

水保监测（桂）字第 0003 号

广西乐业县上岗水库扩容工程

水土保持监测总结报告

广西华禹水电勘测设计有限公司

二〇二〇年三月



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：广西华禹水电勘测设计有限公司

法定代表人：覃耀淞

单位等级：★(1星)

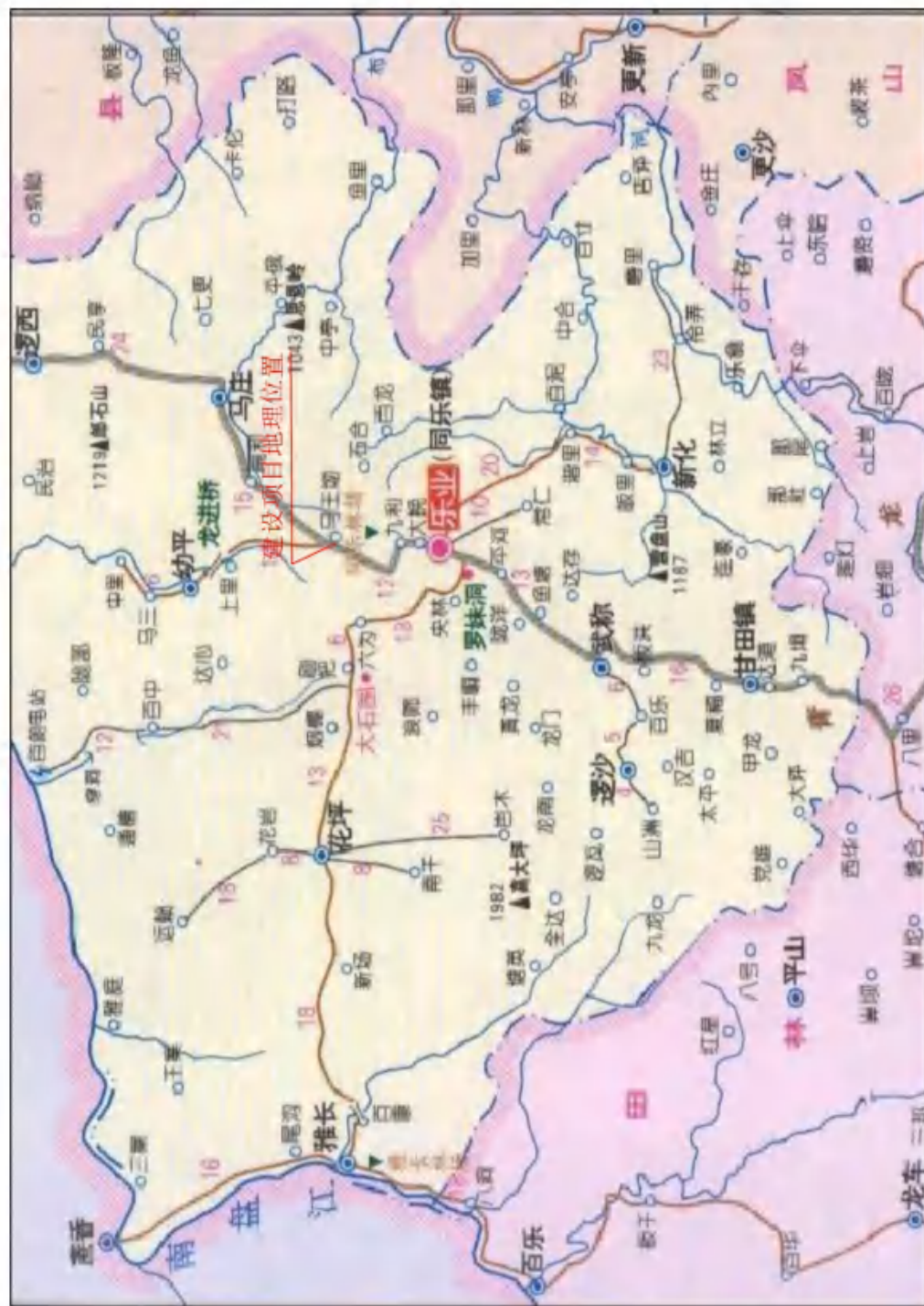
证书编号：水土保持(桂)字第0003号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日



发证机构：

发证时间：2017年07月21日



上岗水库扩容工程地理位置图

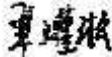
委 托 单 位：百色市乐业县水利局

承 担 单 位：广西华禹水电勘测设计有限公司

证 书 名 称：生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

证 书 等 级：★（1 星）

证 书 编 号：水保监测（桂）字第 0003 号

内 容	姓 名	职 称	签 名
核 定	覃灌松	高级工程师	
审 查	黄鹤飞	高级工程师	
审 核	李兴赋	高级工程师	
编写人员	曾立	高级工程师	
	覃溪溪	工程师	

目 录

1 建设项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.1.1 项目性质	1
1.1.2 项目地理位置及交通情况	1
1.1.3 项目规模及特性	1
1.1.4 主体工程设计	5
1.1.5 工程占地	6
1.1.6 施工交通	8
1.1.7 工程变更情况	8
1.2 工程水土流失特点	10
1.3 项目区概况	11
1.3.1 项目区自然概况	11
1.3.2 项目区社会经济概况	15
1.3.3 项目区水土保持情况	17
2 监测实施	23
2.1 监测目标与原则	23
2.1.1 监测目标	23
2.1.2 监测原则	23
2.2 监测组织情况	24
2.3 监测设备使用情况	24
2.4 水土保持方案报批情况及监测工作开展情况	24
3 监测内容与方法	26
3.1 监测内容	26
3.1.1 防治责任范围监测	26
3.1.2 弃土弃渣监测	27
3.1.3 水土流失防治监测	27
3.1.4 土壤流失量监测	27
3.2 监测方法	28
3.2.1 调查监测	28
3.2.2 定位监测	33
3.2.3 其它监测方法	33
3.3 监测时段	34

3.4 监测点布设	34
4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定	36
4.1 侵蚀单元划分	36
4.1.1 原地貌侵蚀单元划分	36
4.1.2 地表扰动类型划分	36
4.1.3 防治措施分类	36
4.2 各侵蚀单元侵蚀模数	37
4.2.1 原地貌侵蚀模数	37
4.2.2 各区域地表扰动类型侵蚀模数	37
4.2.3 防治措施实施后侵蚀模数	38
5 水土流失监测结果与分析	39
5.1 防治责任范围监测结果	39
5.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围	39
5.1.2 水土保持监测确定的防治责任范围	39
5.2 弃土弃渣监测结果	40
5.2.1 设计弃土弃渣情况	40
5.2.2 弃土弃渣量动态监测结果	41
5.3 地表扰动面积监测结果	41
5.4 土壤流失量监测结果	42
5.4.1 施工期土壤流失量	42
5.4.2 监测时段内土壤流失程度及土壤流失量	42
5.4.3 监测结果分析	44
6 水土流失防治动态监测结果	45
6.1 水土流失防治措施	45
6.1.1 工程措施及实施进度	45
6.1.2 植物措施及实施进度	47
6.2 水土流失防治效果动态监测结果	48
6.3 植被恢复期水土流失分析	49
7 结论	51
7.1 水土保持措施评价	51
7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况	51
7.1.2 综合结论	51

7.1.3 存在的问题及建议	52
7.2 监测工作中的经验及问题	52
7.2.1 监测工作中的经验	52
7.2.2 存在的问题与建议	53

附图：建设项目的现场相片

附件：《中标通知书》及相关文件

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

- 1、项目名称：广西乐业县上岗水库扩容工程；
- 2、项目法人单位：乐业县水利局工程管理站；
- 3、所属流域及开发的河流：珠江流域红水河水系、红水河二级支流、百朗河一级支流上岗河；
- 4、项目地点：乐业县同乐镇上岗村北面的上岗河上；
- 5、建设性质：改扩建；
- 6、工程规模：小（1）型水库（正常蓄水位 1025.5m，总库容 265 万 m^3 ；
- 7、工程等级：IV 等工程；
- 8、项目占地面积：6.88 hm^2 ；
- 9、工程总投资：4612.74 万元，其中土建投资 2581.10 万元；
- 10、建设工期：34 个月；

1.1.2 项目地理位置及交通情况

上岗水库位于乐业县中部的同乐镇上岗村北 1.5km 处的上岗河中游。乐业县有二级路直达百色市，并与广昆高速公路、南昆铁路和百色机场联接，乐业县的对外交通将日益便捷，坝址距离县城中心 8km，目前已有 S206 省道从工程区经过，对外交通便利。水库中心地理坐标为北纬 $24^{\circ} 49' 45.05''$ ，东经 $106^{\circ} 33' 5.18''$ 。

1.1.3 工程规模及特性

广西乐业县上岗水库扩容工程扩容后正常蓄水位提高至 1025.5m，水库总库容为 265 万 m^3 ，最大坝高 34.4m，水库向城区供水的日均可供水量为 0.51 万 m^3/d 。根据国家《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）

的相关规定，上岗水库为小（1）型工程，IV 等工程，大坝、溢洪道、放水系统等主要建筑物级别为 4 级，拦河坝为粘土心墙坝，采用 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核，消能防冲按 20 年一遇洪水设计。工程特性详见表 1-1

表 1-1 上岗水库扩容工程特性表

一、项目的基本情况				
项目名称		广西乐业县上岗水库扩容工程		
建设地点		广西百色市乐业县		
所属流域		珠江流域红水河水系		
工程性质		改扩建	工程等级	IV等
总投资		4612.74 万元	土建投资	2581.10 万元
建设单位		乐业县水利局工程管理站		
总工期		34 个月		
二、主要技术指标				
(一) 水文				
坝址以上集水面积		12.3km ²	多年平均年径流量	694 万 m ³
设计洪峰流量 (P=2%)		201m ³ /s	校核洪峰流量 (P=0.2%)	301m ³ /s
(二) 水库				
设计水位 (P=2%)		1026.58m	校核水位 (P=0.2%)	1026.90m
正常蓄水位		1025.5m	死水位 (供水/发电)	1005.77m
总库容		265 万 m ³	有效库容	215 万 m ³
拦河坝	坝型/坝顶长度	粘土心墙坝 /126m	最大坝高/坝顶高程	34.4m/1027.5m
其中： 溢洪道	溢洪道型式	开敞式溢洪道	溢流前沿宽度/堰顶高程	70m/1025.5m
	消能方式			底流消能
放水系	放水塔	30.53m	放水塔外径	4m

统	塔高			
	放水管管径	DN400 压力钢管	设计放水流量	0.35m ³ /s
新建上岗~大利输水系统	放水塔型式	岸塔式	长 X 宽 X 高	7.4 × 5.1 × 14.7m
	隧洞长度	1289m	隧洞断面型式	城门洞(无压)
	隧洞纵坡	1/240	断面尺寸	2.5m × 3m(宽 × 高)
(三)输水管道				
设计输水流量		0.15m ³ /s	输水线路长	4993.6m
输水管内径		DN400mm	输水管材	球墨铸铁管
三、项目组成				
分区	用地面积(hm ²)			
	合计	永久用地	临时用地	主要地类 备注
主体工程建区	1.52	1.52		林地
输水管道区	2.01	2.01		水田、旱地、其他林地、水域及水利设施用地
施工道路区	0.73		0.73	水田、其他林地、水域及水利设施用地
施工生产生活区	1.34		1.34	其他草地
土料场区	0.85		0.85	其他草地

弃渣场区	0.43		0.43	其他草地				
合计	6.88	3.53	3.35					
四、项目土石方工程量(单位:万 m ³)								
序号	分区	挖方	填方	外借方	调入	调出	永久弃方	备注
1	主体工程建设区	4.03	3.77	3.06	0.7	1.81	2.21	
2	输水管道区	1.27	1.21				0.06	
3	施工道路区	0.22	0.15			0.07		
4	施工生产生活区		1.18		1.18			
合计		5.52	6.31	3.06	1.88	1.88	2.27	

1.1.4 工程项目的组成和总布置

根据已批复水土保持方案,本工程由主体工程建设区建筑物、输水管道、施工道路、施工工厂及生活设施、土料场、弃渣场和临时堆土区组成,项目构成见下表 1-2

表 1-2 上岗水库扩容工程项目组成表

序号	工程项目	项目组成	占地面积(hm ²)
1	主体工程建设区	大坝为粘土心墙坝,坝顶总长 126m,坝顶高程 1027.5m,最大坝高 34.8m;溢洪道为开敞式溢洪道,消能防冲建筑物: 底流消能:放水系统设计放水流量 0.35m ³ /s,放水塔高 31.2m,直径 4m;新建上岗-大利输水系统,放水隧洞为城门洞断面,长 1289m,纵坡 1/240,设计过流能力为 16.3m ³ /s。	1.52

2	输水管道区	输水管道长 5151.6m, 设计输水流量 $0.15\text{m}^3/\text{s}$, 采用内径 DN400mm 的球墨铸铁管。	2.69
3	施工道路区	修筑施工道路 1.96km, 路基宽 6.5m, 路面宽 4.5m, 泥结石路面; 修建输水管施工便道, 路基宽 3.5m, 路面宽 3m, 总长 5.6km, 其占地面积计入输水管道区。	1.29
4	施工生产生活区	混凝土系统、仓库系统、钢筋、木模加工厂、施工机械停放保养场及生活福利设施等。	1.32
5	土料场	工程布置 2 个土料场。1#土料场位于大坝下游右岸约 600m, 无用层厚约 0.5m, 可开采量约 18.7 万 m^3 ; 2#料场位于大坝下游上岗村村口的县乡公路上方山坡, 无用层厚约 0.5m, 可开采量约 14 万 m^3 。本工程开采量约 4.41 万 m^3 。	1.31
6	弃渣场	工程布置弃渣场 2 个, 1#弃渣场位于溢洪道下游左岸约 600m 处的冲沟坳地, 占地面积约 0.55 hm^2 , 堆渣高程从 1005m~1020m, 渣场容量约 5 万 m^3 ; 2#弃渣场位于上岗村东北向 400m 处的冲沟坳地, 渣场占地面积约 0.66 hm^2 , 堆渣高程从 985m~995m, 渣场容量约 3 万 m^3 。工程弃渣量约 5.32 万 m^3 。	1.21
7	临时堆土区	共布置 2 个临时堆土区, 1#临时堆土区位于大坝下游右岸, 占地面积 0.28 hm^2 , 计划堆存 0.91 万 m^3 , 2#临时堆土区位于上岗村附近, 占地面积 0.10 hm^2 , 计划堆存 0.34 万 m^3 。最大堆置高度 3.5m。	0.38

上岗水库经扩容后, 正常蓄水位为 1025.5m, 死水位为 1005.77m, 设计洪水位 1026.58m, 校核洪水位 1026.90m, 相应水库有效库容 215 万 m^3 , 总库容 265 万 m^3 , 上岗水库仍为小(1)型, 工程等别为 IV 等。选用现状坝址进行扩容, 扩容后上岗水库基本维持了现状水库总体布置, 上岗水库扩容工程由大坝、溢洪道、上岗大利输水隧洞、放水系统、供水管道等主要建筑物组成。

1.1.5 工程用地

根据已批复水土保持方案, 本工程用地总面积为 9.72 hm^2 , 其中永久用地面积 4.21 hm^2 , 临时用地面积 5.51 hm^2 。永久用地为坝区建设区和输

水管道区永久征收土地,包括大坝、溢洪道、输水隧洞、输水管路、管理房等;临时用地主要包括施工道路区、施工生产生活区、土料场区、弃渣场区和临时堆土区征地。工程用地面积详见表 1-3

表 1-3

工程用地数量及类型汇总表

序号	分区	合计	永久占地					临时用地					
			小计	水田	旱地	林地	水域及水利设施用地	小计	水田	林地	草地	交通设施用地	水域及水利设施用地
1	主体工程建设区	1.52	1.52			1.52							
2	输水管道区	2.69	2.69	0.67	0.21	1.06	0.75						
3	施工道路区	1.29						1.29	0.70	0.34		0.12	0.13
4	施工生产生活区	1.32						1.32	1.05	0.27			
5	土料场	1.31						1.31		1.31			
6	弃渣场	1.21						1.21	0.96		0.25		
7	临时堆土区	0.38						0.38			0.38		
合计		9.72	4.21	0.67	0.21	2.58	0.75	5.51	2.71	1.92	0.63	0.12	0.13

1.1.6 施工交通

(1) 对外交通

根据工程区现有交通设施,以公路运输作为对外交通方式。目前已有 S206 省道从工程区经过,对外交通便利。

(2) 场内交通

目前已建有上坝公路连通 S206 省道,路面宽 5m,混凝土路面。工程区内计划修建场内施工道路 1.96km,路基宽 6.5m,泥结石路面宽 4.5m,占地面积约 1.29hm²,计入施工道路区占地范围;输水管道沿线征地范围内,利用开挖弃料铺设施工便道,路基宽 3.5m,路面宽 3m,总长 5.6km,占地面积约 1.96hm²,计入输水管道区占地范围。施工完成后,施工道路所占耕园地按原地类恢复,其余占地经土地整治后绿化保护。

1.1.7 工程变更情况

根据《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案》(报批稿),结合实地调查,在水土保持项目的实施过程中参照方案设计,但同时也对方案进行了一些调整,具体如下:

1.1.7.1 输水管道区

根据水土保持方案设计,本工程输水管道土石方开挖分二次进行,先进行管槽上部土石明挖,以便形成施工道路而后再进行下部管槽土石方槽挖。土石方开挖、回填、管道安装施工均采用机械设备进行,加快了施工进度,减少了水土流失时间。管槽回填尽量利用开挖料,做到自身挖填平衡。

根据现场勘察,实际施工部分输水管道较方案编制时有所调整,实际布设输水管道自原水库放水隧洞出口引出后沿旧渠道铺设,在上岗村附近通过原灌溉隧洞,在原灌溉隧洞出口处沿右侧山脚铺设,后沿乐业水厂前市政道路沿侧埋设,输水至乐业水厂进水池。输水管道实际总长

度为 4993.6m，因施工需要，实际铺设施工便道基宽 3.5m，路面宽 3m，总长 2.8km，占地面积约 0.98hm²，计入输水管道区占地范围。

综上，输水管道区实际施工总占地 2.01hm²，施工结束后原地貌为水田、旱地、林地区域归还农民用于复耕。

1.1.7.2 施工道路区

目前已建有上坝公路连通 S206 省道，路面宽 5m，混凝土路面。工程区内计划修建场内施工道路 1.96km，路基宽 6.5m，泥结石路面宽 4.5m，占地面积约 1.29hm²，计入施工道路区占地范围。施完成后，施工道路所占耕园地按原地类恢复，其余占地经土地整治后绿化保护。

根据现场勘察，本工程修建场内施工道路 1.11km，施工道路占地面积 0.73hm²。占地类型为草地、灌木林地和玉米地。

1.1.7.3 施工生产生活区

根据已批复水土保持方案，工程拟设置 3 个施工生产生活区，拟在大坝坝区设置坝区施工生产生活区 0.40hm²，在上岗村附近设置输水管道施工生产生活区 0.57hm²，在大利村附近设置输水隧洞施工生产生活区 0.35hm²。施工生产生活区布置混凝土系统、仓库系统、钢筋、木模加工厂、施工机械停放保养场及生活福利设施等，总占地面积约 1.32hm²。

根据现场勘察，实际施工工人均为项目附近的务工人员，工人白天施工结束后自行返家，本项目无集中式生活区布设。实际施工布设坝区施工生产区 1.34hm²，实际布设位置与方案设计一致，但面积有所增加，面积增加的主要原因为实际施工堆料及车辆停放的需求量增加。

1.1.7.4 弃渣场区

根据已批复水土保持方案，本工程产生永久弃渣量为 5.32 万 m³（松方约 7.6 万 m³）。工程计划设置 2 个弃渣场区。1#弃渣场区位于溢洪道下游左岸约 600m 处的冲沟坳地，渣场占地面积约 0.55hm²，占地类型为水田和草地，堆渣高程从 1005m~1020m，渣场容量约 5 万 m³，计划堆渣约 4.8 万 m³，主要堆放坝区开挖弃

渣、输水隧洞开挖弃渣。2#弃渣场区位于上岗村东北向 400m 处的冲沟坳地，冲沟出口不远建有部分房屋，为临时搭建的集装箱式工棚，使用周期短，不影响弃渣场区的运行。2#弃渣场区占地面积约 0.66hm^2 ，占地类型为水田和草地，堆渣高程从 985m~995m，渣场容量约 3 万 m^3 ，计划堆渣约 2.8 万 m^3 ，主要堆放部分坝区开挖弃渣、输水隧洞开挖弃渣、输水管道开挖弃渣、施工道路区开挖弃渣、施工生产生活区开挖弃渣。

由于工程地质原因，实际产生弃渣量为 2.27 万 m^3 ，同时坝区施工生产生活区回填使用了部分弃渣，弃渣总量较方案有所减少。实际施工过程中，未使用水土保持方案设计的 2 个弃渣场区，实际施工新增使用 2 个弃渣场区，实际新设 1#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约 3.4km 处国道 G212 西侧，占地 0.25hm^2 ，实际堆渣 1.27 万 m^3 （自然方），最大堆高 6.5m。新设 2#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约 4.6km 处国道 G212 东侧，占地 0.18hm^2 ，实际堆渣 1.0 万 m^3 （自然方），最大堆高 7m。因此弃渣场面积合计 0.43hm^2 。比原方案设计的减少了 0.78hm^2 。

1.1.7.5 土料场区

根据已批复水土保持方案，项目需借土量约 4.41 万 m^3 ，方案共设置两个土料场区。1#土料场区位于坝址下游 600m S206 国道边山坡上，占地面积 0.95hm^2 ，计划借土量约 4.1 万 m^3 ，该土料场区平均运距约 500m，不需新建施工道路。2#土料场区位于大坝下游上岗村村口的县乡公路上方山坡，占地面积 0.36hm^2 ，计划借土量约 0.4 万 m^3 ，该土料场区平均运距约 2.4km，有 S206 省道通过，交通便利。土料场区总占地 1.31hm^2 。

工程实际施工未使用水土保持方案设置的 2 个土料场区，实际施工新增使用 1 个土料场区，实际借土量 3.06 万 m^3 ，新增土料场区位于本工程建设溢洪道东南面直线距离约 150m 国道 G212 东侧，实际占地面积 0.85hm^2 。

1.1.7.5 临时堆土区

根据已批复水土保持方案，方案共设置了 2 个临时堆土区，用于堆存主体工程建设区、施工道路区、施工生产生活区、土料场区、弃渣场区剥离的表土。1#临时堆土区位于大坝下游右岸，占地面积 0.28hm^2 ，计划堆存 0.91 万 m^3 ，2#临时

堆土区位于上岗村附近，占地面积 0.10hm²，计划堆存 0.34 万 m³。临时堆存的表层土用于后期临时占地的绿化覆土。

实际施工剥离的表土采取分散式临时堆放，未运至方案设计的临时堆土区堆放，也未新增设置集中式堆放的临时堆土区。

广西乐业县上岗水库扩容工程用地组成对照表见表 1-4。

表 1-4 广西乐业县上岗水库扩容工程用地组成对照表

序号	项目组成	方案计列占地面积 (hm ²)	监测实际占地面积 (hm ²)	占地性质	用地情况
1	主体工程建区	1.52	1.52	永久	已完成主体建设
2	输水管道区	2.69	2.01		本项目主体建设完成后，原地貌为水田、旱地、林地区域已归还农民用于复耕，原地貌为荒地区域已撒播草籽迹地恢复
3	施工道路区	1.29	0.73	临时	已恢复原地貌，原地貌为水田的区域已交还复耕
4	施工生产生活区	1.32	1.34		本项目施工结束后采取迹地恢复，部分用地现状被电力部门用于设备堆放场
5	土料场区	1.31	0.85		本项目取土结束后采取种植马尾松、撒播狗牙根草籽措施，现状平地部分被当地农民用于旱地耕种
6	弃渣场区	1.21	0.43		本项目弃渣结束后已进行迹地恢复，但 1#弃渣场近期因周边其他在建项目用于堆渣，现状地表部分裸露；2#弃渣场近期因用于木材堆放周转，现状地表裸露
7	临时堆土区	0.38	0.00		实际施工本项目未使用，现状用地为原地貌的草地状态
合 计		9.72	6.88		

1.2 工程水土流失特点

根据广西乐业县上岗水库扩容工程建设项目的特性，工程建设所引起水土流失主要为施工期。水土流失的性质主要为水力侵蚀，侵蚀的形式主要为面蚀。水土流失在建设期和林草恢复期有明显差别。各区域水土流失特点如下：

主体工程建区的水土流失主要集中在施工期的场地平整、基坑开

挖等，在建设过程中随着地面建筑的施工，道路的硬化，植被的恢复，水土流失将会得到有效的控制。

输水管道区水土流失主要集中在施工期的管槽土石开挖。在施工期间，土石方的开挖、回填、管道的安装均采用机械设备进行，加快施工进度，减少水土流失时间，并尽量利用开挖料进行回填，做到挖填平衡。管槽开挖形成的永久土质边坡采用草皮护坡的方式进行防护，水土流失将会得到有效的控制。

施工道路区的水土流失主要集中在施工期，施工期间道路的修建及道路边坡的裸露，在降雨的冲刷下极易产生水土流失，施工结束后，随着道路硬化，道路边坡植物措施防护，水土流失得到有效的控制。

施工生产生活区水土流失主要集中在施工期，施工期间材料堆场在降雨的冲刷下极易产生水土流失，施工结束后，场地进行平整绿化，水土流失得到有效的控制。

土料场区水土流失主要集中在施工期料场的开采，在降雨的冲刷下极易产生水土流失。料场开采结束后，对开挖的表面进行植被恢复等，水土流失得到有效的控制。

弃渣场区的水土流失主要集中在弃渣堆放期间，在降雨的冲刷下极易产生水土流失，但随着弃渣堆放完毕，场地进行覆土绿化，水土流失得到有效的控制。

临时堆土区的水土流失主要集中在堆放期间，在降雨的冲刷下极易产生水土流失，在其施工程序为施工初期先将临时堆土区地块略加平整，设置临时挡拦、排水措施，即临时堆土区先行采用粘土麻袋挡墙挡护，挡墙外设临时排水沟，表层土堆放时分层堆置，每层厚 0.5-1m，对堆土表面采用撒播草籽的方法进行临时防护，水土流失得到有效的控制。

1.3 项目区概况

1.3.1 项目区自然概况

1.3.1.1 地形地貌

工程区位于云贵高原东南缘，北部主要为三叠系、二叠系碎屑岩组

成的构造侵蚀低中山一中低山地貌,南部主要为灰岩等碎屑岩等组成的岩溶峰丛洼地及峰丛山地地貌。区内总体地形为北高南低,上岗水库位于乐业县同乐镇上岗村北侧约 15km 的岗里河,岗里河流域为北高南低,分水岭在北侧的玲珑山(1529.2m)、三曹山(1657.5)、火把山(1478m)、1448m 高峰往东一线。流域内水从北向南流出工程区。测区以斜列的北西向山脉为主,地势上南、北高,中部低,海拔标高 250~1971m,相对高差约 500~600m “V” 字型河谷发育。

坝址区周边最高山峰为坝首西侧的老少岭(云台山),高程为 1394m,坝址处的岗里河河床高程约为 994m,相对高差约 400m。坝首两侧山坡自然坡角一般在 $28^{\circ} \sim 33^{\circ}$ 之间,人工开挖土去建坝后的山坡坡度部分较陡,最陡的人工开挖山坡坡度达 55° 。工程区北植被极茂盛,灌木林大面积分布。

1.3.1.2 地质及地震

工程区处于南东西复杂构造带西部,广西“山”字型构造前弧西翼西侧。主要地质构造体系为乐业“S”型构造体系,该构造主要为泥盆至三叠系组成的单式褶皱及压扭性断裂组成。上岗水库位于乐业“S”型构造北段。工程区无区域性断裂带通过,对工区影响的主要断层为 F2、F3 小断层,均为不活动断裂,对工程区影响不大,工程区区域构造稳定性较好。坝址区未无断层通过,地表的风化基岩裂隙呈杂乱发育,越往下裂隙逐渐变为沿岩层面向下延伸发育。出露主要地层从上到下依次为第四系人工填土、第四系冲积层第四系残坡积层、三叠系板纳组基岩。地下水类型为孔隙水、基岩裂隙水。

库区为三叠系碎屑岩组成的构造侵蚀低中山一中低山地貌,主要地质构造为 F2 断层,为正断层,南北走向,倾向东,倾角约 80° 。断层长约 5.5km,破碎带宽约 1~3m,为压碎岩充填,F2 南端在库区内尖灭。出露主要地层为砂卵砾石层、含碎石粘土层基岩上部为砂岩,局部夹泥岩或砂岩与泥岩互层,下部以泥岩为主。地表水不丰富,地下水分为孔隙水和裂隙水。

水库四周山体均由砂岩或泥岩组成,没有软弱夹层及不利的结构面组合,大

部分基岩出露,库岸均为岩质边坡,稳定性好。但由于库周岩体倾角较陡,一般大于 40° ,局部山势陡峭处可能出现小的崩塌或滚石,但不会影响水库运营。根据现场测绘,近坝左侧库岸从左坝肩到放水塔段约 60m 范围岩石边坡较陡,岩体破碎,局部崩塌掉块。

输水隧洞穿山而过,沿线山势陡峭,地表高程 1063~1183m,地形变化大,穿过岩层为泥岩、砂岩、泥灰岩,未见重大地质构造通过,地质条件较为简单。输水管线各地层从上至下依次为残坡积层、砂岩、泥岩、灰岩,无不良工程地质问题,各岩土层承载力满足设计要求。

工程区地表水不丰富,地表水系统主要由岗里河等小河沟和上岗水库、大利水库等小型水库组成。水量受季节影响大,旱季多数小河沟处于半干涸或干涸状态。依据水质分析成果,河水及地下水对混凝土的腐蚀程度等级为无腐蚀。

根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》,工程区的地震动峰值加速度为 $0.10g$,构造稳定性较好。工程区设防烈度为Ⅶ度,设计烈度为Ⅶ度。

1.3.1.3 气象

乐业县地处北回归线以北,属亚热带气候,地势较高,冬天严寒,夏天温润多雨。

据乐业县气象站气象资料统计,多年平均气温 16.4°C ,极端最高气温 34.0°C ,极端最低气温 -5.3°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 7247.8°C 。多年平均降雨量 1370.6mm,最大年降雨量 2033.2mm,最小年降雨量 887.3mm,最大日降雨量 217.3mm,降雨主要集中在 5~9 月,约占全年雨量的 75%以上。10 年一遇 1h 降雨强度为 76.7mm。城区多年平均风速 1.8m/s ,最大风速 13.0m/s ,夏半年盛行偏南风,冬半年盛行偏北风。平均无霜期 302 天,多年平均蒸发量 1150.3mm,平均相对湿度 83%。区域无冻土分布。

1.3.1.4 水文

(1) 水文

上岗水库位于乐业县同乐镇上岗村北面的上岗河上,上岗河是百朗河的一级

支流,红水河二级支流,发源于同乐镇上岗村的三曹山南,经万安、三道桥、上岗、拉逢,于下岗注入地下河,汇入百朗地下河。河流长 13.5km,源头高程 1247m,天然落差 497m,平均坡降 41.8‰,流域面积 16.7km²(溶洞口以上),多年平均流量 0.246m³/s,多年平均径流量 0.08 亿 m³,枯水流量 0.02m³/s,最大流量 768m³/s。输水管线约在 0+127、4+1700 桩号跨越上岗河。水利资源理论蕴藏量 981kW,可开发量 162kW,沿河已建有小(1)型水库一座,提水工程 3 处,引水工程 6 处,小水电站 1 处、装机容量 125kW。上岗水库于 1965 年开工建设,1970 年完工,水库死库容 2.50 万 m³,有效库容 154 万 m³,总库容 233 万 m³。主要建筑物包括大坝、溢洪道、放水设施等。坝址以上控制集水面积 12.3km²,河长 7.35km,主河道比降 41.8‰,多年平均流量 0.22m³/s。

本扩容工程主要建筑物设计洪水标准为 50 年一遇,相应设计洪峰流量 201m³/s,相应水位 126.58m,经对枯水期洪水流量分析,并结合大坝、放水系统、溢洪道施工进度安排,初选导流时段为 1 月一次年 4 月,该时段 5 年一遇的洪峰流量为 16.2m³/s。

上岗河多年平均流量为 0.246m³/s,多年平均径流深为 300mm~400mm,而且经上游上岗水库调节蓄水后,输水管线跨河段受洪水影响不大。

(2) 泥沙

上岗水库流域内流域多年平均冲沙模数为 175t/km²,平均每年淤沙量为 2153t,悬移质输沙量为 2045t,推移质输沙量为 108t。

(3) 区域环境敏感区

经调查,本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感点,本工程涉及水库 2 座,地表河流 2 条、饮用水水源保护区(水库)2 处。

上岗水库扩容工程不扰动上岗水库饮用水水源保护区和大利水库饮用水水源保护区水体,施工废污水也未排入上述水库,工程施工对其水质的影响仅为施工碎料的散落库底清理和少量的隧洞排水,导致局部水体 SS 浓度的暂时升高,但其影响是有限且暂时的,可通过加强施工管理加以解决,因此本工程施工对上述饮用水水源保护区的影响较小,不存在制约性因素。

1.3.1.5 土壤

工程所在的乐业县土壤成土母质主要为砂、泥岩风化物, 其次为洪积物、冲积物、石灰岩风化物, 土壤类型主要有: 水稻土、红壤土、黄壤土、石灰(岩)土、冲积土等。境内土壤随着海拔的升高而有垂直分布的规律。以全县普遍出现的和较为稳定的地带来划分, 海拔 600 米以下的为红壤, 600~1000 米为黄红壤, 1000 米以上的为黄壤。项目区范围内水稻土是面积较大的耕作土壤: 红壤成土母质为砂、泥岩风化物: 黄壤土一般有机质含量较高, 土心黄色, 酸性, 壤质。黄壤地带坡陡, 宜以封山育林为主, 涵养水源。冲(洪)积土属近代河流冲积而成, 分布在沿河两岸旱地。

项目区土壤类型主要为水稻土、黄壤土、河流冲积土, 其中黄壤土分布较广, 壤质黄壤土层浅薄, 多为酸性土; 砾质黄壤土为中性土, 土层浅薄, 缺速效磷、钾: 沙质黄壤土为微酸性土, 易漏水肥。

本项目用地原地貌主要为水田、旱地、其他林地、水域及水利设施用地、其他草地、交通运输用地, 土壤以红壤土为主。水田、旱地、其他林地、其他草地区域地表含腐殖层, 可剥离厚度为 10~40cm, 可剥离面积约 5.85hm², 剥离量 1.08 万 m³。施工已对表土全部剥离并回覆于项目用地内。

1.3.1.6 植被

工程涉及的乐业县植被属中亚热带常绿阔叶林和落叶阔叶林混合地带, 也有部分温带和热带树种。种类繁多, 既有耐瘦瘠, 干热的云南松、栎类的油杉群落, 又有保水能力强的常绿阔叶林群落, 也有适应石山环境的阔叶林和针阔混交林。植被既有华中、华南的特点, 也具有云贵高原区系的特点。

由于地形和气候因子的影响, 森林植被也成垂直分布状态。中山和低山区主要是常绿阔叶林、落叶阔叶林占优势。主要树种为枫香、马蹄荷、酸枣、白花木等。人工林主要有杉木、油桐、油茶等。布柳河、红水河干热河谷主要是常绿栲类、栎类、云南松占优势, 主要树种栓皮栎、麻栎、槲栎、银荷木等。人工林主要有油桐、板栗、杉木等。石灰岩地区植被主要是杂木、栎类和针叶树混交林占优势。主要有柏木、青岗栎、椿木、梓木等树种。乐业县林草覆盖率约 85.20%。

项目区原生植被多被破坏, 为人工林更替, 荒山为禾本科草与灌木丛类型, 人工植被主要有农作物、油茶、油桐、八角、茶、果园等, 果园树种有相、橙、柚, 核桃、木瓜、杨桃、梨、板栗、红花果、芭蕉等。项目区林草植被覆盖率为 39. 21%。

1.3.2 项目区社会经济概况

1.3.2.1 社会经济情况

工程所在的乐业县位于广西壮族自治区西北部, 下辖 4 个镇 4 个乡、有 84 个村民委员会 4 个社区 1141 个村民小组、1737 个自然屯, 县政府驻地驻同乐镇。同乐镇是乐业县的主要经济、政治、文化中心, 上岗水库坐落在同乐镇上岗村北面的上岗河上, 2013 年乐业县行政区域土地面积 2633km², 耕地面积 25118hm²。2013 年底总人口 17.27 万人, 其中农业人口 15.11 万人。近年来乐业县大力发展特色农业和以旅游业为基础的支柱产业, 经济得到迅速发展, 根据 2014 广西统计年鉴, 2013 年乐业县地区生产总值 15.85 亿元, 其中第一产业 5.53 亿元, 第二产业 3.94 亿元, 第三产业 6.38 亿元, 人均地区生产总值 9179 元, 农民人均纯收入 4280 元。工程涉及区域社会经济指标具体见表 1-4,

工程涉及区域社会经济指标

表 1-4

序号	行政区划	总面积 (hm ²)	耕地面积 (hm ²)	总人口(万人)	农业人口 (万人)	GDP(亿元)	农民人均耕地 (亩)	农民人均纯收入(元)
1	乐业县	263300	25118	17.27	15.11	15.85	2.49	4280

1.3.2.2 土地利用现状

本工程位于百色市乐业县, 工程涉及区域土地利用现状分类面积构成详见表 1-5

表 1-5 工程所在乐业县土地利用现状分类面积构成表

乐业县	合计	耕地	园地	林地	草地	城镇村及工矿用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地

面积 (hm^2)	263300	25118	15552	182683	17852	2408	1232	4790	13682
比例 (%)	100.00	9.54	5.91	69.38	6.78	0.91	0.47	1.82	5.20

根据现场调查及表 1-5 分析可知,项目区土地开垦程度和其地形关系密切,乐业县地形以中低山地形为主,林地所占面积最大,占全部面积的 69.38%。

上岗水库位于乐业县同乐镇上岗村北面的上岗河上,占用土地类型主要以耕地,林地和水域及水利设施用地为主。工程区土地利用现状详见表 1-6。

表 1-6 工程区土地利用现状表

行政区域		合计	耕地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地
本工程	面积 (hm^2)	10.07	2.96	3.74	0.54	0.12	2.72
	比例(%)	100.00	29.38	37.12	5.32	1.21	26.97

1.3.3 水土流失及水土保持现状

1.3.3.1 水土流失现状

(1) 水土流失的类型及分布

按全国水土流失类型区的划分,项目涉及的乐业县属于西南土石山区,水土流失类型主要为水力侵蚀。水力侵蚀主要存在于山地、丘陵、岗地等区,分布面较广,从时间上看,一年中 5~9 月降雨期水土流失量最大。

根据现场调查,项目区侵蚀形态以溶蚀、沟蚀为主,局部有崩岗。

(2) 水土流失强度

根据《广西壮族自治区水土保持公报(2022 年)》公布的调查数据,工程所在的乐业县水土流失总面积为 441.27km^2 占该县土地总面积的 16.76%,水土流失以轻度和中度水力侵蚀为主,轻度水力侵蚀占水土流失总面积的 77.42%,中度水力侵蚀占水土流失总面积的 10.02%,乐业县水土流失情况见表 1-7。

表 1-7 项目所在的乐业县水土流失情况表

县/区	水利侵蚀					合计
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
乐 业 县 (km ²)	341.61	44.20	25.94	23.15	6.37	441.27
比例 (%)	77.42	10.02	5.88	5.25	1.44	100.00

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保【2013】188号),工程所在的乐业县属国家级水土流失重点治理区。根据《自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》,乐业县被划入广西水土流失重点预防保护区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL19-2007),乐业县属于全国土端侵为型区划中的西南土石山区,土壤容许流失量为500t/(km²·a)。

据本次实地调查,项目所在的乐业县一带地形较陡,植被较好。工程位于山区,土壤主要为水稻土、黄壤、河流冲积土,局部河岸冲刷严重。总体来说,项目区土壤侵蚀以轻度和中度侵蚀占的比例较大,侵蚀主要分布在地、丘陵、岗地、河流两岸等区;土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀形态主要是溶蚀,沟蚀。

(3)工程区水土流失现状

根据项目组调查,工程区水土流失主要存在于以下区域,一是受上岗河水流特别是大洪水的直接冲刷影响,河岸多处崩塌,水土流失严重;二是工程区人类活动造成的水土流失。水库四周山体大部分基岩出露,库岸均为岩质边坡,稳定性。局部山势陡峭处可能出现小的崩塌或滚石,但不会影响水库运营,水土流失危害较小。

(4)工程区土壤侵蚀模数背景值

根据现场查勘并结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)确定各地类背景值,详见表 1-8。

表 1-8 项目区各地类土壤侵蚀模数背景值

序号	地类	坡度 (°)	植被 (%)	侵蚀模数背景值 (t/(km ² ·a))	备注
1	水田			350	
2	旱地	<5	—	650	
3	林地	<25	50~90	500	
4	草地	3~10	<50	500	

5	河流水面	—	—	—	
6	交通运输用地	3~15	—	800	

根据项目区各地类土壤侵蚀模数, 以及各施工单元占地面积, 加权平均计算项目建设区平均土壤侵蚀模数背景为 $400\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 各详见表 1-9。

表 1-9 项目区土壤侵蚀模数背景值计算成果

序号	分区	合计	水田	旱地	林地	草地	交通设施用地	水域及水利设施用地	侵蚀模数加权平均值 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)	各区侵蚀模数取值 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)	侵蚀量 (t)
	各地类侵蚀模数		350	650	500	500	800	0			
1	主体工程 建设区	1.52			1.52				502	500	7.58
2	输水 管道区	2.69	0.67	0.21	1.06			0.75	335	340	9.13
3	施工道路 区	1.29	0.70		0.34		0.12	0.13	397	410	5.29
4	施工生产 生活区	1.32	1.05		0.27				381	390	5.15
5	土料场区	1.31			1.31				500	500	6.55
6	弃渣场区	1.21	0.96			0.25			200	200	2.42
7	临时堆土 区	0.38				0.38			500	500	1.90
合计		9.72	3.38	0.21	4.50	0.63	0.12	0.88	396	400	38.85

1.3.3.2 水土流失的成因

(1) 自然因素

影响项目区水土流失状况的自然因素有气候、地形、地质、植被等。

①降雨因素:项目区雨量充沛,多年平均年降雨量 13706mm,且全年降雨多集中在 5~9 月,由于降雨集中,强度大,强降雨后极易形成冲刷力强的地表径流,产生水土流失。

②地形因素:项目区属于中低山地貌,坝区地形较陡,遇暴雨易产生顺坡冲刷。

(2) 人为因素

近年来,随着百色市乐业县经济的发展,在大量基本建设项目工程纷纷上马的同时,建设单位的前期水土保持意识淡薄,随意弃渣、弃土,任意破坏植被现象比较普遍,对开挖面,堆渣体未采取防护措施,造成了水土流失。另一方面在采石、采砂等资源开发过程中,生产单位水土保持意识淡薄,使大量的废渣、弃土乱堆乱放,很少采取水土保持措施,造成人为的水土流失。此外,乱砍乱伐等不合理的采伐方式也会造成大量的水土流失。

(3) 本工程建设中水土流失的成因分析

根据本工程建设的特点,工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程建设期的施工活动。施工期大坝和输水管线的开挖回填、场内外道路的修筑、施工生产和生活临时场地的平整等活动,将使表层植被和土壤受到破坏,失去固土防冲的能力,使各施工场地的水土流失强度较施工前加大,弃土场地堆土松散,如果处置不当,可能引起剧烈的水土流失,料场的开采面稳定性和抗蚀能力较差,易造成水土流失。运行期工程建设区将被固化或被绿化,水土流失将会很小;场内施工道路和施工附属企业也将复垦或采取绿化措施,水土流失微弱。针对这种情况,本方案将对各施工部位分别采取不同的治理措施,以有效控制工程施工和运行产生的水土流失。

1.3.3.3 水土保持现状

良好的生态环境是经济社会可持续发展的重要条件,长期的生产实践中政府各级领导和群众深深地认识到想要发展生产,提高人民群众的生活水平,必须从

提高生态环境建设入手, 大力开展小流域治理工程, 并开展治山治坡、砌坎保土、植树造林、涵养水土的工作, 另外还修筑了大量梯田等, 使乐业县的水土流失得到了一定的控制。近年来, 在水土保持生态环境建设中, 乐业县先后组织完成实施了众多疏林地改造、蓄水工程除险加固、退耕还林等活动治理水土流失。截止 2012 年, 乐业县总共实施水土保持综合治理面积 9642. 32hm², 主要措施包括坡耕地改造、水土保持林、经济林、封禁治理、小型蓄水工程、拦砂坝等, 具体详见表 1-10。

表 1-10 项目区水土保持措施现状表

序号	县(市)名	综合治理面积 (hm ²)	梯 田 (hm ²)	水土保 持 林 (hm ²)	经济林 (hm ²)	封禁治 理 (hm ²)	小型蓄 水工程 (座)	拦砂坝 (座)
1	乐业县	9642. 3 2	85. 06	5654. 4 6	751. 24	3151. 5 6	95	2

上岗水库库周山坡均已植树覆绿, 库岸稳定, 未发生过大规模的滑坡、塌岸等严重的水土流失事件, 上岗水库建成后陆续进行了除险加固, 大坝、溢洪道均进行了加固防护, 坝坡和坝顶均已硬化或者种草皮防洪, 并建立了完善的排水系统。水库不存在遗留的水土保持问题。

1. 3. 3. 4 已建工程水土保持经验

本工程附近的百色水利枢纽工程目前已建成并投入使用, 并已采取了切合实际的水土保持措施, 从已经实施的水土保持措施来看, 取得了很好的水土保持效果。比较成功的防治措施如下:

①工程措施

要求施工单位在进行土石方开挖前剥离表层土。

稳定边坡开挖或填筑, 在开挖边缘结合堤顶道路设置浆砌石排水天沟, 将边坡外山坡地表径流拦截, 引导到下侧天然水道。在主体工程建设区及施工生产生活区设置浆砌石挡土墙、浆砌石护坡, 施工结束后对施工生产生活区、各辅助企业等进行绿化恢复植。

②植物措施

对开采的土料场及石料场, 最大限度的采用草皮护坡并结合原来的绿化措施进行防护, 尽可能种植本地灌草及种树。

比较成功的植物措施品种有马尾松、格树、相思、结缕草、马尼拉草、狗牙根等。

③临时防护措施

主体工程土石方开挖过程中遇雨天对开挖坡面采用彩条编制布进行苫盖。

施工生产生活区设置临时排水沟,表层表土设置专门的堆放场,并且在施工期采用临时挡墙进行挡护,表面铺彩条编制布防护,土质开挖坡面遇雨天用无纺布覆盖。

从已建工程已实施水土保持措施来看,取得了很好的水土保持效果,可为本工程水土保持方案的编制提供经验借鉴。

1.3.3.5 项目区水土保持情况

经过现场调查了解,项目区内目前尚未开展过水土流失集中治理,无水土保持专项设施。本项目为改扩建项目,主体工程设计了浆砌石挡墙、砼护坡等措施,这些措施在满足主体功能要求的同时具有很好的水土保持功能,减少了项目区的水土流失。为了更好的防治水土流失,遵循因地制宜、因害设防的原则,本工程水土保持方案在主体工程已有水土保持功能措施的基础上分析项目区目前水土流失现状,补充和完善水土保持措施,采取工程措施、植物措施及临时工程措施相结合的方式综合治理,形成有效的防治体系,使项目区生态环境朝好的方向发展。

2 监测实施

2.1 监测目标与原则

2.1.1 监测目标

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的相关规定和要求，并结合工程建设和工程水土流失特点，确定本项目水土保持监测目标为：

（1）对本项目水土流失防治责任范围的水土流失及影响水土流失的主要因子进行监测；

（2）分析水土流失现状情况；

（3）核实水土保持方案拟定的防治措施落实情况，调查项目区内水土保持措施的实施情况及防治效果，并针对发现的问题提出整改方案，及时反馈给建设单位，使工程水土流失防治体系更加完善；

（4）掌握工程建设所引起的水土流失状况及其对项目区域生态环境的影响程度，为工程建设水土流失防治工作提供科学依据；

（5）通过对水土保持设施运行状况和防治效果的监测，为提高水土流失防治效果提供技术管理和措施补充设计依据，同时也为建设项目水土保持工作积累科学资料。

2.1.2 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002），结合本工程实际情况，确定本工程水土保持监测遵循如下原则：

（1）根据工程现状，确定水土保持监测范围

本工程监测范围在依据批复的水土保持方案基础上，结合工程竣工测量成果报告等资料及监测人员实际监测所得结论进行确定。

（2）全面调查，突出监测重点

本工程水土保持监测主要对主体工程建设区、输水管道区、施工生产生活区、施工道路区、土料场区、弃渣场区 6 个分区进行全面调查监测。

重点对其水土流失现状、水土保持措施实施情况、水土保持措施工程质量、运行情况及防治效果进行调查监测。

(3) 根据工程建设特点, 监测内容的指标在参考水土保持方案的同时, 根据工程实际, 进行适当补充和调整。

2.2 监测组织情况

为使本项目监测工作顺利展开, 保质保量的完成合同要求的各项任务, 我单位成立了水土保持监测项目机构, 同时组成数据分析组, 负责实测数据归档、分析以及报告的编写。

2.3 监测设备使用情况

投入本项目水土保持监测的监测设备有钢卷尺、测绘罗盘、GPS、激光测距仪等 12 种设备, 详见表 2-1。

表 2-1 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格	序号	设备仪器	型号规格
1	笔记本电脑	IBM	7	测树围尺	
2	激光测距仪	瑞士 LEICA Plus	8	游标卡尺	黄山 MC18cm
3	测绘罗盘		9	摄像机	松下 HDC-SD1
4	专业测绘 GPS	华测 I60	10	数码相机	Kodak10X 变焦
5	电子称	3kg(1/100g)	11	钢卷尺	5m
6	皮尺	30m	12	记录夹	硬塑

2.4 水土保持方案报批情况及监测工作开展情况

(1) 水土保持方案报批情况

《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案报告书》由广西水利电力勘测设计研究院于 2015 年 05 月完成, 2015 年 6 月 24 日广西壮族自治区水土保持监测总站在南宁组织有关专家召开了项目评审会, 并提出了技术评审意见。我设计院根据技术评审意见对送审稿进行了补充完善, 于 2015 年 7 月修改完成了方案报批稿, 上报乐业县水利局, 水利局以《关于广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案的批复》对该方案予以批复

同意。

（2）监测工作开展情况

2016年6月，乐业县水利局委托广西华禹水电勘测设计有限公司承担本工程的水土保持监测工作。接受任务后，我单位成立了水土保持监测组，于2016年6月对项目区的地形地貌、植被类型、水文地质以及工程布局、土地扰动情况、水土流失情况等进行了实地调查，收集了该工程设计资料、水保方案及征占地情况等资料，并根据现场监测情况，对水土保持工作中存在不足之处提出相应的完善建议，按季度提交了监测季度报告。

经多次实地监测，监测人员对所收集资料进行汇总分析，并于2020年3月编制完成了《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持监测总结报告》。

3 监测内容与方法

3.1 监测内容

3.1.1 防治责任范围监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地。其中，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及工程运行阶段保持不变；临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化。防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定建设期防治责任范围面积。

根据广西乐业县上岗水库扩容工程施工扰动情况，核实工程永久占地面积、临时占地面积及扰动地表面积，确定建设期防治责任范围面积。

（1）永久性占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线范围认真核查，监测建设单位或开发商有无超越红线范围的情况和永久性占地各阶段变化情况。

（2）临时性占地监测

临时性占地由于土地管辖权不变，在主体工程竣工验收前必须恢复原貌，故水土保持监测主要监测是否超范围使用临时性占地情况、各种临时占地的临时性水土保持措施数量和质量及施工结束后原地貌是否恢复。

（3）扰动地表面积

在开发建设过程中对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为，扰动地表水土保持监测内容主要有扰动地表面积、地表堆放面积、地表堆存处的临时水土保持措施、被扰动部分能够恢复植被的地方恢复植被情况。

（4）直接影响区

主要监测直接影响区的面积和采取的水土保持措施情况。

（5）水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地和直接影响区的面积，确定建设期防治责任范围。

3.1.2 弃土弃渣监测

弃土弃渣监测内容包括工程挖方的位置、数量及占地面积；弃土、弃渣的位置、处（点）数、方量及堆放面积；弃土、弃渣的水土流失防治措施及效果；挖方、填方及弃渣堆放地的水土流失对周边的影响。

3.1.3 水土流失防治监测

水土流失防治动态监测的内容主要包括：水土流失防治措施的类型、水土保持措施的数量与质量等进行调查。其中，水土流失防治措施类型分为工程措施和植物措施两类，工程措施主要针对区域内的挡土墙、排水沟等工程措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；植物措施主要对实施植物措施后的成活率、保存率、植物生长情况及防治责任范围内的林草覆盖率等进行监测；水土保持措施的数量与质量主要是对水土保持措施的尺寸、规格及质量等进行监测。

3.1.4 土壤流失量监测

土壤流失量动态监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

3.2 监测方法

3.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、排水工程和植物措施等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

（1）水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

（2）水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在建设期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测水土流失面积，统计项目林草恢复阶段实际发生的水土流失面积。

（二）植被监测

植被监测的主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等。植被监测主要是在运行初期开展，选取具有代表性的地块作为标准地进行调查监测，每次去现场时进行调查。

（1）林地的监测主要监测林木的成活率，可选择具有代表性的典型样方，计算该样方内成活树木个数占样方总造林树木的百分比，如达不到设计要求，应及时进行补植或重种。

林地的郁闭度可按照式（F1）进行计算。

$$D = f_d / f_e \quad (F1)$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

f_e ——样方面积， m^2 ；

f_d ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

（2）灌木盖度的监测，采用线段法，用测绳在样方的灌木下方水平拉过，垂直观测灌木在测绳上的垂直投影长度，并用尺测量，计算灌木总投影长度和测绳总长度之比，即为灌木盖度。采用此法应在不同的位置取 3 条线段，求其平均值。

（3）草地监测主要是测定草地盖度。选取具有代表性的典型样方，按式（F2）计算项目区草地的植被覆盖度：

$$C = f/F \quad (F2)$$

式中：C——草类植被覆盖度，%；

f——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F——类型区总面积， hm^2 。

纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度（或草地的盖度）都应大于 20%。标准地的面积为投影面积，一般要求乔木林 10m×10m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m。

（三）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在建设期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤容重、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤质地类型见表 3-1。

表 3-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒	粉沙粒	砂粒
沙土类	沙土及壤质沙土	0~15	0~15	85~100
壤土类	砂质壤土	0~15	0~45	40~85
	壤 土	0~15	35~45	40~55
	粉沙质壤土	0~15	45~100	0~55
粘壤土类	砂质粘壤土	15~25	0~30	55~85
	粘壤土	15~25	20~45	30~55
	粉沙质粘壤土	15~25	45~85	0~40
粘土类	砂质粘土	25~45	0~20	55~75
	壤质粘土	25~45	0~45	10~55
	粉沙质粘土	25~45	45~75	0~30
	粘 土	45~65	0~35	0~55
	重 粘 土	65~100	0~35	0~35

监测工作鉴别土壤质地时常在野外进行，因此必须掌握一定的野外鉴别土壤质地的方法及标准，野外土壤质地识别鉴定标准见表 3-2。

表 3-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径 1cm）	湿时搓成土条（2mm 粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒之力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝

B 土壤抗蚀性测定

土壤抗蚀性指单位面积上表土层抵抗水力冲刷的能力，值越大抵抗能力越强，值越小抵抗能力越弱。

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文

因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

（2）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在建设期和运行初期开展监测工作。

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），同时结合降雨情况、监测点数据分析，进而推算出项目建设防治区的在监测时段内所产生的水土流失量。

B 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡土墙、排水沟工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，并做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

林草恢复期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

调查监测的监测频率为每次现场监测对项目区的水土保持措施运行情况、水土保持措施稳定情况以及植被生长状况进行调查，而地形地貌、土壤因子等水土流失因子只在监测初期全面调查一次。

3.2.2 定位监测

定位监测方法主要用于施工期和运行初期。在工程施工建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下两种方法获得：

A 桩钉法

将直径 0.6cm, 长 20~30cm 类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后和汛期终了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos \theta$

式中 A—土壤侵蚀量， m^3 ，

Z—侵蚀深度，mm，

S—侵蚀面积， m^2 ，

θ —坡度值，度。

B 侵蚀沟样方法

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30~100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

3.2.3 其它监测方法

在实际监测中，始终坚持以地面定位观测监测和调查法相结合的原则进行监测，突出重点，除了对选取的监测点定时监测外，还要对项目

区内其它的区域和直接影响区等采取随机、不定期现场巡查的方法，能较为全面准确地掌握该工程各个阶段、各个扰动分区内的水土流失及防治状况。

3.3 监测时段

本工程于 2016 年 6 月 6 日开工建设，坝区主体建设于 2016 年 6 月 6 日，于 2018 年 7 月 31 日完工；输水管道于 2019 年 4 月 15 日开工建设，于 2019 年 11 月 26 日完工。结合实际工程建设和监测工作开展情况，确定本报告水土保持监测的时段为 2016 年 6 月～2020 年 2 月，监测时段为 45 个月。

3.4 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，结合本工程监测工作开展情况及已批复的水土保持方案，本工程共布置 8 个水土保持监测点，分别位于主体工程建设区、输水管道、施工道路区、施工生产生活区、土料场区、弃渣场区。

表 3-3 监测点布设一览表

编号	所在位置	监测内容	监测方法	监测频次	监测期
1#监测点	大坝左岸未扰动区域	土壤侵蚀模数背景值监测	现场巡查 抽样调查 简易径流小区	水土保持监测的时段为 2006 年 6 月～2020 年 2 月，监测时段为 45 个月。	32
2#监测点	大坝右岸挖方坡面	植被破坏及恢复情况,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果	现场巡查 抽样调查 侵蚀沟样方观测场		45
3#监测点	施工道路区(隧洞道路)	植被破坏及恢复情况,植被成活率,植被覆盖度,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果	现场巡查 抽样调查 侵蚀沟样方观测场		45

4#监测点	坝区施工生产生活区	植被破坏及恢复情况,植被成活率,植被覆盖度,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果	现场巡查 抽样调查 沉沙池		45
5#监测点	1#土料场	植被破坏及恢复情况,植被成活率,植被覆盖度,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果	现场巡查 抽样调查 侵蚀沟样方监测 沉沙池		45
6#监测点	1#弃渣场	植被破坏及恢复情况,植被成活率,植被覆盖度,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果,拦渣率	现场巡查 抽样调查 侵蚀沟样方监测 沉沙池		45
7#监测点	2#弃渣场	植被破坏及恢复情况,植被成活率,植被覆盖度,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果,拦渣率	现场巡查 抽样调查 沉沙池		45
8#监测点	输水管道	植被破坏及恢复情况,地貌变化,水土流失量、水土流失强度及危害,土壤侵蚀情况,水土保持效果	现场巡查 抽样调查		10.5
调查监测	各施工区及水库淹没区	压埋农田、阻塞沟道等水土流失危害监测,水土保持措施防治效果	现场巡查	与定位观测点同步观测	45

4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

4.1 侵蚀单元划分

4.1.1 原地貌侵蚀单元划分

根据工程区的原地貌及植被情况，结合《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件，并结合工程实际施工情况，将本工程原地貌侵蚀单元分为主体工程建设区、施工道路区、施工生产生活区、输水管道区、土料场区、弃渣场区 6 个侵蚀单元。

4.1.2 地表扰动类型划分

广西乐业县上岗水库扩容工程用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等永久及临时性用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目地表扰动进行适量的分类。施工过程中地表扰动类型主要为占压型、挖损型两类。占压型、挖损型具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则进行。

本项目施工过程中，用地红线范围内的用地均已扰动，且扰动范围未超出红线范围，故项目建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 6.34hm^2 ，详见表 4-1。

表 4-1 工程建设地表扰动面积验收结果统计表

项目分区	行政区域	占地性质	破坏类型及面积 (hm ²)		
			开挖	压占	小计
主体工程建设区	百色市乐业县	永久	1.52		1.52
输水管道区			2.01		2.01
施工道路区		临时	0.73		0.73
施工生产生活区				1.34	1.34
土料场区				0.85	0.85
弃渣场区				0.43	0.43
合 计			4.26	2.62	6.88

4.1.3 防治措施分类

本工程水土流失防治措施划分为工程措施、植物措施和临时防护措施三大类。

工程措施：浆砌石护坡、浆砌石截排水沟、表土剥离、排水管、挡土墙、土地整治、土质排水沟。

植物措施：植乔木、灌木，攀缘植物，撒播草籽绿化。

4.2 各侵蚀单元侵蚀模数

4.2.1 原地貌侵蚀模数

根据《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案报告书》（报批稿）中对水土流失状况的调查分析，确定原地貌侵蚀类型为水田、梯地、林地、草地、水域和水利设施用地，原地貌平均土壤侵蚀模数 200～500t/km²·a。

4.2.2 各区域地表扰动类型侵蚀模数

本工程水土保持监测工作按季度开展，施工期土壤侵蚀模数通过定位观测（布设的监测点）来获取整个项目区施工期的水土流失状况。并结合地方类项目施工期土壤侵蚀模数类比及建设单位提供的相关资料得出项目施工期的土壤侵蚀模数。详见表 4-2。

表 4-2 工程施工期各分区土壤侵蚀模数取值表

序号	分区	施工期侵蚀模数取值 $t/(km^2 \cdot a)$	备注
1	主体工程建设区	6603	
2	输水管道区	6517	
3	施工道路区	6517	
4	施工生产生活区	3122	
5	土料场区	5209	
6	弃渣场区	13226	

4.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

本工程水土保持监测工作按季度开展，通过本项目布置的监测设施（布设的监测点）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量，编制季度报告。本方案根据监测季度报告成果统计监测时段内的土壤流失量，进而确定监测时段内平均土壤侵蚀模数。

表 4-2 工程施工期防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数取值表

序号	分区	施工期侵蚀模数取值 $t/(km^2 \cdot a)$	备注
1	主体工程建设区	5513	
2	输水管道区	3656	
3	施工道路区	3656	
4	施工生产生活区	2560	
5	土料场区	4893	
6	弃渣场区	8765	

5 水土流失监测结果与分析

5.1 防治责任范围监测结果

5.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案及其批复文件确定的本工程水土流失防治责任范围为 15.32hm²。其中，项目建设区 12.61hm²，直接影响区为 2.71hm²。具体各分区面积详见表 5-1。

表 5-1 上岗水库扩容工程水土流失防治责任范围面积统计表

序号	分区	防治责任范围	项目建设区	直接影响区
1	主体工程建设区	1.84	1.52	0.32
2	输水管道区	3.21	2.69	0.52
3	施工道路区	1.49	1.29	0.20
4	施工生产生活区	1.40	1.32	0.08
5	土料场区	1.44	1.31	0.13
6	弃渣场区	1.52	1.21	0.31
7	临时堆土区	0.45	0.38	0.07
8	水库淹没区	2.89	2.89	
9	专项设施改复建区	1.08		1.08
合计		15.32	12.61	2.71

5.1.2 水土保持监测确定的防治责任范围

通过监测人员现场查勘，结合工程相关资料统计核实，本项目水土流失防治责任范围面积包含项目建设永久占地、临时占地、其他使用与管辖区域，水土流失防治责任范围总面积 11.54hm²，其中项目建设区 9.77hm²，直接影响区 1.77hm²。水土流失防治责任范围较水土保持方案减少量为 3.78hm²。详见表 5-2

表 5-2 水土保持监测确定的水土流失防治责任范围

号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	主体工程建设区	1.84	1.52	0.32	1.84	1.52	0.32	0.00	0.00	0.00
2	输水管道区	3.21	2.69	0.52	2.18	2.01	0.17	-1.03	-0.68	-0.35
3	施工道路区	1.49	1.29	0.20	0.84	0.73	0.11	-0.65	-0.56	-0.09
4	施工生产生活区	1.40	1.32	0.08	1.36	1.34	0.02	-0.04	0.02	-0.06
5	土料场区	1.44	1.31	0.13	0.88	0.85	0.03	-0.56	-0.46	-0.10
6	弃渣场区	1.52	1.21	0.31	0.47	0.43	0.04	-1.05	-0.78	-0.27
7	临时堆土区	0.45	0.38	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.45	-0.38	-0.07
8	水库淹没区	2.89	2.89		2.89	2.89		0.00	0.00	
9	专项设施改复建区	1.08		1.08	1.08		1.08	0.00		0.00
合 计		15.32	12.61	2.71	11.54	9.77	1.77	-3.78	-2.84	-0.94

实际产生的水土流失防治责任范围较方案减少了 3.78hm²，减少的原因具体如下：

（1）主体工程建设区

主体工程建设区水土流失防治责任范围与方案计列一致，无增减。

（2）输水管道区

方案编制时，项目未开工建设，方案阶段铺设输水管道 5151.6m、伴随施工道路长 5.6km，实际施工铺设输水管道 4993.6m、实际施工伴随施工道路长 2.8km。实际建设规模减少导致施工扰动范围减少，即直接导致水土流失防治责任范围减少，较方案减少了 1.03hm²。

（3）施工道路区

方案编制时，施工道路拟建设长 1.96km，实际施工建设道路长 1.11km，实际建设规模减少导致施工扰动范围减少，即直接导致水土流失防治责任范围减少，较方案减少了 0.65hm²。

（4）施工生产生活区

方案编制时共设置 3 个施工生产生活区，实际施工布设 2 个施工生产办公区，

实际施工布置的施工生产办公区面积较方案有所减少，实际建设规模减少导致施工扰动范围减少，即直接导致水土流失防治责任范围减少，较方案减少了 0.04hm^2 。

(5) 土料场区

方案编制时共设置 2 个土料场区，实际施工使用 1 个土料场区，因取土量减少，实际使用的土料场区面积较方案有所减少，实际取土量减少导致取土扰动范围减少，即直接导致水土流失防治责任范围减少，较方案减少了 0.56hm^2 。

(6) 弃渣场区

实际施工因进行弃渣优化，部门弃渣用于施工生产办公区回填，运至弃渣场区的弃渣量减少，实际弃渣量减少导致弃渣场区扰动范围较方案有所减少，即直接导致水土流失防治责任范围减少，较方案减少了 1.05hm^2 。

(7) 临时堆土区

实际施工未设置临时堆土区，故该区水土流失防治责任范围较方案减少 0.45hm^2 。

(8) 水库淹没区、专项设施改复建区

水库淹没区、专项设施改复建区均不在本项目主体建设范围内，为本项目建设依托影响的区域，水土流失防治责任范围与方案计列一致，无增减。

5.2 弃土弃渣监测结果

5.2.1 设计弃土弃渣情况

根据批复的水土保持方案，项目估算总挖方 7.49万 m^3 ，总填方 6.58万 m^3 ，总借方 4.41万 m^3 ，总弃方 5.32万 m^3 。

5.2.2 弃土弃渣量动态监测结果

根据工程相关资料，结合监测人员现场核实，工程实际总挖方 5.52万 m^3 ，总填方 6.31万 m^3 ，总借方 3.06万 m^3 ，总弃方 2.27万 m^3 。详见土石方情况

统计表 5-3.

表 5-3 工程土石方情况统计表 单位: 万 m³

分区		方案设计				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
主体工程 建设区	坝区 建设区	2.39	4.40	4.03	2.02	2.28	3.76	3.06	1.04	-0.11	-0.64	-0.97	-0.98
	输水 隧洞区	2.26			2.26	1.75	0.01		1.17	-0.51	0.01		-1.09
	小计	4.65	4.40	4.03	4.28	4.03	3.77	3.06	2.21	-0.62	-0.63	-0.97	-2.07
输水管道区		2.16	1.65	0.38	0.89	1.27	1.21		0.06	-0.89	-0.44	-0.38	-0.83
施工道路区		0.45	0.35		0.10	0.22	0.15			-0.23	-0.20		-0.10
施工生产生 活区		0.23	0.18		0.05		1.18			-0.23	+1.0 0		-0.05
合计		7.49	6.58	4.41	5.32	5.52	6.31	3.06	2.27	-1.97	-0.27	-1.35	-3.05
注:													
①表中土石方数量均换算为自然方, 挖方+借方=填方+弃方;													
②土石方数据来源于施工结算报告中实际完成的土石方量。													

5.3 地表扰动面积监测结果

本工程实际扰动土地面积为 6.88hm², 比方案设计的 9.72hm² 少了 2.84hm², 减少的原因:

输水管道实际铺设 4993.6m, 实际伴随施工道路 2.8km, 实际占地面积为 2.01hm²。

本工程实际修建场内施工道路 1.11km, 实际占地面积为 0.73hm²。

实际施工布设坝区施工生产区 1.34hm², 实际布设位置与方案设计一致, 但面积有所增加, 面积增加的主要原因为实际施工堆料及车辆停放的需求量增加。

土料场区实际施工中取消了水土保持方案设置的两个土料场, 使用主体工程开挖料和新增使用一个土料场就可满足土方开挖需求。实际占地面积

为 0.85hm²。

施工生产生活区回填使用了部分弃渣，同时优化了弃渣场设置，新增使用 2 个弃渣场，取消水土保持方案设计的 2 个弃渣场，新增 2 个弃渣场实际面积为 0.43hm²，比原方案设减少了 0.78hm²。

工程实际扰动地表面积情况详见表 5-4。

表 5-4 工程实际扰动地表面积表

项目分区	行政区域	占地性质	破坏类型及面积(hm ²)		
			开挖	压占	小计
主体工程建设区	百色市乐业县	永久	1.52		1.52
输水管道区			2.01		2.01
施工道路区		临时	0.73		0.73
施工生产生活区				1.34	1.34
土料场区				0.85	0.85
弃渣场区				0.43	0.43
合 计			4.26	2.62	6.88

5.4 土壤流失量监测结果

5.4.1 水保方案预测施工期土壤流失量

根据本项目水土保持方案，本工程于 2016 年 6 月开工建设，坝区主体建设于 2016 年 6 月 6 日，于 2018 年 7 月 31 日完工；输水管道于 2019 年 4 月 15 日开工建设，于 2019 年 11 月 26 日完工。建设单位于 2016 年 6 月委托我单位承担本项目的水土保持监测工作，结合实际工程建设和监测工作开展情况以及与业主签订的水土保持监测合同，确定本报告水土保持监测的时段为 2016 年 6 月～2020 年 2 月，监测时段为 45 个月。

本工程水土保持监测工作按季度开展，施工期土壤侵蚀模数通过定位观测（布设的监测点）来获取整个项目区施工期的水土流失状况。并结合地方类项目施工期土壤侵蚀模数类比及建设单位提供的相关资料得出项目施工期的土壤侵蚀模数，进而计算本工程施工期的土壤流失量。

表 5-5 水土保持方案预测施工期内土壤侵蚀强度取值及流失量表

序号	分区	占地面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	土壤流失量 (t)
1	主体工程建设区	1.52	6603	2.17	217.79
2	输水管道区	2.01	6517	0.63	82.52
3	施工道路区	0.73	6517	0.25	11.89
4	施工生产生活区	1.34	3122	2.1	87.55
5	土料场区	0.85	5209	1.8	79.70
6	弃渣场区	0.43	13226	2.1	119.43
合计		6.88			599.19
备注：本工程施工期为 34 个月，即 2016 年 6 月~2019 年 11 月。					

从上表可以看出，本工程施工期土壤预测流失量为 599.19t。

表 5-6 水土保持方案预测监测时段内自然恢复期各区域土壤侵蚀强度及流失量取值表

序号	分区	占地面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	监测时段内土壤侵蚀量(t)
1	主体工程建设区	1.52	1000	1.0	15.20
2	输水管道区	2.01	1000	0.25	5.03
3	施工道路区	0.73	1000	1.0	7.30
4	施工生产生活区	1.34	1000	1.0	13.40
5	土料场区	0.85	1000	1.0	8.50
6	弃渣场区	0.88	1000	1.0	4.30
合计		6.88			53.73

从上表可以看出，本工程自然恢复期土壤预测流失量为 53.73t

5.4.2 监测时段内土壤流失程度及土壤流失量

本工程水土保持监测工作按季度开展，通过本项目布置的监测设施（布设的监测点）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量，编制季度报告。本方案根据监测季度报告成果统计监测时段内的土壤流失量，进而确定监测时段内平均土壤侵蚀模数。经综合分析得出。工程施工扰动后地表类型主要分为

主体工程建设区、施工道路区、施工生产生活区、输水管道区、土料场区、弃渣场区 6 个分区，各区扰动后的土壤侵蚀强度及流失量详细情况见下表：

表 5-5 监测时段内施工期各区域土壤侵蚀强度及流失量取值表

序号	分区	占地面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	监测时段 内土壤侵 蚀量(t)
1	主体工程建设区	1.52	5513	2.17	181.84
2	输水管道区	2.01	3656	0.63	46.30
3	施工道路区	0.73	3656	0.25	6.67
4	施工生产生活区	1.34	2560	2.1	72.04
5	土料场区	0.85	4893	1.8	74.86
6	弃渣场区	0.43	8765	2.1	79.15
合计		6.88	5763 (加权平均)		460.86

从上表可以看出，各区施工期监测时段土壤流失总量为 460.86t。

表 5-6 监测时段内自然恢复期各区域土壤侵蚀强度及流失量取值表

序号	分区	占地面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	监测时段 内土壤侵 蚀量(t)
1	主体工程建设区	1.52	500	1.0	7.60
2	输水管道区	2.01	500	0.25	2.51
3	施工道路区	0.73	493	1.0	3.60
4	施工生产生活区	1.34	497	1.0	6.66
5	土料场区	0.85	498	1.0	4.23
6	弃渣场区	0.43	489	1.0	2.10
合计		6.88	496 (加权平均)		26.71

从上表可以看出，各区自然恢复期监测时段土壤流失总量为 26.71t。

5.4.3 监测结果分析

项目水土保持监测数据显示，项目各个防治责任分区平均侵蚀模数较大，但与方案预测的数值对比，已呈大幅下降的趋势，说明实施的各项水土保持措施已经初步发挥作用，水土保持效果良好，一定程度上减少了区域水土流失。

6 水土流失防治动态监测结果

6.1 水土流失防治措施

6.1.1 工程措施及实施进度

6.1.1.1 水土保持方案设计情况

本项目主体工程设计了水土保持功能的措施，本工程水土保持方案从水土保持角度对工程措施实施过程的水土保持提出要求，并新增了输水管道区截（排）水沟、覆土、土地整治；施工道路区覆土、土地整治；施工生产生活区覆土、土地整治；土料场区截（排）水沟、沉沙池、覆土、土地整治；弃渣场区挡渣墙、截（排）水沟、沉沙池、土地整治；临时堆土区临时挡墙、排水沟、沉沙池。具体工程量见表 6-1。

表 6-1 水土保持方案设工程措施及工程量

分区	项目	单位	工程量		合计
			主体工程	方案新增	
主体工程 建设区	排水沟	m ³	349		349
	覆土	m ³	3320		3320
输水管道区	排水沟	m ³		90	90
	覆土	m ³		7770	7770
	土地整治	hm ²		2.59	2.59
施工道路区	覆土	m ³		1020	1020
	土地整治	hm ²		0.34	0.34
施工生产生活 区	覆土	m ³		810	810
	土地整治	hm ²		0.27	0.27
土料场区	截（排）水沟	m		680	680
	沉沙池	个		4	4
	覆土	m ³		6550	6550
	土地整治	hm ²		1.31	1.31
弃渣场区	截（排）水沟	m		850	850
	沉沙池	个		4	4
	覆土	m ³		750	750
	土地整治	hm ²		0.25	0.25

	挡渣墙	m		150	150
临时堆土区	临时挡墙	m		390	390
	沉沙池	个		2	2
	排水沟	m		429	429

6.1.1.2 实际完成工程措施情况及实施进度

本工程实施的水土保持工程措施有：

(1) 主体工程建设区：表土剥离 2357m³；C20 混凝土排水沟 270m³；M10 砖砌排水沟 7.50m³。

(2) 输水管道区：表土剥离 2160m³；表土回填 2160m³；土地整治 0.72hm²。

(3) 施工道路区：表土剥离 810m³；表土回填 810m³；土地整治 0.27hm²。

(4) 施工生产生活区：表土剥离 810m³；表土回填 810m³；土地整治 0.27hm²。

(5) 土料场区：土质截（排）水沟 570m；土质沉沙池 2 个；表土剥离 3930m³；表土回填 3930m³；土地整治 1.31hm²；穴状整地 2375 个。

(6) 弃渣场区：浆砌石挡渣墙 150m；浆砌石截（排）水沟 850m；浆砌石沉沙池 4 个；表土剥离 750m³；表土回填 750m³；土地整治 0.25hm²。

主要水土保持工程措施实施工程量详见表 6-2。

表 6-2 水土保持工程措施完成量统计表

序号	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施时间
1	主体工程建设区				
1.1	表土剥离	m ³	3320	2357	2016 年 6 月~2016 年 8 月
1.2	表土回填	m ³	3320	0	
1.3	C20 混凝土排水沟	m ³	250	270	2018 年 1 月~2018 年 2 月
1.4	M10 砖砌排水沟	m ³	15	7.50	
1.5	浆砌石截水沟	m ³	84	0	
2	输水管道区				
2.1	浆砌石截（排）水沟	m	90	0	
2.2	表土剥离	m ³	7770	2160	2019 年 4 月~2019 年 11 月
2.3	表土回填	m ³	7770	2160	
2.4	土地整治	hm ²	2.59	0.72	
3	施工道路区				
3.1	表土剥离	m ³	1020	810	2016 年 6 月~2016 年 7 月
3.2	表土回填	m ³	1020	810	2017 年 10 月~2017 年 12 月
3.3	土地整治	hm ²	0.34	0.27	
3.4	穴状整地	个	850	0	

4	施工生产生活区				
4.1	表土剥离	m ³	810	810	2016 年 6 月~2016 年 7 月
4.2	表土回填	m ³	810	810	2018 年 6 月
4.3	土地整治	hm ²	0.27	0.27	
4.4	穴状整地	个	675	0	
5	土料场区				
5.1	土质截（排）水沟	m	680	570	2017 月 1 月~2017 年 2 月
5.2	土质沉沙池	个	4	2	
5.3	表土剥离	m ³	6550	3930	2016 年 7 月~2016 年 8 月
5.4	表土回填	m ³	6550	3930	2017 月 3 月~2017 年 4 月
5.5	土地整治	hm ²	1.31	1.31	
5.6	穴状整地	个	3275	2375	
6	弃渣场区				
6.1	浆砌石挡渣墙	m	150	150	2016 年 7 月~2016 年 8 月 2017 年 9 月~2017 年 11 月
6.2	浆砌石截（排）水沟	m	850	850	
6.3	浆砌石沉沙池	个	4	4	
6.4	表土剥离	m ³	750	750	2016 年 6 月
6.5	表土回填	m ³	750	750	2016 年 12 月
6.6	土地整治	hm ²	0.25	0.25	
7	临时堆土区				
7.1	土地整治	hm ²	0.38	0	
7.2	穴状整地	个	800	0	

注：实际完成措施工程量根据施工结算报告统计。

6.1.2 植物措施及实施进度

6.1.2.1 水土保持方案设计情况

主体工程从净化空气，增加空气湿度，减少尘土飞扬、美化环境保护角度出发，设计了较为完善的植物措施。

表 6-3 水土保持方案设计植物措施及工程量

分区	项目	单位	工程量		合计
			主体工程	方案新增	
主体工程建设区	草皮护坡	hm ²		0.01	0.01
输水管道区	撒播草籽	hm ²		2.59	2.59
施工道路区	撒播草籽	hm ²		4.29	4.29
施工生产生活区	撒播草籽	hm ²		0.27	0.27
土料场区	撒播草籽	hm ²		1.31	1.31
弃渣场区	撒播草籽	hm ²		0.25	0.25
临时堆土区	撒播草籽	hm ²		0.38	0.38

6.1.2.2 实际完成植物措施情况及实施进度

工程建设结束后，建设单位采取了植物绿化措施主要以撒播草籽为主，经统计，截止 2019 年 11 月，累计完成工程量详情见表 6-4

表 6-4 实际完成植物措施统计表

分区	项目	单位	工程量
主体工程建设区	草皮护坡	hm ²	0.73
输水管道区	撒播草籽	hm ²	0.72
施工道路区	撒播草籽	hm ²	0.27
施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	0.27
土料场区	植树（株）、撒播草籽	hm ²	2375（株）、0.95
弃渣场区	撒播草籽	hm ²	0.25

6.2 水土流失防治效果动态监测结果

本工程水土保持措施的实施主要是为了防治工程区的水土流失，绿化美化项目区环境。根据方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级标准，结合有关规定要求和监测所得成果，对项目区水土流失防治效果指标进行分析，结果如下：

A) 扰动土地整治率及水土流失总治理度

本工程扰动土地面积 6.88hm²，（本项目为技改工程，虽然库区库容和水位有所改变，但因库区内植被茂密，植被率高达 99.1%，因此不考虑淹没区面积），扰动土地的整治面积为 68.41hm²，扰动土地整治率为 99.43%，达到了防治目标要求。

本工程造成水土流失面积为 5.28hm²，水土流失治理面积为 5.251hm²，水土流失总治理度为 99.45%，达到防治目标值。

表 6-5 扰动土地治理情况统计表

水土流失防治分区	扰动面积 (hm ²)	治理面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)	水土流失总面积 (hm ²)	水土流失防治面积 (hm ²)		水土流失总治理度 (%)
					水保措施防治面积	永久建筑面积	
主体工程建设区	1.52	1.519	99.93	1.52	0.659	0.86	99.93

输水管道区	2.01	2.006	99.80	0.88	0.716	0.16	99.55
施工道路区	0.73	0.727	99.59	0.27	0.267	0	98.89
施工生产生活区	1.34	1.331	99.33	1.34	1.251	0.08	99.33
土料场区	0.85	0.833	98.00	0.84	0.833	0	99.17
弃渣场区	0.43	0.425	98.84	0.43	0.425	0	98.84
合计	6.88	6.841	99.43%	5.28	4.151	1.10	99.45%

B) 土壤流失控制比

广西乐业县上岗水库扩容工程建设区水土流失防治责任范围内,原地貌土壤容许侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。据监测治理后平均土壤侵蚀模数 $496\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目防治责任范围内各项措施都已经基本完工,具备完善的防护措施体系,对扰动后的治理到位,平均土壤流失量已经达到轻度的要求,土壤流失控制比达到 1.008,达到了方案制定的目标要求。

C) 弃渣治理情况

工程设计资料及施工单位提供的施工资料现场核查表明,本工程实际形成弃土 2.27 万 m^3 ,折合 3.0645 万 t (按 $1.35\text{t}/\text{m}^3$ 计算),实际拦存弃土 3.0478 万 t,拦渣率为 99.46%。

D) 植被建设与生态环境变化

本工程可绿化面积 4.12hm^2 ,绿化面积 4.09hm^2 ,林草植被恢复率和林草覆盖率分别达到 99.30%和 59.46%,同时,林草成活率、保存率高,管理维护措施到位,长势良好,已形成环境优美、生态良好的小环境。从整个工程来看,总体达到了林草植被恢复率 97.0%以上和林草覆盖率 40%以上的验收标准。

表 6-6 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

分区	项目建设区面积(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	可恢复植被面积(hm^2)	已恢复植被面积(hm^2)	恢复农耕地面积(hm^2)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
主体工程建设区	1.52	1.520	0.650	0.649		99.85	42.70
输水管道区	2.01	0.880	0.720	0.716	1.13	99.44	35.62
施工道路区	0.73	0.270	0.270	0.267	0.46	98.89	36.58
施工生产生活区	1.34	1.340	1.260	1.251		99.29	93.36
土料场区	0.85	0.840	0.830	0.823		99.16	96.82

弃渣场区	0.43	0.430	0.390	0.385		98.72	89.53
合 计	6.88	5.280	4.120	4.091	1.59	99.30	59.46

注：①可恢复植被面积=水土流失面积-工程措施面积。
 ②主体工程建设区已恢复植被面积为边坡绿化垂直投影面积；输水管道区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区已恢复植被面积为撒播草籽绿化面积；土料场区已恢复植被面积为植树+撒播草籽绿化面积。

6.3 植被恢复期水土流失分析

通过水土保持监测六项指标可以看出，本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率以及林草覆盖率达到水土保持方案确定的目标值，基本上控制了项目区的水土流失现象。目前，各区域水土流失分析如下：

（1）主体工程建设区：该区域建成后基本被建筑物、道路硬化及植被所覆盖，同时修建了草皮护坡、浆砌石截排水沟，水土流失防治效果较明显；

（2）输水管道区：该区域分段施工，输水管线安装完成后，及时的进行土方回填，并进行表土恢复，发挥防治水土流失的作用，建设单位需加强养护及管护。

（3）施工道路区：该区域建成后，进场道路继续使用。施工前期在道路两侧开挖土质排水沟，道路修建过程中合理布置了浆砌石截排水沟和排水管，起到了较强的防治水土流失的作用，同时道路边坡基本被植被所覆盖，植物措施开始发挥防治水土流失的作用，建设单位需加强养护及管护，对林草覆盖率低的区域进行补植，增加林草覆盖率。

（4）施工生产生活区：该区域使用前进行了场地硬化，发挥防治水土流失的作用，建设单位需加强养护及管护。

（5）土料场场区：该区域使用前修建了截水沟、沉砂池措施，使用完毕后基本被植被所覆盖，植物措施开始发挥防治水土流失的作用，建设单位需加强养护及管护，对林草覆盖率低的区域进行补植，增加林草覆盖率。建议定期巡查截排水沟和沉砂池使用情况，必要时需及时对其修补与完善。

（6）弃渣场区：该区域使用前修建了浆砌石挡墙、沉砂池和截水

沟，使用完毕后基本被植被所覆盖，植物措施开始发挥防治水土流失的作用，建设单位需加强养护及管护，对林草覆盖率低的区域进行补植，增加林草覆盖率。建议弃渣场定期巡查挡土墙、沉砂池和截排水沟的使用情况，必要时需及时的对其修补与完善。

总体来说，本工程水土流失防治措施基本到位，防治效果较好，运行期各区域水土流失得到了基本控制。

7 结论

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

通过各项水土保持措施，截至 2020 年 2 月，本工程水土保持监测各指标情况详见表 7-1。

表 7-1 水土保持监测指标情况

序号	指标名称	单位	方案防治目标值	监测结果值	备注
1	扰动土地整治率	%	97	99.43	达到方案目标值
2	水土流失总治理度	%	97	99.45	达到方案目标值
3	土壤流失控制比		1	1.008	达到方案目标值
4	拦渣率	%	95	99.46	达到方案目标值
5	林草植被恢复率	%	99	99.30	达到方案目标值
6	林草覆盖率	%	27	59.46	达到方案目标值

从表中可以看出，本工程六项指标全部达到方案目标值。

7.1.2 综合结论

上岗水库位于乐业县中部的同乐镇上岗村北 1.5km 处的上岗河中游。乐业县有二级路直达百色市，并与广昆高速公路、南昆铁路和百色机场联接，乐业县的对外交通将日益便捷，坝址距离县城中心 8km，目前已有 S206 省道从工程区经过，对外交通便利。

广西乐业县上岗水库扩容工程扩容后正常蓄水位提高至 1025.5m，水库总库容为 265 万 m^3 ，最大坝高 34.4m，水库向城区供水的日可供水量为 0.51 万 m^3/d 。根据国家《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）的相关规定，上岗水库为小（1）型工程，IV 等工程，大坝、溢洪道、放水系统等主要建筑物级别为 4 级，拦河坝为粘土心墙坝，采用 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核，消能防冲按 20 年一遇洪水设计。

本工程由主体工程建设区建筑物、施工道路、施工生产生活、土料场、弃渣场和临时推土区组成。根据项目所在地的水土流失重点防治区划分情况及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本项目属于建设类项目，水土流失防治标准执行等级为一级。

通过现场勘测核实建设期实际水土流失防治责任范围总面积 11.54hm²（包括主体工程区 1.84hm²、输水管道区 2.18hm²、施工道路区 0.84hm²、施工生产生活区 1.36hm²、土料场区 0.88hm²、弃渣场区 0.47hm²、水库淹没区 2.89hm²、专项设施改复建区 1.08hm²）。

项目整治扰动土地面积 6.88hm²，扰动土地整治率为 99.43%；完成水土流失治理面积 5.251hm²，水土流失治理度为 99.45%；土壤侵蚀模数降至 496t/km²·a，土壤侵蚀控制比为 1.008；拦渣率为 99.46%；植物措施 4.091hm²，林草植被恢复率达 99.30%；植物长势较好，成活率高，林草覆盖率达 59.46%。项目水保措施防治效果良好。

7.1.3 存在的问题及建议

针对本工程现状，我单位提出以下几点建议，为建设单位的后期水土保持工作中提供参考：

（1）因环境、气候等因素的影响，部分植物生长不太理想，建议建设单位加强植被的后期管理抚育工作，防止其因管理不当而降低成活率。

（2）加强水土保持措施的维护及管理，保证水土保持设施良好的运转。

7.2 监测工作中的经验及问题

7.2.1 监测工作中的经验

通过本工程的水土保持监测，丰富了我单位同类工程的水土保持监测资料与经验，具体有以下几点：

（1）通过本工程的水土保持监测，使得监测人员更加明确了施工

期和自然恢复期水土保持监测工作的重点，同时充实了类似工程的水土保持监测资料，为同类项目的水土保持工作提供了宝贵的经验。

(2) 通过水土保持监测，加深了监测人员对水土保持相关理论知识的理解。

7.2.2 存在的问题与建议

(1) 工程开工时，未及时委托具有相应水土保持监测资质的单位开展水土保持监测工作，部分措施实施进度滞后，导致水土流失，同时致使监测单位未能收集到前期水土流失相关数据。

(2) 建设单位应按照水土保持方案设计要求来定期巡查水土保持设施使用情况。运行期应注意清理、疏通排水沟道和沉砂池，结合实际情况对林草植被覆盖率较低的区域补植草籽，保证水土保持设施功能的正常发挥和工程的运行维护。

(3) 土料场区、弃渣场区、局部地表裸露，需尽快落实绿化措施，避免发生水土流失，有利于水土保持。

(4) 加强各区植物措施管护，防治水土流失。

(5) 加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备下一步工程水土保持设施验收核查。

(6) 进一步完善运行期水土保持设施管护制度，落实责任，作为主体工程安全运行的考核内容之一。

附 图



坝体施工（2017 年 3 月 5 日）



坝体施工完成（2019 年 7 月 12 日）



施工期溢洪道、放水塔、施工道路（2017 年 8 月 10 日）



自然恢复期溢洪道、放水塔、施工道路（2019 年 2 月 15 日）



施工期的输水隧洞（2017 年 5 月 20 日）



施工后的输水隧洞（2018 年 8 月 30 日）



施工期的 1#弃渣场（2017 年 8 月 5 日）



自然恢复期 1#弃渣场现状（2019 年 8 月 20 日）



施工期的 2#弃渣场（2017 年 10 月 5 日）



整治后的 2#弃渣场（2018 年 11 月 6 日）



坝区施工生产区（2018 年 8 月 10 日）



施工期土料场（2017 年 10 月 5 日）



整治后的土料场（2018年8月10日）



土料场现状（2019年11月5日）



简易坡面巡查法监测（2017年6月5日）

广西华扬工程项目管理有限公司
乐业县上岗水库扩容工程水保监测、技术咨询和评估报告编制费服务
成交通知书

广西华禹水电勘测设计有限公司：

广西华扬工程项目管理有限公司受采购单位委托，就《乐业县上岗水库扩容工程水保监测、技术咨询和评估报告编制费服务》，项目编号：GXBSZC2018-J3-0021-HY，采用竞争性谈判进行采购，按规定程序进行了开标、评标，经谈判小组评审和采购单位确认，贵公司为本项目的成交人，采购内容：乐业县上岗水库扩容工程水保监测、技术咨询和评估报告编制费服务（具体内容详见竞争性谈判文件）。成交总价为人民币（大写）：壹拾玖万伍仟元整（¥195000.00 元）；服务期：自合同签订之日起至项目扩容工程主体工程完工全过程水保监测、技术咨询服务，主体工程完工后 10 个日历天内，成交人向采购人提交评估报告成果文件。

请贵公司接到自成交通知书发出之日起 30 日内签订合同，并按竞标文件要求和投标文件的承诺履行合同。

特此通知

采购代理单位联系人：瞿工 联系电话：0776-2983951

采购单位联系人：陆站长 联系电话：0776-7922160

采购单位：乐业县水利局工程管理站

2016年5月21日

采购代理单位：广西华扬工程项目管理有限公司

2016年5月21日

广西壮族自治区 水利厅文件

桂水水保〔2015〕25号

水利厅关于广西乐业县上岗水库扩容工程 水土保持方案的批复

乐业县水利局：

你局《关于给予审批广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案的请示》收悉，经由广西水土保持监测总站对《广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我厅基本同意该水土保持方案，现批复如下：

一、项目概况

广西乐业县上岗水库扩容工程位于乐业县同乐镇上岗村北面的上岗河上，水库扩容后总库容 265 万 m^3 ，是一座以县城供水、灌溉为主的水利枢纽工程。工程属小（1）型水库，IV 等工

程。工程主要建筑物有拦河坝、溢洪道、放水设施、输水设施及附属建筑物等。工程总占地面积 12.61hm^2 ，挖填方总量 14.08万 m^3 ，永久弃渣 5.32万 m^3 ，总工期 14 个月。

二、项目建设总体要求

(一) 基本同意主体工程水土保持评价。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三) 基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 15.32hm^2 。

(四) 基本同意建设期水土保持估算总投资为 254.23 万元，其中水土保持补偿费 4.77 万元。

(五) 基本同意水土保持方案实施进度安排。

(六) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、建设单位在项目建设过程中应重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强对施工组织和管理工作的，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 切实落实水土保持监测工作，并按规定向自治区、百

信息公开选项：依申请公开

抄送：自治区发展改革委、环境保护厅。

百色市水利局。

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院。

广西壮族自治区水利厅办公室

2015年8月19日印发

色市水行政主管部门提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

（四）落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（五）采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任，并向市级水行政主管部门备案。

（六）每年3月底前向自治区、百色市水行政主管部门报告上一年度水土保持方案实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

（七）本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我厅审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我厅批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在投产使用前应通过我厅组织的水土保持设施验收。

附件：《关于报送〈广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案报告书〉技术审查意见的报告》（桂水保监审〔2015〕23号）

广西壮族自治区水利厅

2015年8月19日

乐业县水利工程管理站

关于变更乐业县上岗水库扩容工程供水管线设计的函

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院：

乐业县上岗水库扩容工程施工设计工作由贵单位承担。根据施工设计图纸的铺设线路，上岗水库管线 K1+770~K2+847 段由于征地困难，农户不同意征地；K4+071~K4+976 段经过城区道路，与相关部门了解到，该段市政道路下面埋设有排污管、光缆等许多设施设备，施工难度大，且容易破坏原有的设施设备。为了加快管线施工进度，更好的进行征地协调工作，避免对其它设施设备的破坏，减少损失，经参建各方代表现场勘察，建议对以上两段管线进行变更，具体为：

1、K1+770~K2+847 段改为从桩号 K1+770 的石头加工厂处开始，沿着通向旧隧洞的道路侧边进行铺设，一直至原设计桩号 K2+847 处止。

2、K4+071~K4+976 段更改为从 K4+071 桩号开始，绕过新建的同乐镇中心小学围墙后，往乐业县同乐林场方向沿着现有道路布设，接入乐业水厂在乐业高中围墙预留的供水管道中。

具体施工过程再按照实际情况布局。请贵单位根据变更建设对上岗水库扩容工程供水管道进行变更并优化完善调整后的设计

方案及施工图纸。

特此函

乐业县水利工程管理站

2019年3月15日



关于报备使用广西乐业县上岗水库扩容工程取土场、弃渣场的函

乐业县水利局：

广西乐业县上岗水库扩容工程建设用地位于百色市乐业县同乐镇上岗村北面上岗河上，本次改扩建工程主要包括大坝扩建加高、溢洪道改造、上岗-大利输水隧洞（新建放水塔、输水隧洞）、放水系统改造、上岗水库至乐业水厂输水工程。该项目于2016年6月6日开工建设。

2015年8月19日，广西壮族自治区水利厅以桂水水保〔2015〕25号文《水利厅关于广西乐业县上岗水库扩容工程水土保持方案的批复》对项目的水土保持方案予以批复。

根据已批复的水土保持方案，方案估算项目建设需借土总量4.41万 m^3 （自然方），产生弃渣总量5.32万 m^3 （自然方），方案共设计取土场2处、弃渣场2处。1#取土场位于坝址下游600mS206国道边坡上，占地面积0.95 hm^2 。2#取土场位于大坝下游上岗村村口的县乡公路上方山坡，占地面积0.36 hm^2 。1#弃渣场位于溢洪道下游左岸约600m处的冲沟坳地，占地面积0.55 hm^2 。2#弃渣场位于上岗村东北向400m处的冲沟坳地，渣场占地面积约0.66 hm^2 。

现因用地问题，水土保持方案设计的取土场、弃渣场均无法使用，结合实际施工需要，施工拟新增使用1处取土场，计划借土总量约3.2万 m^3 （自然方）；拟新增使用2处弃渣场，计划弃渣总量约2.4万 m^3 （自然方）。

实际设置取土场位于本工程建设溢洪道东南面直线距离约150m处国道G212东侧，占地面积约0.85 hm^2 。

实际设置1#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约3.4km处国道G212西侧，占地面积约0.25 hm^2 ，计划堆渣约1.4万 m^3 （自然方）。实际设置2#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约4.6km处国道G212东侧，占地面积约0.18 hm^2 ，计划堆渣约1.0万 m^3 （自然方）。

现特向乐业县水利局征求本项目上述取土场、弃渣场的使用意见！

附件：新设取土场、弃渣场一览表

乐业县水利局工程管理站

2016年6月9日

附件 1:

施工新设取土场、弃渣场一览表

名称	位置	地理坐标	占地面 积(hm ²)	取土量/弃渣 量(万 m ³)	渣场类 型	最大推 高
取土场	本工程建设溢洪道 东南面直线距离约 150m 处国道 G212 东侧	北纬 24°49'35.28", 东经 106°33'15.51"	0.85	取土 3.2	—	—
1#弃渣场	上岗水库东北面直 线距离约 3.4km 处 国道 G212 西侧	北纬 24°51'37.45", 东经 106°34'2.48"	0.25	弃渣 1.4	沟道 型	7
2#弃渣场	上岗水库东北面直 线距离约 4.6km 处 国道 G212 东侧	北纬 24°52'12.14", 东经 106°34'21.39"	0.18	弃渣 1.0	沟道 型	7

关于报备使用广西乐业县上岗水库扩容工程取土场、弃渣场的复函

乐业县水利局工程管理站：

贵处报来的《关于报备使用广西乐业县上岗水库扩容工程取土场、弃渣场的函》收悉，经研究，现函复如下：

广西乐业县上岗水库扩容工程实际施工过程中，由于用地等原因，项目需对取土场、弃渣场选址进行调整优化，施工优化后选定的取土场、弃渣场与水土保持方案设计的取土场、弃渣场不一致。根据建设需要施工新设取土场1处、弃渣场2处，经过现场核查，新设取土场、弃渣场的选址基本符合水土保持法律法规相关要求。

新设取土场位于项目建设溢洪道东南面直线距离约150m处国道G212东侧，中心地理坐标北纬24°49'35.28"，东经106°33'15.51"，占地0.85hm²，计划取土总量约3.2万m³（自然方）。

新设1#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约3.4km处国道G212西侧，中心地理坐标北纬24°51'37.45"，东经106°34'2.48"，占地0.25hm²，计划堆渣约1.4万m³（自然方），最大堆高7m。

新设2#弃渣场位于上岗水库东北面直线距离约4.6km处国道G212东侧，中心地理坐标北纬24°52'12.14"，东经106°34'21.39"，占地0.18hm²，计划堆渣约1.0万m³（自然方），最大堆高7m。

根据《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）的相关规定，基本同意新设1处取土场、2处弃土场使用，因新设弃渣场总占地面积不足1公顷且最大堆渣高度不高于10米，可不编制弃渣场变更补充报告，但应纳入验收管理。取土、弃渣结束后应及时做好植被恢复或复耕工作。所有取土场、弃渣场水土流失防治责任均由贵处承担。

请贵处加强该工程水土保持设施的管理和维护，并配合我局做好该项目的水土保持监管工作。

