

水保方案（川）字第0063号
工程设计甲级A151011481号

2020(规)-03



什邡市八角水库工程

水土保持方案变更报告书

(报批稿)

建设单位：什邡市冰川水务投资有限公司

设计单位：四川省水利水电勘测设计研究院



专家意见修改对照表

序号	专家意见	修改内容	修改位置
1	完善相关编制依据	已完善	p17-p18
2	完善水土保持方案特性表	已完善、补充特性表内容	p27
3	补充说明项目建设情况,水土保持措施实施情况及效果	已补充相关内容	p1-p16
4	补充说明项目建设弃渣场堆渣情况和水土保持措施实施情况	现阶段弃枢纽渣场尚未施工,渠系渣场已完成工程措施	p65-p69
5	复核排水系统过水能力水文核算	已复核相应计算,排水沟过水能力满足要求	p107-109
6	完善土石方平衡评价、弃渣场进行选址合理性分析和施工方法、工艺	已完善相关内容	p58-p68
7	补充主体工程和水水土保持工程双横道图	已补充	p128
8	完善水保监测范围、时段、内容、频次和方法	已补充、完善	p130
9	复核人工单价、材料单价和水土保持补偿费	已复核	p133
10	复核水土流失防治6项指标计算	已复核,本项目采用建设类项目西南紫色土区水土流失防治一级标准	p142

照片页：



大坝主体填筑



溢洪道临时排水沟



取水洞洞口临时排水沟



梅子沱料场



库内临时堆渣



烂田沟料场开采回填区



烂田沟料场



渠系区边坡临时挡护



枢纽库尾渣场



九峰山隧洞出口渣场排水



九峰山隧洞出口渣场排水



燕子山隧洞进口渣场排水



燕子山隧洞进口渣场排水



燕子山隧洞出口渣场挡墙



方家坪弃渣场



电站开挖



管道工程开挖



管道工程复耕

目录

1 综合说明	1
1.1 项目建设情况及方案变更缘由	1
1.2 项目简况	8
1.3 编制依据	17
1.4 设计水平年	18
1.5 水土流失防治责任范围	18
1.6 水土流失防治目标	19
1.7 项目水土保持评价结论	19
1.8 水土流失评价	22
1.9 水土保持措施设计成果	22
1.10 水土保持监测方案	25
1.11 水土保持投资及效益分析	25
1.12 结论	26
2 项目概况	28
2.1 项目组成及工程布置	28
2.2 施工组织	32
2.3 工程占地	36
2.4 土石方平衡	38
2.5 移民安置与专项设施改（迁）建	43
2.6 施工进度	43
2.7 自然概况	44
3 项目水土保持评价	55
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	55
3.2 建设方案与布局的水土保持评价	56
4 水土流失状况分析	79
4.1 水土流失现状分析	79

4.2	水土流失预测	85
4.3	水土流失危害	87
5	水土保持措施.....	89
5.1	防治区划分	89
5.2	措施总体布局	90
5.3	设计标准	95
5.4	已实施部分分区措施布置	97
5.5	方案新增分区措施设计	109
5.6	水土保持措施工程数量	121
5.7	施工要求	125
6	水土保持监测.....	129
6.1	监测范围和时段	129
6.2	内容和方法	129
6.3	点位布设及监测频次	130
6.4	监测成果	131
6.5	后续工作意见与建议	131
7	水土保持投资概算及效益分析.....	132
7.1	投资概算	132
7.2	效益分析	142
8	水土保持管理.....	144
8.1	组织管理	144
8.2	后续设计	144
8.3	水土保持监测	144
8.4	水土保持监理	145
8.5	水土保持施工	145
8.6	水土保持设施验收	145

附件：

附件 1 《四川省水利厅关于什邡市八角水库工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2012]961 号）；

附件 2 《四川省水利厅关于什邡市八角水库工程初步设计报告的批复》（川水函[2013]897 号）；

附件 3 《什邡市人民政府关于什邡市八角水库设计变更相关情况的报告》（什府[2018]12 号）；

附件 4 《什邡市水务局关于什邡市八角水库工程弃渣场优化调整的复函》（什水函[2017]152 号）

附件 5 《四川省扶贫和移民工作局关于<四川省什邡市八角水库工程建设征地移民安置规划调整报告（审定本）的审核意见>》（川扶贫移民发[2018]143 号）

附件 6 《什邡市水务局关于转发<德阳市水务局关于什邡八角水库水土保持工作检查的反馈意见>的通知》

附件 7 单价分析表

附件 8 什邡市八角水库工程水土保持方案变更报告书技术评审意见

附件 9 什邡市八角水库工程水土保持方案变更报告书技术审查专家组名单

附图（见图册）：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 什邡市八角水库工程水土保持防治责任范围图

附图 3-1~3 土壤侵蚀图、土地利用图、植被盖度图

附图 4 八角水库水系图

附图 5-1~8 八角水库工程布置图

附图 6-1~8 枢纽料场区水土保持措施设计图

附图 7-1~11 枢纽永久占地区水土保持措施设计图

附图 8-1~5 供水渠系主体工程区水土保持措施设计图

附图 9-1~8 渠系施工道路区水土保持措施设计图

附图 10-1~69 项目弃渣场布置及措施设计图

1 综合说明

1.1 项目建设情况及方案变更缘由

1.1.1 项目前期工作及建设情况简介

1) 项目前期工作

八角水库位于什邡市城西北方的八角镇爆竹园村，是一座具有农业灌溉、城市供水等综合利用的中型水利工程，建设性质为新建，工程于 2014 年 3 月 31 日开工，截止 2020 年 6 月，水库大坝主体工程已完工，渠系工程仍在施工建设过程中。

2011 年 11 月 07 日，四川省水利厅以川水函〔2011〕1693—1694 号文出具了审查意见，同意水库坝址（渠线）布置、水库正常蓄水位和施工总布置方案。随后，相继完成了八角水库水土保持等各项专题及单件报告的编制工作，并通过各级主管部门的审查。在此基础上，根据各专题和单件审查意见，于 2012 年 8 月编制完成了《四川省什邡市八角水库可行性研究报告》。同年 9 月，四川省水利厅以川水函〔2012〕1684 号文出具了审查意见，同意了该可研报告。2012 年 10 月 16 日，四川省发展和改革委员会以川发改农经〔2012〕1194 号文进行了批复，同意了该可研报告。

2012 年 12 月编制完成了《四川省什邡市八角水库初步设计报告（送审本）》。受省水利厅委托，四川兴川水利水电咨询有限责任公司于 2013 年 1 月 17 日至 18 日在成都召开咨询会议，对该报告进行技术咨询。四川省水利水电勘测设计研究院（下称“我院”）根据咨询意见对报告进行了补充和修改，2013 年 7 月 1 日四川省水利厅以川水函〔2013〕897 号文对《四川省什邡市八角水库工程初步设计报告》进行了批复。

项目建设过程中，主体工程发生变动，工程建设征占地发生变动，我院编制完成了《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》以及《四川省什邡市八角水库工程建设征地移民安置规划调整报告》，并于 2018 年 4 月以及 6 月，四川省水利厅和四川省扶贫移民办分别以川水函〔2018〕568 号文以及川扶贫移民发〔2018〕143 号对该 2 个报告进行了批复。

根据已批复的《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》（川水函〔2018〕568 号），本工程的建设地点、工程规模均未发生变化，主要变化为建筑物局部结构形式和线路的调整。

1) 枢纽工程主要变化情况

(1) 大坝坝高增高 0.50m，由原方案批复的 63.00m 变化为现阶段 63.50m；

(2) 放空（导流）隧洞断面由 2.80m×4.20m（宽×高）变更为 2.80m×3.60m（宽×高），长度减少 21.4m；

(3) 取水隧洞岸塔由长 7.0m，断面半径 3.5m 圆型塔变更为长 8.22m，宽 4.8m 的长方形塔；

(4) 溢洪道结构形式保持不变，原溢洪道轴线桩号 0+136.00 处向左旋转 3° 与下游河床顺接，溢洪道长度减少 4.00m。

2) 渠系工程主要变化情况

(1) 供水渠道长度由批复方案的 4.22km，减少至现阶段的 3.58km，减少了 0.64km，其中渠道暗渠开挖边坡从 1:0.3 变更为 1:1，暗渠外侧临坡面破碎危岩清除、燕子山隧洞轴线调整向东位移 40m、压力前池位置调整；

(2) 管道工程为避开对湔氏场镇沿途房屋的影响，重新选定了新的线路，供水管道长度由批复方案的 14.87km，减少至现阶段的 13.14km，减少了 1.73km。

项目建设情况变更对照表

表 1-1

序号	项 目	单位	数 量		对照结论
			项目现状	批复方案	
1	流域面积				与上阶段一致
1)	全流域面积	km ²	26.40	26.40	
2)	坝址以上流域面积	km ²	22.81	22.81	
2	利用的水文资料年限	年	44	36	
3	多年平均年径流深（水利年）	mm	915	915	
4	代表性流量				
1)	多年平均流量	m ³ /s	0.66	0.66	
2)	设计洪水标准及流量	m ³ /s	331	331	
3)	校核洪水标准及流量	m ³ /s	567	567	
5	洪量及泥沙				
1)	设计洪水总量	万 m ³	969	969	
2)	校核洪水总量	万 m ³	1613	1613	
3)	多年平均悬移质输沙模数	t/km ²	350	350	
4)	多年平均悬沙量	万 t	1.14	1.14	
二	水库				
1	水位				与上阶段一致
1)	正常蓄水位	m	906	906	
2)	设计洪水位	m	906.38	906.05	
3)	校核洪水位	m	907.39	907.39	
4)	死水位	m	868	868	
2	库容				
1)	总库容	万 m ³	1531	1531	
2)	正常蓄水位以下	万 m ³	1421	1421	

序号	项 目	单位	数 量		对照结论
			项目现状	批复方案	
3)	调节库容	万 m ³	1387	1387	
4)	死库容	万 m ³	34	34	
三	水库淹没				
1	面积	hm ²	71.11	74.96	3.85
四	主要建筑物				0
1	大坝	沥青混凝土心墙石渣坝			0
1)	地震动峰值加速度	g	0.2	0.2	0
2)	坝顶高程	m	908.5	908	-0.5
3)	最大坝高	m	63.5	63	-0.5
4)	坝顶轴线长度	m	218	218	0
2	溢洪道	开敞式			0
1)	长度	m	282	286	4
2)	堰型	宽顶堰			0
5)	消能型式	底流消能			0
3	放空（导流）隧洞	城门洞型			0
1)	长度	m	253	274.4	21.4
3)	放空流量	m ³ /s	11.8	15.6	3.8
4)	放空时间	d	15	7.5	-7.5
4	取水隧洞	城门洞型			0
1)	长度	m	398	416	18
2)	设计（加大）取水流量	m ³ /s	1.45	0.65	-0.8
5	渠道				0
1)	长度	km	3.58	4.22	0.64
2)	设计取水流量	m ³ /s	1.45	1.30	-0.15
6	下院寺电站				0
1)	额定水头	m	195	199	4
2)	设计流量	m ³ /s	0.82	0.80	-0.02
3)	装机容量	kw	1260	1260	0
7	供水管道				0
1)	长度	km	13.14	14.87	1.73
2)	直径	m	0.80	0.8	0
3)	设计取水流量	m ³ /s	0.60	0.65	0.05

2) 监督检查情况

2017年8月3日，德阳市水务局对八角水库水土保持工程进行监督检查，指出3点意见：现场缺乏水土保持宣传标识牌、开挖的弃渣应采取临时处理措施、水土保持费尽快缴纳。2017年8月4日德阳市水务局出具监督检查反馈意见并由什邡市水务局转发至建设单位（附件6）。

1.1.2 水土保持方案变更缘由和主要内容

1) 水土保持方案变化内容对比

通过对比原批复水土保持方案及项目实施阶段实际情况，实施阶段弃渣场、土石方

平衡、防治责任范围、植物措施总面积等均发生变化,其中表土剥离总量构成重大变更。2012年5月批复的《四川省什邡市八角水库工程水土保持方案报告书》已不能完全指导工程建设中的水土保持工作。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条,以及水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保[2016]65号)第三条的相关规定和要求,水土保持方案经批准后,生产建设项目的地点、规模发生重大变化的,应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。

对本项目水土保持方案主要变化内容对比,如下:

水土保持方案变化分析表

表 1-2

变更规定	批复方案	现阶段	对比结果	评价
项目建设地点发生变化的	什邡市八角镇	什邡市八角镇	未变化	不符合
项目建设规模发生变化的	水库总库容 1531 万 m ³ , 兴利库容 1387 万 m ³ , 多年平均供水量 1512 万 m ³	水库总库容 1531 万 m ³ , 兴利库容 1387 万 m ³ , 多年平均供水量 1512 万 m ³	未变化	不符合
涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	四川省水土流失重点监督区	市级水土保持重点治理区	位置未变化	不符合
水土流失防治责任范围增加 30%以上的	112.50hm ²	143.71hm ²	增加 28%	不符合
开挖填筑土石方量总量增加 30%以上的	230.18 万 m ³	178.54 万 m ³	减少 22%	不符合
线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	-	渠道工程燕子山隧洞段位移 40m, 管道工程线路为在山区、丘陵区	未达到	不符合
施工道路或伴行道路等长度增加 20%以上的	21km	23.6km	增加 12%	不符合
桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	不涉及	不涉及	-	不符合
表土剥离量减少 30%以上的	15.21 万 m ³	7.83 万 m ³	减少 48%	符合
植物措施总面积减少 30%以上的	10.67hm ²	8.71hm ²	减少 18%	不符合
水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	工程枢纽区 4 个弃渣场, 渠系区 3 个弃渣场	工程枢纽区 2 个弃渣场, 渠系区 5 个弃渣场	弃渣场位置、大小发生变化,但没有导致水土保持工程降低	不符合

综上,根据对比结果,本项目建设地点、规模未发生变化,水土流失水土流失防治

责任范围增加 28%；开挖填筑土石方总量减少 22%；施工道路增加 12%；表土剥离量减少 48%，植物措施面积减少 18%；弃渣场位置变化；料场位置变化；其中表土剥离量减少 30%达到方案变更条件，需补充或修改水土保持方案。

2) 水土保持方案变化原因分析

(1) 水土流失防治责任范围变化原因分析

施工过程中本项目主体工程发生变动，现阶段水土流失防治责任范围是根据已批复的《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》(川水函[2018]568号)以及已批复的《四川省什邡市八角水库工程建设征地移民安置规划调整报告》(川扶贫移民发[2018]143号)，确定本项目水土流失防治责任范围为 143.71hm²；原批复方案水土流失防治责任范围为 112.50hm²。

其中枢纽永久占地区因为施工过程中有区域发生垮塌，新增防治责任范围 7.5hm²；枢纽弃渣场数量减少 2 个，减少防治责任范围 2.54hm²；料场区新增 1 个料场（原备用料场）作为主料场，增加 3.76hm²。供水渠系主体工程区因渠系线路及管道工程线路调整，增加占地 36.56hm²；弃渣场区新增 2 个弃渣场，增加 0.82hm²。防治责任范围变化见表 1-3。

八角水库水土流失防治责任范围对比表

表 1-3

单位：hm²

区域	项目组成	批复方案	现阶段	变化情况	备注
枢纽工程区	水库淹没影响区	74.96	69.87	-5.09	现阶段扣除施工生活生产区 1.24hm ² ，施工道路区 0.27hm ² ，弃渣场区 0.18hm ² ，料场区 4hm ² 重叠面积
	枢纽永久占地区	8.48	15.98	7.5	开挖垮塌，新增占地，现阶段扣除料场区 2.59hm ² 重叠面积
	施工生产生活设施区	2.65	1.24	-1.41	水库库内，与淹没区面积重叠
	施工道路区	6.25	0.27	-5.98	主体工程、料场变更，减少施工道路，水库库内，与淹没区面积重叠
	弃渣场区	8.31	5.77	-2.54	渣场数量减少
	料场区	2.83	6.59	3.76	料场位置变更
	小计	103.48	99.72	-3.76	
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	2.62	39.18	36.56	渠系、管道工程线路变化
	施工生产生活设施区	1.75	0.5	-1.25	大小变化
	施工道路区	3.25	2.1	-1.15	线路调整
	弃渣场区	1.39	2.21	0.82	新增弃渣场
	小计	9.01	43.99	34.98	
总计	112.5	143.71	31.21		

(2) 开挖填筑土石方量总量变化原因分析

根据已批复的《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》(川水函[2018]568号)以及实际施工资料，现阶段工程总开挖填筑土石总量 178.54 万 m³，较原方案 230.18 万

m^3 减少 22%。主要减少量在水库枢纽区，主要是由于枢纽大坝以及料场的土石方减少。（详见本方案土 3.2.3 石方平衡评价章节）

(3) 表土剥离量变化原因分析

现阶段本工程表土剥离量共 7.83 万 m^3 （自然方），其中 5.86 万 m^3 已由施工单位在施工过程实施完成，剩余 1.97 万 m^3 为尚未启用的枢纽弃渣场的表土剥离。批复方案工程表土剥离总量 15.21 万 m^3 （自然方）；相比现阶段减少 7.38 万 m^3 ，减幅 48%。主要对比变化见表 1-4。

表土剥离对比情况表

表 1-4

项目区		剥离量（自然方）（万 m^3 ）		对比变化（万 m^3 ）	对比说明
		批复方案	现阶段	现阶段-批复方案	
水库 枢纽 工程	枢纽永久占地	0.36	0.09	-0.27	可剥离仅为大坝坝下平台及左坝肩
	料场	6.5	0.13	-6.37	枢纽料场调整，料场实际使用面积远小于征占地面积且料场立地条件差
	施工生产生活区	0.66	0	-0.66	施工过程中生产区移至库内，未进行剥离
	施工道路	1.56	0	-1.56	实际施工中临时施工道路布置在库内，未进行剥离
	弃渣场	3.16	1.97	-1.19	现阶段枢纽减少 2 个弃渣场，剥离量减少
	小计	12.24	2.19	-10.05	
供水 渠系 工程	供水渠系主体工程区	1.02	4.3	3.28	现阶段还包括管道工程 6.08 hm^2 的表土剥离
	施工生产生活区	0.44	0.15	-0.29	该区面积减小
	施工道路	0.81	0.45	-0.36	实际剥离量
	弃渣场	0.7	0.74	0.04	渠系弃渣场增加 2 个，但实际可剥离厚度达不到批复方案拟定的 0.5m
	小计	2.97	5.64	2.67	
总计		15.21	7.83	-7.38	

综上，本项目表土剥离量变化原因主要是由于工程布置变动。其中表土剥离量主要变化在枢纽料场区以及供水渠系主体工程区的管道工程区。本项目表土剥离变化原因如下：

- a. 枢纽区永久占地区可剥离表土仅为大坝坝下平台以及左坝肩共 0.3 hm^2 。
- b. 料场区原批复方案设计梅子沱石料场和梅子沱土料场，2 个料场现阶段均未启用，

且原梅子沱石料场位置调整至溢洪道右侧，新增原备用烂田沟料场作为主料场，现阶段 2 个料场征占地面积共 6.59hm^2 ，实际使用面积 2.46hm^2 ；2 个料场立地条件较差，土层浅薄，大部分地表基岩裸露且料场边坡陡峭，可剥离表土区域为烂田沟料场开采顶部迹地平台，面积 0.43hm^2 ，平均表土厚度 0.5m ；料场未使用面积就地保护。

d. 施工生产生活区和施工道路区现阶段布置在库内水库淹没范围，施工期未对该区进行表土剥离。

e. 枢纽弃渣场表土变化主要是由于枢纽弃渣场相较原批复方案较少 2 个。现阶段 2 个弃渣场占地为耕地，面积 3.94hm^2 ，拟对占地扰动范围进行剥离，平均剥离厚度 0.5m 。

f. 供水渠系主体工程区主要是由于管道工程线路调整，新增 6.08hm^2 表土剥离范围。

g. 供水渠系施工生产生活区和施工道路区表土剥离变化主要是由于现阶段该区面积减小。

h. 供水渠系弃渣场较原批复方案增加 2 个，但根据现场调查，弃渣场区平均土层厚度 0.3m ，达不到原方案设计的 0.5m 。

本项目表土剥离量较原批复方案总计减少 7.38 万 m^3 ，现阶段表土剥离基本已实施完成，根据分析现阶段表土剥离量能满足水土保持建设需要，具体表土剥离情况以及表土需求见本方案 2.4.2 表土平衡分析章节。

(4) 植物措施面积变化原因分析

根据原批复水土保持方案，设计植物措施面积 10.67hm^2 ，截止目前，工程尚未按照批复方案实施植物措施，待本变更方案批复后将对工程建设范围内进行植被恢复。由于现主体工程设计变更、枢纽区大部分地表已硬化、项目征占地面积变化等原因，现阶段本工程可恢复植被面积 8.89hm^2 ，本方案设计植物措施面积 8.71hm^2 （其中减少部分为烂田沟料场用于景观的硬化面积）。植物措施面积对比见表 1-5。

植物措施面积对比情况表

表 1-5

编号	项目区	植物措施面积 (hm^2)			备注
		批复方案设计	现阶段可恢复	变更方案设计	
第一部分：水库枢纽工程区					
一	枢纽永久占地区	1.2	0.8	0.8	枢纽部分地表硬化，无法实施植物措施
二	施工生产生活设施区	0.22	0	0	施工过程中生产生活区移至库内
三	施工道路区	3.6	0	0	施工道路区位于库内，水库淹没范围
四	弃渣场区	1.05	0	0	现阶段复耕处理
五	料场区	2.17	0.49	0.31	梅子沱料场移至溢洪道右侧，烂田沟料场部分位于淹没范围以下

第二部分：供水渠系工程区					
一	供水渠系永久占地区	1.07	3.9	3.9	主体工程变更，占地增加
二	施工生产生活设施区	0.15	0.5	0.5	生产生活区全部恢复
三	施工道路区	0.98	1.98	1.98	现阶段按实际占用林地面积恢复
四	弃渣场区	0.23	1.22	1.22	渠系弃渣场增加、调整优化，植被恢复面积增加
合计		10.67	8.89	8.71	烂田沟迹地硬化减少部分

(5) 弃渣场变化原因分析

根据原批复水土保持方案，八角水库工程总弃渣量 66.1 万 m³（自然方），工程总弃渣场数量 7 个，其中枢纽区 4 个，供水渠系区 3 个。

现阶段八角水库工程总弃渣量 37.94 万 m³（自然方），折松方 49.32 万 m³；其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m³（自然方），供水渠系工程弃方 5.74 万 m³（自然方）。

本工程弃渣量较原方案有所变化，现阶段减少工程弃渣 28.16 万 m³（自然方），为节约投资，合理利用资源，工程弃渣场也有所调整，其中枢纽区减少 2 个弃渣场、供水渠系区新增 3 个弃渣场。现阶段本工程共设置 7 个弃渣场，枢纽区 2 个，供水渠系工程区 5 个。2017 年，调整弃渣场的选址经过了什邡市水务局的同意（《什邡市水务局关于什邡市八角水库工程弃渣场优化调整的复函》）（什水函[2017]152 号）。

(6) 料场变化原因分析

原批复水土保持方案选定梅子沱石料场和梅子沱土料场 2 个料场，施工过程中为减少施工影响，梅子沱石料场调整至溢洪道右侧，梅子沱土料场未开采，新增原备用烂田沟料场作为主料场。目前 2 个料场均已开采完成。（详见本方案 3.2.4 取料场设置评价章节）

综上，原批复的八角水库工程水土保持方案是在可研阶段三个专题的基础上编制完成，工程建设依据初步设计报告与其变化较大，实际建设过程中工程发生变更，主要变化在工程料场、弃渣场以及工程土石方量及占地等。

1.2 项目简况

1.2.1 项目基本情况

1) 项目位置

八角水库位于什邡市城西北方的八角镇爆竹园村，地处沱江水系石亭江二级支流湔底河响滩子河段，距什邡市区直线距离为 21.3km。水库坝址地理坐标 31°14'44"N~103°58'43"E，渠系渠首坐标 31°14'33"N~103°59'2"E。

2) 建设性质、类型

八角水库是一座具有农业灌溉、城市供水等综合利用的中型水利工程，建设性质为新建项目，工程于2014年3月31日开工，截止2020年6月水库大坝已完工，渠系工程仍在施工建设过程中。

3) 工程规模

根据《四川省水利厅关于什邡市八角水库工程初步设计报告的批复》（川水函[2013]897号），八角水库正常蓄水位906.00m，总库容1531万 m^3 ，兴利库容1387万 m^3 。工程供水对象包括什邡市中心城区及前进堰南干渠灌区，多年平均供水量1512万 m^3 。渠首设计取水流量1.45 m^3/s ，经供水渠道输送至下院寺电站（设计装机1260kW）进行发电，尾水进行分流，其中灌溉供水流量0.82 m^3/s ，城市供水流量0.60 m^3/s 。

4) 项目组成

根据批复的《四川省什邡市八角水库工程初步设计报告》和《四川省什邡市八角水库工程重大设计变更报告》，八角水库工程由水库枢纽工程和供水渠系工程两大部分组成。

其中水库枢纽工程包括放空（导流）隧洞、取水隧洞、拦河大坝、溢洪道等。水库大坝采用沥青砼心墙石渣坝型，正常蓄水位906.00m，坝顶宽8.0m，最大坝高63.50m，最大坝底宽度276.7m，坝顶轴线长218.00m；溢洪道布置在大坝右坝肩，轴线长282.00m，由引渠段、控制段、陡槽段和消能段等部分组成；放空（导流）隧洞布置在右坝肩，进口底板高程为864.00m，隧洞全长253m；取水隧洞布置在水库中部，隧洞设计取水流量0.65 m^3/s ，全长398.00m。供水渠系工程由供水渠道、跌水电站和供水管道组成，供水渠道从取水隧洞出口取水后，由西向东、东南方向布置，长3.77km，进入跌水电站前池，经压力管道为电站输水发电，发电后进入电站尾水池，后沿供水管道，由西向东、东南方向布置，长13.14km，进入什邡市第三水厂，为什邡市城区供水。

5) 工程占地及土石方数量

本工程占地范围包括枢纽工程区和供水渠系工程区两大部分，共计占地面积143.71 hm^2 ，其中枢纽工程区99.72 hm^2 ，供水渠系工程区43.99 hm^2 。按占地性质划分，永久征收土地104.43 hm^2 ，临时征用土地39.28 hm^2 。按占地类型划分，共计占耕地56.05 hm^2 ，林地55.85 hm^2 ，园地9.29 hm^2 ，住宅用地9.77 hm^2 ，草地1.51 hm^2 ，交通用地3.28 hm^2 ，水域及水利设施用地7.97 hm^2 。

工程总计开挖总量78.37万 m^3 （自然方），其中水库枢纽工程开挖56.12万 m^3 ，供水渠系工程开挖总量22.25万 m^3 （自然方）。工程总回填填筑利用94.83万 m^3 （自然方），

其中水库枢纽工程填筑 78.32 万 m^3 (自然方),供水渠系工程填筑 16.51 万 m^3 (自然方)。工程总调配 17.07 万 m^3 (自然方),其中溢洪道、上坝公路开挖料用于大坝填筑 16.63 万 m^3 (自然方),料场开挖料用于围堰填筑 0.44 万 m^3 (自然方),以及供水渠道开挖 0.24 万 m^3 用于施工围堰填筑。经过土石方平衡分析,工程总弃方 37.94 万 m^3 (自然方),折松方 49.32 万 m^3 ;其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m^3 (自然方),供水渠系工程弃方 5.74 万 m^3 (自然方)。工程共计剥离表土 7.83 万 m^3 ,后期全部回填利用。

5) 建设工期

八角水库枢纽工程于 2014 年 3 月开工,2017 年完工,工期 36 个月。渠系工程 2016 年 4 月开工,目前尚未完成,预计 2020 年底完工,工期 56 个月。

6) 工程投资

根据批复的八角水库初步设计报告书,八角水库静态总投资 49415.17 万元,其中枢纽工程总投资 38344.56 万元;渠道工程总投资 2593.02 万元;供水工程总投资 8477.58 万元。

1.2.2 水土保持措施建设情况

1) 原水土保持方案批复情况

按法律法规要求,什邡市冰川水务投资有限公司于 2012 年 2 月委托我院承担四川省什邡市八角水库工程的水土保持方案的编制工作。四川省水土保持局于 2012 年 5 月在成都市主持召开了水土保持方案报告书技术审查会,评价单位据专家评审意见及会议精神,对报告书进行了补充和完善,形成《四川省什邡市八角水库工程水土保持方案报告书(报批稿)》,经上报,四川省水利厅以川水函(2012)961 号对报告进行了批复。批复的主要内容见附文。

2) 水土保持措施实施情况

目前本项目水土保持措施已部分实施,主要完成了主体工程具有水土保持功能的截排水、坡面防护等工程、供水渠系区弃渣场挡护、排水工程以及项目施工期实施的临时拦挡以及部分表土剥离措施。详细实施情况如下:

(1) 水库枢纽区:

a.永久占地区

①工程措施:2018 年 1 月-2 月,完成坝下区域表土剥离 0.3 hm^2 。2018 年 4 月-11 月,完成大坝框格护坡 479 m^2 ,以及大坝排水沟 240m。

②植物措施：2018年4月-11月，植物措施与工程措施同时进行，完成大坝草皮护坡 14089m²。

③临时措施：2018年2月对该区剥离的表土进行了编织袋临时挡护，长度 80m；以及临时排水沟 66m。

b.施工道路区：

①工程措施：2018年7月-2018年11月，完成施工道路浆砌石排水沟 1620m，以及上坝公路边坡混凝土喷护护坡 18946m²。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2014年3月-2016年6月，进行了临时编织袋挡护 107m。

c.弃渣场区

①工程措施：枢纽区弃渣临时堆置在库内，原设计的弃渣场取消 2 个，保留、调账的 2 个弃渣场尚未实施，没有进行工程措施施工。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2014年5月-2017年3月，对临时堆存的弃渣进行了编织袋挡护 1828m。

d.料场区

①工程措施：2018年5月，烂田沟料场施工迹地完成表土剥离 0.43hm²；2018年7月-2018年11月，完成梅子沱料场永久排水沟 140m。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2015年11月-2016年3月，完成施工期编织袋临时挡护 960m。

e.施工生产生活区：

①工程措施：2015年2月-2015年9月实施完成浆砌石护坡 920m²。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2014年7月-2017年4月，完成厂区内施工期开挖扰动边坡以及临时堆渣编织袋挡护 171m。

(2) 供水渠系区工程区：

a.渠系主体工程区

①工程措施：2016年5月-2017年12月，完成该区挡墙土石填筑 1707m³以及浆砌石排水沟 70m；2016年5月对该区渠系施工扰动地表进行了表土剥离，剥离面积 1.79hm²，剥离的表土沿线堆置在征地红线范围内；2016年5月-2018年11月，管道工程区实施完成了该单元工程施工前的表土剥离，面积 6.08hm²，3.4万 m³表土已回填；2017年1

月-2018年9月，完成该区浆砌石排水沟1300m；2018年9月-2018年12月，完成了对1#暗渠滑逸体处理，挡墙200m，混凝土喷护4617m²等。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2016年5月-2018年12月，完成渠系主体工程区堆存表土临时挡护，编织袋临时挡护15m，临时排水沟200m。2016年5月-2018年11月，管道工程区表土临时挡护380m。

b.施工生产生活区

①工程措施：2017年8月对该区扰动地表进行了表土剥离，剥离面积0.5hm²。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2017年8月对剥离的表土进行编织袋临时挡护78m。

c.弃渣场区

①工程措施：2016年5月-6月，对弃渣场占地范围进行表土剥离2.21hm²，剥离厚度0.3m-0.5m；2016年5月-2018年12月，渠系5个弃渣场工程措施已实施完成，主要完成内容有挡墙411.48m，永久性截排水措施964.48m。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2016年5月-2019年3月，对该区表土临时挡护446m。

d.施工道路区

①工程措施：2016年4月2017年1月，该区进行表土剥离0.93hm²并于2018年8月-12月表土全部回填。2018年5月，对该区新增临时道路进行表土剥离0.57hm²。

②植物措施：该区没有按照批复方案实施植物措施。

③临时措施：2016年5月-2019年3月，对该区表土临时挡护220m。

本项目实施水土保持措施情况见表1-6~8。

水土保持工程措施实施情况对比表

表 1-6

序号	名称	单位	批复方案数量	实施数量	备注1	备注2
第一部分 水库枢纽区						
一	枢纽永久占地区					
1	草皮护坡	m ²	18767	14089	护坡	纳入主体
2	C20混凝土	m ³		479	护坡	
3	土石方开挖	m ³	254	310	排水	
4	M7.5浆砌块石	m ³	305	350	排水	

序号	名称	单位	批复方案数量	实施数量	备注 1	备注 2
5	表土剥离	m ³	3600	900		
二	施工道路					
1	土石方开挖	m ³	3450	2600	排水	纳入主体
2	M7.5 浆砌块石	m ³	4140	2350	排水	
3	C20 混凝土	m ²		18946	上坝公路护坡	
三	料场					
1	土石方开挖	m ³	176	55	排水	纳入主体
2	M7.5 浆砌块石	m ³	212	70	排水	
3	表土剥离	m ³	65000	1302		
四	弃渣场					
1	土石方开挖	m ³	22204			弃渣场调整且切尚未施工
2	土石方回填	m ³	2612			
3	C15 混凝土	m ³	18333			
4	M7.5 浆砌石 (排水)	m ³	804			
5	混凝土框格	m ³	589			
6	草皮护坡	m ²	9095			
7	止水带	m ²	870			
8	排水管	m	2043			
9	M7.5 浆砌石 (护坡)	m ³	789			
10	铅丝笼	m ³	1411			
11	大卵石填筑	m ³	1366			
五	施工生产生活区					
1	土石方开挖	m ³		150	排水	纳入主体
5	浆砌块石护坡	m ³		450	护坡	
第二部分 供水渠系区						
一	永久占地区					
1	土石方开挖	m ³		300	挡墙	纳入主体
2	土石方回填	m ³		1707	挡墙	
3	M7.5 浆砌块石	m ³		300	护坡	
4	土石方开挖	m ³		80	排水	
5	M7.5 浆砌块石	m ³		55	排水	
6	土石方开挖	m ³	1313	1879	排水	
7	M7.5 浆砌块石	m ³	1575	1139	排水	
8	排水管	m		814	排水	
9	土石方开挖	m ³		526	滑逸体处理	
10	M10 浆砌块石	m ³		57	滑逸体处理	
11	C20 混凝土挡墙	m ³		288	滑逸体处理	
12	排水管	m		80	滑逸体处理	
13	沥青杉板	m ²		46	滑逸体处理	
14	C20 挂网喷混凝土			4617	滑逸体处理	
15	表土剥离	m ³	10200	5370	渠系主体工程区	
16	表土剥离	m ³		42772	供水管道区	
17	表土回填	m ³		34432	供水管道区	
二	施工生活生产区					

序号	名称	单位	批复方案数量	实施数量	备注 1	备注 2
1	表土剥离	m ³	4400	1500		
三	弃渣场区					
1	土石方开挖	m ³		9280.22	挡墙、排水开挖	弃渣场调整，目前实施完成
2	土石方回填	m ³		626.32	挡墙、排水回填	
3	M7.5 浆砌块石	m ³		2431.35	挡墙	
4	M7.5 浆砌块石	m ³		394	排水沟	
5	M10 浆砌块石	m ³		153	排水沟	
6	M10 浆砌块石	m ³		38	排水沟外侧	
7	C15 混凝土	m ³		615.5	挡墙	
8	C20 混凝土	m ³		745	排水沟	
9	C20 混凝土	m ³		31.24	涵洞	
10	排水管	m		564		
11	土工布	m ²		20		
12	沥青杉板	m ²		549		
13	透水石渣	m ³		250		
14	止水带	m		8		
15	绑扎钢丝	m		4		
16	钢筋	t		31		
17	表土剥离	m ³	7000	7370		
18	土方开挖	m ³	2116			
19	土石方回填	m ³	390			
20	混凝土框格	m ³	145			
21	M7.5 浆砌块石挡墙	m ³	2755			
22	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	383			
23	干砌块石	m ³	235			
24	草皮护坡	m ²	2237			
25	土工布	m ²	1640			
26	排水管	m	920			
四	施工道路区					
1	土石方开挖	m ³	1583	50		纳入主体
2	M7.5 浆砌石（排水）	m ³	1899	60		
3	表土剥离	m ³		2800		
4	表土回填	m ³		2800		

水土保持植物措施实施情况对比表

表 1-7

编号	工程或费用名称	单位	批复方案数量	实施数量	备注	
第一部分：水库枢纽工程区						
一	枢纽永久占地区				未实施，本方案重新设计	
1	水保林	株	3000			
2	灌木、藤本	株	720			
3	撒播草种	hm ²	1.2			
4	表土回填	m ³	3600			
二	施工生产生活设施区					
1	撒播草种	hm ²	0.22			
三	施工道路区					
1	水保林	株	4667			
2	撒播草种	hm ²	3.6			
四	弃渣场区					
1	撒播草种	hm ²	1.05			
五	料场区					
1	灌木、藤本	株	417			
2	撒播草种	hm ²	2.17			
第二部分：供水渠系工程区						
一	供水渠系永久占地区					
1	水保林	株	500			
2	撒播草种	hm ²	1.07			
二	施工生产生活设施区					
1	撒播草种	hm ²	0.15			
三	施工道路区					
1	水保林	株	1667			
2	撒播草种	hm ²	0.98			
四	弃渣场区					
1	撒播草种	hm ²	0.23			

水土保持临时措施实施情况对比表

表 1-8

编号	工程项目及名称	单位	批复方案设计数量	数量
第一部分 枢纽工程区				
一	枢纽永久占地区			
1	临时排水沟	m ³		66
2	编织袋挡土	m ³		80
二	施工生活生产区			
1	编织袋挡土	m ³	657	600

编号	工程项目及名称	单位	批复方案设计数量	数量
三	施工道路区			
1	编织袋挡土	m ³	1010	375
四	料场区			
1	编织袋挡土	m ³	572	1200
五	弃渣场区			
1	编织袋挡土	m ³	1436	6400
第二部分 供水渠系区				
一	渠系主体工程区			
1	编织袋挡护	m ²	817	580
2	排水沟	m		260
二	施工道路区			
3	编织袋挡护	m ³	729	310
三	施工生活生产区			
1	编织袋挡护	m ³	535	117
四	弃渣场区			
1	编织袋挡护	m ³	647	670

1.2.3 自然概况

本项目地处川西中山地区，总体地势北西高、南东低，工程区属典型的河谷阶地地貌。工程区位于彭县—灌县断裂（龙门山断裂）与韩家色断裂（龙门山山前断裂）之间，工程场地内无断裂构造通过。项目所在区域属四川盆地亚热带湿润气候区，多年平均气温 15.90℃，多年平均降雨量为 1256.60mm，降雨主要集中在每年的 6~9 月，多年平均蒸发量为 1001.40mm，多年平均日照时数为 1257.30h，≥0℃积温 5500~6000℃，多年平均无霜期为 274d，主导风向为 NNE 方向。项目区土壤类型主要为紫色土，植被类型为山地常绿阔叶林带，植被盖度约 90%。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188 号）以及《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》，项目区未在国家级水土流失重点防治区名单内，也不在四川省水土流失重点预防区和重点治理区名单内，但根据《德阳市水务局关于印发〈德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果〉的通知》（德水函[2018]143 号），项目区属德阳市级水土流失重点治理区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。水土流失背景值为 2046t/km²·a，土壤侵蚀强度为轻度。

八角水库为饮用水水源保护区。项目不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- 1)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订;2011年3月1日实施);
- 2)《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订;2015年1月1日实施);
- 3)《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日修订实施);
- 4)《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修订实施);
- 5)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日修改);
- 6)《中华人民共和国河道管理条例》(2017年10月7日修正实施)。

1.3.2 部委规章

- 1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部〔1995〕第5号令,2017年12月22日修改);
- 2)水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通(办水保〔2016〕65号);
- 3)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持技术评审工作的通知》(办水保〔2016〕123号);
- 4)《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〕365号);
- 5)《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);
- 6)《工程勘察设计收费管理规定》(计价格〔2002〕10号)。

1.3.3 技术规范与标准

- 1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- 2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- 3)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008);
- 4)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- 5)《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012);
- 6)《防洪标准》(GB 50201-2014);
- 7)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- 8)《造林技术规程》(GB/T 15776-2006);

- 9) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);
- 10) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240—2018);
- 11) 《土壤流失测算导则》(SL773-2018);
- 12) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);
- 13) 《水利水电工程制图水土保持图》(SL 73.6-2015);
- 14) 《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002);
- 15) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328-2005)。

1.4 设计水平年

本项目于2014年3月建设,预计2020年12月完工,总工期82个月,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年,即方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。因此确定本变更方案设计水平年为2021年。本方案设计深度为初步设计深度。

1.5 水土流失防治责任范围

根据已批复的《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》(川水函[2018]568号)以及已批复的《四川省什邡市八角水库工程建设征地移民安置规划调整报告》(川扶贫移民发[2018]143号),确定本项目水土流失防治责任范围如下:

本工程水土流失防治责任范围143.71hm²,其中永久占地面积104.43hm²,临时占地面积39.28hm²。

水土流失防治责任范围表

表 1-9

单位: hm²

项目区		永久	临时	合计	备注
枢纽工程区	淹没区	69.87		69.87	
	枢纽永久占地区	15.98		15.98	
	施工生活生产区		1.24	1.24	
	施工道路区	0.27		0.27	
	料场区	6.59		6.59	2处
	弃渣场区	0.18	5.59	5.77	2处
	小计	90.30	9.42	99.72	
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	11.54	27.64	39.18	
	施工生活生产区		0.50	0.50	
	施工道路区		2.1	2.1	
	弃渣场区		2.21	2.21	5处
	小计	11.54	32.45	43.99	
总计		104.43	39.28	143.71	

1.6 水土流失防治目标

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果>的通知》（德水函[2018]143号）项目区属于市级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目位于市级人民政府和相关机构确定的水土流失重点治理区，工程水土流失防治标准应采用建设类项目西南紫色土区水土流失指标值一级标准。

因本项目水土流失以轻度侵蚀为主、项目管道工程穿城镇，本次防治标准土壤流失控制比提高到1，渣土防护率和林草覆盖率相应提高1%。

水土流失防治目标见表1-10。

西南紫色土区水土流失防治指标值

表 1-10

防治目标	一级标准					
	标准规定		调整		采用标准	
	施工期	水平年	调整原因	调整值	施工期	水平年
水土流失治理度（%）	-	97			-	97
土壤流失控制比	-	0.8	区域水土流失以轻度侵蚀为主	≥1	-	1
渣土防护率（%）	90	92	项目管道工程穿城镇	+1%	90	93
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	-	97		+1%	-	98
林草覆盖（%）	-	23	项目管道工程穿城镇	+1%	-	24

1.7 项目水土保持评价结论

1.7.1 主体工程选址（线）评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）约束性规定，主体工程选线（址）和总体布局兼顾了水土保持要求，工程建设避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站和水土

保持专项设施；；工程选址未占用植被保护带；工程位于德阳市级水土流失重点治理区，工程执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并优化了施工工艺、减少地表扰动和植被破坏范围，可有效控制工程建设造成的水土流失，符合水土保持相关要求。

1.7.2 建设方案与布局评价

1) 建设方案评价

本工程 2014 年开工建设，主体工程现已基本完成，水土保持工程根据项目实施进展情况，已部分完成。项目区属于市级水土流失重点治理区，本方案新增水土保持措施设计将执行西南紫色土区水土流失指标一级标准，并提高相应截排水工程、拦挡工程、植物措施标准。在采取本方案提出的水土流失防治措施前提下工程建设是可行的。

2) 工程占地评价

工程占地将改变原有地貌，并损坏和压埋原有植被，对原有水土保持设施造成破坏，降低其水土保持功能，加大了原地表水土流失量，其新增水土流失以水力侵蚀中的面蚀、细沟侵蚀等形式为主。

本工程征占地工作已完成，不会新增占地，项目总征占地面积 143.71hm^2 ，其中永久占地 91.46hm^2 ，临时占地 52.25hm^2 。按照占地类别划分，工程占用耕地 56.05hm^2 ，林地 55.84hm^2 ，交通用地 3.27hm^2 ，水域及水利设施用地 7.96hm^2 ，草地 1.51hm^2 ，园地 9.29hm^2 ，建设用地 9.77hm^2 。

根据原批复水土保持方案，工程总征占地面积 112.50hm^2 ，其中永久征地面积 86.06hm^2 ，临时占地面积 26.44hm^2 。

经过与批复方案工程征占地对比，现阶段总征占地面积增加 31.21hm^2 ，增幅 27.73%，其中枢纽区减少 3.76hm^2 ，供水渠系工程区增加 31.21hm^2 ；按占地性质，永久占地面积增加 5.39hm^2 ，临时占地增加 25.81hm^2 。

主要变化原因：占地变化中枢纽永久占地区因为施工过程中有区域发生垮塌，新增部分永久占地面积；枢纽弃渣场数量减少 2 个，减少征地面积 2.54hm^2 ；料场区新增 1 个料场（原备用料场）作为主料场，增加永久占地 3.76hm^2 。供水渠系主体工程区因渠系线路调整，增加占地 8.92hm^2 ；弃渣场区新增 2 个弃渣场，增加 0.82hm^2 。

3) 土石方平衡评价

八角水库工程土石方量包括水库枢纽工程和供水渠系工程两大部分。

工程总计开挖总量 78.37万 m^3 （自然方），其中水库枢纽工程开挖 56.12万 m^3 ，供水渠系工程开挖总量 22.25万 m^3 （自然方）。

工程总回填填筑利用 94.83 万 m^3 (自然方), 其中水库枢纽工程填筑 78.32 万 m^3 (自然方), 供水渠系工程填筑 16.51 万 m^3 (自然方)。

工程总调配 17.07 万 m^3 (自然方), 其中溢洪道、上坝公路开挖料用于大坝填筑 16.63 万 m^3 (自然方), 料场开挖料用于围堰填筑 0.44 万 m^3 (自然方), 以及供水渠道开挖 0.24 万 m^3 用于施工围堰填筑。

经过土石方平衡分析, 工程总弃方 37.94 万 m^3 (自然方), 折松方 49.32 万 m^3 ; 其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m^3 (自然方), 供水渠系工程弃方 5.74 万 m^3 (自然方)。

对比批复水土保持方案, 现阶段工程总开挖量减少 33.34 万 m^3 , 减幅 29.84%; 回填填筑量减少 23.64 万 m^3 , 减幅 19.95%; 调配总量增加 5.2 万 m^3 , 弃渣量减少 28.16 万 m^3 , 减幅 42.60%。

本工程枢纽区土石方变化主要是大坝、溢洪道和石料场的土石方工程, 因主体工程溢洪道轴线变化、长度缩短, 溢洪道土石方工程有所减小, 工程弃渣相应变少; 料场区变化原因主要是由于原备用料场(烂田沟料场)现阶段作为主料场, 且该料场大部分位于水库淹没线以下; 原梅子沱石料场不在作为主料场, 且位置移至大坝溢洪道右侧, 开采范围减小。

供水渠系区土石方量总体变化不大, 变化主要部位在供水渠道主体工程, 主要原因为渠系工程因地质原因, 渠道边坡坡比变化, 燕子山隧洞渠道段轴线和压力前池位置变更。

本方案从土石方的挖填数量、来源、调运距离、综合利用等水土保持角度分析评价, 认为本项目的土石方挖填数量、平衡及综合利用方案基本合理, 符合水土保持要求。

4) 取料场设置评价

八角水库工程设置 2 处取土场, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对取土场选址的约束性因素分析, 本项目取土场均未设置在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内; 取土场附近均无居民点, 设置符合城镇、景区等规划要求, 治理后能够与周边景观协调; 砂石料采用购买的方式解决, 未在河道取砂(砾)料; 部分取土场取土后边坡进行绿化、底部进行复耕或进行平整压实。取土场选址时, 避开了滑坡、崩塌和泥石流沟等地质灾害区域, 取土场附近施工道路有省道、乡村道路均可利用, 取土场位置选择合理; 取土量满足工程需要。

5) 弃渣场设置评价

八角水库工程设置隧道弃渣场 7 处, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对弃渣场选址的约束性因素分析, 弃渣场未设置在保护区等生态敏感

域内，弃渣前先进行拦挡，弃渣完毕后采取相应的防护、恢复和补偿措施，不会对沿线景观产生大的影响。主体设计未在公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃渣场。弃渣场容量远大于弃渣量，满足弃渣要求。隧道弃渣场均未设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内，其下游无村庄、学校、水库等敏感点存在，其选址具有合理性。

1.8 水土流失评价

八角水库工程于 2014 年开工建设，现已基本完工，渠系工程尚有部分正在施工。2018 年由黄河水利委员会黄河水利科学研究院承担了本项目的水土保持监测工作，并编制完成了什邡市八角水库各阶段监测报告。

本工程在监测范围内共设置 16 个监测点，监测点布局涵盖各个监测分区，其中永久占地区设置 4 个监测点，弃渣场及临时堆渣场区设置 6 个监测点，料场区设置 2 个监测点，施工生产生活区设置 2 个监测点，施工道路区设置 2 个监测点。

根据监测资料计算，项目建设还将可能产生土壤流失总量为 929.06t，其中施工期流失量为 321.10t，自然恢复期流失量为 607.96t。整个背景流失量为 762.23t，新增土壤流失量为 166.83t。

1.9 水土保持措施设计成果

根据工程的布局、功能、施工工艺及其建设特点等，同时进行实地调查勘测与资料收集分析，将本工程划分为水库枢纽工程区和供水渠系工程区，两个一级区，共十个二级区。

其中水库枢纽工程区包括水库淹没影响区、枢纽永久占地区、弃渣场、石料场、施工生产生活设施、施工道路，六个二级区。供水渠系工程区包括供水渠系主体工程区、弃渣场、施工生产生活设施、施工道路区，四个二级区。

水土流失防治分区划分成果表

表 1-11

单位: hm²

一级分区	二级分区	分区面积
枢纽工程区	水库淹没影响区	71.11
	枢纽永久占地区	11.28
	施工生产生活设施区	1.41
	施工道路区	6.25
	弃渣场区	5.58
	料场区	4.24
	小计	99.72
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	39.18
	施工生产生活设施区	0.26
	施工道路区	2.1
	弃渣场区	2.45
小计	43.98	
总计		143.71

1.9.1 水库枢纽区

1) 枢纽永久占地区

(1) 措施布局

该区主要对枢纽永久占地区内施工迹地进行恢复，包括坝下、上坝公路等区域的地面硬化、排水措施，砌筑种植池等，并对该地区进行绿化，回填种植土。

(2) 工程量

工程措施：坝下场地以及左坝肩开挖平台的透水砖地面硬化，共计面积 1356.23m^2 ；上坝公路开挖边坡马道平台种植池砌筑 1252.6m ，种植池采用 M7.5 浆砌砖，断面尺寸 $25\text{cm}\times 35\text{cm}$ （宽×高）；绿化区域的种植土回填，平均厚度 30cm ，共计 680m^3 。

植物措施：绿化面积 450m^2 ，迎春、油麻藤，栽植长度 1252.6m ；坝下平台狗牙根，共计面积 1.56hm^2 以及坝下区域的绿化灌木 200m^2 ；溢洪道边坡绿化栽植油麻藤 310m ，共 620 株，平台位置栽植麦冬草 1800m^2 。

临时措施：临时排水沟 66m^3 。

2) 料场区

(1) 措施布局

该区主要对料场终了平台、施工迹地进行绿化恢复。包括为进行绿化砌筑的种植池，种植土回填等，以及以草、灌为主的绿化。

(2) 工程量

工程措施：透水砖地面硬化 896m^2 ，种植池砌筑 41.80m^3 ，种植土回填 1302m^3 等。

植物措施：油麻藤 1090 株，终了平台栽植灌木 104m^2 ，撒播草籽、栽植麦冬草 0.1hm^2 。烂田沟料场乔木 46 株，灌木 500m^2 ，撒播草籽 450m^2 。

临时措施：编织袋挡土 1200m^3 。

3) 施工生活生产区

(1) 措施布局

该区主要措施布置为场地使用完成后进行清理、平整。

(2) 工程量

工程措施：全面整地 0.26hm^2 。

4) 施工道路区

(1) 措施布局

该区主要措施布置为施工期的临时防护。

(2) 工程量

临时措施：编织袋挡土 375m^3 。

5) 弃渣场区

(1) 措施布局

弃渣前设拦挡措施，弃渣边坡采取浆砌石、混凝土挡墙挡护，周围设截排水沟。弃渣结束后，进行土地整治。

(2) 工程量

工程措施：M10 浆砌石挡墙 1633.42m^3 ，M10 浆砌石排水沟 150.58m^3 ，弃渣清运 20.25 万 m^3 。

临时措施：编织袋挡土 6602.4m^3 ，表土剥离及回填 1.97 万 m^3 等。

1.9.2 供水渠系区

1) 渠系主体工程区

(1) 措施布局

该区主要对渠系主体工程区内开挖边坡进行绿化以及相应的种植池砌筑和种植土回填。

(2) 工程量

工程措施：种植池 72m^3 。

植物措施：爬山虎长度 958.67m ，株数 1992 株。

临时措施：表土剥离及回填 900m^3 ，编织袋挡土 70m^3 。

2) 施工生活生产区

(1) 措施布局

施工临时设施区带来的水土流失影响主要表现在场地平整和施工辅助设施及生活福利设施对原地表的碾压和扰动，因此防治措施以临时措施为主。

(2) 工程量

临时措施：表土剥离及回填 1710m^3 ，编织袋挡土 150m^3 。

3) 施工道路区

(1) 措施布局

该区主要措施布置为施工道路区边坡工程防护、施工道路硬化保留以及植被恢复。

(2) 工程量

工程措施：C20 混凝土挡墙 165m^3 ，C25 混凝土挂网喷护 1079m^2 ，C20 混凝土排水

沟、集水池 14m³。

植物措施：香樟 500 株，撒播草籽 4500m²。

临时措施：表土剥离及回填 4510m³，编织袋挡土 555m³

5) 弃渣场区

(1) 措施布局

弃渣前设拦挡措施，弃渣边坡采取浆砌石、混凝土挡墙挡护，周围设截排水沟。弃渣结束后，进行土地整治、植被恢复。

(2) 工程量

工程措施：M10 浆砌石挡墙 1633.42m³，M10 浆砌石排水沟 150.58m³，弃渣清运 20.25 万 m³。

临时措施：编织袋挡土 6602.4m³，表土剥离及回填 1.97 万 m³ 等。

1.10 水土保持监测方案

项目开工后，建设单位委托了黄河水土保持生态环境监测中心于 2018 年 9 月开始对本项目进行水土保持监测。监测单位制定了完善的监测方案，并取得完整的监测报告和成果。

1) 监测内容：水土保持监测主要围绕 6 项防治目标进行。

2) 监测方法：采用实地调查、定位监测、巡查监测相结合的方法进行监测。

3) 监测时段：监测时段从施工期开始至设计水平年。

4) 监测点位：共设置 16 个固定监测点位。

5) 监测频次：调查监测每月 1 次，取土量、水土保持措施、扰动地表面积等每月调查记录 1 次；定位观测点每月观测 1 次，遇大风天气时加测 1 次，监测期风力情况监测直接参考当地气象观测站实测数据。遥感监测 1 年 1 次。

1.11 水土保持投资及效益分析

八角水库工程水土保持总投资 1327.20 万元，其中水土保持新增投资 933.21 万元，主体工程水土保持投资 393.99 万元。新增水土保持措施投资中，工程措施投资 590.66 万元，植物措施投资 82.91 万元，临时措施投资 45.56 万元，监测措施投资 25.60 万元，独立费用 92.12 万元，水土保持补偿费 54.53 万元。

本工程部分水土保持措施已实施完成，已实施部分按工程招标价或实际结算价进行结算，已实施部分水土保持总投 159.95 万元，其中工程措施投资 122.87 万元，临时措施 37.09 万元。

本项目实施主体工程已有和本方案设计的水土流失防治措施后,治理水土流失达标面积 11.74hm²,整治扰动土地面积 11.98hm²,建设林草类植被面积 8.71hm²。水土流失治理度达到 98%;土壤流失控制比达到 1.0;渣土防护率达到 96%;表土保护率达到 100%;林草植被恢复率达到 98%;林草覆盖率达到 25%。本项目水土流失防治指标均可达到防治目标值的要求,项目建设区的水土流失可以得到有效控制,能有效地遏制项目建设区生态环境的恶化,生态效益显著。

1.12 结论

从水土保持角度分析与评价,认为本项目选址、取土场、弃渣场选址基本不存在水土保持制约性因素;工程总体布局比较合理;工程占地既能满足项目建设的需求,又符合水土保持相关规定规定,占地类型、面积、性质较合理;土石方挖填数量、平衡及综合利用方案基本合理;施工组织、施工工艺合理可行,符合水土保持要求。在落实主体工程设计具有水土保持功能的工程、原水土保持方案布设和本变更方案补充或完善的各项水土保持措施后,各项水土流失防治指标均可达到目标值的要求,项目建设区的水土流失基本可以得到有效控制,本项目建设是可行的。为减少项目建设产生的水土流失量,做好水土保持工作,提出如下建议:

1) 项目建设过程中已经按照设计文件和批复的原水土保持方案实施部分水土保持措施,起到了防治和减少水土流失的作用。但是后续临时占地恢复过程中,可能会产生新增水土流失。建议严格按照水土保持变更方案的要求做好水土保持工作,本变更方案批准后,建设单位要及时落实变更方案补充或完善的各项水土保持措施,并符合水土保持设施自主验收的相关规定和要求。

2) 建设单位要加强对水土保持的监督管理,建设单位和监理单位应敦促施工单位除按时、按质、按量落实主体工程中具有水土保持功能的措施外,还应严格落实本变更报告补充和完善的水土流失防治措施及相关保障措施。

3) 施工单位应及时实施未完成的水土流失防治措施,特别是枢纽区弃渣及时清运至指定弃渣场和项目区植物措施实施,并确保防治实施的进度和质量。将项目建设对周边生态环境的不利影响降至最低。

4) 建设单位要落实后续水土保持经费,并积极与水行政主管部门沟通,确保本变更方案能够真正起到指导项目建设水土保持工作的作用。

5) 建设单位和施工单位应重视对水土保持措施的养护和管理,尤其是植物措施的后期养护和管理,确保各项措施及时发挥水土保持作用。

6) 本项目在实际建设过程中积累了一定的水土流失防治经验，建设单位要积极借鉴和总结经验，在后续建设和其他项目建设时积极推广，做好水土保持工作。

八角水库工程水土保持方案变更特性表

表 1-12

项目名称		四川省什邡市八角水库工程		流域管理机构		长委
设计省(市、区)	四川省	设计地市或个数	德阳市	涉及县或个数	什邡市	
项目规模	中型	总投资(万元)	49415.17	土建投资(万元)	30038.94	
动工时间	2014年3月	完工时间	2020年12月	设计水平年	2021年	
工程占地(hm ²)	143.71	永久占地(hm ²)	104.43	临时占地(hm ²)	39.28	
土石方量(万m ³)		挖方	78.37	填方	借方	余(弃)方
				94.83	54.4	37.94
重点防治区名称		德阳市水土流失重点治理区				
地貌类型		河谷阶地地貌	水土保持区划		西南紫色土区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm ²)		143.71	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		929.06	新增土壤流失量(t)		166.83t	
水土流失防治标准执行等级		一级				
防治标准	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1	
	渣土防护率(%)	93	表土保护率(%)		92	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)		24	
防治措施及工程量		工程措施	植物措施		临时措施	
枢纽永久占地区	植草砖1356.23m ² , 种植池109.6m ³ , 表土剥离、回填900m ³ , 框格护坡479m ² , C20混凝土排水沟479m ³ 等	红叶李、银桂等乔木178株, 灌木1361m ² , 油麻藤、迎春4253株, 草本0.8hm ²	临时排水沟66m ³ , 编织袋挡土80m ³			
料场区	透水砖硬化896m ² ; 种植池41.80m ³ , 表土剥离、回填1302m ³ , M7.5浆砌石排水沟70m ³	红枫、紫薇、银杏等乔木46株, 红叶石楠、海桐球等灌木604m ² , 油麻藤1090株, 草本0.15hm ²	编织袋挡土1200m ³			
施工生产生活区	浆砌石护坡920m ² , 全面整地0.26hm ²		编织袋挡土600m ³			
施工道路区	浆砌石排水沟2350m ³ ; C20混凝土喷护18946m ²		编织袋挡土375m ³			
枢纽弃渣场区	M10浆砌块石排水沟150.58m ³ ; M10浆砌块石挡墙1633.42m ³ , 表土剥离、回填1.97万m ³ , 弃渣清运20.10万m ³		编织袋挡护6602m ³ , 表土苫盖4350m ²			
渠系主体工程区	表土剥离、回填42772m ³ , 种植池72m ³ , M7.5浆砌石排水沟1194m ³ ; 排水管80m, C20混凝土挡墙288m ³ , C20混凝土喷护4617m ² 等	刺槐、银杏、桂花、紫薇等乔木333株, 灌木604m ² , 爬山虎、迎春2077株, 麦冬、狗牙根草本1.55hm ²	编织袋挡土580m ³ , 排水沟260m			
渠系施工道路区	C20混凝土挡墙165m ³ , C25混凝土盘湖1079m ² , 排水管5m, 集水池1座, C20混凝土排水沟13m ³ ; 表土剥离、回填4510m ³ ; 碎石路面1200m ² 等	香樟2200株, 狗牙根1.98hm ²	编织袋挡土555m ³			
渠系施工生产生活区	表土剥离、回填1500m ³ , 全面整地0.5hm ²	撒播草籽0.5hm ²	编织袋挡土117m ³			
渠系弃渣场区	M7.5浆砌块石2431.35m ³ , C20混凝土745m ³ , 排水管581m, 土工布27.26m ² , 钢筋31t, 表土剥离、回填7370m ³ 等	桉木1338株, 撒播草籽1.22hm ²	编织袋挡护670m ³			
投资(万元)	984.65	82.91	45.56			
水土保持总投资(万元)	1327.20	独立费用(万元)		70.01		
监理费(万元)	22.11	监测费(万元)	25.60	补偿费(万元)	54.53	
分省措施费(万元)	-	分省补偿费(万元)		-		
方案编制单位	四川省水利水电勘测设计研究院		建设单位	什邡市冰川水务投资有限公司		
法定代表人	罗健		法定代表人	王耀茹		
地址	成都市青华路20号		地址	什邡市利民路142号		
邮编	611072		邮编	618000		
联系人及电话	陈永忠(0838-2209203)		联系人及电话	肖杨(18090032814)		
传真	0838-2303500		传真	0838-8202641		
电子信箱			电子信箱			

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

八角水库坝址位于什邡市八角镇爆竹圆村，距八角镇约 6.5km，距什邡市约 35km。八角水库工程的开发任务是以灌溉城市供水为主，兼顾发电等综合利用。水库正常蓄水位 906.00m，总库容 1531 万 m^3 ，最大坝高 63.5m。供水渠系由供水渠道、跌水（下院寺）电站和供水管道组成；渠首设计取水流量 $1.30m^3/s$ ，尾水分流为灌溉供水流量 $0.65m^3/s$ ，城市供水流量 $0.65m^3/s$ 。供水渠道长 3.58km；下院寺电站设计装机 1260kW；供水管道长 13.14km。

本项目由水库枢纽、供水渠系和供水管道 3 部分组成。

项目组成及建设规模表

表 2-1

一 项目概况			
项目名称	什邡市八角水库工程	所在流域	沱江水系石亭江二级支流
建设地点	什邡市	工程等级	三等（中型）
二 主体工程建设规模			
水库枢纽工程		供水渠系工程	
水库枢纽工程包括放空（导流）隧洞、取水隧洞、拦河大坝、溢洪道等。水库大坝采用沥青砼心墙石渣坝型，正常蓄水位 906.00m，坝顶宽 8.0m，最大坝高 63.5m，最大坝底宽度 276.7m，坝顶轴线长 218.00m；溢洪道布置在大坝右坝肩，轴线长 282.00m，由引渠段、控制段、陡槽段和消能段等部分组成；放空（导流）隧洞布置在右坝肩，进口底板高程为 864.00m，隧洞全长 253m；取水隧洞布置在水库中部，设计取水流量 $1.45m^3/s$ ，全长 398.00m。		供水渠系工程由供水渠道、跌水电站和供水管道组成，供水渠道从取水隧洞出口取水后，由西向东、东南方向布置，长 3.58km，进入跌水电站前池，经压力管道为电站输水发电，发电后进入电站尾水池，后沿供水管道，由西向东、东南方向布置，长 13.14km，进入什邡市第三水厂，为什邡市城区供水。	
三 大型临时设施			
水库枢纽工程		供水渠系工程	
施工导流	土石围堰隧洞导流方式，导流枯期低水围堰为 5 级，导流洪水重现期为 10 年。上围堰采用土石围堰，粘土斜墙铺盖防渗，最大高度 11.1m，顶宽 6.0m，围堰轴线长 45.0m；下游围堰采用土石混合料围堰，最大高度 3.5m，顶宽 6.0m，围堰轴线长 18.0m。	少数跨溪沟建筑物需要作一些小围堰进行引排水，并辅抽水机抽排基坑积水	
施工供电	10kV 输电线路 20.0km，设置 3 座降压站。	10kV 输电线路 10.5km，设置 8 座降压站。	
施工供风	在放空隧洞进出口、取水隧洞进出口、拦河坝左右岸、石料场等位置布置供风站，共设 8 座	在明渠、隧洞进出口、渡槽、小建等建筑物设置移动式空压机，共设置 8 座	
施工供水	建抽水站和引水库水解决生产生活	建抽水站 8 处，水池 8 座。	

	用水，共建抽水电站 3 处。	
施工通讯	需架设通讯线电杆 6 对·km。	通过附近乡镇机关、邮电所等通信设备联系
料场	梅子沱石料场和烂田沟石料场 2 处，梅子沱石料场位于大坝溢洪道右侧；烂田沟料场位于大坝上游左岸，分别占地 2.59hm ² ，4hm ² 。	外购料
渣场	枢纽 1#、枢纽 2#2 处弃渣场，均位于库位，1#弃渣场占地 1.33hm ² ，2#弃渣场占地 2.61hm ² 。	共 5 处。九峰山隧洞进口弃渣场位于大坝溢洪道尾端，占地 0.08hm ² ；九峰山隧洞出口弃渣场位于九峰山隧洞出口，占地 0.69hm ² ；燕子山隧洞进、出口弃渣场分别位于燕子山燕子山隧洞进、出口，分别占地 0.63hm ² ，0.44hm ² ；方家坪弃渣场位于下院寺电站对面，占地 0.37hm ² 。

四 工程征占地

项目区		按占地类型划分							按占地性质划分		合计
		耕地	园地	林地	住宅用地	草地	交通用地	水域及水利设施用地	永久	临时	
枢纽工程区	淹没区	25.45	6.68	20.49	8.89	0.00	1.76	6.61	69.87		69.87
	枢纽永久占地区			14.09		1.51	0.10	0.28	15.98		15.98
	施工生活生产区	1.24								1.24	1.24
	施工道路区			0.27					0.27		0.27
	料场区			6.59					6.59		6.59
	弃渣场区	3.44	0.27	0.32	0.88		0.31	0.55	0.18	5.59	5.77
	小计	30.13	6.95	41.76	9.77	1.51	2.17	7.44	90.30	9.42	99.72
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	25.55	2.34	9.65			1.11	0.53	11.54	27.64	39.18
	施工生活生产区			0.50						0.50	0.50
	施工道路区			2.1						2.1	2.1
	弃渣场区	0.37		1.84						2.21	2.21
	小计	25.92	2.34	14.09	0.00	0.00	1.11	0.53	11.54	32.45	43.99
总计		56.05	9.29	55.85	9.77	1.51	3.28	7.97	104.43	39.28	143.71

五 工程土石方量 (万 m³)

项目区	挖方	填方	调入	调出	外借	废弃
枢纽工程区	56.12	78.32	17.07	17.07	54.4	32.2
供水渠系工程区	22.25	16.51	0.24	0.24		5.74
合计	78.37	94.83	17.31	17.31	54.4	37.94

2.1.1 水库枢纽工程

水库枢纽工程位于什邡市八角镇爆竹圆村的湔底河板栗滩河段。枢纽建筑包括拦河大坝、溢洪道、放空（导流）隧洞和取水隧洞。溢洪道、放空（导流）隧洞和取水隧洞均布置在右坝肩，溢洪道长 282.00m，放空（导流）隧洞洞长 253.0m，取水隧洞洞长 398.00m。

大坝施工工区包括大坝、溢洪道、放空（导流）隧洞、取水隧洞等工程的施工点。布置有降压站、空压站、抽水站、施工工厂设施，包括混凝土拌和系统、沥青混凝土拌和系统、钢筋加工，修钎站和有关仓库，机械修理，油库、停车场等。安全值班室等设施。

拦河大坝采用沥青砼心墙石渣坝型，正常蓄水位 906.00m，坝顶宽 8.0m，最大坝高 63.5m，最大坝底宽度 276.7m。坝顶上游侧设置 C20 砼防浪墙，防浪墙顶高程 907.00m，坝顶轴线长 218.00m。沥青砼心墙位于坝体中部，心墙顶高程 907.50m，心墙底高程 845.00m，心墙宽 0.6m，心墙上、下游侧过渡料采用新鲜砂岩破碎，水平宽度各 2.5m。大坝上游边坡 1：2.25、1：2.5，采用新鲜、弱风化石渣料填筑，坝坡迎水面采用厚 0.10mC15 砼预制块护坡至死水位以下 3.0m，并在高程 866.50、879.00 和 891.50 处设置 C15 砼防滑墙。大坝下游边坡为 1：2.25、1：2.50，坝壳采用强、弱风化石渣料填筑；在高程 879.00 处设 1 级马道，宽 2.0m；下游河床段在高程 850.00m 以下设为排水带，坡脚设堆石排水棱体，顶宽 3.0m，顶高程 854.00m，内外边坡分别为 1：1.0、1：1.5，排水带及棱体采用弱风化及新鲜砂岩堆石填筑，下游坝坡采用 C15 砼框格草皮护坡。

根据现有地质勘探资料分析，河床段地面高程 848.0~849.5m，仅右河床边局部基岩裸露，覆盖层为冲洪积之砂卵砾石层，厚度 0~1.9m，其结构松散，透水性强，不宜作为坝基持力层，作清除处理。将心墙齿板基础置于较完整的弱风化岩体上。坝壳地基，清除河床、两岸覆盖层和卸荷松动带岩体后建基。

基础防渗处理采用帷幕灌浆，根据坝基的地质条件，采用主、辅 2 排帷幕灌浆。在心墙与基础接合部设置宽 6.0m，厚 1.5m 的 C15 砼齿板作为帷幕灌浆的盖板。沿坝轴线设置一排帷幕灌浆轴线，另一排位于坝轴线的上游侧，与坝轴线相距 2.0m，平行于坝轴线。帷幕灌浆孔距采用 2.0m，帷幕灌浆深度控制在进入相对隔水层 ($q=10Lu$) 以下 5m。溢洪道布置在大坝右坝肩，轴线长 286.00m，由引渠段、控制段、陡槽段和消能段等部分组成。

引渠段采用底宽 19.0m 的矩形断面，两边对称布置，引渠段长 40.0m，底板采用平底，高程 897.00m。

控制段采用有闸宽顶堰过流，控制段闸室进口底板高程 897.00m，闸室宽 26.0m，设 3 孔平板钢闸门控制下泄流量，孔宽 6.0m，边墙高 7.0m。闸墩采用 C20 钢筋砼浇筑，中墩及边墩厚度均为 2.0m。控制段顺水流长度 16.0m，其上游侧设闸门起闭设备，下游侧设交通桥，桥宽 8.0m。

陡槽段水平长 180.0m，采用矩形断面；其中收缩段长 50.0m，纵坡 1/10，宽度由 22.0m 渐变到 16.0m，边墙高度由 7.0m 渐变到 5.0m；泄槽段长 130.0m，纵坡 1/2.5。陡槽边墙采用 C20 钢筋砼衬砌，厚 1.0m。底板采用 C25 钢筋砼衬砌，厚 0.4m。为了加强陡槽段的稳定性，边墙及底板加锚筋与基岩相连，底板下设纵向排水沟。消能段采用底流消能，消力池长 50.0m，深 4.0m，边墙高度 10.0m，消力池采用 C20 钢筋砼衬砌。

溢洪道开挖形成的岩质高边坡采用挂网喷 C20 砼封闭，厚度 10cm，高程每 20m 留一级马道，马道宽 2.0m。

放空（导流）隧洞由进口段、闸门竖井段、龙抬头段、城门型无压段和出口消能段等组成，隧洞全长 253.00m。隧洞布置在右坝肩，进口底板高程为 864.00m，满足水库淤沙和放空（导流）要求。隧洞进口有压段长 30.0m，采用矩形断面尺寸为 2.8×3.6m（宽×高），采用厚 0.4m 的 C20 钢筋砼衬砌，消力池后接护坦，采用 C15 砼衬砌。

闸门竖井段紧靠进口段布置，竖井内设工作闸门和检修闸门各一扇，闸孔尺寸 2.8×2.8m（宽×高），闸底板高程 864.00m，竖井平台高程 904.00m，竖井长 8.0m，宽 6.3m，高 40.0m，平台上设闸门启闭机房，竖井后侧设通气孔，启闭机房以公路与右坝肩相连。竖井后紧接龙抬头段和城门型无压隧洞，尺寸为 2.8×4.2m（宽×高），坡降 1/20，洞身长 216.42m，出口与溢洪道消力池相连。

根据坝址地形地质条件、枢纽布置及灌区范围，取水隧洞布置在水库中部。隧洞设计取水流量 1.45m³/s，隧洞由进口有压段、闸门竖井段、消力池及城门洞型无压段等组成，隧洞全长 398.00m。

隧洞进口底板高程 868.00m，有压段长 30.0m，洞身为矩形断面，底宽 1.8m，直墙高 2.0m。隧洞竖井采用深孔闸门控制，竖井底板高程 868.00m，井顶高程 904.00m，竖井长 6.6m，宽 4.4m，高 36.0m。平台上设闸门启闭机房，井内设有工作门和检修门各一道，闸孔尺寸均为 1.8×2.0m，并互为检修。竖井后设洞内消力池，池长 30.0m，池宽 1.8m，池深 1.2m。消力池后紧接无压隧洞洞身段，底坡 1/1000，城门无压洞型断面尺寸为 1.8×2.0m（宽×高），其中直墙高 1.48m，无压段长 340.00m。

2.1.2 供水渠系工程

根据地形条件，供水渠系工程由供水渠道、跌水电站和供水管道组成，供水渠道从取水隧洞出口取水后，由西向东、东南方向布置，长 3.58km，进入跌水电站前池，经压力管道为电站输水发电，发电后进入电站尾水池，后部分水量沿供水管道，由西向东、

东南方向布置，长 13.14km，进入什邡市第三水厂，为什邡市城区供水，剩余水量汇入已修建好的人民渠灌溉网。

八角水库供水渠由八角水库取水洞取水，为保证水质，采用盖板明渠的形式。渠道进口底板高程为 867.66m，设计流量 $1.45\text{m}^3/\text{s}$ ，供水渠道断面尺寸为 $1.5\text{m}\times 1.6\text{m}$ 。渠道沿湍底河右岸向东行 0.29km，然后折向南行 0.19km，再折向东南穿九峰山隧洞 1.443km，然后渠道沿下院沟右岸继续向东南行 1.045km，穿越燕子沟隧洞 0.15km，出洞后渠道继续向东南 0.897km 到压力前池，渠末水位 862.20m；经压力管道至电站厂房。

下院寺电站系八角水库供水线路上的跌水电站，位于龙居下院村的下院寺处，利用八角水库供水线路上的跌水发电。电站由前池、压力管道、厂房、尾水等建筑物组成。电站总水头 200.47m，额定水头 199.00m，发电流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 1260kW。

供水管线接电站尾水沿杨家大沟向东南行 2.492km 到新街，穿新街 0.281km，出街后管线继续向东南经双磨子、新店子至梁家碾渠段长 1.421km，然后渠线折向南行 1.557km 至红岩渠。穿红岩渠涵洞长 15m，过了涵洞供水线路折向东南行，经刘家院子、再折向东经袁家巷子到苏家桥，长 1.214km，再折向南沿皂角河行 2.515km 到刘家碾。于刘家碾线路又折向东 1.05km 经新泉沱至曾胖子院子附近，再折向东南经邓通桥、雷打碑、至新院子，该段管线长 1.361km；在此向南穿越人民渠，涵洞 33m，过涵后管线继续向东偏南行 1.236km 经高升桥、曾家老井到谢家碾附近再折向南偏东行 1.761km 到夏家院子，经 1.853km 到李家院子，经 0.57km 到蓝海玻璃制品公司；然后管线折向南经 0.088km 至蓝剑大道街口，再折向东沿蓝剑大道经 1.066km 穿成灌铁路，最后经 0.74km 到达什邡市第三水厂。引水管线全长 14.870km，采用深埋 C15 砼管的方式输水，管道直径 0.8m，设计流量 $0.60\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.2 施工组织

1 施工布置

1) 施工生产生活区

施工生活生产区布置在库内，位于大坝上游左岸，总占地面积 1.24hm^2 ，其中生活区及仓库占地 0.77hm^2 ，沥青拌合站 0.47hm^2 。

2) 施工道路

(1) 枢纽工程区

经规划布置，上下游连接道布置于大坝左岸，修建连接道路 0.6km 与永久上坝公路相接，最大纵坡按 9%，总计新建公路 9.2km，扩建公路 7.0km，采用泥结碎石路面。

场内施工公路特性见表 2-2。

枢纽工程场内施工公路特性表

表 2-2

起 点	止 点	新建 (km)	宽度 (m)	扩建 (km)	备 注
左岸下游 870m 高程上坝公路		0.24	7.0		四级泥结碎石路面
左岸下游 890m 高程上坝公路		0.34	7.0		四级泥结碎石路面
左岸下游 905m 高程上坝公路		0.58	7.0		四级泥结碎石路面
右岸上游围堰	各隧洞洞口	0.63	4.5		四级泥结碎石路面
右岸上游 870m 高程上坝公路		0.55	7.0		四级泥结碎石路面
右岸上游 890m 高程上坝公路		0.56	7.0		四级泥结碎石路面
右岸上游 905m 高程上坝公路		0.55	7.0		四级泥结碎石路面
右岸下游 900m 高程公路		0.45	4.5		四级泥结碎石路面
右岸下游 940m 高程公路		0.35	4.5		四级泥结碎石路面
右岸下游 960m 高程公路		0.3	4.5		四级泥结碎石路面
上坝公路	沥青混凝土拌合站	0.29	7.0		四级泥结碎石路面
已有公路	沥青混凝土拌合站	0.5	6.5		四级泥结碎石路面
上游围堰	料场	0.54	7.0		四级泥结碎石路面
已有公路	渣场	1.3	6.5	3.50	四级泥结碎石路面
大坝对外交通				3.50	四级泥结碎石路面
连接道		1.42	4.5		四级泥结碎石路面
施工期间上下游连接道		0.6	6.5		四级泥结碎石路面
合 计		9.20		7.00	四级泥结碎石路面

(2) 供水渠系工程区

供水工程场内交通运输以公路运输为主,并根据供水工程各建筑物新修部分场内公路,公路多数按等外级公路设计,最大纵坡按 9%,设计新建公路 6.8km,扩建公路 3.5km,路面宽 4.0m,采用四级泥结碎石路面。

3) 施工用水、用电

(1) 施工用水

根据枢纽工程各施工点水源条件,就近分散进行施工供水规划。即采用建抽水站和引水库水解决生产生活用水,共建抽水站 3 处。

渠道工程根据各工程点水源条件,依就近分散原则进行供水规划。分别采用建抽水站,挖蓄水池等工程措施解决渠道工程生产生活用水。

(2) 施工用电

施工用电主要来自国家电网供电,从什邡架设一回 10kV 输电线至坝址,供电保证率较高。另外为提高施工期的供电保证率,在枢纽施工现场备用一台 100kW 的柴油发电机,总计共需架设 10kV 输电线路 20.0km,设置 3 座降压站。在枢纽右岸设 1 座降压站,站内配备 400kVA 变压器 1 台;在梅子沱石料场设 1 座降压站,站内配备 630kVA 变压器 1 台;沥青混凝土拌和站附近设 1 座降压站,站内配备 400kVA 变压器 1 台。

供水渠系工程施工用电就近从国家电网架设 10kV 输电线路至各施工点，设置降压站，各工区形成相对独立完整的施工供电系统，对部分远离现有电源的渠段，施工时可采用自备柴油发电机供电或采用油动机具施工。本渠道工程高峰负荷 650kW，共需设置降压站 8 座，总计共需架设 10KV 输电线路 10.5km。为确保重要建筑物施工不受停电影响，考虑自备电源应急，需备用 30kw 发电机 4 台。

3) 砂石料场

本工程在右坝肩和库内左岸分别选择梅子沱石料场和烂田沟石料场，梅子沱石料距坝址 400m，有简易公路相通。分布高程 860~1000m，呈斜坡、陡坡地形。上覆无用剥离层为覆盖层，平均厚度 5.2m，体积 $35.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ；夹层为碳质、砂质页岩，平均厚度为 2.29m，体积 $15.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ；有用层为强、弱风化及新鲜砂岩，强风化砂岩铅直厚度 2~5m，储量为 $17.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ；弱风化、新鲜砂岩计算平均厚度 19.9m，储量 $332.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有用层总储量为 $350.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为设计需用量的 3.4 倍。

烂田沟渣石料位于坝址上游的左岸，距坝址 150~200m，有简易公路通至料场脚，料场呈条形山脊，宽度 50.0~80.0m，料场表层大多覆盖 1.2~3.5m 坡残积块碎石土，下伏基岩为三叠系须家河组上段(T3x3)岩屑石英砂岩夹泥质粉砂岩、砂质和碳质页岩、煤层及煤线，据本阶段槽探和钻探等勘探揭示，砂岩为中~细粒结构，单层厚度 0.3~2.0m 不等，为中~厚层状构造，孔隙式钙质胶结。泥质粉砂岩、砂质和碳质页岩、煤层及煤线，厚度一般 0.1~13.8m，所占比例约 16.5~28.7%。岩体强、弱风化带厚度分别为 5.0~10.0m 和 10.0~20.0m，岩层产状为 N30~40°E/NW∠78~80°；岩体除 NE 向的层面裂隙发育外，还主要发育两组构造裂隙：①N50~70°W/ SW∠10~30°，发育间距 0.5~2m，裂面较平直，无充填；②N60~70°W/ NE∠71~87°，间距 0.5~1.4m。

料场设置情况表

表 2-3

料场名称	位置	开采高程 (m)	开采面积 (hm ²)	采量 (万 m ³)
梅子沱石料场	溢洪道右侧	860-1000	2.35	17.5
烂田沟石料场	坝址上游左岸	848-910		48.1

4) 弃渣场

八角水库工程总弃渣 37.94 万 m³ (自然方)，折松方 49.32 万 m³；其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m³ (自然方)，供水渠系工程弃方 5.74 万 m³ (自然方)。现阶段水库枢纽区弃渣全部临时堆置在库内，后期清运至枢纽指定弃渣场；渠系弃渣场已按设计堆渣完毕。目前枢纽区弃渣场尚未实施，渠系弃渣场工程措施部分已实施完成。

(1) 枢纽工程区

目前水库枢纽区的弃渣场全部堆置在库内烂田沟料场开采迹地及附近，后期将水库库底高程以上，堆置于库内的弃渣场全部清运至指定弃渣场，共 15.46 万 m^3 。

八角水库枢纽工程弃渣堆放于枢纽 2 个渣场。枢纽 1#渣场位于库尾李家沟河边阶地，属临河型渣场，渣场容积 4.02 万 m^3 ，占地类型主要为耕地、裸地，本渣场地形平坦，附近无公共设施以及工业企业等，仅有些许民房，根据移民安置规划，附近所有住宅全部搬迁，因此渣场设置无敏感点；根据行洪安全分析，挡墙墙顶高程高于 10 年一遇洪水位，渣场对河道行洪无影响。本渣场拟堆放弃渣 3.08 万 m^3 （自然方），折松方 4.00 万 m^3 。

枢纽 2#渣场位于蚂蝗沟河边阶地，属临河型渣场，渣场容量 16.24 万 m^3 ，占地类型主要为耕地、裸地，本渣场地形平坦，附近无公共设施以及工业企业等，仅有些许民房，根据移民安置规划，附近所有住宅全部搬迁，因此渣场设置无敏感点；根据行洪安全分析，挡墙墙顶高程高于 10 年一遇洪水位，渣场对河道行洪无影响。该渣场堆放弃渣弃渣共计 12.58 万 m^3 （自然方），折松方 16.10 万 m^3 。

枢纽工程区渣场特性表见表 2-4。

水库枢纽弃渣场特性表

表 2-4

渣场编号	渣场位置	渣场类型	渣场容量 (万 m^3)	弃渣量 (万 m^3)		占地 (hm^2)	最大堆高 (m)	占地类型
				自然方	堆渣方			
1#	李家沟河边阶地	平地	4.02	3.08	4.00	1.33	7.8	耕地 裸地
2#	蚂蝗沟河边阶地	平地	16.24	12.38	16.10	2.61	8	耕地 裸地

本工程供水渠系区共设置 5 个弃渣场，分别设置于九峰山隧洞进出口处、燕子山隧洞进出口处以及电站附近。

九峰山隧洞进口弃渣场位于大坝溢洪道末端平台、九峰山隧洞进口附近，属坡地型弃渣场，渣场容积 0.34 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 0.26 万 m^3 （自然方），折松方 0.34 万 m^3 。

九峰山隧洞出口弃渣场位于九峰山隧洞出口附近沟道内，属沟道型弃渣场，渣场容积 2.06 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 1.38 万 m^3 （自然方），折松方 1.80 万 m^3 。渣场占地面积 0.69 hm^2 。

燕子山隧洞进口弃渣场位于燕子山隧洞进口附近坡地上，属坡地型弃渣场，渣场容积 2.10 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 1.60 万 m^3 （自然方），

折松方 2.08 万 m³。渣场占地面积 0.63hm²。

燕子山隧洞出口弃渣场位于燕子山隧洞出口附近坡地上，属坡地型弃渣场，渣场容积 2.30 万 m³，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 1.75 万 m³（自然方），折松方 2.27 万 m³。渣场占地面积 0.44hm²。

方家坪弃渣场位于跌水电站前平地处，属平地型弃渣场，渣场容积 1.00 万 m³，占地类型为耕地，渣场附近有一处民房，后期将拆除，故渣场附近无敏感点。该渣场设计堆渣量 0.75 万 m³（自然方），折松方 0.97 万 m³。渣场占地面积 0.37hm²。

供水渠系区弃渣场特性表

表 2-5

渣场名称	渣场位置	渣场类型	渣场容量 (万 m ³)	弃渣量 (万 m ³)		占地 (hm ²)	最大堆高(m)	占地类型
				自然方	堆渣方			
九峰山隧洞进口弃渣场	溢洪道尾端	坡地	0.34	0.26	0.34	0.08	3	林地
九峰山隧洞进口弃渣场	九峰山隧洞出口	沟道	2.06	1.38	1.80	0.69	27	林地
燕子山隧洞进口弃渣场	燕子山隧洞进口	坡地	2.10	1.60	2.08	0.63	14	林地
燕子山隧洞进口弃渣场	燕子山隧洞出口	坡地	2.30	1.75	2.27	0.44	19.5	林地
方家坪弃渣场	电站附近	平地	1.00	0.75	0.97	0.37	3.8	耕地

2.3 工程占地

八角水库工程占地范围包括枢纽工程区和供水渠系工程区（包括管道工程）两大部分，项目于 2014 年开工建设，枢纽区已基本完成，渠系部分正在施工，管道工程已完工，土地征收工作已完成，项目将不再新增征占地。项目共计征占地面积 143.71hm²，其中枢纽工程区 99.72hm²，供水渠系工程区 43.99hm²。

按占地性质划分，永久征收土地 104.43hm²，临时征用土地 39.28hm²。

按占地类型划分，共计占耕地 56.05hm²，林地 55.85hm²，园地 9.29hm²，住宅用地 9.77hm²，草地 1.51hm²，交通用地 3.28hm²，水域及水利设施用地 7.97hm²。

八角水库工程占地表见表 2-5。

八角水库占地面积表

表 2-6

单位: hm^2

项目区		按占地类型划分						按占地性质划分		合计	备注	
		耕地	园地	林地	住宅用地	草地	交通用地	水域及水利设施用地	永久			临时
枢纽工程区	淹没区	25.45	6.68	20.49	8.89	0.00	1.76	6.61	69.87		69.87	扣除施工生活生产区 1.24hm^2 , 施工道路区 0.27hm^2 , 弃渣场区 0.18hm^2 , 料场区 4hm^2 重叠面积
	枢纽永久占地区			14.09		1.51	0.10	0.28	15.98		15.98	扣除料场区 2.59hm^2 重叠面积
	施工生活生产区	1.24								1.24	1.24	水库库内, 与淹没区面积重叠
	施工道路区			0.27					0.27		0.27	水库库内, 与淹没区面积重叠
	料场区			6.59					6.59		6.59	烂田沟料场位于水库淹没范围内, 与淹没区面积重叠 4hm^2 , 梅子沱料场与永久占地区重叠 2.59hm^2
	弃渣场区	3.44	0.27	0.32	0.88		0.31	0.55	0.18	5.59	5.77	0.18hm^2 与水库淹没区重叠
	小计	30.13	6.95	41.76	9.77	1.51	2.17	7.44	90.30	9.42	99.72	
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	25.55	2.34	9.65			1.11	0.53	11.54	27.64	39.18	
	施工生活生产区			0.50						0.50	0.50	
	施工道路区			2.1						2.1	2.1	
	弃渣场区	0.37		1.84						2.21	2.21	
	小计	25.92	2.34	14.09	0.00	0.00	1.11	0.53	11.54	32.45	43.99	
总计	56.05	9.29	55.85	9.77	1.51	3.28	7.97	104.43	39.28	143.71		

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

根据施工情况及现场复核，本工程除枢纽区弃渣场尚未剥离表土，工程其余各区已完成对施工扰动范围内的表土剥离，剥离厚度按林地平均 0.3m，耕地 0.5m 实施。工程共计剥离表土 7.83 万 m^3 ，其中 5.86 万 m^3 为已实施表土剥离，1.97 万 m^3 为枢纽弃渣场后续启用时需剥离表土量。

1) 可剥离表土分析

(1) 枢纽永久占地区：枢纽主体工程现已完工，该区可剥离范围为枢纽大坝坝下平台处以及左坝肩平台，共计面积 0.3 hm^2 ，剥离厚度 0.3m。该区共剥离表土 900 m^3 ，临时堆存于坝下平台一角，无需新增临时占地。

(2) 枢纽料场区：枢纽区料场立地条件较差，土层浅薄，大部分地表基岩裸露且料场边坡陡峭，开采范围内覆盖层表土不易分离，该区可剥离区域为烂田沟料场开采迹地顶部平台，面积 0.43 hm^2 ，剥离厚度 0.3m，剩余料场占地范围不会进行施工扰动，就地保护，不对其进行表土剥离。该区共剥离表土 0.13 万 m^3 ，临时堆存于烂田沟料场位于水库淹没线以上的施工迹地。

(3) 弃渣场区：枢纽弃渣场目前尚未启用，计划在后期启用弃渣场前对渣场占地范围内进行表土剥离，剥离面积 3.94 hm^2 ，剥离厚度 0.5m。待施工结束后表土全部回填入用于复耕。

(4) 枢纽生产生活区及施工道路区：该区位于库内，水库蓄水后将淹没，无需表土，施工期未进行表土剥离。

(5) 渠系主体工程区：该区已剥离的表土包括渠道部分和管道工程部分。其中渠道部分剥离范围为渠道开挖扰动范围，面积 2.17 hm^2 ，剥离厚度 0.3-0.4m；管道工程部分已剥离表土范围为管道工程征占地红线内的开挖扰动范围，面积 6.08 hm^2 ，剥离厚度 0.6m。该区共剥离表土 4.3 万 m^3 ，堆存在征地红线内，渠道及管道沿线。

(6) 渠系施工生产生活区：该区已对施工建设扰动范围内进行表土剥离，面积 0.5 hm^2 ，剥离厚度 0.3m，共计 0.15 万 m^3 ，临时堆存于该区附近平坦处，后期全部回填入用于该区拆除后植被恢复。

(7) 渠系施工道路区：该区已对施工建设扰动范围内进行表土剥离，面积 1.5 hm^2 ，剥离厚度 0.3m，共计 0.45 万 m^3 ，临时堆存于道路沿线，其中 0.28 万 m^3 已回填入用于植被恢复。

(8) 渠系弃渣场区：该区对弃渣场占地扰动范围内进行了表土剥离，共计面积 2.21hm^2 ，剥离量 0.74万 m^3 ，临时堆存于各渣场，后期全部用于弃渣场植被恢复。

2) 表土需求量分析

(1) 枢纽永久占地区：该区绿化面积 0.3hm^2 ，堆存表土后期全部回填至坝下及左坝肩平台用于绿化，绿化覆土厚度平均 0.3m ，共需表土 900m^3 ，已剥离表土量满足需求。

(2) 枢纽料场区：该区需绿化范围为梅子沱料场终了平台以及烂田沟料场开挖迹地平台，面积 0.43hm^2 ，后期表土全部回填用于绿化，绿化覆土厚度平均 0.3m ，共需表土 0.13万 m^3 ，已剥离表土量满足需求。

(3) 弃渣场区：枢纽弃渣场占用耕地，剥离的表土后期全部用于复耕，覆土厚度平均 0.5m ，面积 3.94hm^2 ，共需表土 1.97万 m^3 ，拟剥离的表土满足需求。

(4) 渠系主体工程区：该区表土全部回填用于植被恢复及复耕，其中下院寺电站场区内绿化 0.99hm^2 ，需覆土 0.29万 m^3 ，厚度平均 0.3m ；管道工程复耕面积 6.08hm^2 ，覆土厚度 0.5m ，共需表土 3.04万 m^3 ；渠道工程区表土用于渠道植物措施，绿化面积约 2.17hm^2 ，覆土厚度平均 0.3m ，共需 0.97万 m^3 表土。综上该区已剥离表土满足该区需求。

(5) 渠系施工生产生活区：该区表土主要用于该区拆除后的植被恢复覆土需求，植被恢复面积 0.5hm^2 ，覆土厚度约 0.3m ，共需表土 0.15万 m^3 ，已剥离的表土满足需求。

(6) 渠系施工道路区：该区表土主要用于临时施工道路后期绿化恢复用土，施工道路共剥离表土面积 1.5hm^2 ，因硬化保留 0.12hm^2 道路，该区植被恢复面积 1.38hm^2 ，绿化覆土厚度 $0.3\text{-}0.4\text{m}$ ，共需表土 0.45万 m^3 ，已剥离的表土满足需求。

(7) 渠系弃渣场区：该区剥离的表土主要用于弃渣场的植物措施覆土和方家坪弃渣场的复耕，其中植物措施面积共 1.84hm^2 ，覆土厚度 0.3m ，复耕面积 0.37hm^2 ，覆土厚度 0.5m ，共需表土 0.74万 m^3 。该区已剥离的表土满足需求。

表土剥离及利用情况分析见表 2-7。

表土剥离及利用情况表

表 2-7

项目区		剥离面积	剥离厚度	剥离量	回填面积	回填厚度	回填量
		(hm^2)	(m)	(万 m^3)	(hm^2)	(m)	(万 m^3)
枢纽区	枢纽永久占地区	0.3	0.3	0.09	0.3	0.3	0.09
	料场区	0.43	0.3	0.13	0.43	0.3	0.13
	弃渣场区	3.94	0.5	1.97	3.94	0.5	1.97
	小计	4.67	1.1	2.19	4.67	1.1	2.19
供水渠系区	渠系主体工程区	8.25	0.3-0.6	4.3	9.24	0.3-0.5	4.3
	施工生活生产区	0.5	0.3	0.15	0.5	0.3	0.15
	施工道路区	1.5	0.3	0.45	1.38	0.3-0.4	0.45
	弃渣场区	2.21	0.3-0.5	0.74	2.21	0.3-0.5	0.74
	小计	11.74	0.6	5.64	11.62	0.3	5.64
总计		16.41		7.83	16.29		7.83

2.4.2 土石方平衡分析

八角水库工程土石方量包括水库枢纽工程和供水渠系工程两大部分。

工程总计开挖总量 78.37 万 m^3 (自然方), 其中水库枢纽工程开挖 56.12 万 m^3 , 供水渠系工程开挖总量 22.25 万 m^3 (自然方)。

工程总回填填筑利用 94.83 万 m^3 (自然方), 其中水库枢纽工程填筑 78.32 万 m^3 (自然方), 供水渠系工程填筑 16.51 万 m^3 (自然方)。

工程总调配 17.07 万 m^3 (自然方), 其中溢洪道、上坝公路开挖料用于大坝填筑 16.63 万 m^3 (自然方), 料场开挖料用于围堰填筑 0.44 万 m^3 (自然方), 以及供水渠道开挖 0.24 万 m^3 用于施工围堰填筑。

经过土石方平衡分析, 工程总弃方 37.94 万 m^3 (自然方), 折松方 49.32 万 m^3 ; 其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m^3 (自然方), 供水渠系工程弃方 5.74 万 m^3 (自然方)。

本项目枢纽弃方具体情况如下:

1) 枢纽区所有余方现均堆置在库内烂田沟料场开采回填区和回填区附近生产生活区内, 共计 37.94 万 m^3 。

2) 大坝区余方 6.74 万 m^3 和料场区余方 10.63 万 m^3 , 共计 17.37 万 m^3 (自然方), 折松方 22.58 万 m^3 , 该部分余方集中堆置在库内烂田沟料场附近生产生活区处, 占地 2.7 hm^2 , 平均堆高 8.36m, 堆置高程 866m-875m, 超过水库死水位 7m。

3) 库内烂田沟料场开采高程 848m-910m, 开采底界位于库底高程 (865m) 平均 17m 以下, 开采总量包括石料和无用层总计 48.1 万 m^3 , 其中位于库底高程下开挖 18.08 万 m^3 。该料场开采完成厚在库内形成 1 处采坑, 占地 1.06 hm^2 , 高程 848m-865m, 容积约 18.08 万 m^3 。

4) 枢纽区其余主体工程包括上坝公路、放空导流洞、取水隧洞、施工围堰施工完成后余方总计 14.83 万 m^3 (自然方), 折松方 19.28 万 m^3 。该部分余方全部堆置、回填至烂田沟料场开采完成后的采坑, 回填至 866m 高程, 高于水库库底高程约 1m。

5) 为不影响水库死库容, 后续将堆置在料场开采回填区以及附近的余方, 在库底高程 (865m) 以上的部分全部清运至枢纽区指定弃渣场, 该部分弃渣 15.46 万 m^3 (自然方), 折松方 20.10 万 m^3 , 其中 1#弃渣场 3.08 万 m^3 , 2#弃渣场 12.38 万 m^3 。剩余 16.74 万 m^3 (自然方) 堆置于料场采坑。

本项目供水渠系区弃方共 5.74 万 m^3 , 渠系区设置 5 个弃渣场, 工程产生弃渣就近堆置于各个弃渣场, 其中九峰山隧洞进口弃渣场 0.26 万 m^3 , 九峰山隧洞出口弃渣场 1.38 万 m^3 , 燕子山隧洞进口弃渣场 1.6 万 m^3 , 燕子山隧洞出口弃渣场 1.75 万 m^3 , 方家坪弃渣场 0.75 万 m^3 。

土石方平衡见表 2-8, 土石方流向框图见图 1。

土石方平衡表

表 2-8

单位: 万 m³

项目	部位	开挖	回填			调入		调出		外借		余方				
			主体利用	表土	小计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	数量	现状去向	废弃数量	去向	
枢纽区	大坝	9.56	73.76	0.09	73.85	上坝公路、溢洪道	16.63			烂田沟 梅子沱	39.89 14.51	6.74	料场开采回填区	32.2	1#弃渣场 3.08 万 m ³ , 2#弃渣场 12.38 万 m ³ , 料场开采回填区 16.62 万 m ³	
	上坝公路	19	0.35		0.35			大坝	16.03			2.62	料场开采回填区			
	料场	烂田沟	8.21		0.13	0.13				0.44			7.64			料场开采回填区
		梅子沱	2.99										2.99			
	溢洪道	9.08	1.34		1.34			大坝	0.6			7.14	料场开采回填区			
	防空导流洞	4.07			0							4.07	料场开采回填区			
	取水隧洞	0.58			0							0.58	料场开采回填区			
	枢纽弃渣场	2.53	0.56	1.97	2.53							0				
	围堰		0.12		0.12		0.44					0.32	料场开采回填区			
	施工生活生产区	0.1										0.1	料场开采回填区			
小计	56.12	76.13	2.19	78.32	0	17.07	0	17.07	0	54.4	32.2	料场开采回填区				
供水渠系区	供水渠道	6.1	0.27	0.6	0.87				0.24			4.99	弃渣场	九峰山隧洞进口弃渣场 0.26 万 m ³ , 九峰山隧洞出口弃渣场 1.38 万 m ³ , 燕子山隧洞进口弃渣场 1.6 万 m ³ , 燕子山隧洞出口弃渣场 1.75 万 m ³		
	施工围堰		0.24		0.24		0.24					0				
	施工生产生活区	0.2	0.05	0.15	0.2							0				
	施工道路	0.78	0.33	0.45	0.78							0				
	供水管道	11.5	7.8	3.7	11.5							0				
	下院寺电站	2.29	1.54		1.54							0.75				
	弃渣场	1.38	0.64	0.74	1.38							0				
	小计	22.25	10.87	5.64	16.51	0	0.24	0	0.24	0	0	5.74				
总计	78.37	87	7.83	94.83	0	17.31	0	17.31	0	54.4	37.94	37.94	方家坪弃渣场			

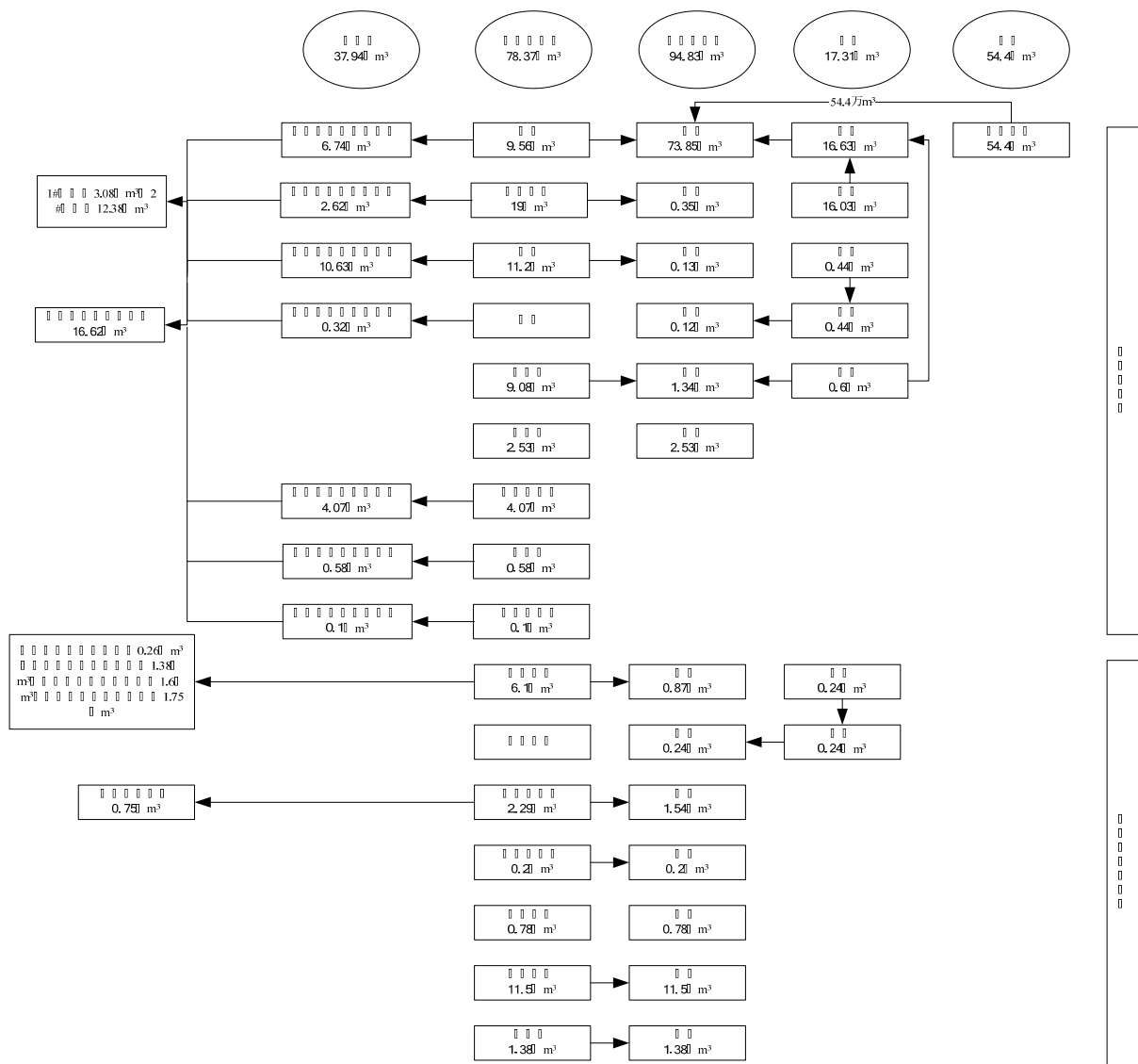


图 1 土石方流向框图

2.5 移民安置与专项设施改（迁）建

1) 移民安置

八角水库工程规划生产安置人口共计 994 人，安置点总用地面积 38323 m²，距库区约 9.0km，总建筑面积 30610m²，共建有各种户型房屋 352 户，满足移民安置需要

2) 专项设施复建

库周交通道路复建长度 3.425km；新建 380V 输电线路 1.29km，新建 220V 输电线路 0.567km；复建有线电视光缆长度 5.6km；复建通信线路长度 6.50km。

根据水总局科[2005]3 号，将移民安置区和专项设施复建区的水土保持需单独编制水土保持方案，本次不将其纳入变更方案。

2.6 施工进度

2014年3月6日，八角水库工程开工建设，现已基本完工。到目前为止，工程各主要建筑物施工进度进展情况如下：

(1) 枢纽工程：2014年3月6日破土动工，2014年12月5日导流、放空隧洞和取水隧洞全线贯通，2015年4月完成洞内衬砌和回填灌浆并通过验收；2015年9月15日，完成水库围堰截流阶段移民安置验收；2015年11月25日，顺利通过导截流阶段验收；2015年11月11日，正式开始沥青混凝土心墙及坝体填筑施工，2016年5月17日，经过188天紧张施工，提前14天达到设计度汛高程881米，为八角水库2016年安全度汛奠定了坚实基础；2016年12月16日，大坝填筑高度和填筑高程达到设计坝顶高度63.5米和设计坝顶高程908.5米，提前15天顺利“封顶”；2017年以来完成了溢洪道及消力池混凝土浇筑，取、放水塔混凝土浇筑和闸门、启闭机安装，大坝上游坝面预制块安装，大坝左、右坝肩山体帷幕灌浆等施工任务。2019年9月验收委员会一致同意通过水库下闸蓄水阶段验收。

(2) 供水渠道工程（含下院寺电站）：2016年4月29日八角水库渠道工程正式开工，现已完成总工程量的70%，隧洞已贯通并衬砌1.38km，暗渠开挖及衬砌1.98km，压力钢管制作安装914m，10kv输电线路架设3.50km，电站厂区土石方开挖2.98万m³，目前施工单位正抓紧进场电站厂房及管理房的土建施工。

(3) 供水管道工程：供水工程于2016年1月12日开工，2017年10月31日全面完工，2018年1月15日通过合同工程完工验收，正进行完工审计工作，完成管道安装13.14km、检修阀门4套、排气阀门27套、排水阀门20套、各阀门相应的阀门井51座、跨越人民渠架设钢架桥1座。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区所在区域什邡市内山区、丘陵、平原兼而有之。山区约占全市总面积60%，“一江四河”（石亭江、鸭子河、小石河、马牧河、斑鸠河）纵横全境，有“六山、一水、三分田”之称。

本项目地处川西中山地区，属龙门山山脉，总体地势北西高、南东低。本工程沿湔氐河左岸布置，河谷宽度20~127m，河床高程846.50~875.57m，纵坡比降18‰，两岸地形较对称，山顶高程1028~1069m，相对高差约181.50~193.43m，属典型的河谷阶地地貌。

水库区位于八角镇爆竹圆村湍底河段，属河谷侵蚀堆积地貌单元，流向蜿蜒曲折，总体上受构造控制，与 NE 向构造方向大体一至。河谷狭窄，河谷宽度 20~150m，河床平均比降约 15%。两岸由基岩组成的山体，其山顶高程 1069~1202m，地形较为陡峻，岸坡自然坡度角 35~60°，局部呈直立状，两岸坡冲沟发育，其发育长度 430~800m，切割深度 5~30m。库区左岸分水岭以外发育有马家沟，其走向与库区大至平行，呈 N30°E 方向，沟底高程为 849.9~908.0m，低于正常蓄水位，发育长度约 2.2km，马家沟与湍底河之间河间地块宽 0.56~2.27km，构成了库区左岸的库外低邻谷。

枢纽区河段位于湍底河响滩子至板栗滩河段，该段河流呈 S 型，进入坝区后较为顺直。区内地貌形态主要表现为侵蚀堆积地貌，河谷宽度 20~127m。河床高程 846.50~875.57m，纵坡比降 18%。两岸地形较对称，山顶高程 1028~1069m。

渠道工程区处于川西中山地区，属龙门山山脉，总体地势北西高、南东低，海拔高程 1000~1500m，相对高差约 500m 左右。主要山脉走向受地质构造控制，以北东向为主，多为不规则的条形山脊，垂直山脊方向冲沟较发育，一般切割较深。本工程渠道布设于深丘地带，沿线为单面山坡地形，避开了大型冲沟、切沟以及滑坡、透水性强、土壤沉陷量大的区域。

厂址区、供水线路位于成都断陷平原中央凹陷的北段，石亭江冲积扇中部，属沱江水系石亭江一级阶地，地势西北高，东南低，地面高程 647~544.2m，地形平坦开阔。

2.7.2 地质

1) 区域地质构造和地震

工程区地处扬子地台四川台拗北西侧边缘，位于龙门山构造带之彭县—灌县断裂与龙门山山前断裂之间，具有全新世活动性，其地震活动性和发震能力相对较强，属龙门山断裂带的相对活动段。工区内沉积岩以浅海相碳酸盐建造为主，从元古界震旦系至古生界泥盆系、二叠系、中生界三叠系等地层。第四系松散地层工区普遍分布。

根据《中国地震动参数区划图》国家标准第一号修改单《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图》，工程区地震动峰值加速度修订为 0.2g，对应的地震基本烈度为 VIII 度。根据 DL/T 5335-2006《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》，本工程区域构造稳定性较差。

2) 库区地质条件

水库库区无断裂通过，构造上位于彭县—灌县断裂与龙门山山前断裂之间。左岸为

彭县—灌县断裂，右岸为龙门山山前断裂，两断裂与水库区近于平行；区内岩层产状受构造制约，其走向变化不大，为 $N34\sim 40^{\circ}E/NW\angle 75\sim 80^{\circ}$ 。区内岩体中构造裂隙较发育，据调查统计资料，库区岩体中除层面裂隙外，发育三组构造裂隙，各组裂隙一般在砂岩、粉砂岩中较发育，页岩、碳质页岩中消失，且在不同地段构造裂隙发育的优势方向也各不相同。

区内出露地层为三迭系上统须家河组上段的岩屑石英砂岩夹粉砂岩、页岩、碳质页岩及薄煤层、煤线。此外，不同成因的各类第四系松散地层沿河两岸分布。地下水主要为第四系松散堆积层中孔隙水和基岩裂隙水。

据地表地质测绘，库区未见大型滑坡、崩塌等物理地质现象，仅两岸见有卸荷及局部坡脚由于受裂隙切割岩体产生的小规模崩塌。现将水库区主要工程地质问题及评价叙述如下。

(1) 库岸稳定

库区河流两岸大部分基岩裸露，仅在坡脚局部地段分布有少量崩坡积堆积层，岸坡自然坡度角 $35\sim 60^{\circ}$ ，局部呈直立状，库岸主要为 T_{3x}^3 之岩屑石英砂岩夹粉砂岩、页岩、碳质页岩及薄煤层、煤线组成的岩质边坡。经分析，边坡整体处于稳定状态，5.12 汶川大地震，对库区两岸岸坡未造成垮崩或崩滑等破坏现象。水库蓄水后，岸坡稳定性较好，仅局部岩石在库水长期浸泡、冲刷、浪蚀的作用下，被裂隙切割的岸坡岩体局部可能发生小规模的下塌，产生水土流失。

(2) 水库渗漏

水库区两岸山体雄厚，组成库盆以须家河组上段 T_{3x}^3 砂岩夹薄层砂质及碳质页岩，周边主要为中段 T_{3x}^2 砂质及碳质页岩和 J_2s 粉砂质泥岩，其透水性微弱，岩层产状倾向水库左岸，倾角 $75\sim 80^{\circ}$ ，库内无断裂构造通过，因此，水库蓄水后，不存在库水的永久渗漏问题。

但在库区左岸发育的马家沟为库外低邻谷，以及库区左岸及邻谷马家沟右岸存在煤矿矿硐，库水存在向低邻谷渗漏的可能；在下坝址近坝段河道呈“S”型大转弯，坝轴线横切右岸山脊，库水存在向坝体下游渗漏的可能性。因此库水向右岸下游河道的渗漏设置可靠的防渗帷幕是必要的，建议结合右坝肩的防渗系统连为一体。

(3) 固体径流物质

水库区岸坡主要为岩质岸坡，变形破坏微弱，局部仅见小规模的下塌，但岸坡及水库上游植被较好，水土流失不严重，库区内无大的滑坡、泥石流分布。库岸再造的主要

物质源为蓄水后岸坡岩体可能发生小规模崩塌，所产生的固体物质不丰，因此，库区的固体径流物质不会影响水库的正常运行。

(4) 水库诱发地震

在构造型和卸荷型水库地震的判别标志中，仅有现代构造应力场为走滑断层环境、库坝区岩体坚硬程度较高两条符合，但地震强度不大，诱发地震的可能性较小；库坝区未见大型滑坡、崩塌等物理地质现象，仅在局部岸边、陡崖处见有卸荷及裂隙切割岩体产生的小规模崩塌，且库水抬升高度不大，因此，不具备产生水库诱发地震的地震地质背景。

3) 枢纽区地质条件

枢纽区位于彭县—灌县断裂与龙门山山前断裂之间，区内无断裂构造通过，岩层产状为 $N30\sim 40^{\circ}E/NW\angle 78\sim 80^{\circ}$ ；岩体中除 NE 向层面裂隙较发育外，主要发育两组构造裂隙：1) $N50\sim 70^{\circ}W/SW\angle 10\sim 30^{\circ}$ ，发育间距 0.5~2m，裂面较平直，无充填；2) $N60\sim 70^{\circ}W/NE\angle 71\sim 87^{\circ}$ ，间距 0.5~1.4m。

枢纽区出露地层为第四系松散堆积层及三叠系上统须家河组上段地层。枢纽建筑物地基岩石主要以岩屑石英砂岩为主，夹薄层粉砂岩、砂质和碳质页岩、煤层及煤线，局部夹中~厚层砾岩。坝址区地下水根据地下水埋藏条件，可分为孔隙潜水和基岩裂隙潜水两种类型。

枢纽区内未见大的滑坡、崩塌等不利的物理地质现象，其物理地质现象主要表现为岩石风化、卸荷，造成一定水土流失。

4) 供水渠系工程地质条件

工区位于成都断陷平原的中央凹陷的北段，石亭江冲积扇中部。构造上处于龙门山构造带之龙门山山前隐伏断裂间。场区内第四系松散堆积层广泛分布，主要为全新统坡残堆积层 (Q_4^{dl+el})、全新统近代河流冲积堆积层 (Q_4^{1+2al}) 和上更新统的冲积和冰水堆积层 (Q_3^{al} 、 Q_3^{fgl})。出露地层有三叠系须家河组上段 (T_{3x}^3) 和侏罗系中统沙溪庙组 (J_{2s})、中统遂宁组 (J_{2sn})、上统莲花口组下段 (J_{3L}^1)。根据工区岩性特征以及地下水贮藏条件，工区地下水为第四系孔隙潜水，基岩裂隙水和岩溶水。

工区引水线路及电站压力管道地貌为高山狭谷地貌，沟谷深切，地势险峻，山高坡陡，岩体风化强烈。地质调查未发现较大规模的崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，物理地质现象主要表现为岩体风化和卸荷等，在水力侵蚀下可能产生较大的水土流失。厂址区和供水线路为山前平原地貌，地形平坦，未见滑坡、泥石流等物理地质现象。

2.7.3 气象

设计流域湔底河属四川盆地亚热带湿润气候区，地处我省著名的龙门山暴雨区南缘，在四川盆地与西北侧山地之间的交界带上。具有气候温和，夏秋多雨，冬春多阴，云雾较多，日照偏少的特点。流域地势抬升剧烈，水汽条件丰沛，受西北侧龙门山影响，流域内降雨量充沛。

据什邡市气象站气象特征值观测资料统计，区域多年平均气温 15.9℃，最热月为每年 7 月，平均气温 25.5℃；最冷月为每年 1 月，平均气温 5.0℃。极端最高气温 35.9℃，极端最低气温-5.8℃。多年平均相对湿度为 83%。多年平均日照时数为 1257.3h，最多年份可达 1478h，最少年份为 836.6h，多年平均降雨量为 1256.6mm，多年年均蒸发量为 1001.4mm，蒸发量小于降水量，是沱江上游产水区。区域无霜期较长，每年平均为 274d，最多为 322d，最少为 244d。区域风向多为 NNE 方向，什邡市气象站有记录的历史最大瞬时风速为 21m/s，历史最大两分钟平均风速为 13 m/s。

设计流域湔底河处什邡市气象站北方 21.3km，植被茂密，降水丰沛，流域内降水类型以降雨为主，降雪少；根据同处平坝与山区交界地带的石亭江干流高景关水文站 1956~2006 年实测降水长系列分析，该区多年平均降雨量为 1256.6mm，最大年降雨量为 1974.7（1961）mm，最小年降雨量为 746.4（1986）mm，降雨主要集中在每年的 6~9 月，占全年的 76.7%。区域内百年一遇 1h 最大暴雨 121.7mm，6h 最大暴雨 310.9mm，24h 最大暴雨 511.0mm；50 年一遇的最大暴雨特征值为 109.0mm，6h 最大暴雨 271.8mm，24h 最大暴雨 442.4mm。

什邡气象站气象特征统计值见表 2-9。

什邡气象站气象特征值统计表

表 2-9

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均	资料来源
月平均降水 (mm)	13.3	21.9	38.1	62.0	97.6	138.2	299.2	295.9	180.8	72.6	27.2	9.9	1256.6	高景关 H:750m
月平均气温 (°C)	5.0	6.5	11.5	16.5	20.8	23.7	25.5	25.0	21.0	16.7	11.5	6.9	15.9	什邡气象站 (H:533.8m)
月相对湿度 (°)	80	82	80	80	77	80	85	85	86	86	84	83	83	什邡气象站
月降水日数 (d)	5.2	8.2	11.3	13.7	16.1	14.7	16.6	14.5	17.0	16.5	9.0	5.1	147.0	什邡气象站
月平均蒸发量 (mm)	39.5	45.5	79.6	92.8	134.6	136.6	127.0	121.8	80.3	62.2	47.3	34.4	1001.6	什邡气象站
月平均日照时数 (h)	81.8	68.0	92.0	111.8	127.6	140.9	166.1	172.9	83.5	71.9	68.0	72.8	1257.3	什邡气象站

短历时暴雨值

表 2-10

站别	时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计值 (mm)				实测系列年限
					P=0.1%	p=0.33%	p=1%	p=2%	
高景关	1/6h	16	0.37	3.5	45.3	40.0	35.0	31.8	1966~2010
	1h	50	0.43	3.5	162.7	141.6	121.7	109.0	
	6h	105	0.55	3.5	440.5	373.4	310.9	271.8	
	24h	160	0.60	3.5	739.7	621.0	511.0	442.4	
《四川省暴雨统计参数图集》	1/6h	16	0.35	3.5	42.9	38.2	33.6	30.7	
	1h	50	0.40	3.5	151.8	133.1	115.4	104.2	
	6h	105	0.55	3.5	438.2	371.8	310.0	271.3	
	24h	160	0.58	3.5	708.4	597.0	495.0	430.0	

2.7.4 水文

1) 流域概况

八角水库工程所处流域湔底河为石亭江右岸二级支流。河流发源于八角镇余家山，河源高程 1604.00m。湔底河上游分南北两支，在大观桥汇合后，流经川主庙、响滩子、白马寺、雷打山，于八角镇前红庙子处汇入小河，再经楠木村，于夫子院汇入石亭江。湔底河干流全长 11.48km，流域集水面积 26.4km²，河道平均比降 28.03‰，河口距干流小河入石亭江汇口 3.44km。

湔底河地处山区，流域面积小，其所在干流流域石亭江尚未编制有流域综合规划，目前石亭江干流上游河段以水电开发为主，中下游平原河段以防洪功能为主。

2) 径流

湔底河为石亭江上游右岸二级支流，处于四川盆地西缘，流域径流主要由降水补给，枯季由地下水和融雪补给。由于处于盆地暖湿气流的迎风侧，区域降水丰沛，径流的年际年内变化与降水年际年内变化基本一致。因地处山区，人类活动较少，流域内植被保护较好，具有较好的水源涵养能力，枯季河道基流稳定，调查表明河段未出现断流现象。

水库所在的湔底河无水文测站，故本次选取石亭江干流山区出口高景关控制站为设计径流计算参证站。根据径流综合移用计算系数，逐年修正移用高景关参证站 1966~2009 年及时段径流，得八角水库工程河段设计径流系列。求得的水库工程河段多年平均径流深为 915.0mm，多年平均来水量 2076 万 m³。工程河段年及时段设计径流成果见表 2-11。

八角水库设计年径流计算成果表

表 2-11

时 段	多年平均流量 (m ³ /s)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值(m ³ /s)				
				P=5%	P=15%	P=50%	P=85%	P=95%
日历年	0.660	0.23	2.0	0.929	0.817	0.648	0.505	0.434
水利年(6月~翌年5月)	0.660	0.23	2.0	0.929	0.817	0.648	0.505	0.434
枯期(11月~翌年4月)	0.239	0.15	2.0	0.301	0.276	0.237	0.202	0.183
灌溉高峰期(4~6月)	0.536	0.24	2.0	0.764	0.669	0.526	0.405	0.344

3) 洪水

(1) 暴雨洪水特性

石亭江上游山区属于我省著名的川北鹿头山暴雨区，干流及其支流洪水由暴雨形成，流域暴雨量级标准以日降水量大于 50mm 为标准，大于 200mm 的为特大暴雨。暴雨成因多为地形雨，其次为锋面雨，具有频繁，量级大、强度高的特点，雨洪关系密切。

根据石亭江上游山区流域内高景关水文站、红白、龙宝坪雨量站 1966~2009 年实测暴雨观察资料统计分析，石亭江山区最大一日暴雨量的 60%左右集中在 6h 内，三日暴雨量约为一日暴雨量的 1.5 倍。年均暴雨发生次数 4~6 次，暴雨主要出现在 5~9 月，其中 7、8 两月的暴雨日数约占全年暴雨日数的 80%左右。

工程区位于湔底河段，集水面积小，处于小河流域，雨洪同步的特点突出。每年暴雨期 6~9 月，主汛期同样为 6~9 月，暴雨洪水滞时较短，汇流迅速。湔底河上、中游植被茂密，对流域暴雨洪峰有一定的削减作用。但由于流域面积小，地形陡峻，河道比降大，暴雨洪水汇集较为迅速，具有峰高量小，陡涨陡落的洪水特点。

(2) 设计洪水计算

根据国家《防洪标准》(GB50201-94) 水库和水电站工程的规定，八角水库属三等中型水库工程，水库设计洪水标准按土石坝设计应取 100~50 年一遇，校核洪水标准应取 2000~1000 年一遇，工程上游集水面积小，洪峰量级较小，下游无厂矿村镇等大的防洪对象，故拟定水库大坝建筑物设计洪水标准确定为 50 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核。

因石亭江干支流不同汇水面积的洪峰模数差异变化明显，不宜采用水文参证站高景关站实测洪峰流量系列推求八角水库坝址设计洪水。拟定采用以设计暴雨按《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》中推理公式推求坝址设计洪水。八角水库设计洪水成果见表 2-12。

八角水库设计洪水成果表

表 2-12

坝址	P(%)	0.10	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00	3.30	5.00	10.00	20.00	50.00
下坝址	Qp (m ³ /s)	567	512	473	440	385	331	292	260	206	153	84.5
	W (万 m ³)	1613	1463	1356	1266	1117	969	852	757	603	450	258

(3) 分期洪水

年内洪水分为四期，即 11 月~翌年 3 月为枯水期，4~5 月为汛前过渡期，6~9 月为汛期，10 月为汛后过渡期。

分期洪水成果见表 2-13。

八角水库设计分期洪水成果表

表 2-13

洪水分期	各频率设计值 Qp (m ³ /s)			
	p=5%	p=10%	p=20%	p=50%
11~3 月	1.24	1.08	0.92	0.68
4~5 月	18.73	11.07	5.46	2.36
10 月	11.61	9.32	7.09	4.17

4) 泥沙

湔底河八角水库坝址河段以上流域森林覆盖率高，人口分布及农业耕作活动主要集中于河谷两侧，流域内尚无大、中型工矿企业建设。现状湔底河河水四季清澈，悬沙较少。河段泥沙主要来源于流域上游山体自然风化剥落以及河谷两侧风化堆积物或松散土质被暴雨冲刷携带入河，为本河流泥沙来源。

湔底河流域植被情况较好，暴雨洪水是河床泥沙输送主因，沙峰随洪峰出现。汛期输沙量大、水体含沙量大；洪峰过后，水流迅速清澈，输沙量、含沙量减小。泥沙输送主要集中于汛期 7~9 月暴雨洪水时，其输沙量预计可占到年输沙总量的 95%~98% 左右。

根据《四川省水文手册》，湔底河所在区域年输沙模数为 500t/km²·a。由此得出八角水库泥沙计算成果，见表 2-14。

八角水库泥沙计算成果表

表 2-14

名称	设计断面	流域面积 (km ²)	输沙模 (t/km ² ·a) 数	多年平均悬移质输沙量 (万 t)	多年平均推移质输沙量 (万 t)	多年平均输沙总量 (万 t)
八角水库	下坝址	22.81	350	1.1405	0.342	1.483

2.7.5 土壤

什邡市地跨平原，浅丘和山区，成土受地貌、地质、水文、植被和气候等自然条件影响很大，因此发育的土壤种类较多，为什邡市各类作物种植和林木生长创造了有利条件。

平坝区土壤为第四系的冲洪积物，经市内几大河的冲积侵蚀，剥蚀切割形成了石亭江冲洪积扇和槽梗相间的平原地貌景观，其成土母质类型又有新冲积物和再积物之分，平坝新冲积物土壤多为潮土类型，质地不粘，酸碱适度疏松肥沃，平坝再积物土壤多为泥性土，色棕黄，质地较粘，结构紧实，呈酸性，肥力不高。是什邡市的粮、油、晒蒸等农作物的主产区。

浅丘区主要为第四系中更新统冰水沉积的老冲积物，该母质发育的土壤多为酸性黄泥土，质地粘性重，土层深厚，淋溶淀积强，熟化低，肥力差，是什邡市的粮食、经济作物产区。

低山位于坝区西北边缘，海拔 1000~1500m，由侏罗系上统莲花口组和中统遂宁组，沙溪庙组的紫灰和棕红色砂岩、粉砂岩、页岩的风化残积物发育形成，土壤为棕紫、红紫和暗紫泥土，因坡陡沟深，冲刷重，土层薄、耕层浅、熟化低，农作物产量不高。该地应以林为主，搞好植树造林。

中低山为中生界三叠系须家河组上、中、下段深灰色厚砂岩夹薄层泥页岩的风化残积物。位于什邡市八角、荃华、红白镇中低山区，海拔 1000—1500m。由于岩石的先天潜育。铁质水化较深，风化物多呈黄色。所以发育形成的土壤多为冷沙黄泥土，有的受碳质页岩、煤层影响，色灰黑夹岩石碎屑为石骨子土。这些土壤随分布位置坡度影响土层厚薄不一，质地大多为粘重，土呈酸性，肥力较低。

高山为古生界二叠系，石炭系和元古界的震旦系燧石，白云质灰岩、流纹、石英、花岗和次闪斜长岩等风化残积物。主要分布于后山高山地区，海拔 1500~4500m 以上。该木质因受寒温湿气候条件，针叶林植被和冰雪影响，发育形成土壤为山地棕壤、灰棕壤、草甸土和寒漠土，无农耕地，全属自然土壤。

项目区表土厚度林地平均 0.3m，耕地平均 0.5m。本项目可剥离表土范围为项目建设区征占地范围内工程扰动地表，面积 11.74hm²。

2.7.6 植被

1) 区域植被

什邡市境内土地肥沃，气候温和，雨量充沛，物产丰富。森林占幅员面积的 30%左右。在植被区系组成中，我国特有植物种类较丰富，而在常绿阔叶林中，樟科植物又占有突出地位，具有向高原植被过渡的显著特色。由于受山地地形制约，形成了相应的山地生物气候垂直带，植被垂直带谱明显。海拔 600~1600m 主要为山地常绿阔叶林带，

海拔 1600~2200m 为常绿落叶混交林带，海拔 2200~2800m 为针、阔叶混交林，海拔 2800~3500m 为亚高山针叶林带，海拔 3500m 以上主要是高山灌丛和草甸。

什邡市植物资源极为丰富，根据调查统计，已知有野生植物 294 科 4159 种。其中，有国家一级重点保护植物有珙桐、红豆杉、水杉、银杏等 4 种；有国家二级重点保护植物香果树、水青树、厚朴、四川红杉、楠木、黄檗、虫草、松茸等 38 种。根据现场查勘，项目区未发现国家重点保护野生植物。

2) 水库坝址及淹没区

什邡市八角水库位于八角镇爆竹园村湔底河响滩子河段上。坝址左岸主要为柳杉林和少量的喜树林，右岸为柳杉林，植被盖度约 90%。常见植物种类有柳杉、喜树、宜昌润楠、金竹、桫欏木、红毛悬钩子、山莓、短柄枹栎、半齿柃、常山、川钓樟、亮叶崖豆藤、竹叶草、鹅观草、凤丫蕨、蝴蝶花、沿阶草、顶芽狗脊、蒲儿根、翅轴蹄盖蕨、蛇莓、序叶苎麻、石生楼梯草、芒、野艾蒿、浆果苔草、粗齿冷水花、蝴蝶花、鸭儿芹、地锦苗等。

水库正常蓄水主要淹没的植被有柳杉林、喜树林和人工栽培的银杏林、厚朴林及大田作物等。植被盖度约 70%，常见植物种类有柳杉、喜树、银杏、厚朴、凹叶厚朴、桫欏木、刺楸、宜昌润楠、朴树、灯台树、慈竹、金竹、梅、毛脉南酸枣、三裂叶蛇葡萄、红毛悬钩子、山莓、栽秧泡、铁扫帚、短柄枹栎、构树、菱叶冠毛榕、水麻、半齿柃、常山、川钓樟、亮叶崖豆藤、竹叶草、凤丫蕨、蝴蝶花、顶芽狗脊、蒲儿根、翅轴蹄盖蕨、紫花地丁、三叶鬼针草、鹅观草、蛇莓、序叶苎麻、鸡矢藤、石生楼梯草、粗齿冷水花、蝴蝶花、匍匐风轮菜、白英、马唐、通泉草、车前、狗牙根、芒、苦苣菜、野艾蒿、鸭儿芹、沿阶草、薄叶卷柏、海金沙、尼泊尔酸模、阿拉伯婆婆纳、浆果苔草、鸭跖草、薯蓣、地锦苗、黄连和大田作物等。

3) 供水渠系工程区

八角水库渠系工程由丘陵供水渠、跌水（下院寺）电站和平原供水管道组成。丘陵供水渠主要占用植被有柳杉林、桫欏木林、喜树林和灯台、光皮桦、麻栎林，植被盖度约 80%，常见植物种类有柳杉、喜树、桫欏木、灯台树、麻栎、朴树、山莓、川钓樟、蜡莲绣球、常山、短序荚蒾、蝴蝶花、顶芽狗脊、蒲儿根、翅轴蹄盖蕨、鹅观草、蛇莓、狭叶凤尾蕨、花点草、竹叶草、粗齿冷水花、凤丫蕨、鸭儿芹、沿阶草、薄叶卷柏、糯米团、石生楼梯草、积雪草、马唐、海金沙等。

跌水电站包括前池、压力管道和电站主厂房三部分。前池位于渠道末端，地面高程 852~861m，长 20.6m，宽 3.0m，正常水位 860.00m。前池主要占用柳杉林，植被盖度约 80%，常见植物种类有柳杉、朴树、常山、蝴蝶花、顶芽狗脊、蒲儿根、翅轴蹄盖蕨、竹叶草、凤丫蕨、沿阶草、薄叶卷柏、海金沙等。压力管道由前池顺岸坡至厂房，采用露天式钢管，单主管内径 0.8m，管长 970m，沿线主要植被为喜树林和柳杉林及少量农田栽培植被，植被盖度约 70%，主要植物种类有柳杉、喜树、灯台树、山莓、蝴蝶花、顶芽狗脊、蒲儿根、翅轴蹄盖蕨、鹅观草、蛇莓、竹叶草、粗齿冷水花、凤丫蕨、鸭儿芹、沿阶草、薄叶卷柏、马唐、海金沙等。电站主厂房布置在大寨渠西侧阶地上，地面高程 640m~641m，主厂房长 29.0m，宽 12.0m。厂房主要占用农田栽培植被，植被盖度约 30%，主要种类为农田栽培植被和田间杂草。

供水管道主要占用农田栽培植被，植被盖度约 30%，主要种类为农田栽培植被、田间杂草及四旁树。

本项目适生树种见表 2-15。

项目区适生树种表

表 2-15

项目区适生树种	
骨干树种	柳杉、桉木、喜树等
观赏树种	银杏、小叶榕、小蜡、黄葛树、桂花、栾树、天竺桂、乌桕、紫薇、蔷薇、桃花、桑树、柑桔、核桃、蚊母树、红花檫木、柔毛绣球、板栗等
灌木、藤本植物	万年青、六月雪、爬山虎、常春藤等
地被、草坪植物	狗牙根、麦冬、委陵菜等

2.7.7 敏感区

八角水库为饮用水水源保护区，本项目涉及市级水土流失重点治理区，管道工程穿城镇。项目不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程 2014 年开工建设，枢纽主体工程已完成，渠系工程正在进行中，本报告对主体工程选址（线）复核及评价。

1) 水土保持法制约因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》，主要针对 6 处条文进行水土保持制约因素分析与评价。水土保持法制约因素分析与评价结果详见下表。

水土保持法制约性因素分析与评价结果一览表

表 3-1

编号	相关条文	本方案符合性	评价结论
1	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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告	本工程取土、挖砂、采石等活动未涉及县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区	不存在制约
2	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	涉及市级水土流失重点治理区，方案执行西南紫色土一级防治标准来进行工程、植物和临时措施的布置，控制水土流失的发生。	不存在制约
3	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它区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案	本工程水土保持方案已审批	不存在制约
4	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它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	方案已计列水土保持补偿费	不存在制约
5	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	工程开挖土石方部分填筑利用，对最终废弃的弃渣设置专门的弃渣场进行堆放，并采取拦挡、排水、护坡等防护措施，可保证弃渣不产生新的危害	不存在制约
6	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	方案补充设计对扰动破坏的林地进行表土剥离	不存在制约

2) 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程 2014 年开工建设，主体工程现已基本完成，本报告对主体工程选址（线）复核及评价。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 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《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482 号），项目区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划

市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果>的通知》(德水函[2018]143号)项目区属于市级水土流失重点治理区。本方案水土保持措施设计将执行西南紫色土区水土流失指标一级标准。

主体工程现已基本实施完成,选址选线兼顾了水土保持要求,不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站;也未涉及县级以上人民政府确定的水土保持重点试验区、监测站、观测场等水土保持专项设施。

从水土保持角度分析,本工程不存在制约性因素,其建设是可行的。

工程选址(线)的水土保持评价见表3-2。

工程选址(线)的水土保持评价

表3-2

约束项目	要求内容	分析评价意见		解决方法
		水库枢纽工程	供水渠系工程	
约束性规定	1.选址(线)应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	选址选线均不占用,符合要求		
	2.选址选线应避免河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及		
	3.选址(线)应避免水土流失重点预防区和重点治理区	工程所在的什邡市属于市级水土流失重点治理区,无法避让		执行水土流失防治目标一级标准,提高水土保持工程等级
西南紫色土区特殊规定	1.弃土(石、渣)场应注重防洪排水、拦挡措施	本项目弃渣场均设计有符合安全稳定要求的排水、拦挡措施		
	2.江河上游水源涵养区因采取水源涵养措施	不涉及		

3.2 建设方案与布局的水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程2014年开工建设,主体工程现已基本完成,水土保持工程根据项目实施进展情况,已部分完成。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中项目约束性规定,对本项目建设方案进行评价:

1) 本项目不属于公路、铁路工程,但工程建设过程中仍有施工道路建设。本工程道路采取半挖半填的方式进行建设没有超高、超挖,建设方案合理,本方案将对道路后期进行植物措施设计,不存在制约因素。

2) 本项目供水管道工程穿过城镇,该部分工程全部临时占用耕地,现工程已结束,

并对全部占地范围采取回填耕植土并进行复耕处理，不存在植被建设。

3) 本项目不涉及山丘区输电工程。

4) 根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果>的通知》(德水函[2018]143号)，本工程项目区属于市级水土流失重点治理区，无法避让。本次水土保持措施设计将执行建设项目西南紫色土区水土流失指标一级标准，并提高相应截排水工程、拦挡工程、植物措施标准。

综上，本项目建设虽然地处德阳市市级水土流失重点治理区，但在采取本方案提出的水土流失防治措施前提下工程建设是可行的。

3.2.2 工程占地评价

目前，本工程征占地工作已完成，不再新增征占地，项目总征占地面积 143.71hm^2 ，其中永久占地 91.46hm^2 ，临时占地 52.25hm^2 。

根据原批复水土保持方案，工程总征占地面积 112.50hm^2 ，其中永久征占地面积 86.06hm^2 ，临时占地面积 26.44hm^2 。

对比原工程征占地，现阶段总征占地面积增加 31.21hm^2 ，增幅 27.73%，其中枢纽区减少 3.76hm^2 ，供水渠系工程区增加 31.21hm^2 ；按占地性质，永久占地面积增加 5.39hm^2 ，临时占地增加 25.81hm^2 。

占地变化的主要原因如下：

枢纽永久占地区因为施工过程中有区域发生垮塌，新增部分永久占地面积；枢纽弃渣场数量减少 2 个，减少征占地面积 2.54hm^2 ；料场区新增 1 个料场（原备用料场）作为主料场，增加永久占地 3.76hm^2 。供水渠系主体工程区因渠系线路调整，增加占地 8.92hm^2 ；弃渣场区新增 2 个弃渣场，增加 0.82hm^2 。

本项目占地面积变更前后对照见表 3-3。

八角水库占地面积对比表

表 3-3

单位: hm^2

区域	项目组成	批复方案	现阶段	变化情况	备注
枢纽工程区	水库淹没影响区	74.96	69.87	-5.09	扣除施工生活生产区 1.24hm^2 , 施工道路区 0.27hm^2 , 弃渣场区 0.18hm^2 , 料场区 4hm^2 重叠面积
	枢纽永久占地区	8.48	15.98	7.5	开挖垮塌, 新增占地, 扣除料场区 2.59hm^2 重叠面积
	施工生产生活设施区	2.65	1.24	-1.41	水库库内, 与淹没区面积重叠
	施工道路区	6.25	0.27	-5.98	主体工程、料场变更, 减少施工道路, 水库库内, 与淹没区面积重叠
	弃渣场区	8.31	5.77	-2.54	渣场数量减少
	料场区	2.83	6.59	3.76	料场位置变更
	小计	103.48	99.72	-3.76	
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	2.62	39.18	36.56	渠系、管道工程线路变化
	施工生产生活设施区	1.75	0.5	-1.25	大小变化
	施工道路区	3.25	2.1	-1.15	线路调整
	弃渣场区	1.39	2.21	0.82	新增弃渣场
	小计	9.01	43.99	34.98	
总计		112.5	143.71	31.21	

1) 占地面积分析评价

本项目枢纽区总征占地面积变化不大, 主要变化在永久占地区、弃渣场区和料场区。该部分区域变化主要是由于主体工程设计优化变更以及施工过程的自然灾害所致, 从水土保持角度分析, 垮塌新增征占地部分已进行工程防护, 减少占地部分节约了土地资源, 减少工程扰动, 符合水土保持要求。

供水渠系工程区征占地面积主要变化在渠系主体工程区和管道工程区, 该部分均由于主体工程调整所致。

2) 占地类型分析评价

工程占地类型主要为耕地和林地。根据统计, 工程总占地面积 143.71hm^2 。其中占耕地 56.05hm^2 , 占比 39.00%; 林地 55.85hm^2 , 占比 38.86%; 园地 9.29hm^2 , 占比 6.46%; 住宅用地 9.77hm^2 , 占比 6.80%; 草地 1.51hm^2 , 占比 1.05%; 交通用地 3.28hm^2 , 占比 2.28%; 水域及水利设施用地 7.97hm^2 , 占比 5.55%。

设计及施工过程中已充分考虑可持续发展和环保的因素, 尽量减少对工程区植被较好土地的占用, 以减轻对自然环境的影响。此外, 临时施工占地范围内林地、耕地等在施工结束后应通过各种措施恢复迹地, 以减轻工程占地对当地耕地资源的损失, 较大限度地降低对地表植被扰动、破坏。

3) 占地性质分析评价

(1) 永久占地

本工程永久占地 104.43hm^2 。永久占地方式主要为水库淹没区的永久征地，枢纽范围内的永久建筑物、硬化等用地以及渠系工程渠道建筑的永久占地。以上占地符合工程建设实际情况，满足水土保持要求。

(2) 临时占地

本工程临时占地 41.87hm^2 。其中弃渣场7处，临时占地面积 7.80hm^2 ，占比18.63%；施工生活生产区 1.74hm^2 ，占比4.16%；料场1处 2.59hm^2 ，占比6.19%；施工道路 2.37hm^2 ，占比5.66%；管道工程 27.64hm^2 ，占比66.01%。

本着满足施工要求的前提下，尽量减少临时占地面积，临时占地中主要工程是弃渣场和管道工程。本工程布设弃渣场7处，占地 7.80hm^2 ，弃渣场主要布设在各隧洞出入口及平坦地段，运距合理，弃渣场数量和规模满足隧道工程弃渣要求。管道工程共计 13.14km ，占地 27.64hm^2 ，管道工程由于施工过程中线路发生调整，临时征地面积增加 18.72hm^2 。综上所述，工程临时占地数量满足施工要求，在施工过程中通过严格控制随意扩大扰动范围以减少水土流失。

3) 占地可恢复性分析

施工结束后，永久占地的宜绿区采取植物恢复措施；施工临时用地在工程建设期间均为临时使用，施工结束后，可按照其原有土地类型进行土地恢复，并通过实施各类水土保持措施，使土地的可利用率较工程建设前有所增加。

综上，工程占地符合工程建设实际情况，占地面积满足主体施工要求，施工结束后采取相应防护与恢复措施，尽量恢复原有土地的生态功能，满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

八角水库工程土石方量包括水库枢纽工程和供水渠系工程两大部分。现枢纽工程已完工，供水渠系剩余电站及压力前池段施工，根据施工图以及施工实际工程量，该工程土石方量如下：

工程总计开挖总量 78.37万 m^3 （自然方），其中水库枢纽工程开挖 56.12万 m^3 ，供水渠系工程开挖总量 22.25万 m^3 （自然方）。

工程总回填填筑利用 94.83万 m^3 （自然方），其中水库枢纽工程填筑 78.32万 m^3 （自然方），供水渠系工程填筑 16.51万 m^3 （自然方）。

工程总调配 17.07万 m^3 （自然方），其中溢洪道、上坝公路开挖料用于大坝填筑 16.63万 m^3 （自然方），料场开挖料用于围堰填筑 0.44万 m^3 （自然方），以及供水渠道开挖 0.24

万 m^3 用于施工围堰填筑。

经过土石方平衡分析，工程总弃方 37.94 万 m^3 （自然方），折松方 49.32 万 m^3 ；其中水库枢纽工程弃方 32.2 万 m^3 （自然方），供水渠系工程弃方 5.74 万 m^3 （自然方）。

1) 现状土石方平衡评价

本工程现阶段枢纽区已基本完工，土石方工程仅剩余枢纽弃渣场尚未实施，共计开挖、回填量 2.53 万 m^3 （包含表土），经计算不会再新增弃渣；供水渠系工程区截止目前已实施 70%，其中土石方工程已全部实施完成，不会新增开挖量。

枢纽区弃渣目前堆置在库内料场回填区及生产生活区附近。其中枢纽大坝及上坝公路区弃渣场堆置于生产生活区附近，枢纽其余弃渣场堆置于料场回填区并填筑了料场采坑。在施工期时，施工单位已对堆置在库内的弃渣设置 600 m^3 编织袋对其进行挡护，后期在不影响水库死库容的前提下，水库库底高程以上的库内弃渣场将清运至枢纽指定弃渣场，采坑内的弃渣保留。

供水渠系区弃渣主要来源于供水渠道主体工程和下院寺电站建设产生弃渣，其余各区均做到挖填平衡，最大限度综合利用了弃渣。渠系区共设置 5 个弃渣场，分别位于隧洞进出口处以及大型工程附近，产生弃渣场便于运输至指定弃渣场。

2) 与批复方案对比分析、评价

根据批复水土保持方案，工程共计开挖总量 111.71 万 m^3 ，其中枢纽区 90.73 万 m^3 ，供水渠系区 20.98 万 m^3 ；回填填筑总量 118.47 万 m^3 ，其中枢纽区 101.24 万 m^3 ，供水渠系区 118.47 万 m^3 ，总调配 11.87 万 m^3 ，从石料场外借 72.86 万 m^3 ，工程总弃渣量 66.1 万 m^3 ，其中枢纽区 62.35 万 m^3 ，供水渠系工程区 3.75 万 m^3 。对比现阶段土石方量，工程总开挖量减少 33.34 万 m^3 ，减幅 29.84%；回填填筑量减少 23.64 万 m^3 ，减幅 19.95%；调配总量增加 5.2 万 m^3 ，弃渣量减少 28.16 万 m^3 ，减幅 42.60%。

3) 土石方变化原因及合理性分析

根据批复的《四川省什邡市八角水库工程设计变更报告》以及土石方量计算分析，本工程枢纽区土石方变化主要是大坝、溢洪道和石料场的土石方工程，因主体工程溢洪道轴线变化、长度缩短，溢洪道土石方工程有所减小，工程弃渣相应变少；料场区变化原因主要是由于原备用料场（烂田沟料场）现阶段作为主料场，且该料场大部分位于水库淹没线以下；原梅子沱石料场不在作为主料场，且位置移至大坝溢洪道右侧，开采范围减小。

供水渠系区土石方量总体变化不大，变化主要部位在供水渠道主体工程，主要原因

为渠系工程因地质原因，渠道边坡坡比变化，燕子山隧洞渠道段轴线和压力前池位置变更。

综合对比，本项目现阶段开挖量大大减小，回填填筑量减小，弃渣减少，从水土保持角度出发，工程将弃渣最大限度综合利用，符合水土保持要求。

综上，本方案从土石方的挖填数量、来源、调运距离、综合利用等水土保持角度分析评价，认为本项目的土石方挖填数量、平衡及综合利用方案基本合理，符合水土保持要求。

现阶段土石方平衡见表 3-5，批复方案土石方平衡见表 3-6，土石方对比见表 3-4。

土石方量对比表

表 3-4

单位：万 m³

项目区	现阶段土石量-批复方案土石量					
	挖方	填方	调入	调出	外借	废弃
枢纽工程区	-34.61	-22.92	5.5	5.5	-18.46	-30.15
供水渠系工程区	1.27	-6.36	-0.3	-0.3		1.99
合计	-33.34	-29.28	5.2	5.2	-18.46	-28.16

现阶段土石方平衡表

表 3-5

单位：万 m³

项目	部位	开挖	回填			调入		调出		外借		余方				
			主体利用	表土	小计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	数量	现状去向	废弃数量	去向	
枢纽区	大坝	9.56	73.76	0.09	73.85	上坝公路、溢洪道	16.63			烂田沟	39.89	6.74	料场开采回填区	32.2	1#弃渣场 3.08 万 m ³ , 2#弃渣场 12.38 万 m ³ , 料场开采回填区 16.62 万 m ³	
									梅子沱	14.51						
	上坝公路	19	0.35		0.35			大坝	16.03			2.62	料场开采回填区			
	料场	烂田沟	8.21		0.13	0.13				0.44			7.64			料场开采回填区
		梅子沱	2.99										2.99			
	溢洪道	9.08	1.34		1.34			大坝	0.6			7.14	料场开采回填区			
	防空导流洞	4.07			0							4.07	料场开采回填区			
	取水隧洞	0.58			0							0.58	料场开采回填区			
	枢纽弃渣场	2.53	0.56	1.97	2.53							0				
	围堰		0.12		0.12							0.44	0.32			料场开采回填区
施工生活生产区	0.1											0.1	料场开采回填区			
小计	56.12	76.13	2.19	78.32	0	17.07	0	17.07	0	54.4	32.2	料场开采回填区				
供水渠系区	供水渠道	6.1	0.27	0.6	0.87						0.24	4.99	弃渣场	4.99	九峰山隧洞进口弃渣场 0.26 万 m ³ , 九峰山隧洞出口弃渣场 1.38 万 m ³ , 燕子山隧洞进口弃渣场 1.6 万 m ³ , 燕子山隧洞出口弃渣场 1.75 万 m ³	
	施工围堰		0.24		0.24							0				
	施工生产生活区	0.2	0.05	0.15	0.2							0				
	施工道路	0.78	0.33	0.45	0.78							0				
	供水管道	11.5	7.8	3.7	11.5							0				
	下院寺电站	2.29	1.54		1.54							0.75		0.75	方家坪弃渣场	
	弃渣场	1.38	0.64	0.74	1.38							0				
	小计	22.25	10.87	5.64	16.51	0	0.24	0	0.24	0	0	5.74		5.74		
总计	78.37	87	7.83	94.83	0	17.31	0	17.31	0	54.4	37.94	37.94				

批复方案土石方平衡表

表 3-6

单位: 万 m³

分区或分段		挖方	填方	调入	来源	调出	去向	外借	来源	废弃	去向
								数量		数量	
水库枢纽工程	大坝	25.05	85.79	10.77	溢洪道	0.8	围堰填筑	72.66	石料场	21.89	枢纽 2#
	溢洪道	30.1				10.77	大坝填筑			19.33	枢纽 1#16.81 万 m ³ , 枢纽 4#2.52 万 m ³
	导流隧洞	2.54								2.54	枢纽 4#
	放空隧洞	2.52								2.52	枢纽 4#
	取水隧洞	1.2								1.2	枢纽 4#
	石料场	21.25	6.5							14.75	枢纽 2#8.40 万 m ³ , 枢纽 3#4.84 万 m ³ , 枢纽 4#1.52 万 m ³ ,
	土料场	0.02								0.02	枢纽 4#
	围堰		0.9	0.8	大坝			0.2	土料场	0.1	枢纽 4#
	施工生产生活设施	1.46	1.46								
	施工道路	3.44	3.44								
	弃渣场	3.16	3.16								
小计	90.73	101.24	11.57		11.57		72.86		62.35	折松方 81.05 万 m ³	
供水渠系工程	供水渠道	3.27	1.38			0.3	围堰			1.6	供水渠 1#1.26 万 m ³ , 供水渠 2#0.34 万 m ³ ,
	下院寺电站	1.93	0.11							1.82	供水渠 2#0.43 万 m ³ , 电站渣场 1.39 万 m ³ ,
	供水管线	12.29	12.22							0.07	电站渣场
	施工生产生活设施	0.96	0.96								
	施工道路	1.79	1.79								
	弃渣场	0.7	0.7								
	围堰	0.05	0.08	0.3	供水渠道					0.27	供水渠 2#
	小计	20.98	17.23	0.3		0.3				3.75	折松方 4.88 万 m ³
总计	111.71	118.47	11.87		11.87		72.86		66.1	折松方 85.93 万 m ³	

3.2.4 取料场设置评价

1) 现阶段取料场设置情况

本工程在右坝肩和库内左岸分别选择梅子沱石料场和烂田沟石料场，其中梅子沱石料场在批复的水土保持方案阶段作为主料场，距坝址 400m，有简易公路相通。分布高程 860-1000m，呈斜坡、陡坡地形，占地面积 3.00hm²，平均开采高度 40m，覆盖层总量 27.63 万 m³，设计开采量 94.46 万 m³。初设阶段，梅子沱料场位置调整至大坝溢洪道右侧，距坝 50m，占地面积 2.35hm²，分布高程 860-1000m，已开采量 17.50 万 m³。

现阶段，将原备用料场烂田沟料场作为主料场，该料场位于坝址上游的左岸，距坝址 150~200m，有简易公路通至料场脚，料场呈条形山脊，宽度 50.0~80.0m，料场表层大多覆盖 1.2~3.5m 坡残积块碎石土，下伏基岩为三叠系须家河组上段 (T3x3) 岩屑石英砂岩夹泥质粉砂岩、砂质和碳质页岩、煤层及煤线。该料场占地面积 4.00hm²，开采高程 848-910m，已开采量 48.10 万 m³。

料场设置情况表

表 3-7

料场名称	位置		开采高程 (m)		开采面积 (hm ²)		采量 (万 m ³)	
	现阶段	批复方案	现阶段	批复方案	现阶段	批复方案	现阶段	批复方案
梅子沱料场	溢洪道右侧	库右岸	860-1000	860-1000	3.00	2.35	17.5	94.46
烂田沟料场	坝址上游左岸		848-910		4		48.1	

2) 取料场设置评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求，取土场选址应满足表 3-8 的约束性规定。各取土场选址合理性分析见表 3-8。

料场选址的水土保持评价

表 3-8

约束项目	要求内容	分析评价意见	解决方法
取料场选址	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本次未在滑坡、崩塌、泥石流等易发生重力侵蚀的区域及河道内设置取土场，其选址具有环境合理性	
	应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调。	本工程料场均开采完毕，其中梅子沱料场已做混凝土喷护，未进行植被恢复；烂田沟料场水库淹没区，开采完毕后部分被淹没，未淹没部分尚未植被恢复	开采完毕后的水保措施方案中补充
	在河道取土(石、砂)的应符合河道管理的有关规定	未涉及河道	
	应综合考虑取土(石、砂)结束后的土地利用	本项目料场占地均为永久征地	本方案设计植被恢复

根据以上分析，本项目料场基本无水土保持制约因素，在实施本方案设计水土保持措施后，料场设置是合理的。

3.2.5 弃渣场设置评价

1) 弃渣场设置

八角水库现阶段共设置 7 处弃渣场，占地面积 6.15hm^2 ；其中枢纽区弃渣场 2 处，渠系区弃渣场 5 处。原水土保持方案共设置 7 处弃渣场，其中枢纽弃渣场 4 处，渠系弃渣场 3 处。

(1) 枢纽区弃渣场设置

现阶段本工程枢纽区弃渣共 32.2万 m^3 （自然方），目前全部堆存在库内，其中 16.74万 m^3 将用于烂田沟料场开采回填区的采坑回填，剩余 15.46万 m^3 待枢纽弃渣场实施后（目前尚未施工）将转运至 2 个弃渣场。

a. 枢纽 1#渣场

该弃渣场为原批复方案枢纽区 1#渣场的优化调整设计，目前尚未开工建设。

该渣场位于库尾李家沟河边阶地，平地型渣场，渣场容积 4.02万 m^3 ，占地类型主要为耕地、裸地，本渣场地形平坦，附近无公共设施以及工业企业等，仅有些许民房，根据移民安置规划，附近所有住宅全部搬迁，因此渣场设置无敏感点；渣场拟堆放弃渣 3.08万 m^3 （自然方），折松方 4.00万 m^3 。

b. 枢纽 2#渣场

该弃渣场为原批复方案枢纽区 2#渣场的优化调整设计，目前尚未开工建设。

该渣场位于蚂蝗沟河边阶地，平底型渣场，渣场容量 16.24万 m^3 ，占地类型主要为耕地、裸地，本渣场地形平坦，附近无公共设施以及工业企业等，仅有些许民房，根据移民安置规划，附近所有住宅全部搬迁，因此渣场设置无敏感点；该渣场堆放弃渣弃渣共计 12.38万 m^3 （自然方），折松方 16.10万 m^3 。

(2) 渠系区弃渣场设置

供水渠系区共设置 5 个弃渣场，分别设置于九峰山隧洞进出口处、燕子山隧洞进出口处以及电站附近。

a. 九峰山隧洞进口弃渣场

该渣场为新增弃渣场，目前已实施完成。

九峰山隧洞进口弃渣场位于大坝溢洪道末端平台、九峰山隧洞进口附近，属坡地型

弃渣场，渣场容积 0.34 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 0.26 万 m^3 （自然方），折松方 0.34 万 m^3 。

b.九峰山隧洞出口弃渣场

该渣场为原渠道 1#弃渣场的位置及规模调整，目前已实施完成。

九峰山隧洞出口弃渣场位于九峰山隧洞出口附近沟道内，属沟道型弃渣场，渣场容积 2.06 万 m^3 ，设计堆渣量 1.38 万 m^3 （自然方），折松方 1.80 万 m^3 。渣场附近有 1 处水厂，该水厂底高程 845m，距离弃渣场顶部高程 860m 处外边缘 75m，渣场分两级放坡堆渣，坡比 1:2.6 以及 1:3.9 且下游设置有平均高 5mC15 混凝土挡渣坝，渣场自身已相当稳定；并弃渣场已设置挡水建筑拦挡上游来水，渣场周围设置有能满足 50 年一遇校核洪水的排洪沟，进一步保证弃渣场的安全稳定，对附近水厂无影响。

该渣场下游 200m 处有一处居民点，若渣场遇超过 50 年一遇的洪水时，水流漫过排洪沟可能将部分弃渣冲刷至下游沟道。居民点平均高程 805m，附近沟道平均底高程 800m，对拦截被冲刷的弃渣场有一定防护效果。该弃渣场对下游居民点影响轻微。

c.燕子山隧洞进口弃渣场

该渣场为新增弃渣场，目前已实施完成。

燕子山隧洞进口弃渣场位于燕子山隧洞进口附近坡地上，属坡地型弃渣场，渣场容积 2.10 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 1.60 万 m^3 （自然方），折松方 2.08 万 m^3 。渣场占地面积 0.63 hm^2 。

d.燕子山隧洞出口弃渣场

该渣场为原渠道 2#弃渣场的位置调整，目前已实施完成。

燕子山隧洞出口弃渣场位于燕子山隧洞出口附近坡地上，属坡地型弃渣场，渣场容积 2.30 万 m^3 ，占地类型为林地，渣场附近无敏感点，设计堆渣量 1.75 万 m^3 （自然方），折松方 2.27 万 m^3 。渣场占地面积 0.44 hm^2 。

e.方家坪弃渣场

该弃渣场为原电站渣场的位置调整，目前已实施完成。

位于跌水电站前平地处，属平地型弃渣场，渣场容积 1.00 万 m^3 ，占地类型为耕地，渣场附近有一处民房，后期将拆除，故渣场附近无敏感点。该渣场设计堆渣量 0.75 万 m^3 （自然方），折松方 0.97 万 m^3 。渣场占地面积 0.37 hm^2 。

弃渣场设置情况及对比见表 3-9 以及附图中相应弃渣场平面位置图。

弃渣场设置情况表

表 3-9

序号	弃渣场	位置		弃渣量（松方）（万 m ³ ）		设计容积（万 m ³ ）		占地面积（hm ² ）		备注
		现阶段	批复方案	现阶段	批复方案	现阶段	批复方案	现阶段	批复方案	
1	枢纽 1#渣场	库尾公路旁	库尾公路旁	4	21.85	4.02	25.32	1.33	3.02	优化设计，大小变化，位置未变化
2	枢纽 2#渣场	库尾公路旁	库尾公路旁	16.10	39.37	16.24	42.89	2.61	3.73	优化设计，大小变化，位置未变化
3	枢纽 3#渣场		蚂蝗沟河边阶地		6.29		8.57		1.56	取消
4	枢纽 4#渣场		库尾附近，库内		13.54		16.04		3.69	取消
5	九峰山隧洞进口渣场	九峰山隧洞进口，溢洪道尾端		0.34		0.34		0.08		新增弃渣场
6	九峰山隧洞出口渣场	九峰山隧洞出口沟道	九峰山隧洞出口坡地	1.08	1.64	2.06	2	0.69	0.48	优化设计，位置调整
7	燕子山隧洞进口渣场	燕子山隧洞进口		2.08		2.1		0.63		新增弃渣场
8	燕子山隧洞出口渣场	燕子山隧洞出口	燕子山隧洞出口	2.27	1.35	2.3	2	0.44	0.44	优化设计，位置调整
9	方家坪渣场	下院寺电站后	下院寺电站对面	0.97	1.9	1	2.5	0.37	0.47	优化设计，位置调整

2) 弃渣场选址评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,弃渣场选址应满足表 3-10 的约束性规定。

弃渣场选址的水土保持评价

表 3-10

约束项目	要求内容
弃渣场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。
	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。
	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口。
	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地
	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用

(1) 本次基本未在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃渣场,其选址具有环境合理性。弃渣场容量满足弃渣要求。

(2) 设计及施工中选定的弃渣场均未设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内,其下游无村庄、学校、水库等敏感点存在,其选址具有合理性。

(3) 弃渣场主要选址于易于施工的平地 and 植被稀疏的坡地,弃渣前先进行拦挡,弃渣完毕后采取相应的防护、植被恢复和复耕措施,不会对周边景观产生大的影响,弃渣场的选址基本具有环境合理性。

根据以上分析,弃渣场选址基本上无水土保持制约性因素。

3) 敏感点评价

枢纽 1#弃渣场附近无公共设施、基础设施;无工业企业;有些许民房,根据移民安置规划,附近所有住宅全部搬迁,因此渣场设置无敏感点。

枢纽 2#弃渣场附近无;有些许民房,根据移民安置规划,附近所有住宅全部搬迁,因此渣场设置无敏感点。

九峰山隧洞进口弃渣场附近无公共设施、基础设施;无工业企业;无居民点,因此渣场设置无敏感点。

九峰山隧洞出口附近有 1 处水厂,该水厂底高程 845m,距离弃渣场顶部高程 860m 处外边缘 75m,渣场分两级放坡堆渣,坡比 1:2.6 以及 1:3.9 且下游设置有平均高 5mC15 混凝土挡渣坝,渣场自身已相当稳定;弃渣场已设置挡水建筑拦挡上游来水,

渣场周围设置有能满足 50 年一遇校核洪水的排洪沟，进一步保证弃渣场的安全稳定，对附近水厂无影响。

该渣场下游 200m 处有一处居民点，若渣场遇超过 50 年一遇的洪水时，水流漫过排洪沟可能将部分弃渣冲刷至下游沟道。居民点平均高程 805m，附近沟道平均底高程 800m，对拦截被冲刷的弃渣场有一定防护效果。该弃渣场对下游居民点影响轻微。

燕子山隧洞进口弃渣场附近无公共设施、基础设施；无工业企业；无居民点，因此渣场设置无敏感点。

燕子山隧洞出口弃渣场附近无公共设施、基础设施；无工业企业；无居民点，因此渣场设置无敏感点。

方家坪弃渣场附近无公共设施、基础设施；无工业企业；有一处民房，后期将拆除，故渣场附近无敏感点。

4) 弃渣场稳定安全评价

针对本工程 7 处弃渣场，本方案已进行了相应稳定分析计算（本报告第 5.4 章节弃渣场稳定复核小节）。根据对弃渣场的稳定复核，本工程 7 处弃渣场挡护工程、弃渣场边坡稳定均满足规范要求。

综上，八角水库工程弃渣场不违反相关法律法规，弃渣场稳定满足规范要求，选址基本合理。弃渣场设置合理性分析见表 3-11。

弃渣场选址合理性分析表

表 3-11

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	最大堆渣高度	弃渣量 (万 m ³)	容积 (万 m ³)	渣场类型	周边情况			GB50433-2018 标准要求				合理性分析
								公共设施、基础设施	工业企业	居民点	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地	
1	枢纽 1# 弃渣场	李家沟河边阶地	1.33	7.8	4	4.02	平地	无	无	有	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围有民房,但已搬迁。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行
2	枢纽 2# 弃渣场	蚂蝗沟河边阶地	2.61	8	16.1	16.24	平地	无	无	有	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围有民房,但已搬迁。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行
3	九峰山隧洞进口渣场	溢洪道尾端	0.08	3	0.34	0.34	坡地	无	无	无	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围无敏感点。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行
4	九峰山隧洞出口渣场	九峰山隧洞出口	0.69	27	1.8	2.06	沟道	有	无	有	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场设计满足安全需求,对敏感点无影响。2.弃渣场安

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	最大堆渣高度	弃渣量 (万 m ³)	容积 (万 m ³)	渣场类型	周边情况			GB50433-2018 标准要求				合理性分析
								公共设施、基础设施	工业企业	居民点	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地	
															全稳定。渣场选址满足要求基本可行
5	燕子山隧洞进口渣场	燕子山隧洞进口	0.63	14	2.08	2.1	坡地	无	无	无	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围无敏感点。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行
6	燕子山隧洞出口渣场	燕子山隧洞出口	0.44	19.5	2.27	2.3	坡地	无	无	无	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围无敏感点。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行
7	方家坪弃渣场	电站对面	0.37	3.8	0.97	1	平地	无	无	有	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	1.弃渣场周围有民房,但后期拆除。2.弃渣场安全稳定。渣场选址满足要求基本可行

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程 2014 年开工建设至今，主体工程现已基本完成，且已按照要求完成工程永久、临时防护、截排水措施等，水土保持效果较好。主要施工方法如下：

1) 拦河大坝

大坝主要施工程序为：岸坡及坝基开挖→基座混凝土浇筑→帷幕灌浆→坝体填筑及沥青混凝土心墙浇筑→坝顶及坡面工程施工→完工。

土石方开挖程序为：先岸坡后坝基，从上至下分层分梯段开挖。采用 220HP 推土机辅助集渣， $1.6\sim 3.0\text{m}^3$ 反铲挖装 $10\sim 20\text{t}$ 自卸汽车运输出渣，弃渣料运往库内临时堆渣场地，后期清运至枢纽指定弃渣场。

大坝堆石料、石渣料均在梅子沱、烂田沟石料场开采， $1.6\sim 3\text{m}^3$ 液压反铲挖掘机装 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车运输 1.0km 左右上坝。垫层料购买砂卵石料，按设计要求掺配， $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车运输上坝。石渣料部分利用开挖料，部分开采生基埂石料场料， $2\text{ m}^3\sim 3\text{ m}^3$ 装载机装 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车运输 1.0km 左右上坝。

砼框格草皮护坡为大坝下游坝坡，草由人工种植，人力挑水浇灌。

2) 溢洪道工程

土石方开挖采用从上至下分层开挖，手风钻钻孔，电雷管松动爆破，人工翻渣，形成平台后用 YQ100 型潜孔钻钻孔，周边预裂，电雷管松爆破，辅以人工拣底修坡，220HP 推土机集渣， $2\sim 3\text{m}^3$ 装载机或 $1.6\sim 3.0\text{m}^3$ 反铲装 $10\sim 20\text{t}$ 自卸汽车运输弃渣至库内临时堆渣场地，后期转运至指定弃渣场。

混凝土浇筑由设在坝下游的 $1.31\times 104\text{m}^3$ 混凝土拌和站拌制，熟料由 5t 自卸汽车运输经溜槽入仓，部分地方用手推车转运人工入仓，侧墙用组合钢模板成型，底板用滑模施工，附着式振捣器浇筑。闸墩辅脚手架，钢模成型，钢筋人工绑扎，胶轮车运输混凝土，人工入仓，插入式振捣器振捣密实，人工洒水养护。

3) 隧洞工程

隧洞工程主要施工程序为：隧洞进出口开挖、锁口→洞身开挖、通风散烟、出渣→临时支护→洞身混凝土浇筑→回填灌浆→闸门安装施工→完工。

进出口明挖先清除危岩及表面松散层等，接着用手风钻钻孔，浅孔松动爆破，人工撬挖松渣， 1.6 m^3 挖掘机装车运输出渣。洞身开挖采用全断面钻爆法开挖，循环作业。选用 $10\text{m}^3/\text{min}$ 空压机供风，气腿式风钻钻孔，电雷管光面爆破，轴流式通风机散烟，人工装渣，放空隧洞采用自卸汽车运输出渣，取水隧洞采用人力推轻轨斗车运输出渣。弃渣运至各指定弃渣场

洞身混凝土衬砌采用洞口附近设置的 0.8m^3 拌和机拌制，放空隧洞采用自卸汽车运输至洞口工作面附近，泵送混凝土入仓，插入式振捣器捣实，边墙、顶拱采用组合钢模施工，底部混凝土用拉模施工。取水隧洞采用人力推轻轨斗车运输混凝土至洞内工作面，人工入仓，插入式振捣器捣实，边墙、顶拱采用组合钢模施工，底部混凝土用拉模施工。

4) 供水渠道工程

土方开挖采用 0.5m^3 挖掘机开挖，拖拉机运输 $0.5\sim 1.0\text{km}$ 至渣场弃渣，石方开挖选用 6m^3 空压机供风，手风钻钻孔松动爆破， 0.5m^3 挖掘机挖装拖拉机运输 $0.5\sim 1.0\text{km}$ 至渣场弃渣。

土石方回填利用沿线开挖的弃渣料，采用 0.5m^3 挖掘机挖运回填。

石料在开挖料中捡集获得，自卸汽车运输至施工现场，砂浆采用 0.2m^3 砂浆机拌制，人工推胶轮车运输，人工铺浆，人工抬运安砌、勾缝。条件差的地方砂浆采用人工拌制。

混凝土浇筑采用 0.4m^3 拌和机拌制，人工推胶轮车运输至工作面，振捣器捣实。

综上所述，主体工程土建施工主要采用填筑碾压施工方法，以机械施工为主，具有便捷、连贯的特点，有利于减少地表扰动次数和时间，对减少施工过程中产生的水土流失具有积极作用，主体工程施工产生弃渣运至各指定弃渣场，其中枢纽弃渣存在二次转运。因此，本方案从水土保持角度分析，认为本项目建设采用的施工方法及工艺基本合理可行，能够满足工程建设和水土保持的要求。

3.2.7 主体工程中具有水土保持功能工程评价

根据主体工程建设情况，对工程建设可能引起的水土流失，主体工程设计中采取了相应的具有水土保持功能的措施，现分述如下：

1) 护坡工程

大坝坝坡迎水面采用厚 0.10mC15 砼预制块护坡至死水位以下 3.0m ，并在高程 866.50 、 879.00 和 891.50 处设置 C15 砼防滑墙。大坝下游边坡为 $1:2.25$ 、 $1:2.50$ ，坝壳采用强、弱风化石渣料填筑；在高程 879.00 处设 1 级马道，宽 2.0m ；下游河床段在高程 850.00m 以下设为排水带，坡脚设堆石排水棱体，顶宽 3.0m ，顶高程 854.00m ，内外边坡分别为 $1:1.0$ 、 $1:1.5$ ，排水带及棱体采用弱风化及新鲜砂岩堆石填筑，下游坝坡采用 C15 砼框格草皮护坡。

渠系区在施工过程中 1#暗渠边坡发生垮塌，主体工程在边坡下部设置了 C20 混凝土挡墙，并对滑坡边坡进行了喷护混凝土。

综上，护坡工程中下游坝坡采用的 C15 砼框格草皮护坡确保了工程建筑物运行安全，

起到了较好的水土保持作用，渠道滑移体处理中挡墙、喷护等护坡有效防治了水土流失，该工程可界定为水土保持工程。

2) 导流围堰工程

本工程施工过程中导流工程主要采用围堰导流。枢纽与渠道施工中出渣量大的基础覆盖层开挖、基础处理、填筑以及跨溪沟建筑物等的施工，全部安排在围堰挡护下施工，对减轻施工过程中的水土流失具有积极作用，但不界定为水土保持工程。

3) 隧洞工程

隧洞工程开挖前先清除危岩及表面松散层等，采用全断面钻爆法开挖，机械或人工运渣至渣场弃渣。洞内边墙顶拱混凝土浇筑砌衬，同时采用锚杆喷混凝土进行临时支护。

上述工程中，弃渣运至指定渣场，满足了水土保持要求；在隧洞的施工过程中，主体工程也采取了喷锚混凝土等边坡防护措施等，具有一定水土保持功能，但不界定为水土保持工程

4) 排水工程

根据主体工程建设情况，八角水库工程枢纽大坝开挖面上沿、料场上沿、渠系开挖面两侧均布设了排水系统，这些工程降低了场地内可能由降雨产生的径流对地表的冲刷，减轻了水土流失。该区域排水工程可界定为水土保持工程

3.2.8 水土保持措施实施情况

目前本项目水土保持措施已部分实施，主要完成了主体工程具有水土保持功能的截排水、坡面防护等工程、供水渠系区弃渣场挡护、排水工程以及项目施工期实施的临时拦挡以及部分表土剥离措施。详细实施情况如下：

1) 水库枢纽区：

(1) 永久占地区

a.工程措施：2018年1月-2月，完成坝下区域表土剥离 0.3hm^2 。2018年4月-11月，完成大坝框格护坡 479m^2 ，以及大坝排水沟 240m 。

b.植物措施：2018年4月-11月，植物措施与工程措施同时进行，完成大坝草皮护坡 14089m^2 。

c.临时措施：2018年2月对该区剥离的表土进行了编织袋临时挡护，长度 80m ；以及临时排水沟 66m 。

(2) 施工道路区：

a.工程措施：2018年7月-2018年11月，完成施工道路浆砌石排水沟1620m，以及上坝公路边坡混凝土喷护护坡18946m²。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2014年3月-2016年6月，进行了临时编织袋挡护107m。

(3) 弃渣场区

a.工程措施：枢纽区弃渣临时堆置在库内，原设计的弃渣场尚未实施，没有进行工程措施施工。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2014年5月-2017年3月，对临时堆存的弃渣进行了编织袋挡护1828m。

(4) 料场区

a.工程措施：2018年5月，烂田沟料场施工迹地完成表土剥离0.43hm²；2018年7月-2018年11月，完成梅子沱料场永久排水沟140m。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2015年11月-2016年3月，完成施工期编织袋临时挡护960m。

(5) 施工生产生活区：

a.工程措施：2015年2月-2015年9月实施完成浆砌石护坡920m²。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2014年7月-2017年4月，完成厂区内施工期开挖扰动面临时编织袋挡护171m。

2) 供水渠系区工程区：

(1) 渠系主体工程区

a.工程措施：2016年5月-2017年12月，完成该区挡墙土石填筑1707m³以及浆砌石排水沟70m；2016年5月对该区渠系施工扰动地表进行了表土剥离，剥离面积1.79hm²，剥离的表土沿线堆置在征地红线范围内；2016年5月-2018年11月，管道工程区实施完成了该单元工程施工前的表土剥离，面积6.08hm²，3.4万m³表土已回填；2017年1月-2018年9月，完成该区浆砌石排水沟1300m；2018年9月-2018年12月，完成了对1#暗渠滑逸体处理，挡墙200m，混凝土喷护4617m²等。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2016年5月-2018年12月，完成渠系主体工程区堆存表土临时挡护，编织袋临时挡护15m，临时排水沟200m。2016年5月-2018年11月，管道工程区表土临时挡护380m。

(2) 施工生产生活区

a.工程措施：2017年8月对该区扰动地表进行了表土剥离，剥离面积0.5hm²。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2017年8月对剥离的表土进行编织袋临时挡护78m。

(3) 弃渣场区

a.工程措施：2016年5月-6月，对弃渣场占地范围进行表土剥离2.21hm²，剥离厚度0.3m-0.5m；2016年5月-2018年12月，渠系5个弃渣场工程措施已实施完成，主要内容有挡墙411.48m，永久性截排水措施964.48m。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2016年5月-2019年3月，对该区表土临时挡护446m。

(4) 施工道路区

a.工程措施：2016年4月2017年1月，该区进行表土剥离0.93hm²并于2018年8月-12月表土全部回填。2018年5月，对该区新增临时道路进行表土剥离0.57hm²。

b.植物措施：该区没有实施植物措施。

c.临时措施：2016年5月-2019年3月，对该区表土临时挡护220m。

已实施水土保持措施工程措施量对比表

表 3-12

序号	名称	单位	批复方案设计数量	实施数量	备注 1	备注 2
第一部分 水库枢纽区						
一	枢纽永久占地区					
1	草皮护坡	m ²	18767	14089	护坡	纳入主体
2	C20 混凝土	m ³		479	护坡	
3	土石方开挖	m ³	254	310	排水	
4	M7.5 浆砌块石	m ³	305	350	排水	
5	表土剥离	m ³		900		
二	施工道路					
1	土石方开挖	m ³	3450	2600	排水	纳入主体
2	M7.5 浆砌块石	m ³	4140	2350	排水	
3	C20 混凝土	m ²		18946	上坝公路护坡	
三	料场					
1	土石方开挖	m ³	176	55	排水	纳入主体
2	M7.5 浆砌块石	m ³	212	70	排水	
3	表土剥离	m ³		1302		
四	弃渣场					
1	土石方开挖	m ³	22204			弃渣场调整切尚未施工
2	土石方回填	m ³	2612			

序号	名称	单位	批复方案 设计数量	实施数量	备注 1	备注 2
3	C15 混凝土	m ³	18333			
4	M7.5 浆砌石 (排水)	m ³	804			
5	混凝土框格	m ³	589			
6	草皮护坡	m ²	9095			
7	止水带	m ²	870			
8	排水管	m	2043			
9	M7.5 浆砌石 (护坡)	m ³	789			
10	铅丝笼	m ³	1411			
11	大卵石填筑	m ³	1366			
五	施工生产生活区					
1	土石方开挖	m ³		150	排水	纳入主体
5	浆砌块石护坡	m ³		450	护坡	
第二部分 供水渠系区						
一	永久占地区					
1	土石方开挖	m ³		300	挡墙	纳入主体
2	土石方回填	m ³		1707	挡墙	
3	M7.5 浆砌块石	m ³		300	护坡	
4	土石方开挖	m ³		80	排水	
5	M7.5 浆砌块石	m ³		55	排水	
6	土石方开挖	m ³	1313	1879	排水	
7	M7.5 浆砌块石	m ³	1575	1139	排水	
8	排水管	m		814	排水	
9	土石方开挖	m ³		526	滑逸体处理	
10	M10 浆砌块石	m ³		57	滑逸体处理	
11	C20 混凝土挡墙	m ³		288	滑逸体处理	
12	排水管	m		80	滑逸体处理	
13	沥青杉板	m ²		46	滑逸体处理	
14	C20 挂网喷混凝土			4617	滑逸体处理	
15	表土剥离	m ³		5370	渠系主体工程区	
16	表土剥离	m ³		42772	供水管道区	
17	表土回填	m ³		34432	供水管道区	
二	施工生活生产区					
1	表土剥离	m ³		1500		
三	弃渣场区					
1	土石方开挖	m ³		9280.22	挡墙、排水开挖	弃渣场调整，目前实施完成
2	土石方回填	m ³		626.32	挡墙、排水回填	
3	M7.5 浆砌块石	m ³		2431.35	挡墙	
4	M7.5 浆砌块石	m ³		394	排水沟	
5	M10 浆砌块石	m ³		153	排水沟	
6	M10 浆砌块石	m ³		38	排水沟外侧	
7	C15 混凝土	m ³		615.5	挡墙	
8	C20 混凝土	m ³		745	排水沟	
9	C20 混凝土	m ³		31.24	涵洞	
10	排水管	m		564		
11	土工布	m ²		20		
12	沥青杉板	m ²		549		
13	透水石渣	m ³		250		
14	止水带	m		8		
15	绑扎钢丝	m		4		
16	钢筋	t		31		
17	表土剥离	m ³	13900	7370		
四	施工道路区					
	土石方开挖	m ³	1583	50		
	M7.5 浆砌石 (排水)	m ³	1899	60		
1	表土剥离	m ³		2800		
2	表土回填	m ³		2800		

已实施水土保持措施临时措施量对比表

表 3-13

编号	工程项目及名称	单位	批复方案设计数量	数量
第一部分 枢纽工程区				
一	枢纽永久占地区			
1	临时排水沟	m ³		66
2	编织袋挡土	m ³		80
二	施工生活生产区			
1	编织袋挡土	m ³	657	600
三	施工道路区			
1	编织袋挡土	m ³	1010	375
四	料场区			
1	编织袋挡土	m ³	572	1200
五	弃渣场区			
1	编织袋挡土	m ³	1436	6400
第二部分 供水渠系区				
一	渠系主体工程区			
1	编织袋挡护	m ²	817	580
2	排水沟	m		260
二	施工道路区			
3	编织袋挡护	m ³	729	310
三	施工生活生产区			
1	编织袋挡护	m ³	535	117
四	弃渣场区			
1	编织袋挡护	m ³	647	670

根据上述工程水土保持措施实施情况及对比，本项目实际实施水土保持工程与批复水土保持方案工程量有较大差异。主要原因如下：

- 1) 枢纽区弃渣场、料场在施工过程中均发生位置、数量、规模的变化，其中弃渣场目前还未实施。渣场措施设计有变化。
- 2) 供水渠系弃渣场增加 2 个，其余 3 个弃渣场位置调整，施工图阶段重新措施设计。
- 3) 枢纽弃渣场临时堆置在库内，弃渣临时挡护量增加。

综上所述，本工程植物措施尚未开始实施，为防止工程建设造成水土流失，应尽快进行植物措施施工，根据现场实际情况，本方案将补充各防治区植物措施设计，以及其相应的工程措施。

4 水土流失状况分析

八角水库工程于 2014 年开工建设，枢纽工程现已基本完工，渠系工程尚有部分正在施工。2018 年由黄河水利委员会黄河水利科学研究院承担了本项目的水土保持监测工作，并编制完成了什邡市八角水库各阶段监测报告，本方案根据什邡市八角水库各阶段监测报告以及施工过程中实际情况，对本工程水土流失状况进行分析、预测，水土流失各数据均来自监测报告。

4.1 水土流失现状分析

4.1.1 水土流失面积分析

本工程在监测范围内共设置 16 个监测点，监测点布局涵盖各个监测分区，其中永久占地区设置 4 个监测点，弃渣场及临时堆渣场区设置 6 个监测点，料场区设置 2 个监测点，施工生产生活区设置 2 个监测点，施工道路区设置 2 个监测点。监测时段从 2018 年 11 月 1 日至 2020 年项目完工。本工程水土流失面积是通过对所设置的 16 个监测点各阶段水土流失面积的监测结果进行分析，进而计算整个工程的水土流失面积，即以点代面分析计算整个工程的水土流失面积。

由于监测工作开始时枢纽区工程已开工 4 年多，大部分已经完工，而供水渠系工程正在实施，下院寺电站尚未开工建设，方家坪渣场尚未启用。因此，土壤流失面积监测主要通过施工和监理资料分析、历史遥感影像解译和进场后的实地调查和无人机监测等方法。各监测点的水土流失面积分析详见表 4-1，水土流失面积动态变化情况见表 4-2。

根据不同时段历史遥感影像的解译、施工和监理单位上报资料的分析，2014 年至 2018 年监测总面积 19.81hm^2 ，施工期 2014 年监测的水土流失面积为 2.25hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 26.32%；施工期 2015 年监测的水土流失面积为 5.95hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 47.41%；施工期 2016 年监测的水土流失面积为 10.69hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 65.46%；施工期 2017 年监测的水土流失面积为 10.19hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 58.90%；施工期 2018 年监测的水土流失面积为 2.08hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 11.00%；施工期 2019 年监测的水土流失面积为 2.71hm^2 ，水土流失面积占监测点总面积的 30.76%。枢纽区大部分水土流失防治区都进行了全面治理，各监测点的工程措施发挥了重要作用，水土流失得到了有效控制。因而，大部分防治分区不存在水土流失面积。渠系工程区除个别监测点外，由于工程措施尚未全面开展，绿化措施滞后，大部分都有轻微的水土流失现象，3 个弃渣场区存在轻度水土流失现象，前池施工地段由于开挖扰动比较严重，防护措施不到位，存在强度水土流失现象。

各监测点水土流失面积分析表

表 4-1

序号	点位	位置	侵蚀类型	侵蚀形式	监测点面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)						备注
						2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	
1	大坝边坡开挖面	大坝左坝肩	水蚀	面蚀、沟蚀	1.55	0.65	0.85	0.62	0.43	0.00	0.00	已完工、有排水沟及混凝土喷护护坡
2	梅子沱石料场	大坝右坝肩	水蚀	面蚀	2.35	0.00	0.00	1.50	0.05	0.02	0.01	已完工，建为管理用房，正在建排水沟
3	烂田沟石料场	库区内	水蚀	面蚀	4.00	0.00	1.25	3.50	3.50	0.00	0.00	库区蓄水已淹没
4	枢纽临时渣场	库区内	水蚀	面蚀、沟蚀	7.00	1.60	3.85	4.68	5.20	0.00	0.00	库区蓄水已淹没
5	上坝公路	大坝下游左岸	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0.00	0.00	0.20	0.05	0.00	0.00	已建排水沟及喷混凝土护坡
6	九峰山隧洞出口道路	隧洞出口	水蚀	面蚀、沟蚀	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	浆砌石排水、编织袋挡土，碎石路面
7	九峰山隧洞出口施工营地	隧洞出口西侧	水蚀	面蚀	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	浆砌石排水、编织袋挡护
8	燕子山隧洞进口开挖面	燕子山隧洞洞口	水蚀	面蚀	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	已建排水沟及喷混凝土护坡
9	九峰山隧洞入口渣场	大坝消力池尾端	水蚀	面蚀、沟蚀	0.05	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	建有挡墙
10	九峰山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.96	0.00	0.00	0.15	0.52	0.42	0.42	已建排水沟和挡墙
11	燕子山隧洞入口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.45	0.00	0.00	0.00	0.25	0.15	0.15	已建排水沟和挡墙
12	燕子山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0.00	0.00	0.00	0.15	0.12	0.12	已建排水沟和挡墙
13	方家坪渣场	下院寺对面	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	建有挡墙
14	下院寺电站	下院寺南侧	水蚀	面蚀	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	建有挡墙
15	电站前池	前池开挖面	水蚀	面蚀、沟蚀	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.10	喷混凝土护坡
16	前池材料厂	前池附近	水蚀	面蚀	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	浆砌石排水、编织袋挡护
合计					19.81	2.25	5.95	10.69	10.19	2.08	2.71	

注：水力侵蚀强度为微度 (<200t/km²·a) 时水土流失为 0

水土流失面积动态变化表

表 4-2

序号	项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
1	监测点水土流失面积 (hm ²)	2.25	5.95	10.69	10.19	2.08	2.71
2	监测点总面积 (hm ²)	5.55	12.55	16.33	17.3	18.91	8.81
3	水土流失面积占总面积比例	26.32%	47.41%	65.46%	58.90%	11.00%	30.76%

4.1.2 水土流失监测结果

1) 各阶段土壤侵蚀模数的分析与确定

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188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《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函[2017]482号),项目区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果>的通知》(德水函[2018]143号)项目区属于市级水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀形式主要是面蚀和沟蚀,原地貌土壤侵蚀模数 2046t/(km²·a),侵蚀强度为轻度,容许土壤流失量 500t/(km²·a)。

(2) 施工准备期土壤侵蚀模数

在施工准备期,施工生产生活区和施工道路提前建设,枢纽永久占地区和取料场开始布置,弃渣场尚未启用。根据对当时施工情况进行调查,枢纽永久占地区、取料场和道路施工时扰动强度较大,土壤侵蚀模数可达中度侵蚀(按 2500t/a/km²),施工生产生活区相对平坦,土壤侵蚀模数为轻度侵蚀(按 600t/a/km²)。

(3) 建设期土壤侵蚀模数

通过对整个项目区所设置的 16 个监测点 2014 年~2018 年施工和监理资料的整理、分析与计算,以点代面估算工程各个监测区建设期土壤侵蚀模数:

工程建设期,枢纽永久占地区、供水渠系主体工程区、取料场和弃渣场全面施工,扰动强度较大,土壤侵蚀模数可达中度侵蚀(按 2500t/a/km²),施工生产生活区、施工道路已施工完毕,地面相对平坦,土壤侵蚀模数为轻度侵蚀(按 600t/a/km²)。

防治措施实施后,土壤侵蚀强度采用调查监测的方法。根据 2018 年 10 月调查监测、侵蚀沟量测、沉沙池泥沙量测数据和公式计算,推算获得工程建设期各个监测单元的土

壤侵蚀模数。

各监测点侵蚀强度的分析结果见表 4-3。

各监测点侵蚀强度分析

表 4-3

序号	点位	位置	侵蚀类型	侵蚀形式	监测点面积 (hm ²)	侵蚀强度						备注
						2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
1	大坝边坡开挖面	大坝左坝肩	水蚀	面蚀、沟蚀	1.55	中度	强度	强度	强度	微度	微度	已完工、有排水沟及混凝土喷护护坡
2	梅子沱石料场	大坝右坝肩	水蚀	面蚀	2.35			强度	中度	轻度	微度	已完工，建为管理用房，正在建排水沟
3	烂田沟石料场	库区内	水蚀	面蚀	4.00		中度	中度	轻度	水面	水面	库区蓄水已淹没
4	枢纽临时渣场	库区内	水蚀	面蚀、沟蚀	7.00	中度	强度	强度	中度	水面	水面	库区蓄水已淹没
5	上坝公路	大坝下游左岸	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40			中度	轻度	微度	微度	已建排水沟及喷混凝土护坡
6	九峰山隧洞出口道路	隧洞出口	水蚀	面蚀、沟蚀	0.02			轻度	轻度	轻度	轻度	浆砌石排水、编织袋挡土，碎石路面
7	九峰山隧洞出口施工营地	隧洞出口西侧	水蚀	面蚀	0.10				轻度	微度	微度	浆砌石排水、编织袋挡护
8	燕子山隧洞进口开挖面	燕子山隧洞洞内	水蚀	面蚀	0.02				轻度	轻度	微度	已建排水沟及喷混凝土护坡
9	九峰山隧洞入口渣场	大坝消力池尾端	水蚀	面蚀、沟蚀	0.05			中度	中度	轻度	微度	建有挡墙
10	九峰山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.96			强度	强度	中度	中度	已建排水沟和挡墙
11	燕子山隧洞入口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.45				强度	中度	轻度	已建排水沟和挡墙
12	燕子山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40				强度	中度	轻度	已建排水沟和挡墙
13	方家坪渣场	下院寺对面	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40						中度	建有挡墙
14	下院寺电站	下院寺南侧	水蚀	面蚀	0.50						中度	建有挡墙
15	电站前池	前池开挖面	水蚀	面蚀、沟蚀	1.60					强度	中度	喷混凝土护坡
16	前池材料厂	前池附近	水蚀	面蚀	0.01				轻度	轻度	微度	浆砌石排水、编织袋挡护

从表 4-3 可以看出，大坝边坡施工初期扰动强度大，水土流失为中度和强度，2018 年工程竣工后，加上喷混凝土、草皮护坡、排水沟等措施的实施，水土流失已经非常轻微。梅子沱石料场取料过程中，扰动强度大，水土流失为中度，2018 年工程竣工后，加上喷混凝土护坡、截排水沟等措施的实施，水土流失有所减轻，但由于植物措施还未实施，正在改建为管理用房，仍有轻度水土流失。烂田沟石料场和临时弃渣场在施工过程中侵蚀较大，在 2018 年库区开始蓄水后已经淹没，不存在水土流失问题。上坝公路由于后期实施了边坡喷混凝土防护和截排水沟建设，水土流失强度已由中度逐步下降到轻度和微度。

供水渠系工程区的九峰山隧洞出口渣场、燕子山隧洞进出口渣场由于 2018 年刚刚弃渣结束，工程措施不完善，存在中度水土流失。电站前池正在施工，开挖扰动面大，侵蚀比较严重。其他防治区的水土流失强度都为轻度或微度。总体处于轻度土壤侵蚀状态。

各监测点水土流失量分析见表 4-4。

各监测点水土流失量分析

表 4-4

序号	点位	位置	侵蚀类型	侵蚀形式	监测点面积 (hm ²)	水土流失量 (t)						合计
						2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
1	大坝边坡开挖面	大坝左坝肩	水蚀	面蚀、沟蚀	1.55	16.25	42.50	31.00	21.50	0	0	111.25
2	梅子沱石料场	大坝右坝肩	水蚀	面蚀	2.35	0	0	75.00	0.30	0.12	0.02	75.44
3	烂田沟石料场	库区内	水蚀	面蚀	4.00	0	31.25	87.50	21.00	0	0	139.75
4	枢纽临时渣场	库区内	水蚀	面蚀、沟蚀	7.00	40.00	192.50	234.00	130.00	0	0	596.50
5	上坝公路	大坝下游左岸	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0	0	5.00	0.30	0	0	5.30
6	九峰山隧洞出口道路	隧洞出口	水蚀	面蚀、沟蚀	0.02	0	0	0.06	0.06	0.06	0.06	0.24
7	九峰山隧洞出口施工营地	隧洞出口西侧	水蚀	面蚀	0.10	0	0	0	0.06	0	0	0.06
8	燕子山隧洞进口开挖面	燕子山隧洞洞口	水蚀	面蚀	0.02	0	0	0	0.06	0.06	0	0.12
9	九峰山隧洞入口渣场	大坝消力池尾端	水蚀	面蚀、沟蚀	0.05	0	0	0.75	0.25	0	0	1.00
10	九峰山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.96	0	0	7.50	26.00	10.50	10.50	54.50
11	燕子山隧洞入口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.45	0	0	0	12.50	3.75	0.90	17.15
12	燕子山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0	0	0	7.50	3.00	0.72	11.22
13	方家坪渣场	下院寺对面	水蚀	面蚀、沟蚀	0.40	0	0	0	0	0	10.00	10.00
14	下院寺电站	下院寺南侧	水蚀	面蚀	0.50	0	0	0	0	0	12.50	12.50
15	电站前池	前池开挖面	水蚀	面蚀、沟蚀	1.60	0	0	0	0	67.50	27.50	95.00
16	前池材料厂	前池附近	水蚀	面蚀	0.01	0	0	0	0	0	0	0.00
总计						56.25	266.25	440.81	219.53	84.99	62.20	1130.03

综上，根据监测资料和实际情况，本项目施工期水土流失主要部位在枢纽大坝开挖边坡、料场和枢纽临时堆渣场地以及供水渠系区的弃渣场和压力前池，水土流失以水力侵蚀为主。目前为止，本工程枢纽区基本已硬化完成，渠系区土石方工程也接近尾声，本项目还将产生水土流失的部位有枢纽区需进行绿化措施及相应工程措施的坝下、料场和尚未实施的弃渣场；渠系正在施工的电站场区和压力前池、需进行植被恢复的弃渣场以及正在扰动的施工道路。

4.2 水土流失预测

4.2.1 预测单元

根据八角水库施工建设情况以及、土壤流失影响范围，确定本方案土壤流失预测的范围为工程建设区。本次预测按施工进度以及不同地貌单元划分为枢纽区和供水渠系区。因本工程基本已实施完成，枢纽区各建筑物、土地已完成施工及硬化，施工期水土流失情况已由监测方调查、统计完成，故本方案将对剩余还将扰动地表的单元进行水土流失预测。

其中枢纽区根据主体工程完工情况，预测范围包括弃渣场区、部分枢纽永久占地区、料场区；供水渠系区预测范围包括渠系主体工程区、弃渣场区、施工道路区。根据各预测单元在工程施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测剩余施工期和自然恢复期的土壤侵蚀面积，详见表 4-5。

水土流失预测范围表

表 4-5

单位：hm²

项目区	预测单元	施工期	自然恢复期
枢纽区	枢纽永久占地区	0.23	0.12
	弃渣场区	5.59	5.59
	料场区	6.59	2.59
供水渠系区	渠系主体工程区	1.23	1.23
	弃渣场区	2.45	2.45
	施工道路区	2.1	2.1

4.2.2 预测时段

本方案预测时段的单位为年，根据本工程所在地区各月平均降水量分布情况，各单项工程的预测时段均按最不利的情况考虑，凡超过当地雨（风）季长度的按全年计算，不通过的按占雨（风）季长度的比例计算。

根据本工程建设进度，施工期单元工程剩余施工进度确定，同时考虑施工建设对水土保持最不利影响，施工期土壤流失量根据监测单位阶段性成果，结合预测来推测；自

然恢复期按 2 年计，土壤流失量以预测为准。预测时段见表 4-6。

水土流失预测范围表

表 4-6

单位：a

项目区	预测单元	施工期	自然恢复期
枢纽区	枢纽永久占地区	0.5	2
	弃渣场区	0.5	2
	料场区	0.5	2
供水渠系区	渠系主体工程区	0.5	2
	弃渣场区	0.5	2
	施工道路区	0.5	2

4.2.3 土壤侵蚀模数

1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防和重点治理区划分成果>的通知》(德水函[2018]143号)项目区属于市级水土流失重点治理区。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要是面蚀和沟蚀，结合八角水库各阶段监测报告，工程区原地貌土壤侵蚀模数 2046t/(km²·a)，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。

2) 扰动后土壤侵蚀模数

八角水库工程已委托监测单位对工程施工区开展水土保持监测，对自然恢复期土壤侵蚀模数取值采用参考水土保持监测阶段性成果、结合现场调查的方式确定；对施工期土壤侵蚀模数取值采用水土保持监测阶段性成果的方式确定。各水土流失分析与预测调查预测单元土壤侵蚀模数取值结果见表 4-7。

土壤侵蚀模数取值表

表 4-7

单位：t/(km²·a)

项目区	预测单元	施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数
枢纽区	枢纽永久占地区	3100	2200
	弃渣场区	4200	2200
	料场区	3100	2200
供水渠系区	渠系主体工程区	3500	2100
	弃渣场区	3500	2100
	施工道路区	3200	2100

4.2.4 水土流失预测

项目建设还将可能产生土壤流失总量为929.06t，其中施工期流失量为321.10t，自然恢复期流失量为607.96t。整个背景流失量为762.23t，新增土壤流失量为166.83t。土壤流失监测和预测结果详见表4-8和表4-9。

施工期水土流失量预测表

表 4-8

项目区	预测单元	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数侵蚀模数 { $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ }		时段 (a)	水土流失量 (t)		
			原生	扰动		原生	扰动后	新增
枢纽区	枢纽永久占地区	0.23	2046	3100	0.5	2.35	3.57	1.21
	弃渣场区	5.59	2046	4200	0.5	57.19	117.39	60.20
	料场区	6.59	2046	3100	0.5	67.42	102.15	34.73
供水渠系区	渠系主体工程区	1.23	2046	3500	0.5	12.58	21.53	8.94
	弃渣场区	2.45	2046	3500	0.5	25.06	42.88	17.81
	施工道路区	2.1	2046	3200	0.5	21.48	33.60	12.12
总计		18.19	12276	20600	3	186.08	321.10	135.02

自然恢复期水土流失量预测表

表 4-9

项目区	预测单元	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数侵蚀模数 { $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ }		时段 (a)	水土流失量 (t)		
			原生	扰动		原生	扰动后	新增
枢纽区	枢纽永久占地区	0.12	2046	2200	2	4.91	5.28	0.37
	弃渣场区	5.59	2046	2200	2	228.74	245.96	17.22
	料场区	2.59	2046	2200	2	105.98	113.96	7.98
供水渠系区	渠系主体工程区	1.23	2046	2100	2	50.33	51.66	1.33
	弃渣场区	2.45	2046	2100	2	100.25	102.90	2.65
	施工道路区	2.1	2046	2100	2	85.93	88.20	2.27
总计		14.08				576.15	607.96	31.81

4.3 水土流失危害

1) 对土地资源的破坏

工程建设将扰动和破坏大面积地表，使原地表土层剥离形成裸露地表或高陡边坡，失去原有植被的防冲固土能力，若不采取水土保持措施对其进行防护，表层耕作土或腐殖质层将被剥离、冲蚀殆尽。

2) 对工程施工和安全的影响

开挖形成的边坡，如不采取措施加以防护，将可能造成局部垮塌等流失现象，危及工程安全，影响工程正常施工。

4.4 指导性意见

1) 枢纽工程新增水土流失量主要发生在施工期，侵蚀强度大，应做好施工过程中的临时防护措施。取料应及时运至填筑区，弃渣必须及时运至指定弃渣场，避免滞留在作业区造成水土流失；剥离的表土应集中堆放并采取临时拦挡，雨季苫盖。在施工过程中，应结合各施工单元的地形地貌情况，做好作业区排水工作，合理安排施工进度，充分利用枯水季节，控制流失的泥土直接进入河道。

2) 本工程进度已接近尾声,主体工程已基本完成,但尚未进行植物措施,剩余工期较短,施工时间紧迫,要求在土建工程施工完毕后,抓紧实施植物措施,以免造成水土流失。

综上,虽然工程建设将扰动一定面积地表,产生一定的水土流失影响,但若及时对可能造成水土流失区域进行防治,是可以减缓工程建设过程中带来的不利影响,并对促进当地经济社会的发展具有重要意义。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

1) 分区依据

根据实地调查、资料收集与数据分析结果，在确定的防治责任范围内，按照主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2) 分区原则

(1) 分区应本着地貌类型相似、立地条件大致相同的原则进行，各区之间具有显著差异性。

(2) 同一分区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似。

(3) 根据项目繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级。

(4) 一级分区应具有控制性、整体性、全局性；二级及以下分区应结合工程布局和施工区进行逐级分区。

(5) 各分区应层次分明，具有关联性和系统性。

3) 分区成果

根据工程的布局、功能、施工工艺及其建设特点等，同时进行实地调查勘测与资料收集分析，将本工程划分为水库枢纽工程区和供水渠系工程区，两个一级区，共十个二级区。

其中水库枢纽工程区包括水库淹没影响区、枢纽永久占地区、弃渣场、石料场、施工生产生活设施、施工道路，六个二级区。供水渠系工程区包括供水渠系主体工程区、弃渣场、施工生产生活设施、施工道路区，四个二级区。

水土流失防治分区划分成果表

表 5-1

单位: hm^2

一级分区	二级分区	分区面积
枢纽工程区	水库淹没影响区	71.11
	枢纽永久占地区	11.28
	施工生产生活设施区	1.41
	施工道路区	6.25
	弃渣场区	5.58
	料场区	4.24
	小计	99.72
供水渠系工程区	供水渠系主体工程区	39.18
	施工生产生活设施区	0.26
	施工道路区	2.1
	弃渣场区	2.45
	小计	43.98
总计		143.71

5.2 措施总体布局

根据工程的布局、功能、施工工艺及其建设特点等，同时进行实地调查勘测与资料收集分析，将项目区划分为枢纽工程区、供水渠系工程区 2 个 1 级分区，主体工程区、弃渣场区、施工生产生活区以及施工道路区 4 个分区。其中水库枢纽工程区包括水库淹没影响区、枢纽永久占地区、弃渣场、石料场、施工生产生活设施、施工道路，6 个 2 级区。供水渠系工程区包括供水渠系主体工程区、弃渣场、施工生产生活设施、施工道路区，四 4 个 2 级区。

1) 水库枢纽工程区

(1) 水库淹没区

本工程水库库区岸坡稳定性与总体封闭条件较好，不存在永久性渗漏问题；库区右岸库岸基本稳定，左岸经过防渗处理后也不存在水库浸没问题。本方案从涵养水源、改善当地生态环境、减少水库泥沙等角度出发，提出对库岸进行封育管理等要求。

(2) 枢纽永久占地区

已实施部分：该区已对坝下施工场地进行表土剥离，集中堆置并用编织袋挡土临时挡护。（2018 年 2 月实施）

方案新增部分：本方案将补充的水土保持措施包括坝下场地施工迹地的植草砖处理以及绿化、上坝公路两侧边坡绿化、左坝肩平台的绿化工程以及本区绿化所需的表土回覆。

(3) 料场区

已实施部分：该区已对料场进行表土剥离，并做了表土以及施工期开挖边坡的编织袋临时挡护。（分别于 2018 年 5 月和 2015 年 11 月实施）

方案新增部分：本工程共 2 个料场，均开采完毕，其中梅子沱料场位于大坝管理房后，终了平台已混凝土喷护；主料场烂田沟料场施工完毕顶部位于水库淹没线以上，未进行措施布设。本次方案将对 2 个料场的终了平台、施工迹地设计植被措施以及相应工程措施，植物措施包括梅子沱料场平台位置栽植草本植物、边坡栽植藤本植物，烂田沟料场的乔、灌、草绿化；工程措施包括完成 2 个料场绿化所需的种植池砌筑、种植土回覆以及烂田沟料场植草砖硬化。

(4) 施工生活生产区

已实施部分：该区在施工期时实施了对工程开挖扰动边坡的临时编织袋挡护。（2014 年 7 月开始实施）

方案新增部分：本工程施工生活生产区布置在水库淹没影响范围内。对于该区域，根据其占地的用地性质，施工完毕后进行移交。水土保持措施为该场地使用完成后进行清理、平整。

(5) 施工道路区

本工程现阶段临时施工道路布置在水库淹没范围内，本方案不再新增措施，该区水土保持措施主要为施工期已实施的临时挡护措施，编织袋装土挡护。（2014年3月开始实施）

(6) 弃渣场区

本工程渣场是新增水土流失的主要场所，为本方案的重点防治对象。水土流失防治措施应按照“先挡后弃”的原则综合采用各种工程措施，结合全方位、多层次布设植物措施。

本方案将针对规划的各渣场补充：渣场施工前的表土剥离、整地以及拦挡和截排水等工程措施；堆渣完毕后，结合本工程占用耕地情况渣场顶面进行全面复耕。临时措施主要有表土堆存中的编织袋挡护和苫盖。

2) 供水渠系工程区

(1) 渠系主体工程区

已实施部分：主要完成了渠道工程区的表土剥离和临时挡护，以及管道工程区的表土剥离、回填和临时挡护。（2016年5月开始实施）

方案新增部分：供水渠系主体工程区水土流失主要发生在建筑物施工产生的开挖面。主体工程中对渠道开挖面以及隧洞进出口等部位均采取了相应的工程防护措施。因施工过程中渠道线路有调整、局部有1处滑逸体，本方案将重新对该区工程措施、植物措施以及临时措施进行设计。

该区工程措施包括：本区绿化所需的种植池砌筑和种植土回覆。植物措施包括：渠道开挖边坡藤本植物绿化、滑逸体乔、灌、草绿化恢复以及电站区厂区内的绿化。

(2) 施工道路区

已实施部分：主要包括该区方案批复阶段的施工道路的表土剥离和回填。（2016年4月开始实施）

方案新增部分：施工过程中，1处施工道路边坡发生垮塌，为保证施工安全和防治水土流失本次方案新增对该边坡的喷混凝土坡面防护以及相应的永久性截排水等工程措施，其余工程措施还包括新增施工道路的碎石路面保留以及表土剥离和回填。植物措

施包括压力前池临时施工道路的绿化恢复。临时措施包括表土堆存的临时编织袋挡护。

(3) 施工生活生产区

该区带来的水土流失影响主要表现在场地平整和施工辅助设施及生活福利设施对原地表的碾压和扰动,因此防治措施以临时措施和工程措施为主。包括该区的表土剥离、回填以及表土临时挡护。(2017年8月实施)

(4) 弃渣场区

已实施部分:渠系弃渣场的挡护、排水、表土剥离工程已实施完成。(2016年-2018年实施)

方案新增部分:根据现场实际排水情况,本方案将补充、增加渣场的排水措施,包括消力池、排水管和排水沟增长。堆渣完毕后,对占用林地的弃渣场进行植被恢复、占用耕地的弃渣场复耕处理;临时措施主要包括表土堆存的临时编制袋挡护。

水土流失防治措施总体布局表

表 5-2

防治分区		项目		备注	
一级区	二级区	措施类型	措施布设		
水库枢纽工程区	水库淹没影响区	植物措施	库周封育管理	水保要求	
	枢纽永久工程区	工程措施	植草砖硬化		方案新增
			表土剥离		已实施
			表土回填		方案新增
			框格植草护坡		主体已实施
			大坝排水沟		主体已实施
		植物措施	宜绿区绿化	方案新增	
	临时措施	表土临时挡护	已实施		
	料场区	工程措施	排水沟		主体已实施
			种植池砌筑		方案新增
			植草砖硬化		方案新增
			表土剥离		已实施
			表土回填		方案新增
		植物措施	终了平台绿化	方案新增	
	临时措施	表土临时挡护	已实施		
	施工生产生活设施区	工程措施	全面整地	方案新增	
		临时措施	表土临时挡护	已实施	
施工道路区	临时措施	表土临时挡护	已实施		
弃渣场区	工程措施	挡墙、排水沟	方案新增		
		表土剥离、回填	方案新增		

防治分区		项目		备注	
一级区	二级区	措施类型	措施布设		
供水渠系工程区	渠系主体工程区	临时措施	表土临时挡护	方案新增	
		工程措施	种植池砌筑	方案新增	
			表土剥离	已实施	
			表土回填	部分实施	
			排水沟	主体已实施	
			挡墙	主体已实施	
			滑移体挡墙、排水、喷护	主体已实施	
		临时措施	表土临时挡护	已实施	
		植物措施	渠线、电站宜绿区绿化	方案新增	
		施工生产生活设施区	工程措施	表土剥离	已实施
				表土回填	方案新增
	临时措施		表土临时挡护	水保工程	
	施工道路区	工程措施	垮塌区挡墙、排水	方案新增	
			碎石路面	方案新增	
			表土剥离	已实施	
			表土回填	方案新增	
		植物措施	迹地路绿化恢复	水保工程	
		临时措施	表土临时挡护	水保工程	
	弃渣场区	临时措施	表土临时挡护	已实施	
		工程措施	挡墙、排水沟、消力池	已实施	
			表土剥离	已实施	
			表土回填	方案新增	
		植物措施	渣场绿化、复耕	方案新增	

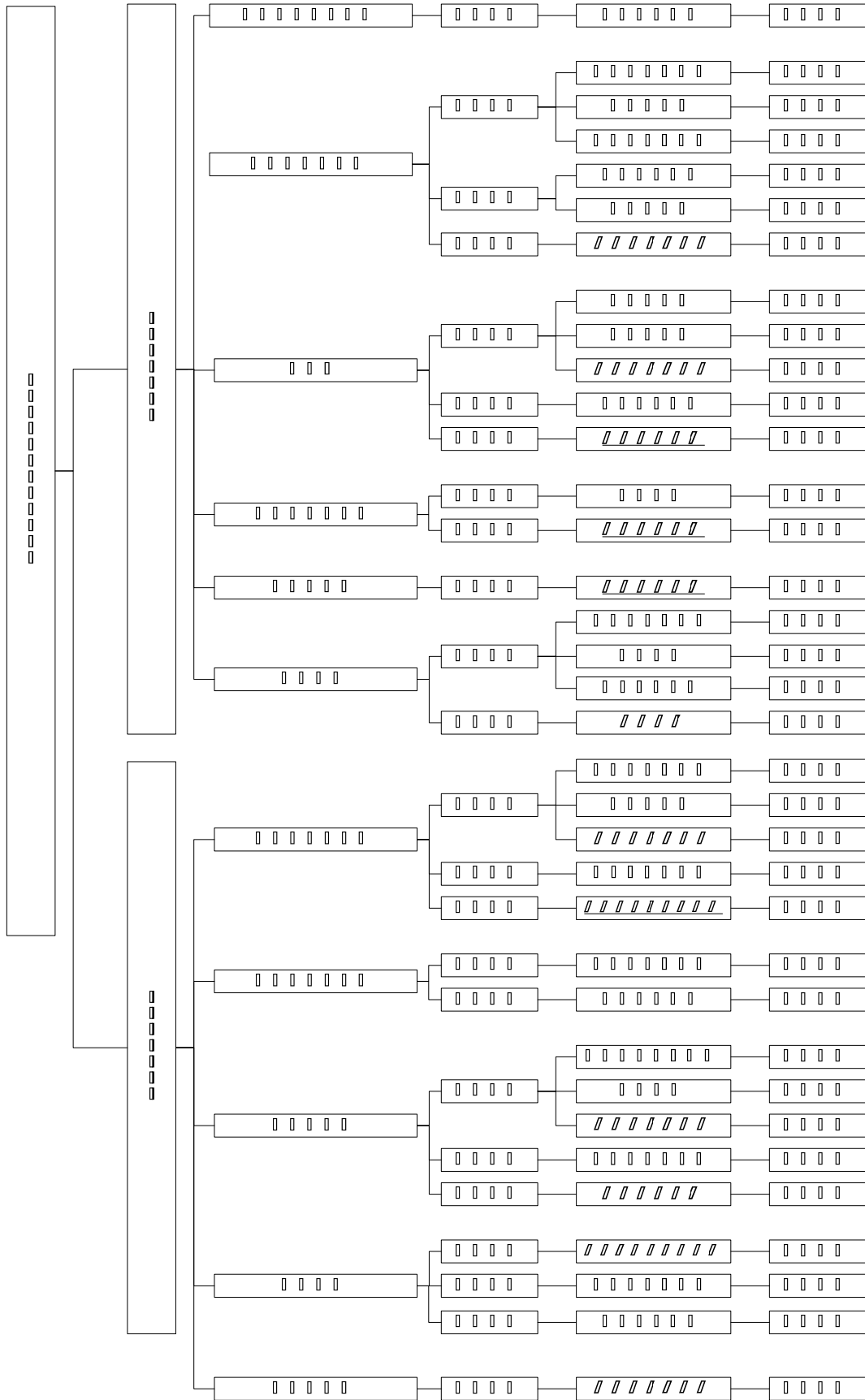


图2 水流失分区防治措施体系图

注：框图中斜体加粗带下划线项目表示措施已实施，字体斜体加粗表示措施部分实施。

5.3 设计标准

1) 弃渣场级别及拦挡建筑物级别

依据《水土保持工程设计规范》(GB51015-2014), 弃渣场级别应根据堆渣量、堆渣最大高度及弃渣场失事后对主体工程或环境造成危害程度确定, 弃渣场级别划分见表 5-3, 5-4。

弃渣场级别确定表

表 5-3

弃渣场级别	堆渣量 V	堆渣最大高度 H	弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度
	(万 m ³)	(m)	
1	2000≥V≥1000	200≥H≥150	严重
2	1000≥V≥500	150≥H≥100	较严重
3	500≥V≥100	100≥H≥60	不严重
4	100>V≥50	60>H≥20	较轻
5	V<50	H<20	无危害

注 1: 按堆渣量、堆渣最大高度、弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度确定的弃渣场级别不一致时, 按高级别执行。
 注 2: 弃渣场失事后对主体工程的危害: 对主体工程施工和运行的影响程度;
 弃渣场失事后对环境的危害: 对乡镇、乡村、工矿企业、交通灯建筑物的影响程度。
 注 3: 严重危害: 相关建筑物遭到大的破坏或者功能受到大的影响, 可能造成人员伤亡和重大财产损失的;
 较严重危害: 相关建筑物遭到较大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;
 不严重危害: 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: 相关建筑物受到的影响很小, 不影响原有功能, 无需修复即可投入正常使用。

弃渣场防护工程建筑物级别

表 5-4

弃渣场级别	拦渣工程建筑物			排洪工程
	拦渣堤	拦渣坝	挡渣墙	
1	1	1	2	1
2	2	2	3	2
3	3	3	4	3
4	4	4	5	4
5	5	5	5	5

2) 防洪标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本工程拦渣工程、排洪工程设计、校核防洪标准按下表 5-5 的规定确定。

弃渣场拦渣工程防洪标准

表 5-5

拦渣堤(坝)工程级别	排洪工程级别	防洪标准[重现期(年)]			
		山区、丘陵区		平原区、滨海区	
		设计	校核	设计	校核
1	1	100	200	50	100
2	2	100~50	200~100	50~30	100~50
3	3	50~30	100~50	30~20	50~30
4	4	30~20	50~30	20~10	30~20
5	5	20~10	30~20	10	20

根据以上标准，结合各弃渣场所在位置、弃渣量等，对周边环境的影响因素，确定各弃渣场的等级，详见表 5-6。

弃渣场级别和设计标准情况表

表 5-6

序号	名称	位置	堆渣量 (万 m ³)	最大堆渣 高度 (m)	失事后的 危害	弃渣场 级别	渣场 类型	措施设计标准	
								拦挡 工程	防洪 标准
1	枢纽 1#弃渣场	库尾公路旁	4.02	7.8	无危害	5	平地型	5	30 年一 遇校核
2	枢纽 2#弃渣场	库尾	16.24	8	无危害	5	平地型	5	30 年一 遇校核
3	方家坪弃渣场	渠道发电厂 房	0.97	3.8	无危害	5	平地型	5	30 年一 遇校核
4	九峰山隧洞进 口弃渣场	九峰山隧洞 进口	0.25	3	无危害	5	坡地型	5	30 年一 遇校核
5	九峰山隧洞出 口弃渣场	九峰山隧洞 出口	1.80	27	无危害	4	沟道型	4	50 年一 遇校核
6	燕子沟隧洞进 口弃渣场	燕子沟隧洞 进口	2.08	14	无危害	5	坡地型	5	30 年一 遇校核
7	燕子沟隧洞出 口弃渣场	燕子沟隧洞 出口	2.27	19.5	无危害	5	沟道型	5	30 年一 遇校核

3) 安全稳定要求

(1) 弃渣场抗滑稳定安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51015-2014)，弃渣场抗滑稳定安全系数不应小于表 5-7 规定的数值。

弃渣场抗滑稳定安全系数表

表 5-7

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常应用	1.35	1.30	1.25	1.20
非常应用	1.15	1.15	1.10	1.05

(2) 弃渣场拦挡工程安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51015-2014)，弃渣场挡渣墙基底抗滑稳定安全系数不应小于表 5-8 规定允许值。

挡渣墙基底抗滑稳定安全系数表

表 5-8

应用情况	土质地基					岩石地基					抗剪断公式计算时
	挡渣墙级别					挡渣墙级别					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
正常应用	1.35	1.30	1.25	1.20	1.20	1.1	1.08	1.05			3.00
非常应用	1.10			1.05		1.00					2.3

(3) 挡渣墙抗倾覆安全系数

依据《水土保持工程设计规范》(GB51015-2014),土质地基上挡渣墙抗倾覆安全系数不应小于表 5-9 规定的允许值。岩石地基上 3~5 级挡渣墙抗倾覆安全系数不应小于 1.40,在特殊荷载组合条件下,不论挡渣墙的级别,抗倾覆安全系数均不应小于 1.30。

挡渣墙抗倾覆安全系数表

表 5-9

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常应用	1.60	1.50	1.45	1.40
非常应用	1.50	1.40	1.35	1.30

(4) 挡渣墙基底应力要求

依据《水土保持工程设计规范》(GB51015-2014),挡渣墙基底应力计算应满足下列要求:

在各种计算工况下,土地地基和软质岩石地基上的挡渣墙平均基底应力不应大于地基允许承载力允许值,最大基底应力不应大于地基允许承载力的 1.2 倍。

土质地基和软质岩石地基上挡渣墙基底应力的最大值与最小值之比不应大于 2.0,砂土取 2.0~3.0。

4) 排水设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的规定,截排水沟设计防洪标准采用标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5) 植物措施标准

八角水库主要建筑物工程等级为 3 级,根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的规定,本方案植物措施设计标准为 1 级标准。

5.4 已实施部分分区措施布置

5.4.1 水库枢纽工程区

1 枢纽永久占地区

1) 工程措施

水库枢纽永久占地区工程措施主要有坝肩排水措施、大坝框格护坡等具有水土保持功能的措施，该部分已纳入主体工程按原设计施工完成。以上措施除满足主体工程需要外，还在一定程度减少了开挖面的水土流失，其设计标准在一定程度上高于水土保持工程要求，水土保持方案将其纳入水土保持措施总体布局中，其相应投资计入主体工程中，施工与主体工程结合按期完成，水土保持投资不再重复计算。

(1) 表土剥离、回填

为保护表土资源，施工前对区内表土进行剥离。剥离范围为坝下场地以及左坝肩平台，共计面积 3000m²，表土集中堆置在占地范围内，坝下平坦区域。

(2) 临时措施

该区临时措施已在施工过程中实施完成临时排水沟 66m³，临时堆存表土的编织袋挡护，长度 80m，编织袋断面上底宽 0.4m，下底宽 0.7m，高 1.8m。

枢纽永久占地区已实施工程措施、临时措施工程量汇总见表 5-10。

枢纽永久占地区已实施措施工程量汇总表

表 5-10

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治工程	表土剥离	3000m ²	m ³	900	纳入主体
	护坡、排水工程	草皮护坡	14089m ²	m ²	14089	
		C20 混凝土	479m ²	m ³	479	
		土石方开挖		m ³	310	
		M7.5 浆砌块石	240m	m ³	350	
临时措施	临时排水	临时排水沟		m ³	66	
	临时挡护	编织袋挡土	80m	m ³	80	

3 料场区

本工程共规划 2 个料场，分别为梅子沱石料料场以及烂田沟料场。2 个料场均已开采完毕，其中烂田沟料场位于库内，部分处于水库淹没范围内。

1) 工程措施

(1) 排水工程

其中梅子沱料场于 2018 年 7 月-2018 年 11 月，完成料场永久排水沟 140m。此部分为主体工程已实施。

(2) 表土剥离、回填

该区现在开采烂田沟料场前开挖料场无用层，其中包含剥离表土 0.43hm²，共计剥离量 1302.00m³。

2) 临时措施

该区临时措施已在施工过程中实施完成料场开采临时挡护，编织袋挡土 1200m³。编织袋断面上底宽 0.4m，下底宽 0.7m，高 1.8m。

料场区已实施工程措施、临时措施工程量汇总见表 5-11。

料场区已实施措施汇总表

表 5-11

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治工程	表土剥离	0.43hm ²	m ³	1302.00	
	排水工程	土石方开挖		m ³	55	纳入主体
		M7.5浆砌石	140m	m ³	70	纳入主体
临时措施	临时防护	编织袋挡土		m ³	1200	

4 施工生活生产区

1) 工程措施

(1) 护坡工程

该区已实施完成开挖边坡的浆砌石护坡 920m²。此部分主体工程已实施。

2) 临时措施

该区施工过程中对已实施了对临时弃渣以及开挖边坡的编织袋临时挡护 171m，挡护量 600m³

施工生产生活区已实施工程措施、临时措施工程量汇总见表 5-12。

施工生活生产区已实施措施汇总表

表 5-12

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	护坡工程	浆砌石护坡	920m ²	m ³	450	纳入主体
临时措施	临时防护	编织袋挡土		m ³	600	

5 施工道路区

1) 工程措施

该区已完成施工道路两侧浆砌石排水沟 1620m，以及上坝公路边坡混凝土喷护护坡 18946m²。该部分主体工程已实施。

2) 临时措施

该区临时措施已在主体施工时完成编织袋挡土 375m³，本次不再新增措施。

施工道路区已实施措施汇总表

表 5-13

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	护坡工程	C20混凝土喷护	18946m ²	m ²	18946	纳入主体
	排水工程	土石方开挖		m ³	2600	
		M7.5浆砌石	1620m	m ³	2350	
临时措施	临时防护	编织袋挡土		m ³	375	

6 弃渣场区

该区已实施措施主要为，施工期临时堆置在库内的弃渣临时挡护，施工过程中，枢纽区弃渣场临时堆置在库内，并已由施工单位实施了临时挡护，采用编织袋装土挡护，挡护量为 6400m³。

弃渣场区已实施措施汇总表

表 5-14

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
临时措施	临时防护	编织袋挡土		m ³	6400

5.4.2 水库供水渠系工程区

1 供水渠系主体工程区

供水渠系主体工程区水土流失主要发生在建筑物施工产生的开挖面。通过主体工程具有水土保持功能措施的评价，主体工程中对渠道开挖面以及隧洞进出口等部位均采取了相应的工程防护措施，并对施工期渠道排水工程进行了布置该部分已纳入主体工程按原设计施工完成。

1) 工程措施

(1) 挡墙、护坡、排水工程

渠道工程施工中主体工程已实施了相应的挡护措施，包括渠道开挖面的挡墙、护坡以及沿线的永久性排水沟。燕子山隧洞暗渠段山体有一处垮塌、滑坡部位，该部分为防止造成水土流失，主体工程已对其进行了挡护措施，包括挡墙 200m，混凝土喷护 4617m²等。

(2) 表土剥离、回填

为保护表土资源，渠道施工前已对开挖扰动范围内进行表土剥离，剥离面积渠道区 1.79hm²，供水管道区 6.08hm²，剥离厚度 0.3m-0.5m。且管道工程区现已复耕处理，表土已回填 6.08hm²。

2) 临时措施

该区临时措施主要包括表土防护和临时排水。

剥离的表土在渠道永久占地区内和管道工程区集中堆置，并用编织袋装土进行挡护，以免水土流失，该部分已实施，共实施编织袋挡护 360m，临时排水沟 260m。

供水渠系主体工程区已实施工程措施、临时措施工程汇总见表 5-13。

供水渠系主体工程区已实施措施汇总量

表 5-15

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治工程	表土剥离	7.53hm ²	m ³	42772	纳入主体
		表土回填	6.08hm ²	m ³	34432	
	挡墙工程	土石方开挖		m ³	300	
		土石方回填		m ³	1707	
	排水工程	土石方开挖		m ³	1959	
		M7.5浆砌块石		m ³	1194	
		排水管	80m	m	80	
	滑移体排水、挡护	土石方开挖		m ³	526	
		M10浆砌块石		m ³	57	
		C20混凝土挡墙		m ³	288	
		排水管		m	80	
		沥青杉板		m ²	46	
		C20挂网喷混凝土		m ²	4617	
临时措施	临时防护	编织袋挡护	360m	m ²	580	
	临时排水	排水沟	260m	m	260	

2 施工道路区

1) 工程措施

(1) 排水工程

根据八角水库施工组织设计，主体工程为保证新建永久道路和整治道路排水顺畅，根据实际情况，在道路内侧考虑修建边沟、排水沟等导排坡面洪水，以减少对路面的冲刷。共计排水沟 60m。

(2) 表土剥离、回填

该区已实施表土剥离、回填 9300m²，剥离厚度 0.3m，2800m³。

2) 临时措施

该区剥离后的表土就近堆置于道路两侧平缓区域并控制在道路红线区内，为了防止雨水对剥离表土冲刷，坡脚用编织袋（剥离土装填）装土挡护，长度 207m，共 310m³。编织袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m。

施工道路区已实施工程措施、临时措施工程量汇总见表 5-14。

施工道路区已实施措施措施汇总表

5-16

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	表土剥离	9300 m ²	m ³	2800	
		表土剥离	5700m ²	m ³	1710	
		表土回填	9300 m ²	m ³	2800	
	排水工程	土石方开挖		m ³	50	纳入主体
		m7.5浆砌块石	60m	m ³	60	
临时措施	临时防护	编织袋挡护	207m	m ³	310	已实施

3 施工生活生产区

渠系施工生产生活设施区占地面积共计 0.5hm²，占地类型全部为耕地

1) 工程措施

为保护表土资源，该区在施工前已对扰动地面进行了表土剥离，共 0.5hm²，剥离厚度 0.3m。

2) 临时措施

该区剥离的表土已临时集中堆放于施工场地一角，外采用编织袋装土码砌挡护。编织袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m。估算拦挡长度约为 78m，编织袋挡护量为 117m³。

施工生产生活区已实施措施汇总见表 5-15。

施工生活生产区工程措施汇总表

表 5-17

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	表土剥离	5000m ²	m ³	1500	已实施
临时措施	临时挡护	编织袋挡护	78m	m	117	已实施

5 弃渣场设计

本工程供水渠系区弃渣共 7.46 万 m³，共设置 5 个弃渣场。目前弃渣场工程措施已基本实施完成。

1) 弃渣场措施设计

(1) 工程措施

a. 方家坪弃渣场

方家坪渣场由仰斜式挡渣墙、渣体组成。挡渣墙长 153.64m，堆渣量为 9700.00m³，最大堆渣高度为 3.8m。挡墙高 1.5m，墙身采用 M7.5 浆砌石砌筑，墙顶宽 0.55m，坡度均采用 1:0.25，挡墙上设置间排距为 2m 的排水孔。

b. 九峰山隧洞进口弃渣场

九峰山隧洞进口弃渣场位于九峰山隧洞进口附近，大坝溢洪道出口一侧，为坡地型弃渣场。渣体放坡 1:1.8，并坡面设置 M7.5 浆砌块石护坡，挡墙采用重力式挡土墙，墙高 5m，总长度 61.49m，墙体采用 M7.5 浆砌块石，墙顶宽 0.5m，挡土一侧坡度采用 1:0.0.5，底部向两侧分别扩展 0.5m。渣顶面靠坡一侧设置排水沟，排水沟采用 M7.5 浆砌块石，为半梯形式，顶宽 1.55m，底宽 0.95m，高 0.8m。

c.九峰山隧洞出口弃渣场

九峰山隧洞出口弃渣场位于九峰山隧洞出口沟道处，渣场上游修建截水挡渣坝（即上游挡渣坝），下游修建挡渣坝（即下游挡渣坝），采用 C15 混凝土重力式挡墙结构，最大高度 5.0m。上游挡墙长 23m，顶宽 80cm，挡土墙基础置于原状地面线以下，埋置深度为 1.5~2.0m，基础承载力不小于 0.2MPa。下游挡土墙长 28.35m，顶宽 80cm，设置排水孔，采用 75mmPVC 管按 1:20 坡度埋设，管进口用每平米 200g 的无纺土工布包裹，间排距 1.5m，梅花形布置。后期运行中排水管排水不畅应及时疏通，保证挡墙稳定。挡土墙基础置于原状地面线以下，埋置深度为 1.5~2.0m，基础承载力不小于 0.2MPa。渣场堆渣位于沟道内，通过右侧矩形排洪渠排泄沟道洪水，排洪渠宽 2.5m，高 2.3m，采用厚 0.4m 的 C20 钢筋混凝土结构，局部弯道处设矩形 C20 钢筋混凝土箱涵。左侧公路梯形排水沟，底宽 65cm，高 75cm，内坡比 1:0.5。采用 0.25m 厚 M10 浆砌块石砌筑。

d.燕子沟隧洞进口弃渣场

燕子沟隧洞进口弃渣场为坡地型弃渣场，渣体整体堆高 14m，分为两级堆放，第一级高 10m，第二级高 4m，两级之间设置 3m 宽的马道，渣面边坡为 1:1.8。挡渣墙为重力式挡墙，墙身采用 M7.5 浆砌石砌筑，设置 4m 高和 5m 两种型式挡墙。4 米高挡墙，挡墙长 50m，墙顶宽 1m，挡土一侧坡度为 1:0.5，外侧为 1:0.1；5 米高挡墙，挡墙长 50m，墙顶宽 1m，挡土一侧坡度为 1:0.5，外侧为 1:0.1；挡渣墙沿轴线纵向每 10 米设置伸缩缝，轴线转折处、地形变化大、地质条件及结构型式变化处应设变形缝，缝宽 2cm，内设沥青杉板。渣场外侧设 M7.5 浆砌块石排水沟，总长 203.75m，排水沟底净宽 0.7m，净高 0.7m，左右边坡坡比均为 1:0.5，排水沟厚 25cm。排水沟与沟道顺接，并且纵向坡度根据实际地形布置且不小于 1/200。

e.燕子沟隧洞出口弃渣场

燕子沟隧洞出口弃渣场为沟道型弃渣场，渣体整体堆高 19.5m，分为两级堆放，第一级高 10m，第二级高 9.5m，两级之间设置 3m 宽的马道，渣面边坡为 1:1.8。挡渣墙为重力式挡墙，墙身采用 M7.5 浆砌石砌筑，设置 4m 高和 5m 两种型式挡墙。4 米高挡

墙，挡墙长 25m，墙顶宽 1m，挡土一侧坡度为 1:0.5，外侧为 1:0.1；5 米高挡墙，挡墙长 20m，墙顶宽 1m，挡土一侧坡度为 1:0.5，外侧为 1:0.1；挡渣墙沿轴线纵向每 10 米设置伸缩缝,轴线转折处、地形变化大、地质条件及结构型式变化处应设变形缝，缝宽 2cm，内设沥青杉板。渣场外侧设 M7.5 浆砌块石排水沟，总长 194.5m，排水沟底净宽 0.7m，净高 0.7m，左右边坡坡比均为 1: 0.5，排水沟厚 25cm。排水沟与沟道顺接，并且纵向坡度根据实际地形布置且不小于 1/200。

根据工程实施进展情况，该区已进行、实施完成了渣场的表土剥离 2.21hm²，剥离厚度 0.3-0.5m。

方家坪弃渣场已实施工程措施汇总表

表 5-18

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土石方工程	土石方开挖	m ³	76.22	基础开挖	
		土石方回填	m ³	18.32		
	拦挡工程	M7.5 浆砌块石	153.64m	m ³	125.35	挡墙
	土地整治	表土剥离	0.37hm ²	m ³	1850	50cm

九峰山隧洞进口渣场已实施工程措施汇总表

表 5-19

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土石方工程	土石方开挖	m ³	415	基础开挖	
		土石方回填	m ³	16		
	拦挡工程	M7.5 浆砌块石	61.49m	m ³	687	挡墙含护坡
		沥青杉板		m ²	145	
		排水管	58m	m	58	
	截排水工程	M7.5 浆砌块石	29.23m	m ³	19	排水沟
	土地整治	表土剥离	0.08hm ²	m ³	240	30cm

九峰山隧洞出口渣场工程措施汇总表

表 5-20

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土石方工程	土石方开挖	m ³	5582	基础开挖	
		土石方回填	m ³	163		
	拦挡工程	砂卵石反滤		m ³	10	
		C15 混凝土挡墙	51.35m	m ³	615.5	挡墙
		M10 浆砌块石		m ³	38	C20 排水沟外侧挡护
		沥青杉板		m ²	156	
		排水管		m	147	
		土工布		m ²	10	
		止水带		m	8	

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
截排水工程	M10 浆砌块石	306m	m ³	153	左侧靠公路排水沟
	C20 混凝土	30m	m ³	31.24	涵洞
	C20 混凝土	201m	m ³	745	排水沟
安装工程	绑扎钢丝		m	4	
	钢筋		t	31	
土地整治	表土剥离	0.69hm ²	m ³	2070	

燕子山隧洞进口渣场工程措施汇总表

表 5-21

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
土石方工程	土石方开挖		m ³	2108	基础开挖
	土石方回填		m ³	234	
拦挡工程	M7.5 浆砌块石	100m	m ³	1086	挡墙
	透水石渣		m ³	125	
	沥青杉板		m ²	248	
	土工布		m ²	5.5	
	排水管		m	246	
截排水工程	M7.5 浆砌块石	203.75m	m ³	195	排水沟
土地整治	表土剥离	0.63hm ²	m ³	1890	

燕子山隧洞出口渣场工程措施汇总表

表 5-22

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
土石方工程	土石方开挖		m ³	1099	基础开挖
	土石方回填		m ³	195	
拦挡工程	M7.5 浆砌块石	45m	m ³	533	挡墙
	透水石渣		m ³	115	
	沥青杉板		m ²	108	
	土工布		m ²	4.5	
	排水管		m	113	
截排水工程	M7.5 浆砌块石	194.5m	m ³	180	排水沟
土地整治	表土剥离	0.44hm ²	m ³	1320	

上表中已实施部分的工程措施投资概算按结算价或按中标价或合同价计列工程量及投资。

(2) 临时措施

堆放的表土应采取水土保持临时措施进行拦挡，以减少表土堆放期的水土流失。施工过程中，已由施工单位实施了临时挡护，采用编织袋装土挡护，挡护量为 670m³。

渠系弃渣场区已实施临时措施汇总表

表 5-23

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
临时措施	临时挡护	编织袋挡护		m ³	670	已实施

2) 弃渣场稳定计算

(1) 拦挡工程稳定计算

本工程拦挡工程稳定性分析计算按一般情况和地震情况两种情况计算。

挡渣墙稳定计算公式如下：

a. 抗滑稳定安全系数 K_s 计算公式：

$$K_s = (W + P_y)\mu/P_x$$

其中： K_s ——抗滑稳定安全系数；

W ——挡渣墙自重，按单位长度计算，单位：kN/m；

P_y 、 P_x ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位：kN/m；

μ ——挡渣墙墙底与地基间的摩擦系数。

b. 抗倾覆稳定安全系数 K_t 计算公式为：

$$K_t = \frac{W * H + P_y * b}{P_x * a}$$

其中： K_t ——抗倾覆稳定安全系数；

W ——挡渣墙自重，按单位长度计算，单位：kN/m；

a ——挡渣墙重力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位：m；

b ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向分力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位：m；

P_y 、 P_x ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位：kN/m；

H ——挡渣墙的高度，单位：m。

c. 计算结果：

弃渣场挡墙稳定计算结果

表 5-24

序号	弃渣场名称	正常工况				非正常工况			
		Ks		Kt		Ks		Kt	
		计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值
1	九峰山隧洞进口弃渣场	1.41	1.20	4.33	1.4	1.24	1.05	3.58	1.3
2	九峰山隧洞出口弃渣场	1.35	1.20	6.36	1.4	1.26	1.05	5.79	1.3
3	燕子沟隧洞进口弃渣场	1.75	1.20	7.05	1.4	1.75	1.05	7.05	1.3
4	燕子沟隧洞出口弃渣场	1.4	1.20	5.1	1.4	1.4	1.05	5.1	1.3
5	方家坪弃渣场	1.4	1.20	5.1	1.4	1.4	1.05	5.1	1.3

3) 弃渣场排水沟尺寸计算

九峰山隧洞出口弃渣场排洪沟尺寸按照渣场标准对应防洪标准进行(20年一遇设计洪水, 50年一遇校核洪水), 其余渣场截排水沟设计防洪标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)有关规定:

(1) 截排水沟设计、复核

集水区洪水计算:

$$Q = 16.67 \times \varphi \times q \times F$$

式中:

Q—最大流量, m^3/s ;

φ —径流系数; 取 0.82

q—10年一遇1h降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ;

F—集水面积, km^2 。

集水区洪水计算参数取值: 径流系数(φ)取 0.6, 5年一遇1/6h降雨历时内的平均降雨强度(q)取 0.81 mm/min 。工程区洪水计算成果见下表 5-25。

洪水计算成果表

表 5-25

序号	项目	F	ϕ	q	Q
		(km^2)		mm/min	m^3/s
1	九峰山隧洞进口弃渣场	0.044	0.6	0.81	0.36
2	燕子山隧洞进口弃渣场	0.14	0.6	0.81	1.13
3	燕子山隧洞出口弃渣场	0.034	0.6	0.81	0.28

排水沟按照明渠均匀流公式计算：

$$Q = \omega \times C \times \sqrt{Ri}$$

式中：

Q —过流能力 (m^3/s)；

ω —排水沟过水断面面积 (m^2)；

C —谢才系数；计算时糙率系数浆砌石排水沟取 0.023，混凝土排水沟取 0.015

R —水力半径 (m)；

i —排水比降。

根据以上公式对弃渣场排水系统过水能力进行计算、复核。复核情况见表：5-26。

弃渣场排水沟过水能力复核表

表 5-26

名称	设计流量 (m^3/s)	正常水深 (m)	底宽 (m)	渠高 (m)	正常流速 (m/s)	边坡系数	比降
九峰山隧洞进口渣场	0.36	0.27	0.5	0.5	2.05	0.5	0.02
燕子山隧洞进口渣场	1.13	0.44	0.7	0.7	2.74	0.5	0.02
燕子山隧洞出口渣场	0.28	0.19	0.7	0.7	1.85	0.5	0.02

经计算，供水渠系区弃渣场设计排水沟能满足弃渣场排水要求。

(2) 九峰山隧洞排洪沟设计、复核

九峰山隧洞出口弃渣场排洪沟尺寸按照渣场标准对应防洪标准进行(20年一遇设计洪水，50年一遇校核洪水)。八角水库九峰山隧洞出口渣场两河沟右源 850 高程处设计洪水成果见表 5-27。

洪水计算成果表

表 5-27

断面	集雨面积	河长	比降	设计洪峰流量(m^3/s)			
				P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
850M	0.669	0.92	379.6	24.1	20.0	16.9	13.6

排洪沟计算方法同上，采用明渠均匀流计算公式，计算成果见表 5-28。

弃渣场排洪沟过水能力复核表

表 5-28

名称	设计流量	校核流量	正常水深	临界水深	底宽	渠高	流速 (m/s)	边坡系数	比降
	(m ³ /s)		(m)	(m)	(m)	(m)			
九峰山隧洞	20		1.41	1.93	2.5	2.3	5.68	0	0.012
出口渣场		24.1	1.6	2.18	2.5	2.3	8.32	0	0.012

经计算，九峰山隧洞隧洞出口弃渣场设计排洪沟能满足弃渣场排水要求。

5.5 方案新增分区措施设计

5.5.1 水库枢纽工程区

1 水库淹没区

水库淹没处理范围包括正常蓄水位 906.00m 以下的经常淹没区，建库后洪水回水和风浪影响的临时淹没区。

根据地质评价，水库库区未见大型滑坡、崩塌等物理地质现象。岸坡稳定性较好，库内无断裂构造通过，水库蓄水后，不存在库水的永久渗漏问题，不具备产生水库诱发地震的地质背景。

水库蓄水前要进行库底清理工作，本方案提出水土保持要求：

水库淹没区内的建构筑物拆除后，应及时清运并采取场地平整措施，对低洼处采取天平处理；凡在正常蓄水位以下的所有林木，可移栽的应尽量移栽，其余的应尽量齐地砍伐清理外运，对迹地及林木（含竹木）砍伐后残余的枝桠、枯木、灌木林（丛）及农作物秸秆等易漂浮的物质，在蓄水前应就地烧毁或采取防漂措施；库区内污染源（物）如厕所、蓄圈、垃圾堆等应将其污染物全部清理出库外，对其坑穴用生石灰 0.5~1.0kg/m² 进行消毒处理，埋葬十五年以内的文木迁出库外并进行消毒。

在林木砍伐、移栽过程中，应尽量减少对库区原生地表的破坏，对移栽林木形成的坑槽用原土回填压实，禁止在库区未经许可开山取石。

2 枢纽永久占地区

本项目枢纽永久占地区已实施部分水土保持措施，包括坝肩排水、大坝框格护坡、施工扰动地表的表土剥离及保护等。本方案结合工程实际情况，对枢纽永久占地区补充设计该区内宜绿区植物措施、工程措施以及后期表土回填等。

1) 工程措施

(1) 植草砖硬化工程

本工程坝下场地以及左坝肩开挖平台施工完成后本方案设计将部分地面硬化处理，采用植草砖，面积 1356.23m²。

(2) 种植池砌筑

该区上坝公路边坡裸露，需进行植物措施绿化。为有效保存平台上回覆的表土，提高植物存活率，设计在平台边缘砌筑种植池边墙。种植池采用 M7.5 浆砌砖，断面尺寸 25cm×35cm（宽×高），共计 1252.6m。

(3) 表土剥离、回填

待施工完成进行植物措施时将已堆存的表土回填至绿化区及种植池内，回填厚度 30-40cm，回填量面积 2266.67m³。

2) 植物措施

该区目前未按照批复方案进行植物措施施工，根据实际植被恢复条件，本方案重新设计植物措施。

植物措施包括坝肩开挖平台迹地恢复，采用散铺草皮以及栽植低矮灌木方式绿化恢复，绿化面积 450m²，灌木选用红继木、西洋鹃、小叶女贞等；上坝公路开挖边坡以及道路两侧边坡绿化栽植藤本植物迎春、油麻藤，栽植长度 1252.6m；坝下平台绿化草籽选择狗牙根，共计面积 0.18hm² 以及坝下区域的绿化灌木 200m²；溢洪道边坡绿化栽植油麻藤 310m，共 620 株，平台位置栽植麦冬草 1800m²。

枢纽永久占地区方案新增措施汇总见表 5-29。

枢纽永久占地区新增措施汇总表

表 5-29

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	地面硬化工程	植草砖	1356.23m ²	m ²	1356.23	
	种植池	M7.5浆砌砖	1252.6m	m ³	109.6	25cm×35cm
	土地整治工程	表土回填	2266.67m ²	m ³	900	
植物措施	乔木	红叶李、银桂、银杏等		株	178	
	灌木	红叶石楠、红继木、金禾女贞等	1361m ²	m ²	1361	
	藤本植物	油麻藤、迎春等	1562.6m	株	4253	
	草本植物	狗牙根、台湾二号、麦冬	0.8hm ²	hm ²	0.8hm ²	

3 料场区

本工程共规划 2 个料场，分别为梅子沱石料料场以及烂田沟料场。2 个料场均已开

采完毕，其中烂田沟料场位于库内，部分处于水库淹没范围内。

1) 工程措施

(1) 种植池砌筑

梅子沱料场位于大坝溢洪道右侧，现已形成多级平台，该料场工程措施主要包括终了平台的绿化所需种植池砌筑 348.33m，断面尺寸 50cm×24cm，采用 M7.5 浆砌砖。

(2) 透水砖硬化

烂田沟料部分位于正常蓄水位以下，未被淹没的采掘平台应进行恢复，工程措施包括共施工迹地的硬化处理，硬化面积 896m²。

(3) 表土剥离、回填

目前该区可剥离面积内表土已全部剥离，剥离厚度 30cm，面积 0.43hm²，剥离的表土全部用于后期绿化所需覆土。

2) 植物措施

梅子沱料场开采终了平台采用攀缘植物绿化开采边坡，选用油麻藤 1090 株，终了平台栽植灌木 104m²，并撒播草籽、栽植麦冬草 0.1hm²。烂田沟料场迹地绿化恢复采用乔、灌、草结合方式处理，乔木 46 株，灌木 500m²，撒播草籽 450m²。

料场区方案新增措施汇总见表 5-30。

料场区新增措施汇总表

表 5-30

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	地面硬化	透水砖	896m ²	m ²	896	
	种植池	M7.5浆砌砖	348.33m	m ³	41.80	24cm×50cm
	土地整治工程	表土回填	-	m ³	1302.00	
植物措施	乔木	红枫、紫薇、银杏等	-	株	46	
	灌木	红叶石楠、海桐球、金 禾女贞等	604m ²	m ²	604	
	藤本植物	油麻藤	545m	株	1090	
	草本植物	麦冬、狗牙根	0.15hm ²	hm ²	0.15hm ²	

4 施工生活生产区

1) 工程措施

本工程施工生活生产区布置在爆竹园村 5 组水库淹没影响范围内，占地面积 0.26hm²。对于该区域，根据其占地的用地性质，施工完毕厚进行移交。工程措施设计该场地使用完成后进行清理、平整，共计面积 0.26hm²。

施工生产生活区方案新增措施汇总见表 5-31。

施工生活生产区新增措施汇总表

表 5-31

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	全面整地	0.26hm ²	hm ²	0.26	

5 施工道路区

该区位于库内，主体工程已对临时施工道路设计并实施完成了相应具有水土保持工程措施，本次不在新增设计。

6 弃渣场设计

本工程枢纽区弃渣共 20.25 万 m³，共设置 2 个弃渣场，1#弃渣场占地 1.33hm²，堆渣量 4.02 万 m³，2#弃渣场占地 2.61hm²，堆渣量 16.24m³。目前，2 个弃渣场尚未开始施工。

1) 弃渣场防护原则

(1) 遵循先挡后弃原则，弃渣前在设计位置先修建挡渣墙，弃渣分层堆放，分层压实；

(2) 根据弃渣场平面布置设计图，在弃渣堆坡脚设挡渣墙防护，挡渣墙防护工程措施及形式严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》的技术要求；

(3) 结合弃渣场占地类型的实际，弃渣前应尽可能剥离表土，并采取临时拦挡措施；

(4) 对于周围汇水面积较大的弃渣场，应在其周围设置适宜的截排水沟，防止径流对弃渣场的冲刷；

(5) 弃渣结束后，根据周边植被条件，对弃渣场采取覆土、植被恢复或平整压实等措施。

2) 弃渣场措施设计

(1) 工程措施

a.1#弃渣场

该弃渣场设置于大坝左岸上游库尾支流李家沟河边阶地上，距坝址处约 1.3km 附近，渣体采用一级堆渣方式，边坡为 1: 2.0。挡渣墙为重力式挡土墙，墙体采用 M10 浆砌块石，墙高 1.5m，顶宽 0.5m，外坡比 1: 0.5，外坡比 1: 0.15。挡渣墙总长 511m，挡渣墙沿轴线纵向设置变形缝，轴线转折处、地形变化大、地质条件及结构型式变化处应设变形缝，缝宽 2cm，缝内填充闭孔泡沫板，在墙体内布置排水孔，孔径 80*80mm，孔距

10m。

挡墙外侧设置排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.8m，高 0.7m，用 M10 浆砌块石砌筑，衬砌厚度 0.34m，沟道内侧边坡为 1: 0.5。排水沟总长 194.0m。

b.2#弃渣场

该弃渣场设置于大坝右岸上游库尾蚂蝗沟河边阶地上，距坝址处约 1.2km，渣体采用一级堆渣方式，边坡为 1: 2.0。挡渣墙为重力式挡土墙，墙体采用 M10 浆砌块石，墙身采用 M10 浆砌块石砌筑，挡墙长 519.15m，墙高 0.50m~2.30m，墙顶宽 0.5m，挡土一侧坡度采用 1:0.15，外侧采用 1:0.5，底部向两侧分别扩展 0.5m。挡渣墙沿轴线纵向设置变形缝，轴线转折处、地形变化大、地质条件及结构型式变化处应设变形缝，缝宽 2cm，缝内填充闭孔泡沫板，在墙体内布置排水孔，孔径 80*80mm，孔距 10m。

挡墙外侧设置排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.95m，高 0.8m，用 M10 浆砌块石砌筑，衬砌厚度 0.31m，沟道内侧边坡为 1: 0.3。排水沟总长 72m。

施工过程中，枢纽区弃渣场临时堆置在库内，待枢纽区弃渣场修建完毕，库内弃渣部分将清运至指定弃渣场，弃渣转运量 20.10 万 m³。

枢纽工程弃 2 个渣场总占地面积 3.94hm²，全部为耕地。渣场堆渣前应对占用的耕地进行表土剥离，剥离面积 3.94hm²，剥离量按 0.5m 计算，共计剥离表土 1.97 万 m³。拟将剥离表土堆放于渣场内侧一角，与其他土石渣分开放置，便于后期运输和回填。

弃渣场区工程措施见表 5-19。

(2) 植物措施

枢纽区弃渣场占用临时耕地，后期还耕处理，本次不设计植物措施。

(3) 临时措施

堆放的表土应采取水土保持临时措施进行拦挡，并彩条布苫盖，以减少表土堆放期的水土流失。设计采取编织袋装土的水土保持临时措施进行挡护，编织袋平均高 0.7m、顶宽 0.4m、底宽 1.8m。编织袋挡护量为 202.04m³，彩条布苫盖 4350m²。

弃渣场新增措施汇总表

表 5-34

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土石方开挖		m ³	964.72	基础开挖
	土石方回填		m ³	157.76	
	M10浆砌块石	1030.15m	m ³	1633.42	挡墙
	沥青杉板		m ²	145	
	排水管		根	102	

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
	截排水工程	土石方开挖	-	m ³	331.28	
		土石方回填		m ³	31.24	
		M10浆砌块石		m ³	150.58	排水沟
	清运工程	弃渣场清运		万m ³	20.10	
	土地整治	表土剥离	3.94hm ²	万m ³	1.97	
		表土回填	3.94hm ²	万m ³	1.97	
		全面整地	3.94hm ²	hm ²	3.94	
		编织袋挡土	196m	m ³	202.04	
		表土苫盖	4350m ²	m ²	4350	

4) 弃渣场稳定计算

(1) 拦挡工程稳定复核

本工程拦挡工程稳定性分析计算按一般情况和地震情况两种情况计算。

挡渣墙稳定计算公式如下：

a. 抗滑稳定安全系数 K_s 计算公式：

$$K_s = (W + P_y)\mu / P_x$$

其中： K_s ——抗滑稳定安全系数；

W ——挡渣墙自重，按单位长度计算，单位： kN/m ；

P_y 、 P_x ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位： kN/m ；

μ ——挡渣墙墙底与地基间的摩擦系数。

b. 抗倾覆稳定安全系数 K_t 计算公式为：

$$K_t = \frac{W * H + P_y * b}{P_x * a}$$

其中： K_t ——抗倾覆稳定安全系数；

W ——挡渣墙自重，按单位长度计算，单位： kN/m ；

a ——挡渣墙重力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位： m ；

b ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向分力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位： m ；

P_y 、 P_x ——作用于挡渣墙上的库伦主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位： kN/m ；

H ——挡渣墙的高度，单位： m 。

c. 计算结果：

弃渣场挡墙稳定计算结果

表 5-35

序号	弃渣场名称	正常工况				非正常工况			
		Ks		Kt		Ks		Kt	
		计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值
1	枢纽 1#弃渣场	2.534	1.20	13.16	1.40	1.707	1.05	5.467	1.30
2	枢纽 2#弃渣场	1.726	1.20	7.197	1.40	1.281	1.05	4.382	1.30

(2) 弃渣场稳定计算

枢纽区弃渣场稳定计算结果见表 5-36。

弃渣场稳定计算结果

表 5-36

序号	弃渣场名称	正常工况		非正常工况	
		计算值	允许值	计算值	允许值
1	枢纽 1#弃渣场	1.259	1.20	1.207	1.05
2	枢纽 2#弃渣场	1.234	1.20	1.144	1.05

5) 弃渣场排水沟尺寸计算

截排水沟设计防洪标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。排水量使用明渠均匀流计算：

集水区洪水计算：

$$Q = 16.67 \times \varphi \times q \times F$$

式中：

Q—最大流量， m^3/s ；

φ —径流系数；取 0.82

q—10 年一遇 1h 降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F—集水面积， km^2 。

集水区洪水计算参数取值：径流系数 (φ) 取 0.6，5 年一遇 1/6h 降雨历时内的平均降雨强度 (q) 取 0.81 mm/min 。工程区洪水计算成果见下表 5-37。

洪水计算成果表

表 5-37

序号	项目	F	ϕ	q	Q
		(km^2)		mm/min	m^3/s
1	1#弃渣场	0.025	0.6	0.81	0.20
2	2#弃渣场	0.029	0.6	0.81	0.23

排水量按照明渠均匀流公式计算：

$$Q = \omega \times C \times \sqrt{Ri}$$

式中：

Q —过流能力 (m^3/s)；

ω —排水沟过水断面面积 (m^2)；

C —谢才系数；计算时糙率系数取 0.023

R —水力半径 (m)；

i —排水比降。

根据以上公式对枢纽区弃渣场排水系统过水能力进行计算。复核情况见表：5-23。

弃渣场排水沟过水能力复核表

表 5-38

名称	设计流量 (m^3/s)	正常水深 (m)	底宽 (m)	渠高 (m)	正常流速 (m/s)	边坡系数	比降
1#弃渣场	0.20	0.23	0.5	0.5	1.36	0.5	0.01
2#弃渣场	0.23	0.27	0.5	0.5	1.41	0.3	0.01

经复核，枢纽区弃渣场设计排水沟能满足弃渣场排水要求。

5.5.2 水库供水渠系工程区

1 供水渠系主体工程区

供水渠系主体工程区水土流失主要发生在建筑物施工产生的开挖面。通过主体工程具有水土保持功能措施的评价，主体工程中对渠道开挖面以及隧洞进出口等部位均采取了相应的工程防护措施，并对施工期渠道排水工程进行了布置该部分已纳入主体工程按原设计施工完成。因施工过程中渠道线路有调整，本方案将重新对植物措施以及相应工程措施进行设计。

1) 工程措施

(1) 种植池砌筑

渠道两侧开挖边坡进行植物措施的种植池 958.67m，砌筑共 72m³，种植池断面尺寸为 0.25m 宽×0.3m 高。

(2) 表土回填

本方案设计将该区剩余堆置的表土全部回填，用于绿化种植池内覆土回填以及扰动地面恢复。电站场区内绿化覆土土料来源管道工程剥离表土。其中渠道段 1.79hm²，电站场区回填 0.99hm²。

2) 植物措施

该区植物措施对渠道开挖平台、及边坡撒播草籽，共计面积 1.79hm²，开挖边坡采用藤本植物爬山虎绿化，栽植总长度 958.67m，株数 1992 株。该区在施工过程中燕子沟隧洞进口处一侧山体有滑逸现象，本次对该滑逸体进行植物措施设计，防治水土流失。征地范围内在进行场地平整后，栽植刺槐树苗，规格为高度≥1.5 米，冠幅≥1 米，栽植株行距为 3 米，绿化面积 2448m²；下垫面栽植麦冬草，栽植密度为 49 株/m²；沿挡墙墙顶栽植垂吊植物迎春，规格为修建后株高>1 米，栽植间距为 2 株/m，共 41m。

永久占地区供水电站场区内绿化面积 0.99hm²，其中乔木 101 株，包括黄桷树、银杏、桂花、紫薇、天竺桂；灌木 61 株，包括红叶石楠球、三角梅、贴梗海棠等；撒播草籽面积 0.99hm²。

3) 临时措施

该区临时措施已实施，能满足施工期临时水土保持要求，本次不再新增措施。

供水渠系主体工程区新增措施汇总见表 5-39。

供水渠系主体工程区新增措施汇总表

表 5-39

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	种植池	M7.5浆砌石	958.67m	m ³	72	
	土地整治工程	表土回填	0.99hm ²	m ³	2970	电站场区绿化
		表土回填	1.79 hm ²	m ³	5370	渠道区回填
植物措施	乔木	刺槐、银杏、桂花、紫薇等	1.23hm ²	株	333	
	灌木	红叶石楠、海桐球、金禾女贞等	604m ²	m ²	604	
	藤本植物	爬山虎、迎春	999.67m	株	2077	
	草本植物	麦冬、狗牙根	1.55hm ²	hm ²	1.55hm ²	

2 施工道路区

1) 工程措施

(1) 挡防工程

施工过程中，九峰山隧洞出口渣场一侧道路边坡发生部分垮塌，本次将对该部分边坡进行防护。在边坡下部设置 C20 混凝土挡土墙，长 50.4m，边坡面混凝土挂网喷护，面积 1079m²。

(2) 排水工程

在垮塌部位坡顶设置 C20 混凝土排水沟 340m 与集水池，排水沟采用 C20 混凝土，底宽 1.7m，外坡比 1:0.3。

(3) 硬化工程

该区燕子山隧洞渣场道路计划后期保留，本方案设计采用泥结碎石路面，道路长 400m，宽度 3m。

(4) 表土剥离、回填

本方案设计对仍扰动施工道路补充回填措施。

燕子山隧洞渣场道路长 400m，宽 3m，电站压力前池临时施工便道长 450m，宽 10m。道路施工前先对扰动地表进行表土剥离，剥离厚度按林地计算 0.3m，剥离的表土就近堆置，后期全部用于电站前池临时施工道理绿化覆土。

2) 植物措施

本方案对供水渠系施工道路进行植物措施设计。该区施工道路均为临时占地，占地类型为林地，设计在施工完成后将临时道路恢复为原地貌，采用栽植香樟林下撒草的方式绿化。绿化恢复面积 1.98hm²，乔木选用胸径 6cm 香樟，间距 3m。

3) 临时措施

剥离后的表土就近堆置于道路两侧平缓区域并控制在道路红线区内，为了防止雨水对剥离表土冲刷，坡脚用编织袋（剥离土装填）装土挡护，长度 230m，共 245m³。编织袋平均高 1.5m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m。

施工道路区新增措施汇总见表 5-40。

施工道路区新增措施汇总表

5-40

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土石方工程	土石方开挖	m ³	383		
		土石方回填	m ³	87		
	挡防工程	C20 混凝土挡墙	50.4m	m ³	165	边坡防护挡墙
		C25 混凝土挂网喷护	1079m ²	m ²	1079	边坡防护
		DN50pvc 排水管		m	40	

		C30 预制钢筋混凝土排水管		m	5	
		闭孔泡沫板嵌缝		m ²	10	
	排水工程	C20 混凝土集水池		m ³	1	1.2m×1.1m
		C20 混凝土排水沟	340m	m ³	13	
	硬化工程	泥结碎石路面	1200m ²	m ²	1200m ²	
	土地整治工程	表土回填	4500m ²	m ³	1710	
植物措施	乔木	香樟	1.98hm ²	株	2200	
	草本植物	狗牙根	1.98hm ²	hm ²	1.98	
	临时挡护	编织袋挡护	230m	m	245	

3 施工生活生产区

渠系施工生产生活设施区占地面积共计 0.5hm²，占地类型全部为耕地。施工临时设施区带来的水土流失影响主要表现在场地平整和施工辅助设施及生活福利设施对原地表的碾压和扰动，因此防治措施以工程措施和临时措施为主。

1) 工程措施

本方案设计在该区清理、拆除后对地面全面整地并将表土全部按原地貌进行表土回填。面积 5000m²。

2) 植物措施措施

施工完成后对该区施工迹地进行绿化恢复，本方案设计对该区占地范围内撒播草籽，面积 0.5hm²。

施工生产生活区方案新增措施汇总见表 5-41。

施工生活生产区新增措施汇总表

表 5-41

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治工程	表土回填	5000m ²	m ³	1500
		全面整地	5000m ²	hm ²	0.5
植物措施	草本植物	狗牙根	0.5hm ²	hm ²	0.5

5 弃渣场设计

本工程供水渠系区弃渣共 7.46 万 m³，共设置 5 个弃渣场。该区 5 弃渣场排水、挡护等工程措施基本已实施完成，本次方案将新增该区渣场的植被恢复措施，以及根据现场实际情况，燕子沟隧洞 2 个弃渣场需增补排水措施。

(1) 工程措施

燕子沟隧洞进口弃渣场渣场现已建设完成，但截排水措施仍不完善，本方案将补充新增永久排水工程措施。渣场两侧排水沟坡度较大，未接入原有沟道内；渣场上部道路

边坡侧翻水堰排水未接入弃渣场排水设施。为避免排水水流过急对现有地形造成冲刷以及边坡排水在道路漫流，造成新的水土流失，本次对燕子沟隧洞进口弃渣场补充设计排水沟消力池以及延长原有排水沟，翻水堰新增排水暗渠将水引入弃渣场排水沟。消力池采用 M7.5 浆砌块石砌筑，高 2.2m，宽 2.07m，厚度 0.5m，共计长度 8.6m，增补原排水沟长度共 36m。排水暗渠采用 C20 钢筋混凝土矩形结构，断面尺寸 1m×0.9m（长×高）。

燕子沟隧洞出口弃渣场渣场现已建设完成，但截排水措施仍不完善，本方案将补充新增永久排水工程措施。燕子沟隧洞进口弃渣场两侧排水沟坡度较大，未接入原有沟道内；渣场上部道路边坡侧翻水堰排水未接入弃渣场排水设施。为避免排水水流过急对现有地形造成冲刷以及边坡排水在道路漫流，造成新的水土流失，本次对燕子沟隧洞进口弃渣场补充设计排水沟消力池以及延长原有排水沟，翻水堰新增排水暗渠将水引入弃渣场排水沟。消力池采用 M7.5 浆砌块石砌筑，高 2.2m，宽 2.07m，厚度 0.5m，共计长度 7.6m，增补原排水沟长度共 28m。排水暗渠采用 C20 钢筋混凝土矩形结构，断面尺寸 1m×0.9m（长×高）。

根据工程实施进展情况，该区已进行、实施完成了除方家坪弃渣场和九峰山隧洞进口渣场的表土剥离后期将剥离的表土全部回填以用于植被恢复以及复耕处理。

方家坪弃渣场新增工程措施汇总表

表 5-42

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	表土回填	0.37hm ²	m ³	1850	

九峰山隧洞进口渣场新增工程措施汇总表

表 5-43

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	表土回填	0.08hm ²	m ³	240	

九峰山隧洞出口渣场新增工程措施汇总表

表 5-44

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	表土回填	0.69hm ²	m ³	2070	

燕子山隧洞进口渣场新增工程措施汇总表

表 5-45

水土保持措施			长度/面积	单位	工程量	备注
工程措施	土石方工程	土石方开挖		m ³	125	
		土石方回填		m ³	23	
	截排水工程	M7.5 浆砌块石	44.6m	m ³	61	消力池、增补排水沟
		C20 混凝土		m ³	4	排水暗渠
		钢筋		t	0.19	
	土地整治	表土回填	0.63hm ²	m ³	1890	

燕子山隧洞出口渣场新增工程措施汇总表

表 5-46

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注	
工程措施	土石方工程	土石方开挖	m ³	110		
		土石方回填	m ³	12		
	截排水工程	M7.5 浆砌块石	35.6m	m ³	45	消力池、增补排水沟
		C20 混凝土		m ³	2	排水暗渠
		钢筋		t	0.07	
	土地整治	表土回填	0.44hm ²	m ³	1320	

(2) 植物措施

供水渠系弃渣场除方家坪弃渣场外其余 4 个渣场占地类型均为林地，本方案设计在弃渣场堆置完成后，对该 4 个渣场进行植被恢复，恢复为原有地类。本次设计在弃渣场范围内栽植桉木树苗以及撒播草籽的方式对渣场进行绿化恢复。苗木规格选用米径 2cm 桉木，栽植间距 3m×3m，草种选用狗牙根草籽，撒播。各渣场可绿化面积分别为九峰山隧洞进口渣场 243m²，九峰山隧洞出口渣场 0.49hm²，燕子山隧洞进口渣场 0.41hm²，燕子山出口渣场 0.30hm²。

渠系弃渣场区植物措施汇总表

表 5-47

水土保持措施		长度/面积	单位	工程量	备注
植物措施	乔木	桉木	1.22hm ²	株	1338
	草本	狗牙根	1.22hm ²	hm ²	1.22

(3) 临时措施

该区临时措施已在施工期实施，本次不再新增措施。

5.6 水土保持措施工程数量

本项目水土保持工程、植物、临时措施数量详见表 5-48。

水土保持工程措施数量汇总表

表 5-48

编号	工程项目及名称	单位	数量	备注
第一部分 枢纽工程区				
一	枢纽永久占地区			
1	场地硬化	m ²	1356.23	
2	种植池	m ³	109.6	
3	表土剥离	m ³	900	已实施
4	表土回填	m ³	900	
二	料场区			
1	场地硬化	m ²	896	
2	种植池	m ³	41.8	
3	表土剥离	m ³	1302	已实施
4	表土回填	m ³	1302	
三	施工生活生产区			

编号	工程项目及名称	单位	数量	备注
1	全面整地	hm ²	0.26	
四	弃渣场区			
1	土石方开挖	m ³	1296	
2	土石方回填	m ³	189	
3	M10 浆砌块石	m ³	1633.42	
4	M10 浆砌块石	m ³	150.58	
5	沥青杉板	m ²	145	
6	DN50pvc 排水管	m	102	
7	弃渣清运	万 m ³	20.10	
8	表土剥离	万 m ³	1.97	
9	表土回填	万 m ³	1.97	
10	全面整地	hm ²	3.94	
第二部分 供水渠系工程区				
一	渠系主体工程区			
1	种植池	m ³	72	
2	表土剥离	m ³	42772	已实施
3	表土回填	m ³	34432	已实施
4	表土回填	m ³	8340	
二	施工道路区			
1	土石方开挖	m ³	383	
2	土石方回填	m ³	87	
3	C20 混凝土挡墙	m ³	165	边坡防护挡墙
4	C25 混凝土挂网喷护	m ²	1079	边坡防护
5	DN50pvc 排水管	m	40	
6	C30 预制钢筋混凝土排水管	m	5	
7	C20 混凝土	m ³	14	集水池、排水沟
8	闭孔泡沫板嵌缝	m ²	10	
9	泥结碎石路面	m ²	1200	
10	表土剥离	m ³	2800	已实施
11	表土剥离	m ³	1710	
12	表土回填	m ³	2800	已实施
13	表土回填	m ³	1710	
三	施工生活生产区			
1	表土剥离	m ³	1500	已实施
2	表土剥离	m ³	1500	
3	全面整地	hm ²	0.5	
四	弃渣场区			
1	土石方开挖	m ³	9280.22	
2	土石方回填	m ³	608	
3	M7.5 浆砌块石	m ³	2431.35	
4	M7.5 浆砌块石	m ³	394	
5	M10 浆砌块石	m ³	153	
6	M10 浆砌块石	m ³	38	
7	C15 混凝土	m ³	615.5	
8	C20 混凝土	m ³	745	
9	C20 混凝土	m ³	127	
11	C20 混凝土	m ³	14	
13	DN50pvc 排水管	m	117	
14	DN70pvc 排水管	m	113	
15	DN75pvc 排水管	m	393	
16	DN80pvc 排水管	m	58	
17	土工布	m ²	27.26	
18	沥青杉板	m ²	522	
19	透水石渣	m ³	250	

编号	工程项目及名称	单位	数量	备注
20	止水带	m	8	
21	绑扎钢丝	m	4	
22	土石方开挖	m ³	235	
23	土石方回填	m ³	246	
24	钢筋	t	31	
25	M7.5 浆砌块石	m ³	106	
26	C20 混凝土	m ³	6	
27	钢筋	t	0.26	
28	表土剥离	m ³	7370	已实施
29	表土回填	m ³	7370	

水土保持植物措施数量汇总表

表 5-49

编号	工程项目及名称	单位	数量
第一部分 枢纽工程区			
一	枢纽永久占地区		
1	红叶李	株	104
2	小叶女贞	m ²	667
3	油麻藤	株	2569
4	迎春	株	1037
5	撒播草籽	hm ²	0.3
6	油麻藤	株	620
7	撒播草籽	hm ²	0.14
8	麦冬草	m ²	1800
9	银桂	株	63
10	银杏 B	株	5
11	朴树	株	6
12	红叶石楠	m ²	296
13	红继木	m ²	105
14	金叶女贞	m ²	123
15	蒲葵	株	528
16	撒播草籽	hm ²	0.87
17	红继木	m ²	45
18	小叶女贞	m ²	12
19	西洋鹃	m ²	16
20	红叶石楠		
21	台湾二号草坪	m ²	280
二	料场区		
1	麦冬草	m ²	595
2	金叶女贞	m ²	104
3	油麻藤	株	1090
4	撒播草籽	hm ²	0.05
5	红枫	株	15
6	紫薇	株	9
7	广玉兰	株	2
8	地笼桂花	株	8
9	银杏 A	株	1
10	桂花	株	6
11	红玉兰 A	株	4
12	红玉兰 B	株	1
13	红继木球	株	19

编号	工程项目及名称	单位	数量
14	金禾女贞球	株	39
15	海桐球	株	22
16	红叶石楠	m ²	5
17	红继木	株	8
18	金禾女贞	株	543
19	台湾二号草坪	m ²	411
第二部分 渠系区			
一	渠系主体工程区		
1	刺槐	株	272
2	红叶石楠、海桐球、金禾女贞等	m ²	604
3	爬山虎、迎春	株	2077
4	麦冬、狗牙根	hm ²	0.56
二	施工道路区		
1	香樟	株	2200
2	撒播草籽	hm ²	1.98
三	施工生产生活区		
1	撒播草籽	hm ²	0.5
三	弃渣场区		
1	桉木	株	1338
2	撒播草籽	hm ²	1.22

水土保持临时措施数量汇总表

表 5-50

编号	工程项目及名称	单位	数量	备注
第一部分 枢纽工程区				
一	枢纽永久占地区			
1	临时排水沟	m ³	66	已实施
2	编织袋挡土	m ³	80	已实施
二	施工生活生产区			
1	编织袋挡土	m ³	600	已实施
三	施工道路区			
1	编织袋挡土	m ³	375	已实施
四	料场区			
1	编织袋挡土	m ³	1200	已实施
五	弃渣场区			
1	编织袋挡土	m ³	6400	已实施
2	编织袋挡土	m ³	202.4	
3	表土苫盖	m ²	4350	
第二部分 供水渠系区				
一	渠系主体工程区			
1	编织袋挡护	m ²	580	已实施
2	排水沟	m	260	已实施
二	施工道路区			
3	编织袋挡护	m ³	310	已实施
4	编织袋挡护	m	245	
三	施工生活生产区			
1	编织袋挡护	m ³	117	
四	弃渣场区			
1	编织袋挡护	m	670	已实施

5.7 施工要求

1 施工供应条件

1) 所需材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，工程所需的砂砾石料和块石料可由主体工程或渣场就地解决；同时可利用主体工程的部分临时设施。

植物措施的苗木和灌草种可在工程所在地购买；植物措施整地覆土可利用工程施工前剥离后暂存于渣场的表土。

2) 施工交通

水土保持工程均位于工程施工区内，交通条件与主体工程基本一致，能满足水土保持工程施工要求。

3) 施工辅助设施

水土保持工程作为主体工程的一部分，大部分施工场地及设施可利用主体工程已有场地和设施。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对主体工程而言较小，可依据和利用主体工程施工条件，主体设计中已有的各项水土保持工程措施以合同形式列入主体工程施工任务，护坡、排水由专业队伍分标段完成。

2 水土保持措施施工方法

1) 工程措施

(1) 表土剥离和防护措施

根据水土保持要求，弃渣场施工过程中对表土资源要尽量收集，集中存储；要求在渣场区专门划定一个区域堆放表土，用于植物措施覆土。

表土剥离采用推土机剥离和辅助集渣，装载机和反铲挖装自卸汽车运土至指定堆土场，堆土场要采取专门的挡护措施。

表土可用于渣场的覆土绿化，并应重视表土回采利用过程中的水土保持工作。

(2) 排水沟

土石方开挖、土夹石开挖、回填均采用机械开挖和回填。排水沟块石由人工在开挖料中检选运至现场，人工浆砌。浆砌块卵石采用 0.4m^3 搅拌机拌制砼，人推双胶轮车运输入仓或经滑槽入仓，插入式振捣器振捣。

2) 土地整治

植物措施实施前对场地进行平整处理，采用机械平土、碾压后，回填松散表土，进行绿化处理。

3) 植物措施

施工流程：验收场地—场地清理—定点放线—挖植坑(整地)—种植(种植前先验苗)—场地清理—养护(明确)—补植—移交。

首先，要注重种植植物品种的生理特性。对所采用的各种植物认真的解读其在特殊时段内的生理现象，针对其特性找出相应的适合生长环境空间和其它特定的因素以及方法，确保在某种程度上缩小与原自然生长空间的环境差异，能正常的移动不影响其生长发育过程和时间。

其次，要求选择好植物种植的土壤。根据植物品种的特性，决定其土壤的 PH 值。选择理化性能较好、结构疏松、通气、保水、保肥能力强的土壤。一般为菜园土，并要用 3%—5%的消毒液进行药物消毒、杀菌处理。为保证种植土壤的疏松和透水性能，必要时可适当配加少量的珍珠岩或在种植点底部铺 2—3cm 大小的烧结炉渣颗粒，特殊地段还需拌放适于植物生长的微量元素。植物种植的土壤厚度应保证植物根系正常发育的深度。一般深根系乔木需达到 120cm 厚；一般乔木达到 90cm 厚；大灌木达到 80cm 厚；一般灌木达到 50cm 厚；小灌木达到 35cm 厚。

植物选择和栽种应符合下列技术要求：

(1) 植物的挖掘、包装要符合《城市绿化和园林绿地用植物材料—木本苗》CJ/34 的规定，坚持苗木就近采购，当天挖掘，当天栽植的原则。同时还要采取某些必要的技术处理措施。

(2) 植物在种植前的圃地中，应先进行疏枝摘叶，剪口需平滑，较大的伤口要用伤口愈合剂涂抹防止感染。

(3) 按苗木起挖规范确定所带土球大小。在起挖的前 2—3 天对所选定的植株挖宽 20cm，深 40cm 的圆槽圈，浇灌浓度为 5%—8%的活力素水剂，保证起苗运输途中的养分和水分贮存。

(4) 对整个植株用 1%—3%抑制蒸腾剂，进行喷洒，减少水、养分的蒸发，阻碍植物的生理活动量，促使植株处在半休眠状态。

(5) 植物的起运应注意天气的变化，一般应选择阴湿天起苗，最好是傍晚起苗，通过适当的药物技术处理连夜运置到种植地。

(6) 苗木的运输应选择有棚架、能遮荫挡风的安全车辆。大苗装车应前根后干，依次排列。小苗要求直立装置，打单包，中间设隔层，分层装置，如运输时间超过 4 小时，应在车苗中设置用冰块构装的降温包，并在途中采取喷水增湿等措施。

(7) 严格植物种植的操作程序。严格按照《城市绿化工程施工及验收规范》执行，

根据苗木胸径，确定苗木的土球规格，应把种植穴加大、加深，并做好渗水层，保证在高温期反复浇水、保湿，不积水。

(8) 植物种植前应分别用于 1%~3% 的消毒液和 5%~8% 的生根剂进行浸穴。

(9) 植株入土前，应对植株进行整理。种植时，土球经初步覆土捣实，确定位置后，可将土球的包扎物小心解除，随后填土分层捣实，待覆填土达到植株土球深度的 1/3 时，边填土边灌水，浇足第一次水，完成整个栽植填土工序，覆土层高于种植地 2~3cm 成围堰。花灌木栽植时应稍高栽植土 10cm 左右，便于排水。

(10) 草坪采用撒播需先疏松表土，草籽经消毒浸泡后和沙土拌匀撒播，均匀撒水浇透。

4) 植物措施后期养护

(1) 灌溉施肥措施

本方案选择物种为当地乡土植被，当地降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。但是植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，在种植或栽植后定期灌溉、施肥。

(2) 病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗。

(3) 补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域绿化后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如绿化后 3 年到 5 年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

3 实施进度安排

由主体工程计划于 2020 年底完工，因此，计划水土保持工程施工总工期 6 个月，即 2020 年 7 月开始施工准备，至 2020 年 12 月全部完成。针对各单项工程，水土保持施工期分为工程准备期、工程施工期和工程完建期三个阶段。考虑本工程施工紧迫，施工准备期与施工期纳入同一时段。

(1) 施工准备期与施工期 (2020 年 7 月~2020 年 11 月)

准备期完成材料准备、机械设施进场及与种苗供应商的供求合同。

完成弃渣场防护、场地平整、施工迹地绿化等水保工程措施和主要植物措施。

(2) 工程完建期 (2020 年 12 月)

完建期完成场地清理, 工程验收交接, 人员机械撤离等。

水土保持工程实施进度表

表 5-51

项目区		工程名称	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020						
一级区	二级区	措施类型							7	8	9	10	11	12	
枢纽区	主体工程		—————												
	枢纽永久工程区	工程措施					—————				—————				
		植物措施										-----			
		临时措施								—————				
	料场区	工程措施						—————					-----		
		植物措施												-----	
		临时措施												
	施工生产生活设施区	工程措施										—————			
		临时措施												
	施工道路区	临时措施												
		工程措施													
	弃渣场区	工程措施										—————			
临时措施															
供水渠系工程区	主体工程		—————												
	供水渠系主体工程区	工程措施			—————										
		临时措施												
		植物措施											-----		
	施工生产生活设施区	工程措施										—————			
		临时措施												
	施工道路区	工程措施													
		植物措施												-----	
		临时措施												
	弃渣场区	临时措施												
		工程措施			—————										
		植物措施										-----			

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

项目监测范围为水土流失防治责任范围，包括永久用地和临时用地。监测分区与水土流失防治分区一致，即包括枢纽永久占地区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区。

6.1.2 监测时段

项目开工后，建设单位委托了黄河水利委员会黄河水利科学研究院为本项目水土保持监测单位，并于 2018 年对项目水土流失情况和水土保持措施的落实情况进行全过程监测并取得完整的监测报告和成果。根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，结合工程建设特点，本工程水土保持监测时段为 2018 年 11 月至 2021 年 12 月，共计 37 个月（监测期可根据水土保持设施竣工验收时间适当延长）。

6.2 内容和方法

6.1.2 监测内容

根据《八角水库水土保持监测报告》，确定本项目水土保持监测工作的内容如下：

1) 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。按不同扰动类型（点型扰动）对扰动区域进行监测。

2) 取土、弃渣监测

对项目建设设置取土场和临时堆土场进行监测。监测内容包括取土场及弃渣场的数量、位置、方量及水土保持措施落实情况等。

3) 水土流失状况监测

水土流失情况监测主要包括：土壤流失面积、土壤流失量、取土潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

4) 水土保持措施实施情况及效果

对工程措施、植物措施和临时措施进行监测。主要包括：措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

6.1.2 监测方法

1) 遥感监测

本项目水土保持遥感监测主要采用无人飞机航拍获取影像，选用航拍影像，并且保证影像在纵向和横向具有一定重叠度，以此作为遥感信息源，同时利用专业数据处理软件 PIX4Dmapper 自动校准航拍影像，并生成项目区 DSM 数据，以此为基础获取不同时段扰动土地面积、措施面积、土壤侵蚀强度等信息。

2) 调查监测

通过现场调查，对本项目建设扰动土地面积、破坏植被面积、损坏水土保持设施面积、水土保持措施实施情况及防治效果等进行核实、量测和记录，及时掌握项目建设水土流失情况及变化。

6.3 点位布设及监测频次

1) 监测点位布设

根据八角水库监测报告本工程在监测范围内共设置 16 个监测点，监测点布局涵盖各个监测分区，其中永久占地区设置 4 个监测点，弃渣场及临时堆渣场区设置 6 个监测点，料场区设置 2 个监测点，施工生产生活区设置 2 个监测点，施工道路区设置 2 个监测点。本工程水土流失面积是通过对所设置的 16 个监测点各阶段水土流失面积的监测结果进行分析，进而计算整个工程的水土流失面积，即以点代面分析计算整个工程的水土流失面积。

监测点位布置见表 6-1。

监测点位布设表

表 6-1

序号	点位	位置
1	大坝边坡开挖面	大坝左坝肩
2	梅子沱石料场	大坝右坝肩
3	烂田沟石料场	库区内
4	枢纽临时渣场	库区内
5	上坝公路	大坝下游左岸
6	九峰山隧洞出口道路	隧洞出口
7	九峰山隧洞出口施工营地	隧洞出口西侧
8	燕子山隧洞进口开挖面	燕子山隧洞洞口
9	九峰山隧洞入口渣场	大坝消力池尾端
10	九峰山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧
11	燕子山隧洞入口渣场	隧洞出口南侧
12	燕子山隧洞出口渣场	隧洞出口南侧
13	方家坪渣场	下院寺对面
14	下院寺电站	下院寺南侧
15	电站前池	前池开挖面
16	前池材料厂	前池附近

2) 监测频次

水土保持监测单位按照相关规程规范的要求,并根据项目建设的实际情况确定水土保持频次,其中调查监测每月1次,取土量、水土保持措施、扰动地表面积等每月调查记录1次;定位观测点每月观测1次,遇大风天气时加测1次,监测期风力情况监测直接参考当地气象观测站实测数据。遥感监测1年1次。

6.4 监测成果

监测单位应提交的监测成果主要包括:监测实施方案、原始资料记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测单位对水土保持监测成果按照档案管理相关规定建立档案,每年年底进行一次资料整理及归档,并及时向水行政主管部门报送了相关的监测成果。

6.5 后续工作意见与建议

因本项目部分临建区域还未实施相应的水土保持措施,还不能满足水土保持自主验收的要求,建设单位应及时督促施工单位对未实施水土保持措施的区域实施相应的防治措施,并确保质量。同时要求水土保持监测单位开展相应时段的水土保持监测工作,并针对存在的问题提出合理化的建议。

根据现场调查和查阅资料情况,对本项目后续水土保持监测工作提出如下几点建议和要求:

1) 严格按照水土保持法律法规的要求和监测频次开展设计水平年的监测工作,并及时将现场存在的问题反馈至建设单位,并提出整改意见。

2) 根据监测进度安排,严格按照规范要求编制监测季度报告表、年度报告、总结报告等相关资料,及时报送至水行政主管部门。

3) 加强对水土保持监测现场观测数据的复核,剔除明显不合理的观测数据,以免影响监测结果的准备性和客观性。

4) 建议水土保持监测单位加强对后续布设的水土保持的实施技术指导,确保施工单位充分理解水土保持措施布设的重要性,水土保持工作的紧迫性及水土保持设施验收所必须满足的各项条件。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及编制依据

1) 编制依据

本次变更水土保持工程投资主要执行四川省水利厅现行有关规定、办法、定额等，方案新增投资以2019年4季度价格水平进行编制，工程已实施投资按实际招标价计列。主要依据如下：

- 1 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 2 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕116号文）；
- 3 《四川省水利厅关于进一步加强水利工程水土保持工作的通知》（川水函〔2012〕1246号）；
- 4 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）；
- 6 《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〕488号）；
- 7 四川省水利厅关于印发《增值税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水函〔2019〕610号）；
- 8 本设计阶段图纸和工程量。

2) 编制方法和价格水平

(1) 人工预算单价

本工程地处一般地区，根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），本工程枢纽工程措施人工预算单价8.52元/工时，植物措施人工预算单价5.87元/工时，渠系工程措施人工预算单价6.34元/工时，植物措施人工预算单价4.44元/工时。

(2) 材料预算价格

工程建设所需的主要材料预算价格，按照建设单位提供的工程所在地2019年4季度市场批发价格，并计入相应的运杂费、运输保险费以及采购、保管费等。

工程除上述以外的零星用材料预算价格，按四川省工程造价信息所刊本地区工民建建安工程材料预算价格计算。

(3) 电、风、水单价

本工程施工用电均按国家电网供电，风、水按施工组织设计计算，经计算本工程施工用电、风、水预算价格分别为1.5元/kW·h，0.15元/m³，0.9元/m³。

(4) 苗木单价

工程建设所需的主要苗木预算价格，按照工程所在地2019年4季度市场价格，并计入相应的运杂费、运输保险费以及采购及保管费等。

3) 费率计算依据及标准

建安工程单价计算中，其他直接费、现场经费、间接费、企业利润及税金等费率标准按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）以及四川省水利厅办公室关于增值税率调整后《营业税改增值税后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水办〔2018〕62号）规定执行，详见表7-1。

建筑及安装工程费率标准表

表 7-1

序号	项目名称	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金
1	土石方工程	5.4		6.5	7	9
2	混凝土工程	5.4		7.5	7	9
3	基础处理工程	5.4		8.5	7	9
4	机械固沙工程	4.65		4.25	7	9
5	其他工程	5.4		7.5	7	9
6	植物措施工程	4.65		6.5	7	9
7	安装工程	5.7		75	7	9
8	只计取税金					9
9	不取费、不取税					

4) 独立费用

(1) 建设管理费：按一～四部分的1%计。

(2) 科研勘测设计费

a.工程科学研究试验费：本工程不计。

b.水土保持勘测设计费：按国家计委、建设部《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10号）计算。

c.水土保持方案编制费：按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），采用内插法进行计算。

(3) 工程建设监理费：按的《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价〔2007〕670号）进行计算。

(4) 水土保持设施竣工验收报告编制费：按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），采用内插法进行计算。

(5) 招标代理服务费：按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕

9号),采用内插法进行计算。

(6) 经济技术咨询费:按实际计取。

(7) 基本预备费:按《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号),本方案取5%。

5) 预备费

基本预备费:按一至四部分之和投资的5%计算。

6) 水土保持补偿费

根据《四川省水土保持设施补偿费、水土流失防治费征收管理办法(试行)》(川价非〔1995〕118)号与《德阳市水土保持设施补偿费、水土流失防治费征收管理实施办法(试行)》(德市价非(1995)79号)相关规定,本方案水土保持补偿费计价取0.8元/m²。补偿面积按照项目征占地面积143.71hm²,扣除水库淹没面积75.54hm²计算,补偿面积68.16hm²。

7.1.2 编制说明与概算成果

八角水库工程水土保持总投资1327.20万元,其中水土保持新增投资933.21万元,主体工程水土保持投资393.99万元。新增水土保持措施投资中,工程措施投资590.66万元,植物措施投资82.91万元,临时措施投资45.56万元,监测措施投资25.60万元,独立费用92.12万元,水土保持补偿费54.53万元。

本工程部分水土保持措施已实施完成,已实施部分按工程招标价或实际结算价进行结算,已实施部分水土保持总投资159.95万元,其中工程措施投资122.87万元,临时措施37.09万元。

水土保持投资总概算表

表 7-2

单位:万元

序号	工程或费用名称	建安工程费		植物措施费		独立费用	新增合计	主体已列	合计
		枢纽区	渠系区	枢纽区	渠系区				
一	第一部分 工程措施						590.66	393.99	984.65
1	永久占地区	15.78	23.34				39.12	143.71	182.82
2	施工生活生产区	0.04	2.27				2.31	15.06	17.37
3	施工道路区		33.01				33.01	232.85	265.86
4	弃渣场区	358.17	148.19				506.36		506.36
5	料场区	9.86					9.86	2.38	12.24
二	第二部分 植物措施						82.91		82.91
1	永久占地区			31.88	17.84		49.72		49.72
2	施工道路区				19.15		19.15		19.15
3	弃渣场区				3.76		3.76		3.76

序号	工程或费用名称	建安工程费		植物措施费		独立费用	新增合计	主体已列	合计
4	料场区			10.01			10.01		10.01
5	施工生活生产区				0.27		0.27		0.27
三	第三部分 临时措施						45.56		45.56
1	永久占地区	0.35	2.34				2.69		2.69
2	施工生活生产区	2.13	0.42				2.55		2.55
3	施工道路区	1.33	4.9				6.23		6.23
4	弃渣场区	27.43	2.38				29.81		29.81
5	料场区	4.27					4.27		4.27
四	第四部分 监测措施						25.6		25.6
1	监测措施费					25.6	25.6		25.6
五	第五部分 独立费用						92.12		92.12
1	建设管理费					7.45	7.45		7.45
2	水土保持工程监理费					22.11	22.11		22.11
3	工程勘测设计费					24.51	24.51		24.51
4	方案编制费					13.5	13.5		13.5
4	竣工验收报告编制费					18.66	18.66		18.66
5	招标代理服务费					5.39	5.39		5.39
6	经济技术咨询费					0.5	0.5		0.5
六	基本预备费					41.84	41.84		41.84
七	静态总投资	405.11	216.85	41.89	41.02	128.6	878.68	393.99	1272.67
八	水土保持补偿费					54.53	54.53		54.53
九	工程总投资						933.21		1327.20

工程措施分部工程概算表

表 7-3

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
第一部分 枢纽工程区					383.85	
一	枢纽永久占地区				15.78	
1	场地硬化	m ²	1356.23	64.41	8.74	
2	种植池	m ³	109.6	522.53	5.73	
3	表土剥离	m ³	900	1.07	0.10	已实施
4	表土回填	m ³	900	13.57	1.22	
二	料场区				9.86	
1	场地硬化	m ²	896	64.41	5.77	
2	种植池	m ³	41.8	522.53	2.18	
3	表土剥离	m ³	1302	1.07	0.14	已实施
4	表土回填	m ³	1302	13.57	1.77	
三	施工生活生产区				0.04	
1	全面整地	hm ²	0.26	1382.7	0.04	
四	弃渣场区				358.17	
1	土石方开挖	m ³	1296	4.67	0.61	
2	土石方回填	m ³	189	11.06	0.21	
3	M10 浆砌块石	m ³	1633.42	406.97	66.48	
4	M10 浆砌块石	m ³	150.58	406.97	6.13	
5	沥青杉板	m ²	145	10	0.15	

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)	备注
6	DN50pvc 排水管	m	102	5.86	0.06	
7	弃渣清运	万 m ³	20.1	114900	230.95	
8	表土剥离	万 m ³	1.97	133600	26.32	
9	表土回填	万 m ³	1.97	135700	26.73	
10	全面整地	hm ²	3.94	1382.7	0.54	
第二部分 供水渠系工程区					206.80	
一	渠系主体工程区				23.34	
1	种植池	m ³	72	522.53	3.76	
2	表土剥离	m ³	42772	1.07	4.58	已实施
3	表土回填	m ³	34432	1.07	3.68	已实施
4	表土回填	m ³	8340	13.57	11.32	
二	施工道路区				33.01	
1	土石方开挖	m ³	383	4.67	0.18	
2	土石方回填	m ³	87	11.06	0.10	
3	C20 混凝土挡墙	m ³	165	561.77	9.27	边坡防护挡墙
4	C25 混凝土挂网喷护	m ²	1079	103.14	11.13	边坡防护
5	DN50pvc 排水管	m	40	9.41	0.04	
6	C30 预制钢筋混凝土排水管	m	5	638.82	0.32	
7	C20 混凝土	m ³	14	609.35	0.85	集水池、排水沟
8	闭孔泡沫板嵌缝	m ²	10	12	0.01	
9	泥结碎石路面	m ²	1200	49.24	5.91	
10	表土剥离	m ³	2800	1.07	0.30	已实施
11	表土剥离	m ³	1710	13.36	2.28	
12	表土回填	m ³	2800	1.07	0.30	已实施
13	表土回填	m ³	1710	13.57	2.32	
三	施工生活生产区				2.27	
1	表土剥离	m ³	1500	1.07	0.16	已实施
2	表土回填	m ³	1500	13.57	2.04	
3	全面整地	hm ²	0.5	1382.7	0.07	
四	弃渣场区				148.19	
1	土石方开挖	m ³	9280.22	10.89	10.11	已实施
2	土石方回填	m ³	608	11.24	0.68	
3	M7.5 浆砌块石	m ³	2431.35	151.86	36.92	
4	M7.5 浆砌块石	m ³	394	151.86	5.98	
5	M10 浆砌块石	m ³	153	159.23	2.44	
6	M10 浆砌块石	m ³	38	159.23	0.61	
7	C15 混凝土	m ³	615.5	320.53	19.73	
8	C20 混凝土	m ³	745	331.92	24.73	
9	C20 混凝土	m ³	127	331.92	4.22	
11	C20 混凝土	m ³	14	331.92	0.46	
13	DN50pvc 排水管	m	117	9.41	0.11	
14	DN70pvc 排水管	m	113	9.79	0.11	
15	DN75pvc 排水管	m	393	10.43	0.41	
16	DN80pvc 排水管	m	58	16.94	0.10	
17	土工布	m ²	27.26	5.14	0.01	

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)	备注
18	沥青杉板	m ²	522	10	0.52	
19	透水石渣	m ³	250	226.11	5.65	
20	止水带	m	8	15	0.01	
21	绑扎钢丝	m	4	65	0.03	
22	土石方开挖	m ³	235	4.67	0.11	
23	土石方回填	m ³	246	11.06	0.27	
24	钢筋	t	31	6269.14	19.43	
25	M7.5 浆砌块石	m ³	106	397.09	4.21	
26	C20 混凝土	m ³	6	637.78	0.38	
27	钢筋	t	0.26	6269.14	0.16	
28	表土剥离	m ³	7370	1.07	0.79	已实施
29	表土回填	m ³	7370	13.57	10.00	
总计					590.65	

植物措施措施分部工程概算表

表 7-4

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)	备注
第一部分 枢纽工程区					41.90	
一	枢纽永久占地区				31.88	
1	红叶李	株	104	142.55	1.48	胸径 6cm, 高度 2m, 冠幅 1.5m, 冠幅 1.5m
2	小叶女贞	m ²	667	60.33	4.02	高度 40cm, 冠幅 30cm
3	油麻藤	株	2569	7.55	1.94	藤长 > 1.5m
4	迎春	株	1037	11.55	1.20	藤长 > 1.5m
5	撒播草籽	hm ²	0.3	5498.99	0.16	狗牙根
6	油麻藤	株	620	7.55	0.47	2 株/m
7	撒播草籽	hm ²	0.14	5498.99	0.08	狗牙根
8	麦冬草	m ²	1800	7	1.26	70 颗/m ²
9	银桂	株	63	1039.11	6.55	高度 2.5-3m, 冠幅 2m, 胸径 12cm, 1.5m 长三脚架支撑
10	银杏 B	株	5	4300.29	2.15	高度 8-9m, 冠幅 3.5m, 胸径 25cm, 4m 长四脚架支撑
11	朴树	株	6	3627.09	2.18	高度 7-8m, 冠幅 3.5-4m, 胸径 25cm, 4m 长四脚架支撑
12	红叶石楠	m ²	296	56.57	1.67	高度 0.45m, 冠幅 0.15m, 36 株/m ²
13	红继木	m ²	105	62.77	0.66	高度 0.35m, 冠幅 0.15m, 36 株/m ²
14	金禾女贞	m ²	123	46.78	0.58	高度 0.25m, 冠幅 0.15m, 36 株/m ²
15	蒲葵	株	528	116.9	6.17	高度 0.5m, 冠幅 0.3m, 9 株/m ²
16	撒播草籽	hm ²	0.18	5498.99	0.10	狗牙根
17	红继木	m ²	45	62.77	0.28	高度 0.35m, 冠幅 0.15m
18	小叶女贞	m ²	12	60.33	0.07	高度 40cm, 冠幅 30cm
19	西洋鹃	m ²	16	53.97	0.09	
20	红叶石楠			56.57	0.00	高度 0.4m, 冠幅 0.15m
21	台湾二号草坪	m ²	280	27.62	0.77	
二	料场区				10.01	
1	麦冬草	m ²	595	7	0.42	70 颗/m ²
2	金叶女贞	m ²	104	40.43	0.42	高 40-50cm
3	油麻藤	株	1090	7.55	0.82	2 株/m

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)	备注
4	撒播草籽	hm ²	0.05	5498.99	0.03	狗牙根
5	红枫	株	15	411.83	0.62	胸径 6cm, 高度 1.5m, 冠幅 1m
6	紫薇	株	9	160.85	0.14	胸径 6cm, 高度 2m, 冠幅 1.5m, 1m 长三脚桩支撑
7	广玉兰	株	2	336.71	0.07	胸径 8cm, 高度 6m, 冠幅 2m, 2m 长三脚桩支撑
8	地笼桂花	株	8	529.21	0.42	高度 2m, 冠幅 2m
9	银杏 A	株	1	10752.01	1.08	胸径 30cm, 高度 10m, 冠幅 5m, 3m 长四脚桩支撑
10	桂花	株	6	3648	2.19	胸径 15cm, 高度 8m, 冠幅 3m, 2m 长四脚桩支撑
11	红玉兰 A	株	4	365.91	0.15	胸径 8cm, 高度 3m, 冠幅 2m, 1m 长三脚桩支撑
12	红玉兰 B	株	1	434.69	0.04	胸径 10cm, 高度 4m, 冠幅 3m, 1m 长三脚桩支撑
13	红继木球	株	19	57.22	0.11	高度 0.8m, 冠幅 0.8m
14	金禾女贞球	株	39	84.15	0.33	高度 1m, 冠幅 1m
15	海桐球	株	22	104.34	0.23	高度 1m, 冠幅 1m
16	红叶石楠	m ²	5	39.29	0.02	高度 0.3m, 冠幅 0.2m, 25 株/m ²
17	红继木	株	8	43.59	0.03	高度 0.4m, 冠幅 0.2m, 25 株/m ²
18	金禾女贞	株	543	32.49	1.76	高度 0.3m, 冠幅 0.2m, 25 株/m ²
19	台湾二号草坪	m ²	411	27.62	1.14	
第二部分 渠系区					41.03	
一	渠系主体工程区				17.84	
1	刺槐	株	272	80.23	2.18	
2	红叶石楠、海桐球、金禾女贞等	m ²	604	56.34	3.40	
3	爬山虎、迎春	株	2077	7.55	1.57	
4	麦冬、狗牙根	hm ²	0.56	5498.99	0.31	
5	黄桷树	株	5	3210.56	1.61	胸径 27-28cm
6	桂花	株	65	956.21	6.22	胸径 12-13cm
7	银杏	株	2	1233.75	0.25	胸径 18-12cm
8	天竺桂	株	15	552.64	0.83	胸径 10-12cm
9	紫薇	株	14	86.21	0.12	胸径 4-5cm
10	贴梗海棠	株	11	133.94	0.15	高度 1.5-1.7m
11	三角梅	株	20	118.46	0.24	高度 1-1.2m
12	红继木球、海桐球	株	30	146.55	0.44	高度 1.2-1.5m
13	撒播草籽	hm ²	0.98	5498.99	0.54	狗牙根
二	施工道路区				19.15	
1	香樟	株	2200	82.1	18.06	
2	撒播草籽	hm ²	1.98	5498.99	1.09	
三	施工生产生活区					
1	撒播草籽	hm ²	0.5	5498.99	0.27	
三	弃渣场区				3.76	
1	桉木	株	1338	23.12	3.09	米径 3cm
2	撒播草籽	hm ²	1.22	5498.99	0.67	
总计					82.92	

临时措施措施分部工程概算表

表 7-5

编号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)	备注
第一部分 枢纽工程区					35.51	
一	枢纽永久占地区				0.35	
1	临时排水沟	m ³	66	10.89	0.07	已实施
2	编织袋挡土	m ³	80	35.58	0.28	已实施
二	施工生活生产区				2.13	
1	编织袋挡土	m ³	600	35.58	2.13	已实施
三	施工道路区				1.33	
1	编织袋挡土	m ³	375	35.58	1.33	已实施
四	料场区				4.27	
1	编织袋挡土	m ³	1200	35.58	4.27	已实施
五	弃渣场区				27.43	
1	编织袋挡土	m ³	6400	35.58	22.77	已实施
2	编织袋挡土	m ³	202.4	155.1	3.14	
3	表土苫盖	m ²	4350	3.5	1.52	
第二部分 供水渠系区					10.04	
一	渠系主体工程区				2.34	
1	编织袋挡护	m ²	580	35.58	2.06	已实施
2	排水沟	m	260	10.89	0.28	已实施
二	施工道路区				4.90	
3	编织袋挡护	m ³	310	35.58	1.10	已实施
4	编织袋挡护	m	245	155.1	3.80	
三	施工生活生产区				0.42	
1	编织袋挡护	m ³	117	35.58	0.42	已实施
四	弃渣场区				2.38	
1	编织袋挡护	m	670	35.58	2.38	已实施
总计					45.56	

独立费用概算表

表 7-6

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
1	建设管理费	%	1	744.72	7.45
2	水土保持工程监理费	元			22.11
3	工程勘测设计费	元			24.51
4	方案编制费	元			13.5
5	竣工验收报告编制费	元			18.66
6	招标代理服务费	元			5.39
7	经济技术咨询费	元			0.5
总计					92.12

水土保持补偿费计算表

表 7-7

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
1	水土保持补偿费				54.53
	补偿费	hm ²	68.16	0.8	54.53
总计					54.53

7.1.3 概算附表

单价汇总表

表 7-8

编号	项目名称	单位	人工费	材料费	机械费	其他费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	合计
1	砖砌种植池挡墙	m ³	80.28	277.17	5.6		18.15	32.27	28.94	32.35	47.48	522.23
2	全面整地	hm ²	111.53	452	322		37.64	60.01	68.82	205	125.7	1382.7
3	透水砖	m ²	5.88	41.36		1.24	2.42	3.82	3.83		5.86	64.41
4	土石方开挖	m ³	0.41	0.53	1.88		0.14	0.19	0.22	0.88	0.42	4.67
5	土石方回填	m ³	0.68	0.74	4.97		0.32	0.44	0.5	2.4	1.01	11.06
6	M10 浆砌块石	m ³	71.11	130.13	2.81		10.2	18.21	16.27	121.25	37	406.97
7	红叶李	株	3.62	15.31			0.8	1.28	1.47	107.1	12.96	142.55
8	小叶女贞	m ²	21.71	24.46			1.96	3.13	3.59		5.49	60.33
9	油麻藤	株	0.59	5.19			0.25	0.39	0.45		0.69	7.55
10	迎春	株	0.59	8.25			0.38	0.6	0.69		1.05	11.55
11	红枫	株	3.62	15.31			0.8	1.28	1.47	351.9	37.44	411.83
12	紫薇	株	5.22	27.71			1.4	2.23	2.56	107.1	14.62	160.85
13	广玉兰	株	7.58	39.73			2.01	3.21	3.68	249.9	30.61	336.71
14	地笼桂花	株	7.55	15.34			0.97	1.55	1.78	453.9	48.11	529.21
15	银杏 A	株	16.3	67.76			3.57	5.7	6.53	9674.7	977.46	10752.01
16	桂花	株	9.22	47.74			2.42	3.86	4.43	3248.7	331.64	3648
17	红玉兰 A	株	7.58	27.73			1.5	2.39	2.74	290.7	33.26	365.91
18	红玉兰 B	株	8.68	27.74			1.55	2.47	2.83	351.9	39.52	434.69
19	红继木球	株	6.14	15.33			0.91	1.45	1.67	26.52	5.2	57.22
20	金禾女贞球	株	6.14	15.33			0.91	1.45	1.67	51	7.65	84.15
21	海桐球	株	6.14	15.33			0.91	1.45	1.67	69.36	9.49	104.34
22	红叶石楠	m ²	11.8	18.26			1.28	2.04	2.34		3.57	39.29
23	红继木	株	15.08	18.29			1.42	2.26	2.59		3.96	43.59
24	金禾女贞	株	11.8	13.06			1.06	1.69	1.93		2.95	32.49

编号	项目名称	单位	人工费	材料费	机械费	其他费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	合计
25	台湾二号草坪	m ²	4.93	11.57			0.7	1.12	1.28	5.5	2.51	27.62
26	金叶女贞	m ²	0.73	15.61			0.69	1.11	1.27	17.34	3.68	40.43
27	银桂	株	7.58	27.73			1.5	2.39	2.74	902.7	94.46	1039.11
28	银杏 B	株	9.22	31.74			1.74	2.78	3.18	3860.7	390.94	4300.29
29	朴树	株	9.22	31.74			1.74	2.78	3.18	3248.7	329.74	3627.09
30	红叶石楠	m ²	16.99	26.3			1.84	2.93	3.37		5.14	56.57
31	红继木	m ²	21.71	26.33			2.04	3.25	3.73		5.71	62.77
32	金禾女贞	m ²	16.99	18.81			1.52	2.43	2.78		4.25	46.78
33	蒲葵	株	0.87	15.61			0.7	1.12	1.28	86.7	10.63	116.9
34	撒播草籽	hm ²	88.05	4120			178.84	285.15	327.04		499.91	5498.99
35	西洋鹃	m ²	21.71	19.59			1.76	2.8	3.21		4.91	53.97
36	编织袋挡土	m ³	99	16.67			5.78	10.32	9.22		14.1	155.1

主要施工机械台时费汇总表

表 7-9

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 0.4m ³	15.77	0.72	2.07	0.20	8.24	4.54
2	单斗挖掘机液压 1.0m ³	118.13	30.98	23.15	2.18	17.12	44.70
3	推土机 59kW	62.14	9.39	11.84	0.49	15.22	25.2
4	拖拉机轮式 37kW	29.36	2.64	3.32	0.16	8.24	15
5	蛙式夯实机 2.8kW	15.55	0.15	0.92		12.68	1.80
6	自卸汽车载重量 8.0t	70.80	19.64	12.32		8.24	30.6
7	胶轮车	0.81	0.23	0.58			

7.2 效益分析

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

1) 水土保持效益

落实和完善各项水土保持措施后，施工期水土流失基本得到控制，在自然恢复期的水土流失也很小，可有效防治因工程建设造成的水土流失，防止土壤被雨水、径流冲刷，保护水土资源，避免弃渣流失，使占地区域内的水土流失得到有效控制。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、植被恢复系数和林草覆盖率等。根据本主体工程已实施的水土保持措施和新增水土保持措施，水土保持达标情况分别见表 7-9。

设计水平年达标情况计算表

表 7-10

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计达到值	备注
水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	11.74	98	达标
		水土流失总面积	hm ²	11.98		
土壤流失控制比	1	侵蚀摸数容许值	t/km ² ·a	500	1	达标
		侵蚀摸数达到值	t/km ² ·a	500		
渣土防护率 (%)	93	采取措施挡护的永久弃渣+临时堆土数量	万 m ³	43.94	96	达标
		永久弃渣+临时堆土总量	万 m ³	45.77		
表土保护率 (%)	92	采取防护的表土数量	万 m ³	7.83	100	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	7.83		
林草植被恢复率 (%)	95	林草植被恢复面积	hm ²	8.71	98	达标
		可恢复植被面积	hm ²	8.89		
林草覆盖率 (%)	22	林草植被恢复面积	hm ²	8.71	25	达标
		项目建设区面积	hm ²	34.55		

注：林草覆盖率中项目建设区面积扣除水库淹没面积和复耕面积。

由上表各项计算可以看出,通过水土保持措施治理后,完全达到水土保持拟定的目标要求,水土保持效益较好。

2) 工程效益

在实施各项水土保持措施后,各建筑开挖面、工程弃渣得到有效防护,工程安全施工和运行得到有效保障。

3) 生态效益

水土保持建设中,共设计绿化面积 8.71hm^2 ,项目区林草植被覆盖率达到 25%。本工程水土保持植物措施实施后,除工程永久建筑物占地、硬化路面、河流水面等占地外,其余占地最大范围采取绿化措施。水土流失的控制、植被恢复对改善工程区生态环境,促进生态系统良性循环具有重要意义。

4) 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规,因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施,使项目建设可能发生的水土流失及危害降到最低限度,从而确保项目建设顺利进行,不仅有利于项目区社会经济发展,又美化区域环境,促进当地经济持续发展。项目实施后,可促进项目区国民经济、社会事业稳步发展,实现项目建设带动地方经济发展的目标,将明显增加地方税收和劳动就业,并产生巨大的社会效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本项目的水土保持方案由建设单位组织实施。项目建设时为保证水土保持措施顺利实施，建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施条例》等法律法规的要求，成立了水土保持领导小组，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定了水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，建立监理制度，委托第三方机构开展水土保持监测、监理工作，对水土保持工程施工进行科学指导，发现并解决问题。

项目建设过程中，实行建设单位负责、监理单位控制、监测单位监督、参建单位保证与政府监督相结合的水土保持质量管理体系，并设置专职人员负责水土保持日常监督与管理工作，做到层层抓管理，层层抓落实，管理出效益。积极配合各级水行政主管部门的监督检查，把项目建设的水土保持工作落到实处，严格按照“三同时”原则，做到水土保持方案实施的全过程管理的规范化和标准化。

项目运行过程中，要把水土保持工作仍作为日常工作重要考核内容之一，对已经实施的水土保持措施认真管理和维护，发现问题及时联系施工单位进行处理，按时对水土保持方案实施情况的相关资料进行归档，积极与水行政主管部门沟通，为本项目水土保持设施自主验收创造条件。

8.2 后续设计

本项目建设接近尾声，目前水土保持植物措施和部分工程措施还未进行。建设单位应及时与主体设计单位或者委托其他单位对方案布设的水土保持措施进行后续设计，同时跟进水土保持措施的后期维护管理情况，要求施工单位严格按照本方案的要求和施工合同的约定完成水土保持工作。

8.3 水土保持监测

本项目建设过程中，建设单位委托了相关单位开展项目建设期和设计水平年的水土保持监测工作，监测单位编制完成了《水土保持监测报告》，并按照有关标准规范开展项目建设现场监测。目前监测单位已经完成了项目建设期的现场监测工作，并协助建设单位向水行政主管部门提交了监测季度报表、水土保持监测年度报告和水土保持监测总

结报告。监测过程中未发现本项目建设造成了重大水土流失危害。

生产建设项目水土保持设施自主验收完成到水行政主管部门报备时，建设单位应当提供水土保持监测总结报告，相关监测成果报告将作为验收的依据。

8.4 水土保持监理

本项目水土保持措施尚未完全施工，监理单位应尽快整理、编写水土保持工程质量评定的原始资料和施工过程中临时防护措施的影相资料和《水土保持监理总结报告》一并作为水土保持设施自主验收的依据。

8.5 水土保持施工

在施工建设时，要求主体工程施工单位应与水土保持方案设施施工单位尽量协调一致，避免重复施工。施工队伍在施工过程中要注意如下几个方面：

1) 严格按照设计和施工要求开挖、堆放土石料，对整个施工过程水土流失实施有效监控，采取控制措施。

2) 严格控制占地和开挖范围，严禁乱挖、乱采和地面随意硬化。

3) 工程措施施工尽量避开雨季，深挖区、集汇流区及对工程可能造成严重破坏的区域不能在雨中施工。

4) 应加强植树造林的后期抚育工作，确保各种植物的成活率，发挥绿化工程的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

(1) 项目建设过程中，建设单位水土保持机构应实施联动机制，确保建设过程中跟踪水土保持防治情况，特别是开挖量较大的水土流失重点区域，在发生水土流失事件时要及时处理。

(2) 工程完工后，严格按照《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》（办水保[2017]3号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）等，在工程投入运行前进行水土保持设施验收工作。建设单位要对有关的水土保持工程设计、施工、监理、监测等资料进行整理，编制水土保持监测总结报告，委托第三方编制项目验收报告。上述工作全部完成后，建设单位对本项目进行自主验收，并把水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告提交方案批复单位，进行申请报备。