

大埔县西河镇大靖水库除险加固工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：大埔县水利工程建设服务中心

监测单位：广东海纳工程管理咨询有限公司

2022年4月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书  
(副本)

单位名称：广东海纳工程管理咨询有限公司  
法定代表人：李永锋  
单位等级：★★★（3星）  
证书编号：水保监测（粤）字第 0002 号  
有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2018 年 09 月 30 日



监测单位：广东海纳工程管理咨询有限公司

单位地址：梅州市梅江区梅龙路 20 号芭缇大厦 6 楼

邮政编码：514000

联系人：杨志祥

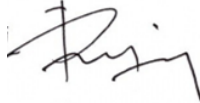






联系电话：13798115266

# 大埔县西河镇大靖水库除险加固工程

## 水土保持监测总结报告

### 责任页

(广东海纳工程管理咨询有限公司)

批	准:	赖远新		高级工程师
核	准:	揭志文		高级工程师
审	查:	刘 婵		高级工程师
项目	负责人:	王 磊		工程师
编 写	人 员:	王 磊		工程师
		陈清泉		工程师
		吉爱丽		工程师

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称	大埔县西河镇大靖水库除险加固工程								
建设规模	大靖水库加固后总库容为 43.43 万 m <sup>3</sup> ，为小（2）型水库，工程等别为 V 等，主要建筑物级为 5 级，次要建筑物为 5 级。	建设单位、联系人			大埔县水利工程建设服务中心				
		建设地点			广东省梅州市大埔县西河镇				
		所属流域			珠江流域				
		工程总投资			633.39 万元				
		工程总工期			2021 年 7 月~2022 年 4 月				
水土保持监测指标									
监测单位		广东海纳工程管理咨询有限公司			联系人及电话			杨志祥/13798115266	
自然地理类型		冲积平原地貌			防治标准			建设类项目一级标准	
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）	
	1.水土流失状况监测	定点定位监测 （侵蚀沟法、桩钉法、淤积法）			2.防治责任范围监测			现场调查并结合地形图	
	3.水土保持措施情况监测	现场调查法			4.防治措施效果监测			现场调查法、影像对比法	
	5.水土流失危害监测	巡查法			水土流失背景值			500t/km <sup>2</sup> •a	
方案设计防治责任范围		1.19hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量			500t/km <sup>2</sup> •a	
监测防治责任范围		1.19hm <sup>2</sup>			水土流失目标值			500t/km <sup>2</sup> •a	
防治措施		工程措施：表土剥离 0.02hm <sup>2</sup> 、表土回填 0.01 万 m <sup>3</sup> 、排水沟 295m、沉沙池 2 座							
		植物措施：铺植草皮 0.70hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.02hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 0.02hm <sup>2</sup>							
		临时措施：临时排水沟 320m、临时沉沙池 1 座、草袋挡墙 113m、彩条布覆盖 2700m <sup>2</sup>							
监测结论	分类指标	目标值（%）		达到值（%）		实际监测数量			
	水土流失治理度（%）	98	98.6	防治措施面积	1.19hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.45hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	1.19hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	1.19hm <sup>2</sup>	水土流失总面积			0.74hm <sup>2</sup>
	渣土防护率（%）	97	98	工程措施面积	0.01hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量			500t/km <sup>2</sup> •a
	表土保护率（%）	92	92	植物措施面积	0.72hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况			500t/km <sup>2</sup> •a
	林草植被恢复率（%）	98	98.6	可恢复林草植被面积	0.73hm <sup>2</sup>	林草类植被面积			0.72hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率（%）	27	60.5	实际拦挡弃土（石、渣）量	0 万 m <sup>3</sup>	总弃土（石、渣）量			0 万 m <sup>3</sup>
水土保持治理达标评价		项目的水土保持防治效益指标均达到方案设计的目标值，项目区布设的各项工程、植物措施满足生产建设项目要求。							
总结及建议		水土保持设施的管护、维护措施落实到位；建议加强植被养护，提高林草植被成活率。							

# 目 录

前 言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工程概况 .....</b>	<b>4</b>
1.1 建设项目概况 .....	4
1.2 水土保持工作情况 .....	10
1.3 监测工作实施概况 .....	13
<b>2 监测内容和方法 .....</b>	<b>15</b>
2.1 监测内容 .....	15
2.2 监测方法 .....	16
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>18</b>
3.1 防治责任范围监测结果 .....	18
3.2 取土监测结果 .....	19
3.3 弃土弃渣监测结果 .....	20
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>22</b>
4.1 工程措施及实施进度 .....	22
4.2 植物措施及实施进度 .....	22
4.3 临时防治措施及实施进度 .....	24
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>26</b>
5.1 水土流失面积 .....	26
5.2 各阶段土壤流失量分析 .....	26
5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量 .....	27
5.4 水土流失危害 .....	27
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>28</b>
6.1 水土流失治理度 .....	28
6.2 土壤流失控制比 .....	29

6.3 渣土防护率 .....	29
6.4 表土保护率 .....	29
6.5 林草植被恢复率 .....	29
6.6 林草覆盖率 .....	30
<b>7 结论 .....</b>	<b>31</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	31
7.2 水土保持措施评价 .....	31
7.3 存在问题及建议 .....	32
7.4 综合结论 .....	32
<b>8 附件与附图 .....</b>	<b>33</b>
8.1 附件 .....	33
8.2 附图 .....	47

# 前言

大埔县西河镇大靖水库除险加固工程（以下简称本项目）位于梅州市大埔县西河镇大靖村，水库所在区域河流属于汀江流域漳溪河水系，漳溪河一级支流。

大靖水库于 1957 年竣工投产，是一座以防洪、灌溉、种养于一体的综合利用小（2）型水库。工程设计灌溉面积 730 亩，捍卫下游人口 1000 多人，房屋 250 多间。水库正常蓄水位（防洪限制水位）为 149.8m（珠基高程，下同），相应库容 11.3 万  $m^3$ ；200 年一遇校核洪水位为 155.45m，相应库容 43.43 万  $m^3$ ；水库死水位 145.1m，相应库容 0.11 万  $m^3$ 。

水库大坝坝型为均质土坝，坝顶高程为 156m，坝顶长 165m，墙顶道路宽 5m，坝顶上游设置浆砌石防浪墙，防浪墙总高度 0.5m，墙顶高程 156.5m，坝顶路面为 C25 砼路面，路面向上游侧倾斜，排水排向上游坝坡。最大坝高 13.5m，迎水坡坡比 1: 2.9，背水坡坡比 1: 2.5。坝后坡设置贴坡反滤。溢洪道设置于大坝左岸，为开敞式无闸门控制宽顶堰，由进口水平段、控制闸段、开敞式泄水槽段和挑流鼻坎段等组成。堰顶高程 149.8m，全长 87.6 m；其中，进口喇叭段长 16.0m，宽 20.0m；水平段长 13.5m，宽 5.0m；陡坡段长 58.6m，陡坡坡比为 1: 6.5，挑流消鼻坎长 3.6m，宽 5.0m；最大下泄流量 135 $m^3/s$ （ $P = 0.5\%$ ），侧墙、底板为浆砌石砌筑。输水涵管位于大坝左侧，为直径 0.4m 的钢筋砼圆涵，涵管全长 99.2m，拉杆涵进口高程为 145.10m，出口高程为 138.89m。放水开关采用铸铁盖板，拉杆采用  $\Phi 40mm$  实心铁，手动斜拉杆式闸门控制。

本次大靖水库加固后总库容为 43.43 万  $m^3$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，本工程为水库为小（2）型水库，工程等别为 V 等，主要建筑物级为 5 级，次要建筑物为 5 级。

水库建筑物由均质土坝、溢洪道和输水涵组成。本次大靖水库除险加固工程主要内容包括：拆除重建前坡护坡、修复坝顶道路，拆除重建防浪墙及路缘石，后坡铺植草皮，坝体充填灌浆，重建坝后棱体反滤，拆除重建控制段溢洪道底板、侧墙，溢洪道泄水槽段外包混凝土进行加固，重建交通桥。

项目已于 2021 年 7 月开工，2022 年 4 月完工，总工期 9 个月。本项目概算总投资 633.39 万元，其中土建投资 624.90 万元。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求，2021年11月，建设单位委托广东海纳工程管理咨询有限公司(以下简称“我公司”)开展水土保持监测工作。监测委托合同签订后，我公司抽调水土保持监测技术人员成立了工作组，及时安排技术人员进行实地勘察。详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合批复的水土保持方案、本工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，对本工程水土保持进行了总体规划，施工期监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程(措施)开展监测，重点勘查了项目区内裸露地面植被恢复、项目区绿化等水土保持措施运行情况，并选取典型样地测定了植被的覆盖度、成活率和生长状况。

根据工程初步设计、施工图、监理月报、工程量签证单和现场实际情况进行监测，具体监测内容为：一是重点监测项目区水土流失防治责任范围的变化、扰动原地面面积的变化、损坏土地和植被数量、弃土弃渣量、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；二是监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况；三是监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。我公司自接受监测委托后，2022年4月，我公司技术人员对监测期数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程水土保持监测总结报告》。

结合项目区水土流失特点和施工工艺，依据批复的水土保持方案，本工程实际施工未涉及取土场，水土保持重点监测部位为主体工程区。采用施工区巡查、重点抽样调查和咨询建设相关人员相结合的方法进行监测。监测期间对项目区的踏勘及调查，监测面积为防治责任范围面积  $1.19\text{hm}^2$ 。本工程实际挖方总量  $1.08\text{万 m}^3$ ，填方总量  $1.08\text{万 m}^3$ ，无借方，无弃方。项目因地制宜地采取了各类水土流失防治措施，确保了防治责任范围内原有的水土流失得到有效治理，新增水土流失得到有效控制，没有对周边地区造成水土流失危害和安全威胁，生态得到了最大限度保护，环境得到了明显改善。

本工程通过采取水土保持措施，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值：水土流失治理度  $98.6\%$ ，土壤流失控制比  $1.0$ ，渣土防护率  $98.0\%$ ，表土保护率  $92.0\%$ ，林草植被恢复率  $98.6\%$ ，林草覆盖率  $60.5\%$ 。根据现场实际监测，项目区布设的各项工程、植物措施满足生产建设项目要求。



在现场勘查、资料收集等过程中，建设单位、监理单位及施工单位等予以积极配合，在此表示感谢。

# 1 建设项目及水土保持工程概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

**项目名称：**大埔县西河镇大靖水库除险加固工程

**建设单位：**大埔县水利工程建设服务中心

**建设性质：**改建

**工程概况：**大靖水库位于梅州市大埔县西河镇大靖村，水库所在区域河流属于汀江流域漳溪河水系，漳溪河一级支流。水库于 1957 年竣工投产，是一座以防洪、灌溉、种养于一体的综合利用小（2）型水库。工程设计灌溉面积 730 亩，捍卫下游人口 1000 多人，房屋 250 多间。水库正常蓄水位（防洪限制水位）为 149.8m（珠基高程，下同），相应库容 11.3 万  $m^3$ ；200 年一遇校核洪水位为 155.45m，相应库容 43.43 万  $m^3$ ；水库死水位 145.1m，相应库容 0.11 万  $m^3$ 。

**工程原状：**水库大坝坝型为均质土坝，坝顶高程为 156m，坝顶长 165m，墙顶道路宽 5m，坝顶上游设置浆砌石防浪墙，防浪墙总高度 0.5m，墙顶高程 156.5m，坝顶路面为 C25 砼路面，路面向上游侧倾斜，排水排向上游坝坡。最大坝高 13.5m，迎水坡坡比 1: 2.9，背水坡坡比 1: 2.5。坝后坡设置贴坡反滤。溢洪道设置于大坝左岸，为开敞式无闸门控制宽顶堰，由进口水平段、控制闸段、开敞式泄水槽段和挑流鼻坎段等组成。堰顶高程 149.8m，全长 87.6 m；其中，进口喇叭段长 16.0m，宽 20.0m；水平段长 13.5m，宽 5.0m；陡坡段长 58.6m，陡坡坡比为 1: 6.5，挑流消鼻坎长 3.6m，宽 5.0m；最大下泄流量 135 $m^3/s$ （ $P=0.5\%$ ），侧墙、底板为浆砌石砌筑。输水涵管位于大坝左侧，为直径 0.4m 的钢筋砼圆涵，涵管全长 99.2m，拉杆涵进口高程为 145.10m，出口高程为 138.89m。放水开关采用铸铁盖板，拉杆采用  $\Phi 40mm$  实心铁，手动斜拉杆式闸门控制。

**工程等级及标准：**本次大靖水库加固后总库容为 43.43 万  $m^3$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，本工程为水库为小（2）型水库，工程等别为 V 等，主要建筑物级为 5 级，次要建筑物为 5 级。

**工程加固方案：**水库建筑物由均质土坝、溢洪道和输水涵组成。本次大靖水库除险加固工程主要内容包括：拆除重建前坡护坡、修复坝顶道路，拆除重建防浪墙及路

缘石，后坡铺植草皮，坝体充填灌浆，重建坝后棱体反滤，拆除重建控制段溢洪道底板、侧墙，溢洪道泄槽段外包混凝土进行加固，重建交通桥。

**总投资：**项目概算总投资 633.39 万元，其中土建投资 624.90 万元。

**建设工期：**项目已于 2021 年 7 月开工，2022 年 4 月完工，总工期 9 个月。

**地理位置：**大靖水库位于梅州市大埔县西河镇大靖村，距国道 G235 线约 700m，有水泥道路相通，交通较便利。项目区地理位置见图 1-1：

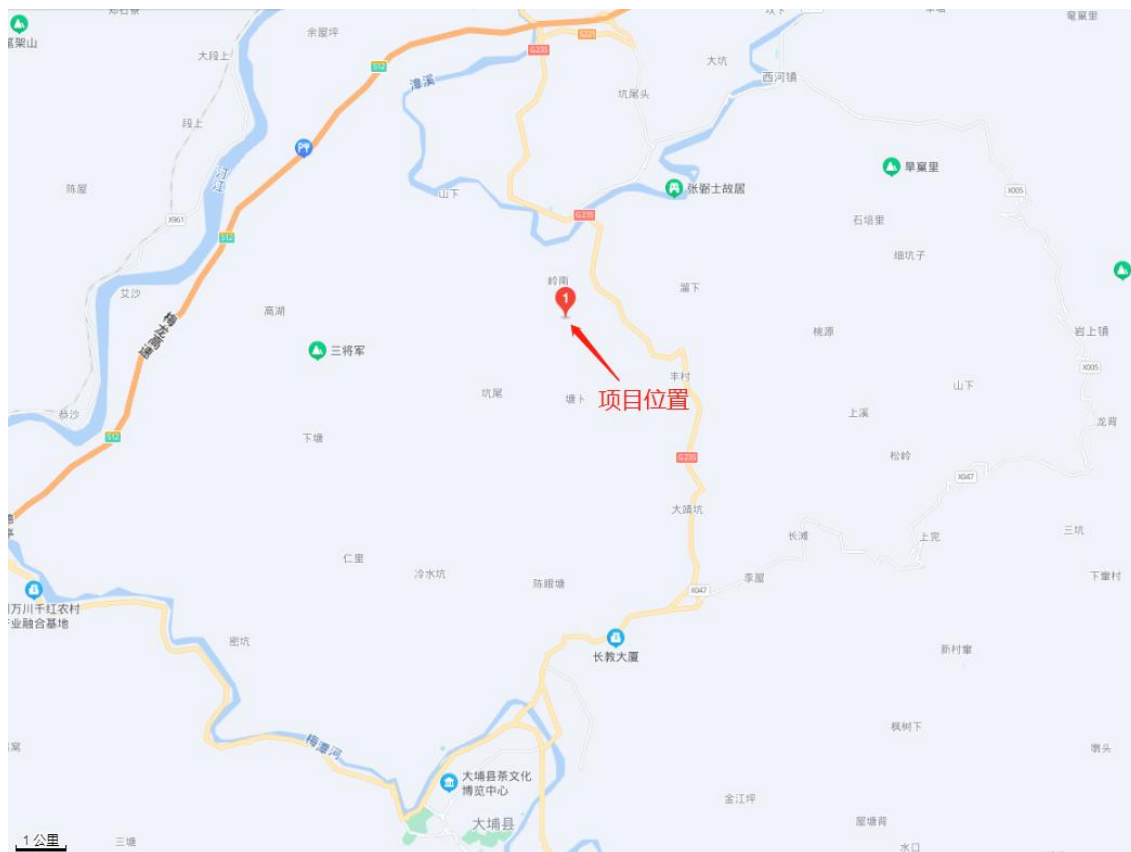


图 1-1 项目地理位置示意图

### 1.1.2 项目组成

工程针对大靖水库安全复核结果及目前存在的主要问题，对水库及各附属建筑物进行除险加固设计，主要加固方案概述如下：

#### 1、大坝加固设计

①坝前坡：对整个砼面板进行加设排水孔，对受溢洪道改建影响和已破损的砼面板拆除重建，坝前坡坡比为 1:2.9，考虑到施工浇注方便等要 54m，采用三毡四油隔缝。为保证水位骤降时坝体上游坡顺利排水，本次设计对前坡整个砼面板护坡加设排水孔，每板设 4 孔，孔距、排距均为 3m，梅花型布置，采用直径 150mm 水钻钻孔施

工，孔深 300mm，排水管采用 DN50PVC 排水管，单根管长 300mm，临土侧管端设置堵头，在管周采用电钻钻直径 5mm 的孔，孔距为 30mm，梅花状布置，排水管临土侧包扎土工布，周边采用级配砂回填，排水管周边采用 120mm 厚 C30 砼封孔。解决原混凝土面板未设置排水孔，局部面板开裂，不利于水位降落期坝前坡坝内渗水的顺利排出，从而影响坝坡稳定的问题。

②坝顶结构：坝顶高程为 156m，防浪墙顶高为 156.5m，拆除原砖砌防浪墙改建为钢筋砼防浪墙。拆除原混凝土路面改建为柔性沥青砼路面、路面向下游侧倾斜 2%，坝顶排水排向下游。完善坝顶排水，拆除重建路沿石。

③坝体防渗：对坝体进行充填灌浆。坝体进行充填灌浆，提高坝体的整体性，降低坝体填土渗透系数。本次设计拟于加固后坝顶中心线设一排灌浆孔，灌浆孔，孔距 1.5m，灌浆孔入全风化花岗岩 1m，灌浆压力小于 50kPa。

④坝后坡：平整下游坝坡，并满铺草皮护坡厚 30cm，完善坝坡排水。为使坝体内渗水顺畅排出，在下游坝坡坡脚拆除原贴坡反滤体新建棱体反滤，棱体总高度 4.2m，棱体顶高程为 143.74m，顶宽 1.5m，外坡为 1:1.5，内坡为 1:1，并于排水棱体底部设置集渗沟。排水棱体与坝体及坝基接触面铺设三层过渡反滤层由内及外分别是 200mm 粗砂层、200mm 碎石层，棱体坡脚设集渗沟。

由于后坡原下坝步级老化，本次设计在下游坝坡重建建下坝步级。方便管理人员日常巡视及汛期巡视，步级采用 M7.5 浆砌石步级，踏步宽 375mm，高 150mm。

⑤“千里之堤，溃于蚁穴”，白蚁防治工作好坏与水利工程安全密切相关。经安全鉴定，坝区及近坝处存在蚁害。

工程对坝体及坝周边 20m 范围内蚁源区进行全面施药灭杀白蚁，总治理面积为 5860m<sup>2</sup>。在施工过程中要严格按照水利白蚁防治规程的“三环节八程序”[即“找、标、杀；找、标、灌；找、杀（防）”]进行，在施药灭杀白蚁过程中要注意环保做好药物的处理，灭杀白蚁后对坝体及坝肩与山体连接处的蚁巢采取灌浆法充填蚁巢穴，以确保工程安全运行。

## 2、溢洪道加固设计

溢洪道紧靠大坝左侧，为开敞式无闸门控制宽顶堰，由进水口（喇叭口）段、控制闸（溢流堰）段、出水口段，泄水槽段等组成。堰顶高程 149.8m，全长 87.6 m；其中，进口喇叭段长 16.0m，宽 20.0m；水平段长 13.5m，宽 5.0m；陡坡段长 58.6m，陡坡坡比为 1: 6.5，挑流消鼻坎长 3.6m，宽 5.0m；最大下泄流量 135m<sup>3</sup>/s (P = 0.5%)，

侧墙、底板为浆砌石砌筑。

①拆除 0+000~0+28.5 段底板，新建 500mm 厚 C25 砼底板，C15 垫层厚 100mm。拆除 0+000~0+28.5 右岸边墙重建 C25 砼挡墙，对 0+000~0+28.5 段左岸原浆砌石挡墙凿除批荡外包 C25 钢筋砼加固。泄槽段和挑流段凿除侧墙批荡后外包 C25 钢筋砼进行加固，边墙采用 C25 钢筋砼加高至设计边墙高，加固后边墙厚度为 0.8m。泄槽段和挑流段凿除原 100mm 厚砼底板后外包 300mm 厚钢筋砼底板。

②重建溢洪道交通桥，交通桥为采用钢筋砼尺寸为 8.18~5.068m\*5.068~5.618m。

### 3、输水涵加固设计

输水建筑物为地埋式输水涵管，根据现场检查排水底涵无漏水，输水涵进口为铸铁闸门，采用斜拉杆控制。由于现场检查发现输水涵拉杆和闸门锈蚀，本次加固对输水涵闸门及拉杆除锈、修缮拉杆房及启闭机房。

### 4、其他设计

①完善大坝安全监测监测设施及水库标准化建设设施。

②备齐防汛物资。

项目工程建设特性见表 1-1。

表 1-1 工程建设特性表

项目基本情况	
项目名称	大埔县西河镇大靖水库除险加固工程
建设单位	大埔县水利工程建设服务中心
建设地点	大埔县西河镇大靖村
建设性质	水库除险加固工程
所属流域	汀江流域漳溪河水系
工程等级及标准	工程为水库为小（2）型水库，工程等别为 V 等，主要建筑物级为 5 级，次要建筑物为 5 级。
建设内容	拆除重建前坡护坡、修复坝顶道路，拆除重建防浪墙及路缘石，后坡铺植草皮，坝体充填灌浆，重建坝后棱体反滤，拆除重建控制段溢洪道底板、侧墙，溢洪道泄槽段外包混凝土进行加固，重建交通桥。
工程投资	工程概算总投资为 633.39 万元，其中工程部分投资 624.90 万元
建设工期	项目 2021 年 7 月开工，2022 年 4 月完工，建设总工期为 9 个月

## 1.1.3 项目区概况

### 1、地理位置

大靖水库位于梅州市大埔县西河镇大靖村，距国道 G235 线约 700m，有水泥道路相通，交通较便利。

## 2、地形地貌

大埔县境山脉为北南走向，四周高，中间低，层峦起伏，千岩万壑，纵横交错，海拔千米以上的山峰有27处，均散布于四周边陲，最高点为西南部的明山嶂银窿顶，海拔1357米，最低处是高陂黄竹居的韩江岸，海拔26米。中部丘陵广布，其中海拔500米以上的中低山约占10%，海拔100-500米之间的高中丘约占80%，海拔100米以下的低丘、小盆地约占10%，全县辖14个镇1个林场，地域面积2467平方公里，其中山地面积298万亩，耕地14.756万亩，是典型的“八山一水一分田”的山区县。

## 3、地质概况

根据收集的地质资料，项目区岩土层由上至下划分为：第四系人工填土层( $Q_4^{ml}$ )、第四系冲积层( $Q_4^{al}$ )和第四系残坡积层( $Q_4^{cdl}$ )。各层特征分述如下：

### 1) 人工填土层( $Q_4^{ml}$ ，层号①)——素填土

灰、灰黄等杂色，稍湿，松散，成份为粉质粘土夹碎石，土质不均匀。

### 2) 第四系冲积层( $Q_4^{al}$ ，层号②)

按成份及状态分为三个亚层。

②2细砂：灰黄色，很湿，松散，分选性较好，夹少量粉质粘土。

②3粉质粘土：黄灰色、灰黄色，湿，软可塑，韧性与干强度中等，切面较平整，无摇振反应。

②4卵石：灰色、灰白色，由卵石夹粘粒和粗砂组成，饱和，中密，卵石含量约55%，粒径20~100mm，呈亚圆状，分选性较好。

### 3) 第四系残坡积层( $Q_4^{cdl}$ ，层号③)——粉质粘土

灰黄色，稍湿，可塑，干强度较高，韧性中等。

## 4、气象

本工程地处亚热带，气候温和，雨量充沛。根据大埔县湖寮气象站的统计资料，多年平均温度21℃，最高温度39℃（1962年7月31日），最低温度-4.2℃（1967年1月17日）；地区雨量丰沛，但时空分布不均匀且年际变化大，多年平均降雨量1735mm，最大年降雨量2390mm，最小年降雨量1046mm，其中汛期（4~9月）雨量约占全年总雨量的77%，4月~6月以锋面雨为主，7月~9月以台风雨为主；多年平均最大风速为9.2m/s，多年主导东南风；相对湿度年均为80%；年平均蒸发量为1522mm；年无

霜期290天以上，区内主要自然灾害为洪灾、台风、旱灾。

### 5、河流水系

大靖水库位于梅州市大埔县西河镇大靖村委会正南向约1.5km的丘陵山谷中，东北向距离西河镇约12公里。所在河流属汀江流域漳溪河水系，漳溪河一级支流，漳溪河又名大靖河，属汀江一级支流，发流于福建永定县东华山，流入大埔西河上黄砂车上村后称为漳溪河，经茶阳仙基桥流入汀江。总集雨面积825km<sup>2</sup>，大埔境内165km<sup>2</sup>，河流总长87km，大埔境内34.3km，

大靖水库坝址以上集雨面积为7.2km<sup>2</sup>，河道长度4.58km，河流坡降0.046。大靖水库地貌上为莲花山系的阴那山组成部分，工程区表现为丘陵及冲沟的微地貌特征，水土流失较少，坡度平缓。水库是一座以防洪、灌溉、种养于一体的综合利用小（2）型水库，灌溉面积730亩，捍卫人口1000多人、250多间民房。

### 6、土壤

大埔县地带性土壤主要以红壤为主，河流两岸及冲积地主要为冲积土。红壤是我国秦岭-淮河以南的热带-亚热带地区包括第四系在内的各类松散沉积物上的红色富铝化风化壳，亦可称南方红土、南方红色风化壳或第四纪红色粘土，是我国热带-亚热带地区最典型的陆相堆积物。红壤在物理力学上具有高塑性，分散性，高含水率，低密度，强度较高，压缩性较低，不具有湿陷性，但有明显的收缩性的特点。

总体来说，红壤土质疏松，不利于保存水分和养分，水分和各种植物生长所需的元素都难以保留，只剩下少数几种难溶元素的化合物存留在土壤之中，故在红壤上植物生长困难。同时，也因为在土壤中含有较高的元素中有铁元素的原因，土壤呈现红色，且显酸性。

### 7、植被

梅州市境内植被带有较明显的南亚热带特色，既有乔、灌林混交，又有针、阔叶林。自然植被主要有马尾松、苦楝、樟、柯、榕等乔木，配成各个群落，零星分布于高丘地带，此外还有人工种植的梅、桃等组成的林果混合群落。

大埔县地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，项目区热量充足，雨量充沛，植物生长期长，植物资源丰富，由于长期以来，人类活动不断加剧，目前野生植物较少，大部分是人工植物，主要品种有阔叶桉树、台湾相思、榕树、樟树、铁冬青等。

### 8、水土保持敏感区

经现场调查和对比，并查询“广东省饮用水源保护区及地表水环境功能区划图”

等资料可知，本项目占地未在饮用水源保护区和生态环境保护区划分的范围内。本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区域。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 项目区水土流失及水土保持情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划中，项目区土壤侵蚀类型属于南方红壤丘陵区中的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 a)$ 。

根据《2019 年度广东省水土流失动态监测项目》（2020 年 8 月）统计，梅州市总侵蚀面积为  $2368.36km^2$ ，其中轻度侵蚀面积为  $2188.21km^2$ ，中度侵蚀面积为  $108.25km^2$ ，强烈侵蚀面积为  $50.99km^2$ ，极强烈侵蚀面积为  $14.54km^2$ ，剧烈侵蚀面积为  $6.35km^2$ ，土壤侵蚀面积占区域总面积的 14.87%。

大埔县总侵蚀面积为  $202.37km^2$ ，其中轻度侵蚀面积为  $187.25km^2$ ，中度侵蚀面积为  $6.91km^2$ ，强烈侵蚀面积为  $6.14km^2$ ，极强烈侵蚀面积为  $1.77km^2$ ，剧烈侵蚀面积为  $0.29km^2$ ，土壤侵蚀面积占区域总面积的 8.19%。

本工程隶属梅州市大埔县，属于土壤侵蚀类型区划里的南方红壤区，水土流失容许值为  $500t/km^2 a$ 。就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀。项目区属于国家级水土流失重点治理区，本项目执行建设类项目南方红壤区一级防治标准。土壤容许流失量为  $500t/(km^2 a)$ 。

### 1.2.2 方案编制情况

根据与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，建设单位委托广东海纳工程管理咨询有限公司承担本项目的初步设计报告编制工作，编制单位于 2020 年 10 月完成了《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告》，并在报告书的第十一章“水土保持设计”对项目区的水土保持措施进行了专章设计。建设单位未编制专项水土保持方案。

### 1.2.3 水土保持方案设计概况

根据批复的《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告（报批稿）》，项目水土保持设计情况如下：



## (1) 防治责任范围

本项目的设计水土流失防治责任范围面积  $1.19\text{hm}^2$ ，均为项目建设区面积。其中主体工程区  $1.16\text{hm}^2$ ，施工工区  $0.02\text{hm}^2$ ，临时堆土区  $0.01\text{hm}^2$ 。项目水土流失防治责任范围统计表见表 1-2。

表 1-2 批复的防治责任范围面积表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

序号	项目分区	永久占地 ( $\text{hm}^2$ )	临时占地 ( $\text{hm}^2$ )	防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )
1	主体工程区	1.16	0	1.16
2	施工工区	0	0.02	0.02
3	临时堆土区	0	0.01	0.01
合计		1.16	0.03	1.19

## (2) 防治目标

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失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“广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”(2015年10月13日)，项目所在地属于国家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/T50434-2018)的规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准。由于项目区年平均降雨量大于  $800\text{mm}$ ，土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，因此防治标准中的水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率应比建设类项目一级标准的绝对值提高 2% 以上。方案中确定的防治目标值见表 1-3。

表 1-3 方案确定的水土流失防治目标

防治标准	防治标准	本工程采用目标值	
		施工期	设计水平年
南方红壤区一级标准	水土流失治理度 (%)	-	98
	土壤流失控制比	-	1.0
	渣土防护率 (%)	97	97
	表土保护率 (%)	92	92
	林草植被恢复率 (%)	-	98
	林草覆盖率 (%)	-	27

### (3) 防治分区

根据防治责任范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，结合方案编制总则、本工程的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、工程的功能分区等，本工程划分为主体工程区、施工工区和临时堆土区共 3 个水土流失防治分区。

### (4) 水土流失防治体系布局

水土流失防治措施布置总体思路是：坚持分区防治、生态优先的原则，同时兼顾生态、经济、社会效益之间的关系，重点突出生态效益。根据工程区地形地貌单元划分水土流失防治区并确定指导性防治措施，在各防治分区以侵蚀地貌划分治理单元，提出主导性防治措施体系，并根据主要侵蚀部位布置防治措施。

在具体的防治措施布置上，充分利用工程措施的控制性和速效性，同时发挥生物措施的后效性和长效性，植物措施与工程措施结合进行综合防治。采用点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合，并配合主体工程设计中已有的水土保持设施进行综合规划，建立布局合理、措施组合科学、功能齐全的水土流失防治措施体系，实现方案的总体防治目标。

本项目水土流失防治思路：

1) 主体工程区：主体工程已有相应的拦挡、护坡、绿化等具有水土保持功能的措施，施工结束后有利于水土保持。工程出险加固设计报告不补充措施。

2) 施工工区：本工程施工期间共设 1 个施工工区。工区主要设置临时仓库和临时堆放施工器具和材料，占地面积  $0.02\text{hm}^2$ 。设计报告主要考虑施工期场地的临时排水措施，以及施工完毕后的全面整地和撒播草籽等防护措施。

3) 临时堆土区：本区主要用于存放利用料及土方，占地面积  $0.01\text{hm}^2$ ，设计报告布设了临时排水沟、临时沉沙池和草袋挡墙等防护措施。

根据水土流失的危害和拟采取的防治措施的特点，方案设计的水土保持防治措施体系框图见图 1-2。

### (5) 水土保持措施工程量及水土保持投资

根据与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，建设单位委托广东海纳工程管理咨询有限公司承担本项目的初步设计报告编制工作，编制单位于 2020 年 10 月完成了《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告》，并在报告书的第十一章“水土保持设计”对项目区的水土保持措施进行了专章设计。建设

单位未编制专项水土保持方案。本工程初步设计水土保持投资 24.57 万元。

### 1.2.4 水土保持工程建设情况

在水土保持措施建设过程管理中，建设单位根据水土保持工程和主体工程相辅相成的特点，将水土保持设施作为主体工程的一部分，纳入主体工程一并管理实施，在设计、施工招标文件中明确提出水土保持要求。水土保持措施与主体工程同时开工，水土保持措施由各标段施工单位承建，措施质量、进度及投资由主体工程监理公司一并承担。

本工程水土保持工程由建设单位进行统一管理。水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工，同时进行管理监督。水土保持工程监理由主体监理单位实施。

本工程水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对施工单位施工管理，严格控制弃土弃渣去向实施。

## 1.3 监测工作实施概况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2021 年 11 月，建设单位委托我公司开展本工程水土保持监测工作。监测委托合同签订后，我公司及时安排技术人员进行实地勘察，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合本工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，对本项目水土保持进行了总体规划，成立监测组启动监测工作。

监测工作主要针对水土流失严重区域、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程（措施）开展监测，重点勘查了可绿化空地植被恢复，项目区内水土保持措施运行情况，并选取典型样地测定了植被的覆盖度、成活率和生长状况。

2022 年 4 月，编写完成《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.2 监测时段及监测分区

#### （1）监测时段

本工程于 2021 年 11 月接受委托，开展监测工作。监测时间：2021 年 11 月~2022 年 4 月。

#### （2）监测分区

根据工程水土流失特性，监测分区划分为主体工程区、施工工区和临时堆土区 3 个水土流失分区。

### 1.3.3 监测频次

监测频次根据监测实施方案中的监测规划进行实施。

施工期的常规监测频次为：雨季每季度不少于 2 次，非雨季每季度不少于 1 次，遇暴雨进行加测。在施工过程中，我公司严格按照方案设计，实地量测每季度 1 次；水土保持措施每季度不少于 2 次，土壤流失面积每季度 1 次，遇暴雨、大风天气加测 1 次；工程措施及防治效果每月监测 1 次；临时措施及防治效果每月监测记录 1 次，植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次，项目土建施工期间，雨季（4 月至 9 月）每季度监测不少于 2 次，旱季（10 月至 3 月）每季度监测不少于 1 次。

### 1.3.4 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作投入外业专业技术人员 4 人，综合数据处理及报告编制若干人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

### 1.3.5 重点监测部位及监测点位

根据《水土保持监测技术规程》7.1.2 条“建设性项目的水土保持监测点应按临时点设置。生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点”的规定，共布设两个监测点对项目区的水土流失情况进行监测，其中 1#监测点位于主体工程区大坝后坡北侧裸露地表，2#监测点位于主体工程区大坝后坡南侧裸露地表。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测内容

#### ①水土流失现状

建设项目的防治责任范围为项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地，占地面积及直接影响区面积随着工程进展有一定的变化，防治责任范围监测主要是对工程永久和临时征地范围的调查核实，确定施工期水土保持防治责任范围面积。

#### ②扰动、破坏地表和植被面积

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面：

a) 扰动、损坏地表植被的面积及过程。

b) 项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、表土处置、体积、形态变化情况。

#### ③弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

#### ④土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判断与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，必须认真调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

#### ⑤水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施（包括临时防护措施）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。林草措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

## ⑥水土流失危害

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

**表2-1 水土保持监测规划表**

施工时段	监测内容	监测频次
施工期	挖填方数量,扰动地表面积,损坏水保设施数量,水土流失面积及流失量,水保措施实施情况	扰动土地情况监测应不少于每季度1次;正在实施弃土(石、渣)场方量、表土剥离情况不少于每10天监测记录一次;土壤流失面积监测应不少于每季度1次,土壤流失量应不少于每月一次,遇暴雨、大风等应加测;工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次,临时措施不少于每月监测记录1次。
设计水平年	植被恢复状况,水土流失防治效果	植物措施生长情况不少于每季度监测记录1次

## 2.2 监测方法

本工程采用施工区巡查、重点抽样调查和咨询建设相关人员相结合的方法进行监测。

### ①调查监测

#### 1) 水土流失现状调查

主要是开工以来水土流失量的调查。通过对项目区现有水土保持措施以及排水沟、周边环境或工程建设区下游沟道淤积的调查,查阅相关资料,咨询周边群众,对开工以来产生的水土流失量有个基本的了解。

#### 2) 水土流失防治责任范围

根据主体工程施工图,通过现场实地勘测,采用测尺、大比例尺地形图、摄像机、照相机等工具,按不同防治分区测定不同地表扰动类型的面积,同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。

#### 3) 水土流失防治措施

##### A、防治措施实施情况

包括措施的实施数量和完成情况。通过查阅主体工程施工图、监理月报、工程量签证单、施工中影像资料等,实地抽样调查防治措施数量和保存情况,监测和验证防治措施实施数量,了解实施情况。

##### B、防治效果情况

在工程措施布设区,主要调查措施的稳定情况、完好程度和运行情况。通过查看

工程措施是否出现明显的裂痕，是否存在滑落或掉块，措施布设区是否存在坡面侵蚀沟、滑坡等威胁项目建设区的水土流失隐患，排水沟是否淤塞、对防治效果进行评价，提出存在的问题和改进建议。

在植物措施布设区，选有代表性的地块作为标准地，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m，测定林草的成活率、保存率和林草植被覆盖度等，评价植物防治措施效果。

对水土保持措施实施进度的监测，同时采用影像对比监测法。通过不同时期影像的对比，监测措施的实施进度、完好程度、运行情况等。

### ②咨询调查

通过咨询周边群众、建设单位、施工单位，了解建设过程中有无土方(泥浆)侵占道路、掩埋农田、淤塞河道等现象。

本工程水土流失主要调查、监测方法见表 2-2。

**表 2-2 水土流失主要调查、监测方法一览表**

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	降雨强度降雨量	收集附近气象站多年观测资料，主要包括年降水量、年降水量的季节分配和暴雨情况；记录监测期间暴雨出现的季节、频次、雨量、强度占年雨量的比例。
2	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测：绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查法和调查访问方法。
3	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。 拦渣工程效果：主要记录临时拦挡工程拦渣量、雨季后拦护效果； 排水工程效果：排水系统、防护措施的实施效果及稳定性；

## 3 重点对象水土流失动态监测

### 3.1 防治责任范围监测结果

#### 3.1.1 水土流失防治责任范围

##### (1) 方案批复的水土流失防治责任范围

根据已批复的《关于<大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告>的批复》，本项目的方案设计水土流失防治责任范围面积  $1.19\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $1.19\text{hm}^2$ ，直接影响区 0。其中主体工程区  $1.16\text{hm}^2$ ，施工工区  $0.02\text{hm}^2$ ，临时堆土区  $0.01\text{hm}^2$ 。

##### (2) 建设期水土保持防治责任范围

在施工过程中，建设单位对工程各项占地进行严格控制，根据征地资料、征地协议、工程图纸和现场调查情况，分析、统计工程施工期防治责任范围总面积为  $1.19\text{hm}^2$ ，分为主体工程区  $1.16\text{hm}^2$ ，施工工区  $0.02\text{hm}^2$ ，临时堆土区  $0.01\text{hm}^2$ 。实际防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 施工期水土保持防治责任范围（单位： $\text{hm}^2$ ）

项目分区	方案设计的责任范围 ( $\text{hm}^2$ )		实际防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )		增加+/减少-	
	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区
主体工程区	1.16	0	1.16	0	0	0
施工工区	0.02	0	0.02	0	0	0
临时堆土区	0.01	0	0.01	0	0	0
合计	1.19	0	1.19	0	0	0

##### (3) 运行期水土保持防治责任范围

工程施工完成后，运行期本项目水土保持防治责任范围不包含直接影响区和项目建设区中的临时用地。由于本工程永久占地  $1.16\text{hm}^2$ ，因而其运行期的水土保持防治责任范围为  $1.16\text{hm}^2$ 。

##### (4) 防治责任范围变化情况

###### (1) 项目建设区

根据表 3-1 对比可知，本工程实际施工基本能严格按照方案设计要求，施工扰动均控制在占地红线范围内，项目建设区未发生变化。



## (2) 直接影响区

本工程直接影响区与方案设计相比,没有发生变化,主要原因是本项目建设过程中对施工工艺优化控制,使得施工扰动范围控制在项目红线范围内,未对外界产生水土流失影响,因而实际直接影响区为0。

监测期间对项目区的踏勘及调查,未发现项目区周边出现明显的水土流失影响痕迹,项目区施工产生的水土流失基本全部控制于项目建设区范围内。

综上所述,本项目施工期实际防治责任范围面积为 $1.19\text{hm}^2$ ,与方案设计相比,没有发生变化,均为项目建设区面积,不计列直接影响区。

### 3.1.2 背景值监测

根据有关设计资料、图纸,对项目区内植被现状、林草覆盖度、水土流失背景值进行调查监测。项目区内水土流失背景值为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

经统计,本项目实际扰动地表面积为 $1.19\text{hm}^2$ ,其中主体工程区 $1.16\text{hm}^2$ ,施工工区 $0.02\text{hm}^2$ ,临时堆土区 $0.01\text{hm}^2$ 。项目占地 $1.19\text{hm}^2$ ,其中永久占地 $1.16\text{hm}^2$ ,临时占地 $0.03\text{hm}^2$ ,具体占地面积详见表3-3。

表 3-3 工程建设扰动地表面积统计表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

序号	项目分区	永久占地 ( $\text{hm}^2$ )	临时占地 ( $\text{hm}^2$ )	合计 ( $\text{hm}^2$ )
1	主体工程区	1.16	0	1.16
2	施工工区	0	0.02	0.02
3	临时堆土区	0	0.01	0.01
合计		1.16	0.03	1.19

## 3.2 取土监测结果

### 3.2.1 设计取土(石)情况

根据已批复的《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告(报批稿)》,本工程未设置取土场。

### 3.2.2 取土(石)量监测结果

根据有关施工、监理和竣工资料以及对现场的勘查,本项目实际建设过程中,所需的砂石料均从合法料场购买,未设置取土场,取土(石)量为0。

### 3.3 弃土弃渣监测结果

#### 3.3.1 方案设计弃渣量

根据已批复的《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告（报批稿）》，方案设计的弃渣量为 0，工程未设置弃渣场。

#### 3.3.2 弃土弃渣动态监测结果

根据工程监理资料及施工方提供资料进行统计，结合现场的勘查了解，本工程实际挖方总量 1.08 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.08 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。工程未设取土场和弃渣场，本项目实际产生的土石方调配合理，尽量减少了开挖与调运，达到了良好的水土保持效果。工程实际土石方量表详见表 3-4。项目方案设计和实际发生的土石方量对比表详见表 3-5。

**表 3-4 实际土石方开挖回填量表（单位：万 m<sup>3</sup>）**

序号	工程区域	挖方	填方	借方	弃方
1	主体工程	1.07	1.07	0	0
2	施工工区	0.01	0.01	0	0
合计		1.08	1.08	0	0

表 3-5

项目方案设计和实际发生的土石方量对比表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

序号	工程区域	方案设计				实际发生				增加+/变化-			
		挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
1	主体工程	1.08	1.08		0	1.07	1.07			-0.01	0		
2	施工工区	0.01	0.01		0	0.01	0.01			0	0		
合计		1.09	1.09	0	0	1.08	1.08	0	0	-0.01	0	0	0

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施及实施进度

本工程水土保持工程措施主要在 2021 年 7 月~2021 年 8 月、2022 年 1 月~2022 年 3 月期间实施，主要为表土剥离、表土回填、排水沟和沉沙池等。监测方法采用现场调查法，实时监测工程措施实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。

完成工程量：表土剥离 0.02hm<sup>2</sup>、表土回填 0.01 万 m<sup>3</sup>、排水沟 295m、沉沙池 2 座。

各防治区工程设施完成情况如下：

#### (1) 主体工程区

主体工程在开工前进行了表土剥离，剥离的表土在后期回填，用作绿化覆土；项目区内设置了排水沟，以排泄项目区的地表水，排水沟采用采用 60cm\*80cm 矩形排水沟，经统计，主体工程区共布设排水沟 295m、沉沙池 2 座。主设设计排水设施基本合理，排水工程设计的水力及水文计算均满足设计规范要求，且使项目形成了比较完整的排水系统，不仅确保项目区干燥和稳定，而且可以有效保持水土。

具体水土保持工程措施详见表 4-1。

**表 4-1 实际完成的水土保持工程措施及措施量**

序号	措施类型	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增加+/减少-	实施时间
1	主体工程区					
1.1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.02	0.02	0	2021 年 7 月~2021 年 8 月
1.2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.01	0.01	0	2022 年 1 月~2022 年 2 月
1.3	排水沟	m	295	295	0	2022 年 1 月~2022 年 3 月
1.4	沉沙池	座	2	2	0	2022 年 1 月~2022 年 3 月

根据上表可知，本项目项目区的工程措施基本按照方案设计布设，工程基本按照方案设计来进行施工，因此方案设计较实际完成没有发生变化，经调查，现场布设的工程措施取得了较好的水土保持防护效果。总体来说，现场布设的工程措施起到了应有的水土保持防治效果，达到了水土保持验收要求。

### 4.2 植物措施及实施进度

本工程水土保持植物措施主要在 2022 年 1 月~2022 年 3 月实施。已完成水土保

持植物措施主要为铺植草皮、全面整地、撒播草籽。监测方法采用现场调查法，实时监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率、防治效果等。

主要完成措施数量为：铺植草皮  $0.70\text{hm}^2$ ，全面整地  $0.02\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $0.02\text{hm}^2$ 。

各防治区工程设施完成情况如下：

#### (1) 主体工程区

本项目重视环保绿化和园林绿化设计，营造舒适生态的环境。建设用地内铺植草皮  $0.70\text{hm}^2$ 。主体设计拟种植大量适合南方气候生长的本地乡土草种。绿化措施的实施，不仅为项目提供了一个宁静、优美的环境；同时减少了建筑物之外的裸露面积，减轻由于项目建设造成的土壤侵蚀；增加项目区植被覆盖率，有效降低项目区径流系数，减少地表径流量，降低项目区降雨的水量损失和洪峰流量，减轻项目运行期间水土流失。

#### (2) 施工工区

在施工后期，对施工工区内的裸露地表进行全面整地和撒播草籽，撒播混合草籽，撒播密度为  $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计全面整地  $0.02\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $0.02\text{hm}^2$ 。

通过实施绿化，可以增加项目区的植被覆盖率，减少裸露面，降低雨水的击溅侵蚀、分散水流的冲刷力，从而减少水土流失。绿化主要进行集中与分散相结合的方式布设，各绿化空间相互渗透，紧密联系。通过现场观测，其绿化植被成活率较高。

**表 4-2 实际完成的水土保持植物措施及措施量**

序号	措施类型	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	增加+/减少-	实施时间
1	主体工程区					
1.1	铺植草皮	$\text{hm}^2$	0.70	0.70	0	2022年1月~2022年3月
2	施工工区					
2.1	全面整地	$\text{hm}^2$	0.02	0.02	0	2022年2月~2022年3月
2.2	撒播草籽	$\text{hm}^2$	0.02	0.02	0	2022年2月~2022年3月

根据上表可知，与方案设计的植物措施相比，项目建设的绿化区基本按照方案设计要求布设绿化措施，工程基本按照方案设计来进行施工，因此方案设计较实际完成没有发生变化，经调查，现场布设的植物措施满足施工需求，根据现场检查，本项目实施的园林绿化措施中植物成活率高、生长状况良好，林草覆盖度已接近 98%，满足了植被恢复要求。总体来说，植物措施的布设起到了应有的水土保持防治效果，达到

了水土保持验收要求。

### 4.3 临时防治措施及实施进度

本工程水土保持临时措施主要在 2021 年 7 月~2021 年 12 月期间实施。已完成水土保持临时措施包括临时排水沟、临时沉沙池、草袋挡墙、彩条布覆盖等。采用的监测方法主要采用查阅资料和现场调查法，监测临时防护数量、防治效果等。

主要完成措施数量为：临时排水沟 320m、临时沉沙池 1 座、草袋挡墙 113m、彩条布覆盖 2700m<sup>2</sup>，完成临时防护设施工程量详见表 4-3。各防治区工程设施完成情况如下：

#### (1) 主体工程区

主体工程区布设的水土保持临时措施主要包括临时排水沟 242m、临时沉沙池 1 座、彩条布覆盖 2600m<sup>2</sup>。

#### (2) 施工工区

施工工区布设的水土保持临时措施主要包括临时排水沟 48m。

#### (3) 临时堆土区

临时堆土区布设的水土保持临时措施主要包括临时排水沟 30m，草袋挡墙 113m，彩条布覆盖 100m<sup>2</sup>。

本工程主要完成的措施及措施量见表 4-3。

**表 4-3 实际完成的水土保持临时措施及措施量**

序号	措施类型	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	增加+/ 减少-	实施时间
<b>1</b>	<b>主体工程区</b>					
1.1	临时排水沟	m	205	242	+37	2021 年 7 月~2021 年 9 月
1.2	临时沉沙池	座	1	1	0	2021 年 7 月~2021 年 9 月
1.3	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	0	2600	+2600	2021 年 8 月~2021 年 12 月
<b>2</b>	<b>施工工区</b>					
2.1	临时排水沟	m	35	48	+13	2021 年 7 月~2021 年 9 月
<b>3</b>	<b>临时堆土区</b>					
3.1	临时排水沟	m	20	30	+10	2021 年 7 月~2021 年 9 月
3.2	草袋挡墙	m	80	113	+33	2021 年 7 月~2021 年 9 月
3.3	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	0	100	+100	2021 年 8 月~2021 年 12 月

根据表中数据可知,实际施工过程中实施的临时措施量基本按照方案设计要求布设,其中主体工程区的临时排水沟工程量实际较方案设计增加了 37m,临时沉沙池没有变化,彩条布覆盖工程量实际较方案设计增加了 2600m;施工工区时排水沟工程量实际较方案设计增加了 13m;临时堆土区的临时排水沟工程量实际较方案设计增加了 10m,草袋挡墙工程量实际较方案设计增加了 33m,彩条布覆盖工程量实际较方案设计增加了 100m。主要有由于在实际施工过程中,项目因地制宜,对易发生水土流失的区域增加了临时措施工程量,故实际完成较方案设计有所变化。根据相关施工及监测资料,各项临时措施实施期间对抑制水土流失起到良好作用,较好的发挥了效益。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### (1) 施工期

通过实地调查，随着本工程土建施工，项目开挖、回填及施工对地表造成扰动，从而极易产生水土流失的流失源，在降雨径流的冲刷下，水土流失面积不断增大，本工程施工期水土流失面积为  $1.19\text{hm}^2$ 。

#### (2) 自然恢复期

通过实地调查，工程于 2022 年 4 月完工，完工后各项工程及植物措施恢复较好，现状水土流失轻微。

### 5.2 各阶段土壤流失量分析

#### 5.2.1 土壤流失背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 5-2)，调查项目区土壤侵蚀背景值。

根据施工期的照片和工程监理报告，采用土壤侵蚀分级分类法按标准对各地类进行推测，其中，各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，南方降雨量大，水力侵蚀强。本项目位于南方红壤丘陵区容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，即为轻度范围内，具体的分级和指标见表 5-1。

**表5-1 水力侵蚀强度分级**

级别	平均侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$	平均流失厚度 $(\text{mm}/\text{a})$
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

注：本表流失厚度系按干密度  $1.35\text{g}/\text{cm}^3$  折算，各地可按当地土壤干密度计算。

本工程水土流失量主要采用调查法和类比法等进行预测，根据工程特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析，确



定项目区的土壤侵蚀模数。结合表 5-1，项目区原地貌水土流失强度属轻度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数背景值取  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 5.2.2 施工期土壤侵蚀强度分析

项目自 2021 年 7 月开始施工，2022 年 4 月完工，我公司于 2021 年 11 月接受监测委托开展监测工作，通过查阅资料可知，项目施工期间，布设了较完善的水土保持措施，施工期间水土流失轻微。

### 5.2.3 施工期土壤流失量

项目自 2021 年 7 月开始施工，2022 年 4 月完工，我公司于 2021 年 11 月接受监测委托开展监测工作，通过现场调查和查阅资料，项目在实际施工过程中，将扰动范围严格控制在项目建设区内，未发现项目区周边出现明显的水土流失影响痕迹，项目区施工产生的水土流失基本全部控制于项目建设区范围内。

### 5.2.4 自然恢复期土壤流失量

通过实地调查，工程于 2022 年 4 月完工，完工后各项工程及植物措施恢复较好，现状水土流失轻微，未进行自然恢复期监测，因而不计自然恢复期水土流失量。项目因地制宜地采取了各类水土流失防治措施，确保了防治责任范围内原有的水土流失得到有效治理，新增水土流失得到有效控制，没有对周边地区造成水土流失危害和安全威胁，生态得到了最大限度保护，环境得到了明显改善。

## 5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量

本项目施工期间开挖土方尽量避免雨季，临时堆土堆放时间较短，工程实际挖方总量  $1.08\text{万 m}^3$ ，填方总量  $1.08\text{万 m}^3$ ，无借方，无弃方。工程未设取土场和弃渣场，本项目实际产生的土石方调配合理，尽量减少了开挖与调运，达到了良好的水土保持效果。项目不存在取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量。

## 5.4 水土流失危害

通过调查，本项目施工对周边环境未造成水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

2020年10月，广东海纳工程管理咨询有限公司编制完成《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告（报批稿）》，2020年10月26日建设单位取得梅州市水务局出具的“梅州市水务局关于大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计的批复”（梅市水建管[2020]31号）。

水土流失防治效益监测指实施水土保持措施后，水土流失控制和景观改善的效果，是否满足开发建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方实施调查监测，根据监测数据计算工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标，是否达到已批复的水保方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准。已批复的水土保持方案设计中确定的防治目标值见表6-1。

**表 6-1 水土流失防治指标标准值**

防治标准	防治标准	本工程采用目标值	
		施工期	设计水平年
南方红壤区一级标准	水土流失治理度（%）	-	98
	土壤流失控制比	-	1.0
	渣土防护率（%）	97	97
	表土保护率（%）	92	92
	林草植被恢复率（%）	-	98
	林草覆盖率（%）	-	27

### 6.1 水土流失治理度

本项目完工后，项目实际扰动地表面积  $1.19\text{hm}^2$ ，实际发生水土流失面积  $0.74\text{hm}^2$ 。采取各项措施后，各分区水保措施基本达到设计要求，水土保持治理达标面积为  $0.73\text{hm}^2$ ，水土流失治理度 98.6%。扰动土地整治率计算见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度计算表

项目分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面 积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治 率 (%)
			工程措施	林草植被	小计	
主体工程区	1.16	0.72	0.01	0.70	0.71	98.6%
施工工区	0.02	0.02	0	0.02	0.02	100.0%
临时堆土区	0.01	0	0	0	0	-
合计	1.19	0.74	0.01	0.72	0.73	98.6%

## 6.2 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup> a; 通过对水土保持情况的监测, 采取水土保持防治措施后, 各防治分区年平均土壤流失量均达到区域容许值 500t/km<sup>2</sup> a, 土壤流失控制比可达到 1.0。水土流失总治理度计算见表 6-3。

## 6.3 渣土防护率

根据工程监理资料及施工方提供资料进行统计, 结合现场的勘查了解, 本工程实际挖方总量 1.08 万 m<sup>3</sup>, 填方总量 1.08 万 m<sup>3</sup>, 无借方, 无弃方。工程未设取土场和弃渣场, 本项目实际产生的土石方调配合理, 尽量减少了开挖与调运, 达到了良好的水土保持效果, 可认为拦渣率达 98%, 达到了方案确定的目标值。

## 6.4 表土保护率

工程开工前进行了表土剥离, 剥离的表土在后期回填, 用作绿化覆土, 保护了表土资源, 表土剥离面积 0.02 hm<sup>2</sup>, 共剥离表土 0.01 万 m<sup>3</sup>, 经统计, 表土保护率达 92%, 达到了方案确定的目标值。

## 6.5 林草植被恢复率

项目扰动范围内植物措施面积为 0.72hm<sup>2</sup>, 可绿化措施面积为 0.73hm<sup>2</sup>, 林草植被恢复率为 98.6%。

表 6-3 水土流失治理度计算表

项目分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化措施面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率
主体工程区	1.16	0.71	0.70	98.6%
施工工区	0.02	0.02	0.02	100.0%
临时堆土区	0.01	0	0	/
合计	1.19	0.73	0.72	98.6%

## 6.6 林草覆盖率

通过查阅工程设计资料及现场巡查，工程总占地 1.19hm<sup>2</sup>，实际绿化达标面积 0.72hm<sup>2</sup>，林草覆盖率 60.5%。林草覆盖率计算见表 6-4。

**表 6-4 林草覆盖率计算表**

项目分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率
主体工程区	1.16	0.70	60.3%
施工工区	0.02	0.02	100.0%
临时堆土区	0.01	0	0.0%
合计	1.19	0.72	60.5%

水土流失防治指标达标情况对比分析见表 6-5。

**表 6-5 水土流失防治指标对比分析表**

水土流失防治目标	防治目标值	实际达到值	达标情况
水土流失治理度 (%)	98	98.6	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率 (%)	97	98	达标
表土保护率 (%)	92	92	达标
林草植被恢复率 (%)	98	98.6	达标
林草覆盖率 (%)	27	60.5	达标

通过表 6-5，本项目的六项指标都达到生产建设类项目一级标准，根据现场监测，项目区布设的各项工程、植物措施满足生产建设项目要求。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

建设过程中主体工程区等的开挖、土方临时堆放、施工机械碾压等，增加了地表起伏，植被覆盖度降为零，土壤流失量剧增；项目建成后，人为扰动停止，各项水土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低至原地貌程度。

水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的主要水土流失因素，采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

### 7.2 水土保持措施评价

#### (1) 工程措施

本工程涉及的工程措施主要有表土剥离、表土回填、排水沟和沉沙池。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区经过土地平整后大部分地势平坦，无明显人工堆体及开挖洼地，基本能满足后期绿化措施的要求。各项工程措施等能根据实际情况进行调整施工，无出现坍塌、裂缝，发挥了良好的水土保持作用。

#### (2) 植物措施

水土保持植物措施主要为铺植草皮、全面整地、撒播草籽。通过巡视以及典型样地调查，施工扰动区域可绿化部分植被恢复良好，植物措施成活率 98% 以上，项目区未发现大面积裸露地表，土壤活土层保存完整，水土保持作用明显。

#### (3) 临时措施

项目区临时措施要包括临时排水沟、临时沉沙池、草袋挡墙、彩条布覆盖等，工程建设完毕后基本拆除完毕。通过查阅资料，各项措施运行效果良好，沉沙井数量基本满足排水要求，场地内排水较为通畅，临时覆盖措施合理，有效防止了降雨冲刷造成水土流失。

#### (4) 整体评价

本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善、各项设施保存完好、外型美观，工程措施与植物措施相结合，景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能。

各分区的各项水土保持措施已经基本实施到位，地表植被恢复情况良好，各项措施水土保持效益发挥得当，扰动地表经治理后防治水土流失功能基本得以恢复。

### **7.3 存在问题及建议**

- 1、项目区植被尚未完全恢复，建议加强植被养护，提高林草植被成活率。
- 2、由于植物的生长特性，在运行管护过程中，应加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。

### **7.4 综合结论**

通过监测结果表明：各项措施运行良好，水土保持效益指标达标，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位；通过走访周边群众，未发生由于施工带来水土流失造成危害的现象。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

## 8 附件与附图

### 8.1 附件

(1) 梅州市水务局关于大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计的批复（梅市水建管[2020]31号）；

(2) 项目现场照片。

附件 1: 梅州市水务局关于大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计的批复(梅市水建管[2020]31 号)。

# 广东省梅州市水务局文件

梅市水建管〔2020〕31 号

## 梅州市水务局关于大埔县西河镇 大靖水库除险加固工程初步设计的批复

大埔县水利工程建设服务中心:

你单位报来《关于报送大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告审查的请示》、《大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计报告》(以下简称《初设报告》)等材料收悉。根据《梅州市人民政府办公室关于公布梅州市人民政府第六轮行政审批制度改革事项目录(第二批)的通知》(梅市府办〔2013〕67号)和《广东省水利厅关于印发<广东省小型水库除险加固攻坚行动实施方案>的通知》(粤水建设函〔2020〕745号),大靖水库除险加固工程项目列入了全国防汛抗旱水利提升工程实施



方案，水库除险加固工程初步设计由市水务局审批。为此，我局委托梅州市水利水电质量安全技术中心对《初设报告》进行技术审查，市水利水电质量安全技术中心提出了技术审查意见。经研究，我局基本同意市水利水电质量安全技术中心的审查意见，现批复如下：

### 一、除险加固的必要性

大靖水库位于大埔县西河镇大靖村，水库所在河流属于汀江流域漳溪河一级支流，水库坝址以上集雨面积为  $7.2\text{km}^2$ ，总库容为  $43.43\text{万 m}^3$ ，设计灌溉面积 730 亩，捍卫下游人口 1000 多人，房屋 250 间。水库于 1957 年竣工，2010 年对水库进行了除险加固。经多年运行，目前水库各主要水工建筑物存在不同程度的安全隐患，2019 年 12 月，经安全鉴定水库大坝为三类坝。为消除工程隐患，确保水库运行安全，发挥水库综合利用效益，促进当地经济社会的可持续发展，同意对大靖水库进行除险加固。

### 二、工程建设的任务与规模

（一）同意大靖水库除险加固工程的主要任务是消除工程安全隐患，恢复工程原有功能，充分发挥工程应有效益。水库的任务为以灌溉为主、结合防洪等综合利用。

（二）同意大靖水库加固后正常蓄水位 149.8m，相应库容  $11.3\text{万 m}^3$ ；设计洪水位 154.15m，相应库容  $35.87\text{万 m}^3$ ；校核洪水位 155.45m，相应库容  $43.43\text{万 m}^3$ ；死水位 145.15m，死库

容 0.11 万  $\text{m}^3$ 。

### 三、工程等级和防洪标准

(一) 同意本工程等别为 V 等，大坝、溢洪道、输水涵等主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。

(二) 同意工程永久性主要水工建筑物设计洪水标准采用 20 年一遇，校核洪水标准采用 200 年一遇。

### 四、工程加固方案

基本同意工程的总体布置与除险加固设计方案。主要加固措施为拆除重建前坡护坡、修复坝顶道路，拆除重建防浪墙及路缘石，后坡铺植草皮，坝体充填灌浆，重建坝后棱体反滤。拆除重建控制段溢洪道底板、侧墙，溢洪道泄槽段外包混凝土进行加固，重建交通桥。

技施设计阶段应根据水库运行情况及调洪计算成果合理选择溢洪道堰顶高程。进一步复核加固前后坝体渗流计算、坝坡稳定计算参数取值以及计算成果；重建棱体反滤造成坝脚开挖面较大，施工时可能对坝坡稳定造成不利影响，进一步优化反滤体设计，补充说明反滤层砂、碎石粒径等指标要求；根据溢洪道交通桥以及大坝设计荷载情况设置车辆通行限重限速标牌等。增设相关防护设施，设置安全警示牌等。

### 五、施工组织

基本同意施工组织设计方案，计划总工期为 6 个月。技施设计阶段需进一步优化施工组织设计和施工进度安排，细化前坡排水棱体的施工方案，采取分段开挖分段实施，以确保工程安全度汛和施工安全。

### 六、工程投资

经审核，工程概算总投资为 633.39 万元，其中工程部分总投资为 624.90 万元。资金来源按有关规定执行。

七、其余同意梅州市水利水电质量安全技术中心提出的审查意见（详见附件）。

请你单位严格执行水利工程基本建设程序，尽快完成立项、施工招标、水土保持审批等程序，建立健全工程质量管理监督体系、安全管理监督体系和廉政风险防控体系，确保工程质量、安全和进度。严格资金使用管理，专款专用，规范财务管理制度；督促设计单位按审查意见复核、优化工程设计，补充、完善相关设计内容。

附件：梅州市水利水电质量安全技术中心《关于提交大埔县西河镇大靖水库除险加固工程初步设计专家评审意见的报告》（梅市水技审（2020）40号）

(此页无正文)





公开方式：依申请公开

---

抄送：广东省水利厅，大埔县水务局。

---

梅州市水务局办公室

2020年10月26日印发

---



附件 2: 项目现场照片



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





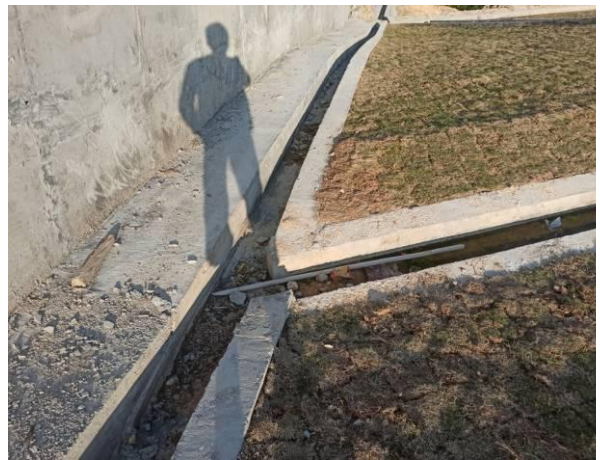
项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状





项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状

## 8.2 附图

- (1) 项目地理位置图;
- (2) 项目区水系图;
- (3) 项目区水土流失强度空间分布图;
- (4) 广东省水土流失重点防治区划分图;
- (5) 大坝加固后平面布置图;
- (6) 桩号坝加固横断面图;
- (7) 混凝土护坡、坝顶结构、前坡步级设计图;
- (8) 反滤棱体、后坡步级、排水沟、集渗沟截水墙、量水堰设计图;
- (9) 溢洪道加固平面布置图;
- (10) 溢洪道加固纵断面图;
- (11) 项目水土保持防治责任范围及水保措施图。