经测算, 除发电厂房外其余枢纽工程区截水沟坡顶最大汇水面积约 0.50hm<sup>2</sup>, 经计算最大洪峰流量为 0.09m<sup>3</sup>/s; 发电厂房截水沟坡顶最大汇水面积约 7.00hm<sup>2</sup>, 经计算最大洪峰流量为 1.33m<sup>3</sup>/s。

坡脚排水沟最大汇水面积位于管理区, 约 0.47hm<sup>2</sup>, 经计算最大洪峰流量为 0.09m<sup>3</sup>/s。

由设计洪峰流量  $Q$ , 利用曼宁公式计算截排水沟过水流量, 用试算法计算最大水深  $h_{\max}$ , 设梯形断面底宽  $b$ , 水深为  $h$ , 坡比为 1: $m$ 。

$$Q = AV \quad (\text{式 5-3})$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (\text{式 5-4})$$

式中:

$Q$ ——最大洪峰流量, m<sup>3</sup>/s;

$A$ ——过水断面面积, m<sup>2</sup>,  $A = bh + mh^2$ ;

$V$ ——流速, m/s;

$R$ ——水力半径, m,  $R = \frac{A}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$ ;

$i$ ——沟道比降, 取 0.5%;

$n$ ——沟道糙率, 石质结构取值 0.013, 土质结构取值 0.025;

$h$ ——沟深, m;

$b$ ——底宽, m;

$m$ ——沟道边坡比。

经复核, 除发电厂房外其余枢纽工程区截水沟设计过流能力为 0.16m<sup>3</sup>/s, 大于设计洪峰流量 0.09m<sup>3</sup>/s, 过流能力满足要求。发电厂房截水沟双侧设计过流能力为 1.84m<sup>3</sup>/s, 大于设计洪峰流量 1.33m<sup>3</sup>/s, 过流能力满足要求。

马道排水沟过流能力  $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ，边坡内部汇水较少，马道排水沟过流能力满足要求。

坡脚排水沟设计过流能力为  $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ，大于设计洪峰流量  $0.09\text{m}^3/\text{s}$ ，过流能力满足要求。

## (2) 植物措施

### ① 园林式绿化（主体已列）

土建工程完工后，对发电厂、管理区等永久建筑物外的空地进行绿化，乔、灌、草相结合，园林式绿化面积  $0.28\text{hm}^2$ （发电厂绿化面积  $0.14\text{hm}^2$ ，管理区绿化面积  $0.14\text{hm}^2$ ）。绿化措施在美化发电厂环境的同时，也有效的减少水土流失的发生，改善发电厂生态环境。

植物措施绿化树、草种选择按照“适地适树（草）”的原则，考虑当地的气候土壤等环境条件、项目特性以及植物的生物学特性因地制宜选择适于栽培的树（草）种。绿化植物种类的筛选原则为：对气候适应性强，耐水湿、耐高温、耐瘠薄、耐盐碱；根系发达、成活率高、固土效果好、基短叶茂、生长快、落叶期短，对地表覆盖能力强；以乡土植物为主，以防止外来物种入侵；价格低，无需养护或便于养护；绿化措施根据不同的立地条件、水土保持、生态与景观要求，选用相应的乔、灌、草种植方式。种植后注意浇水、施肥和病虫害的防治。推荐树草种为：桂花、红枫、金叶女贞、红花继木、月季、龙柏球、马尼拉等。

部分宜种植树草种详见表 5-4。

部分宜种植树草种一览表

表 5-4

树名	习性	栽植方式	规格及质量要求
桂花	木犀科，适应性强，喜阳光，耐高温，耐寒力差，喜在湿润、排水良好的沙质壤土上生长	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 3~4 年生苗木，I 级壮苗
红枫	槭树科，喜光，喜温暖、湿润气候，较耐寒，广泛用于园林绿地及庭院做观赏树	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 3~4 年生苗木，I 级壮苗
金叶女贞	木犀科，喜光，稍耐荫，不耐寒，在排水良好、湿润、肥沃地生长良好	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 1~2 年生苗木，I 级壮苗
红花继木	金缕梅科，稍耐荫，适应性较强，喜温暖气候及酸性土壤	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 1~2 年生苗木，I 级壮苗
月季	蔷薇科，阳性，适于温暖凉爽的气候，对环境适应性强，以富含有机质、排水良好的酸性土为好	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 1~2 年生苗木，I 级壮苗
龙柏球	柏科，阳性，耐寒性不强，抗有害气体	穴植，栽植密度 50~100 株/hm <sup>2</sup>	选用 3~4 年生苗木，I 级壮苗
马尼拉	多年生禾本科草本，喜温暖、湿润气候，生长势与扩展性强，生长迅速，病虫害少，略耐践踏，抗干旱，耐瘠薄	播种密度 90kg/hm <sup>2</sup>	

### ②边坡绿化（方案新增）

工程开挖边坡以石质为主，岩基强度较高，对开挖形成的边坡进行削坡开级处理，高程每增加 15m 设置一道 2m 宽平台，削坡坡率 1: 0.3~1: 0.6。最大的开挖边坡位于发电厂房后侧，开挖边坡高度约 45m，共设置 2 道平台。

主体工程已考虑对大坝坝肩开挖边坡、引水隧洞开挖边坡、管桥两侧洞口开挖边坡、发电厂、生态小机组、管理区后开挖边坡采用锚杆支护，防止边坡滑塌，确保整体稳定。开挖边坡在保证安全的前提下，采用厚层基材护坡，既对边坡土壤起到锚固作用，增强边坡安全性，又可快速营造植物生长环境，保障植被快速成型及生态系统稳定性。

厚层基材喷射植被护坡主要施工程序如下：

i 将 5~10cm 厚的种植土、绿化基材、纤维等混合材料经过专用机械搅拌后吹附在边坡网体上；

ii 选择根系发达、生根性强、耐干旱、耐高温、抗寒冷、抗病虫害的混合草种和矮灌木，如小叶女贞、百喜草、波斯菊等，按“少量多次”的原则均匀喷洒在工作面

上;

iii 后期定期养护。

开挖边坡厚层基材护坡防护面积 4696m<sup>2</sup>（投影面积 3940m<sup>2</sup>）。

主体工程绿化措施一览表

表 5-5

位置	绿化面积 (m <sup>2</sup> )	投影面积(m <sup>2</sup> )	措施内容
发电厂绿化	1400	1400	园林绿化
管理区绿化	1400	1400	园林绿化
大坝坝肩开挖边坡绿化	1385	900	边坡绿化
引水隧洞开挖边坡绿化	262	240	边坡绿化
管桥两侧洞口开挖边坡绿化	112	80	边坡绿化
发电厂开挖边坡绿化	1382	1200	边坡绿化
生态小机组开挖边坡绿化	131	120	边坡绿化
管理区开挖边坡绿化	1424	1400	边坡绿化
合计	7496	6740	

### ③抚育管理（方案新增）

项目区绿化工程完成后，为保证林草成活率，对植物进行抚育管理，抚育管理面积共计 0.75hm<sup>2</sup>，管理时间为 1 年。

### （3）临时措施

#### ① 布设临时排水措施（方案新增）

发电厂、生态小机组、管理区等点状施工区域，施工期间区域土方较为松散，为能够减少施工期降雨、径流对场地的冲刷，在发电厂、生态小机组、管理区周边修建临时排水沟排除场内雨积水，并在排水沟的集水排至周边河道前设置沉沙池进行沉淀，以减少水土流失对工程范围外的影响。

临时排水沟设置在永久排水沟线位上，利用永久排水沟先行开挖的沟槽，施工期间定期清除排水沟内堆积物。开挖土方工程量计入永久排水沟工程措施内。

在发电厂、生态小机组、管理区排水沟出口末端各设置 1 座三厢沉沙池，汇集施工时产生的泥沙，起到多级沉沙的作用。沉沙池尺寸参照《水土保持工程设计规

范》(GB51018-2014)确定,设计沉淀时间 30s,沉沙池采用矩形断面,底长 3.0m,宽 1.5m,深 1.0m,四周采用 30cm 的浆砌块石护砌,实际容量 4.5m<sup>3</sup>,可满足要求。

方案设置 4.5m<sup>3</sup>沉沙池 6 座。

施工期间定期清除沉沙池的沉积物,以防淤塞。沉沙池、排水沟启用后,注意沉沙池、排水沟的安全使用问题,落实相关责任制,定期做好巡视并进行管护,必要时标示安全警示标志等。

#### ②临时苫盖(方案新增)

施工期间为防止枢纽工程区裸露地表及围堰受降雨冲刷等影响存在局部水土流失,方案对枢纽工程区长期裸露地表及围堰表面补充土工布苫盖防护,因土工布存在破损问题,需定期维护和更新,新增土工布临时苫盖 4000m<sup>2</sup>。

#### (4) 施工管理措施

①大坝工程等主要建筑物,在主体工程设计中结合地质条件控制开挖坡比,制定的削坡、喷砼等防护措施及时实施,保证防护的时效性。

②枢纽区内的开挖面较多,在开挖时应充分重视挖方边坡的稳定性,宜采用打浅眼、放小炮,确保边坡表面平整、稳定;爆破后,应及时清理坡面的松石、危石,减少对周围地表植被的损坏。

③加强土石方运输施工管理,为了避免土石方在运输中的散落,运输自卸车辆应保证两侧、后侧的挡板完好,控制装料高度,注意行车速度,尤其是转弯时,避免沿路抛洒现象的发生,若出现外溢,及时予以清理。

④在水库蓄水期间,需加强对水库影响区的监测和巡视,针对各种可能发生的地质灾害及时制定各种预案,一旦发现异常情况,及时采取措施,尽可能避免或减少不必要的损失。

#### (5) 工程量

工程措施:剥离表土 0.11 万 m<sup>3</sup>,覆土 0.14 万 m<sup>3</sup>,发电厂截水沟 250m,其余工程区截水沟 485m,马道排水沟 220m,坡脚排水沟 540m。

植物措施:园林式绿化 0.28hm<sup>2</sup>,厚层基材护坡 4696 m<sup>2</sup>,幼林抚育 0.75hm<sup>2</sup>·a。

临时措施:沉沙池 6 座,临时苫盖 4000m<sup>2</sup>。

### 5.3.4 交通设施区

防治面积  $5.04\text{hm}^2$ ，包括进厂道路和施工道路。

主体工程设计中道路工程采取了截排水措施、路堑边坡绿化，方案主要补充对交通设施区剥离表土、覆土、路堤边坡绿化、临时排水、沉沙、下边坡临时拦挡、临时苫盖，同时补充施工期间的管理要求。

#### 5.3.4.1 进厂道路

##### (1) 工程措施

##### ①表土剥离(方案新增)

为保护表土资源，对进厂道路占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度约  $10\text{cm}$ 。剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。表土剥离量为  $0.38\text{万 m}^3$ 。

##### ②覆土措施(方案新增)

后期，进厂道路路堤边坡绿化面积  $0.97\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $15\text{cm}$ ；路肩绿化面积  $0.25\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $46\text{cm}$ ，共需覆土  $0.26\text{万 m}^3$ 。

##### ③道路排水措施(主体已列)

进厂道路从大坝左岸上坝公路延伸通向发电厂房，长  $2.487\text{km}$ 。采取挖填结合的方式修建。为排导路堑边坡上游来水，主体已列在上方汇水较大的路堑边坡顶部设置截水沟；为排导路堑边坡及路面来水，路堑边坡坡脚设置排水边沟；填方坡脚设置路堤排水沟。截水设施采用梯形断面，底宽  $60\text{cm}$ ，深  $80\text{cm}$ ，坡比  $1:0.4$ ，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度  $15\text{cm}$ ， $2\text{cm}$  砂浆抹面；基础为岩基的  $2\text{cm}$  砂浆抹面即可。排水沟基础为岩基，采用矩形断面，底宽  $40\text{cm}$ ，深  $40\text{cm}$ ， $2\text{cm}$  砂浆抹面；各截排水设施通过设置涵洞与道路两侧现有的沟渠或沟道形成完整的排水系统。

截排水沟按照 10 年一遇防洪标准设计，截水沟坡顶最大汇水面积约  $5\text{hm}^2$ ，根据公式 5-1~5-2 计算，最大洪峰流量为  $0.95\text{m}^3/\text{s}$ ，截水沟设计过水流量  $1.12\text{m}^3/\text{s}$ ，满足临时排水要求。边沟及排水沟仅考虑排导自身边坡汇水，集水面积较小，过流能力均满足设计要求。

截水沟总长  $1560\text{m}$ ，排水沟总长  $2487\text{m}$ 。

##### (2) 植物措施

### ①边坡绿化（方案新增）

道路工程路堤边坡在 7m 以下、路堑边坡在 15m 以下，覆盖层 1:1 ~ 1:1.5，强风化岩石 1:0.75，弱风化岩石 1:0.5，微风化 ~ 新鲜岩石 1:0.3。为减少降雨对坡面水力侵蚀而引起的水土流失，同时为了适应公路沿线的景观要求，对公路内外侧裸露边坡进行绿化。

路堑边坡主体已考虑在采用锚杆支护基础上对边坡采用厚层基材护坡进行绿化，生态护坡防护面积 14780m<sup>2</sup>（投影面积 13200m<sup>2</sup>）。方案新增对路堤边坡拟采用撒播草籽的方式进行绿化，撒播草籽防护面积 19400 m<sup>2</sup>（投影面积 9700m<sup>2</sup>）。

草种选择狗牙根、黑麦草、白三叶的混播草种，密度为 80kg/hm<sup>2</sup>（其中狗牙根占 70%，黑麦草占 10%，白三叶占 20%）。

混合草种中黑麦草能够在较短时间内覆盖地面，从而有效抑制杂草生长和防止水土流失，为其他草种成功建植提供良好的环境条件。一两年后，黑麦草逐渐退化，而狗牙根和白三叶则在黑麦草的保护下得以持续生长，同时白三叶有固氮功能，可以为狗牙根提供一定量的氮肥，从而使整个群落达到良性循环。同时狗牙根是一种分布极广、繁殖能力和抗逆性很强的暖季型草种，喜温暖湿润气候，喜光、耐热、较耐阴，有很强的抗旱能力，一般高 10 ~ 30cm，依靠匍匐茎扩展，恢复能力强，耐践踏。

### ②路肩绿化(方案新增)

为了改善周边环境及防治水土流失，进厂道路路肩考虑栽植行道树进行绿化。乔灌结合，株距 4m，间隔栽植。

综合考虑当地旅游、景观及环境保护要求，乔灌木选用侧柏、枫香、麻栎、香樟、木荷、杉木、含笑、红叶李等景观效果较好的树种。

经估算，共需栽植乔木 622 株，灌木 622 株。

### ③抚育管理（方案新增）

道路区植物措施实施后实施抚育管理措施，抚育管理要求同枢纽工程区，抚育管理面积 3.67hm<sup>2</sup>，管理时间为 1 年。

## （3）临时措施

### ①临时排水措施（方案新增）

路基工程开挖、填筑施工时，先进行路堑临时截水沟、路基临时排水沟的开挖以保护路基施工不受雨水影响，需提前沿截排水沟线位开挖沟槽，作为道路施工期间的临时截排水设施，待永久截排水沟施工时，加深、拓宽沟槽，再砌筑混凝土，修筑成永久排水沟。开挖土方工程量计入道路工程永久排水沟工程措施内。

道路施工期间临时排水沟内沟水富含泥沙，进入天然沟道后可能对沟道水质造成影响；且项目区山沟较发育，考虑临时排水沟接道路涵管汇入山溪沟道前，在排水沟末端设沉沙池沉淀泥沙，沉沙池参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)确定，同时考虑工程施工期长、道路两侧用地有限，沉沙池尺寸为3m×1.5m×1m(长×宽×深)，四周采用30cm的浆砌块石护砌，容积4.5m<sup>3</sup>，沉沙池共设10座。

施工期间定期清除沉沙池的沉积物，以防淤塞。沉沙池、排水沟启用后，注意沉沙池、排水沟的安全使用问题，落实相关责任制，定期做好巡视并进行管护，必要时标示安全警示标志等。

### ②路基施工临时拦挡防护(方案新增)

进厂道路路基大多为半填半挖型。主体设计已考虑道路外侧坡脚设永久挡墙防护，结合同类工程经验，考虑挡墙可能滞后于路基挖填，在道路挖填过程中，土石方容易顺坡滚落，考虑在挡墙线位外侧先行布设拦渣栅栏和被动防护网相结合的方式拦截土石方。

拦渣栅栏为简易的拦挡设施，设置时先在拟建道路沿线打入一排钢管或木桩，然后用铅丝捆绑编织好的植物枝条栅栏(或竹栅栏)，形成简易拦挡措施，施工简单，拦挡效果好。拦渣栅栏地面以上高度约1.5m，桩深不小于50cm，要求在路基土石方施工前修建完成。道路路基修建完成后，木桩栅栏可不拆除，同时做好浮渣清理，以发挥拦挡效果，共设置拦渣栅栏2487m。

被动防护网主要由基座、钢丝绳锚杆、防护网和树枝等组成。先布设现浇砼基础，拼接防护网，在上游坡面打入锚杆，并用钢丝绳将锚杆与防护网相连。防护网采用RXI-025型号，高2.5m。为提高细碎浮渣的拦挡效果，在防护网底部用铁丝捆绑固定一层树枝条，要求树枝条布置均匀，共设置被动防护网750m。

### ③临时苫盖(方案新增)

道路挖填施工期间，裸露边坡及路面受降水冲刷易发生水土流失，考虑对施工

裸露地表实施临时苫盖，采用土工布进行苫盖，苫盖面积 7600m<sup>2</sup>。

#### (4) 管理措施

①严格按照公路相关施工技术规范进行施工作业，挖方边坡开挖自上而下进行，填方路段水平分层填筑，挖填土石方尽量避免雨日施工，以减少水土流失。

②挖填土石方施工过程中，开挖严格控制炸药量，避免岩体过度爆破造成土石方“滚坡”现象。对路基下坡面影响区范围内抛洒土石方，应及时清除，保护周边林草植被，并及时清理坡面松动岩土体，保持坡面稳定。

③公路沿线涉及寿泰溪河道，施工中严禁向河道内倾倒废弃土石方，开挖产生的废渣及时运至规划的消纳场地。

#### (5) 工程量

工程措施：剥离表土 0.38 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.26 万 m<sup>3</sup>，截水沟 1560m，排水沟 2487m。

植物措施：撒播草籽 19400m<sup>2</sup>，厚层基材护坡 14780 m<sup>2</sup>，种植乔木 622 株，种植灌木 622 株，幼林抚育 3.67hm<sup>2</sup>·a。

临时措施：沉沙池 10 座，拦渣栅栏 2487m，被动防护网 750m，临时苫盖 7600m<sup>2</sup>。

### 5.3.4.2 施工道路

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离(方案新增)

为保护表土资源，对施工道路占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度约 10cm。剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。表土剥离量为 0.12 万 m<sup>3</sup>。

##### ②场地平整（方案新增）

施工结束后，施工单位必须及时拆除临时工程设施、撤离并清除工地上所有设备及建筑物，将残留垃圾运至专门的垃圾转运站作统一处理，对施工道路进行清理和平整。

至料场施工道路位于正常蓄水位以下，在水库蓄水后将被淹没，因此仅进行场地平整即可，不需采取绿化措施。场地平整 1.23hm<sup>2</sup>。

#### (2) 临时措施

##### ①临时截排水、沉沙措施（方案新增）

本工程在场内共需修建施工道路约 1.2km，采取挖填结合的方式修建，以半挖半填路段为主，填筑边坡主体已考虑采取挡墙防护，挖方边坡为石质边坡，已考虑采用锚杆支护，满足防护要求。由于工程施工期较长，为排导临时道路路堑边坡坡顶上游山坡汇水，拟在上方汇流较大的路堑坡顶外缘占地范围内设置截水沟，临时道路靠山一侧设置排水边沟，用于排除施工过程中的集水。

临时道路截排水设施采用 5 年一遇设计标准。截水沟坡顶最大汇水面积约  $6\text{hm}^2$ ，根据公式 5-1~5-2 计算，最大洪峰流量为  $1.00\text{m}^3/\text{s}$ 。

截水沟采用梯形断面，底宽 50cm，深 50cm，坡比 1:0.4，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面；基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可，两侧排水设计过水流量  $1.02\text{m}^3/\text{s}$ ，截水沟能力满足设计要求。排水沟基础为岩基，采用矩形断面，底宽 40cm，深 40cm，2cm 砂浆抹面；各截排水设施通过设置涵洞与道路两侧现有的沟渠或沟道形成完整的排水系统。排水沟仅考虑排导自身边坡汇水，集水面积较小，过流能力均满足设计要求。

截水沟总长 1200m，排水沟总长 1200m。

考虑临时排水沟接道路涵管汇入山溪沟道前，在排水沟末端设沉沙池沉淀泥沙，沉沙池参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定，同时考虑工程施工期长、道路两侧用地有限，沉沙池尺寸为  $3\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1\text{m}$ （长×宽×深），四周采用 30cm 的浆砌块石护砌，容积  $4.5\text{m}^3$ ，沉沙池共设 4 座。

#### ②路基施工临时拦挡防护（方案新增）

施工道路路基大多为半填半挖型，主体设计已考虑道路外侧坡脚设永久挡墙防护，结合同类工程经验，考虑挡墙可能滞后于路基挖填，在道路挖填过程中，土石方容易顺坡滚落，考虑在挡墙线位外侧先行布设拦渣栅栏和被动防护网相结合的方式拦截土石方。

拦渣栅栏为简易的拦挡设施，设置时先在拟建道路沿线打入一排钢管或木桩，然后用铅丝捆绑编织好的植物枝条栅栏（或竹栅栏），形成简易拦挡措施，施工简单，拦挡效果好。拦渣栅栏地面以上高度约 1.5m，桩深不小于 50cm，要求在路基土石方施工前修建完成。道路路基修建完成后，木桩栅栏可不拆除，同时做好浮渣清理，以发挥拦挡效果，共设置拦渣栅栏 1200m。

被动防护网主要由基座、钢丝绳锚杆、防护网和树枝等组成。先布设现浇砼基础，拼接防护网，在上游坡面打入锚杆，并用钢丝绳将锚杆与防护网相连。防护网采用 RXI-025 型号，高 2.5m。为提高细碎浮渣的拦挡效果，在防护网底部用铁丝捆绑固定一层树枝条，要求树枝条布置均匀，共设置被动防护网 360m。

### ③临时苫盖（方案新增）

施工道路挖填施工期间，裸露边坡及路面受降水冲刷易发生水土流失，考虑对施工裸露地表实施临时苫盖，采用土工布进行苫盖，苫盖面积 2500m<sup>2</sup>。

### （3）工程量

工程措施：剥离表土 0.12 万 m<sup>3</sup>，覆土 1.23 万 m<sup>3</sup>。

临时措施：施工道路布设临时截水沟 1200m，临时排水沟 1200m，沉沙池 4 座，拦渣栅栏 1200m，被动防护网 360m，临时苫盖 2500m<sup>2</sup>。

## 5.3.5料场区

防治面积 0.61hm<sup>2</sup>，包括 1 处石料场。

主体工程设计考虑了削坡开级，方案补充料场施工期间排水系统以及后期场地平整等措施，同时补充施工期间的管理要求。

### （1）工程措施

#### 场地平整（方案新增）

石料场占地 0.61hm<sup>2</sup>，石料场取料结束后，料场底部形成一个平缓的开采迹地，均位于正常蓄水位以下，在水库蓄水后将被淹没，因此仅进行场地平整即可，不需采取绿化措施，场地平整 0.61hm<sup>2</sup>。

### （2）临时措施

料场开采时采取削坡开级的方法，每 15m 高程设置一道 2m 宽平台，边坡设计坡度根据坡面岩石风化程度确定，以保证开挖边坡的稳定。对边坡坡面危石、各级坡面上零星碎石进行及时清理，以减少水土流失影响。

山体高差较大，为防止山体汇水对坡面和场地的冲刷，在开挖边坡坡顶和两侧开口线外 5m 处设置截水沟，在石料场外围设置排水沟，并在排水沟出口处设置沉沙池，形成排水系统，将坡面上方来水和施工期石料场地表汇水排至下游，保证石料正常开采，防止水土流失。

### ①截水措施（方案新增）

方案设计在开采前先沿料场开挖边坡坡顶和两侧开口线外 5m 处设置截水沟，拦截、排导上游山体汇水。截水沟断面尺寸采用公式 5-1~5-4 试算确定：

石料场上游坡面汇水面积约 3.18hm<sup>2</sup>，石料场截水沟洪峰流量为 0.40m<sup>3</sup>/s。

截水沟按 5 年一遇标准设置，石料场截水沟采用梯形断面，底宽 40cm，深 50cm，沟壁坡比 1:0.5，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面；基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可，分两条沟道排水，设计过水流量 0.76m<sup>3</sup>/s，满足设计要求，截水沟总长 240m。

### ②排水、沉沙措施（方案新增）

为确保石料场内排水畅通，减少水土流失，本方案设计随着石料场的开挖，逐步跟进环石料场外围开挖排水沟、沉沙池，最终将石料场内所有截、排水、沉沙设施连接起来，形成一个完善的排水系统。

排水沟按 5 年一遇标准设置，石料场排水沟汇水面积约 0.61hm<sup>2</sup>，尺寸根据公式 5-1~5-4 试算，石料场设计洪峰流量 0.08m<sup>3</sup>/s，经试算确定排水沟断面尺寸为底宽 30cm、深 30cm、边坡 1: 1 时，设计过水流量 0.23m<sup>3</sup>/s，满足临时排水要求。排水沟由岩基上直接开挖形成，采用 2cm 砂浆抹面，本方案排水沟总长 260m。

石料场设 2 处排水出口，在排水沟出口末端各设置 1 座沉沙池，汇集施工时产生的泥沙，起到沉沙的作用。沉沙池尺寸参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定，沉沙池采用矩形断面，底长 4m，宽 3m，深 1.5m，四周采用 30cm 的浆砌块石护砌，实际容量 18m<sup>3</sup>，可满足要求。

方案设置 18m<sup>3</sup> 沉沙池 2 座。

### （3）施工管理措施

①考虑到取料场区域局部有一定的坡度，取料过程中，严格控制炸药量，分级开采，避免岩体过度爆破造成土石方大范围抛洒和局部岩体松动。

②加强石料运输过程控制，增加覆盖措施，防止运输过程中产生石料流失。

### （4）工程量

工程措施：场地平整 0.61hm<sup>2</sup>。

临时措施：截水沟 240m，排水沟 260m，沉沙池 2 座。

### 5.3.6 施工生产生活区

防治面积  $0.88\text{hm}^2$ ，包括碎石加工及混凝土系统、坝区施工区、发电厂施工区。

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离(方案新增)

为保护表土资源，对施工生产生活区占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度  $10\text{cm}$ 。剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。

##### ②场地平整、覆土(方案新增)

施工结束后，施工单位必须及时拆除临时工程设施、撤离并清除工地上所有设备及建筑物，将施工场地残留垃圾运至专门的垃圾转运站作统一处理，对施工生产生活区进行清理和平整。场地平整  $0.88\text{hm}^2$ 。

除碎石加工及混凝土系统在水库蓄水后将被淹没不需采取绿化措施外，对坝区施工区、发电厂施工区共  $0.82\text{hm}^2$  进行覆土，改善场地的立地条件，之后进行绿化。覆土厚度  $46\text{cm}$ ，覆土量  $0.38\text{万 m}^3$ 。

#### (2) 植物措施(方案新增)

施工结束后，除碎石加工及混凝土系统在水库蓄水后将被淹没不需采取绿化措施外，对坝区施工区、发电厂施工区原占地类型为林地，覆土整治恢复为林地的土地类型。

采取乔灌草立体绿化的方式进行恢复，恢复林地  $8200\text{m}^2$ 。树种选用当地适宜树种，乔木选用马尾松、柳杉、黄山松等，灌木选用杜鹃、黄杨、冬青等，乔木、灌木间空地撒播混合草籽，以减轻开挖裸露面的水土流失，增强水土保持效果。

乔、灌树种混交栽植，株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，混交种植密度  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，草籽采用撒播方式种植，播种量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草种选择狗牙根、黑麦草、白三叶等。

经估算，共需栽植乔木  $1025\text{株}$ ，栽植灌木  $1025\text{株}$ ，撒播草籽  $8200\text{m}^2$ ，抚育管理面积  $0.82\text{hm}^2$ ，管理时间为1年。

#### (3) 临时措施

### ①施工场地截水、排水、沉沙措施（方案新增）

工程区施工场地大部分为半挖半填形成，填筑边坡主体已考虑采取挡墙防护，挖方边坡为石质边坡，已考虑采用锚杆支护，满足防护要求。为防止场地上游来水冲刷，考虑在场地开挖边坡顶部设置截水沟、开挖坡脚设置排水沟，并在排水出口处设置沉沙池，汇集工程施工时降雨冲刷产生的泥沙。

由于场地周边及自身汇水面积相对较小，径流系数亦较小，对排水沟过流能力要求较小，为方便施工，截水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟壁坡比 1:1，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度 15cm，2cm 砂浆抹面；基础为岩基的 2cm 砂浆抹面即可。排水沟基础为岩基，断面同截水沟，采用 2cm 砂浆抹面。双侧设计过水流量 0.46m<sup>3</sup>/s，临时施工场地 5 年一遇设计流量最大为 0.37m<sup>3</sup>/s，截排水沟能力满足设计要求，详见表 5-6。

施工场地截排水沟过流能力一览表

表 5-6

排水设施		汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	排水设施尺寸			双侧过流 能力 (m <sup>3</sup> /s)
				底宽 (m)	深 (m)	坡比	
砂石加工及 混凝土系统	截水沟	0.24	0.04	0.3	0.3	1:1	0.46
	排水沟	0.04	0.01	0.3	0.3	1:1	0.46
坝区施工区	截水沟	2.20	0.37	0.3	0.3	1:1	0.46
	排水沟	0.60	0.11	0.3	0.3	1:1	0.46

说明：1.施工营地的水保措施均已计入管理区，2.发电厂施工区的截排水沉沙措施工程量已计入发电厂内一并考虑。

在各个场地排水沟出口末端各设置沉沙池 1 座，采用三厢沉沙池，汇集施工时产生的泥沙，起到多级沉沙的作用。考虑场地用地有限，结合同类工程经验，沉沙池采用矩形断面，底长 3.0m，宽 1.5m，深 1.0m，四周采用 30cm 的浆砌块石护砌，实际容量 4.5m<sup>3</sup>。

施工期间定期清除沉沙池的沉积物，以防淤塞。沉沙池、排水沟启用后，注意沉沙池、排水沟的安全使用问题，落实相关责任制，定期做好巡视并进行管护，必要时标示安全警示标志等。

共布设截水沟总长 400m，共布设排水沟总长 490m，沉沙池 4 座。

### ②施工场地临时苫盖(方案新增)

施工期间，为防止场地地表以及场内临时堆料因裸露发生水土流失，考虑对场内裸露地表以及临时堆料表面苫盖土工布。临时苫盖 1800m<sup>2</sup>。

#### (5) 工程量

工程措施：剥离表土 0.09 万 m<sup>3</sup>，覆土 0.38 万 m<sup>3</sup>，场地平整 0.88hm<sup>2</sup>。

植物措施：种植乔木 1025 株，种植灌木 1025 株，撒播草籽 8200m<sup>2</sup>，幼林抚育 0.82hm<sup>2</sup>。

临时措施：施工场地布设临时截水沟 400m，临时排水沟 490m，沉沙池 4 座，临时苫盖 1800m<sup>2</sup>。

### 5.3.7 表土堆场及中转堆场区

防治面积 0.94hm<sup>2</sup>，包括表土堆场和中转堆场。

方案考虑施工前表土剥离，施工期布设临时截水、排水、沉沙、临时苫盖、后期场地平整、覆土绿化等措施。

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离(方案新增)

为保护表土资源，对中转堆场占用的林地等具有剥离条件的地块进行表土剥离，林地剥离厚度 10cm。剥离的表土全部运往表土堆场集中堆置防护，表土堆场的防护措施计入表土堆场内。

##### ②场地平整（方案新增）

施工结束后，施工单位必须及时拆除临时工程设施、撤离并清除工地上所有设备及建筑物，将残留垃圾运至专门的垃圾转运站作统一处理，对表土堆场、中转堆场进行清理和平整，堆中转堆场进行覆土，改善立地条件，之后进行绿化。

#### (2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对表土堆场、中转堆场原占地类型为林地，覆土整治恢复为林地的土地类型。

采取乔灌草立体绿化的方式进行恢复，树种选用当地适宜树种，乔木选用马尾松、柳杉、黄山松等，灌木选用杜鹃、黄杨、冬青等，乔木、灌木间空地撒播混合草籽，以减轻开挖裸露面的水土流失，增强水土保持效果。

乔、灌树种混交栽植，株行距为 2m×2m，混交种植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，草籽采用

撒播方式种植，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草种选择狗牙根、黑麦草、白三叶等。

表土堆场及中转堆场绿化措施一览表

表 5-7

位置	绿化面积 (m <sup>2</sup> )	投影面积(m <sup>2</sup> )	措施内容
表土堆场	1964	1800	边坡绿化
自用料中转堆场	6655	6100	边坡绿化
外销料中转堆场	1634	1500	边坡绿化
合计	10253	9400	

### (3) 临时措施

#### 1) 临时苫盖 (方案新增)

表土堆存场使用前期，表土裸露，为防止堆土受降水冲刷发生水土流失，考虑对表土堆存场裸露面实施临时苫盖，采用土工布进行苫盖。

中转堆场堆料期间，堆料裸露，为防止裸露堆料受降水冲刷发生水土流失，考虑对长期裸露堆料坡面补充临时苫盖，采用土工布进行苫盖。

#### 2) 截排水、沉沙工程 (方案新增)

为减少堆场上方集水对堆场的冲刷影响，在堆场上方设置截水沟排除上方坡面或沟道的集水至堆场外侧天然河道。

三处堆场位置集中，截水沟进行统一布设，三处堆场上游坡面汇水面积约 $8.84\text{hm}^2$ ，截水沟洪峰流量为 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ 。

截水沟按5年一遇标准设置，10min降雨强度 $1.24\text{mm}/\text{min}$ 。截水沟采用梯形断面，底宽60cm，深60cm，边坡1:0.5，基础为土基的浆砌片石结构衬砌，衬砌厚度15cm，2cm砂浆抹面；基础为岩基的2cm砂浆抹面即可，分两条沟道排水，设计过水流量 $0.76\text{m}^3/\text{s}$ ，满足设计要求，截水沟总长240m。

在截水沟出口末端各设置1座沉沙池，汇集施工时产生的泥沙，起到沉沙的作用。

沉沙池尺寸参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)确定，沉沙池设于截水沟末端，用于沉淀泥沙，减少水土流失，沉沙池断面尺寸取 $4\text{m}(\text{长})\times 3.0\text{m}(\text{宽})\times 1.5\text{m}(\text{深})$ ，先沉沙后蓄水，四周采用30cm的浆砌块石护砌。

#### 3) 拦挡工程 (方案新增)

堆场堆土、堆料遵循“先拦后弃”的原则，堆渣前根据需要修筑拦挡设施，设置C20细骨料砼灌砌块石挡墙进行临时防护。

C20细骨料砼灌砌块石挡墙布设于堆场坡脚位置。挡墙墙顶宽为1.0m，面坡垂直，背坡1:0.5，处理后承载力不低于300kPa。

墙体每隔10~15m设一道结构缝，缝宽1~2.5cm，结构缝间铺贴沥青油毡等，并且墙体“梅花型”设置 $\phi 100\text{mm}$ PE排水管，排水管纵向间距2.0m，水平间距3.0m，比降不小于3%，墙背后铺设一层400g/m<sup>2</sup>无纺土工布反滤。

挡渣墙总长533m。

堆场拦挡措施情况见表5-8。

堆场拦挡措施一览表

表5-8

堆场名称	挡墙布置			挡墙断面尺寸			工程量			
	挡墙长度(m)	挡墙顶高程(m)	最大墙高(m)	挡墙顶宽(m)	面坡1:m	背坡1:n	石方开挖量(m <sup>3</sup> )	C20细骨料砼灌砌块石挡墙(m <sup>3</sup> )	$\phi 100\text{mm}$ PE排水管(m)	反滤土工布(m <sup>2</sup> )
表土堆场	140	229.5	3.5	1	0	0.5	256	1163	187	490
自用料中转堆场	278	215.0	9.0	1	0	0.5	1918	9897	686	1946
外销料中转堆场	115	217.0	7.0	1	0	0.5	679	2818	284	805
合计	533						2853	13878	1157	3241

#### 4) 稳定性分析

##### ①堆场边坡稳定性分析

根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)规定的要求，堆场级别为4级。堆场抗滑稳定安全系数采用毕肖普法，本工程正常运用工况下，堆场抗滑稳定安全系数应不小于1.20；非正常运用工况下，堆场抗滑稳定安全系数应不小于1.10。

### 弃渣场级别确定标准表

表 5-9

规模	弃渣场级别	堆渣量 V (万 m <sup>3</sup> )	最大堆渣高度 H(m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度
特大型	1	V≥300	H>100	严重危害
大型	2	300>V≥100	100>H>60	较严重危害
中型	3	100>V≥50	60>H>20	中等危害
小(1)型	4	50>V≥10	20>H>10	较轻危害
小(2)型	5	V<10	H<10	无危害

注 1: 按堆渣量、最大堆渣高度、渣场失事对主体工程或环境的危害程度确定的弃渣场级别不致时, 按高级别执行。  
2: 渣场失事对主体工程的危害是指对主体工程施工和运行的影响程度; 渣场失事对环境的危害是指对城镇、乡村、工矿企业、交通等建筑物的影响程度。  
3: 严重危害是指相关建筑物遭到大的破坏或功能受到大的影响, 可能造成人员伤亡和重大财产损失的; 较严重危害是指相关建筑物遭到大的破坏或功能受到大的影响, 需进行专门修复后才能投入正常使用; 中等危害是指相关建筑物遭到破坏或功能受到影响, 及时修复可投入正常使用; 较轻危害或无危害是指相关建筑物遭到较小破坏或功能受到影响较小, 及时修复或无需修复可投入正常使用。

### 表土堆场及中转堆场级别分析表

表 5-10

序号	名称	规模		堆场失事对主体工程或环境的危害程度	堆场规模	堆场级别
		容量(万 m <sup>3</sup> )	最大堆高 H(m)			
1	表土堆场	1.18	10	较轻危害	小(1)型	4
2	自用料堆场	5.0	19	较轻危害	小(1)型	4
3	外销料堆场	0.8	14	较轻危害	小(1)型	4

### 渣场边坡抗滑稳定最小安全稳定系数表

表 5-11

计算方法	运用条件	弃渣场级别			
		1 级	2 级	3 级	4 级、5 级
简化毕肖普法	正常	1.35	1.30	1.25	1.20
	非正常	1.25	1.20	1.15	1.10

表土堆场及中转堆场边坡稳定性分析成果表

表 5-12

堆场	工况情况	平均填筑坡度	堆体容重 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	渣体粘聚力 $C(\text{Kpa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	计算方法	安全系数	规范值
表土堆场	正常	1:2.0	16	0	30	简化毕肖普法	1.641	1.20
	非正常	(26.56°)	17	0	30		1.439	1.10
自用料堆场	正常	1: 1.5	20	0	45	简化毕肖普法	1.230	1.20
	非正常	(33.69°)	21	0	43		1.128	1.10
外销料堆场	正常	1: 1.5	20	0	45	简化毕肖普法	1.356	1.20
	非正常	(33.69°)	21	0	43		1.207	1.10

经过验算，表土堆场及中转堆场边坡抗滑稳定安全系数均满足规范要求。

### ②挡墙稳定性分析

根据《水电工程水土保持设计规范》（NB/T 10344-2019）规定的要求，拦挡工程建筑物级别为 5 级，由于选址无法避让福建省福安市县级水土流失重点预防区，参照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求，拦挡工程等级需在原有基础上提高一级，拦挡工程建筑物级别定为 4 级。本工程临时堆料场地基为岩质地基，因此正常运用工况下，挡渣墙基底抗滑稳定安全系数应不小于 1.05，抗倾覆安全系数应不小于 1.40，地基承载力稳定系数不应小于 1.20；非正常运用工况下，挡渣墙基底抗滑稳定安全系数应不小于 1.00，抗倾覆安全系数应不小于 1.30，地基承载力稳定系数不应小于 1.20。

拦挡设施抗滑、抗倾覆和地基承载力稳定系数规范要求值

表 5-13

名称	渣场级别	挡护建筑物级别	挡护建筑物级别提高一级	工况	抗滑稳定安全系数允许值	抗倾覆稳定系数允许值	地基承载力最小安全系数
表土堆场	4	5	4	正常	1.05	1.40	1.20
				非正常	1.00	1.30	1.20
自用料堆场	4	5	4	正常	1.05	1.40	1.20
				非正常	1.00	1.30	1.20
外销料料场	4	5	4	正常	1.05	1.40	1.20
				非正常	1.00	1.30	1.20

说明：堆场地基为岩质地基。

对堆场拦挡设施的稳定性、抗倾性和地基承载力进行分析。

计算条件：墙体材料混凝土容重 25.0kN/m<sup>3</sup>；基底对地基的摩擦系数取 0.50(基础为碎石土层)；堆渣体容重表土堆场取 16.0KN/m<sup>3</sup>，自用料和外销料中转堆场取 20.0KN/m<sup>3</sup>；不考虑粘聚力。

计算公式如下：

A 抗滑稳定计算公式：

$$K_c = \frac{f \times \sum W}{\sum P}$$

其中：  $K_c$ ——墙体抗滑稳定安全系数

$f$  ——墙体基础摩擦系数

$\sum W$ ——竖向荷载总和

$\sum P$ ——水平荷载总和

B 抗倾覆稳定计算公式：

$$K_0 = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W a + N_y b}{N_x h}$$

其中：  $K_0$ ——抗倾稳定安全系数

$W$ ——墙体自重

$N_y$ ——墙体外部荷载的竖向分力

$N_x$ ——墙体外部荷载的水平分力

$a$ —— $W$  对墙址点的力距

$b$ —— $N_y$  对墙址点的力距

$h$ —— $N_x$  对墙址点的力距

C 基底应力计算公式:

$$Q_{\text{上}} = \frac{\sum N}{B} \times (1 - 6e/B)$$

$$Q_{\text{下}} = \frac{\sum N}{B} \times (1 + 6e/B)$$

其中:  $Q_{\text{上}}, Q_{\text{下}}$  ——上, 下游面地基应力( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$B$  ——墙底宽度(m)

$e$  ——合力作用点至墙底中心点的距离(m)

其余符号同前。

挡渣墙稳定性分析成果详见表 5-14。

挡渣墙稳定性分析成果表

表 5-14

堆场	工况情况	地基	挡墙高度(m)	抗滑稳定验算 $K_c$		抗倾覆稳定验算 $K_o$		地基承载力验算		
				计算值	规范值	计算值	规范值	基底最大压应力(KPa)	安全系数	规范值
表土堆场	正常	岩质地基	3.5	1.93	1.05	5.9	1.40	63.66	1.26	1.20
	非正常			1.82	1	5.55	1.30	65.97	1.37	1.20
自用料堆场	正常	岩质地基	9	1.1	1.05	2.72	1.40	236.25	9.32	1.20
	非正常			1.19	1	3.5	1.30	119.06	3.21	1.20
外销料堆场	正常	岩质地基	7	1.27	1.05	3.04	1.40	174.53	5.05	1.20
	非正常			1.19	1	3.50	1.30	119.06	3.21	1.20

经过验算, 堆场挡渣墙抗滑、抗倾覆以及地基承载力稳定系数均满足规范要求。

### 5)临时绿化

施工期间为防止水土流失, 对表土堆场堆土表面采取撒播草籽临时绿化, 撒播草籽面积  $1800\text{m}^2$ 。

### (4) 工程量

表土堆场工程措施：场地平整  $0.18\text{hm}^2$ 。植物措施：种植乔木 193 株，种植灌木 193 株，撒播草籽  $1964\text{m}^2$ ，幼林抚育  $0.20\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。临时措施：3 处堆场布设临时截水沟 545m，沉沙池 2 座，表土堆场临时苫盖  $2000\text{m}^2$ ，表土堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 140m，撒播草籽  $1800\text{m}^2$ 。

自用料中转堆场工程措施：剥离表土  $0.06$  万  $\text{m}^3$ ，覆土  $0.09$  万  $\text{m}^3$ ，场地平整  $0.61\text{hm}^2$ 。植物措施：种植乔木 654 株，种植灌木 654 株，撒播草籽  $6655\text{m}^2$ ，幼林抚育  $0.67\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。临时措施：自用料中转堆场临时苫盖  $6700\text{m}^2$ ，自用料中转堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 278m。

外销料中转堆场工程措施：剥离表土  $0.02$  万  $\text{m}^3$ ，覆土  $0.02$  万  $\text{m}^3$ ，场地平整  $0.15\text{hm}^2$ 。植物措施：种植乔木 160 株，种植灌木 160 株，撒播草籽  $1634\text{m}^2$ ，幼林抚育  $0.16\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。临时措施：临时苫盖  $1600\text{m}^2$ ，外销料中转堆场 C20 细骨料砼灌砌块石挡墙 115m。

### 5.3.8防治措施工程量汇总

方案水土保持措施工程量汇总详见表 5-15。

方案水土保持措施工程量汇总表

表 5-15

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
水库淹没区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.11	0.11			
枢纽工程区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.11	0.11			
		覆土	万 m <sup>3</sup>					0.14	0.14			
		发电厂土基截水沟	长度	m	130	130						
			土方开挖	m <sup>3</sup>	125	125						
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	55	55						
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2						
		发电厂岩基截水沟	长度	m	120	120						
			石方开挖	m <sup>3</sup>	115	115						
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2						
		其余枢纽工程区土基截水沟	长度	m	255	97	158					
			土方开挖	m <sup>3</sup>	69	26	43					
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	46	17	29					
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1.0	0.4	0.6					

防治分区	措施类型	项目	单位	数量									
				主体				新增					
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁		
		其余枢纽工程区 岩基截水沟	长度	m	230	230							
			石方开挖	m <sup>3</sup>	62	62							
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1							
		马道排水沟	长度	m	220	220							
			石方开挖	m <sup>3</sup>	20	20							
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1							
		坡脚排水沟	长度	m	540	540							
			石方开挖	m <sup>3</sup>	49	49							
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1							
	植物措施	园林式绿化		hm <sup>2</sup>	0.28								
		边坡绿化	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	4696	3685	1011						
		幼林抚育		hm <sup>2</sup> •a					0.75	0.75			
	临时措施	沉沙池	座数	座					6	6			
			土方开挖	m <sup>3</sup>					42	42			
			浆砌块石	m <sup>3</sup>					66	66			
砂浆抹面			m <sup>3</sup>					2	2				
临时苫盖		m <sup>2</sup>					4000	4000					
交通 设施	进厂 道路	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.38	0.38			
			覆土	万 m <sup>3</sup>					0.26	0.26			

防治分区	措施类型	项目	单位	数量										
				主体				新增						
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁			
区		土基截水沟	长度	m	820	820								
			土方开挖	m <sup>3</sup>	1000	1000								
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	394	394								
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	18	18								
		岩基截水沟	长度	m	740	740								
			石方开挖	m <sup>3</sup>	545	545								
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	16	16								
		排水沟	长度	m	2487	2487								
			石方开挖	m <sup>3</sup>	398	398								
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	12	12								
		植物措施	边坡绿化	撒播草籽	m <sup>2</sup>					19400	19400			
				厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	14780	14780							
	路肩绿化		种植乔木	株					622	622				
			种植灌木	株					622	622				
	幼林抚育		hm <sup>2</sup> •a					3.67	3.67					
	临时措施	沉沙池	座数	座					10	10				
			土方开挖	m <sup>3</sup>					70	70				
			浆砌块石	m <sup>3</sup>					65	65				
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					3	3				

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
施工道路		拦渣栅栏	m					2487	2487			
		被动防护网	m					750	750			
		临时苫盖	m <sup>2</sup>					7600	7600			
	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.12	0.12			
		场地平整	hm <sup>2</sup>					1.23	1.23			
	临时措施	土基临时截水沟	长度	m					620	620		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					428	428		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>					211	211		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					7	7		
		岩基临时截水沟	长度	m					580	580		
			石方开挖	m <sup>3</sup>	400	400			400	400		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6	6			6	6		
		临时排水沟	长度	m					1200	1200		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					192	192		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					6	6		
		沉沙池	长度	座					4	4		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					44	44		
			浆砌块石	m <sup>3</sup>					26	26		
			砂浆抹面	m <sup>2</sup>					1	1		

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
		拦渣栅栏	m					1200	1200			
		被动防护网	m					360	360			
		临时苫盖	m <sup>2</sup>					2500	2500			
料场区	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>					0.61	0.61			
	临时措施	土基截水沟	长度	m					130	130		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					87	87		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>					46	46		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					1	1		
		岩基截水沟	长度	m					110	110		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					74	74		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					1	1		
		排水沟	长度	m					260	260		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					47	47		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					1	1		
		沉沙池	座数	座					2	2		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					68	68		
			浆砌块石	m <sup>3</sup>					32	32		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					2	2		

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
施工生产生活区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.09	0.09			
		覆土	万 m <sup>3</sup>					0.38	0.38			
		场地平整	hm <sup>2</sup>					0.88	0.88			
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株					1025	1025		
			种植灌木	株					1025	1025		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>					8200	8200		
		幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a					0.82	0.82			
	临时措施	土基临时截水沟	长度	m					210	210		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					99	99		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>					61	61		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					1	1		
		岩基临时截水沟	长度	m					190	190		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					89	89		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					1	1		
		临时排水沟	长度	m					490	490		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					88	88		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					3	3		
		沉沙池	座数	座					4	4		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					66	66		

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
表土堆场及中转堆场区		浆砌块石	m <sup>3</sup>					39	39			
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>					2	2			
		临时苫盖	m <sup>2</sup>					1800	1800			
	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>					0.18	0.18			
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株					193	193		
			种植灌木	株					193	193		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>					1964	1964		
		幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a					0.20	0.20			
	临时措施		临时苫盖	m <sup>2</sup>					2000	2000		
		土基临时截水沟	长度	m					295	295		
			土方开挖	m <sup>3</sup>					283	283		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>					124	124		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					5	5		
		岩基临时截水沟	长度	m					250	250		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					240	240		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>					4	4		
沉沙池		座数	座					2	2			
		土方开挖	m <sup>3</sup>					68	68			
	浆砌块石	m <sup>3</sup>					32	32				

防治分区	措施类型	项目	单位	数量									
				主体				新增					
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁		
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>					2	2				
		挡墙防护	挡墙长度	m					140	140			
			石方开挖	m <sup>3</sup>					256	256			
			C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>					1163	1163			
			φ100mmPE 排水管	m					187	187			
			反滤土工布	m <sup>2</sup>					490	490			
		撒播草籽	m <sup>2</sup>					1800	1800				
	自用料中 转堆场	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.06	0.06			
			覆土	万 m <sup>3</sup>					0.09	0.09			
			场地平整	hm <sup>2</sup>					0.61	0.61			
		植物措施	恢复林地	种植乔木	株					654	654		
				种植灌木	株					654	654		
				撒播草籽	m <sup>2</sup>					6655	6655		
			幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a					0.67	0.67			
		临时措施	临时苫盖	m <sup>2</sup>					6700	6700			
			挡墙防护	挡墙长度	m					278	278		
				石方开挖	m <sup>3</sup>					1918	1918		
				C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>					9897	9897		
				φ100mmPE 排水管	m					686	686		

防治分区	措施类型	项目	单位	数量								
				主体				新增				
				小计	泰顺	福安	寿宁	小计	泰顺	福安	寿宁	
外销料中转堆场		反滤土工布	m <sup>2</sup>					1946	1946			
	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>					0.02	0.02			
		覆土	万 m <sup>3</sup>					0.02	0.02			
		场地平整	hm <sup>2</sup>					0.15	0.15			
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株					160	160		
			种植灌木	株					160	160		
			撒播草籽	m <sup>2</sup>					1634	1634		
		幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a					0.16	0.16			
	临时措施	临时苫盖	m <sup>2</sup>					1600	1600			
		挡墙防护	挡墙长度	m					115	115		
			石方开挖	m <sup>3</sup>					679	679		
			C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>					2818	2818		
			φ100mmPE 排水管	m					284	284		
	反滤土工布	m <sup>2</sup>					805	805				

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 交通条件

水土保持工程基本位于主体工程施工区内，场内外交通完全能满足水土保持工程施工的要求。

### 5.4.2 施工辅助设施

主体工程设有供水供电及生活场地等设施，水土保持工程可借助上述施工辅助设施进行施工。

### 5.4.3 材料供应

碎石、块石、片石利用工程自身开挖石料，编织袋、塑料彩条布在当地市场购买，草籽、草皮、乔木、灌木为当地苗木站购买。

生活物资从泰顺县县城和当地乡镇采供。

### 5.4.4 施工方法

#### ①土石方开挖、硬化层清除

排水沟、沉沙池等基础开挖，采用人工作业，开挖土石方就近场平利用。施工场地硬化层清除采用机械作业。

#### ②场地整地

采用人工配合机械全面平整的方法，对场地进行清理平整，人工方法耙平土方。

#### ③植物措施

植物措施主要涉及选苗、苗木运输、苗木栽植和抚育管理等几个施工环节。

选苗:绿化苗木的选择和配置应符合生态性、乡土性、多样性以及功能性原则，并符合以下标准:

- a 根系发达而完整，主根短直，侧根和须根发育较多;
- b 苗干粗状通直，有一定的适合高度，不徒长;
- c 主侧枝分布均匀，能构成完美树冠;
- d 无病虫害和机械损伤。

苗木运输:苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车箱内先垫上编织袋等物。乔木苗装车时根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，运输时将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水编

织袋包裹。

苗木栽植：为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。苗木栽植采用穴坑整地，包括挖坑、栽植、浇水、覆土和清理等环节。首先人工挖坑，穴坑挖好后，栽植苗木采用2人一组，先填3~5cm表土于穴底，堆成小丘状，放苗入穴，查看根幅与穴的大小和深浅是否合适，如不合适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的表层土，填土约达穴深1/2时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实(粘土不可重踩)，继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，乔木填土与原根颈痕相平或高3~5cm。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

抚育管理：考虑栽植苗木主要为裸根苗，在栽植后2~3d内浇一次水，以保幼树成活。其它灌溉的时机为早春前和干旱季节（每年11月至次年3月）。

植苗后必须对幼林进行抚育管理。植林初年，苗木根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，任何不良外界环境都会对其生长造成威胁。因此，此阶段必须加强苗木管理，采取松土、灌溉、施肥、除蘖等措施进行管护；对于自然灾害和人为损坏采取一定的补植措施，补植采用同种植物的大苗和同龄苗，从而确保植苗当年成活率在80%以上，三年后保持在70%以上，低于40%则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

### 5.4.5 水土保持措施进度安排

#### 5.4.5.1 进度安排原则

- (1) 按照“三同时”制度，坚持预防为主，及时防治；
- (2) 永久性占地区域工程措施坚持“边施工，边防护”的原则；
- (3) 弃土应坚持“先防护，后堆放”原则，同时堆放量不超过防护量；
- (4) 临时占地区域使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治；
- (5) 植物措施在具备条件后尽快实施。

坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施。有的在工程建设开工前就应布设，

如在施工前就应布设好拦挡措施和排水设施，以避免造成严重水土流失，恶化生态环境。有的根据工程进度同步施工，有些防治措施则要滞后于主体工程，如植物措施。水土保持措施安排一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植物措施，以确保工程施工过程中的新增水土流失得到及时防治。

#### 5.4.5.2 方案实施进度安排

根据水土保持措施与主体工程“三同时”的原则，因此，本方案的实施也必须与主体工程同步。参照本项目各类工程实际施工进度，提出各区水土保持措施的实施进度如下：

水土保持措施实施进度安排见表5-16，与主体工程进度配合见表5-17。

水土保持措施实施进度安排表

表 5-16

防治分区	措施类型	项目	单位	工程量					
				小计	2025年	2026年	2027年		
水库淹没区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.11			0.11		
枢纽工程区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.11	0.11				
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.14			0.14		
		发电厂土基截水沟	长度	m	130	130			
			土方开挖	m <sup>3</sup>	125	125			
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	55	55			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			
		发电厂岩基截水沟	长度	m	120	120			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	115	115			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			
		其余枢纽工程区土基截水沟	长度	m	255	255			
			土方开挖	m <sup>3</sup>	69	69			
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	46	46			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			
		其余枢纽工程区岩基截水沟	长度	m	230	230			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	62	62			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			
		马道排水沟	长度	m	220	220			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	20	20			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			
		坡脚排水沟	长度	m	540	540			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	49	49			
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			
		植物措施	园林式绿化		hm <sup>2</sup>	0.28			0.28
			边坡绿化	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	4696			4696
			幼林抚育		hm <sup>2</sup> •a	0.75			0.75
		临时措施	沉沙池	座数	座	6	6		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	42	42		
浆砌块石	m <sup>3</sup>			66	66				
砂浆抹面	m <sup>3</sup>			2	2				
临时苫盖			m <sup>2</sup>	4000	4000				

防治分区		措施类型	项目	单位	工程量				
					小计	2025年	2026年	2027年	
交通设施区	进厂道路	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.38	0.38		
			覆土		万 m <sup>3</sup>	0.26	0.26		
			土基截水沟	长度	m	820	820		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	1000	1000		
				浆砌片石	m <sup>3</sup>	394	394		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	18	18		
			岩基截水沟	长度	m	740	740		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	545	545		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	16	16		
			排水沟	长度	m	2487	2487		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	398	398		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	12	12		
		植物措施	边坡绿化	撒播草籽	m <sup>2</sup>	19400	19400		
				厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	14780	14780		
			路肩绿化	种植乔木	株	622	622		
				种植灌木	株	622	622		
			幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	3.67	3.67			
		临时措施	沉沙池	座数	座	10	10		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	70	70		
				浆砌块石	m <sup>3</sup>	65	65		
	砂浆抹面			m <sup>3</sup>	3	3			
	拦渣栅栏		m	2487	2487				
	被动防护网		m	750	750				
	临时苫盖		m <sup>2</sup>	7600	7600				
	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.12	0.12			
		场地平整		hm <sup>2</sup>	1.23			1.23	
	施工道路	临时措施	土基临时截水沟	长度	m	620	620		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	428	428		
				浆砌片石	m <sup>3</sup>	211	211		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	7	7		
			岩基临时截水沟	长度	m	580	580		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	400	400		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6	6		
			临时排水沟	长度	m	1200	1200		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	192	192		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6	6		
			沉沙池	长度	座	4	4		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	44	44		
				浆砌块石	m <sup>3</sup>	26	26		
				砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1	1		
拦渣栅栏			m	1200	1200				
被动防护网			m	360	360				

防治分区	措施类型	项目	单位	工程量				
				小计	2025年	2026年	2027年	
		临时苫盖	m <sup>2</sup>	2500	2500			
料场区	工程措施	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.61			0.61	
	临时措施	土基截水沟	长度	m	130		130	
			土方开挖	m <sup>3</sup>	87		87	
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	46		46	
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		1	
		岩基截水沟	长度	m	110		110	
			石方开挖	m <sup>3</sup>	74		74	
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		1	
		排水沟	长度	m	260		260	
			石方开挖	m <sup>3</sup>	47		47	
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1		1	
		沉沙池	座数	座	2		2	
			土方开挖	m <sup>3</sup>	68		68	
			浆砌块石	m <sup>3</sup>	32		32	
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2		2	
施工生产生活区	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.09	0.09			
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.38		0.38		
		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.88		0.88		
	植物措施	恢复林地	种植乔木	株	1025			1025
			种植灌木	株	1025			1025
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	8200			8200
		幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.82			0.82	
	临时措施	土基临时截水沟	长度	m	210	210		
			土方开挖	m <sup>3</sup>	99	99		
			浆砌片石	m <sup>3</sup>	61	61		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1		
		岩基临时截水沟	长度	m	190	190		
			石方开挖	m <sup>3</sup>	89	89		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1		
		临时排水沟	长度	m	490	490		
			石方开挖	m <sup>3</sup>	88	88		
			砂浆抹面	m <sup>3</sup>	3	3		
		沉沙池	座数	座	4	4		
土方开挖			m <sup>3</sup>	66	66			
浆砌块石			m <sup>3</sup>	39	39			
砂浆抹面			m <sup>2</sup>	2	2			
		临时苫盖	m <sup>2</sup>	1800	1800			

防治分区		措施类型	项目		单位	工程量			
						小计	2025年	2026年	2027年
表土堆场及中转堆场区	表土堆场	工程措施	场地平整		hm <sup>2</sup>	0.18			0.18
		植物措施	恢复林地	种植乔木	株	193			193
				种植灌木	株	193			193
				撒播草籽	m <sup>2</sup>	1964			1964
				幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.2			0.20
				临时苫盖	m <sup>2</sup>	2000	2000		
		土基临时截水沟	长度	土方开挖	m	295	295		
				浆砌片石	m <sup>3</sup>	283	283		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	124	124		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	5	5		
		岩基临时截水沟	长度	土方开挖	m	250	250		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	240	240		
				砂浆抹面	m <sup>3</sup>	4	4		
		临时措施	沉沙池	座数	座	2	2		
				土方开挖	m <sup>3</sup>	68	68		
				浆砌块石	m <sup>3</sup>	32	32		
				砂浆抹面	m <sup>2</sup>	2	2		
	挡墙防护	挡墙长度	石方开挖	m	140	140			
			石方开挖	m <sup>3</sup>	256	256			
			C20细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	1163	1163			
			φ100mmPE排水管	m	187	187			
			反滤土工布	m <sup>2</sup>	490	490			
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	1800	1800			
	自用料中转堆场	工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.06	0.06		
			覆土		万 m <sup>3</sup>	0.09			0.09
			场地平整		hm <sup>2</sup>	0.61			0.61
		植物措施	恢复林地	种植乔木	株	654			654
				种植灌木	株	654			654
				撒播草籽	m <sup>2</sup>	6655			6655
				幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.67			0.67
				临时苫盖	m <sup>2</sup>	6700	6700		
		临时措施	挡墙防护	挡墙长度	m	278	278		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	1918	1918		
C20细骨料砼灌砌块石				m <sup>3</sup>	9897	9897			
φ100mmPE排水管				m	686	686			
反滤土工布				m <sup>2</sup>	1946	1946			
外销料中转堆场		工程措施	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.02	0.02		
			覆土		万 m <sup>3</sup>	0.02			0.02
			场地平整		hm <sup>2</sup>	0.15			0.15

防治分区		措施类型	项目	单位	工程量				
					小计	2025年	2026年	2027年	
		植物措施	恢复林地	种植乔木	株	160			160
				种植灌木	株	160			160
				撒播草籽	m <sup>2</sup>	1634			1634
			幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.16			0.16	
		临时措施	挡墙防护	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1600	1600		
				挡墙长度	m	115	115		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	679	679		
				C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	2818	2818		
				φ100mmPE 排水管	m	284	284		
				反滤土工布	m <sup>2</sup>	805	805		

水土保持措施实施进度控制计划表

表 5-17

项目组成	工程名称		施工内容	2025 年				2026 年				2027 年	
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
水库淹没区			主体工程土建工程										
	水土保持工程	工程措施	表土剥离										
枢纽工程区			主体工程土建工程										
	水土保持工程	工程措施	覆土，设置截排水措施		-----	-----							-----
		植物措施	发电厂周边空地绿化，开挖边坡坡面覆绿										-----
		临时措施	发电厂临时排水沉沙、临时苫盖				-----	-----					
进厂道路			主体工程土建工程	-----	-----	-----							
	水土保持工程	工程措施	表土剥离，覆土，设置排水措施	-----		---							
		植物措施	道路边坡绿化，路基绿化			---							
		临时工程	设置沉沙池，下边坡拦挡、临时苫盖		-----								
临时道路			主体工程土建工程										
	水土	工程措施	表土剥离，场地平整	-----		---							

项目组成	工程名称		施工内容	2025年				2026年				2027年	
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
	保持工程	临时工程	设置截排水沟，设置沉沙池，下边坡拦挡、临时苫盖	---									
料场区			主体工程土建工程										
	水土保持工程	工程措施	场地平整	---	---								---
		临时措施	设置截排水措施	---	---								
施工生产生活区			主体工程土建工程										
	水土保持工程	工程措施	表土剥离，覆土，场地平整	---	---								---
		植物措施	场地绿化										---
		临时工程	设置截排水沟，设置沉沙池，临时苫盖	---	---								
表土堆场区			主体工程土建工程										
	水土保持工程	工程措施	场地平整										---
		植物措施	场地绿化										---
		临时工程	临时堆料拦挡，临时排水、沉沙，临时绿化，临时苫盖	---	---								
中转堆场区			主体工程土建工程										

项目组成	工程名称		施工内容	2025年				2026年				2027年	
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
	水土保持工程	工程措施	表土剥离，覆土，场地平整	-----	-----								
		植物措施	场地绿化										-----
		临时工程	临时堆料拦挡、临时排水、沉沙，临时苫盖	-----	-----								

说明：————— 表示主体工程施工进度； ----- 表示水土保持工程施工进度。

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

浙江省泰顺县垟溪水电站工程建设水土保持监测区域为整个防治责任范围，包括水库淹没区、枢纽工程区、交通设施区、料场区、施工生产生活区和表土堆场及中转堆场区等 6 个监测分区，监测范围总面积 116.47hm<sup>2</sup>。

按建设类项目水土保持监测要求，监测时段从施工期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 1 月开始至 2028 年 6 月，监测时间为 42 个月。

施工准备期应在工程附近开展项目区水土流失本底值监测。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水电工程水土保持监测技术规程》（NB/T 10506-2021），并结合《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），确定工程水土保持监测内容，主要包括水土流失影响因素、扰动土地、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等。

##### （1）水土流失影响因素

- 1)自然影响因素：气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- 2)人为影响因素
  - ①项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
  - ②项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
  - ③项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式；
  - ④项目中转堆场的堆存量及堆放方式；
  - ⑤项目表土堆存场的堆存量及堆放方式。

##### （2）扰动土地监测

监测内容包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

##### （3）水土流失状况监测

监测内容包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其表土堆场、中转堆场等重点对象的土壤流失量。

#### (4) 水土流失危害

监测内容包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；生产建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害；有可能产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

#### (5) 水土保持措施监测

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

### 6.2.2 监测方法

水土保持监测采用实地调查、资料查阅、地面观测、遥感监测、视频监控等方法。

#### (1) 实地调查

实地调查主要通过全面调查、典型调查、抽样调查、巡查等手段，调查工具主要包括测绳、测尺、测距仪、全站仪、GPS及拍照设备(相机、无人机)等。

实地调查范围为整个工程区，重点为进厂道路、石料场、表土堆场、中转堆场等。

#### (2) 资料查阅

资料查阅主要内容为降雨、风力等气象资料、区域地形地貌、土地扰动情况、堆土堆料及措施实施情况等。

#### (3) 地面观测

根据工程特点，本工程土壤流失量采用简易坡面量测法、简易沉沙池法进行观测，定点监测项目区的土壤流失量。

##### ① 简易坡面量测

本工程在坝区、发电厂、引水隧洞进水口、进厂道路、表土堆场、施工场地开挖边坡等各设置1个侵蚀沟量测点位，该区域主要为暂不扰动的临时土质开挖面、土

或土石混合坡面、粒径较小的石砾堆垫坡面，对其土壤流失量进行测定。

选择存在时间超过1年以上的开挖面或堆垫面，在坡面上中下均匀布设量测场地或从坡顶至坡底全面量测，根据实际情况确定量测坡面的数量。量测内容包括坡面形成初期的坡度、坡长、地面物质组成、容重等，并记录形成侵蚀沟的次降雨；每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例计算出流失量。

#### ②简易沉沙池观测

利用坝区、发电厂、引水隧洞进水口、进厂道路、料场、表土堆场、中转堆场、施工场地设置的截水沟和沉沙池，利用截水沟作为集流槽，截水沟出口连接的沉沙池作为观测池，发生侵蚀性降水后观测泥沙淤积情况，采取在截水沟出口处监测外排水含沙量，分析推算该区的土壤流失量和土壤侵蚀模数，观测期间还需记录天气情况，及时对截水沟和沉沙池进行清淤并记录清淤量。

#### (4) 遥感监测

采用无人机航测、购买遥感卫片动态监测工程区土壤侵蚀强度、扰动面积、水土流失面积等。针对遥感监测项目区土壤侵蚀调查结果需进行现场复核调查，以避免遥感解译判读成果与实际出现偏差，通常采用地面调查监测复核。遥感监测施工前一次、施工期每年一次。

#### (5) 视频监控

工程在表土堆场、中转堆场使用视频监控，监控设备布设在场地周边视野较好位置，监控设备数量共3个，设备常用型号为海康威视 DS-2DE3Q140MY-T-GLSE。

### 6.2.3 监测频次

根据监测内容及方法，对水土流失影响因素、扰动土地、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施五大方面所涉及的监测指标进行不同频次的监测。

本工程监测内容、方法及频次详见表6-1。

水土保持监测内容、方法及频次 - 览表

表 6-1

序号	监测内容	监测指标	方法	频次
1	水土流失影响因素	气象水文	资料查阅	1 次/月
		地形地貌	实地调查、资料查阅	1 次/监测期
		地表组成物质	实地调查	1 次/施工准备期;1 次/试运行期
		植被状况(植被类型、优势种和郁闭度)	实地调查	1 次/施工准备期前
	扰动土地情况	地表扰动情况	实地调查、资料查阅、遥感监测	遥感监测施工期:1 次/年; 其他办法:1 次/月
		水土流失防治责任范围	实地调查、资料查阅、遥感监测	1 次/季度
		表土堆场	实地调查、地面观测、资料查阅	使用中:1 次/10 天;其他时段:1 次/月
		中转堆场	实地调查、地面观测、资料查阅	使用中:1 次/10 天; 其他时段:1 次/月
2	水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查、资料查阅	1 次/年
		水土流失面积	实地调查	1 次/季
		土壤侵蚀强度	地面观测	1 次/施工准备期前;1 次/监测期末;施工期:1 次/年
		土壤流失量	地面观测	1 次/施工准备期前;1 次/监测期末;施工期:1 次/年
3	水土流失危害	水土流失危害事件	实地调查、地面观测	发生后 1 周内
4	水土保持措施	植物类型及面积	实地调查、资料查阅	1 次/季
		植物成活率、保存率及生长状况	实地调查	成活率:栽植 6 个月后;保存率及生长状况:1 次/年
		郁闭度、盖度	实地调查	1 次/年(生长最茂盛季节)
		工程措施数量及分布	实地调查、地面观测、资料查阅	重点区域:1 次/月;整体:1 次/季
		临时措施实施情况	实地调查、资料查阅	1 次/季

### 6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定,结合本项目水土流失防治责任范围、监测内容和监测分区,水土保持监测点位的选择应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则,应能有效、完整地监测水土流失状况、危害和各类防治措施的效果,方案以典型水土保持工程监测为主。

总体布设相对固定的监测点位 13 个。

水土保持监测点布设详见表 6-2。

### 水土保持监测点布设一览表

表 6-2

监测分区	序号	监测点位置	监测点类型
枢纽工程区	1#监测点	坝区	土壤流失量监测点
	2#监测点	发电引水隧洞进水口	土壤流失量监测点
	3#监测点	发电厂	土壤流失量监测点
交通设施区	4#监测点	进厂道路	植物措施监测点
	5#监测点	施工道路	土壤流失量监测点
料场区	6#监测点	石料场	土壤流失量监测点
施工生产生活区	7#监测点	砂石加工及混凝土系统	工程措施监测点
	8#监测点	坝区施工区	工程措施监测点
	9#监测点	发电厂施工区	工程措施监测点
	10#监测点	施工营地	植物措施监测点
表土堆场及中转堆场区	11#监测点	表土堆场	土壤流失量监测点
	12#监测点	自用料中转堆场	土壤流失量监测点
	13#监测点	外销料中转堆场	土壤流失量监测点

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

监测人员根据工程实际情况及监测工作量确定，本方案暂定监测人员 5 人。监测设施主要利用施工中建造的沉沙池。

为了满足工程建设水土保持监测需要，需购置专项监测设备。监测设备主要以常规必需设备为主，主要包括测量器材、采样设备、实验室设备、器材等。

### 6.4.2 监测成果

#### (1) 监测管理

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），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，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“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。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

根据《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），征占地面积在五公顷以上或者挖填土石方总量在五万立

方米以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备相应水土保持监测技术条件的机构开展水土保持监测工作。

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位，应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

### (2) 监测报告

依据《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)等相关规定，监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告(以下简称监测季报)；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向项目涉及的流域管理机构报送。

### (3) 监测制度

1) 对每次的水土保持监测结果进行统计与分析，做出简要分析与评价，若发现异常情况，应立即通知业主与当地水土保持行政主管部门，并协助其尽早采取有效措施，防治水土流失。

2) 建立监测技术档案，技术档案应包括：①水土保持的监测记录文件；②水土保持设施的设计及建设文件；③监测设备及仪器的校验文件；④其它有关的技术文件资料等。

3) 监测全部结束后，对监测结果综合分析评价，编制监测总结报告，整理归档，并报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构，并满足水土保持专项验收要求。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算编制原则、依据及方法

#### 7.1.1 编制原则

水土保持投资估算是工程总估算的组成部分，因此浙江省泰顺县垟溪水电站工程水土保持投资估算编制标准与主体工程估算编制标准一致，采用水电行业标准编制，水电行业标准中无定额的项目参考水土保持相关标准编制。

(1)水土保持工程作为主体工程的组成部分，其投资估算所采用的价格水平年，工程措施所采用的原材料、施工用水、电等基础单价，估算编制的依据、方法等相关内容均应与主体工程设计估算保持一致。

(2)主体工程无定额的部分单价项目参照水利部水总[2003]67号进行参考补充；其他不足部分参考有关规定编制。

(3)当地建筑材料、树、草种单价按当地市场信息价计列。

#### 7.1.2 编制依据

(1)国家能源局国能新能[2014]359号《水电工程设计概算编制规定（2013年版）》、《水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2013年版）》

(2)水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2016]25号文颁布的《关于建筑业营业税改征增值税后水电工程计价依据调整实施意见》

(3)水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2019]14号文颁布的《关于调整水电工程计价依据中建筑安装工程增值税税率及相关系数的通知》

(4)水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2008]5号文颁发的《水电建筑工程概算定额》（2007年版）

(5)水电水利规划设计总院水电规造价（2004）0028号通知颁发的《水电工程施工机械台时费定额》（2004版）

(6)国家能源局发布的NB/T35072-2015《水电工程水土保持专项投资编制细则》

(7)《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号，2003年1月25日）

- (8) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号, 2003年1月25日)
- (9) 《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格[2014]886号)
- (10) 《浙江省物价局 浙江省财政厅 浙江省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》(浙江省物价局、财政厅、水利厅浙价费[2014]224号, 2014年11月1日)
- (11) 《浙江省发展和改革委员会 浙江省财政厅 浙江省水利厅关于明确水土保持补偿费和水资源费收费标准的通知》(浙江省发展和改革委员会、浙江省财政厅、浙江省水利厅浙发改价格函[2022]83号, 2022年2月15日)
- (12) 《福建省发展和改革委员会 福建省财政厅关于制定我省水土保持补偿费收费标准等有关事项的函》(闽发改服价函[2023]199号)
- (13) 《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》(浙政办发[2015]107号, 2015年10月29日)
- (14) 《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448号)

### 7.1.3 编制方法

投资概算编制价格水平年与主体工程一致, 确定为 2024 年。

#### (1) 人工预算单价

按“费用标准”规定, 本工程所在地为一般地区, 人工预算单价为:

人工预算单价表

表 7-1

普工	半熟练工	熟练工	高级熟练工
4.90 元/工时	5.95 元/工时	7.61 元/工时	10.26 元/工时

#### (2) 材料预算单价

根据主体工程材料分析价格及当地市场信息价计算。材料价格以当地市场不含增值税进项税额为准。主要材料预算价格超过标准规定的主要材料预算价限价时, 按预算价限价计算直接费、间接费和利润, 超过限价部分作为材料预算价差, 计取税金后列入相应单价内。

#### (3) 施工机械台时费

按水电规造价[2004]0028号文颁发的《水电工程施工机械台时费定额》计算，其余根据《水土保持工程概(估)算定额》附录中所列机械台时费计算。

施工机械台时费定额中的一类费用中基本折旧费除以 1.13 调整系数，设备修理费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不做调整。

#### (4) 取费标准

主体费率参考《水电建筑工程概算定额》（2007年版）及工程可行性研究（初步设计）中相关费率，水土保持费率根据《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总〔2016〕132号）、《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）确定。

具体取费标准详见表 7-2 和表 7-3。

主体定额相关费率表

表 7-2

序号	项目名称	取费基数及计算式	费率
一	直接费	(直接工程费+措施费)	
(一)	基本直接费	(人工费+材料费+施工机械费)	
1	人工费		
2	材料费		
3	施工机械费		
(二)	其他直接费	直接工程费×费率	6.4%
二	间接费	直接费×费率	
1	土方工程		13.3%
2	石方工程		22.4%
3	混凝土工程		16.9%
4	植物工程		21.53%
5	其他工程		18.29%
三	利润	(直接费+间接费)×费率	7%
四	税金	(直接费+间接费+利润)×费率	9%

### 部水保定额主要费率表

表 7-3

序号	工程及费用名称	土石方工程	其他工程	土地整治工程	混凝土工程	植物措施	计费基础
一	其他直接费	2.00%	2.00%	1.50%	2.00%	1.00%	直接费
二	现场经费	5.00%	5.00%	3.00%	6.00%	4.00%	直接费
三	间接费	5.50%	4.40%	3.30%	4.30%	3.30%	直接工程费
四	利润	7.00%	7.00%	7.00%	7.00%	5.00%	直接工程费+间接费
五	税金	9.00%	9.00%	9.00%	9.00%	9.00%	直接工程费+间接费+利润

#### (5) 工程单价

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制，植物措施费由苗木、草、种子及种植费组成；临时防护工程按方案设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按工程措施、植物措施之和的 2%计列。

#### (6) 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费。

1) 建设管理费：按工程措施、植物措施、临时工程新增水保投资之和 2.0%计列。

2) 科研勘测设计费：本工程属于一般工程，不计列科研试验费。

勘测设计费按工程实际需要计列。

3) 水土保持监理费：根据国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，并结合工程实际情况计列。

4) 水土保持监测费：工程施工准备期至设计水平年水土保持监测费用包括人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费，

5) 水土保持设施验收费：根据水电行业标准，结合同类工程实际发生费计列。

#### (7) 基本预备费

按方案新增水土保持工程投资中一~四项（工程措施、植物措施、临时措施、独立费用）投资合计为基数，基本预备费费率为 5%。

#### (8) 水土保持补偿费

根据《财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行关于印发〈水土保持补偿

费征收使用管理办法>的通知》(财综〔2014〕8号)第五条规定:在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动,损坏水土保持设施、地貌植被,不能恢复原有水保功能的单位和个人,应当缴纳水土保持补偿费。

根据《浙江省物价局 浙江省财政厅浙江省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》(浙江省物价局、财政厅、水利厅浙价费〔2014〕224号)之规定,本项目按征占用土地面积一次性计征,收费标准为1.0元/m<sup>2</sup>征收。根据《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》(浙政办发〔2015〕107号,2015年10月29日),水土保持补偿费按规定标准的80%征收,即0.80元/m<sup>2</sup>。

依据《福建省发展和改革委员会 福建省财政厅关于制定我省水土保持补偿费收费标准等有关事项的函》(闽发改服价函〔2023〕199号)的有关规定,本项目按征占用土地面积一次性计征,福建省水土保持补偿费收费标准为1.0元/m<sup>2</sup>征收。

根据《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格〔2014〕886号),对水利水电工程建设项目,水库淹没区不在水土保持补偿费计征范围之内。水土保持补偿费计征面积为工程征占地面积中扣除水库淹没区面积之后的范围,总面积为7.61hm<sup>2</sup>,应征收补偿费6.15万元,其中浙江省泰顺县征收补偿费5.82万元,福建省福安市征收补偿费0.33万元。

## 7.2 水土保持投资概述

工程水土保持总投资为1847.51万元(方案新增水土保持投资1548.69万元),其中工程措施63.53万元,植物措施318.93万元,施工临时措施946.33万元,独立费用439.12万元(其中水土保持监测费207.00万元,水土保持监理费26.00万元),基本预备费73.45万元,水土保持补偿费为6.15万元。

按行政区划分,浙江省水土保持总投资为1833.21万元(指浙江省泰顺县),福建省水土保持总投资为14.30万元(包括福建省福安市和寿宁县)。

水土保持投资总估算见表7-4,水土保持新增投资估算见表7-5。工程分项投资情况见表7-6~7-12。

工程水土保持投资总估算表

表 7-4

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	监测费	设备费	独立费用	费用总计			
							合计	浙江泰顺	福建福安	福建寿宁
<b>一</b>	<b>工程措施</b>	63.53					<b>63.53</b>	<b>62.50</b>	<b>1.03</b>	
(一)	水库淹没区	2.11					2.11	2.11		
(二)	枢纽工程区	9.78					9.78	8.75	1.03	
(三)	交通设施区	39.63					39.63	39.63		
(四)	料场区	0.62					0.62	0.62		
(五)	施工生产生活区	7.50					7.50	7.50		
(六)	表土堆场及中转堆场区	3.89					3.89	3.89		
<b>二</b>	<b>植物措施</b>		318.93				<b>318.93</b>	<b>305.99</b>	<b>12.94</b>	
(一)	枢纽工程区		78.41				78.41	65.47	12.94	
(二)	交通设施区		202.50				202.50	202.50		
(三)	施工生产生活区		19.06				19.06	19.06		
(四)	表土堆场及中转堆场区		18.96				18.96	18.96		
<b>三</b>	<b>施工临时措施</b>	946.33					<b>946.33</b>	<b>946.33</b>		
(一)	临时防护工程	944.66					944.66	944.66		
1	枢纽工程区	7.33					7.33	7.33		
2	交通设施区	116.78					116.78	116.78		
3	料场区	4.13					4.13	4.13		

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	监测费	设备费	独立费用	费用总计			
							合计	浙江泰顺	福建福安	福建寿宁
4	施工生产生活区	7.72					7.72	7.72		
5	表土堆场及中转堆场区	808.70					808.70	808.70		
(二)	其他临时工程	1.67					1.67	1.67		
<b>四</b>	<b>独立费用</b>					439.12	<b>439.12</b>	<b>439.12</b>		
1	建设管理费					20.60	20.60	20.60		
2	科研勘测设计费					109.13	109.13	109.13		
3	水土保持监测费					207.00	207.00	207.00		
4	水土保持监理费					26.00	26.00	26.00		
5	水土保持设施验收费					76.39	76.39	76.39		
	<b>第一至四部分合计</b>						<b>1767.91</b>	<b>1753.94</b>	<b>13.97</b>	
<b>五</b>	<b>基本预备费</b>						<b>73.45</b>	<b>73.45</b>		
<b>六</b>	<b>静态总投资</b>						<b>1841.36</b>	<b>1827.39</b>	<b>13.97</b>	
<b>七</b>	<b>水土保持补偿费</b>						<b>6.15</b>	<b>5.82</b>	<b>0.33</b>	
<b>八</b>	<b>总投资</b>						<b>1847.51</b>	<b>1833.21</b>	<b>14.30</b>	

水土保持新增投资估算表

表 7-5

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施 费	监测费	设备费	独立费 用	费用总计			
							合计	浙江泰顺	福建福安	福建寿宁
<b>一</b>	<b>工程措施</b>	32.20					<b>32.20</b>	<b>32.20</b>		
(一)	水库淹没区	2.11					2.11	2.11		
(二)	枢纽工程区	3.90					3.90	3.90		
(三)	交通设施区	14.18					14.18	14.18		
(四)	料场区	0.62					0.62	0.62		
(五)	施工生产生活区	7.50					7.50	7.50		
(六)	表土堆场及中转堆场区	3.89					3.89	3.89		
<b>二</b>	<b>植物措施</b>		51.44				<b>51.44</b>	<b>51.44</b>		
(一)	枢纽工程区		0.10				0.10	0.10		
(二)	交通设施区		13.32				13.32	13.32		
(三)	施工生产生活区		19.06				19.06	19.06		
(四)	表土堆场及中转堆场区		18.96				18.96	18.96		
<b>三</b>	<b>施工临时措施</b>	946.33					<b>946.33</b>	<b>946.33</b>		
(一)	临时防护工程	944.66					944.66	944.66		
1	枢纽工程区	7.33					7.33	7.33		
2	交通设施区	116.78					116.78	116.78		
3	料场区	4.13					4.13	4.13		

编号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施 费	监测费	设备费	独立费 用	费用总计			
							合计	浙江泰顺	福建福安	福建寿宁
4	施工生产生活区	7.72					7.72	7.72		
5	表土堆场及中转堆场区	808.70					808.70	808.70		
(二)	其他临时工程	1.67					1.67	1.67		
<b>四</b>	<b>独立费用</b>					439.12	<b>439.12</b>	<b>439.12</b>		
1	建设管理费					20.60	20.60	20.60		
2	科研勘测设计费					109.13	109.13	109.13		
3	水土保持监测费					207.00	207.00	207.00		
4	水土保持监理费					26.00	26.00	26.00		
5	水土保持设施验收费					76.39	76.39	76.39		
	<b>第一至四部分合计</b>						<b>1469.09</b>	<b>1469.09</b>		
<b>五</b>	<b>基本预备费</b>						<b>73.45</b>	<b>73.45</b>		
<b>六</b>	<b>静态总投资</b>						<b>1542.54</b>	<b>1542.54</b>		
<b>七</b>	<b>水土保持补偿费</b>						<b>6.15</b>	<b>5.82</b>	<b>0.33</b>	
<b>八</b>	<b>新增水土保持投资</b>						<b>1548.69</b>	<b>1548.36</b>	<b>0.33</b>	

工程措施估算表

表 7-6

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
一	工程措施										<b>63.53</b>	<b>62.50</b>	<b>1.03</b>		<b>32.20</b>	<b>32.20</b>			
(一)	水库淹没区										<b>2.11</b>	<b>2.11</b>			<b>2.11</b>	<b>2.11</b>			
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.11	0.11			0.11	0.11		191866	2.11	2.11			2.11	2.11			
(二)	枢纽工程区										<b>9.78</b>	<b>8.75</b>	<b>1.03</b>		<b>3.90</b>	<b>3.90</b>			
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.11	0.11			0.11	0.11		191866	2.11	2.11			2.11	2.11			
2	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.14	0.14			0.14	0.14		128110	1.79	1.79			1.79	1.79			
3	发电厂土基截水沟	m	130	130															
	土方开挖	m <sup>3</sup>	125	125						21.82	0.27	0.27							
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	55	55						311.50	1.71	1.71							
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2						595.13	0.12	0.12							
4	发电厂岩基截水沟	m	120	120															
	石方开挖	m <sup>3</sup>	115	115						87.76	1.01	1.01							
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2						595.13	0.12	0.12							
5	其余枢纽工程区土基截水沟	m	255	97	158														
	土方开挖	m <sup>3</sup>	69	26	43					21.82	0.15	0.06	0.09						

	浆砌片石	m <sup>3</sup>	46	17	29					311.50	1.43	0.53	0.90				
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1.0	0.4	0.6					595.13	0.06	0.02	0.04				
6	其余枢纽工程 区岩基截水沟	m	230	230													
	石方开挖	m <sup>3</sup>	62	62						87.76	0.54	0.54					
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1						595.13	0.06	0.06					
7	马道排水沟	m	220	220													
	石方开挖	m <sup>3</sup>	20	20						87.76	0.18	0.18					
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1						595.13	0.06	0.06					
8	坡脚排水沟	m	540	540													
	石方开挖	m <sup>3</sup>	49	49						21.82	0.11	0.11					
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1						595.13	0.06	0.06					
(三)	交通设施区										<b>39.63</b>	<b>39.63</b>			<b>14.18</b>	<b>14.18</b>	
(三)-1	进厂道路																
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.38	0.38			0.38	0.38		191866	7.29	7.29			7.29	7.29	
2	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.26	0.26			0.26	0.26		128110	3.33	3.33			3.33	3.33	
3	土基截水沟	m	820	820													
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1000	1000						21.82	2.18	2.18					
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	394	394						311.50	12.27	12.27					
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	18	18						595.13	1.07	1.07					
4	岩基截水沟	m	740	740													

	石方开挖	m <sup>3</sup>	545	545					87.76	4.78	4.78						
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	16	16					595.13	0.95	0.95						
5	排水沟	m	2487	2487													
	石方开挖	m <sup>3</sup>	398	398					87.76	3.49	3.49						
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	12	12					595.13	0.71	0.71						
(三)-2	施工道路																
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.12		0.12	0.12		191866	2.30	2.30			2.30	2.30		
2	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.23	1.23		1.23	1.23		10224	1.26	1.26			1.26	1.26		
(四)	料场区									<b>0.62</b>	<b>0.62</b>			<b>0.62</b>	<b>0.62</b>		
1	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.61	0.61		0.61	0.61		10224	0.62	0.62			0.62	0.62		
(五)	施工生产生活区									<b>7.50</b>	<b>7.50</b>			<b>7.50</b>	<b>7.50</b>		
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.09	0.09		0.09	0.09		191866	1.73	1.73			1.73	1.73		
2	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.38	0.38		0.38	0.38		128110	4.87	4.87			4.87	4.87		
3	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.88	0.88		0.88	0.88		10224	0.90	0.90			0.90	0.90		
(六)	表土堆场及中转堆场区									<b>3.89</b>	<b>3.89</b>			<b>3.89</b>	<b>3.89</b>		
(六)-1	表土堆场																
1	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.18	0.18		0.18	0.18		10224	0.18	0.18			0.18	0.18		
(六)-2	自用料中转堆场																
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.06		0.06	0.06		191866	1.15	1.15			1.15	1.15		

2	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.09	0.09			0.09	0.09			128110	1.15	1.15			1.15	1.15		
3	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.61	0.61			0.61	0.61			10224	0.62	0.62			0.62	0.62		
(六)-3	外销料中转堆场																		
1	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.02	0.02			0.02	0.02			191866	0.38	0.38			0.38	0.38		
2	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.02	0.02			0.02	0.02			128110	0.26	0.26			0.26	0.26		
3	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15			0.15	0.15			10224	0.15	0.15			0.15	0.15		

植物措施估算表

表 7-7

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
二	植物措施										<b>318.93</b>	<b>305.99</b>	<b>12.94</b>		<b>51.44</b>	<b>51.44</b>			
(一)	枢纽工程区										<b>78.41</b>	<b>65.47</b>	<b>12.94</b>		<b>0.10</b>	<b>0.10</b>			
1	园林式绿化	hm <sup>2</sup>	0.28	0.28						650000	18.20	18.20							
2	边坡绿化																		
	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	4696	3685	1011					128	60.11	47.17	12.94						
3	幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	0.75	0.75			0.75	0.75		1348.92	0.10	0.10		0.10	0.10				
(二)	交通设施区										<b>202.50</b>	<b>202.50</b>			<b>13.32</b>	<b>13.32</b>			
1	边坡绿化																		
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	19400	19400			19400	19400		0.91	1.77	1.77		1.77	1.77				
	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	14780	14780						128	189.18	189.18							
2	路肩绿化																		
	种植乔木	株	622	622			622	622		123.56	7.69	7.69		7.69	7.69				
	种植灌木	株	622	622			622	622		54.06	3.36	3.36		3.36	3.36				
3	幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	3.67	3.67			3.67	3.67		1348.92	0.50	0.50		0.50	0.50				
(三)	施工生产生活区										<b>19.06</b>	<b>19.06</b>			<b>19.06</b>	<b>19.06</b>			

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
1	恢复林地																		
	种植乔木	株	1025	1025			1025	1025			123.56	12.66	12.66			12.66	12.66		
	种植灌木	株	1025	1025			1025	1025			54.06	5.54	5.54			5.54	5.54		
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	8200	8200			8200	8200			0.91	0.75	0.75			0.75	0.75		
2	幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	0.82	0.82			0.82	0.82			1348.92	0.11	0.11			0.11	0.11		
(四)	表土堆场及中 转堆场区											<b>18.96</b>	<b>18.96</b>			<b>18.96</b>	<b>18.96</b>		
(四)-1	表土堆场区																		
1	恢复林地																		
	种植乔木	株	193	193			193	193			123.56	2.38	2.38			2.38	2.38		
	种植灌木	株	193	193			193	193			54.06	1.04	1.04			1.04	1.04		
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1964	1964			1964	1964			0.91	0.18	0.18			0.18	0.18		
2	幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	0.20	0.20			0.20	0.20			1348.92	0.03	0.03			0.03	0.03		
(四)-2	自用料中转堆 场区																		
1	恢复林地																		
	种植乔木	株	654	654			654	654			123.56	8.08	8.08			8.08	8.08		
	种植灌木	株	654	654			654	654			54.06	3.54	3.54			3.54	3.54		
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	6655	6655			6655	6655			0.91	0.61	0.61			0.61	0.61		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
2	幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.67	0.67			0.67	0.67			1348.92	0.09	0.09			0.09	0.09		
(四)-3	外销料中转堆场区																		
1	恢复林地																		
	种植乔木	株	160	160			160	160			123.56	1.98	1.98			1.98	1.98		
	种植灌木	株	160	160			160	160			54.06	0.86	0.86			0.86	0.86		
	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1634	1634			1634	1634			0.91	0.15	0.15			0.15	0.15		
2	幼林抚育	hm <sup>2</sup> ·a	0.16	0.16			0.16	0.16			1348.92	0.02	0.02			0.02	0.02		

施工临时措施估算表

表 7-8

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
三	施工临时措施											<b>946.33</b>	<b>946.33</b>			<b>946.33</b>	<b>946.33</b>		
(一)	临时防护工程											<b>944.66</b>	<b>944.66</b>			<b>944.66</b>	<b>944.66</b>		
1	枢纽工程区											<b>7.33</b>	<b>7.33</b>			<b>7.33</b>	<b>7.33</b>		
(1)	沉沙池	座	6	6			6	6											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	42	42			42	42		21.82	0.09	0.09			0.09	0.09			
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	66	66			66	66		311.50	2.06	2.06			2.06	2.06			
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			2	2		595.13	0.12	0.12			0.12	0.12			
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	4000	4000			4000	4000		12.66	5.06	5.06			5.06	5.06			
2	交通设施区											<b>116.78</b>	<b>116.78</b>			<b>116.78</b>	<b>116.78</b>		
2-1	进厂道路																		
(1)	沉沙池	座	10	10			10	10											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	70	70			70	70		21.82	0.15	0.15			0.15	0.15			
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	65	65			65	65		311.50	2.02	2.02			2.02	2.02			
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	3	3			3	3		595.13	0.18	0.18			0.18	0.18			
(2)	拦渣栅栏	m	2487	2487			2487	2487		85.00	21.14	21.14			21.14	21.14			

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
(3)	被动防护网	m	750	750			750	750			500.00	37.50	37.50			37.50	37.50		
(4)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	7600	7600			7600	7600			12.66	9.62	9.62			9.62	9.62		
2-2	施工道路																		
(1)	土基临时截水沟	m	620	620			620	620											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	428	428			428	428			21.82	0.93	0.93			0.93	0.93		
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	211	211			211	211			311.50	6.57	6.57			6.57	6.57		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	7	7			7	7			595.13	0.42	0.42			0.42	0.42		
(2)	岩基临时截水沟	m	580	580			580	580											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	400	400			400	400			87.76	3.51	3.51			3.51	3.51		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6	6			6	6			595.13	0.36	0.36			0.36	0.36		
(3)	临时排水沟	m	1200	1200			1200	1200											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	192	192			192	192			87.76	1.68	1.68			1.68	1.68		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	6	6			6	6			595.13	0.36	0.36			0.36	0.36		
(4)	沉沙池	座	4	4			4	4											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	44	44			44	44			21.82	0.10	0.10			0.10	0.10		
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	26	26			26	26			311.50	0.81	0.81			0.81	0.81		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(5)	拦渣栅栏	m	1200	1200			1200	1200			85.00	10.20	10.20			10.20	10.20		
(6)	被动防护网	m	360	360			360	360			500.00	18.00	18.00			18.00	18.00		
(7)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	2500	2500			2500	2500			12.66	3.17	3.17			3.17	3.17		
3	料场区											<b>4.13</b>	<b>4.13</b>			<b>4.13</b>	<b>4.13</b>		
(1)	土基截水沟	m	130	130			130	130											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	87	87			87	87			21.82	0.19	0.19			0.19	0.19		
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	46	46			46	46			311.50	1.43	1.43			1.43	1.43		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(2)	岩基截水沟	m	110	110			110	110											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	74	74			74	74			87.76	0.65	0.65			0.65	0.65		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(3)	排水沟	m	260	260			260	260											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	47	47			47	47			87.76	0.41	0.41			0.41	0.41		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(4)	沉沙池	座	2	2			2	2											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	68	68			68	68			21.82	0.15	0.15			0.15	0.15		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	32	32			32	32			311.50	1.00	1.00			1.00	1.00		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			2	2			595.13	0.12	0.12			0.12	0.12		
4	施工生产生活区											<b>7.72</b>	<b>7.72</b>			<b>7.72</b>	<b>7.72</b>		
4-1	施工场地临时排水																		
(1)	土基临时截水沟	m	210	210			210	210											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	99	99			99	99			21.82	0.22	0.22			0.22	0.22		
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	61	61			61	61			311.50	1.90	1.90			1.90	1.90		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(2)	岩基临时截水沟	m	190	190			190	190											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	89	89			89	89			87.76	0.78	0.78			0.78	0.78		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	1	1			1	1			595.13	0.06	0.06			0.06	0.06		
(3)	临时排水沟	m	490	490			490	490											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	88	88			88	88			87.76	0.77	0.77			0.77	0.77		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	3	3			3	3			595.13	0.18	0.18			0.18	0.18		
(4)	沉沙池	座	4	4			4	4											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	66	66			66	66			21.82	0.14	0.14			0.14	0.14		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	39	39			39	39			311.50	1.21	1.21			1.21	1.21		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			2	2			595.13	0.12	0.12			0.12	0.12		
(5)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1800	1800			1800	1800			12.66	2.28	2.28			2.28	2.28		
5	表土堆场及中转堆场区											<b>808.70</b>	<b>808.70</b>			<b>808.70</b>	<b>808.70</b>		
5-1	表土堆场防护																		
(1)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	2000	2000			2000	2000			123.56	24.71	24.71			24.71	24.71		
(2)	土基临时截水沟	m	295	295			295	295											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	283	283			283	283			21.82	0.62	0.62			0.62	0.62		
	浆砌片石	m <sup>3</sup>	124	124			124	124			311.50	3.86	3.86			3.86	3.86		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	5	5			5	5			595.13	0.30	0.30			0.30	0.30		
(3)	岩基临时截水沟	m	250	250			250	250											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	240	240			240	240			87.76	2.11	2.11			2.11	2.11		
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	4	4			4	4			595.13	0.24	0.24			0.24	0.24		
(4)	沉沙池	座	2	2			2	2											
	土方开挖	m <sup>3</sup>	68	68			68	68			87.76	0.60	0.60			0.60	0.60		
	浆砌块石	m <sup>3</sup>	32	32			32	32			595.13	1.90	1.90			1.90	1.90		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	2	2			2	2											
(5)	挡墙长度	m	140	140			140	140											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	256	256			256	256			87.76	2.25	2.25			2.25	2.25		
	C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	1163	1163			1163	1163			526.77	61.26	61.26			61.26	61.26		
	φ100mmPE 排水管	m	187	187			187	187			30.29	0.57	0.57			0.57	0.57		
	反滤土工布	m <sup>2</sup>	490	490			490	490			12.66	0.62	0.62			0.62	0.62		
(6)	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1800	1800			1800	1800			0.91	0.16	0.16			0.16	0.16		
5-2	自用料中转堆场防护																		
(1)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	6700	6700			6700	6700			12.66	8.48	8.48			8.48	8.48		
(2)	挡墙长度	m	278	278			278	278											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	1918	1918			1918	1918			87.76	16.83	16.83			16.83	16.83		
	C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	9897	9897			9897	9897			526.77	521.34	521.34			521.34	521.34		
	φ100mmPE 排水管	m	686	686			686	686			30.29	2.08	2.08			2.08	2.08		
	反滤土工布	m <sup>2</sup>	1946	1946			1946	1946			12.66	2.46	2.46			2.46	2.46		
5-3	外销料中转堆场防护																		
(1)	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1600	1600			1600	1600			12.66	2.03	2.03			2.03	2.03		

编号	项目名称	单位	总计数量				新增数量				单价 (元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁		总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
(2)	挡墙长度	m	115	115			115	115											
	石方开挖	m <sup>3</sup>	679	679			679	679			87.76	5.96	5.96			5.96	5.96		
	C20 细骨料砼灌砌块石	m <sup>3</sup>	2818	2818			2818	2818			526.77	148.44	148.44			148.44	148.44		
	φ100mmPE 排水管	m	284	284			284	284			30.29	0.86	0.86			0.86	0.86		
	反滤土工布	m <sup>2</sup>	805	805			805	805			12.66	1.02	1.02			1.02	1.02		
(二)	其他临时工程																		
	按新增工程措施、植物措施两部分之和的2%计											<b>1.67</b>	<b>1.67</b>			<b>1.67</b>	<b>1.67</b>		

独立费用估算表

表 7-9

编号	项目名称	计算基数 (万元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
四	独立费用		<b>439.12</b>	<b>439.12</b>			<b>439.12</b>	<b>439.12</b>		
(一)	建设管理费									
	按新增水土保持投资中工程措施、植物措施、临时措施之和的 2%计算	1029.97	20.60	20.60			20.60	20.60		
(二)	科研勘测设计费									
	按满足工程实际需要计列		109.13	109.13			109.13	109.13		
(三)	水土保持监测费									
	见水土保持监测费用概算表		207.00	207.00			207.00	207.00		
(四)	水土保持监理费									
	参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号),且满足实际需要		26.00	26.00			26.00	26.00		
(五)	水土保持设施验收费									
	参考同类工程实际发生费计列		76.39	76.39			76.39	76.39		

基本预备费估算表

表 7-10

编号	项目名称	计算基数 (万元)	总计 (万元)				新增 (万元)			
			总计	泰顺	福安	寿宁	新增	泰顺	福安	寿宁
五	基本预备费		<b>73.45</b>	<b>73.45</b>			<b>73.45</b>	<b>73.45</b>		
	按新增水土保持工程投资中一~四项(工程措施、植物措施、临时措施、独立费用)投资合计为基数,基本预备费费率为5%	1469.09	73.45	73.45			73.45	73.45		

水土保持补偿费估算表

表 7-11

编号	水土保持补偿费计征面积	单位	数量	补偿标准 (元/hm <sup>2</sup> )	总计 (万元)	新增 (万元)
六	征占地					
1	浙江泰顺	hm <sup>2</sup>	7.28	8000	<b>5.82</b>	<b>5.82</b>
2	福建福安	hm <sup>2</sup>	0.33	10000	<b>0.33</b>	<b>0.33</b>
3	福建寿宁	hm <sup>2</sup>	0		0	0
	总计		<b>7.61</b>		<b>6.15</b>	<b>6.15</b>

### 分年度投资估算表

表 7-12

单位:万元

编号	工程或费用名称	合计	2025年	2026年	2027年	2028年
一	工程措施	63.53	15.83	3.33	44.37	
二	植物措施	318.93		0.50	318.43	
三	施工临时措施	946.33	938.99	0.08	7.26	
四	独立费用	439.12	188.64	34.21	88.13	128.14
五	基本预备费	73.45	57.17	1.91	7.96	6.41
六	静态总投资	1841.36	1200.63	40.03	466.15	134.55
七	水土保持补偿费	6.15	6.15			
八	总投资	1847.51	1206.78	40.03	466.15	134.55

### 7.3 效益分析

根据本方案水土流失防治措施设计,对产生水土流失的区域采取了工程措施、植物措施、临时防护等水土保持措施,按照方案设计的目标和要求,各项措施实施后,因工程建设带来的水土流失将得到有效控制,同时工程完工后,开挖面、裸露面得到有效的防护,施工破坏的植被将逐步恢复,治理效果显著。经分析,通过工程水土保持方案的实施,水土保持方案确定的各项防治目标均能得以实现。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织领导及管理机构

#### 8.1.1 组织领导

##### (1) 组织机构

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—泰顺垟溪水力发电有限公司负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建设单位应建立相应的水土保持管理机构。

##### (2) 工作职责

①认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

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，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和自然恢复期间的水土流失状况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) 切实加强领导，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以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招标文件中，要求施工单位在投标文件

中，对水土保持措施的落实实施作出承诺。

(4) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。

(5) 水土保持工程验收后，应由项目法人（业主）负责对项目建设区的水土保持设施后续管护与维修，运行管护维修费用从生产成本中列支。

## 8.2 后续设计

方案经水行政主管部门审查批复后，建设单位应当依据批准的水土保持方案同步开展水土保持施工设计，作为水土保持措施实施的依据。

## 8.3 方案变更

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月水利部令第53号发布)第十六条，水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- (一) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- (二) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- (三) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- (四) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- (五) 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》第十七条，在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》第十八条，水土保持方案自批准之日起满3年，工程方开工建设，水土保持方案应当报原审批部门重新审核。

## 8.4 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》第四十一条规定，对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门。按相关要求，本工程应当委托具备水土保持监测技术条件的机构进行监测。

水土保持设施竣工验收时提交工程水土保持监测报告。

监测单位按照批复后的水土保持方案中的监测要求，编制监测实施方案、首次报告、季度报告、总结报告和突发事件报告，开展水土保持监测工作，监测成果定期报送水行政主管部门，并自觉接受水行政主管部门的管理和监督。

监测单位的主要职责如下：

(1) 项目开工前制定监测实施方案，开展水土保持监测，工程建设期间，编制监测季报，同时要提供施工重要影像资料，并对严重水土流失和危害事件报告相关情况，监测成果定期向水行政主管部门报送。

(2) 分析整理监测数据，监测检查水土保持设施运行情况，确定采取水土保持措施后，水土流失控制效果是否满足开发建设项目水土流失防治要求。

(3) 竣工验收时提交监测总结报告，作为工程水土保持设施验收的依据。

## 8.5 水土保持监理

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）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），生产建设项目的水土保持监理，应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。其中，征占地面积 $20\text{hm}^2$ 以上或者挖填土石方总量在 $20\text{万m}^3$ 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 $200\text{hm}^2$ 以上或者挖填土石方总量在 $200\text{万m}^3$ 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。结合上述文件要求，根据本工程占地和挖填土石方总量情况，本工程应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

水土保持工程监理纳入主体工程一并监理，主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有

关各方的关系，简称为“三控制、二管理、一协调”，为实现水土保持方案的总体目标服务。

1、应建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施应有影像资料。

2、对水土保持措施的质量、进度和投资进行控制。加强施工现场检查，规范质量控制程序，同时严格工程计量的投资控制，对发生的工程量变更，监理单位要根据测量数据认真复核，做到既保证工程质量，又控制工程造价。

3、水土保持工程监理的重要依据是工程项目法人、施工单位、设计单位、监理单位等建设各方依法签订的合同，以合同管理为核心，监督施工单位切实履行合同文件中有关工程施工期间的水土保持责任。根据合同文件，审查施工单位报送的水土保持工程技术措施和施工方案，并监督其实施。

4、协调承包商与建设单位、建设单位与地方水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的关系。

## 8.6 水土保持施工

(1) 水土保持工程施工过程中，建设单位须对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

(3) 施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。设立保护地表和植被的警示牌，施工过程中应注重保护地表和植被。注意施工及生活用火的安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 各类工程措施，从总体部署、施工设计到基槽开挖、填筑及设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

(5) 植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、灌、草栽植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

(6) 水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

(7) 要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理。确保水保工程质量。

## 8.7 水土保持设施验收

### (1) 竣工验收

①水土保持设施验收的内容、程序等按照《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》(水保〔2017〕第365号)、《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)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)、《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)和《水电工程水土保持设施验收规程》(NB/T35119-2018)有关规定执行。

②根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)，生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

③根据《水电工程水土保持设施验收规程》(NB/T 35119-2018)，新建大中型水电工程水土保持设施验收分为阶段验收和竣工验收，本工程不涉及阶段验收。工程完工后，根据要求及时开展水土保持设施验收。

④项目完工后，及时开展水土保持设施的验收工作。建设单位应依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。在完成水土保持设施自主验收后，报原审批机关进行备案。水土保持工程应当与主体工程同时施工、同时验收、同时投入使用；水土保持工程未经验收或者验收不合格的，主体工程不得竣工验收，生产建设项目不得投产使用。

⑤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。

### (2) 水土保持设施后续管理

工程水土保持工作不仅包括各项水土保持防护措施的落实和实施，也包括水土保持工程建成运行后的设施维护。

水土保持设施建成投入运行后，工程区的水土保持设施后续管理和维护，由建设单位负责，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，以保证工程有效运行。

水土保持工程验收后，建设单位对永久征地范围内的水土保持设施进行后续管护与维修；临时占地范围内的水土保持设施由建设单位移交土地权属单位或个人继续管理维护。

## 8.8 资金来源及使用管理

对工程可能产生水土流失的部位，必须采取相应的水土流失防治措施，合理的水土保持措施对水土流失防治起到决定性的作用。工程水土保持投资需按要求列入主体工程总估算中。其资金来源和主体工程建设资金来源相同，由建设单位泰顺垟溪水力发电有限公司筹措解决，并负责管理使用。

水土保持投资由建设单位按水土保持实施进度与资金年度计划，按期拨付。执行财经制度，并接受财政、物价、审计等部门的监督、检查。

根据国家有关法律法规的规定，当地水行政主管部门负责水土保持补偿费的征收工作。建设单位应按规定及时向水行政主管部门缴纳水土保持补偿费。

## 附表

附表 1:

人工工日、主要材料价格及机械台班单价汇总表

编号	项目	单位	单价(元)	限价(元)
1	普工	工时	4.90	
2	半熟练工	工时	5.95	
3	熟练工	工时	7.61	
4	高级熟练工	工时	10.26	
5	水利人工	工日	128	
6	合金钻头	个	45	
7	风钻钻杆	kg	7	
8	炸药	kg	16.3	6.8
9	电雷管	发	0.84	
10	非电毫秒雷管	发	2	
11	导爆管	m	0.27	
12	导电线	m	0.13	
13	块石	m <sup>3</sup>	63.82	
14	土工布	m <sup>2</sup>	7	
15	肥料	kg	20	
16	水	m <sup>3</sup>	0.84	
17	爬山虎	株	2	
18	乔木 胸径 5cm	株	80	
19	灌木	株	35	
20	草籽	kg	80	
21	挖掘机 液压反铲 1m <sup>3</sup>	台时	219.10	
22	推土机 74KW	台时	142.47	
23	自卸汽车 5t	台时	107.20	
24	风钻 手持式	台时	29.60	
25	载重汽车 汽油型 5t	台时	95.00	
26	修钎设备	台时	223.18	

附表 2:

工程水土保持措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	备注
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	21.82	引用主体单价
2	石方开挖	m <sup>3</sup>	87.76	
3	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	595.13	
4	浆砌石	m <sup>3</sup>	311.5	
5	C20 细骨料砼灌砌块石挡墙	m <sup>3</sup>	526.77	
6	园林式绿化	hm <sup>2</sup>	650000	
7	厚层基材护坡	m <sup>2</sup>	128.00	
8	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	191866	水电定额
9	覆土	万 m <sup>3</sup>	128110	
10	土工布铺设	m <sup>2</sup>	12.66	
11	场地平整	hm <sup>2</sup>	10223.83	参部水保定额
12	种植乔木	株	123.56	
13	种植灌木	株	54.06	
14	撒播草籽	m <sup>2</sup>	0.91	
15	幼林抚育	hm <sup>2</sup> •a	1348.92	
16	拦渣栅栏	m	85	参考其他项目
17	φ100mmPE 排水管	m	30.29	
18	被动防护网	m	500	

附表 3:

单价分析表

表土剥离

1

定额编号: 10320

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 机械剥离表层土, 挖装、运输、卸除、空回

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			1451.97
(一)	基本直接费	元			1364.63
1	人工费	元			
	普工	工时	2.7	4.90	13.23
2	材料费				
	零星材料费	元	30	1.00	30.00
3	机械使用费				
	挖掘机 液压反铲 1m <sup>3</sup>	台时	0.83	219.10	181.85
	推土机 74KW	台时	0.28	142.47	39.89
	自卸汽车 5t	台时	10.23	107.20	1096.66
	其他机械使用费	元	3	1.00	3.00
(二)	其他直接费	%	6.40	1364.63	87.34
二	间接费	%	13.30	1451.96	193.11
三	利润	%	7	1645.07	115.16
四	税金	%	9.00	1760.23	158.42
五	单价	元/100m <sup>3</sup>			1918.66

单价分析表

覆土

2

定额编号: 10318

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			969.49
(一)	基本直接费	元			911.17
1	人工费	元			
	普工	工时	2.7	4.9	13.23
2	材料费				
	零星材料费	元	30	1.00	30.00
3	机械使用费				
	挖掘机 液压反铲 1m <sup>3</sup>	台时	0.83	219.10	181.85
	推土机 74KW	台时	0.28	142.47	39.89
	自卸汽车 5t	台时	6	107.20	643.20
	其他机械使用费	元	3.00	1.00	3.00
(二)	其他直接费	%	6.40	911.17	58.32
二	间接费	%	13.30	969.48	128.94
三	利润	%	7	1098.43	76.89
四	税金	%	9.00	1175.32	105.78
五	单价	元/100m <sup>3</sup>			1281.10



单价分析表

场地平整

4

定额编号： 部水保 01146

定额单位： 100m<sup>2</sup>

工作内容： 破碎、推平

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			77.15
(一)	基本直接费	元			73.82
1	人工费	元			
	普工	工时	0.7	4.90	3.43
2	材料费				
	零星材料费	%	17	3.43	0.58
3	机械使用费				
	推土机 74KW	台时	0.49	142.47	69.81
(二)	其他直接费	%	1.50	73.82	1.11
(三)	现场经费	%	3.00	73.82	2.21
二	间接费	%	3.30	77.15	2.55
三	利润	%	7.00	79.69	5.58
四	税金	%	9.00	85.27	7.67
五	阶段系数	%	10.00	92.94	9.29
六	单价	元/100m <sup>2</sup>			102.24

单价分析表

栽植乔木

5

定额编号： 部水保 08117

定额单位： 100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			9501.16
(一)	基本直接费	元			9048.72
1	人工费	元			
	普工	工时	180	4.90	882.00
2	材料费				
	乔木(胸径 5cm, 带土球 60cm)	株	102	80	8160.00
	水	m <sup>3</sup>	8.00	0.84	6.72
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	1.00	9048.72	90.49
(三)	现场经费	%	4.00	9048.72	361.95
二	间接费	%	3.30	9501.16	313.54
三	利润	%	5.00	9814.69	490.73
四	税金	%	9.00	10305.43	927.49
五	阶段系数	%	10.00	11232.92	1123.29
六	单价	元/100株			12356.21

单价分析表

栽植灌木

6

定额编号：部水保 08110

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费	元			4156.87
(一)	基本直接费	元			3958.92
1	人工费	元			
	普工	工时	78	4.90	382.20
2	材料费				
	灌木 (带土球)	株	102	35	3570.00
	水	m <sup>3</sup>	8.00	0.84	6.72
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	1.00	3958.92	39.59
(三)	现场经费	%	4.00	3958.92	158.36
二	间接费	%	3.30	4156.87	137.18
三	利润	%	5.00	4294.04	214.70
四	税金	%	9.00	4508.74	405.79
五	阶段系数	%	10.00	4914.53	491.45
六	单价	元/100 株			5405.98

单价分析表

撒播草籽

7

定额编号： 部水保 08056

定额单位：

1hm<sup>2</sup>

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			6998.78
(一)	基本直接费	元			6665.50
1	人工费	元			
	普工	工时	15	4.90	73.50
2	材料费				
	草籽	kg	80	80	6400.00
	其他材料费	%	3.00	6400.00	192.00
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	1.00	6665.50	66.66
(三)	现场经费	%	4.00	6665.50	266.62
二	间接费	%	3.30	6998.78	230.96
三	利润	%	5.00	7229.73	361.49
四	税金	%	9.00	7591.22	683.21
五	阶段系数	%	10.00	8274.43	827.44
六	单价	元/1hm <sup>2</sup>			9101.87

单价分析表

幼林抚育

8

定额编号： 部水保 08136

定额单位： 1hm<sup>2</sup>•a

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			1037.23
(一)	基本直接费	元			987.84
1	人工费	元			
	普工	工时	144	4.90	705.60
2	材料费				
	零星材料费	%	40.00	705.60	282.24
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	1.00	987.84	9.88
(三)	现场经费	%	4.00	987.84	39.51
二	间接费	%	3.30	1037.23	34.23
三	利润	%	5.00	1071.46	53.57
四	税金	%	9.00	1125.03	101.25
五	阶段系数	%	10.00	1226.29	122.63
六	单价	元/hm <sup>2</sup> •a			1348.92