

融安县石门水库除险加固工程

水土保持设施验收报告

建设单位：融安县水利局

编制单位：柳州中颖工程技术咨询有限公司

2023年7月



项目负责人: 陈勇

联系电话: 0772-2625336

地址: 柳州市鱼峰区荣军路 246 号鸿泰名城 8 栋 2-5-1

邮编: 545000

电子信箱: lzzyjszx@163.com

融安县石门水库除险加固工程水土保持
设施验收报告责任页

柳州中颖工程技术咨询有限公司

事 项	姓 名	职务或职称	章节、分工	签 名
批 准	吴艳	总经理		
核 定	秦秋雪	工程师		
审 查	秦秋雪	工程师		
校 核	陈勇	工程师		
项目负责人	秦艳雪	工程师		
编 写	秦艳雪	工程师	全部章节及图纸	

目 录

前言.....	1
1.项目及项目区概况	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目区概况	18
2.水土保持方案和设计情况	24
2.1 主体工程设计	24
2.2 水土保持方案	24
2.3 水土保持后续设计及变更情况	25
3.水土保持方案实施情况	26
3.1 水土流失防治责任范围	26
3.2 弃渣场设置	28
3.3 取土场设置	28
3.4 水土保持措施总体布局	28
3.5 水土保持设施完成情况.....	30
3.6 水土保持投资完成情况.....	34
4.水土保持工程质量	40
4.1 质量管理体系	40
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	42
4.3 弃渣场稳定性评估.....	46

4.4 总体质量评价	46
5.项目初期运行及水土保持效果.....	47
5.1 初期运行情况	47
5.2 水土保持效果	47
5.3 公众满意度调查.....	50
6.水土保持管理	52
6.1 组织领导	52
6.2 规章制度	52
6.3 建设管理	53
6.4 水土保持监测	54
6.5 水土保持监理	56
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	57
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	57
6.8 水土保持设施管理维护	57
7.结论.....	58
7.1 结论	58
7.2 遗留问题安排	59
8.附件及附图.....	60
8.1 附件	60
8.2 附图	60

附件

- 1、 项目建设及水土保持大事记
- 2、 柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20号）
- 3、 工程分部验收鉴定书
- 4、 单位工程验收鉴定书
- 5、 水土保持（设施）补偿费缴纳凭证
- 6、 项目遥感影像图
- 7、 项目建设期、完工后现状照片

附图

- 1、 总平面布置图
- 2、 水土流失防治责任范围图
- 3、 水土保持措施布设竣工验收图

前言

石门水库于 1969 年 9 月开工，1976 年 8 月建成并投入使用，至今已运行 34 年，由于种种原因水库一直带病运行，存在许多安全隐患，威胁到水库下游地区人民生命财产的安全，妨碍了工程效益的发挥。2008 年 12 月广西壮族自治区水利厅对《广西壮族自治区融安县石门水库大坝安全鉴定论证报告》提出鉴定意见，鉴定石门水库大坝为“三类坝”病险水库。

水库位于石门村附近，一旦水库出现险情，将危及融安县的大良镇、潭头乡和柳城县的太平镇 23 个村，196 个屯，人口 4 万余人，涉及 4.755 万亩农田和柳长公路(G209)的安全，在未彻底进行除险加固之前，水库将无法确保下游的村庄、耕地以及人民生命财产安全，同时其工程效益也得不到应有的发挥。因此为了充分发挥工程效益，满足地方社会经济的发展，建设和谐安全的社会，对石门水库除险加固是十分必要的。

石门水库位于柳州市融安县大良镇石门村旁的融江支流石泘河上。坝址地理位置为东经 109°23′，北纬 24°52′28″，水库距大良镇 7.00km，距融安县城约 53.00km，距柳长公路(G209)约 7.00km。对外交通尚便利。

水库坝址以上控制集雨面积 135.00km²，水库总库容 4536 万 m³，有效库容 2110 万 m³，调洪库容 1476 万 m³，死库容 950 万 m³，正常蓄水位 215.50m，死水位 200.00m，50 年一遇设计洪水位 221.23m，500 年一遇校核洪水位 223.12m。工程设计灌溉面积 4.75 万亩，目前有效灌溉面积 2.1 万亩。坝后电站装机容量 2x250kW，是一座以灌溉为主，兼顾发电、养殖等综合利用的工程。

该工程属 III 等中型水库工程，其主要水工建筑物：大坝为 3 级建

筑物，输放水塔为 4 级建筑物，防汛抢险道路按四级公路设计。洪水标准按 50 年一遇设计，500 年一遇校核。

2008 年 12 月，融安县水利局（以下称业主）委托广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库大坝安全评价报告》。

2011 年 2 月由广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库除险加固工程初步设计报告》。

2011 年 2 月 22 日在南宁由水利部珠江水利委员会组织有关专家进行了复核，形成广西壮族自治区水利厅桂水技函[2011]24 号文《关于转送广西融安县石门水库除险加固工程初步设计复核意见的函》。

2011 年 4 月 25 日取得批复桂发改农经[2011]338 号《广西壮族自治区发展和改革委员会关于融安县石门水库除险加固工程初步设计的批复》。

柳州市水土保持监测分站于 2012 年 6 月编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》。2012 年 7 月，柳州市水利局组织有关专家对《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》进行技术评审。柳州市水土保持监测分站于 2012 年 7 月完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2012 年 8 月 24 日，柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20 号）对本项目水土保持方案进行了批复。批复的水土流失防治责任范围为 1.03hm²，其中项目建设区 0.85hm²，直接影响区面积为 0.18hm²。批复的水土保持方案确定水土保持估算总投资 65.49 万元，其中水土保持设施补偿费为 0.37 万元。

本工程验收水土流失防治责任范围为 0.41hm^2 ，其中永久占地 0.39hm^2 ，临时占地 0.02hm^2 ，据调查资料，本项目建设土石方挖方总量为 1.05万 m^3 ，填方总量为 1.05万 m^3 ，无借方，无余（弃）方。本项目土石方均换算为自然方。

本项目总投资 1124.55万元 （初结算），其中土建工程投资 853.56万元 ，本工程建设资金主要来源于申请中央补助资金及地方配套资金。

项目于 2012 年 3 月开工建设，2022 年 2 月完工，建设期 132 个月。

项目实际已缴纳水土保持补偿费 0.37万元 。

本工程共划分为 3 个单位工程，4 个分部工程，9 个单元工程。

工程在施工过程中严格遵循“三同时”原则，根据批复的水土保持方案报告书落实工程、植物及临时措施，各措施运行较好，根据水土保持验收报告显示，项目扰动土地整治率 99.76% ，水土流失总治理度 99.17% ，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率 99.17% ，林草覆盖率 29.02% ，除拦渣率不作计算，其他各项指标均达到了方案确定的防治目标值。

在工程建设过程中，项目建设业主将水土保持工程纳入到主体工程建设内容，委托广西柳州明园工程建设监理有限责任公司承担本工程监理和水土保持监理工作，委托中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司担任本工程施工建设工作。

2023 年 6 月，融安县水利局委托广西俊宸项目管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。2023 年 7 月，广西俊宸项目管理有限公司完成水土保持监测工作。2023 年 7 月广西俊宸项目管理有限公司

公司编制了《融安县石门水库除险加固工程水土保持监测总结报告》。

根据《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（中华人民共和国水利部令 16 号）和《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）的有关规定，于 2023 年 6 月融安县水利局委托柳州中颖工程技术咨询服务有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程水土保持设施验收报告编制工作。接受任务后，我公司成立了项目水土保持验收组，于 2023 年 6-7 月多次对本项目现场进行实地查勘，对设计资料进行收集和整理，详查了水土保持工程措施和植物措施实施情况和实施成效，认真、仔细核对了各项措施的工程量，多次同项目建设单位、工程设计单位、水土保持监理单位、施工单位以及其他参建单位进行咨询与核对，推进本工程水土保持设施验收工作，并于 2023 年 7 月，编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持设施验收报告》。

在验收工作中，融安县水利局、水土保持方案编制单位、水土保持监理单位、施工单位等均给予了大力支持和帮助，再次表示衷心地感谢！

水土保持设施验收特性表

验收工程名称	融安县石门水库除险加固工程		验收工程地点	柳州市融安县	
验收工程性质	改建	验收工程规模	项目占地面积 0.41hm ²		
所在流域	珠江流域	所在水土流失重点防治区	属于柳江上游自治区级水土流失重点预防区		
水土保持方案批复部门、时间及文号	柳州市水利局、2012年8月24日、(柳水利水保[2012]20号)				
工 期	主体工程		2012年3月至2022年2月		
	水保工程		2012年3月至2022年2月		
防治责任范围 (hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		1.03		
	实际水土保持防治责任范围		0.41		
水土流失防治目标	扰动土地整治率(%)	95	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率(%)	99.76
	水土流失总治理度(%)	97		水土流失总治理度(%)	99.17
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0
	拦渣率(%)	95		拦渣率(%)	-
	林草植被恢复率(%)	99		林草植被恢复率(%)	99.17
	林草覆盖率(%)	27		林草覆盖率(%)	29.02
主要工程量	工程措施	截排水沟 205m; 土质排水沟 25.0m; 土地整治 0.02hm ²			
	植物措施	-			
	临时措施	临时覆盖 850m ²			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
	临时措施	合格		合格	
投资 (万元)	水土保持方案投资 (万元)	65.49			
	实际发生投资 (万元)	24.96			
	投资增减原因	实际投资较方案设计时有部分减少; 主要原因为: 管理区由于变更取消, 取土场和弃渣场施工时未启用, 使得投资减少; 根据现在复核, 本项目植被均为自然恢复, 使得投资减少; 根据新规范防汛抢险道路挡土墙不界定为水土保持措施, 由于开挖时大部分是石头均无表土可剥离, 周边无法布设临时排水及沉沙池, 投资减少; 独立费用均按照实际签订合同计列, 投资减少。			
工程总体评价	建设单位对水土流失防治工作的重要性有一定的认识, 按法律、法规的要求设计了水土保持方案, 并落实了大部分的水土保持措施, 项目建设过程中的水土流失基本得到控制, 各项指标均已达到防治要求。				
水土保持方案编制单位	柳州市水土保持监测分站		施工单位	中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司	
水土保持验收单位	融安县水利局		监理单位	广西柳州明园工程建设监理有限责任公司	
验收报告编制单位	柳州中颖工程技术咨询服务有限责任公司		建设单位	融安县水利局	
地址	柳州市鱼峰区荣军路 246 号鸿泰名城 8 栋 2-5-1		地址	柳州市融安县长安镇东兴路 65 号	
联系人	陈勇		联系人	韦素勤	
电话	0772-2625336		电话	0772-7222255	
邮编	545001		邮编	545400	
电子信箱	lzyjszx@163.com		电子信箱	-	

1. 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

石门水库位于柳州市融安县大良镇石门村旁的融江支流石泘河上。坝址地理位置为东经 109°23′，北纬 24°52′28″，水库距大良镇 7.00km，距融安县城约 53.00km，距柳长公路(G209)约 7.00km。对外交通尚便利。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：融安县石门水库除险加固工程

建设单位：融安县水利局

设计单位：广西壮族自治区柳州水利电力勘测设计研究院

监理单位：广西柳州明园工程建设监理有限责任公司

施工单位：中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司

水土保持方案编制单位：柳州市水土保持监测分站

水土保持验收单位：柳州中颖工程技术咨询服务有限公司

建设性质：改建

工程性质：建设类工程

建设地点：柳州市融安县

建设工期：2012年3月至2022年2月，总工期132个月

建设规模：项目占地为 0.41hm²，该工程属III等中型水库工程，其主要水工建筑物：大坝为3级建筑物，输放水塔为4级建筑物，防汛抢险道路按四级公路设计。洪水标准按50年一遇设计，500年一

遇校核。

1.1.3 项目投资

本项目总投资 1124.55 万元(初结算),其中土建工程投资 853.56 万元,本工程建设资金主要来源于申请中央补助资金及地方配套资金。

1.1.4 项目组成及布置

石门水库除险加固工程建筑物由大坝(包括溢流坝、非溢流坝)、输水建筑物(放水塔、输水隧洞等)、防汛抢险道路及管理区等组成。

1.1.4.1 大坝

大坝原占地面积 0.04hm^2 ,本次大坝新增占地面积 0.01hm^2 ,总占地面积 0.05hm^2 。

现在未进行内坡加固处理,正处于施工准备阶段,工程存在水土流失隐患。

(1) 工程现状: 大坝于 1969 年 9 月开工建设, 1976 年 8 月建成并投入运行, 坝型为浆砌石重力溢流坝。现状溢流坝段最大坝高 50.50m, 坝顶长 32.00m, 堰顶高程 215.50m。溢流坝段在平面布置上呈“头大尾小”, 溢流净宽 22.00m, 尾部鼻坎挑水处宽 14.0m。其剖面为克一奥型实用堰, 堰顶高程 215.500m, 迎水面为铅直坡, 克一奥型堰面曲线后接坡度为 1:0.7 的直线段, 直线段后与反弧(半径 $R=17.00\text{m}$, 圆心角 $86^{\circ} 03'$) 相接, 形成挑水鼻坎, 鼻坎高程 188.593m, 挑射角 $\theta=25^{\circ}$ 。溢流坝靠近上游面设有 1.0m 混凝土防渗心墙, 心墙底端厚 1.0m, 顶厚 0.4m。

(2) 除险加固设计

1) 坝体充填灌浆

拆除 208.00m 高程以上坝体部分，拆除左右非溢流坝段，非溢流坝段跟溢流坝段拆成相同坡度，下游鼻坎处拆至 182m 高程，此平台顺水流方向长 17.32m。在平台上用机钻钻孔灌浆，灌浆范围在两个平台上，共布置 10 排孔：1#~3#孔为垂直灌浆孔，孔距：2.0m 排距 1.25m，梅花型布置，孔径 120mm，共 52 孔，1#~3#孔均钻至建基面；4#~6#孔为斜孔，孔距 2.5m，排距 2.5m，梅花型布置，孔径 120mm，共 35 孔，灌浆孔均钻至建基面；7#~10#孔为垂直灌浆孔，孔距 2.5m，排距 4.0m，梅花型布置，孔径 120mm，共 31 孔，灌浆孔均钻至建基面，灌浆孔在构缝处应偏离结构缝 0.5m，并偏离廊道边 0.5m。坝体充填灌浆造孔进尺 4342m，灌浆进尺 4342m，按《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(DL/T 5148-2001)的有关要求，灌注纯水泥浆。当吃浆量较大时，可加入粉细砂作为掺和料。

2) 坝基及坝肩坊渗处理

坝基帷幕灌浆孔布置在第 2 排充填灌浆孔底部，同孔施灌，孔径 120mm，单排布置，共 17 孔，帷幕深度按 0.7 倍坝高控制，灌至坝基以下 35m；帷幕灌浆范围延伸至两边山体内各 10m，帷幕灌浆造孔进尺 2952m，灌浆进尺 2952m，按《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(DL/T5148-2001)的有关要求，灌注水泥浆+速凝剂。速凝剂的数量，应通过室内浆材试验和现场灌浆试验确定。

3) 新建溢流面板

灌浆完毕，先浇筑一层 C20 砼溢流堰体，然后外包一层 C20 钢筋砼溢流面板，混凝土跟原浆砌石接触处用 $\phi 20$ 锚筋锚固，锚筋伸入浆砌石 2.00m，间距 1.00m，梅花型布置。堰项曲线为 WES 型，堰顶高程 215.50m，斜坡段坡比为 1: 0.7，反弧段半径 15.00m，挑射角 29.15°，鼻坎高程为 185.83m，溢流面板顶宽 32.00m，鼻坎处净宽

15.00m。

4) 大坝导墙

在溢流坝两岸全段设置 C20 钢筋砼导墙，导墙混凝土与两岸接触处用 $\phi 20$ 锚筋锚固，锚筋伸入两岸岩石山体 2.00m，间距 1.00m，梅花型布置，控制段高程 223.70m，出口段导墙高程为 190.43m，导墙厚度 1.00m。

5) 大坝下游导墙护脚

经复核溢流坝挑流消能冲刷坑后坡度满足规范要求，不会危及大坝安全，所以大坝下游不做导流墙护脚。

1.1.4.2 输水设施

输水建筑物原占地面积 0.02hm^2 ，本次新增占地面积 0.01hm^2 ，总占地面积 0.03hm^2 。现在未进行输水设施加固处理，正处于施工准备阶段，工程存在水土流失隐患。

(1) 工程现状：输水建筑物由放水塔和输水隧洞组成，全长 1304.00m，布置在水库左岸，放水塔距大坝 250m 左右，输水隧洞出口在大良镇樟木村后的山坳口。放水塔为钢筋混凝土结构，塔身长 5.00m，宽 3.50m，内设有工作闸门、检修闸门各一道，闸门尺寸 $b \times h = 1.70 \times 1.50\text{m}$ ，为平板钢闸门。放水塔进水口底板高程为 200.000m，起闭高程为 220.500m。放水塔后接 1304m 长的有压隧洞，隧洞比降 $i = 1/500$ ，其出口高程为 195.163 m，隧洞采用城门洞式断面，开挖断面尺寸为 $(b \times h) 2.15 \times 2.675\text{m}$ 。洞壁围岩主要为白云岩、白云灰质岩、泥灰岩、泥灰岩夹薄层页岩，目前隧洞进口 20.00m 和出口 9.00m 洞段作钢筋混凝土衬砌，进口段为圆形断面，直径 $D = 1.70\text{m}$ ，出口段为城门洞断面。其余 1275.00m 未衬砌，均为城门洞式断面。

(2) 除险加固设计

1) 放水塔

由于放水塔混凝土局部碳化、剥蚀严重，表面有龟纹裂缝，特别是在放水塔下部，长期处于漏水状态。放水闸门为平板钢闸门，闸门锈蚀严重，闸门止水装置失效，启闭设备老化，交通桥桥面板砼剥蚀严重。放水塔结构已不安全，难以局部凿除后修复，因此，有必要将整个放水塔拆除后在择址重建。

在距原放水塔 62.35m 处，重新修建放水塔，同时将原放水塔 202.2m 高程以上结构拆除，新建放水塔为 C20 钢筋砼圆形竖井式结构。在 218.5m 高程以下圆形竖井直径为 6m，在 218.5~219.5m 高程间圆形竖井直径由 6m 递变为 7m，在 219.5m 以上高程圆形竖井直径为 7m，竖井中间设隔墙，将竖井筒壁分为检修、工作闸门井。竖井内设检修、工作闸门门槽各一道，检修闸门槽中心线中距竖井上游侧边线为 1.55m，距工作门槽中心线 2.75m，工作门槽中心线距竖井下游侧边线为 1.7m。检修及工作闸门孔口尺寸均为 1.6m×1.6m(b×h)，底槛高程 197.92m，闸室顶高程为 201.72m，工作闸门后设有通气孔管（铸铁管，Dg=200mm），管顶高程为 219.3m。工作闸门井内壁设有钢筋爬梯。检修平台设在竖井顶部 219.5m，室内高程为 219.5m，遁过钢爬梯与工作平台连接。启闭平台设在竖井顶部 224.0m 处，室内高程为 224.0m，室外高程为 223.50m，在启闭平台进口处设三级踏步与室外通行；启闭平台内布置 2 台固定卷扬式启闭机，检修门启闭机型号为 QP-250kN，工作门启闭机型号为 QP-250Kn，分别用于检修、工作闸门的启闭。新建放水塔塔顶高程为 230.15m，从建基面到塔顶高度为 33.23m。

2) 输水建设物

由于输水隧洞洞未全断面衬砌，局部段围岩稳定性差，洞隙发育，

出现剥落和掉块；衬砌段隧洞砼保护层过薄，未达规范要求衬砌厚度要求，且砼表面碳化严重，内部钢筋锈蚀，结构已不安全，由于已衬砌段洞断面较小（ $D=1.65\text{m}$ ），在洞（管）内进行修补加固，难度非常大，且加固质量难以保证。因此，本次除险加固将根据各隧洞段围岩情况对隧洞进行加固衬砌，加固后输水隧洞仍为无压隧洞。

拆除原放水塔 202.2m 高程以上结构，保留 202.2m 高程以放水塔闸室结构作为输水隧洞进口结构。在桩号输 0-071.350 ~ 桩号输 O-042.350 间，此段隧洞断面为圆形结构，内空直径为 1.7m，采用 C20 钢筋砼衬砌，衬砌厚度为 0.2m，衬砌砼外观尚好，此段隧洞断面形式及衬砌结构维持不变。在桩号输 0-042.350 ~ 桩号输 O±000.000 间，因原隧洞断面为城门洞型结构，衬砌质量差且厚度薄，受力性差，本次设计将此段改建为圆形断面结构，新建圆形隧洞内空直径为 1.7m，采用 C20 钢筋砼衬砌，衬砌厚度为 0.3m。塔前及塔后隧洞洞与新建放水塔均设铜片止水一道。新建放水塔出口设消力池，采用下挖式结构，消力池斜坡段长 3m，池长 3m，池深 0.5m，池壁及底板厚度均为 0.4m，消力池后接输水隧洞。消力池后输水隧洞断面为城门洞型，此段隧洞全长 1229.25m，本次除险加固将根据此段隧洞段围岩情况对隧洞进行加固衬砌。桩号输 0+012.400 ~ 输 0+156.000 间隧洞内壁采用 0.25m 厚 C20 钢筋砼衬砌，隧洞重新衬砌后进行回填灌浆，衬砌后内空宽为 1.65m，高 2.325m，此段衬砌隧洞长 143.600m。桩号输 0+156.000 ~ 输 0+758.650 间隧洞内壁采用喷锚支护，锚杆采用 $\phi 20$ 直径钢筋，布置@1000，筋要求深入岩层 1.5m，外露 0.1m，挂 $\phi 6@200$ 钢筋网，洞顶设 $\phi 60\text{PVC}$ 排水管，梅花布置@1500，支护后内空宽为 1.85m，高 2.425m，此段喷锚支护隧洞长 602.65m。桩号输 0+758.650 ~ 输 1+241.650 间隧洞内壁采用 0.25m 厚

C20 钢筋砼衬砌，隧洞重新衬砌后进行回填灌浆，衬砌后内空宽为 1.65m，高 2.325m，此段衬砌隧洞长 483.00m。整个输水隧洞全长 1313.0m，隧洞进口底高程为 198.00m，出口底高程 195.16m，洞底纵坡 $i=0.002$ ，设计流量仍为 $4.77 \text{ m}^3/\text{s}$ 。隧洞出口直接与电站厂房进口前池衔接。

1.1.4.3 防汛抢险道路

防汛抢险公路原占地面积 0.31hm^2 ，总占地面积 0.31hm^2 。新建的防汛抢险道路在原来占地内建。现在正进行道路加固处理，交通隧道正在施工，尚无水土保持措施，水土流失较为严重。

(1) 工程现状：柳长公路(G209)经融安县大良集镇，大良集镇至新和村 4km，通有乡村公路（混凝土路面），路况较好；新和村至石门水库管理所通有简易公路，该路段长 2km，道路狭窄，路面坑洼不平，行车比较困难；现有简易道路仅通到水库管理处，尚有 0.5km 未通车至坝首。现布置于大坝左岸山崖处的上坝人行道路因山崖崩塌已被切断，防汛抢险物资无法及时运送到位。

(2) 除险加固设计

防汛抢险道路从混凝土路面的岔路口接起，通过一段简易公路，新开路面（依次经过一段长 214.00m 的新开路面、一座长 70.00m 的交通隧道、一座长 34.00m 的跨河交通桥、一段新开路面）至坝首右岸回车场，总长 380.742m。防汛抢险道路按四级公路设计，路基宽 4.5m，路面宽 3.7m，C20 砼路面。

1.1.4.4 水库管理区

水库管理区经变更取消，本次加固未对水库管理用房进行修整。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工附属企业区

除险加固工程主要建筑物有大坝与新建输水设施两建筑物间距离较近，距离约为 300km。本着方便管理、施工布置相对集中的原则，本工程设一个施工附属企业区，施工附属企业区主要有简易拌和系统、材料堆放场、仓库、加工厂和施工生活区等，根据情况加工厂和施工生活区场地设于大坝左岸离坝约 300m 上坝公路旁的坡地上，临时占地为 0.02hm²，占地类型为草地。项目验收时，施工附属企业区已经使用完毕，施工结束后对场地进行土地整治，场地目前已经自然恢复，场地植被良好。

1.1.5.2 施工条件

1、供水条件

本工程建设过程用水量主要用于制作和养护混凝土构件、搅拌水泥砂浆、清洗材料和构件、清洗施工车辆、防尘、生活、消防、绿化等。本区域内的石泯河水质良好，经临时简单地处理后可供生活及施工用。但洪水期河水变浊，需修临时水池加以过滤沉淀方能使用。

2、供电条件

本工程施工用电高峰负荷约 0.015 万 kw，在坝址处设(S9-200/10)变压器一台，通过降压使用。

3、建筑材料

本项目位于柳州市融安县大良镇石门村，项目所在地区道路网络较完善，交通运输条件好，工程所需砂、石料和水泥、沥青、钢材、木材等建筑材料，均可以在当地市场购买，供应充足，可采用汽车运输。融安县有多个建筑材料市场。砂、水泥、钢筋等建筑材料和设备市场供应充足。

1.1.5.3 施工方法及施工工艺

1、大坝施工

(1) 砼浇筑：砼拌制主要在拌和站里利用 0.8m^3 的搅拌机拌和，然后由农用拖拉机运半成品混凝土料至安放在进坝隧洞口处的泵车上，由砼泵直接入仓，砼水平运距约 400m，泵送长度约 100m，插入式振捣器振捣。

混凝土的仓面（主要指仓面清理、模板安装、钢筋、止水等）按设计要求进行检查。表面要用高压水冲毛。此外，对于老混凝土面的边缘斜坡尖角必须凿除。

(2) 帷幕灌浆：帷幕灌浆主要置于坝顶，在坝顶新建砼浇筑完后进行，采用分段加密灌浆，灌浆孔孔距符合设计要求，拟在砼上用 150 型地质钻机钻孔，中压灌浆泵自下而上分段灌浆。由于溢流段离进坝隧洞高度约 9m，灌浆机械采用 2T 小滑轮卷扬机吊至坝面。

(3) 充填灌浆：充填灌浆主要是坝顶，在溢洪段施工需要搭架进行，搭架采用中 48 钢管。其施工工艺流程为：预埋铁管→从预埋管中钻 I 序孔→冲洗钻孔→简易压水试验→灌浆→封孔→从预埋管中钻 II 序孔、裂隙冲洗、简易压水→灌浆、封孔。

2、输水建筑物

输水隧洞及放水塔加固工程施工主要项目有：一般砼浇筑、隧洞砼衬砌、旧砼拆除、井挖石方等。输水隧洞施工需在大坝溢流段完成后进行，利用旧放水塔下闸挡水，溢流坝导流。

(1) 砼浇筑：砼拌制主要在拌和站里利用 0.8m^3 的搅拌机拌和，然后由农用拖拉机运半成品混凝土料至安放在进坝隧洞口处的泵车上，由砼泵直接入仓，砼水平运距约 100m，泵送长度约 60m，插入式振捣器振捣。

(2) 隧洞砼衬砌：砼从拌和站和，利用农用拖拉机把砼运输到洞内再由砼泵送入仓，机械振捣。洞内施工必须做好照明、通风、消尘工作，采用电灯照明，通风机通风，施工人员必须戴安全帽。

(3) 旧砼拆除：洞内旧砼拆除主要采用风镐打钻把砼打成碎块，然后人工装农用车把弃渣运出洞外至弃渣场堆放。

(4) 竖立石方开挖：竖井位于原放水塔后面出露的地层为泥盆系上统融县组上段 (D_3r^3)，岩性为厚层~块状灰岩、白云岩及白云质灰岩，岩层倾向下游，倾角 $25^\circ \sim 35^\circ$ ，岩石相对完整，稳定性基本良好，具备成井条件。竖井高度约25.00m，竖井开挖断面为直径6.0m的圆形断面，混凝土衬砌厚度为0.5m。开挖拟采用自上而下全断面开挖进行，风钻钻孔，周边光面爆破，人工装碴 0.6 m^3 手推车，卷扬机垂直运输，自卸汽车运至弃渣场堆放，运距约1km。

3、防汛抢险道路施工

(1) 土石方洞挖施工

①隧洞洞口段开挖需进行锁口处理及导洞开挖，隧洞洞口段掘进约17m后，不再需进行锁口及导洞开挖，可采用全断面掘进。

②洞身段均采用全断面开挖，断面中部采用楔形掏槽爆破方式，扩挖周边轮廓面采用光面爆破。

③爆破孔均采用气腿钻机钻孔；作业平台车配合人工装药，非电毫秒雷管簇联分段微差爆破。

④爆破后岩面清理采用PC200型液压挖掘机或作业平台车配合人工进行。出渣主要采用侧卸装载机装车，20t自卸汽车运输。

⑤开挖按照设计给定支护类型对应的断面尺寸开挖，根据实际开挖揭露地质情况，及时通知地质工程师进行围岩类别鉴定，确定支护类型。

(2) 支护施工

①洞身支护原则：根据开挖揭露实际地质情况，及时通知现场地质工程师和监理工程师，判定围岩类别，按照设计支护方式适时支护，施工过程中跟进随机支护，确保安全生产。

②洞身Ⅱ类围岩根据开挖揭露的岩石条件局部支护，Ⅲ类围岩按 A 类支护方式支护，Ⅳ类围岩按 B 类支护方式支护，Ⅴ类围岩按 C 类支护方式支护，各段需根据现在条件加强支护，具体支护方式、围岩类别及断层具体位置根据实际地质情况确定。

③衬砌根据工程地质情况，局部洞身段需进行衬砌处理，衬砌混凝土为 C20。

1.1.5.4 项目工期

项目于 2012 年 3 月开工建设，2022 年 2 月完工，建设期 132 个月。

1.1.6 土石方情况

据调查资料，本项目建设土石方挖方总量为 1.05 万 m^3 ，填方总量为 1.05 万 m^3 ，无借方，无余（弃）方。本项目土石方均换算为自然方。

表 1.1-4

土石方情况表

单位：万 m³

单项工程		挖方数量			填方数量			调入方	来源	调出方	去向	借方数量		废弃方	
		耕表土	土石方	合计	耕表土	土石方	小计					普通土	来源	永久弃方	去向
枢纽工程区	拦河坝		0.21	0.21						0.21	防汛路				
	输水建筑物		0.19	0.19		0.19	0.19				防汛路				
	防汛抢险道路		0.65	65		0.86	0.86	0.21	拦河坝						
合计			1.05	1.05		1.05	1.05	0.21		0.21		0	0	0	0

注：①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。

1.1.7 征占地情况

根据现场调查，本项目占地面积为 0.41hm²，其中永久占地 0.39 hm²，临时占地 0.02hm²，各占地类型详见表 1.1-5。

表 1.1-5 工程占地情况表

工程分区		占地性质	占地类型及面积 (hm ²)			合计
			林地	草地	未利用地	
枢纽工程区	拦河坝	永久	0.04		0.01	0.05
	输水建筑物	永久	0.03			0.03
	防汛抢险道路	永久	0.2	0.11		0.31
	小计		0.27	0.01	0.01	0.39
施工附属企业区		临时		0.02		0.02
合计			0.27	0.03	0.01	0.41

1.1.8 移民安置和专项设施改(迁)建

项目征地范围内不涉及移民拆迁安置，无专项设施迁建改建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

库区位于珠江水系融江流域，石泘河为融江支流，发源于融安县东起乡的白云岭，流域内地形呈南北向狭长型，其干流至英村长 21km，此段河宽平均 10~15m，流向由北往南，在英村以南，流进英村岩洞成为伏流，长约 2~3km，在流零附近出口转为明流，进出口高差 40m，向南 2km 在石门村下游 1km 处与都月河汇流，后折向西南流向，在下游约 1km 即进入石门岩洞，(本工程坝址即建于该岩洞的进口处)。英村岩洞口至石门岩洞口河长 9km，主河道平均坡降 1.99%，平均河宽 15~18m。

石门岩洞口坝址上游约 0.9km 的河段以伏流为主，由三个相连的岩洞组成，其间为天窗，全长 850m，该段河流呈明流与伏流交替，洞内一般宽 15~18m，最窄处约 1.8m，洞内坡降 1/150，水深 3~11m。出洞后又为明流，距出口 800 米处为建好的石门拦河滚水坝，其回水至岩洞内，从石门拦河滚水坝下行经峙洞、潭头、红岭，在达东村西北约 3km 处注入融江河，全长 65km。区内小冲沟发育，多有泉眼出露，建库前石泯河为常年流水，水库集雨面积约 135km²。

区内属中低山丘陵区，地形较低缓，局部略为陡峻。山顶高程在 300~875m 之间，沟谷高程 200~250m，高差 100~650m，沟谷呈“u”字型。区内山峦重叠，地势表现为南北与东部高，坝址下游较低，相对开阔，属岩溶峰丛地貌。植被以灌木为主，覆盖率低。

(1)地质

坝址区附近无大型断裂和破碎带通过，岩层走向与河床斜交，倾向下流略偏左岸，倾角 20°~25°，但受区域地质构造影响，右坝肩见有一次级的断裂 F₄ 通过，呈 NE 向延伸长约 150m，属性质不明断层。区内节理裂隙构造较为发育，大部分为 NE60°~80°走向，少量为 NW 向，呈近直立状发育，河谷沿该组节理裂隙发育而成，其特点是切割深，延伸长，坝址两岸均有分布。据现场调查及原有资料，右岸比左岸发育，右岸坝肩可见 5 条此方向平行分布的节理裂隙，间距为 5~15m，其中坝端 233m 高程的裂隙带，岩石溶蚀风化剧烈呈白云岩砂状，宽度达 1.0~1.5m，深度在 2.0m 以上。另外，右岸接近坝肩下游戏处，有一条与岸坡近于正交（交角 75°~85°）的垂直裂隙，略倾向上游偏右岸，该裂隙在 208m 高程以下，裂隙表面宽 10~15cm，往岸边深部逐渐减少，呈张开状，无充填；208m 以上，裂隙多为石灰钙华充填。

左坝肩至原溢洪道进口处，为断层 F_5 通过，断层走向为 $NE71^\circ$ ，倾向 NW ，倾角 70° ；为张性节理构造性质，其主要特征：沿断层走向，溶蚀裂隙呈带状分布，同时具有明显的水平位移现象，分析认为，其性质不明。

(2)地震

该区位于广西山字型构造脊柱东侧，地质构造线呈北北东向，褶皱构造发育，形成一系列的背斜和向斜，岩层产状变化频繁，走向大致为 $NE10^\circ\sim 20^\circ$ ，局部为北西和近东西向，倾向北西或南西，倾角 $40^\circ\sim 50^\circ$ ；断裂构造较为发育，测区西侧为三江—融安区域性大断裂，距坝址约 5.0km ，与其平行分布的有（流零）石门—桥头断裂，走向呈南北—北北东向，倾向西，均为逆断层，后者从库区穿过。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，震基本烈度 VI 度区，区域地震动反应谱特征周期为 0.35s 。

1.2.1.2 气象

石门水库流域内无气象站实测资料，仅以距离水库最近的融水县气象观测站和融水水文站的实测资料作为参考。

石门水库属于亚热带海洋性季风气候区，受季风及太平洋暖流影响，气候温和，雨量充沛，多年平均降雨量 1762mm ，最大年降雨量 2592mm ，最小年降雨量 1367.1mm ，降雨多集中在 5 月~7 月。10 年一遇 1h 最大降雨量 79.8mm ，6h 最大降雨量 198.5mm ，24h 最大降雨量为 306.0mm 。多年平均蒸发量为 1643.8mm 。多年平均气温 19.3°C ，1 月份最低，平均气温 9.2°C ；7 月份最高，平均气温 27.9°C ，极端最高气温 38.6°C ，极端最低气温 -3.0°C 。多年平均风速 2.3m/s ，多年平均最大风速 20m/s ，出现年月是 1967 年 3 月，最多风向为 NE

方向。多年平均相对湿度 79%，年平均日照时数 1379.7h，年平均无霜期 320 天。

暴雨成果详见表 1.2-1。

表 1.2-1 石门水库设计暴雨成果表

时段	频率 P(%)及对应的雨量(mm)				
	0.1	0.2	1	2	3.33
10 分钟	49.1	45.9	38.4	35.0	30.1
1 小时	156	145	118	107	97.9
6 小时	310	287	231	206	187
24 小时	460	424	342	305	278

1.2.1.3 水文

石门水库位于柳州市融安县大良镇石门村旁的柳江流域融江的支流石泘河上，坝址地理位置为东经 109° 23' ，北纬 24° 53' ，水库距离大良镇约 7km，距离融安县城约 53km，水库有乡村公路与外界连通，交通较方便。

石泘河（又称石门河、牛岭河）发源于融安县东起乡白云糍，自北向南流经上甲、下樟、东岭、东皇、东起、竹洞门、良村等村屯，在英村进入溶洞（俗称英村溶洞），从英村溶洞出来后，途径石门村，在石门村下游约 2km 处折向西南，在石门水库坝址下游又进入溶洞（俗称石门溶洞），从石门溶洞出来后流经石家、大良、潭头等村屯，在潭头乡附近折向北流，后流经江岸、西浔、回龙、红岭街、大塘等村屯，在融水县融水镇东华村附近汇入融江。石泘河流域集雨面积 372km²，主河道长度 77.7km，平均坡降 2.90‰。

英村溶洞位于东起乡石泘河中游，溶洞以上集雨面积 90km²（占石门水库坝址以上集雨面积的 66.7%），河流长度约 21km，溶洞长约 1.75km，洞内宽阔，泄流能力较强。石门溶洞位于石门水库坝址下游，该洞由三个联通的溶洞组成，洞与洞之间有天然天窗，洞内明亮、三

个连通洞都比较大，可以行走小木船，石门溶洞以上集雨面积 135km^2 ，溶洞以上河长 28.8km ，溶洞全长约 800m 。

石门水库无泥沙实测资料，只能采用间接方法推算求。经查《广西地表水资源》中的悬移质多年平均输沙量模数分区图，得流域重心处的年侵蚀模数为 $50/\text{km}^2$ ，则石门水库坝址处输沙量为 0.675 万 t。

项目区水补给来源有两方面，一是大气降水，库区小冲沟发育，水源丰富，低洼处及冲沟常见泉眼出露，为非季节性水流，常年流水，流量稳定，并以上升泉为主，主要靠大气降水补给。二是地下水，以岩溶水为主，其次为岩基裂隙水，水量较为丰富。泥盆系上统的灰岩和白云质灰岩及白云岩，以及石炭系下的灰岩和泥灰岩，岩溶较为发育，由于化学风化形成的溶洞、溶蚀裂缝等岩溶通道，呈不规则网状分布，连通性较好，是地下水的贮存、运移以及排泄的良好通道。寒武系的砂岩和页岩是良好的隔水层，但岩石风化破碎，节理裂缝呈网状分布是地下水运移的良好通道。两者的补给主要来源于大气降水的补给。

1.2.1.4 土壤

本工程所在的融安县境内主要的成土母质有石灰岩、硅质岩、砂页岩、河流冲积物、洪积物、第四系沉积物、砂岩、砾岩等。不同的母质经过长期的风、水、化学物质和各种微生物的作用形成多种土壤类型。融安县境内土壤以水稻土、红壤、赤红壤、黄壤、石灰（岩）土、冲积土为主，其中，红壤分布最广，分布地域占全县土壤总面积的 56.15% ，主要分布在县境内海拔 500 以下的低丘岗地，其次为石灰（岩）土，占全县土壤总面积的 32.20% ，广泛分布于石灰岩下坡方，水稻土约占全县土地总面积的 4.10% ，主要分布于地势较为平坦的坡地、台地、地势较高的梯田及河流两岸阶地；冲积土包括河流冲

积土和洪积土，约占全县土地面积的 2.05%，主要分布在河流和小溪沿岸。

项目所在区域土壤以红壤为主，质地多为沙壤土和壤土，土层较厚，场地稳定。

1.2.1.5 植被

经现场调查，项目区植被主要有构树、桉树、栎树、松树及杂草等作物。植被覆盖率为 24%。生态用水来源主要是大气降雨。

项目建设用地以林地、草地等为主。

1.2.2 水土流失及防治情况

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）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（桂政发[2017]5号），项目所在地位于柳州市融安县，融安县属于柳江上游自治区级水土流失重点预防区。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，属自治区水土保持规划分区的桂中土石山区，土壤容许流失量为 500t/(km² a)。

根据广西壮族自治区 2022 年水土保持公报，土壤侵蚀分级面积统计见表 1.2-2。

表 1.2-2 柳州市融安县土壤侵蚀分级面积统计表

行政区	水土流失面积 (km ²)	水力侵蚀									
		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	占总面积(%)	面积	占总面积(%)	面积	占总面积(%)	面积	占总面积(%)	面积	占总面积(%)
融安县	417.14	251.42	60.27	101.79	24.40	40.17	9.63	18.03	4.32	5.73	1.37

注：以上数据来源于《广西壮族自治区 2022 年水土保持公报》。

2. 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2008年12月，融安县水利局（以下称业主）委托广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库大坝安全评价报告》；

2011年2月由广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库除险加固工程初步设计报告》；

2011年2月22日在南宁由水利部珠江水利委员会组织有关专家进行了复核，形成广西壮族自治区水利厅桂水技函[2011]24号文《关于转送广西融安县石门水库除险加固工程初步设计复核意见的函》；

2011年4月25日取得批复桂发改农经[2011]338号《广西壮族自治区发展和改革委员会关于融安县石门水库除险加固工程初步设计的批复》。

2.2 水土保持方案

2012年6月柳州市水土保持监测分站编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》。

2012年7月，柳州市水利局组织有关专家对《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》进行技术评审。

2012年7月柳州市水土保持监测分站编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2012年8月24日，柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20号）对本项目水土

保持方案进行了批复。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

根据业主提供项目相关文件，本项目原由大坝（包括溢流坝、非溢流坝）、输水建筑物（放水塔、输水隧洞等）、防汛抢险道路及水库管理区等组成，施工时由于项目变更取消水库管理区的建设，因此该分区占地不计入项目水土保持设施验收防治责任范围内。

3. 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复水土流失防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》。及柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20号）批复的防治责任范围总面积为 1.03hm^2 。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

工程分区		新增占地类型及面积 (hm^2)			合计	直接影响区	总计
		林地	草地	未利用地			
枢纽 工程 区	拦河坝	0.04		0.01	0.05	0.01	0.06
	输水建筑物	0.03			0.03	0.01	0.04
	防汛抢险道路	0.2	0.11		0.31	0.07	0.38
	管理区	0.05	0.06		0.11	0.02	0.13
	小计	0.32	0.17	0.01	0.5	0.11	0.61
取土场区		0.13			0.13	0.02	0.15
弃渣场区			0.1		0.1	0.03	0.13
施工附属企业区		0	0.12	0	0.12	0.02	0.14
合计		0.45	0.39	0.01	0.85	0.18	1.03

b) 验收的防治责任范围

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认，本工程的水土流失防治责任范围为 0.41hm^2 ，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

工程分区		占地性质	占地类型及面积 (hm^2)			合计
			林地	草地	未利用地	
枢纽工程区	拦河坝	永久	0.04		0.01	0.05
	输水建筑物	永久	0.03			0.03
	防汛抢险道路	永久	0.2	0.11		0.31
	小计		0.27	0.01	0.01	0.39
施工附属企业区		临时		0.02		0.02
合计			0.27	0.03	0.01	0.41

c) 变化情况及原因

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认,本工程的水土流失防治责任范围面积共计 0.41hm^2 ,较方案减少 0.62hm^2 。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位: hm^2

序号	项目工程分区		方案面积	实际面积	实际与方案增减
一	项目建设区		0.85	0.41	-0.44
1	主枢纽工程区	拦河坝	0.05	0.05	0
2		输水建筑物	0.03	0.03	0
3		防汛抢险道路	0.31	0.31	0
4		管理区	0.11	0	-0.11
5	取土场区		0.13	0	-0.13
6	弃渣场区		0.1	0	-0.1
7	施工附属企业区		0.12	0.02	-0.1
二	直接影响区		0.18	0	-0.18
1	枢纽工程区	拦河坝	0.01		-0.01
2		输水建筑物	0.01		-0.01
3		防汛抢险道路	0.07		-0.07
4		管理区	0.02		-0.02
5	取土场区		0.02		-0.02
6	弃渣场区		0.03		-0.03
7	施工附属企业区		0.02		-0.02
合计			1.03	0.41	-0.62

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积稍有变化，原因主要有：由于主体变更，建设时未对管理区进行扰动，管理区面积减少 0.11 hm^2 ；取土场区和弃渣场区在建设时未启用，面积相对减少 0.23 hm^2 ；经现场调查，施工附属企业区实际较少，面积相对减少 0.10 hm^2 ；经过多年的自然恢复期，项目区直接影响区基本恢复原地貌，实际直接影响区为 0 hm^2 ，直接影响区减少 0.18 hm^2 。

3.2 弃渣场设置

通过现场调查量测和查阅资料，本项目均未布设弃渣场，不涉及弃方。

3.3 取土场设置

通过现场调查量测和查阅资料，本项目未设置有取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持方案报告确定的水土保持措施总体布局

水土保持措施布局总体思路是：以防治水土流失、恢复植被、改善项目区周边的生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以对周边环境和安全不造成负面影响为出发点，配合主体工程设计进行综合规划布设水土流失防治措施体系。防治措施总体布局应该按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、眼前与长远的关系，争取以投资省、效益好、可操作性强的水土流失防治措施，有效地控制水土流失防治责任范围内的水土流失。

本项目各个工程区布设的水土保持措施见表 3.4-1。

表 3.4-1 批复水土保持方案设计的水土保持措施总体布局

项目区水土保持措施总体布局	防治分区		措施分类	主要水土保持措施
	枢纽工程区	输水建筑物	工程措施	排水沟
		防汛抢险道路	工程措施	表土剥离、排水沟、挡土墙
			植物措施	绿化
			临时措施	临时截排水沟、沉沙池、彩条布覆盖
		管理区	工程措施	表土剥离、覆土、排水沟
			植物措施	绿化
	取土场	工程措施	覆土	
		植物措施	撒播草籽绿化	
	弃渣场区	工程措施	覆土、挡土墙、排水沟	
植物措施		撒播草籽绿化		
临时措施		临时拦挡、沉沙池		
施工附属企业区	工程措施	表土剥离、覆土		
	植物措施	撒播草籽绿化		
	临时措施	临时截排水沟、沉沙池		

3.4.2 实际水土保持措施总体布局

项目区实际水土保持措施布设为：工程措施、植物措施和临时防护工程有机结合，充分发挥工程措施的控制性和时效性，在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草蓄水保土，从而达到防治水土流失的目的。通过查阅施工资料、监测资料 and 与施工单位沟通，项目实际采取的水土保持措施布局见表 3.4-2。

表 3.4-2 实际水土保持方案设计的水土保持措施总体布局

项目区水土保持措施总体布局	防治分区		措施分类	主要水土保持措施
	枢纽工程区	输水建筑物	工程措施	土质排水沟
		防汛抢险道路	工程措施	浆砌石排水沟
			临时措施	临时覆盖
	施工附属企业区	工程措施	土地整治	
		临时措施	临时覆盖	

3.4.3 水土保持措施布局对比分析

与水保方案设计的措施体系和总体布局相比，主要变化有：

1、输水建筑物周边的排水沟根据现场调查采用的是土质排水沟，因此使得浆砌石排水沟的量减少；

2、防汛抢险道路在开挖时基本都是石头，表土厚度较薄，无法对表土进行收集；由于道路周边回填的土方土质较好，基本满足植被生长要求，无需另外进行绿化覆土；根据新规范规范，浆砌石挡土墙不界定为水土保持措施，因此减去浆砌石措施的工程量；施工时根据项目地形地貌及周边排水沟情况，在交通隧道一侧布设有排水沟，在道路靠近山边一侧布设截排水沟，使得排水沟措施增加。

3、管理区由于工程变更已取消该分区，因此措施不计列。

4、取土场和弃渣场在施工时未使用，因此措施不计列。

5、施工附属企业区经土地整治后基本满足植被种植要求，因此减少绿化覆土措施。

总体上看，各防治分区的水土保持措施是根据主体工程施工特点、水土流失的特点和防治需求布设的，水土保持措施总体布局相对合理，有效的防治了因工程建设引起的水土流失。措施变化符合工程建设实际，对土地合理利用和防治水土流失效果更好。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

3.5.1.1 实际完成的水土保持工程措施

本项目按照批复的水土保持方案报告书要求开展了水土保持措施建设。通过查阅完工资料、现场查勘和复核，结合水土保持监测、监理和施工单位相关报告。水土保持工程措施总量为：排水沟 320m；

土地整治 0.02hm²。

一、枢纽工程区

1、输水建筑物

工程措施：土质排水沟 25.0m；

2、防汛抢险道路

工程措施：截排水沟 205m；

二、施工附属企业区

工程措施：土地整治 0.02hm²。

3.5.1.2 水土保持工程措施对比分析

表 3.5-1 水土保持工程措施工程量对比表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减
一	枢纽工程区				
1	输水建筑物				
1.1	浆砌石排水沟	m ³	15		-15
1.2	土质排水沟	m		25	+25
2	防汛抢险道路				
2.1	表土剥离	万 m ³	0.05		-0.05
2.2	覆种植土	万 m ³	0.03		-0.03
2.3	浆砌石排水沟	m ³	25		-25
2.4	截排水沟	m		205	+205
2.5	浆砌石挡土墙	m ³	887.0		-887.0
3	管理区				设计变更取消
3.1	表土剥离	万 m ³	0.02		-0.02
3.2	覆种植土	万 m ³	0.01		-0.01
3.3	浆砌石排水沟	m ³	44.73		-44.73
二	取土场				未启用
2.1	覆种植土	万 m ³	0.04		-0.04
三	弃渣场区				未启用
3.1	覆种植土	万 m ³	0.03		-0.03
3.2	浆砌石排水沟	m ³	33.12		-33.12
3.3	浆砌石挡土墙	m ³	72.36		-72.36
四	施工附属企业区				
4.1	覆种植土	万 m ³	0.04		-0.04
4.2	土地整治	hm ²		0.02	+0.02

本项目水土保持工程措施变化的主要原因有：

1、输水建筑物周边的排水沟根据现场调查采用的是土质排水沟，因此使得浆砌石排水沟的量减少；2、防汛抢险道路在开挖时基本都是石头，表土厚度较薄，无法对表土进行收集，因此表土剥离量减少；由于道路周边回填的土方土质较好，基本满足植被生长要求，无需另外进行绿化覆土，因此绿化覆土减少；根据新规范规范，浆砌石挡土墙不界定为水土保持措施，因此减去浆砌石措施的工程量；施工时根据项目地形地貌及周边排水沟情况，在交通隧道一侧布设有排水沟，在道路靠近山边一侧布设截排水沟，使得排水沟工程量增加。3、管理区由于工程变更已取消该分区，因此工程量减少。4、取土场和弃渣场在施工时未使用，因此工程量减少。5、施工附属企业区经土地整治后基本满足植被种植要求，因此不进行绿化覆土，工程量减少。

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。于2012年3月开始施工，2022年2月完成。实际实施的水土保持工程措施均在主体工程建设期内，水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

3.5.2.1 实际完成的水土保持植物措施

通过查阅完工资料、现场查勘和复核，结合水土保持监测、监理和施工单位相关报告，本工程的植物措施均为自然恢复，目前各分区内植被较好，水土流失情况为微度。

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

3.5.3.1 实际完成的水土保持临时措施

通过查阅完工资料、现场查勘和复核，结合水土保持监测、监理

和施工单位相关报告，本工程的临时措施有:临时覆盖 850m²;

一、枢纽工程区

1、防汛抢险道路

临时措施: 临时覆盖 750m²;

二、施工附属企业区

临时措施: 临时覆盖 100m²;

3.5.3.2 水土保持临时措施对比分析

表 3.5-4 水土保持临时措施工程量对比

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减
一	枢纽工程区				
1	防汛抢险道路				
1.1	临时排水沟	m	81	-	-81
1.2	沉沙池	个	2	-	-2
1.3	临时覆盖	m ²	750	750	
二	弃渣场				未启用
1	临时挡墙	m	63		-63
2	沉沙池	个	75	75	
三	施工附属企业区				
	临时排水沟	m	55		-55
	沉沙池	个	2		-2
	覆盖覆盖	m ²	100	100	

本项目水土保持临时措施变化的主要原因有:

1、防汛抢险道路在开挖时基本都是石头，无法在布设临时临时排水沟和沉沙池，因此工程量减少。2、弃渣场在施工时未使用，因此工程量减少。3、施工附属企业区布设的地质较高，周边有山坡阻挡，雨水未对场地进行冲刷，因此未布设临时排水沟和沉沙池，因此工程量减少。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

根据已批复的《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持工程静态总投资 65.49 万元，其中新增水土保持投资 39.33 万元，主体设计已有水土保持投资 26.17 万元。其中第一部分工程措施投资 30.81 万元；第二部分植物措施投资 1.65 万元，第三部分临时措施工程投资 4.35 万元，第四部分独立费用 27.18 万元（含水土保持监测费 14 万元，水土保持监理费 0.49 万元），基本预备费 1.13 万元，损坏水土保持设施补偿费 0.37 万元。

表 3.6-1

批复水保方案的总投资

单位：万元

序号	工程或费用名称	新增投资					主体 已有 投资	合计	
		建安 工程 费	植物措施费		设备 费	独立 费用			小计
			栽(种) 植费	苗木草 种子费					
一	第一部分工程措施						6.08	24.73	30.81
一	枢纽工程	0.94					0.94	24.73	25.67
二	取土场	0.94					0.94		0.94
三	弃渣场	3.27					3.27		3.27
四	施工附属企业区	0.94					0.94		0.94
二	第二部分植物措施		0.01	0.20			0.21	1.44	1.65
一	枢纽工程							1.44	1.44
二	取土场		0.004	0.08			0.08		0.08
三	弃渣场		0.003	0.06			0.06		0.06
四	施工附属企业区		0.004	0.07			0.07		0.07
三	第三部分临时措施						4.35	0.00	4.35
I	临时防护工程	4.22					4.22		4.22
一	枢纽工程	0.32					0.32		0.32
二	取土场	0.00					0.00		0.00
三	弃渣场	3.88					3.88		3.88
四	施工附属企业区	0.02					0.02		0.02
II	其他临时工程	0.13					0.13		0.13
四	第四部分独立费用						27.18	0.00	27.18
1	建设管理费					0.21	0.21		0.21
2	工程建设监理费					0.49	0.49		0.49
3	科研勘测设计费					11.48	11.48		11.48
4	水土保持监测费					14.00	14.00		14.00
5	水土保持设施验收报告编制费					0.00	0.00		0.00
6	水土保持技术文件技术咨询服务费					1.00	1.00		1.00
	一~四部分投资合计	10.43	0.01	0.20		27.18	37.82	26.17	63.99
五	基本预备费	1.13					1.13		1.13
六	水土保持设施补偿费	0.37					0.37		0.37
	水土保持工程总投资						39.33	26.17	65.49

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

我公司对本项目工程量进行了全面的核实查对后，得出融安县石门水库除险加固工程的水土保持措施主要工程量及投资完成情况。核定本工程水土保持设施完成总投资 24.96 万元，其中工程措施投资 8.20 万元，植物措施投资 0.0 万元，临时措施投资 0.34 万元，独立费用 15.57 万元，水土保持补偿费 0.37 万元，各项费用得到落实。各项费用具体使用情况详见表 3.6-2。

表 3.6-2 实际完成水土保持投资

序号	工程或费用名称	新增投资					主体 已有 投资	合计	
		建安 工程 费	植物措施费		设 备 费	独 立 费 用			小 计
			栽(种) 植 费	苗木草 种子 费					
	第一部分工程措施						0.26	7.94	8.20
一	枢纽工程	0.00					0.00	7.94	7.94
二	施工附属企业区	0.26					0.26		0.26
	第二部分植物措施		0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
	第三部分临时措施						0.34	0.00	0.34
I	临时防护工程	0.33					0.33		0.33
一	枢纽工程	0.29					0.29		0.29
二	施工附属企业区	0.04					0.04		0.04
II	其他临时工程	0.01					0.01		0.01
四	第四部分独立费用						15.57	0.00	15.57
1	建设管理费					0.01	0.01		0.01
2	工程建设监理费					0.03	0.03		0.03
3	科研勘测设计费					11.03	11.03		11.03
4	水土保持监测费					2.00	2.00		2.00
5	水土保持设施验收报告编制费					1.50	1.50		1.50
6	水土保持技术文件技术咨询服务费					1.00	1.00		1.00
	一~四部分投资合计	0.60	0.00	0.00		15.57	16.17	7.94	24.11
五	基本预备费	0.48					0.48		011.48
六	水土保持设施补偿费	0.37					0.37		0.37
	水土保持工程总投资						17.02	7.94	24.96

3.6.3 水土保持工程实际完成投资与批复水保方案对比

与批复的水土保持方案比较，本工程实际完成的水土保持总投资为 24.96 万元，较批复水保方案总投资减少了 40.54 万元，其中：水土保持工程措施总投资减少 22.62 万元，植物措施投资减少了 1.65 万元，临时措施投资减少 4.01，独立费用减少了 11.61 万元，基本预备费减少了 0.65 万元，水土保持补偿费不变。

发生变化的主要原因是：

1、水土保持工程措施投资减少

1) 输水建筑物周边的排水沟根据现场调查采用的是土质排水沟，设计为浆砌石排水沟，使得投资减少；2) 防汛抢险道路在开挖时基本都是石头，表土厚度较薄，无法对表土进行收集，使得投资减少；由于道路周边回填的土方土质较好，基本满足植被生长要求，无需另外进行绿化覆土，使得投资减少；根据新规范规范，浆砌石挡土墙不界定为水土保持措施，因此投资减少；施工时根据项目地形地貌及周边排水沟情况，在交通隧道一侧布设有排水沟，在道路靠近山边一侧布设截排水沟，使得排水沟投资增加。3) 管理区由于工程变更已取消该分区，因此投资减少。4) 取土场和弃渣场在施工时未使用，因此投资减少。5) 施工附属企业区经土地整治后基本满足植被种植要求，因此不进行绿化覆土，投资减少。

2、水土保持植物措施投资减少

通过查阅完工资料、现场查勘和复核，本工程的植物措施均为自然恢复，未进行撒播草籽绿化，使其投资减少。现在调查目前各分区内植被较好，水土流失情况为微度。

3、水土保持临时措施投资减少

1) 防汛抢险道路在开挖时基本都是石头，无法在布设临时临时

排水沟和沉沙池，因此投资减少。2) 弃渣场在施工时未使用，因此投资减少。3) 施工附属企业区布设的地质较高，周边有山坡拦挡，雨水未对场地进行冲刷，因此未布设临时排水沟和沉沙池，投资减少。

4、独立费用减少

独立费用（包括科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费等）均按照实际签订合同计列，因此本项目实际的独立费用减少。

5、基本预备费减少

基本预备费为新增工程措施投资、植物措施投资、施工临时措施投资、独立费用投资部分之和的 10%。实际产生的新增工程措施投资、植物措施投资、施工临时措施投资、独立费用投资部分之和较批复水保方案减少，致使基本预备费减少。

6、水土保持补偿费

水土保持补偿费（与批复的水土保持方案一致）。已按规定缴纳水土保持补偿费 0.37 万元。

表 3.6-3 实际完成水土保持投资与批复水保方案对比 单位：万元

序号	工程或费用名称	批复方案中的	实际水土保持投资	投资变化值
一	工程措施	30.82	8.2	-22.62
1	枢纽工程	25.67	7.94	-17.73
2	取土场	0.94		-0.94
3	弃渣场	3.27		-3.27
4	施工附属企业区	0.94	0.26	-0.68
二	植物措施	1.65	0	-1.65
1	枢纽工程	1.44		-1.44
2	取土场	0.08		-0.08
3	弃渣场	0.06		-0.06
4	施工附属企业区	0.07		-0.07
三	临时措施	4.35	0.34	-4.01
1	枢纽工程	0.32	0.29	-0.03
2	取土场	0		0
3	弃渣场	3.88		-3.88
4	施工附属企业区	0.02	0.04	0.02
5	其他临时工程	0.13	0.01	-0.12
四	独立费用	27.18	15.57	-11.61
1	建设管理费	0.21	0.01	-0.2
2	水土保持监理费	0.49	0.03	-0.46
3	科研勘测设计费	11.48	11.03	-0.45
4	水土保持监测费	14.00	2	-12
5	水土保持设施验收 报告编制费	0	1.5	1.5
6	水土保持技术文件 技术咨询服务费	1.00	1	0
五	基本预备费	1.13	0.48	-0.65
六	水土保持补偿费	0.37	0.37	0
七	总投资	65.5	24.96	-40.54

4. 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设各方

项目名称：融安县石门水库除险加固工程

建设单位：融安县水利局

主体设计单位：广西壮族自治区柳州水利电力勘测设计研究院

监理单位：广西柳州明园工程建设监理有限责任公司

施工单位：中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司

水土保持方案编制单位：柳州市水土保持监测分站

水土保持监测单位：广西俊宸项目管理有限公司

水土保持设施验收报告编制单位：柳州中颖工程技术咨询服务有
限公司

4.1.2 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位制定了质量管理体系，保障了施工质量，把水土保持及相关工作纳入主体工程的管理，把工程质量放在重要位置，全过程对工程质量进行控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、建设监理制和合同管理制。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，建设单位经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程施工、质量情况，一旦发现问题立即处理。

验收组认为，工程现行的水土保持管理措施基本符合水土保持工作的需要，可以保证项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施正

常运行，并能达到防治水土流失的目的。

4.1.3 设计单位质量管理

主体设计、园林设计单位将水土保持措施纳入主体工程设计文件中，施工中做到设计交底，配合施工单位，保证各项水土保持措施与主体工程同步施工，达到设计要求，能有效发挥水土保持效益，使项目各项水土保持措施按设计图纸保质保量按时完成。

4.1.4 监理单位质量管理

在工程施工建设过程中，将水土保持施工、监理纳入了主体工程管理之中。建设单位委托广西柳州明园工程建设监理有限责任公司进行监理。监理单位遵循的监理质量管理原则是：严格施工程序，强化施工监理；严格技术标准，加强质量检验；狠抓关键部位，确保重点质量；采用先进技术，提高工程质量；严格工程验收，确保缺陷处理质量。在开展监理业务时，制定了一套全面细致、科学合理的质量管理体系。从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，审查施工单位上报的施工组织设计、施工技术措施，指导监督合同中有关质量标准、要求的实施。在施工过程中，把好每道工序的质量关，实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工。

4.1.5 施工单位质量保证

主体施工单位中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司，在施工过程中采取了一系列有效的质量管理措施，建立了一套完善的质量保证体系，制定了完善的岗位质量规范：建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理，层层建立质量责任制，明确各施工人员的

具体任务和责任，层层落实质量关；在施工中加强质量检验工作，认真执行“三检制”，切实有效地做好工程质量的全过程控制。以此可以看出，工程施工的质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

工程建设过程中，建设单位按照“三同时”的原则，在主体工程建设的工程中，对防治责任范围采取水土保持工程措施，对预防施工建设扰动所产生新的水土流失起到很好的防护。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的要求。本工程共划分为 3 个单位工程，4 个分部工程，9 个单元工程。

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据水利部《水土保持工程质量评定规程》（SL-336-2006）关于水土保持单位工程、分部工程、单元工程划分的规定，结合本项目实际情况，按枢纽工程区、施工附属企业区 2 个防治分区进行工程单元划分。

根据本项目监理单位提供的监理报告，按照工程类型和便于质量管理的原则，单位工程划分为土地整治工程、临时防护工程等 2 类 4 个单位工程，分部工程划分为防洪排水、场地整治、覆盖等 3 类 5 个分部工程。

依据工程的特点，结合《水土保持工程施工质量评定》（SL336-2006）的规定共划分为 9 个单元工程。本项目水土保持工程单元划分结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持工程措施质量评定汇总情况表

防治分区	单位工程		分部工程		单元工程(个)
	名称	数量	名称	数量	数量
枢纽工程区	土地整治工程	1	防洪排水	2	3
	临时防护工程	1	覆盖	1	4
	小计	2类(2个)		2类(3个)	7
施工附属企业区	土地整治工程	1	场地整治	1	1
	临时防护工程	1	覆盖	1	1
	小计	2类(2个)		2类(2个)	2
合计		2类(4个)		3类(5个)	9

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)等有关规定,结合工程的实际情况,本次验收遵循“全面普查、重点详查”的原则,对各防治分区内各类水土保持工程措施进行分区、分类、分项检查,抽查内容主要包括场地整治、防洪排水、覆盖等工程。

4.2.2.1 工程质量评定标准

工程质量控制及评定按照单元工程、分部工程和单位工程逐级进行,根据《水土保持工程质量评定规程》,工程质量评定分为“合格”和“优良”两个等级,详见表 4.2-2。

表 4.2-2 质量检验评定基本规定表

等级	单元工程	分部工程	单位工程
合格	(1) 保证项目必须符合相应质量检验评定标准的规定; (2) 基本项目抽检符合相应的质量检验评定标准的合格规定; (3) 工程中有70%以上的实测值应在相应质量检验评定标准的允许偏差范围内。	所含单元工程的质量全部合格。	(1) 所含分部工程的质量应全部合格; (2) 质量检验资料应基本齐全; (3) 外观质量的评定得分率应达到70%以上。
优良	(1) 保证项目必须符合相应质量检验评定标准的规定; (2) 基本项目每项抽检的处(件)应符合相应质量检验评定标准的合格规定,其中有50%以上的处(件)符合优良规定,该项即为优良;优良项数应占检验项数的50%以上; (3) 允许偏差项目抽验的点数中,有90%以上的实测值应在相应质量检验评定标准的允许偏差范围内。	所含单元工程的质量全部合格,其中有50%以上为优良,且主要单元工程或关键部位的单元工程质量优良。	(1) 所含分部工程的质量应全部合格,其中有50%以上优良,且主要分部工程或关键分部工程质量优良; (2) 质量检验资料应基本齐全; (3) 外观质量的评定得分率应达到85%以上。
备注	当单元工程质量不符合相应质量检验评定标准的规定时,必须及时处理,并按以下规定确定其质量等级: 返工重做的可重新评定质量等级。 (1) 经加固补强或经法定检测单位鉴定能够达到设计要求的,其质量只能评为合格; (2) 经法定检测单位鉴定达不到原设计要求,但经设计单位认可能够满足结构安全和使用功能要求可不加固补强的;或经加固补强改变外形尺寸或造成永久缺陷的,其质量可定为合格,但所在分部工程不应评为优良。		

4.2.2.2 措施质量评定

工程措施质量评定采用现场抽查的方式,以技术文件、施工档案为依据,进行工程量完成情况及外观质量检测的评定工作,方法是抽样复核与调查、重要单位工程面核查、其它单位工程则核查关键部位。本次评定检查按照突出重点、涵盖各种水保措施类型的原则,在查阅工程设计、监理、分部工程验收资料的基础上,通过查阅工程检测资料,复核工程原材料、混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求;通过检查施工记录,评估隐蔽工程质量是否符合要求;通过现场量测工程外型尺寸,估算完成工程量,并与上报的工程量核对;通过现场量

测和观察，检查工程外观质量和工程缺陷；通过工程设计、施工、监理资料和现场检查结果，分析工程运行情况，综合评价质量等级。

水土保持植物措施质量评定主要采取查阅相关资料，并结合调查核实的方法。根据植物措施实施点位多、各区域相对集中的特点，植物措施调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方式。评定组通过分析建设单位提供的资料及现场调查，按植物措施实施顺序进行检查，以成活率、合格率和外观质量来确定植物措施的优劣。

临时措施主要通过查阅工程施工、监理等方面的资料，并对项目区周边走访复核临时措施实施到位情况。

本项目水土保持工程质量评定结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 水土保持工程质量评定结果表

单位工程			分部工程			单元工程			
名称	数量	质量评定	名称	数量	质量评定	数量	合格数	优良数	质量评定
土地整治工程	2	合格	场地整治	1	合格	1	1	0	合格
			防洪排水	2	合格	3	3	0	合格
临时防护工程	2	合格	覆盖	2	合格	5	5	0	合格
2类(4个)单位工程			3类(5个)分部工程			9个单元工程	9		

通过现场核查，评定组认为：

本项目工程措施土地整治工程、斜坡工程布局到位，工程措施质量符合设计和规范要求，总体评价为合格，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能。

本项目实施了绿化措施，植被成活率达到 95% 以上，景观绿化工程合格率 100%，优良率 100%，景观绿化工程评定为优良，景观绿化区域内林草成活率较高、效果明显、林草品种选择合理、运行期抚育管理工作有专人负责，绿化层次分明、景观效果较好，达到

验收要求。

工程在建设过程中,采取的临时防护工程措施合格率均为 100%,工程质量总体评定为合格,临时措施实施基本能够满足工程建设过程中水土保持需要,在工程建设期发挥了一定的防护作用,临时防护工程总体评定为合格。

4.3 弃渣场稳定性评估

通过现场调查量测和查阅资料,本项目均未布设弃渣场,不涉及弃方。因此不进行稳定性评估。

4.4 总体质量评价

单位工程和分部工程的工程质量有施工单位、监理单位和建设单位共同评定;单元工程质量由施工单位进行自评、监理单位进行核实确定。

验收报告编制单位会同建设单位、工程监理、水土保持监测等单位检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录,经现场对各防治分区实施的水土保持措施检查、测定和核定,认为该水土保持工程施工质量检验和质量评定资料齐全,程序完善,均有施工、监理和建设单位签章,符合质量管理体系要求;经查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料,以及现场核查单位工程、分部工程和单元工程后,认为该水土保持工程质量整体上较好满足水土保持要求,工程施工过程中的工程措施、植物措施和临时措施质量均达到合格标准,施工完成后,对施工场地进行了必要的清理,项目区水土流失得到了有效控制,现场和生态环境得到了逐步改善和恢复,满足验收条件。

5. 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

融安县石门水库除险加固工程各项水土保持措施基本上与主体工程同步实施，截止 2022 年 2 月，各项水土保持防治措施均已完成。水土保持设施在试运行期间的管护工作由融安县水利工程管理站负责，融安县水利工程管理站制定有相应的规章制度、林灌草植被养护和养护设施要求，并安排管护人员进行现场巡视，如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。从目前运行情况看，排水沟工程完好，起到了较好的水土流失防治作用；场地自然恢复的植被盖度和长势超过周边自然环境的植被盖度和长势，水土保持效果显著。

总体上看，该项目的水土保持措施水土保持效果较好，初期运行情况良好，达到了生产建设项目水土保持工作的要求。

5.2 水土保持效果

5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，本工程建设期实际扰动土地面积为 0.41hm^2 ，各分区内扰动土地整治面积 0.119hm^2 。经计算，项目区平均扰动土地治理率为 99.76%。各分区扰动土地整治率计算结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动土地整治率

防治区		扰动地表总面积 (hm ²)	水保措施防治面积 (hm ²)	永久建筑物面积 (hm ²)	计算公式	扰动土地整治率 (%)
枢纽工程区	拦河坝	0.05	-	0.05	(水土保持措施防治面积 + 永久建筑物面积) / 扰动地表总面积	100
	输水建筑物	0.03	-	0.03		100
	防汛抢险道路	0.31	0.099	0.21		99.68
施工附属企业区		0.02	0.02	0		100
综合效益		0.41	0.119	0.29		99.76

5.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。工程完工后,扣除建筑物、硬化占地面积,实际的水土流失总面积为 0.12hm²,各项水土保持工程和植物措施治理面积合计为 0.119hm²,由此计算项目区水土流失治理度为 99.17%。各分区水土流失治理度计算结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 水土流失总治理度

防治区		造成水土流失面积(不含永久建筑物) (hm ²)	水保措施防治面积 (hm ²)	计算公式	水土流失总治理度 (%)
枢纽工程区	拦河坝	-	-	水保措施防治面积/造成水土流失面积(不含永久建筑物及水面等面积)	-
	输水建筑物	-	-		-
	防汛抢险道路	0.1	0.099		99.00
施工附属企业区		0.02	0.02		100.00
综合效益		0.12	0.119		99.17

5.2.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率 = 实际拦渣量 (采取措施后实际拦挡的弃土 (渣) 量) / 弃渣总量 × 100 %

根据现场调查及业主提供的资料,本项目建设过程中未产生弃渣,因此,拦渣率不作计算。

5.2.4 土壤流失控制比

项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测，本项目各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区无明显水土流失，参考本项目水土保持监测结果，土壤侵蚀模数减至 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目工程所在区域属南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。得出土壤流失控制比为1.0。

5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。项目建设期末通过实施土地整治，以为植被的自然恢复创造较好的条件，据现场踏勘，各扰动区地表植被得到了改善，已绿化面积为 $0.119hm^2$ ，可绿化面积为 $0.12hm^2$ ，工程建设区林草植被恢复率为99.17%。各分区林草植被恢复率计算结果见表5.2-3。

5.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目已恢复绿化面积为 $0.119hm^2$ ，项目建设区面积为 $0.41hm^2$ ，工程建设区植被覆盖率达到29.02%。各分区林草覆盖率计算结果见表5.2-3。

表 5.2-3 植被情况表

防治区		项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	计算公式	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
枢纽工程区	拦河坝	0.05	-	-	①林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积 ②林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区面积	-	-
	输水建筑物	0.03	-	-		-	-
	防汛抢险道路	0.31	0.1	0.099		99.00	31.94
施工附属企业区		0.02	0.02	0.02		100.00	100.00
综合效益		0.41	0.12	0.119		99.17	29.02

5.2.7 水土流失防治措施达标情况

本工程水土流失防治措施达标情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 防治目标达标情况表

防治标准	方案确定值	实际目标值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治(%)	95	95	99.76	达标
水土流失总治理度(%)	97	97	99.17	达标
水土流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	-	-	不作计算
林草植被恢复率(%)	99	99	99.17	达标
林草覆盖率(%)	27	27	29.02	达标

根据以上可知,项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施,各防治区地表植被得到了有效的改善,项目区水土流失得到根本控制,水土流失强度较低,使区域生态环境发生明显改善,除拦渣率不作计算,其他各项指标均达到了确定的防治目标值。

5.3 公众满意度调查

为全面了解工程施工期间和运行初期的水土保持措施防治效果、水土流失状况以及所产生的危害等,结合现场查勘,就工程建设的挖、填土方管理及对经济 and 环境影响等方面,向当地群众进行了走访。调

查结果表明，工程建设中的土石方管理比较好，没有乱堆乱弃现象；当地群众对生态环境保护的意识明显增强，对本工程水土流失的防治表示满意，没有受到有关工程建设引起水土流失方面的投诉。

6. 水土保持管理

6.1 组织领导

融安县石门水库除险加固工程全面实际了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。融安县水利局作为业主职能部门负责融安县石门水库除险加固工程水土保持工程落实和完善，项目公司成立了本项目的环保和水土保持管理工作领导小组和办公室，对工程水土保持方案的实施进行督促。

广西壮族自治区柳州水利电力勘测设计研究院为设计单位加强了工程建设过程中的信息交流和现场服务，常驻工地，不定期巡视工程各施工面，发现与设计意图不符之处，及时通知监理工程师责令承包商改正。加快了设计问题处理速度，加强了现场控制力度，取得了良好效果。

广西柳州明园工程建设监理有限责任公司作为主体监理单位，根据业主的授权和合同规定对承包商实施全过程监理，建立了以总监理工程师为中心，各监理工程师代表分工负责、全过程、全方位的质量监控体系。

施工单位实行了项目经理负责制，对工程从开工到完工的全过程进行了有效控制和管理，在现场设立质量控制点进行监控和测量。工程建设的质量管理体系是健全和完善的。

6.2 规章制度

融安县水利局对工程建设的水土保持工作较重视，牵头组织设计、监理、施工等参建各方质量负责人，建立质量管理网络；在工程建设过程中，落实专人负责水土保持工作，并在进行招投标时，将水

土流失防治责任以合同文件形式落实到各施工单位，责任明确。中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、湖南水总水电建设集团有限公司在健全组织机构的基础上建立了工程质量责任制，现场监理跟班制，质量情况报告制、质量例会制和质量奖罚制。各施工单位在工程建设上建立了健全的各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程施工的管理中，制定了招投标管理，施工管理，财务管理等办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设和管理工程。

建设单位在质量管理方面牢固树立“质量第一”的思想观念，将水土保持工程作为质量管理的一个重要内容进行监管。水土保持设施与主体工程采取同样的设计管理和施工质量管理，设计单位、施工单位、监理单位和质检单位对质量控制、质量监督和质量评定及验收都进行规范的要求。工程施工单位对工程区开挖、临时弃渣堆放和临时设施的建设等均进行了较为严格有效的管理，尽可能地减少水土流失。施工单位加强了肥土回填，定期浇水等措施。

6.3 建设管理

为保证融安县石门水库除险加固工程水土保持工程的顺利建设，融安县水利局按照国家基建项目管理规定，认真实行项目的“三制”，进行了水土保持工程招投标工作。为了保证工程质量，融安县水利局要求主体监理、施工单位严格按照有关法规、规范组织施工，明确责任，各尽其责，控制好施工质量。在实际工作中，采取公开招标，选择专业施工队伍，把承包商的资质、水平和能力作为选择的重点；加强实施过程中的宏观控制和协调，把质量、进度、投资控制作为管理的重点，落实施工质量保证体系和组织管理体系，在建设管理的全过程做到了总体控制、统一协调、计划落实、措施到位。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。主动将水土保持监理、监测工作进行了委托，委托的工程监理、监测单位都具有较好的工程监理、监测经验和业绩，能独立承担水土保持监理、监测业务。

建设过程中，严把材料质量关、承包商施工质量关、监理单位监理关，更注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保证了工程质量和林草的保存率。

融安县石门水库除险加固工程基本上能按照水土保持方案设计进行施工，在计划安排上，工程措施与主体工程同步进行，植物措施与工程措施科学合理的相结合，植物措施按照“适地适草适时”的原则，确保水土保持设计的顺利实施，实现了开发建设与环境建设保护工作并重、并举的可持续发展。

在本项目水土保持工程建设过程中，融安县有关部门给予了大量的关怀和指导。工程建设完工后，融安县水利局会同本项目监理、施工、监测单位的有关人员对已完成的水土保持工程进行了自查验收，对在自查验收工作中提出的问题，及时的进行了补充完善。

6.4 水土保持监测

融安县石门水库除险加固工程于2012年3月正式开始开工建设，2022年2月主体工程建设基本完成。建设委托具有较好工程监测经验和业绩，能独立承担监测业务的专业机构开展本项目水土保持监测工作。2023年6月，融安县水利局委托广西俊宸项目管理有限公司开展本项目水土保持监测工作。广西俊宸项目管理有限公司根据国家

有关工程建设水保监测规定和监测委托合同，于2023年6月组建了“融安县石门水库除险加固工程水土保持监测项目组”，负责具体的水土保持监测工作。项目组成后，监测技术人员及时赶赴项目现场开展工作，对该项目区自然社会经济、水土流失及水土保持现状，主体工程规模及施工工艺，主体工程实施情况，水土保持设计情况，水土保持措施完成情况等资料进行收集了解，于2023年7月完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持监测实施方案》。

本项目为建设类项目，结合主体工程布局、设计和施工特点，本项目分为枢纽工程区、施工附属企业区。针对主体工程建设内容已经全部建设完成的现状，本项目水土保持监测遵循“全面调查与重点观测相结合、定期调查与动态观测相结合、调查观测与巡查相结合、监测分区与监测内容相结合”的原则，主要采取现场调查、实地量测、查阅主体工程及监理资料、收集附近建设项目水土保持监测资料等方法，利用卫星影像资料、无人机、数码照相机、GPS等仪器设备，对水土流失影响因子、水土流失范围、水土流失量、水土流失危害、水土保持措施效果等内容进行了动态监测，并取得了水土保持措施效益监测数据。2023年7月，编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持监测总结报告》终稿。

通过查阅水土保持监测实施方案及水土保持监测总结报告，验收报告编制单位认为，监测单位自开展水土保持监测工作以来，根据监测技术规程和工程实际，采用定位观测、调查监测、查阅资料和巡查等方法进行了正常、有序的监测，并完成了监测总结报告，方法科学合理，编写的监测总结报告图文并茂，为水行政主管部门监督检查提供了有效依据。

工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中取土弃土规范，水土流失得到有效控制；水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施落实到位，项目区林草覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，工程平均土壤侵蚀强度为轻度，满足水土保持要求。

验收报告编制单位通过与水行政主管部门座谈，经对监测报告、监测资料的查阅及现场查看后认为，建设单位较水保方案设计主动增加委托了本工程水土保持监测工作，说明建设单位对水土保持监测工作比较重视。监测单位接受监测工作委托后，根据工程现状，合理制定水土保持监测方案，监测方法可行，监测结果基本可反映工程建设期间及完工后各项水土保持措施所取得的成效和水土流失防治效果。

6.5 水土保持监理

融安县石门水库除险加固工程于 2012 年 3 月正式开始开工建设，2022 年 2 月主体工程建设基本完成。根据《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书》，鉴于本项目建设内容简单、施工周期短、本方案设计的水土保持防治措施较为单一且工程量较小，建议建设单位委托主体工程监理单位进行水土保持监理工作。建设单位为了更好的做好水土保持工程质量控制，主动委托具有较好工程监理经验和业绩，能独立承担监理业务的工程师开展本项目水土保持监理工作。2012 年 3 月委托广西柳州明园工程建设监理有限责任公司承担本工程的水土保持监理工作。工程监理结果显示在交工验收过程中，我们监理单位检查在发现问题时，及时提出了整改意见。项目经过整改，整个项目已基本达到了正式交工验收的标准。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

本所在县区水行政主管部门不定期对本工程建设情况进行问询了解，并向建设单位提出水土保持防治意见。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水土保持方案共需缴纳水土保持补偿费 0.37 万元，建设单位已按规定缴纳水土保持补偿费 0.37 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

融安县石门水库除险加固工程已于 2022 年 2 月建成。截止目前，各项治理措施均已完成，水土保持工程的后期运营管理维护由融安县水利工程管理站负责。

融安县水利工程管理站成立了相应的环保、水土保持管理小组，专门负责各项水土保持设施的运行和维护管理，制定了岗位责任制度、宣传培训制度等，并从每年的收益中划出一定比例的经费，用于水土保持设施维护，从而保证了水土保持设施的有效管护。

从目前运行情况看，融安县水利工程管理站的水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，工程措施运行正常，林草长势正常，运行期的管理维护责任较为明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

7. 结论

7.1 结论

柳州中颖工程技术咨询有限公司验收报告编制单位在现场检查和竣工资料查阅的基础上，经过认真分析研究后认为：

（1）水土保持“三同时”制度落实情况

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托有关单位开展工程水土保持方案编制工作，并取得柳州市水利局对工程水土保持方案的批复；按照水土保持方案要求落实了后续设计措施，在施工过程中监测单位开展水土保持监测工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程建设实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持建设任务已完成，已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

（2）水土保持措施质量情况

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际分阶段实施了水土保持各项工程措施和植物措施，验收组核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求。

（3）水土流失治理效果

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区内扰动土地

整治率 99.76%，水土流失总治理度 99.17%，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率 99.17%，林草覆盖率 29.02%，除拦渣率不作计算，其他各项指标均达到了方案确定的防治目标值。

(4) 运行期水土保持设施管护责任落实情况

工程已建成的水土保持设施的管理维护工作建设单位已指派有专人负责各项设施的日常管护，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

7.2 遗留问题安排

运行期，由融安县水利工程管理站负责管理维护项目区内的水土保持设施，水土保持管护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

本项目在设计、施工和运行过程中落实水土保持工作，成果显著，不过局部还存在一些问题，本报告对此提出以下建议：

(1) 工程运营单位继续认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，确保水保设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

(2) 总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

(3) 运行单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然的和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

8. 附件及附图

8.1 附件

- 1、 项目建设及水土保持大事记
- 2、 柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20号）
- 3、 工程分部验收鉴定书
- 4、 单位工程验收鉴定书
- 5、 水土保持（设施）补偿费缴纳凭证
- 6、 项目遥感影像图
- 7、 项目建设期、完工后现状照片

8.2 附图

- 1、 总平面布置图
- 2、 水土流失防治责任范围图
- 3、 水土保持措施布设竣工验收图

附件 1 项目建设及水土保持大事记

- 1、2008 年 12 月，广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库大坝安全评价报告》。
- 2、2011 年 2 月由广西壮族自治区柳州市水利电力勘测设计研究院编制完成《融安县石门水库除险加固工程初步设计报告》。
- 3、2011 年 2 月 22 日在南宁由水利部珠江水利委员会组织有关专家进行了复核，形成广西壮族自治区水利厅桂水技函[2011]24 号文《关于转送广西融安县石门水库除险加固工程初步设计复核意见的函》。
- 4、2011 年 4 月 25 日取得批复桂发改农经[2011]338 号《广西壮族自治区发展和改革委员会关于融安县石门水库除险加固工程初步设计的批复》。
- 5、2012 年 6 月柳州市水土保持监测分站编制完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》。
- 6、2012 年 7 月，柳州市水利局组织有关专家对《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书(送审稿)》进行技术评审。
- 7、2012 年 7 月完成了《融安县石门水库除险加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》。
- 8、2012 年 8 月 24 日，柳州市水利局以《关于融安县石门水库除险加固工程水土保持方案的批复》（柳水利水保[2012]20 号）对本项目水土保持方案进行了批复。
- 9、2012 年 3 月正式开工建设。
- 10、2023 年 6 月初，融安县水利局委托广西俊宸项目管理有限公司开展本项目的水土保监测收工作。2023 年 7 月，广西俊宸项目管理有限公司完成水土保持监测工作。