



# 贵州天保生态股份有限公司

■通讯地址：贵阳市观山湖区甲秀北路 235 号北大资源梦想城 A07 栋 16 楼

■电话：0851-83867777    ■传真：0851-85750838    ■邮编：550081

■网址：www.tianbe.com.    ■E-mail：gztb@vip.163.com



贵安新区小寨水厂工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：贵州贵安水务有限公司

监测单位：贵州天保生态股份有限公司

2020年7月

贵安新区小寨水厂工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：贵州贵安水务有限公司

监测单位：贵州天保生态股份有限公司

2020年7月



## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：贵州天保生态股份有限公司

法定代表人：王兴

单位等级：★★★(3星)

证书编号：水保监测(贵)字第0008号

有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

仅限于贵安新区小寨水厂工程水土保持监测总结报告使用，再次复印无效。

项目名称：贵安新区小寨水厂工程

建设单位：贵州贵安水务有限公司

监测单位：贵州天保生态股份有限公司

单位地址：贵阳市观山湖区甲秀北路235号北大资源梦想城A07栋16楼

联系人：朱波

联系电话：0851-83867777 13765124637

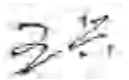
电子邮箱：gztb@vip.163.com

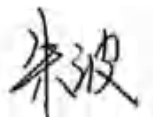
贵安新区小寨水厂工程

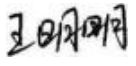
# 水土保持监测总结报告

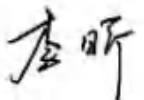
责任页


(贵州天保生态股份有限公司)

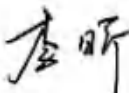
批准:  (高级工程师)

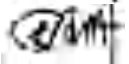
核定:  (高级工程师)

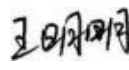
审查:  (工程师)

校核:  (工程师)

项目负责人:  (助理工程师)

编写:  (第一章、第二章、负责确定项目情况和开展工作)

 (第三章、第四章, 负责调查监测水土流失情况和水土措施效果)

 (第五章、第六章, 收集资料计算六大指标得出结论)

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目建设概况.....	1
1.2 项目区概况.....	3
1.3 水土流失防治工作概况.....	6
<b>2 监测实施</b> .....	<b>8</b>
2.1 监测目标与原则.....	8
2.2 监测工作实施概况.....	9
<b>3 监测内容与方法</b> .....	<b>10</b>
3.1 监测内容.....	10
3.2 监测方法和频率.....	12
3.3 监测时段.....	17
3.4 监测点布设.....	17
<b>4 重点部位水土流失动态监测结果</b> .....	<b>20</b>
4.1 水土流失因子监测结果.....	20
4.2 防治责任范围监测结果.....	21
4.3 料场监测结果.....	24
4.4 弃土（渣）监测结果.....	24
<b>5 水土流失防治措施监测结果</b> .....	<b>25</b>
5.1 水土流失防治措施.....	25
5.2 水土流失防治效果动态监测结果.....	42
5.3 运行期水土流失分析.....	44
<b>6 结论</b> .....	<b>45</b>
6.1 水土保持措施评价.....	45
6.2 监测工作中的经验及问题.....	46
<b>7 附件</b> .....	<b>47</b>
7.1 附图.....	47

生产建设项目水土保持监测特性表

填表时间：2020年7月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称		贵安新区小寨水厂工程								
建设规模	本项目属于城市饮水工程新建项目，主要建设内容为：输水工程（修建水源泵房1座，输水管网11078m、输水隧道310m），新建净化水厂一座（厂区总规模33万m <sup>3</sup> /d，近期建设20万m <sup>3</sup> /d），配水工程（修建配水管网125059m，高位水池两座）。		建设单位全称		贵州贵安水务有限公司					
			建设地点		贵安新区红枫湖镇					
			建设性质		新建					
			工程规模		近期20万m <sup>3</sup> /d，远期33万m <sup>3</sup> /d					
			工程总投资		70993.63万元					
			建设总工期		24个月					
			项目建设区		项目征地、占地、使用及管辖的地域					
建设项目水土保持工程主要技术指标										
地貌类型		低山丘陵、平缓地带		防治区类型		国家级、省级水土流失重点治理区				
防治责任范围		16.82hm <sup>2</sup>		主要防治措施	工程措施有：表土剥离1.20万m <sup>3</sup> ，覆土整治4.00hm <sup>2</sup> ，全面整地3.154hm <sup>2</sup> ，植草铺砖322m <sup>2</sup> ，盖板沟820m，排水沟1034m，排水暗管1606m，单篦雨水口88个，双篦雨水口19个，雨水管406.7m，检查井16座，雨水口管147m，沉砂池2座，综合护坡2788m <sup>2</sup> ，挡土墙89m。 植物措施有：小叶桢楠10株，桂花88株，香樟106株，雪松6株，广玉兰52株，腊梅21株，花石榴41株，山茶28株，日本晚樱19株，紫叶李48株，红花紫薇17株，苹果378株，桃树300株，海桐球42株，红叶石楠203株，狗牙根草皮1.23hm <sup>2</sup> ，混播草种4.00hm <sup>2</sup> 。					
容许土壤流失量		500t/(km <sup>2</sup> ·a)								
项目建设区		实际占地：16.82hm <sup>2</sup>								
水土流失背景值		平均背景值：761t/(km <sup>2</sup> ·a)		水土保持工程投资		实际投资：379.25万元				
水土保持监测主要技术指标										
监测单位全称		贵州天保生态股份有限公司								
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、扰动土地整治率		调查		4、拦渣率		调查			
	2、水土流失总治理度		调查		5、林草植被恢复率		调查			
	3、土壤流失控制比		调查		6、林草覆盖率		调查			
监测结论	分类分级指标		目标值	达到值	监测数量					
	扰动土地整治率		>95%	99.70%	措施面积	5.70hm <sup>2</sup>	永久建筑物、地面硬化及场地平整	11.07hm <sup>2</sup>	扰动地表面积	16.82hm <sup>2</sup>
	水土流失总治理度		>97%	99.13%	措施面积	5.70hm <sup>2</sup>	水土流失面积	5.75hm <sup>2</sup>		
	土壤流失控制比		>1	1.17	实际值	426.33t/(km <sup>2</sup> ·a)	项目区容许值	500t/(km <sup>2</sup> ·a)		
	拦渣率		>98%	98.33%	实际拦渣量	1.18万m <sup>3</sup>	总弃渣量（表土）	1.20万m <sup>3</sup>		
	林草植被恢复率		>99%	99.05%	植物措施面积	5.23hm <sup>2</sup>	可绿化面积	5.28hm <sup>2</sup>		
	林草覆盖率		>27%	31.09%	林草植被面积	5.23hm <sup>2</sup>	参与指标评价范围	16.82hm <sup>2</sup>		
	水土保持治理达标评价		根据监测结果，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率均达到并超过水土保持方案设计的目标值。							
总体结论		项目水土保持措施总体布局合理，实施的水土保持措施运行正常，已治理区域效果明显，保土效果良好。								
主要建议	建议项目业主应加强地面裸露区域的植物措施实施力度，及时展开补植工作，并定期对现有水土保持措施进行维护管理，加大水土保持监督管理力度。									

## 1. 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1. 项目建设概况

#### 1.1.1. 项目概况

项目建设区位于贵安新区核心区，项目由红枫湖取水后进入拟建的净化水厂，由净化水厂处理后向贵安新区核心区供水，拟建的输配水工程及净化水厂附近均有市政道路及乡村公路，交通较为便利。

#### 1.1.2. 项目工程规模及特性

工程名称：贵安新区小寨水厂工程

建设地点：贵安新区红枫湖镇

建设单位：贵州贵安水务有限公司

施工单位：中国五冶集团有限公司、中铁港航局

工程规模：近期 20 万 m<sup>3</sup>/d，远期 33 万 m<sup>3</sup>/d

工程投资：工程总投资 70993.63 万元

工程工期：于 2014 年 3 月动工，到 2016 年 2 月完工，建设总工期 24 个月

#### 1.1.3. 项目组成

项目建设分净化水厂（包括近期场地、远期预留场地）、输配水工程（水源泵房、输水管网、输水隧道、高位水池和配水管网）和附属系统（包括进场道路、施工便道、供电系统及给排水系统）。

1、净化水厂：包括近期场地、远期预留场地

（1）近期场地

自然标高地面高程 1255m-1274m。场区分台阶布置主要布置综合楼、门卫室、宿舍及机修车间、净水装置、污泥处理设备，配电室及配电装置等；中间为场区道路；场区标高由北东向南西方向依次递减。

（2）远期预留场地

远期预留场地位于净化水厂东侧，自然标高地面高程 1256m-1266m。本次只进行平场，不进行具体场地布置。

竖向设计考虑了土石方平衡、工艺竖向流程布置条件、厂区雨水收集和排出、以及与周边地形的协调等方面，并考虑到整个水厂的防洪要求。净化水厂设计按 20 一



遇洪水水位设防。

2、输配水工程

1)水源泵房

于黄土坡水源点新建湿式竖井泵房 1 座（潜水清水泵，三用一备），取水高程 1230m。

2)输水管网

采用两根 D1130×12 的螺旋焊接钢管，单根长度 L=5089m，管内流速 1.34m/s，沿程水头损失系数 i=1.546‰，总水头损失为 8.65m。为便于输水管线检修及维护，在输水管线上每距离 1Km 左右，设置 D341X-25 检修蝶阀及连通管。

3)输水隧道

输水隧道按远期规模为 33 万 m<sup>3</sup>/d 设计，即可安装 3 根 DD1130×12 的螺旋焊接钢管。隧道底宽 6.3m，高 3.0m，拱高 1.5m，总长 310m。

4)高位水池

新建高区高位水池及低区高位水池各 1 座,高区水池位于规划贵安路附近山头,低区高位水池位于百马路附近山头。共计占地 0.58hm<sup>2</sup>。

5)配水管网

根据管网布置情况，核心区新建 DN200-DN1200 配水管网总长 125059m，管材全部为 K9 系列离心球墨铸铁管，具体如下。

表 1-2 配水管网主要工程量一览表

序号	名称	规格	单位	数量		
				供水高区	供水低区	合计
1	K9离心球墨铸铁管	DN200	m	3391	3653	7044
2	K9离心球墨铸铁管	DN300	m	15967	11486	27453
3	K9离心球墨铸铁管	DN400	m	6207	3796	10003
4	K9离心球墨铸铁管	DN500	m	17897	12602	30499
5	K9离心球墨铸铁管	DN600	m	5157	9267	14424
6	K9离心球墨铸铁管	DN700	m	312	4512	4824
7	K9离心球墨铸铁管	DN800	m	9709	5555	15264
8	K9离心球墨铸铁管	DN900	m	3213	6718	9931
9	K9离心球墨铸铁管	DN1000	m	3041		3041
10	K9离心球墨铸铁管	DN1200	m	2576		2576
11	合计		m	<b>67470</b>	<b>57589</b>	<b>125059</b>
12	高位水池	V=6000 m <sup>3</sup>	座	1		1
13		V=4000 m <sup>3</sup>			1	
14	室外地上式消防栓	SS100-1.0	套	590	470	1060
15	检修阀门井			29	26	55
16	排气排泥阀		座	18	14	32
17	管网测漏仪		套			3

### 3、附属系统区

输电线路：由 220KV 后午变电站引入两路 10KV 电源，一为主供，一为备用，输电线路长 3200m。

给排水系统：净化水厂厂区施工用水接当地自来水管网，接入管材为 De100 的 PE 管，供水管线长 300m，厂区施工完毕后作为备用生活水源。

施工便道：新建高位水池、水源泵房、输水隧洞施工便道 1600m，道路宽约 5m。

进场道路：新建进场道路约 916m 与午后路连接，道路路面宽 4.5m，路基宽 6m。

## 1.2. 项目区概况

### 1.2.1. 自然条件

#### (1) 地质构造

项目区地处扬子准地台黔北台隆遵义断拱贵阳复杂构造变形区，贵阳向斜西翼，次级褶皱、断裂较发育；构造变形复杂，从区域上看，为北东、南西向断裂构造体系控制。场区内无活动断层发育。

总体上岩层呈单斜缓倾构造，倾向  $96 \sim 124^\circ$ ，倾角  $6 \sim 12^\circ$ ，局部见小型挠曲，场地岩体节理裂隙较发育，以闭合隐节理为主，贯通性多较差，具近呈垂直于岩面发育特征。除此外，尚有溶蚀裂隙、沟槽、溶洞、石芽等岩溶形态发育，对岩体完整性及其工程性能影响较大。

#### (2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度等于 0.05g，从《地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表》查得该区地震基本烈度为 VI 度区，属基本稳定区。

#### (3) 地层

区内出露地层以三叠系占绝大多数，部份山丘残存出露有二叠系，岩石类型以浅海台地碳酸盐岩占 95% 以上，局部见碎屑岩类，第四系分布呈零星分布，现由新至老叙述如下：

① 第四系 (Q)：包括残积坡积层、冲击层及人工堆积。呈零星状分布于洼地、槽谷底部和溪流两边，为残坡积物、冲积物，灰黄色、灰褐色含砂、砾粘土和亚粘土，厚度 0.2—5.0m。

② 三叠系 (T)：为区内分布最广的地层，占路基征地范围 90% 以上，分为五个

组。

a、杨柳井组 (Ty<sub>1</sub>)

灰黄、灰、黄绿色钙质页岩、粉砂质页岩，一般均为粘土覆盖，极少出露。主要分布于 210 国道新桥街—老阳光以西和泥沙湾—大洼，且以下段岩性为主，岩石溶孔、晶孔发育，地貌上易形成中低山及陡坎，是良好的建筑材料，工程地质问题为陡崖易产生危岩坠落和崩塌。

b、松子坎组 (Tsz): 灰色、浅灰色中厚层、少量厚层和薄层灰岩夹数层厚度小于 0.5m 的页岩。现称为关岭组(Tg)，可三段,分别为上段 (Tsz<sub>3</sub>)、中段(Tsz<sub>2</sub>)、下段(Tsz<sub>1</sub>)，主要分布于蜂子坡—岩顶大坡，该段岩溶不甚发育，地貌上沿走向呈低矮的峰丛山坡，工程地质问题是顺向斜坡易发生滑移。

c、安顺组(Ta): 分为三段，分别为上段(Ta<sub>3</sub>)、中段(Ta<sub>2</sub>) 和下段(Ta<sub>1</sub>)，主要分布“雷打石”、观山水库、上茶园，主要工程地质问题是含石膏岩系形成的软弱岩体溶蚀后，破坏岩体的稳定性。

d、大冶组 (T<sub>1d</sub>): 以灰白、白、灰色为主，上部以厚层白云岩为主，中下部以灰色薄-中厚层灰岩、白云质灰岩为主。分为二段,分别为上段 (T<sub>1d2</sub>)、下段 (T<sub>1d1</sub>)，岩层褶皱剧烈，常见蠕虫状结构，主要分布于关山砚、将军山、王家院一带，工程地质问题是层状岩体形成斜坡的稳定性。

③二叠系 (p)：灰、深灰色、局部黑色、灰黄色中厚层硅质岩，硅质页岩，夹蒙脱石页岩。出露于规划园区西侧边缘地带，即象鼻洞、煤矿山、犁木山。此外“上碾房”至斗鸭坡 (百花山脉)和豺狗湾至玉林关一带。也有零星分布。

(4) 地形地貌

输配水工程以低山丘陵地貌为主，是比较典型的低山、低中山地区；西南部海拔高，东北部海拔略低，区域内海拔在1267.0-1498.0m之间。净化水厂位于一平缓地带，海拔标高在1255-1274m之间，相对高差19m。

(5) 水文

地表水：项目区内水系较发育，属长江流域乌江河水系，项目涉及区域主要水系有红枫湖水库，红枫湖水库位于核心区西北侧，设计洪水位高程 1240 米，相应水面面积 57.2 平方公里，库容 6.01 亿立方米，死水位高程 1127.5 米。是以城市供水为主要功能、灌溉、发电、旅游为辅助功能的大型人工水库。入湖河流为羊昌河、麻线

河、后六河、麦翁河。项目附近水库主要有花溪水库及凯掌水库。

地下水：大气降水是场区内各岩组地下水的主要来源，地下水类型主要为岩溶水和碎屑岩裂隙水，大气降水至地表后，沿地表的溶蚀洼地及岩溶裂隙，直接汇入地下，主要沿地下垂直岩溶裂隙向下运动，至地下深部后，沿溶蚀管道、裂隙以管流、脉流及隙流的形式进行水平径流。

#### (6) 气象

贵安新区所在区域属亚热带季风湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，气候宜人。根据当地气象局近 30 年气象资料，现分述如下：

1) 气温：多年平均气温 15.7℃，日极端最高气温 39.5℃，日极端最低气温-9.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 4460℃，平均无霜期 271 天。

2) 降水量：多年平均降水量 1100mm，5 至 10 月为雨季，降水量占全年降水量的 78%；年平均蒸发量 840mm；项目地年最大 1 小时点雨量为 42mm；10 年一遇最大 1 小时降水量为 64.68mm。

3) 湿度：月平均最高相对湿度为 80%（7 月），月平均最低相对湿度为 72%（4 月）。

4) 日照：年平均日照时数 1354 小时。

5) 主要灾害性天气：伏旱、倒春寒、冰雹、凝冻。

#### (7) 土壤

根据现场调查，项目区及附近区域土壤主要为黄壤及水稻土。黄壤系湿润、干湿季不明显生物气候条件下发育而成的土壤，土壤中富含氧化铁、氧化铝，很容易发生水化作用，质地粘重，呈酸性。属地带性土壤，在拟建管线沿线均有分布，pH 值 6.2 左右，抗蚀性强，肥力较好，适于偏酸性速生树种的生长，土壤厚度一般为 0.5-5.0m。水稻土主要零星分布于部分洼地；pH 值在 6.5~7.5 范围内，土层厚度约在 0.5~3.0m 之间。

#### (8) 植被

项目区属中亚热带常绿阔叶林亚带，原生植被多被破坏，由次生植被所替代。主要有柏树、侧柏、马尾松、华山松、杉木、青冈、女贞等、杨梅、板栗、油茶、李树、桃树、枇杷、核桃等；草本主要有黑麦草、毛针草、巴茅草等，农作物主要有水稻、玉米、马铃薯、烤烟等。项目区林草覆盖率约 47.6%。

### 1.2.2. 水土流失防治情况

项目区地处扬子准地台黔北台隆遵义断拱贵阳复杂构造变形区，贵阳向斜西翼，地震基本烈度等于VI度区，属稳定区。项目区属亚热带湿润季风气候，长江流域乌江水系。项目区地处国家级重点治理区—滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，同时也属于贵州省人民政府公告的省级水土流失重点治理区。项目区多年平均气温 15.7℃， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温 4460℃，无霜期 271 天，雨季为 5-10 月，多年平均降水量 1100mm，项目地年最大 1 小时点雨量为 42mm，20 年一遇最大 1 小时降雨量为 64.68mm，20 年一遇最大 1 小时降雨量为 72.66mm。项目区土壤主要为黄壤，植被属中亚热带常绿阔叶林亚带，项目区林草覆盖率约 47.6%。项目区土壤侵蚀模数为 761t/(km<sup>2</sup>·a)，区域容许土壤侵蚀模数 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 1.3. 水土流失防治工作概况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、法规的要求，贵州贵安水务有限公司于 2013 年 9 月委托贵州森堡生态实业有限公司承担了该项目的水土保持方案编制工作，贵州森堡生态实业有限公司按照《开发建设项目水土保持技术规范》要求，编制完成了《贵安新区小寨水厂工程水土保持方案报告书(送审稿)》，贵州贵安新区管理委员会经济发展局于 2013 年 11 月 10 日组织专家在贵阳市组织召开了技术审查会，贵州森堡生态实业有限公司根据技术审查意见修改完成了《贵安新区小寨水厂工程水土保持方案报告书》（报批稿）（以下简称“《方案》（报批稿）”），并于 2014 年 1 月 4 日获得贵州贵安新区管理委员会经济发展局下发的批复《贵安新区经济发展局关于贵安新区小寨水厂工程水土保持方案的批复》（贵安经函[2014]7号）。2020 年 7 月，贵州贵安水务有限公司委托贵州天保生态股份有限公司（以下简称：我公司）承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了本项目水土保持监测小组，积极开展水土保持监测工作。

监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区均采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量，基本达到了《方案》（报批稿）中的设计要求，项目建设区实施的水土保持措施主要有：

工程措施：表土剥离 1.20 万 m<sup>3</sup>，覆土整治 4.00hm<sup>2</sup>，全面整地 3.154hm<sup>2</sup>，植草铺

砖 322m<sup>2</sup>,盖板沟 820m,排水沟 1034m,排水暗管 1606m,单篦雨水口 88 个,双篦雨水口 19 个,雨水管 406.7m,检查井 16 座,雨水口管 147m,沉砂池 2 座,综合护坡 2788m<sup>2</sup>,挡土墙 89m。

植物措施:小叶桢楠 10 株,桂花 88 株,香樟 106 株,雪松 6 株,广玉兰 52 株,腊梅 21 株,花石榴 41 株,山茶 28 株,日本晚樱 19 株,紫叶李 48 株,红花紫薇 17 株,苹果 378 株,桃树 300 株,海桐球 42 株,红叶石楠 203 株,狗牙根草皮 1.23hm<sup>2</sup>,混播草种 4.00hm<sup>2</sup>。

## 2. 监测实施

### 2.1. 监测目标与原则

#### 2.1.1. 监测目标

结合工程建设性质、水土流失特点和工程现状，对工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况、水土保持措施实施情况，水土保持措施数量、质量及运行效果进行监测：

(1) 通过合理运用监测设备，再结合实地调查，分析工程水土流失动态情况，进一步完善水土流失治理工作提供依据；

(2) 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，分析水土保持措施是否满足本项目要求，并提出有效建议和要求，使工程水土流失防治体系更加完善；

(3) 通过布设的临时性监测样点，对监测信息进行收集整理，以分析工程水土保持措施运行效果，为水土保持设施管护提供依据；

(4) 在监测末期对工程水土流失防治效果进行分析，为开发建设项目管理运行提供依据；

(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）中相关指导意见，充分结合工程实际，确定本工程水土保持监测遵循如下原则：

(1) 全面调查和了解防治责任范围内的水土流失及防治状况，对项目建设过程中的水土流失及防治效果进行监测分析，对产生水土流失较大的重点防治区域作重点监测；

(2) 将项目区地形地貌、地面组成物质、植被种类进行调查分析；土壤侵蚀程度与流失量在监测过程中分阶段进行观测；降雨情况、泥沙、水土保持措施进展与防治效果等因素，在监测进行观测记录和分析项目区；

(3) 通过对项目建设中的各项指标监测，对观测记录进行归纳分析，对水

土流失、植被覆盖度及工程防治效果等进行分析、预测和评估；

(4) 按不同防治分区的水土流失和防治措施的特点，通过不同的监测方法和指标内容，以达到本工程水土保持监测的目的；

(5) 水土保持监测方法及频率与观测内容的指标相对应，监测方法以调查监测和地面观测为主，兼以其他辅助手段。

## **2.2. 监测工作实施概况**

### **2.2.1. 监测工作开展情况**

2020年6月，建设单位与我公司签订了《贵安新区小寨水厂工程水土保持监测合同》。根据监测合同，我公司立即成立了贵安新区小寨水厂工程水土保持监测项目小组，小组成员共包括3名技术管理人员，并制定了监测工作计划。根据监测计划，开展的监测工作主要如下：

2020年7月，监测人员首次对项目建设区进行了全面的现场踏勘，收集整理相关资料，并仔细研究项目区是否存在重大水土流失问题，结合工程建设实际情况，选定监测样方对已有的水土保持措施进行现场监测。

2020年7月，监测小组通过对收集资料的整理、分析、汇总，完成了《贵安新区小寨水厂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

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《贵州省生产建设项目水土保持监测技术规范》（DB52/T 1086-2016）、水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号），生产建设项目的水土流失监测内容主要包括如下：

##### 3.1.1. 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地和直接影响区的面积，确定水土流失防治责任范围。

###### 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围地认真核查，及扰动范围、水土保持设施面积及损毁情况及其动态变化等内容的监测，与水土保持方案进行对比，分析其变化情况。本项目永久性占地主要为净化水厂区。

###### 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，水土保持监测主要监测有否超范围使用临时性占地情况，及用地数量、扰动面积、损毁水土保持设施面积等及其动态变化情况等，与水土保持方案进行对比，分析其变化情况，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。同时依据扰动土地情况，核实防治责任范围变化情况。

###### 4、直接影响区

对周边未扰动区域产生水土流失影响的位置、面积、土地利用类型等内容及其变化情况进行监测，以及被影响区域的水土流失是否得有效预防和治理。

###### 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，确定施工期防治责任范围。

### 3.1.2. 料场动态监测

根据《方案》（报批稿）及业主提供资料，经监测人员现场复核和调查，本项目在实际建设过程中，所需土料、石料主要通过外购解决，未设置取土场。

### 3.1.3. 弃土弃渣动态监测

根据《方案》（报批稿）及现场实际勘察情况，本项目在实际建设过程中，挖填基本平衡，未设置弃渣场。

### 3.1.4. 水土流失防治动态监测

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，监督、管理措施的落实情况，同时评价各个防治指标的达标情况。

水土流失防治措施类型分为工程措施和植物措施两类。其中，水土保持工程措施监测主要是对项目区内的拦渣墙、截排水措施及边坡防护等措施的实施数量及质量、防护工程稳定性、完好程度及运行情况、措施的拦渣保土效果进行监测；植物措施主要对实施的植物措施面积、成活率、保存率、生长情况、项目区林草覆盖率、扰动地表林草自然恢复情况及植被措施拦渣保土效果等进行监测。

### 3.1.5. 水土流失情况动态监测

水土流失情况监测包括工程建设造成的水土流失面积、水土流失数量及动态变化情况，取土（石、料）与设计数量、位置等特性参数变化情况及相关程序履行情况，取土（石、料）潜在土壤流失量和水土流失危害等，项目建设对项目区及周边基础设施、居民点、河流水系等造成的损毁、阻塞、滑坡、淤积等危害发生情况及变化趋势等。

土壤流失量动态监测主要是在对项目区水土流失因子监测的基础上，对土壤侵蚀的类型、形式、土壤流失量进行监测。

#### 1、水土流失因子

主要对项目区的地形地貌、气象、土壤、植被等进行调查。

（1）地形地貌：地貌形态、扰动地表类型、坡面特征。

（2）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。一般而言，水土流失量与降雨量和雨强关系密切，因此，水土保持监测

需重点监测降水因子。

(3) 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

(4) 植被因子：项目区林草植被覆盖度。

#### 2、土壤流失状况监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀形式、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等。

##### (1) 土壤侵蚀形式

由于侵蚀外营力与地形、地表物质等因素的不同，会表现出不同的土壤侵蚀形式，在开发建设项目中，主要包括面蚀、沟蚀、面蚀与沟蚀混合侵蚀等三种形式。

##### (2) 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。

##### (3) 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。

##### (4) 土壤侵蚀量

监测项目区内土壤侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

## 3.2. 监测方法和频率

### 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，对扰动地表面积、水土流失因子、水土保持措施实施情况及水土流失防治效果等情况进行实际监测。

本项目建成已久，建设时未作水土保持监测。根据工程实际情况，结合监测工作开展情况，调查监测工作开展一次后，就对调查所得数据，结合施工资料及工程竣工结算资料进行分析、汇总。

### (1) 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 确定各个分区的面积。

由于本工程竣工时间已久，结合工程实际监测情况，面积监测开展的频次为一次，对工程防治责任面积进行监测、核实；并对该年度内防治责任面积、弃土弃渣面积及水土流失面积等进行统计。

#### 1) 水土流失防治责任范围监测

监测指标为：永久性占地、扰动地表面积及直接影响区占地面积等。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。

#### 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。

### (2) 取土情况监测

在监测过程中，根据实地情况，结合建设单位提供的相关资料进行分析、统计，对料场布置个数、位置及其面积、取土量等情况进行监测。

### (3) 水土流失因子监测

#### 1) 项目区地形地貌现状变化情况

通过资料收集、实地勘测的方法，组织地质、水工、水文、水保等专业技术人员进行现场勘测、调查进行监测。地形地貌的调查包括地貌类型、小地形及地面坡度三个方面。

地貌类型：同一地貌类型有相同或相似的地貌形态组成，反映了一定的外表形态和成因，根据《水土保持综合治理技术规范》，地貌类型划分指标见表 3-1。

小地形：在进行水土保持监测前，应先确定每个地块的地貌部位和原始坡地特征。由于项目竣工已久，故扰动较大区域的原始小地形需查阅相关资料加以确认（水土保持方案或其他相关资料），本水土保持监测需做好该类区域的现状调查工作，并与原地形进行对比分析。小地形地貌部位划分见表 3-2。

地面坡度：坡度一般分为五级：小于  $5^{\circ}$ 、 $5 \sim 15^{\circ}$ 、 $15 \sim 25^{\circ}$ 、 $25 \sim 35^{\circ}$  和大于  $35^{\circ}$ 。在平缓坡面较多地区，坡度组成可以分为六级：小于  $3^{\circ}$ 、 $3 \sim 8^{\circ}$ 、 $8 \sim 15^{\circ}$ 、 $15 \sim 25^{\circ}$ 、 $25 \sim 35^{\circ}$  和大于  $35^{\circ}$ 。再通过实地调查、查阅资料，计算

出各级坡度所占面积的数量和百分比。

**表 3-1 地貌类型区划分指标**

阶梯	地貌类型区	海拔高程 (m)	相对高差 (m)
平原面 1000 ~ 0m	中山区	> 1000	> 500
	低山区	500 ~ 1000	200 ~ 500
	丘陵区 (山前台地)	< 500	< 200
	洼地区 (谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	< 200	< 50

**表 3-2 地形地貌部位划分**

山地	山脊、山坡、山麓
丘地	丘顶 (梁)、丘波、丘间凹地、丘间低地
沟地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

### 2) 工程区降雨情况监测

监测指标包括典型地段或重点地段年降雨量、降雨的季节分布和暴雨或产流降雨情况；当年降雨情况。

项目区监测降雨量主要是通过收集工程所在地贞丰县和安龙县的气象部门观测资料，并进行资料整理分析求得。

### 3) 地面组成物质

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

#### A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤类型及地面组成物质主要采用野外土壤质地指感法进行识别。

本项目土壤质地采用野外指感法鉴定标准，参见表 3-3。

**B 容重测定：**用环刀法在土壤剖面上取土，带回室内称重，在进行浸泡后，计算土壤的容重。

表 3-3 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，少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土，搓时的感觉沙沙作响	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的力	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	几乎无沙砾	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

#### 4) 植被状况

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。植被监测主要是选取具有代表性的地块作为标准地进行调查监测。

I、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。

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

式中：D——林地的郁闭度（或撒播草种的盖度）；

$f_c$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_d$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

II、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。

III、撒播草种监测主要是测定撒播草种盖度。选取具有代表性的典型样方，

按式 (F2) 计算项目区撒播草种的植被覆盖度:

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

式中: C——草类植被覆盖度, %;

f——林地(或撒播草种)面积,  $\text{hm}^2$ ;

F——类型区总面积,  $\text{hm}^2$ 。

纳入计算的林地或撒播草种面积,其林地的郁闭度(或撒播草种的盖度)都应大于 20%。标准地的面积为投影面积,一般要求乔木林  $10\text{m} \times 10\text{m}$ 、灌木林  $2\text{m} \times 2\text{m}$ 、撒播草种  $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

#### (4) 水土流失防治动态监测

水土流失防治情况监测的指标主要包括防治措施的数量、质量,工程措施的稳定性、完好程度及运行情况,林草植被的成活率、覆盖度,以及各种水土保持措施的拦渣保土效果等,同时评价水土流失防治指标的达标情况。对水土保持工程措施的运行情况、完好程度等进行监测;运行期的重点是对林草植被的恢复情况进行调查,并进行汇总分析。

##### 1) 防治措施的数量与质量

水土保持措施的数量主要由建设单位提供以及现场调查,工程的施工质量主要由监理单位调查后确定。

##### 2) 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况

通过现场实地调查的方式进行监测,主要查看其是否存在损害或砼裂缝、拦渣墙断裂或沉降等不稳定情况出现,做出定性描述。

##### 3) 林草的生长发育情况

林草生长发育情况主要包括林木生长情况、植物措施的存活率和保存率、林草覆盖度等。主要采取植被样方调查法进行观测。

##### (4) 防治指标的达标情况

根据《方案》(报批稿)中水土保持措施设计情况及目标,结合实测数据,衡量工程水土流失防治六项指标的达标情况,六大指标为: 1) 扰动土地整治率; 2) 水土流失总治理度; 3) 土壤流失控制比; 4) 拦渣率; 5) 林草植被恢复率; 6) 林草覆盖率。

表 3-4 水土流失防治指标分析表

序号	指标名称	指标计算方法
1	扰动土地整治率	项目建设区内的土地整治面积占扰动地表面积的百分比
2	水土流失总治理度	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
3	拦渣率	经核实实际存渣量占工程总弃土石渣量的百分数
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量之比
5	林草植被恢复率	项目建设区内，植被恢复面积与可恢复植被面积的百分数
6	林草覆盖率	林草植被面积占项目建设区面积的百分比

#### (5) 监督、管理措施的落实情况

采用实地调查、收集业主针对水土保持的相关政策，同时结合工程现场监测、核实等方式进行。

### 3.2.2. 巡查

巡查，是按照一定的频率，重点对开发建设项目水土保持监测范围内的水土流失及其防治状况进行调查，分析水土流失成效及存在问题，为水土保持措施的落实提供建议，调查、核实工程建设有无造成水土流失危害或重大水土流失事件，记录偶然、特殊或典型的现象，同时根据现场情况需要，增加监测对象数量，补充监测点。

巡查的监测频次为现场工作时开展一次。

### 3.3. 监测时段

本项目主体工程已于 2014 年 3 月开工建设，2016 年 3 月建设完成，水土保持工程于 2014 年 3 月开工建设，2016 年 3 月建设完成，已完工多年。2020 年 6 月受建设单位委托后，我公司于 2020 年 7 月根据相关法律法规对该工程进行了水土保持监测调查工作，调查发现各项水土保持设施运行正常，植被恢复效果良好。2020 年 7 月，监测小组经汇总、分析相关资料，完成《贵安新区小寨水厂工程水土保持监测总结报告》。

### 3.4. 监测点布设

#### 3.4.1. 监测范围及分区

根据《贵安新区小寨水厂工程水保方案报告书》(报批稿)及其批复文件《贵安新区经济发展局关于贵安新区小寨水厂工程水土保持方案的批复》(贵安经函[2014]7号)，本项目水土流失防治责任范围总面积 15.34hm<sup>2</sup>，其中：项目建



设区面积 13.91 hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 1.43hm<sup>2</sup>。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及相关文件要求，项目实际建设情况并结合现场调查，确定本工程的监测范围为 16.82hm<sup>2</sup>，全部为建设区，无直接影响区。与《方案》（报批稿）的防治责任范围 15.34hm<sup>2</sup>相比增加了 1.48hm<sup>2</sup>。

监测范围及分区具体情况见表 3-5。

**表 3-5 项目防治责任范围及监测范围**

项目区		实际防治责任范围(hm <sup>2</sup> )				
		项目建设区			直接影响区	合计
一级区	二级区	永久占地	临时占地	小计		
净化水厂区	近期场地	6.09	0	6.09	0	6.09
	远期预留场地	2.87	0	2.87	0	2.87
	小计	8.96	0	8.96	0	8.96
输配水工程区	水源泵房	1.17	0	1.17	0	1.17
	输水管网	0.76	1.90	2.66	0	2.66
	输水隧道	0.02	0	0.02	0	0.02
	高位水池	0.58	0	0.58	0	0.58
	配水管网	0.02	0.39	0.41	0	0.41
	小计	2.55	2.29	4.84	0	4.84
附属系统区	进场道路	2.14	0	2.14	0	2.14
	施工便道	0	0.8	0.8	0	0.8
	供电线路	0.05	0	0.05	0	0.05
	给排水系统	0	0.03	0.03	0	0.03
	小计	2.19	0.83	3.02	0	3.02
合计		13.70	3.12	16.82	0	16.82

### 3.4.2. 重点监测区域的划分

根据《方案》（报批稿），结合现场实地调查，该项目的水土流失防治分区共划分为 3 个一级分区。净化水厂区和输配水工程区为重点监测区域。详见表 3-6。

**表 3-6 项目监测分区表**

序号	一级分区
1	净化水厂区
2	输配水工程区
3	附属系统区

### 3.4.3. 监测点布局

本项目已经于 2016 年 5 月基本达到局部试运行的条件。截止 2020 年 7 月，本项目已经安全运行 51 个月，故监测单位在监测时主要采用了资料调阅、地面观测和调查监测相结合的方式，对工程进行监测，无需布设监测点。

## 4. 重点部位水土流失动态监测结果

### 4.1. 水土流失因子监测结果

#### 4.1.1. 地形地貌变化情况

输配水工程以低山丘陵地貌为主，是比较典型的低山、低中山地区；西南部海拔高，东北部海拔略低，区域内海拔在 1267.0-1498.0m 之间。净化水厂位于一平缓地带，海拔标高在 1255-1274m 之间，相对高差 19m。

项目监测期，本项目开挖土石方进行回填、平整，无边坡陡坡，厂区内是平地 and 缓坡；项目没有料场和渣场，由凸地变面为平地。

#### 4.1.2. 监测时段内降水情况

根据收集的项目区气象站资料分析。贵安新区所在区域属亚热带季风湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，气候宜人。根据当地气象局近 30 年气象资料，多年平均气温 15.7℃，日极端最高气温 39.5℃，日极端最低气温-9.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 4460℃，平均无霜期 271 天。多年平均降水量 1100mm，5 至 10 月为雨季，降水量占全年降水量的 78%；年平均蒸发量 840mm；项目地年最大 1 小时点雨量为 42mm；10 年一遇最大 1 小时降水量为 64.68mm。月平均最高相对湿度为 80%（7 月），月平均最低相对湿度为 72%（4 月）。年平均日照时数 1354 小时。

#### 4.1.3. 林草覆盖度变化情况

项目区属中亚热带常绿阔叶林亚带，原生植被多被破坏，由次生植被所替代。主要有柏树、侧柏、马尾松、华山松、杉木、青冈、女贞等、杨梅、板栗、油茶、李树、桃树、枇杷、核桃等；草本主要有黑麦草、毛针草、巴茅草等，农作物主要有水稻、玉米、马铃薯、烤烟等。项目区林草覆盖率约 47.6%。

在工程建设过程中，建设单位根据工程水土保持方案设计，及时采取了水土保持防护措施，在一定程度上减轻了因建设而产生的水土流失。截止目前，项目区林草植被以人工恢复为主。

## 4.2. 防治责任范围监测结果

### 4.2.1. 水土流失防治责任范围

#### 4.2.1.1 实际水土流失防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)的有关规定,结合水土保持监测单位提供的水土保持监测调查总结报告,工作人员进行现场复核,项目建设区实际水土流失防治责任范围面积为 16.82hm<sup>2</sup>,其中项目建设区实际占地面积 16.82hm<sup>2</sup>。各分区防治责任范围实际情况详见表 4-1:

表 4-1 项目建设区水土流失防治责任范围监测结果表 单位: hm<sup>2</sup>

项目区		实际防治责任范围(hm <sup>2</sup> )				直接影响区	合计
		项目建设区			小计		
一级区	二级区	永久占地	临时占地	小计			
净化水厂区	近期场地	6.09	0	6.09	0	6.09	
	远期预留场地	2.87	0	2.87	0	2.87	
	小计	8.96	0	8.96	0	8.96	
输配水工程区	水源泵房	1.17	0	1.17	0	1.17	
	输水管网	0.76	1.90	2.66	0	2.66	
	输水隧道	0.02	0	0.02	0	0.02	
	高位水池	0.58	0	0.58	0	0.58	
	配水管网	0.02	0.39	0.41	0	0.41	
	小计	2.55	2.29	4.84	0	4.84	
附属系统区	进场道路	2.14	0	2.14	0	2.14	
	施工便道	0	0.8	0.8	0	0.8	
	供电线路	0.05	0	0.05	0	0.05	
	给排水系统	0	0.03	0.03	0	0.03	
	小计	2.19	0.83	3.02	0	3.02	
合计		13.70	3.12	16.82	0	16.82	

注:“+”为增加,“-”为减少。

#### 4.2.1.2 水土流失防治责任范围变化分析

各分区水土流失防治责任范围变化情况详见表 4-2:

##### (1) 净化水厂区

净化水厂区原方案设计水土流失防治责任范围为 10.09hm<sup>2</sup>,实际水土流失防治责任范围为 8.96hm<sup>2</sup>,较方案减少了 1.13hm<sup>2</sup>,减少的主要原因为直接影响区防治责任范围减少。

##### (2) 输配水工程区

输配水工程区原方案设计水土流失防治责任范围为 4.09hm<sup>2</sup>,实际水土流失

防治责任范围为 4.84hm<sup>2</sup>，较方案增加了 0.75hm<sup>2</sup>，增加的主要原因是在实际建设过程中将提水泵房建设成提水泵站，导致水土流失防治责任范围有所增加。

#### (3) 附属系统区

附属系统区原方案设计水土流失防治责任范围为 1.16hm<sup>2</sup>，实际水土流失防治责任范围为 3.02hm<sup>2</sup>，较方案增加了 1.86hm<sup>2</sup>，增加的主要原因是在实际建设过程中由于将提水泵房建设成提水泵站，建设的进场道路(午后路链接提水泵站)长度增加，导致附属系统区水土流失防治责任范围有所增加。

表 4-2 水土流失防治责任范围变化表 单位 hm<sup>2</sup>

项目区		方案设计防治责任范围			实际监测防治责任范围			增减情况			备注
一级区	二级区	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	小计	
净化水厂区	近期场地	5.80	0.58	6.38	6.09	0	6.09	0.29	-0.58	-0.29	
	远期预留场地	3.37	0.34	3.71	2.87	0	2.87	-0.50	-0.34	-0.84	
	小计	9.17	0.92	10.09	8.96	0	8.96	-0.21	-0.92	-1.13	
输配水工程	水源泵房	0.03	0.01	0.04	1.17	0	1.17	1.14	-0.01	1.13	
	输水管网	2.66	0.27	2.93	2.66	0	2.66	0	-0.27	-0.27	
	输水隧道	0.02	0.01	0.03	0.02	0	0.02	0	-0.01	-0.01	
	高位水池	0.58	0.06	0.64	0.58	0	0.58	0	-0.06	-0.06	
	配水管网	0.41	0.04	0.45	0.41	0	0.41	0	-0.04	-0.04	
	小计	3.70	0.39	4.09	4.84	0	4.84	1.14	-0.39	0.75	
附属系统区	进场道路	0.16	0.02	0.18	2.14	0	2.14	1.98	-0.02	1.96	
	施工便道	0.80	0.08	0.88	0.8	0	0.80	0	-0.08	-0.08	
	供电线路	0.05	0.01	0.06	0.05	0	0.05	0	-0.01	-0.01	
	给排水系统	0.03	0.01	0.04	0.03	0	0.03	0	-0.01	-0.01	
	小计	1.04	0.12	1.16	3.02	0	3.02	1.98	-0.12	1.86	
合计		13.91	1.43	15.34	16.82	0	16.82	2.91	-1.43	1.48	

### 4.2.2. 建设期扰动土地面积

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及相关文件要求，结合现场调查，项目建设区实际发生的扰动地表面积为 16.82hm<sup>2</sup>，与《方案》（报批稿）确定的扰动地表面积 13.91hm<sup>2</sup>相比增加了 2.91hm<sup>2</sup>。项目建设区扰动地表率为 100.0%。各防治区扰动地表面积详见表 4-3。

**表 4-3 项目建设区扰动地表面积监测结果表** 单位：hm<sup>2</sup>

项目区		方案设计占地及扰动地表			实际计占地及扰动地表			
一级区	二级区	土地面积	扰动面积	未扰动面积	土地面积	扰动面积	未扰动面积	扰动率 %
净化水厂区	近期场地	5.80	5.80	0	6.09	6.09	0	100
	远期预留场地	3.37	3.37	0	2.87	2.87	0	100
	小计	9.17	9.17	0	8.96	8.96	0	100
输配水工程	水源泵房	0.03	0.03	0	1.17	1.17	0	100
	输水管网	2.66	2.66	0	2.66	2.66	0	100
	输水隧道	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0	100
	高位水池	0.58	0.58	0	0.58	0.58	0	100
	配水管网	0.41	0.41	0	0.41	0.41	0	100
	小计	3.70	3.70	0	4.84	4.84	0	100
附属系统区	进场道路	0.16	0.16	0	2.14	2.14	0	100
	施工便道	0.80	0.80	0	0.8	0.80	0	100
	供电线路	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0	100
	给排水系统	0.03	0.03	0	0.03	0.03	0	100
	小计	1.04	1.04	0	3.02	3.02	0	100
合计		13.91	13.91	0	16.82	16.82	0	100

### 4.3. 料场监测结果

根据《方案》（报批稿）及现场实际勘察情况，本项目在实际建设过程中，所需土料、石料主要通过外购解决，未设置料场。

### 4.4. 弃土（渣）监测结果

根据《方案》（报批稿）及现场实际勘察情况，本项目在实际建设过程中，挖填基本平衡，未设置弃渣场。

## 5. 水土流失防治措施监测结果

### 5.1. 水土流失防治措施

#### 5.1.1. 《方案》（报批稿）设计的水土保持措施

根据《方案》（报批稿），本项目水土保持措施体系由工程措施、植物措施、和临时措施等构成。工程措施包括挡土墙、排水盖板沟、排水沟、表土剥离、覆土整治、全面整地、植草铺砖、沉沙池；植物措施包括行道树、混播草种等；临时措施为施工过程中采取的临时防护措施。具体如下：

表 5-1 方案设计水土保持工程措施汇总表

防治区	措施类型	单位	数量	工程量					
				土方开挖 (m <sup>3</sup> )	石方开挖 (m <sup>3</sup> )	覆土回填 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	M10 水泥砂浆勾缝 (m <sup>2</sup> )	M10 水泥砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
净化水厂	挡土墙	m	240	192	72	0	660	780	144
	盖板沟	m	80	50.6	13.2	0	49.5	0	165
	排水沟	m	680	312.8	81.6	0	306	0	1020
	沉沙池	座	1	4.8	0.45		2.1		7
	植草铺砖	hm <sup>2</sup>	0.05						
	表土剥离	m <sup>3</sup>	7250						
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	1.45			7250			
输配水工程	表土剥离	m <sup>3</sup>	2670						
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	0.89			2670			
	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.17						
附属系统区	排水沟	m	270	124.2	32.4	0	121.5	0	405
	表土剥离	m <sup>3</sup>	870						
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	0.29			870			
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.54						
小计	挡土墙	m	240	192	72	0	660	780	144
	盖板沟	m	80	50.6	13.2	0	49.5	0	165
	排水沟	m	950	437	114	0	427.5	0	1425
	沉沙池	座	1	4.8	0.45	0	2.1	0	7
	植草铺砖	hm <sup>2</sup>	0.05						
	表土剥离	m <sup>3</sup>	10790						
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	2.63			10790			
	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.71						
	合计			684.4	199.65	10790	1139.1	780	1741



表 5-2 方案设计水土保持植物措施汇总表

项目区	防治面积 (hm <sup>2</sup> )	乔木			灌木	混播草种	
		玉兰(株)	桂花(株)	香樟(株)	小叶女贞 (株)	面积(hm <sup>2</sup> )	草籽(kg)
净化水厂	4.82	60	60	60	4600	4.29	128.7
输配水工程	0.89					0.89	75.3
附属系统区	0.32			54		0.31	1.5
合计	6.03	60	60	114	4600	5.49	205.5

表 5-3 方案设计水土保持临时措施汇总表

建设区	临时拦挡		临时排水沟(m)		人工敷设雨工布(m <sup>2</sup> )	备注
	数量(m)	工程量 (m <sup>3</sup> )	数量(m)	工程量 (m <sup>3</sup> )		
污水处理厂	660	165	460	103.5	9500	
输配水工程	1100	275				
附属系统区	560	140				
合计	2320	580	460	103.5	9500	

### 5.1.2. 水土保持措施实施情况

根据项目实际组成分析,项目由净化水厂区、输配水工程区和附属系统区组成。防治责任范围总面积为 16.80hm<sup>2</sup>。根据建设单位提供资料及实地调查,为有效防治项目区因工程建设造成的水土流失,建设单位根据工程《方案》(报批稿),结合项目实地情况,采取了水土保持措施。截止 2020 年 7 月,该项目实施的水土保持措施如下:

工程措施有:表土剥离 1.20 万 m<sup>3</sup>,覆土整治 4.00hm<sup>2</sup>,全面整地 3.154hm<sup>2</sup>,植草铺砖 322m<sup>2</sup>,盖板沟 820m,排水沟 1034m,排水暗管 1606m,单篦雨水口 88 个,双篦雨水口 19 个,雨水管 406.7m,检查井 16 座,雨水口管 147m,沉砂池 2 座,综合护坡 2788m<sup>2</sup>,挡土墙 89m。

植物措施有:小叶桢楠 10 株,桂花 88 株,香樟 106 株,雪松 6 株,广玉兰 52 株,腊梅 21 株,花石榴 41 株,山茶 28 株,日本晚樱 19 株,紫叶李 48 株,红花紫薇 17 株,苹果 378 株,桃树 300 株,海桐球 42 株,红叶石楠 203 株,狗牙根草皮 1.23hm<sup>2</sup>,混播草种 4.00hm<sup>2</sup>。

本项目实际实施的水土保持措施情况详见表 5-4 和表 5-5:

表 5-4 实施完成水土保持工程措施汇总表

项目区	工程措施类型	单位	实际工程量
净化水厂区	表土剥离	m <sup>3</sup>	8730.00
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	3.36
	盖板沟	m	820
	排水沟	m	493
	排水暗管	m	1606
	单篦雨水口	个	82
	植草铺砖	m <sup>2</sup>	322
输配水工程区	表土剥离	m <sup>3</sup>	2280.00
	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.39
	DN400 雨水管	m	234.3
	DN500 雨水管	m	58.5
	DN600 雨水管	m	54.9
	DN800 雨水管	m	59
	检查井	座	16
	雨水口管	m	147
	双篦雨水口	个	19
	单篦雨水口	个	6
	排水沟	m	296
	排水沟	m	245
附属系统区	沉砂池	座	2
	表土剥离	m <sup>3</sup>	990
	覆土整治	hm <sup>2</sup>	0.64
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.76
	综合护坡	m <sup>2</sup>	2788
	挡土墙	m	89

表 5-5 实施完成水土保持植物措施汇总表

项目区	植物措施类型	单位	实际工程量
净化水厂区	小叶桢楠	株	10
	桂花	株	39
	香樟	株	106
	雪松	株	6
	广玉兰	株	52
	腊梅	株	21
	花石榴	株	41
	山茶	株	28
	日本晚樱	株	19
	紫叶李	株	48
	红花紫薇	株	17
	苹果	株	378
	桃树	株	300
	海桐球	株	42
	红叶石楠	株	37
	狗牙根草皮	hm <sup>2</sup>	0.76
	混播草种	hm <sup>2</sup>	3.36
输配水工程区	狗牙根草皮	hm <sup>2</sup>	0.47
	桂花	桂花	36
	红叶石楠	红叶石楠	148
附属系统区	混播草种	hm <sup>2</sup>	0.64
	桂花	株	13
	红叶石楠	株	18

水土保持防治效果见下图。



水源泵站进场道路治理效果图



水源泵站治理效果图



水厂区治理效果图



水厂区治理效果图





水厂区治理效果图



水厂区治理效果图



远期预留用地植被恢复图



水厂区治理效果图





水厂区治理效果图



水厂区治理效果图





水厂区排水沟及植被向效果图



水厂区排水沟及植被向效果图



水厂区治理效果图



水源泵站治理效果图





水源泵站治理效果图



水源泵站治理效果图



水源泵站植被效果图



水源泵站排水沟、植被效果图





水源泵站植被效果图



水源泵站植被效果图



水源泵站植被效果图



水源泵站植被效果图





水厂区植被效果图



水厂区雨水口效果图



水厂区植被效果图



## 5.2. 水土流失防治效果动态监测结果

### 5.2.1. 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地治理率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\% = \frac{5.70 + 11.07}{16.82} \times 100\% = 99.70\%$$

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。截止 2020 年 7 月，参与指标评价区域内的项目建设区共扰动土地面积 16.82hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为 16.77hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.70%，大于水土保持方案设计目标值 95%。各区域扰动土地整治情况详见表 5-6。

表 5-6 扰动土地整治率分析表

项目区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
净化水厂区	8.96	8.96	4.66	4.12	0.15	4.27	8.93	99.67%
输配水工程区	4.84	4.84	4.34	0.47	0.02	0.49	4.83	99.79%
附属系统区	3.02	3.02	2.07	0.64	0.30	0.94	3.01	99.67%
合计	16.82	16.82	11.07	5.23	0.47	5.70	16.77	99.70%

### 5.2.2. 水土流失总治理度

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{5.70}{5.75} \times 100\% = 99.13\%$$

水土流失总治理度是指项目建设区水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。截止 2020 年 7 月，参与指标评价区域内的项目建设区水土流失总面积为 5.75hm<sup>2</sup>，该区域内项目建设区水土流失治理达标面积 5.70hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 99.76%，大于水土保持方案设计目标值 90%。各分区水土流失治理情况分析详见表 5-7。

表 5-7 水土流失总治理度分析表

项目区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
净化水厂区	8.96	8.96	4.66	4.30	4.12	0.15	4.27	99.30%
输配水工程区	4.84	4.84	4.34	0.50	0.47	0.02	0.49	98.00%
附属系统区	3.02	3.02	2.07	0.95	0.64	0.30	0.94	98.95%
合计	16.82	16.82	11.07	5.75	5.23	0.47	5.70	99.13%

### 5.2.3. 拦渣率

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{土(石、渣)总量}} \times 100\% = \frac{1.18}{1.20} \times 100\% = 98.33\%$$

拦渣率是指项目防治责任范围内的实际拦挡弃渣量与防治责任范围内的弃渣总量的百分比。本项目施工过程中实际弃方量为 1.20 万 m<sup>3</sup> (全部为留存绿化用土)，实际拦渣量约 1.18 万 m<sup>3</sup>，计算得拦渣率为 98.33%，达到并高于水土保持方案设计目标值 98%。

### 5.2.4. 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比}(\%) = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{426.33} = 1.17$$

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测结果，通水水土流失治理后项目建设区内平均单位面积土壤流失量为 426.33t/(km<sup>2</sup>·a)，项目建设区内容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，计算出本项目土壤流失控制比为 1.17，大于水土保持方案设计目标值 1.0。

### 5.2.5. 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{5.23}{5.28} \times 100\% = 99.05\%$$

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面积的百分比。截止 2020 年 7 月，可恢复林草植被面积 5.28hm<sup>2</sup> (可恢复植被面积=扰动土地面积-建筑物及硬化占地-工程措施)，实际恢复的林草植被面积为 5.23hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99.05%，大于水土保持方案设计目标值 99%。各分区分析情况详见表 5-8。

表 5-8 林草植被恢复率表

项目区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植物面积 (hm <sup>2</sup> )	采取植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率	林草植被覆盖率
净化水厂区	8.96	4.15	4.12	99.28%	45.98%
输配水工程区	4.84	0.48	0.47	97.92%	9.71%
附属系统区	3.02	0.65	0.64	98.46%	21.19%
合计	16.82	5.28	5.23	99.05%	31.09%

### 5.2.6. 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草总面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\% = \frac{5.23}{16.82} \times 100\% = 31.09\%$$

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区总面积的百分比。参与指标评价范围的项目建设区林草植被面积为 5.23hm<sup>2</sup>，参与指标评价范围的项目建设区总面积 16.82hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 31.09%，达到并高于水土保持方案目标值 27%。各分区分析情况详见表 5-8。

### 5.2.7. 水土流失防治效果动态分析

通过监测实地调查，结合建设资料，在工程施工过程中，实施了一系列的水土流失防治措施，有效减轻了因施工建设造成的水土流失。

工程施工结束后，针对项目各分区均采取有效的水土保持措施。截止目前，项目水土流失得到有效控制。

通过施工过程中的水土保持监测，结合水土流失防治指标动态监测结果的对比分析，可以看出，随着项目区水土保持工程措施的逐步完善，项目区植被的逐步恢复，减轻了项目区因施工建设造成的水土流失，有效改善了项目区生态环境。

综上所述，下阶段要加强补植及管护工作，尽量减小项目区水土流失。

## 5.3. 运行期水土流失分析

根据监测数据分析，本工程水土流失主要发生在施工期间，尤其是道路边坡开挖形成的裸露面，土体松散，受降水冲刷形成水土流失。在施工过程中，按照工程主体设计及《方案》（报批稿），实施了一系列的水土流失防治措施，主要为综合护坡、排水沟、行道树及种草等措施，有效减轻了项目区因施工建设造成的水土流失。

工程施工结束后，将根据工程建设的实际情况，对项目区进行了绿化种植，加强水土保持措施管护，进一步减轻了项目区水土流失。通过实地调查，结合监测分析，在运行期，项目区水土流失主要是在道路两侧少量表土裸露及植被稀少等区域产生。

## 6. 结论

### 6.1. 水土保持措施评价

#### 6.1.1. 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，截止 2020 年 7 月，本项目水土保持监测各指标达标情况详见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治六项指标达标情况

项目	单位	方案目标值	实际达到值	达标情况
扰动土地治理率	%	95.00	99.70	达标
水土流失治理度	%	97.00	99.13	达标
土壤流失控制比		>1.0	1.17	达标
拦渣率	%	98.00	98.33	达标
林草恢复率	%	99.00	99.05	达标
林草覆盖率	%	27.00	31.09	达标

从表 6-1 中可以看出，本项目水土保持监测各指标均达达标。

#### 6.1.2. 综合结论

(1) 项目建设区实际征占地面积为 16.82hm<sup>2</sup>，较《方案》（报批稿）设计的占地面积 13.91hm<sup>2</sup>增加了 2.91hm<sup>2</sup>。项目建设区扰动地表率为 100%。

(2) 项目建设区实际扰动面积为 16.82hm<sup>2</sup>，较《方案》（报批稿）设计的扰动面积 13.91hm<sup>2</sup>增加了 2.91hm<sup>2</sup>。项目建设区扰动地表率为 100%。

(3) 项目建设区实际防治责任范围为 16.82hm<sup>2</sup>，与《方案》（报批稿）确定的水土流失防治责任范围 15.34hm<sup>2</sup>相比增加了 1.48hm<sup>2</sup>。

(4) 项目土石方开挖总量和回填总量平衡，无实际弃方。

(5) 监测结果表明：各项水土保持措施布局合理，在不同分区中采用不同的防护形式，起到了防止水土流失的作用。项目通过实施水土保持措施后，水土流失防治效果明显，动土地整治率达到 99.70%，水土流失总治理度达到 99.13%，土壤流失控制比为 1.17，拦渣率达到 98.33%，林草植被恢复率达到 99.05%，林草覆盖率达到 31.09%。水土流失防治指标均达到方案的要求

(6) 项目区现有水土流失防治措施体系较好地控制了项目建设区的水土流失。据调查，项目建设施工活动没有对周边产生不良影响。

(7) 项目建设单位基本按照《方案》（报批稿）的设计要求，并结合工程建设特点合理布设水土保持措施，施工符合要求。已完成的水土保持措施在有效

防治水土流失的同时能与环境美化有机结合，改善了生态环境。

### 6.1.3. 存在的问题及治理方向

项目区整体植被恢复情况良好，各分区实施绿化措施后，请业主方加强绿化工程的后期管护工作，定期对现有水土保持措施进行维护管理，加大水土保持监督管理力度，以确保取得更好的水土保持效益。各分区实施的水土保持工程措施，损坏的应及时进行修补，建议排水系统及时进行清理，保证其发挥排水的功效。

## 6.2. 监测工作中的经验及问题

### 6.2.1. 监测工作中的经验

通过本工程的水土保持监测，加深我公司工作人员对水土保持法律法规的了解，为我公司开展其他开发建设项目水土保持工作提供了宝贵的经验，使得监测人员更加明确公路项目水土保持监测工作的重点，加深监测人员对水土保持相关理论知识的理解。

### 6.2.2. 存在的问题与建议

监测工作开展时，本工程已经完工多年，无法对建设期的水土流失情况进行完整性的监测，丧失了最好的监测时间，造成了监测数据的空白；项目工程的水土保持相关资料缺失。针对以上情况，监测小组建议：

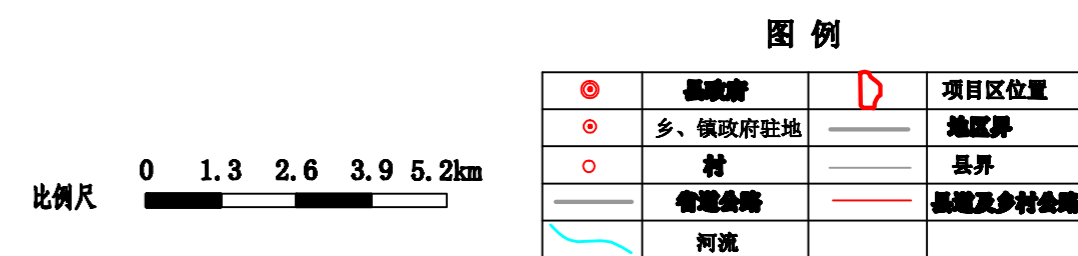
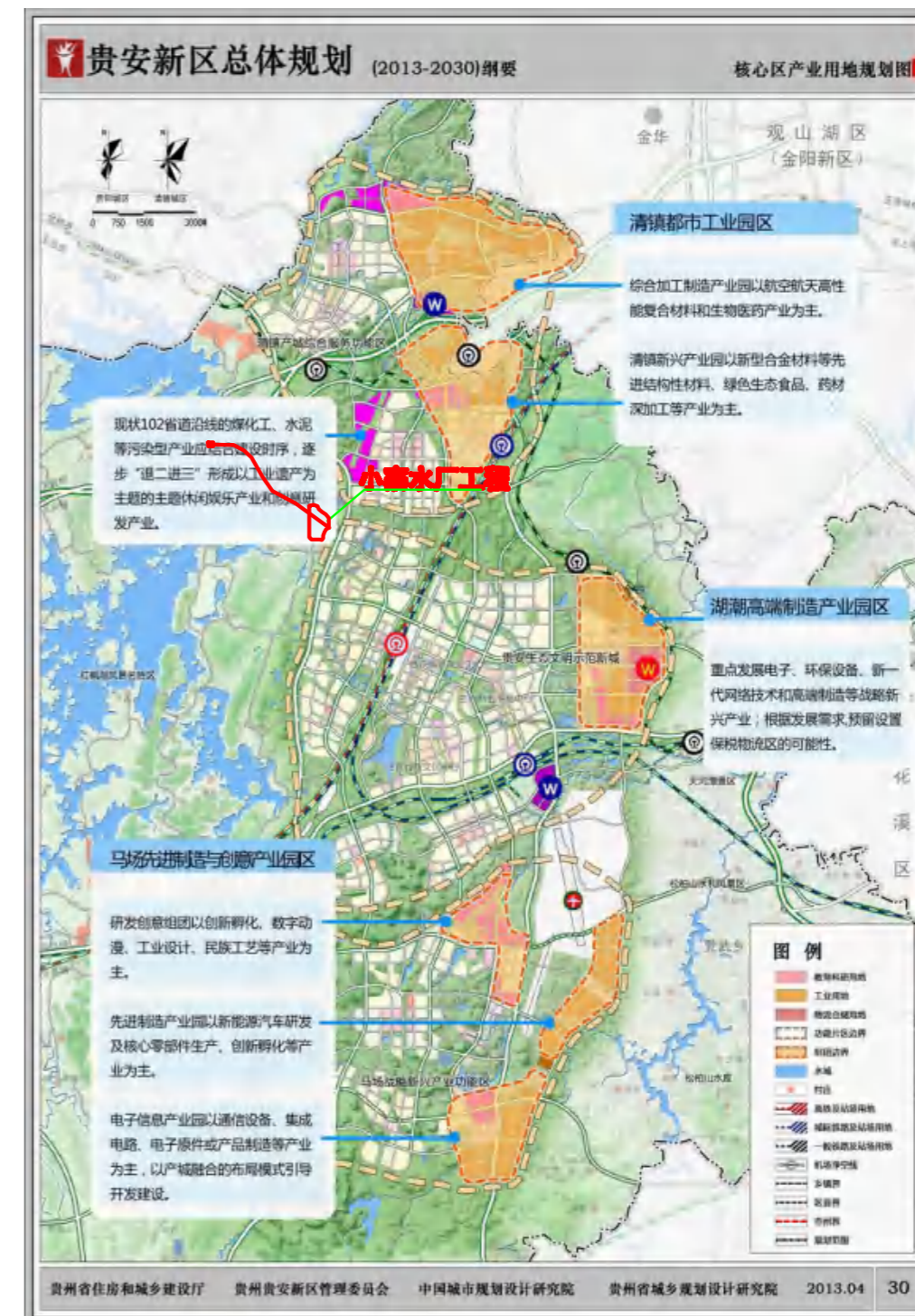
- 1、项目业主单位在以后的项目工程建设中能及时委托水土保持监测工作。
- 2、进一步加强林草措施养护管理，保证绿化面积积存率及绿化效果，确保水土保持功能的正常发挥。
- 3、完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备核查。

## 7. 附件

### 7.1. 附图

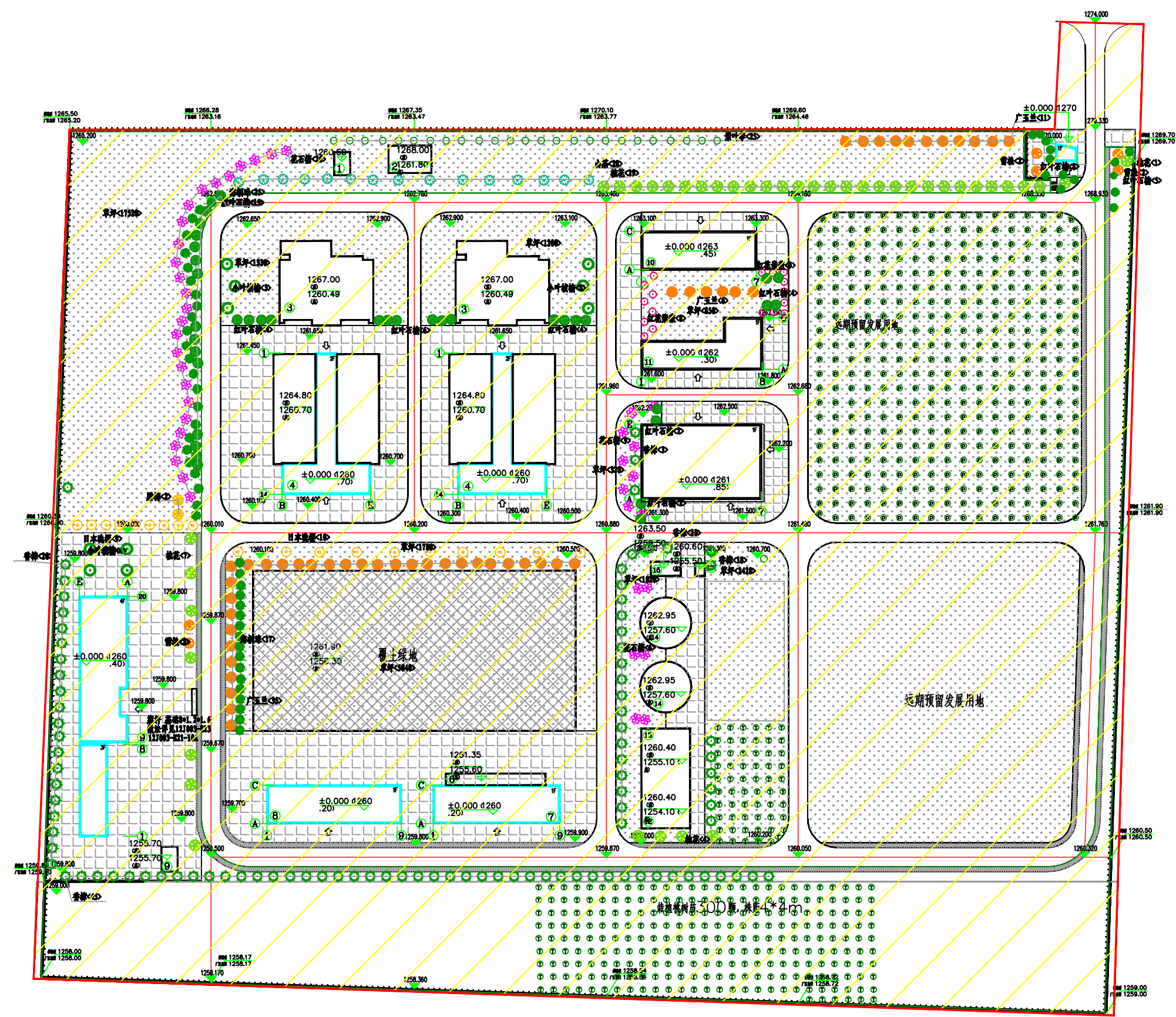
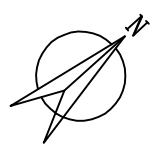
- 1、项目地理位置图；
- 2、水土流失防治责任范围图。





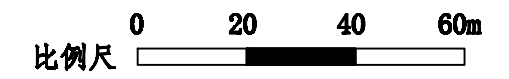
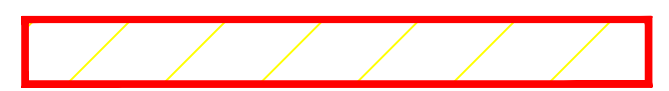
贵州天保生态股份有限公司			
核定	引用	监测	阶段
审查	引用	水保	部分
校核	引用	贵安新区小寨水厂工程	
设计	引用	地理位置图	
制图	引用		
比例	如图		
设计证号	A252003196	日期	2020.07
资质证号	水保监测(贵)字第0008号	图号	01





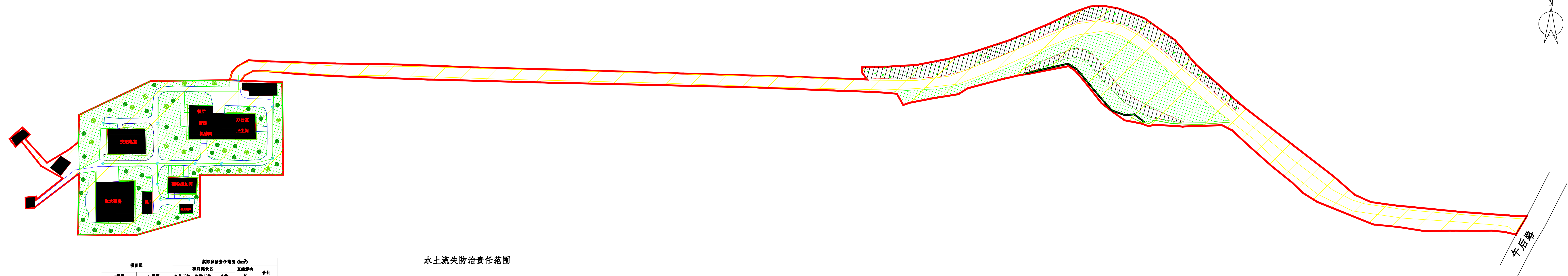
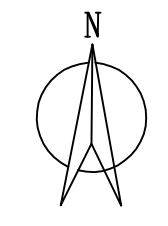
项目区	实际防治责任范围 (m <sup>2</sup> )				
	项目建设区			直接影响区	合计
一般区	二般区	永久占地	临时占地	小计	
净化水厂区	近期用地	6.09	0	6.09	0
	远期预留用地	2.87	0	2.87	0
	小计	8.96	0	8.96	0
输配水工程区	水源泵房	1.17	0	1.17	0
	输水管网	0.76	1.90	2.66	0
	输水隧道	0.02	0	0.02	0
	高位水池	0.58	0	0.58	0
	配水管网	0.02	0.39	0.41	0
	小计	2.55	2.29	4.84	0
附属系统区	进场道路	2.14	0	2.14	0
	施工便道	0	0.8	0.8	0
	供电线路	0.05	0	0.05	0
	给排水系统	0	0.03	0.03	0
小计	2.19	0.83	3.02	0	
合计		13.70	3.12	16.82	0

水土流失防治责任范围



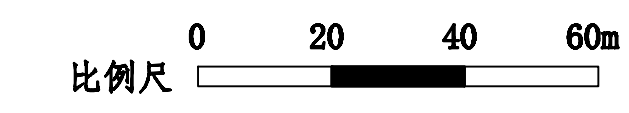
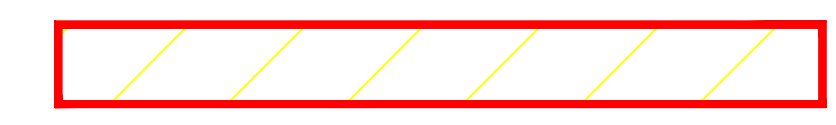
贵州天保生态股份有限公司			
核定	朱波	监测	阶段
审查	王明明	水保	部分
校核	左昕	贵安新区小寨水厂工程	
设计	田田	水土流失防治责任范围图	
制图	田田	1/2	
比例	见图		
设计证号	A252003196	日期	2020.07
资质证号	水保监理(资) 字第0088号	图号	02-1





项目区	实际防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )					
	项目建筑区		直接影响区			
一级区	二级区	永久占地	临时占地	小计	合计	
净化水厂区	近期场地	6.09	0	6.09	0	6.09
	远期预留场地	2.87	0	2.87	0	2.87
	小计	8.96	0	8.96	0	8.96
输配水工程区	水源泵房	1.17	0	1.17	0	1.17
	输水管网	0.76	1.90	2.66	0	2.66
	输水隧道	0.02	0	0.02	0	0.02
	高位水池	0.58	0	0.58	0	0.58
	配水管网	0.02	0.39	0.41	0	0.41
	小计	2.55	2.29	4.84	0	4.84
附属系统区	进路道路	2.14	0	2.14	0	2.14
	施工便道	0	0.8	0.8	0	0.8
	供电线路	0.05	0	0.05	0	0.05
	给排水系统	0	0.03	0.03	0	0.03
	小计	2.19	0.83	3.02	0	3.02
合计		13.70	3.12	16.82	0	16.82

水土流失防治责任范围



贵州天保生态股份有限公司			
核定	李斌	监测	阶段
审查	王明明	水保	部分
校核	石昕	贵安新区小寨水厂工程	
设计	石昕	水土流失防治责任范围图	
制图	石昕	2/2	
比例	见图		
设计证号	A252003196	日期	2020.07
资质证书	水利部(水) 证字第0000号	图号	02-2