



扫码辨真伪

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



贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程

水土保持监测总结报告

建设单位：天柱县环境卫生管理有限公司

监测单位：贵州天保生态股份有限公司

2020年11月

贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程

水土保持监测总结报告



建设单位：天柱县环境卫生管理有限公司

监测单位：贵州天保生态股份有限公司

2020年11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

仅限于贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持监测总结报告使用，再次复印无效。

项目名称：贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程

建设单位：天柱县环境卫生管理有限公司

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

贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程

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)

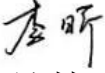
批准：  (董事长)

核定：  (总经理)

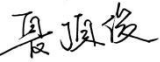
审查：  (副经理)

校核： (项目负责人)

项目负责人： (工程师)

编写：  (第一章、第二章、收集并查阅项目情况及水保方案设计情况)

(第三章、第五章、第七章，调查水土保持方案实施情况及现场水土保持治理效果)

 ((工程师) (第四章、第六章、负责抽查及评定现场工程质量和核实水土保持管理)

目录

1 建设项目及水土保持工作概况	2
1.1 项目概况	2
1.1.1 地理位置.....	2
1.1.2 建设性质及工程规模.....	3
1.1.3 项目组成及分区.....	3
1.1.4 项目占地面积及土石方数量.....	3
1.1.5 工程投资及建设工期.....	4
1.1.6 项目区自然概况.....	4
1.2 水土流失防治工作情况	6
1.2.2 水土保持工作组织开展情况.....	7
1.2.3 水土保持工程实施概况.....	7
1.3 监测工作实施概况	7
1.3.1 监测目的.....	7
1.3.2 监测原则.....	8
1.3.3 任务委托及监测工作组织.....	8
1.3.4 监测点布设.....	9
2 监测内容、方法及过程	11
2.1 监测内容	11
2.1.1 防治责任范围监测.....	11
2.1.2 取土（石）、弃渣监测.....	12
2.1.3 水土流失防治监测.....	12
2.1.4 土壤流失量监测.....	13
2.2 监测方法	13
2.2.1 调查监测.....	13
2.2.2 面积监测.....	22
2.2.3 现场巡查监测.....	15
2.3 监测过程	16

3 重点部位水土流失动态监测结果	17
3.1 防治责任范围监测结果	22
3.1.1 水土保持防治责任范围.....	22
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	27
3.2 取土监测结果	27
3.3 弃土监测结果	27
3.3.1 方案设计弃土（渣）情况.....	27
3.3.2 弃土（渣）场位置及占地面积监测结果.....	27
3.3.3 弃渣量监测结果.....	28
4 水土流失防治措施监测结果	29
4.1 工程措施监测结果	29
4.2 植物措施监测结果	30
4.3 临时防治措施监测结果	31
4.4 水土保持措施防治效果	32
5 水土流失防治效果监测结果	33
5.1 水土流失面积	33
5.2 土壤流失量	34
5.2.1 原地貌土壤流失量.....	34
5.2.2 建设期土壤流失量.....	34
5.2.3 自然恢复期土壤流失量.....	35
5.3 取土（石、料）弃渣潜在土壤流失量	35
5.4 水土流失危害	36
6 水土流失防治效果监测结果	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度	37
6.3 拦渣率	38

6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率.....	38
6.6 林草覆盖率.....	38
7 结论.....	40
7.1 水土流失动态变化.....	40
7.2 水土保持措施评价.....	41
7.3 存在问题及建议.....	43
7.4 综合结论.....	43

附件：

- 1、项目地理位置示意图；
- 2、防治责任范围图；

水土保持方案批复的水土保持监测特性表填表时间：2020年11月										
主体工程主要技术指标										
项目名称		贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程								
建设规模	日处理能力 83.15t、 库容 47.8 万 m ³	建设单位		天柱县环境卫生管理有限公司						
		联系人/电话		曾贤根/15985521997						
		建设地点		天柱县关镇圭录村						
		所在流域		长江流域沅江水系						
		工程总投资		2836.95 万元						
工程总工期		建设总工期为 18 个月（主体工程总工期 12 个月，于 2009 年 5 月开工建设，至 2010 年 6 月建设完工。水保工程于 2010 年 4 月至 2010 年 10 月全部建设完工）。								
水土保持监测指标										
监测单位			贵州天保生态股份有限公司		联系人及电话		朱波/13765124637			
自然地理类型			低中山地貌		防治标准		一级			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标			监测方法		
	1、水土流失状况监测		调查、巡查监测		2、防治责任范围监测			调查监测		
	3、水土保持措施情况监测		调查、巡查监测		4、防治措施效果监测			调查、巡查监测		
	5、水土流失危害监测		现场巡查监测		水土流失背景值			558t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			10.00hm ²		土壤容许流失量			500t/km ² ·a		
防治措施 工程措施有：沉砂池 2 座、覆土整治 1.846hm ² 、排洪沟 803m、排水沟 532m。 植物措施有：撒播草种 1.846hm ² 、植树 5300 株。 临时措施有：临时排水沟 646m、临时拦挡 250m ³ 。										
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	>95	99.32%	防治措施面积	1.939hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.818hm ²	扰动地表面积	5.505hm ²
		水土流失总治理度	>92	99.10%	防治责任范围面积	5.505hm ²	水土流失总面积	1.957hm ²		
		土壤流失控制比	≥1.00	2.74	工程措施面积	0.093hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		拦渣率	>98	100%	植物措施面积	1.846hm ²	监测土壤流失情况	182.33t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	>99	99.06%	可恢复林草植被面积	1.864hm ²	林草类植被面积	1.846hm ²		
		林草覆盖率	>27	71.89%	实际拦挡弃土（石、渣）量	1.97 万 m ³	总弃土（石、渣）量	1.97 万 m ³		
水土保持治理达标评价		截止至 2020 年 11 月，水土流失六项指标均已达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值。								
总体结论		水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，基本达到了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的设计要求。由于本项目为生产建设类，本项目填埋场区占地面积为 2.73hm ² ，截止 2020 年 11 月库区已堆放垃圾 24 万 m ³ ，该填埋场区还剩下 23.8 万 m ³ 垃圾可堆放，目前还需继续使用，暂不纳入本次验收范围，后续在堆放垃圾完成后，请建设单位及时进行恢复并按水土保持方案落实相关植物措施进行治理恢复。所以本项目的六大指标按可验收的面积 2.775hm ² 计算。基本达到方案设计的目标值及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准，								
主要建议		建设单位在后期的运行过程中，对项目建设区绿化的区域加强对林草植被的管护力度，同时对生长情况较差的区域采取必要的养护和补植。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

本工程为新建项目，建设单位为天柱县环境卫生管理有限公司。本项目防治责任范围面积 5.505hm²，建设完成后实际征占地扰动面积为 5.505hm²。无直接影响区。建设规模日处理能力 83.15t、库容 35 万 m³。

贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程位于天柱县城关镇圭录村处，距离县城中心约 7km。

本项目实际征占地面积为 5.505hm²。土石方共开挖 3.12 万 m³，回填利用量为 1.15 万 m³，实际弃方为 1.97 万 m³。这部分弃方均为土方，可用于运行期垃圾填埋过程中覆盖用土，设置了临时弃渣场在填埋库区内，目前该临时弃渣场内的土方已全部使用完，本项目取土场未使用，在后期运行期间所需防渗保护层粘土主要来源于市政其他项目所开挖的土方能够满足需求。截止 2020 年 12 月，本项目已无弃渣场。

2008 年 10 月贵州省建筑设计研究院编制完成《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程可行性研究报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《水土保持方案编制审批管理和规定》等法律、法规的要求，天柱县环境卫生管理有限公司于 2008 年 8 月委托贵州省黔东南州水利电力勘察设计院承担贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书的编制工作。贵州省水利厅于 2009 年 2 月 23 日下发了《关于贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案的批复（黔水保〔2009〕85 号文）。

建设总工期为 18 个月（主体工程建设总工期 12 个月，于 2009 年 5 月开工建设，至 2010 年 6 月建设完工。水保工程于 2010 年 4 月至 2010 年 10 月全部建设完工）。建设单位在主体完工之后，对水土保持相关知识及法律法规认知不全面，故没有及时开展水土保持监测工作。于 2020 年 10 月开始委托我公司承担本项目的水土保持监测工作。接到委托后，我公司勘查人员 2020 年 10 月首次入场区现场进行勘查，故造成监测工作滞后。

本工程总投资为 2836.95 万元，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持总投资为 173.13 万元，其中水土保持工程静态总投资 161.80 万元，水土保持设施补偿费 11.33 万元。水土保持静态总投资中，工程措施费 107.64 万元，

植物措施费 9.81 万元，临时工程费 4.57 万元，独立费用 32.00 万元(其中水土保持监理费 4.00 万元，水土保持监测费 7.64 万元)。与方案设计投资相比，实际投资比设计投资增加了 24.21 万元，资金来源由建设单位自筹。

1.1.1 地理位置

贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程位于天柱县城关镇圭录村处，距离县城中心约 7km。

1.1.2 建设性质及工程规模

贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程属新建项目，根据监测人员调查本项目防治责任面积为 5.505hm²，项目建设实际占地面积为 5.505hm²。贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程工程规模与特性如下：

- 项目名称：贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程；
- 建设单位：天柱县环境卫生管理有限公司；
- 建设地点：天柱县关镇圭录村；
- 用地面积：5.505hm²；
- 工程规模：日处理能力 83.15t、库容 35 万 m³；
- 工程性质：新建；
- 施工方式：机械化开挖、场地平整、砌筑、道路平整、基础建筑；
- 建设内容：日处理能力 83.15 吨的填埋库区、日处理规模 80m³ 的渗滤液处理站以及相应的配套设施，工程等级 IV 级。

1.1.3 项目组成及分区

根据实际监测调查，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程主要由 6 个一级区，分别是填埋场区、管理站区、渗滤液处理站区、道路系统区、污水容纳池和附属系统。

1.1.4 项目占地面积及土石方数量

通过现场实际监测，工程建设总占地面积为 5.505hm²，直接影响区面积 0.00hm²。

本项目实际征占地面积为 5.505hm²。土石方共开挖 3.12 万 m³，回填利用量为 1.15 万 m³，实际弃方为 1.97 万 m³。这部分弃方均为土方。

1.1.5 工程投资及建设工期

本工程总投资为 2836.95 万元，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持总投资为 173.13 万元，其中水土保持工程静态总投资 161.80 万元，水土保持设施补偿费 11.33 万元。水土保持静态总投资中，工程措施费 107.64 万元，植物措施费 9.81 万元，临时工程费 4.57 万元，独立费用 32.00 万元(其中水土保持监理费 4.00 万元，水土保持监测费 7.64 万元)。与方案设计投资相比，实际投资比设计投资增加了 24.21 万元，资金来源由建设单位自筹。

建设总工期为 18 个月（主体工程建设总工期 12 个月，于 2009 年 5 月开工建设，至 2010 年 6 月建设完工，水保工程于 2010 年 4 月至 2010 年 10 月全部建设完工）。建设单位在主体完工之后，对水土保持相关知识及法律法规认知不全面，故没有及时开展水土保持验收工作。于 2020 年 10 月委托我公司开展水土保持相关工作，2020 年 10 月接到本项目的委托，勘查人员 2020 年 10 月首次入场区现场进行勘查。

1.1.6 项目区自然概况

(1) 地质构造

区内及其附近出露地层简单单一，主要出露地层为四纪（Q₄）和元古界下江群隆里组（Pt₃l）地层。

① 第四纪（Q₄）

岩性主要为灰、灰黄色洪坡积含碎石粘性土，主要分布于沟内坡脚地带，局部洪积层厚度可达 5 米左右。

② 隆里组（Pt₃l）

岩性主要为灰、浅灰色浅变质凝灰质板岩，厚层至块状结构，细晶结构，节理较发育，岩体多成块状，岩体较完整。

场底整体稳定性较好，无滑坡。崩塌、泥石流、地裂缝、地面沉陷等地质灾害。

(2) 地层

项目区出露地层为元古界上板溪群和震旦系地层，场区内出露地层主要为前震旦系下江群清水江组及第四系。岩性为变余细粒砂岩、细砂岩、硅质绢云母板岩、变余层凝灰岩等浅变质岩系，为基岩裂隙含水岩组中的变质岩裂隙水含水岩组。

(3) 地形地貌

填埋场为一山间冲沟，前缘呈近东西向，在中部转向南西向，冲沟延伸 700 多米，沟内地表海拔高程 368~448 米，相对高差 80 米，沟谷宽 20~40 米，水力坡度 11.4%。冲沟两侧斜坡坡度为 30 度—50 度，局部呈近 70 度，沟分水岭最高峰 503.81m,与沟底最大高差 135.8 米，为中低山沟谷地貌。

(4) 气象

天柱县地处亚热带季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，降水丰沛，属典型的中亚热带季风性暖湿气候。天柱县年平均气温为 16.1° C，1 月平均气温为 4.7° C，7 月平均气温为 26.7° C，无霜期 281 天。日照较长，积温较高，农作物一年两熟或混作二三熟。但降水的时间和空间分布不均，春、夏两季多，秋、冬两季少；西北、西南部偏多，东部偏少。

(5) 水文

地表水：项目区属长江流域沅江水系，但项目区距干流较远，填埋场布置在沟谷尾部，集雨面积较大，调查发现沟谷内有细小基流。

地下水：根据库区内出露地层岩性为第四系洪积层含碎石粘性土孔隙大，尤其是坡脚地带的洪积层，以碎石土为主，碎石粒径大小不一，级配不均，有较好的贮水空间，地下水主要类型为孔隙水。但其厚度小，透水性强，不易贮存地下水，季节性强。

(6) 土壤

工程项目区域内主要土壤类型有黄壤（成土母质多为变质砂岩、砂页岩、板岩和石灰岩老风化壳等，土壤呈酸性反应，土层较厚，一般为 0.4—0.6m,土壤疏松、湿润、质地多为壤土，结构多粒状切有机质含量高，土壤可蚀性低，抗蚀性强）土类。

土壤的形成和分布受地质地貌、气候、水文、生物及人类生产生活等因素的影响，项目区域内地形复杂，出露岩石和成土母质类型多样，土壤类型多，主要以黄壤为主。

施工区土壤类型主要为黄壤。由于施工区坡度较陡,乔木林较少,主要为灌木林和荒草地，土体较薄，多为中、薄层土壤,但在地势平缓处，土层则较薄。土壤肥力不高，心土层黄化。

(7) 植被

项目区植被属中亚热带常绿阔叶林亚带,天然林以马尾松为主,次为株类林、光皮桦、杨树、旱冬瓜、青冈、石株、灰背高山株、酸枣、苦楝、黄连木等;人工植被有马尾松、植树、油桐、漆树等;各种森林植被保持良好,次生灌丛及灌草分布广泛,项目区林草覆盖率为 52.32%左右。

该区生态用水来源主要是降雨,完全能满足供给需求。

(8) 地震

根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2001 得项目区地震动反应谱特征周期为 0.35s,地震动峰值加速度小于 0.05g。该地地震基本烈度小于 VI 度区,属基本稳定至稳定区。

(9) 容许土壤流失量

根据贵州省第二次土壤侵蚀面积统计表(2000年),天柱县国土总面积为 2201.10km²。其中微度流失面积为 1573.30hm²,占总土地面积的 71.48%;轻度流失面积为 464.34km²,占总土地面积的 21.1%;中度流失面积为 161.88km²,占总土地面积的 7.35%;强烈流失面积为 1.58km²。占总土地面积的 0.07%;无极强烈流失面积。

通过对项目区水土流失面积、流失量进行统计。项目建设区年均水土流失总量 86.8t,平均土壤侵蚀模数为 558t/(km²·a),属轻度水土流失区。其中,微度流失面积 8.82hm²,占项目区的 56.72%;轻度流失面积 6.73hm²,占项目区的 43.28%。项目区允许土壤侵蚀模数 500t/(km²·a)。

(10) 侵蚀类型

本项目所在区域土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主。

(11) 水土流失重点防治区划分情况

根据水利部《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188号)及《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》(黔水保[2015]82号),项目区属于长江流域沅江水系,属于国家重点预防保护区一湘资沅上游预防保护区,也属于贵州省的重点预防保护区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《水土保持方案编制审批管理和规定》等法律、法规的要求，天柱县环境卫生管理有限公司于 2008 年 8 月委托贵州省黔东南州水利电力勘察设计院承担贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书的编制工作。贵州省水利厅于 2009 年 2 月 23 日下发了《关于贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案的批复（黔水保〔2009〕85 号文）。

1.2.2 水土保持工作组织开展情况

天柱县环境卫生管理有限公司在工程建设过程中高度重视水土保持工作，指定工程部全面负责落实工程建设过程中的水土保持工作，工程部详细地安排各单位工程的施工顺序，为项目建设的各单位开工做好准备，并为其连续快速施工做好周密安排。

2020 年 10 月天柱县环境卫生管理有限公司委托我公司承担该项目水土保持监测工作。由于委托时间较晚，我单位进场监测时项目已全部扰动完工，项目动工前及施工期的水土流失、防治效果及危害的监测只能通过现场调查询问及根据同类工程项目经验推算得出。

1.2.3 水土保持工程实施概况

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或植物措施，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，基本达到了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》（报批稿）的设计要求。截止 2020 年 11 月，项目建设区实施的水土保持措施如下：

工程措施有：沉砂池 2 座、覆土整治 1.846hm²、排洪沟 803m、排水沟 532m。

植物措施有：撒播草种 1.846hm²、植树 5300 株。

临时措施有：临时排水沟 646m、临时拦挡 250m³。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测目的

（1）施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控。了解项目建设中水

水土保持方案实施情况，掌握水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施。

(2) 为项目的水土流失预测和制定防治方案提供依据。积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型等服务。

(3) 为项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设全过程的监测说明施工、建设、生产运行中防治水土流失效果。

1.3.2 监测原则

(1) 全面调查与重点观测相结合。全面调查即对本项目水土流失防治责任范围进行核实，并对水土流失及其防治状况进行全面调查。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，并确定相应的观测方法。

(2) 定期调查和动态观测相结合。对水土流失防治分区、地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度等变化随主体工程总体布局与施工进度变化而变化，需通过定期调查获取。对土壤侵蚀形式、降水量、径流量、泥沙量、工程实施进展与防治效果等因子，根据项目不同阶段地面变化情况，采用不同的观测方式进行动态观测。

(3) 调查、观测与巡查相结合。随着工程施工进度变化，场地水土流失存在的问题和隐患也在不断的变化，为了及时掌握各种可能出现的水土流失问题及现场隐患。除了调查与观测外，必须进行不断的巡查，制定巡查计划和工作表格，现场填写表格并定期向水行政主管部门汇报和提出相应的处理意见，我单位在当地水行政主管部门的监督下，根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的时效。

(4) 项目水土保持监测费用应纳入水土保持方案，建设期监测费用应由建设费列支，生产期的监测费用应由生产费用列支。

(5) 结合项目建设特点和新增水土流失预测结果，以项目填埋场区，管理站区作为监测重点；监测方法力求经济、适用和可操作；监测成果客观、及时、准确。

1.3.3 任务委托及监测工作组织

根据《中华人民共和国水土保持法》、《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）及《水利部办公厅关于印发水土保持监测成果管理办法（试行）的通知》（办水保〔2019〕164），《生产建设项目水土

保持监测单位水平评价管理办法》（中水会字[558]第 023 号），天柱县环境卫生管理有限公司于 2020 年 10 月委托贵州天保生态股份有限公司承担本项目的水土保持监测工作。

我公司即成立了贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持监测项目部，负责该项目的水土保持监测工作。项目部成员共 5 名，工程师 1 名，助理工程师 2 名，具有水土保持监测上岗证书人员 2 名，专业涉及水土保持、水文水资源、林学等领域。

1.3.4 监测点布设

(一)监测点布设的基本原则

(1)代表性原则

结合新增水土流失预测结果及监测重点地段及重点对象，选择具有水土流失代表性的场所进行监测；

(2)可操作性原则

结合工程项目对水土流失的影响特点，力求经济、适用、可操作；

(3)结合工程实际情况布设原则

布设水土保持监测点应结合工程实际情况，这样才能更好的为项目水土保持监测服务，使得水土保持监测工作与项目具体情况接轨；

(4)时段对应性原则

工程建设期，在工程建设区建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、全面的监测水土流失状况、危害及防治措施的效果为主。

林草植被恢复期，在上述监测点的基础上，在项目直接影响区内增设调查样点，建立原则以能反映人类活动对水土流失及生态环境的影响为主。

(二) 监测点布设结果

监测点布设按照《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，在指定的区域根据实地踏勘情况确定。根据贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程的水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性与管理的方便性，因在接受委托时，项目区基本建设完成。故无监测点布设。

(三) 监测重点地段、重点对象

在运营期中，根据水土保持方案水土流失预测与分析，本项目随着建设区防

护工程的实施，土壤侵蚀会得到有效控制，侵蚀模数大幅度下降，各项水土保持措施开始发挥功效。水土保持的工程措施和植物措施都已完备，并逐渐发挥其水土保持功能，项目建设区的土壤侵蚀逐渐达到新的平衡状态。由于人为地进行绿化和养护，部分区域水土流失量甚至低于原有水平，生态环境得到改善。

2 监测内容、方法及过程

2.1 监测内容

本项目水土保持监测的主要内容包括：

（一）项目区水土流失因子监测：包括地貌、地形和水系情况，建设项目占有地面积，扰动地表面积，项目挖方、填方数量，弃渣量及堆放面积，项目区林草覆盖率。

（二）项目区水土流失状况监测：包括水土流失面积、水土流失量、水土流失程度的变化情况，水土流失防治责任范围内防治措施情况等。

（三）水土流失灾害监测：主要包括洪涝灾害、植被及生态环境变化，对周边地区经济、社会发展的影响等。

（四）水土保持措施防治效果监测：包括防治措施的数量，林草措施成活率、保存率、生长情况及盖度，各项拦挡措施的拦渣保土效果。

（五）主体工程建设进度监测：包括主体工程施工进度、相应的水土保持措施实施进度、主体工程实施的水土保持措施实施后的防治效果等，采用现场调查、测量，列表统计。

2.1.1 防治责任范围监测

防治责任范围监测主要是在项目的运行期开展监测工作，主要包括项目建设区和直接影响区。

(1)建设区

A 永久性占地：永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。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地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地：临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积：地表面积是指水土保持方案批复的在建设过程中扰动地行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

(2)影响区

主要指因项目建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个项目的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

2.1.2 取土（石）、弃渣监测

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》及其批复文件，本项目方案设计有一个取土场。根据现场实际情况，项目土料主要来源于天柱县其他市政项目剥离出来的土料，石料主要来源于外购，故没有取土（石）场的监测。

2.1.3 水土流失防治监测

水土流失防治监测主要是运行期开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测和水土流失危害监测。水土流失防治监测主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测和水土流失危害监测。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目建设区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

A 水力侵蚀：面蚀—降雨和地表径流使坡地表土比较均匀剥蚀的一种水力侵蚀包括溅蚀、片蚀和细沟侵蚀。沟蚀—坡面径流冲刷土壤或土体，并切割陆地地表形成沟道的过程，又称线状侵蚀或沟状侵蚀。

B 重力侵蚀：坡地表层土石物质，主要由于受到重力作用，失去平衡，发生位移和堆积的现象，称为重力侵蚀。

C 水土流失面积：除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积统称为水土流失面积。

运行期的水土流失状况监测的重点主要是场内道路开挖回填边坡、管道开挖回填边坡的拦挡、道路排水及裸露地表植被恢复。

(2) 运行期水土保持措施防治效果监测

A 水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；

B 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；

C 林草的生长发育情况、成活率、保存率、抗性及其植被覆盖率；

D 各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方

数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

E 防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况。

F 监督、管理措施的落实情况

运行期水土保持措施防治效果的监测是针对整个项目的全部区域开展的。

(3)水土流失危害监测

A 对周边或下游河道、天然排水通道的影响情况：监测水土流失是否流入项目建设区周边或下游河道、天然排水通道，是否对其产生严重危害等影响。

B 对周边影响情况：根据项目实际情况，监测项目建设是否对周边产生影响或危害。

C 其他水土流失危害：除上述几类危害外，监测项目建设是否还造成了其他的水土流失危害。

水土流失危害监测是针对整个项目的全部区域开展的，侧重于对《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响。

2.1.4 土壤流失量监测

土壤流失量监测主要包括水土流失面积监测、土壤流失量监测、场内潜在土壤流失量监测、水土流失危害监测，运行期重点监测区域是场内道路开挖回填边坡、管道开挖回填边坡的拦挡、道路排水及裸露地表植被恢复的水土流失危害监测。

2.2 监测方法

本项目水土保持监测方法主要采用了调查监测、面积监测、现场巡查监测相结合的方法。

2.2.1 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、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）及水土保持措施（植物措施、工程措施和土地整治工程等）实施情况。

(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 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

(2) 植被监测

植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度，植被监测主要是在运行期开展监测工作，针对整个项目的全部区域进行监测。

(3) 水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行期开展监测工作。

对于项目建设区的地形地貌因子、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《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）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：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。

B 土壤含水率测定：用铝盒在剖面上取三个土样，带回室内称得湿土重，然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重，称得干土重，用下列公式计算土壤含水率。

$$\text{土壤含水率} = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100\%$$

C 孔隙度、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，计算土壤的毛管孔隙度、非毛管孔隙度、总孔隙度、田间持水量和容重。

D 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。土壤抗性指标采用土壤袖珍剪力仪现场测定。

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，在项目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。

(4)水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在施工期和运行期开展监测工作。

A 水土流失状况监测：主要调查的监测指标为项目建设区内土壤侵蚀类型、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）进行确定。

B 水土保持措施防治效果：包括防治措施的数量与质量。本项目整个项目建设区水土保持措施的数量主要由施工单位提供，项目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项目量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

C 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况：本项目的防护工程主要指挡土墙等工程，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，做出定性描述。

D 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测：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。

E 林草植被恢复：包括水土流失状况监测和林草措施防治效果监测。

一、项目建设区

(1) 永久占地

永久占地是工程建设单位为工程建设永久征地区域，水土保持监测过程中复核工程建设是否在红线范围内施工。

(2) 临时占地

复核临时占地使用情况及扰动面积情况，是否合法租用，租用后是否恢复原地貌状况及原土地使用功能状况。

二、直接影响区

直接影响区为工程建设过程中可能造成该区域水土流失的区域，监测过程主要复核工程建设影响工程周边环境水土流失状况。

2.2.2 现场巡查监测

现场巡查监测主要是项目运行期针对整个建设区所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

(1)水土流失危害监测

A 对周边道路的影响情况：通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况：通过实地踏勘、走访群众、询问管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害：通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2)重大水土流失事件监测

根据项目实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

监测内容与监测方法详见表 2-2：

表 2-2 项目监测时段监测内容

监测时段	监测分区	监测内容	
水土保持措施运行初期(林草植被恢复期)	整个项目建设区	水土保持措施防治效果	实施的水土保持措施数量及质量
			水土保持措施完好性、运行情况
			林草的生长发育情况
			各种已实施的措施的拦挡(渣)保土效果
			防治目标监测
	监督、管理措施的落实情况		
	临时占地区	土壤流失量动态监测	土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及土壤侵蚀量
		水土流失状况监测	对水土流失状况的监测实施情况及效果的监测
		水土保持措施防治效果	防治措施实施情况及效果的监测

2.3 监测过程

2020 年 10 月，我单位成立了由总工程师、专业监测工程师组成的监测小组，对贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程开展了水土保持监测工作，主要是以填埋场区、管理站区、渗滤液处理站区、道路系统区、附属系统为主。

项目此次监测工作的主要内容包括：查看项目建设破坏情况，地貌改变情况，植物及生态环境变化情况，对项目区周边及地区经济、社会发展的影响；并对项目工程区域的建设完成及后期的工程维护工作进行整改。

截止 2020 年 11 月，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程建设期水土保持监测工作已经基本完成，现编制完成了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持监测调查报告》，监测过程中的部分影像资料如下：



道路系统区及排水沟



道路系统区及截洪沟



垃圾填埋场区及临时排水沟



垃圾填埋场区及截洪沟



填埋场区截洪沟



填埋场区截洪沟



污水容纳池



渗滤液处理站区



管理站区



沉砂池

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

(一) 方案设计的水土保持防治责任范围

根据贵州省水利厅下发的关于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案的批复（黔水保〔2009〕85号文），方案设计水土流失防治责任范围总面积 10.00hm²，（其中项目建设区面积 7.55hm²，永久占地面积 7.37hm²，临时占地面积 0.18hm²）。水土保持方案设计的项目水土流失防治责任范围详见表 3-1：

表3-1项目区水土流失防治责任范围表单位：hm²

项目区	合计	项目建设区占地			项目建
		小计	永久占地	临时占地	直接影响区
填埋场区	4.98	4.57	4.57		0.41
管理站区	0.23	0.22	0.22		0.01
渗滤液处理站区	0.1	0.09	0.09		0.01
道路系统区	3.05	1.35	1.35		1.7
土料场区	0.93	0.9	0.9		0.03
附属系统区	0.71	0.42	0.24	0.18	0.29
合计	10	7.55	7.37	0.18	2.45

根据《水土保持方案技术规范》（SL204-98）的有关规定，结合建设单位提供的项目建设区实测图，经监测人员进行现在复核，项目建设区实际水土流失防治责任范围为 5.505hm²，无直接影响区。

水土流失防治责任范围变化情况如下：

(1) 填埋场区：通过现场监测，并与水保方案中的《项目建设区平面布置图》对比，该区实际总的占地面积为 2.73hm²，分为填埋场库区、截洪沟、垃圾坝和调节池组成。

填埋场库区：填埋场库区为一山间冲沟，前缘呈近东西向，在中部转向南西向，冲沟延伸 700 多米，沟内地表海拔高程 368~448 米，相对高差 80 米，沟谷宽 20~40 米，水力坡度 11.4%。冲沟两侧斜坡坡度为 30 度—50 度，局部呈近 70 度，沟分水岭最高峰 503.81m，沟底最大高差 135.8 米，地质条件良好。

截洪沟：填埋场场外设一永久性排洪沟在 440.0m 标高，总长约为 910.0m，截洪沟根据地形变化和施工的条件，在不同地段分别采用梯形断面和矩形两种断面形式。矩形断面，底宽 0.9 米，高 1.2 米，梯形断面，断面尺寸上、下底 $b_1=0.6m, b_2=0.4, h=1.0m$ 。填埋场在永久性排洪沟以下设一临时性截洪沟在 410.0m 标高，总长约为 280.0m，矩形断面，底宽 0.6 米，高 0.6 米。

垃圾坝：坝型选用浆砌块石坝。浆砌块石坝与传统的堆石坝相比具有以下优点：节省石料，减轻大坝基槽开挖量，可以适当增加库容，垃圾坝的总体造价降低。垃圾坝基本横断面为梯形，上部宽 4m，放坡为内坡

1:0.4，外坡 1: 0.5，平均坝高 10m；垃圾坝基础应置于强风化岩层上。在垃圾坝下部应铺设过滤垃圾液的特殊管道。垃圾坝体施工完毕后，在靠填埋垃圾一侧坝坡先用 30 厚防水砂浆找平，然后再用复合土工薄膜铺设在找平层面上，并固定好。

调节池：调节池采用地上式结构，池顶标高为 370.0m，池底标高为 364.0m，池深 6m，池周围设 0.5m 高的浆砌块石重力防护墙，池顶长 60m，宽为 50m，池壁四周边坡为 1: 1.5，调节池要求开凿平整，分基岩部分采用浆砌块石护砌，护壁厚为 0.5m，池内壁铺设 HDPE 膜防渗，铺设面积 3500m²。有效库容为 7000m³。截止 2010 年 10 月，已全部建设完工，该区建设位置与方案一致没有明显变化情况，但实际占地面积与方案设计相比发生了变化，主要原因是填埋场区占地面积减少。与方案设计建设区占地相比减少了 1.84hm²，与方案设计防治责任范围相比减少了 2.25hm²，无直接影响区。

(2) 管理站区：通过现场监测，该区主要由办公楼、宿舍、食堂、浴室、机修车间等构建筑物组成，并与水保方案中的《项目建设区平面布置图》对比，项目在建设过程中，建设单位对该区位置进行了优化，布置在垃圾坝下游渗滤液处理站边，主要是方便统一进行管理。该区在方案批复的红线范围内修建，未新增占地。截止 2020 年 11 月，管理站区占地面积为 0.62hm²。与方案设计建设区占地相比增加了 0.4hm²，与方案设计防治责任范围相比减少了 0.39hm²，无直接影响区。

(3) 渗滤液处理站区：通过现场监测，并与水保方案中的《项目建设区平面布置图》对比，渗滤液处理站布置在垃圾坝下游渗滤液处理规模为 80m³/d 渗滤液处理站经渗滤液调节池提升泵一次提升后各构筑物按静压出流。经现场监测人员调查，该区与调节池同在一个区域，估将调节池占地面积纳入该区统计，实

实际占地面积 0.52hm²。与方案设计建设区占地相比增加了 0.43hm²，与方案设计防治责任范围相比增加了 0.42hm²，无直接影响区。

(4) 道路系统区：通过现场监测，并与水保方案中的《项目建设区平面布置图》对比，该区主要用于运输车辆通往垃圾填埋场所使用的道路，道路均全部采用硬化，无水土流失情况，实际占地面积为 1.293hm²。与方案设计建设区占地相比减少了 0.057hm²，与方案设计防治责任范围相比减少了 1.757hm²，无直接影响区。

(5) 附属系统区：根据方案设计 & 现场调查，该区主要由转运站、供电线路、给排水管线 3 个部分组成。

垃圾转运站：根据《天柱县县城生活垃圾处理填埋工程可行性研究报告》大柱县城需在城内设置 8 座垃圾转运站，总占地面积为，每座转运站占地面积为 200m²。实际占地面积为 0.16hm²，与方案设计建设区占地相比无明显变化，无直接影响区。

供电线路：根据方案设计 & 现场调查，项目填埋场区、渗滤液处理站、管理区等分布形态，填埋场区和渗滤液处理站为一个配电系统，管理区单独一个配电系统。供电电源接自城区的 10kv 电网，距离约 7km，实际占地面积为 0.06hm²，与方案设计建设区占地相比无明显变化，无直接影响区。

输水管线：本项目生产生活用水主要来源于后山上建 200m³ 水池由县自来水公司供水，水量、水质、水压均可满足需要，距离约 4km，该区实际占地面积为 0.20hm²。与方案设计建设区占地相比无明显变化，无直接影响区。

(6) 土料场区：根据方案设计 & 现场调查，由于项目运行过程中，导流层需铺设 75—100cm 的粘土作为膜下防渗保护层，考虑到天柱县其他新建项目开挖出的土方也能作为防渗保护层，故未使用方案设计的取土场，项目后期所使用的土源均来源于市政其他建设项目。因此该区实际占地面积为 0.00hm²，与方案设计建设区占地相比减少了 0.90hm²，与方案设计防治责任范围相比减少了 0.93hm²，无直接影响区。

(7) 污水容纳池区：该区是 2020 年 10 月开始修建，2020 年 11 月完工，主要作用是收集填埋场区的污水，未新增占地面积，主要修建在垃圾坝底部。实际占地面积为 0.082hm²，无直接影响区。

(二) 实际监测的水土保持防治责任范围

项目建设方案设计与实际占地的水土保持防治责任范围详见表 3-2:

表 3-2 项目防治责任范围表单位: hm²

项目组成及分区	防治责任范围 (hm ²)							变化原因
	方案设计面积			监测实际面积			增减情况	
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	增加+	
一级								
填埋场区	4.57	0.41	4.98	2.73	0.00	2.73	-2.25	根据现场监测人员调查,本项目建设占地面积为 5.505hm ² , 水土流失防治责任面积为 5.505hm ² 。项目建设实际防治责任范围与水土保持方案防治责任范围相比减少了 4.50hm ² 。项目建设占地面积与水土保持方案建设占地减少了 2.05hm ² 。
管理站区	0.22	0.01	0.23	0.62	0.00	0.62	0.39	
渗滤液处理站区	0.09	0.01	0.10	0.52	0.00	0.52	0.42	
道路系统区	1.35	1.70	3.05	1.29	0.00	1.29	-1.76	
土料场区	0.90	0.03	0.93	0.00	0.00	0.00	-0.93	
附属系统区	0.42	0.29	0.71	0.26	0.00	0.26	-0.45	
污水容纳池区	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.08	
合计	7.55	2.45	10.00	5.51	0.00	5.51	-4.50	

3.1.2 建设期扰动土地面积

项目在建设过程中扰动地表方式主要表现为场地开挖，以及修建供电设施时、排水沟、填埋场、管理站区、渗滤液处理站、调节池、垃圾转运站、道路、破坏地表植被和土壤；扰动地表区域主要位于本项目红线范围之内。根据项目建设的实际情况及监测人员进行现场调查复核，2009年5月开始建设以来，共占压扰动地表面积5.505hm²。

项目建设区地表扰动情况详见表3-3：

表3-3 项目建设区地表扰动情况单位：hm²

项目组成及分区	扰动情况			备注
	占地面积	扰动面积	未扰动面积	
一级				根据现场监测人员调查，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程监测实际占地面积为5.505hm ² 。
填埋场区	2.73	2.73	0	
管理站区	0.62	0.62	0	
渗滤液处理站区	0.52	0.52	0	
污水容纳池区	0.082	0.082	0	
道路系统区	1.293	1.293	0	
附属系统区	0.26	0.26	0	
土料场区	0	0	0	
合计	5.505	5.505	0	

3.2 取土监测结果

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》及其批复文件，本项目方案设计有一个取土场。根据现场实际情况，项目土料主要来源于项目前期开挖的所产生的废弃土方和天柱县市政其他项目剥离出来的土料，石料主要来源于外购，故没有使用方案批复的土（石）场。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 方案设计弃土（渣）情况

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》本项目建设共开挖土石方量4.55万m³，回填土石方量1.61万m³，弃方量3.67万m³。

3.3.2 弃土（渣）场位置及占地面积监测结果

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》本项目设计的有1个临时弃渣场，弃渣场位于垃圾填埋场区内，截止2020年，该

临时弃渣场已不在堆放弃土,现已开始堆放城市生活垃圾,不进行单独计算面积,故未有弃渣场的监测结果。

3.3.3 弃渣量监测结果

根据监测人员现场实际调查,本项目共土石方共开挖3.12万 m^3 ,回填利用量为1.15万 m^3 ,实际弃方为1.97万 m^3 。这部分弃方均为土方,可用于运行期垃圾填埋过程中覆盖用土,弃土堆放在方案设计的临时弃渣场内,目前该临时弃渣场内的土方已全部使用完,在后期运行期间所需防渗保护层粘土主要来源于市政其他项目所开挖的土方能够满足需求。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿），水土保持方案设计的项目建设区水土保持工程措施主要有：

- (1) 填埋场区：布置库内永久截洪沟 910m、覆土整治 0.08hm²；
- (2) 渗滤液处理站区：覆土整治 0.01hm²；
- (3) 管理站区：排水沟 250m；
- (4) 道路系统区：排水沟 2000m；
- (5) 土料场区：排水沟 1500m、消力池 2 座、覆土整治 0.5hm²。

根据现场调查以及《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持工程结算书》，截至 2020 年 11 月为止，项目建设区已经实施的水土保持工程措施主要有：沉砂池 2 座、覆土整治 1.846hm²、排洪沟 803m、排水沟 532m。

各防治分区实际实施水土保持工程措施、方案设计水土保持工程工程量和对比表详见表 4-1、4-2 和 4-3：

表 4-1 方案设计的水土保持措施工程量表

项目分区	工程措施		
	工程措施	单位	数量
一级			
填埋场区	截洪沟	m	910
	覆土整治	hm ²	0.08
渗滤液处理站区	覆土整治	hm ²	0.01
管理站区	排水沟	m	250
道路系统区	排水沟	m	2000
土料场区	排水沟	m	1500
	消力池	座	2
	覆土整治	hm ²	0.5

表 4-2 实际实施水土保持工程措施工程量表

治理分类	序号	措施类型	单位	数量
全区域	1	沉砂池	座	2
	2	覆土整治	hm ²	4.38
	3	排水沟	m	532
	4	截洪沟	m	803

表 4-3 方案设计与实际完成的水土保持工程措施工程量对比表

项目分区	工程措施				
	工程措施	单位	方案设计	实际完成	增+、减-
全区域	沉沙池	座	0	2	2
	覆土整治	hm ²	0.59	1.846	1.256
	排水沟	m	3750	532	-3218
	截洪沟	m	910	803	-107
	消力池	座	2	0	-2

4.2 植物措施监测结果

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿），水土保持方案设计的项目建设区水土保持植物措施主要有

- (1) 填埋场区：种植防护林 800 株、种草 4.28hm²；
- (2) 管理站区：种草 0.03hm²、种植小叶女贞 150 株、种植金银花 80 株；
- (3) 渗滤液处理站区：种草 0.01hm²；
- (4) 道路系统区：种草 1.40hm²、种植金银花 1250 株、种植小叶女贞 4000 株；
- (5) 土料场区：种草 0.03hm²、种植金银花 1250 株、种植小叶女贞 8000 株；
- (6) 附属系统区：种草 0.26hm²。

根据现场调查以及结合建设单位提供的《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持工程结算书》，截至 2020 年 11 月为止，项目建设区已经实施的水土保持植物措施主要有：撒播草种 1.846hm²、植树 5300 株。

各防治分区实际实施水土保持植物措施、方案设计水土保持植物工程量和对比表详见表 4-4、4-5 和 4-6：

表 4-4 方案设计的水土保持植物措施工程量表

项目分区	植物绿化		
	植物措施	单位	数量
一级			
填埋场区	种植防护林	株	800
	种草	hm ²	4.28
管理站区	种草	hm ²	0.03
	小叶女贞	株	150

	金银花	株	80
渗滤液处理站区	种草	hm ²	0.01
道路系统区	种草	hm ²	1.4
	小叶女贞	株	1250
	金银花	株	4000
土料场区	种草	hm ²	0.03
	小叶女贞	株	1250
	金银花	株	8000
附属系统区	种草	hm ²	0.26

表 4-5 实际完成的水土保持植物措施工程量表

治理分类	序号	措施类型	单位	实际完成
全区域	1	种草	hm ²	4.38
	2	植树	株	5300

表 4-6 方案设计与实际完成的水土保持植物措施工程量对比表

项目分区	植物绿化				
	植物措施	单位	方案设计	实际完成	增+、减-
全区域	种草	hm ²	6.01	1.846	-4.164
	植树	株	15530	5300	-10230

4.3 临时防治措施监测结果

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿），项目建设区设计水土保持临时防治措施主要有：

- （1）填埋场区：临时土袋拦挡 1400m³；
- （2）管理站区：临时土袋拦挡 30m³；
- （3）渗滤液处理站区：临时土袋拦挡 30m³；
- （4）道路系统区：临时土袋拦挡 410m³。

根据现场调查以及结合天柱县环境卫生管理有限公司提供的《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持工程结算书》，以及主体资料，截至 2020 年 11 月为止，项目建设区实际完成水土保持临时防治措施主要有：临时排水沟 646m、临时拦挡 250m³。

各防治分区方案设计的水土保持临时措施工程量详见表 4-7、4-8 和 4-9

表 4-7 方案设计水土保持临时措施工程量表

项目分区	措施	单位	工程量
一级			
填埋场区	临时土袋拦挡	m ³	1400
管理站区	临时土袋拦挡	m ³	30
渗滤液处理站区	临时土袋拦挡	m ³	30
道路系统区	临时土袋拦挡	m ³	410

表 4-8 实际完成水土保持临时措施工程量表

项目分区	措施	单位	工程量
一级			
全区域	临时排水沟	m	646
	临时土袋拦挡	m ³	250

表 4-9 方案设计与实际完成的水土保持临时措施工程量对比表

项目分区	措施	单位	方案设计	实际完成	增+、减-
一级					
全区域	临时排水沟	m	0	646	646
	临时拦挡	m ³	1870	250	-1620

4.4 水土保持措施防治效果

根据监测小组现场监测结果显示，项目建设区水土保持措施的总体布局较为合理，但由于后期管护力度不够，造成局部区域植物措施长势较为缓慢，建设单位需加强管理及养护，防治效果比较明显，能有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，本项目达到了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的设计要求。

项目建设区水土流失防治体系主要以工程措施、植物措施相结合，“点、线、面”相结合的方法，形成完整的综合防护体系。根据不同施工区的特点，建立分区防治措施体系，在填埋场区等“点”状位置；在管理站区等“线”状位置，以绿化措施为主，工程措施为辅，在整个预留空闲区”面”上，合理利用水土资源，改善生态环境。在水土保持监测过程中，针对不同防治分区监测该区相应的水土保持措施的实施情况，验证工程建设水土保持方案中水土保持工程的实施情况，为工程项目的水土保持专项验收提供实际资料。

5 水土流失防治效果监测结果

5.1 水土流失面积

建设总工期为 18 个月（主体工程建设总工期 12 个月，于 2009 年 5 月开工建设，至 2010 年 6 月建设完工，水保工程于 2010 年 4 月至 2010 年 10 月全部建设完工）。根据监测记录结果显示，本项目扰动地表面积 5.505hm²，水土流失面积为 4.39hm²。详见表 5-1。

表 5-1 项目建设区水土流失面积表单位：hm²

项目组成及分区 一级	扰动情况 (hm ²)	水土保持措施面 积 (hm ²)	建筑物及场地道 路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
填埋场区	2.73	2.71	0.00	2.73
管理站区	0.62	0.43	0.19	0.43
渗滤液处理站区	0.52	0.38	0.13	0.39
污水容纳池区	0.08	0.00	0.08	0.00
道路系统区	1.29	1.03	0.25	1.04
附属系统区	0.26	0.10	0.16	0.10
土料场区	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	5.505	4.64	0.818	4.69

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》(报批稿)，项目监测开始时，本项目主体工程新建设完成，因此，原地貌土壤流失量直接应用水土保持方案报告书计算结果。根据水土保持方案计算结果，项目建设区扰动面积 5.505hm^2 ，年均原地表土壤侵蚀模数为 $558\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤侵蚀总量 601.34t 。

5.2.2 建设期土壤流失量

由于本项目开展水土保持监测工作较晚，水土保持监测进场时主体工程已经全部建设完成。因此，开展水土保持监测工作前的项目建设各阶段水土流失量没有监测数据，以下数据是由同类项目类比结合水土保持方案计算得出。

项目建设区扰动地表区域通过建立遥感数据解译标志、从遥感数据上提取该区域林草覆盖度结合项目建设区地形图综合分析，参照《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007)的土壤侵蚀强度分级标准(表 5-2)和面蚀分级指标(表 5-3)等规定，确定水土流失等级。

表 5-2 土壤侵蚀强度分级标准表

侵蚀级别	平均侵蚀模数 $\text{t}/(\text{Km}^2 \cdot \text{a})$	平均流失厚度 (mm/a)
微度侵蚀	<500	<0.37
轻度侵蚀	500-2500	0.37-1.9
中度侵蚀	2500-5000	1.9-3.7
强烈侵蚀	5000-8000	3.7-6.68
极强烈侵蚀	8000-15000	6.68-11.1
剧烈侵蚀	>15000	>11.1

表 5-3 面蚀分级指标表

地面坡度 地类		5° -8°	8° -15°	15° -25°	25° -35°	>35°
		非耕地 林草覆盖度 (%)	60-75	度		
	45-60	轻		度	强烈	
	30-45		中		强烈	极强烈
	<30			强烈	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			

项目建设期自 2009 年 5 月至 2010 年 6 月，项目建设区扰动地表面积为 5.505hm²，扰动区域平均土壤侵蚀模数 2900.73t/km²·a，扰动地表土壤流失总量为 159.69t。扰动地表土壤流失量详见表 5-4。

表 5-4 项目建设期土壤流失量计算表

项目组成及分区	扰动面积 (hm ²)	监测时段	强度级别	土壤侵蚀 面积 (hm ²)	土壤侵蚀模 数 t/(km ² ·a)	土壤流失 量 (t)
一级						
填埋场区	2.730	2009.5-2010.6	中度	2.730	3500	95.55
管理站区	0.620	2009.5-2010.6	轻度	0.620	2500	15.50
渗滤液处理站区	0.818	2009.5-2010.6	轻度	0.818	2000	10.40
污水容纳池区	0.082	2009.5-2010.6	轻度	0.082	1500	1.23
道路系统区	1.293	2009.5-2010.6	轻度	1.293	2500	32.33
附属系统区	0.260	2009.5-2010.6	轻度	0.260	1800	4.68
合计	5.505	2009.5-2010.6	中度	5.505	2900.73	159.69

5.2.3 自然恢复期土壤流失量

项目于 2010 年 10 月建设完工进入自然恢复期，项目建设区已扰动地表面积为 5.505hm²，平均土壤侵蚀模数 412.55t/km²·a，自然恢复期土壤流失量为 22.71t。自然恢复期土壤流失量详见表 5-5：

表 5-5 项目自然恢复期土壤流失量计算表

项目组成及分区	扰动面积 (hm ²)	监测时段	强度级 别	土壤侵蚀 面积 (hm ²)	土壤侵蚀模 数 t/(km ² ·a)	土壤流失 量 (t)
一级						
填埋场区	2.730	2010.10-2011.10	轻度	2.730	650	17.75
管理站区	0.620	2010.10-2011.10	微度	0.620	200	1.24
渗滤液处理站区	0.818	2010.10-2011.10	微度	0.818	300	1.56
污水容纳池区	0.082	2010.10-2011.10	微度	0.082	50	0.04
道路系统区	1.293	2010.10-2011.10	微度	1.293	100	1.29
附属系统区	0.260	2010.10-2011.10	微度	0.260	320	0.83
合计	5.505	2010.10-2011.10	微度	5.505	412.55	22.71

5.3 取土（石、料）弃渣潜在土壤流失量

根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）及其批复文件，本项目无土（石）料场。根据监测人员现场调查，项目土料主要来源于天柱县市政其他项目剥离出来的土料，石料主要来源于外购，故没有取土（石）场的水土流失量，弃方 1.97 万 m³ 全部堆放在垃圾填埋场区内的临时弃渣场。因此，本项目不存在较大的土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据现场监测调查结果，本项目在建设过程中，实施了完善的水土流失防治措施，如排水、植被恢复等。通过监测人员施工建设期间、自然恢复期间对本项目建设对周边居民、公路及植被的危害、水土流失危害趋势及可能发生灾害现象、造成水土流失对区域生态环境影响状况等的现场调查结果显示，本项目建设期间没有严重水土流失危害事件的发生。

6 水土流失防治效果监测结果

截止到 2020 年 11 月，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程建设区内水土流失情况基本得到有效治理，基本具备水土保持验收条件。

本项目建设区防治责任面积 5.505hm²，其中垃圾填埋场区目前还未堆放结束，截止当前已堆放垃圾 24 万 m³，所剩库容容量 11 万 m³，该区已按方案设计完成了相关水土保持措施。由于还需继续使用，不纳入本次验收范围内。因此六项指标值计算只计列目前可治理面积 2.775hm²，以此计算出设计水平年六项防治指标值如下。

6.1 扰动土地整治率

截至 2020 年 11 月，本项目建设区可治理扰动地表占地面积 2.775hm²，水土保持措施治理面积 1.939hm²（其中工程措施治理面积 0.093hm²，植物措施治理面积 1.846hm²），排水措施已完善，无水土保持安全隐患。永久建筑物及地面硬化面积 0.818hm²（其中永久建筑占地主要为道路系统区、管理站区和渗滤液处理站区），经计算扰动土地治理率为 99.35%，大于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 95%。计算结果详见表 6-1，计算公式如下：

$$\text{扰动土地治理率 (\%)} = \frac{\text{扰动土地整治面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} = \frac{2.757}{2.775} \times 100\% = 99.35\%$$

6.2 水土流失总治理度

截至 2020 年 11 月，本项目水土流失面积为 1.957hm²，水土流失治理面积为 1.939hm²（其中工程措施治理面积 0.093hm²，植物措施治理面积 1.846hm²），经计算水土流失总治理度为 99.08%，大于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的防治目标值 97%。计算结果详见表 6-2，计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度 (\%)} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{1.939}{1.957} \times 100\% = 99.08\%$$

表 6-1 扰动土地整治率计算表 hm²

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
一级								
管理站区	0.620	0.620	0.189	0.420	0.010	0.430	0.619	99.84
渗滤液处理站区	0.520	0.520	0.133	0.380	0.000	0.380	0.513	98.65
污水容纳池区	0.082	0.082	0.082	0.000	0.000	0.000	0.082	100.00
道路系统区	1.293	1.293	0.254	0.946	0.083	1.029	1.283	99.23
附属系统区	0.260	0.260	0.160	0.100	0.000	0.100	0.260	100.00
合计	2.775	2.775	0.818	1.846	0.093	1.939	2.757	99.35

表 6-2 水土流失总治理度计算表 hm²

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
一级								
管理站区	0.620	0.620	0.189	0.431	0.420	0.010	0.430	99.77
渗滤液处理站区	0.520	0.520	0.133	0.387	0.380	0.000	0.380	98.19
污水容纳池区	0.082	0.082	0.082	0.000	0.000	0.000	0.000	100.00
道路系统区	1.293	1.293	0.254	1.039	0.946	0.083	1.029	99.04
附属系统区	0.260	0.260	0.160	0.100	0.100	0.000	0.100	100.00
合计	2.775	2.775	0.818	1.957	1.846	0.093	1.939	99.08

6.3 拦渣率

项目实际建设过程中，共土石方共开挖3.12万m³，回填利用量为1.15万m³，实际弃方为1.97万m³。这部分弃方均为土方，可用于运行期垃圾填埋过程中覆盖用土，设置了临时弃渣场在填埋库区内，目前该临时弃渣场内的土方已全部使用完。项目弃方1.97万m³，全部堆放在垃圾填埋场区，截止2020年11月无废弃土石方。计算得拦渣率为100%。大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值的防治目标值98.00%，计算公式如下：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{土(石、渣)总量}} \times 100\% = \frac{1.97}{1.97} \times 100\% = 100\%$$

6.4 土壤流失控制比

项目建设区扰动地表面积 5.505hm²，容许侵蚀模数为 500t/km²·a；项目建设区在完善水土保持措施后，现状侵蚀模数为 412.55t/km²·a；经计算土壤流失控制比为 1.21，大于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的防治目标值 1.0 及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值的防治目标值 1.0，计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{412.55} = 1.21$$

6.5 林草植被恢复率

项目建设区域内可恢复林草面积 1.864hm²（其中水土流失面积 1.957hm²，工程措施面积 0.093hm²，植物措施面积 1.846hm²），经计算得林草植被恢复率 99.03%，大于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的防治目标值 99.00% 及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值的防治目标值 99.00%。计算结果见表 6-3，计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{1.846}{1.864} \times 100\% = 99.03\%$$

6.6 林草覆盖率

项目建设区内已实施的植物措施面积 1.846hm²，项目建设区可治理扰动地表占地面积 2.775hm²。经计算得林草覆盖率 66.52%，大于《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的防治目标值 27.00%

及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值的防治目标值 27.00%。计算结果详见表 6-3，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\% = \frac{1.846}{2.775} \times 100\% = 66.52\%$$

表 6-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

分区	项目建设区 扰动面积 (hm ²)	可恢复植被 面积 (hm ²)	已恢复植被 面积 (hm ²)	林草植被恢 复率(%)	林草覆盖率 (%)
一级					
管理站区	0.620	0.421	0.420	99.76	67.74
渗滤液处理站区	0.520	0.387	0.380	98.19	73.08
污水容纳池区	0.082	0.000	0.000	0.00	0.00
道路系统区	1.293	0.956	0.946	98.95	73.16
附属系统区	0.260	0.100	0.100	100.00	38.46
合计	2.775	1.864	1.846	99.03	66.52

通过表 6-1、表 6-2、表 6-3 计算可以看出，本项目建设区水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，基本有效的减少了项目建设过程中造成的水土流失，基本达到了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的设计要求。

截止至 2020 年 11 月，水土流失六项指标中均已达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值，建设单位在后期运行过程中，加强对林草植被的管护力度，同时对长势不好的区域采取必要的养护和补植，使林草存活率能进一步提高。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目建设前：根据《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿），项目建设区占地面积 7.55hm^2 。根据实际监测，项目建设区占地面积为 5.505hm^2 ，扰动地表面积为 5.505hm^2 。项目建设区年均原地表土壤侵蚀模数为 $558\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，原地表水土流失量为 601.34 ，属轻度水土流失区。

项目建设过程中：截止 2010 年 6 月，项目建设区扰动地表面积为 5.505hm^2 ，扰动区域平均土壤侵蚀模数 $2900.73\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，扰动地表土壤流失总量为 159.69t 。

自然恢复：截止 2011 年 10 月，项目建设区已扰动地表面积为 5.505hm^2 ，平均土壤侵蚀模数 $412.55\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，自然恢复期土壤流失量为 22.71t 。

根据监测点观测数据，结合实地调查所得资料分析，在项目建设期间扰动区域共产生土壤流失量 159.69t ，项目自然恢复期间扰动区域共产生土壤流失量 22.71t 。

综上所述，通过监测实地调查，结合建设单位提供的资料，在工程施工过程中，建设单位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。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，项目建设区无水土流失面积及微度流失面积大幅增加，轻度、中度水土流失面积大幅减少。从项目建设区现状来看，渗滤液处理站区尚有小部分植被恢复效果相对较慢，存在一定的水土流失，以上一个区域是后续运行过程中，需要重视及完善的区域。

7.2 水土保持措施评价

建设单位在工程建设过程中较为重视水土保持工作，指定工程部全面负责落实工程建设过程中的水土保持工作，在项目建设过程中因害设防，与主体工程同步实施完成大部分主体设计中的水保工程措施，并根据需要及时实施了部分排水及植被绿化等措施，这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了较为明显的作用。

填埋场区：根据监测结果，施工过程中填埋场区主要采用分层填埋的方式，水土流失现象较小。填埋场区采用植物绿化的方式，对扰动破坏区域进行了短暂恢复，目前该区措施治理效果明显。整个区域的工程措施和植物措施基本按照水保方案实施，植物措施治理效果显著，充分发挥了保水固土作用。

管理站区：根据监测结果，该区主要采用半硬化半绿化的方式，对地表造成的破坏较小，施工单位在施工结束后及时对该区进行了植物恢复，现在恢复良好，无水土流失隐患，充分的发挥了防治水土流失的效果，无水土流失现状，发挥了较大的水土保持作用。

渗滤液处理站区：该区主要采用半硬化半绿化的方式，对地表造成的破坏较小，施工单位在施工结束后及时对该区进行了植物恢复，现在恢复良好，无水土流失隐患，充分的发挥了防治水土流失的效果，无水土流失现状，发挥了较大的水土保持作用。

污水容纳池区：该区域基本全部以硬化的方式，对扰动破坏区域进行了恢复，目前该区措施治理效果明显，充分发挥了保水固土作用。

道路系统区：该区域基本全部以硬化的方式，对扰动破坏区域进行了恢复，目前该区措施治理效果明显，充分发挥了保水固土作用。

附属系统区：采用植物绿化的方式，对扰动破坏区域进行了恢复，目前该区措施治理效果明显。整个区域的工程措施和植物措施基本按照水保方案实施，植物措施治理效果显著，充分发挥了保水固土作用。

监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区采取了适宜的水土保持工程措施和植物施，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，工程基本达到《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）中的设计要求。

根据水利部《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重

点治理区复核划分成果的通知》（办水保[2013]188号）及《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保[2015]82号），项目区属于长江流域沅江水系，属于国家重点预防保护区一湘资沅上游预防保护区，也属于贵州省的重点预防保护区。本项目防治标准执行建设生产类项目水土流失防治一级标准。对项目建设区的水土保持治理作定量达标评价。具体详见表 7-1：

表 7-1 水土保持措施分类分级评价

治标名称	防治标准	实际防治标准	达标情况
扰动土地整治率	>95.00%	99.35%	达标
水土流失总治理度	>97.00%	99.08%	达标
土壤流失控制比	>1.00	1.21	达标
拦渣率	>98%	100%	达标
林草植被恢复率	>99%	99.03%	达标
林草覆盖率	>27%	66.52%	达标

本项目建设区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，基本达到了《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）的设计要求。截止至 2020 年 11 月，水土流失六项指标中均已达到并超过《建设生产类项目水土流失防治一级标准》，建设单位在后期运行过程中，加强对林草植被的管护力度，同时对长势不好的区域采取必要的养护和补植，使林草存活率能进一步提高。

7.3 存在问题及建议

建设单位对水土流失防治工作的重要性有一定的认识，按法律法规的要求，编制了水土保持方案（报批稿）和委托监测单位对项目开展水土保持监测工作，并明确了水土保持工程建设的主管部门和项目负责人；在项目建设过程中因害设防，实施水土保持措施，这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了一定的作用，截至2020年11月，监测人员通过现场全面调查，结合相关技术规范要求和水土流失防治标准，贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程还存在不同程度的问题，具体表现在以下几方面：

（1）项目建设过程中，建设单位应进行定期的养护和补植，以提高林草植被覆盖率和存活率。

（2）填埋场区的排水措施在运行过程中，可能造成堵塞，建议建设单位加强排水沟的清理工作，同时安排人员加强场内的清洁和管理，随时清理淤积物等杂物，避免其随雨水进入排水沟，堵塞排水系统，形成新的水土流失。

（3）待不在使用该垃圾填埋场时，建设单位需对垃圾填埋场进行植被恢复。

（4）由于开展水土保持监测工作的时间较晚，项目施工期的水土流失、防治效果及危害的监测记录与资料不完善，造成本报告部分数据资料是根据同类工程项目类比和监测人员查阅相关资料得出，离水土保持“三同时”制度要求还有一定差距。建议建设单位在以后的工程建设活动中认真落实水土保持“三同时”制度，做好项目建设过程中的水土流失防治工作。

7.4 综合结论

（1）方案设计项目建设区占地面积 10.00hm^2 ，截止 2020 年 11 月项目施工建设及投产运行期间，项目建设区实际征占地面积为 5.505hm^2 ，项目建设过程中，扰动土地面积为 5.505hm^2 ，扰动面积中已治理面积为 1.939hm^2 。

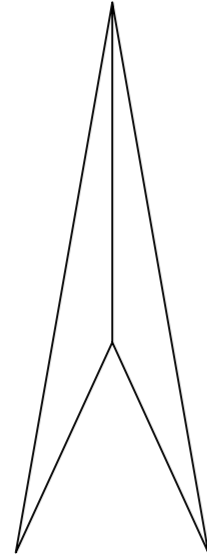
（2）截止 2010 年 6 月，项目建设区扰动地表面积为 5.505hm^2 ，扰动区域平均土壤侵蚀模数 $2900.73\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，扰动地表土壤流失总量为 159.69t ；截止 2011 年 6 月，项目建设区已扰动地表面积为 5.505hm^2 ，平均土壤侵蚀模数 $412.55\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，自然恢复期土壤流失量为 22.71t 。

（3）项目建设区实际扰动地表面积为 5.505hm^2 ，与《贵州省天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程》水土保持方案报告书（报批稿）设计及批复的项目建设区扰动地表面积 7.55hm^2 ，比方案设计相比减少了 2.045hm^2 。

(4) 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。

(5) 建设单位基本按照水土保持方案报告书（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。

北



天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持防治责任范围图

比例: 1:2000

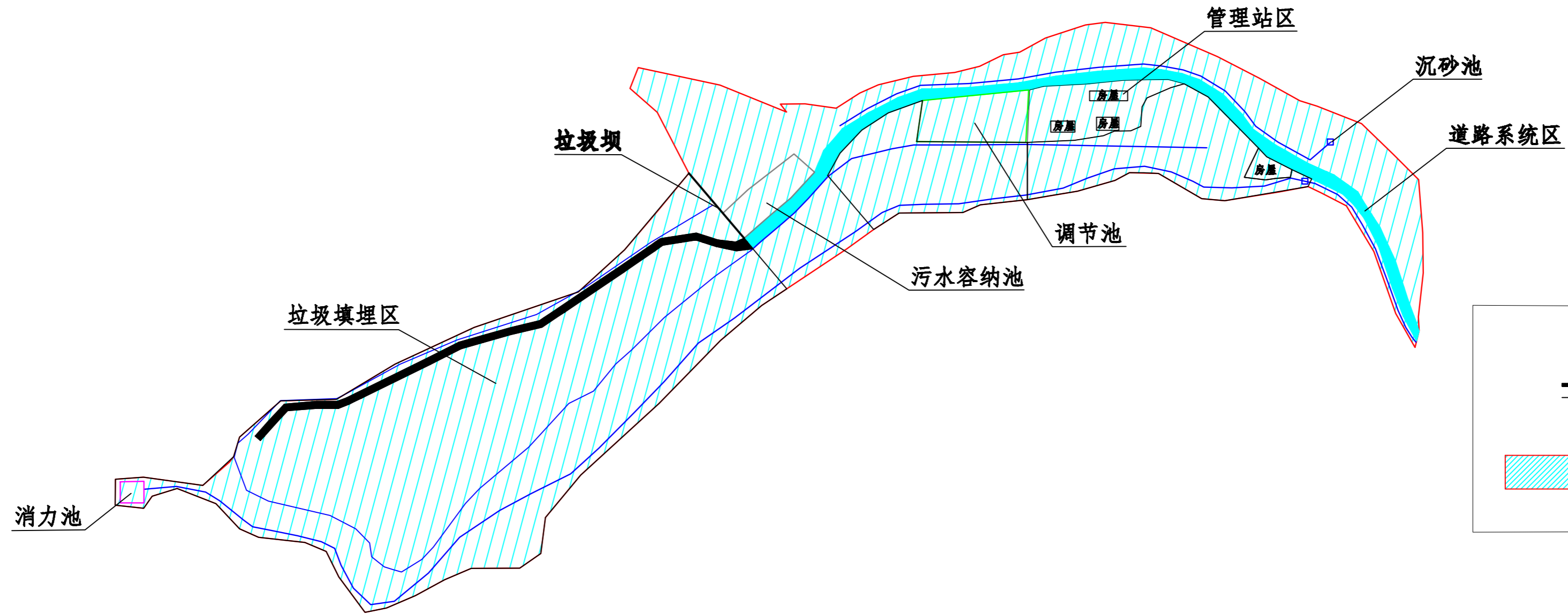


图 例

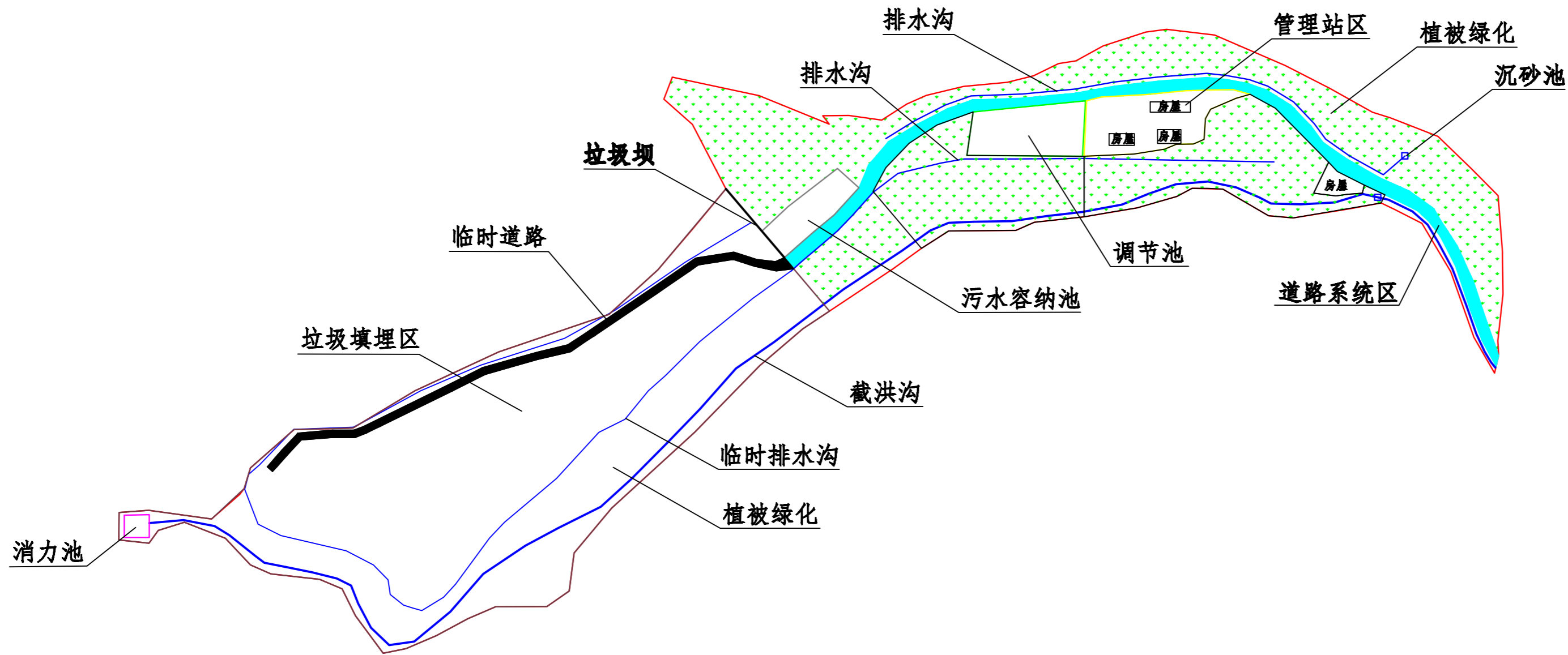
防治责任范围

贵州天保生态股份有限公司			
核定	王兴	水保验收阶段	
审查	朱波	水保监测部分	
校核	左昕	天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程	
设计	罗修		
制图	罗修	防治责任范围图	
比例	如图		
设计证号		日期	2020.11
资质证号	水保监测(贵)字第0008号	图号	02

北

天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程水土保持措施竣工布置图

比例: 1:2000



图例

- 项目区红线范围
- 房屋建筑物
- 调节池
- 消力池
- 污水容纳池
- 道路系统区
- 填埋区临时道路
- 沉砂池
- 植被绿化
- 临时排水沟
- 永久排水沟
- 截洪沟
- 垃圾坝
- 管理站区
- 垃圾填埋区

贵州天保生态股份有限公司

核定	王兴	水保验收阶段	
审查	朱波	水保监测部分	
校核	李昕	天柱县城生活垃圾卫生填埋处理工程	
设计	罗修		
制图	罗修	水土保持措施竣工布置图	
比例	如图		
设计证号		日期	2020.11
资质证号	水保监测(贵)字第0008号	图号	03