

# 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2.项目区概况.....	8
1.3 水土流失防治工作情况.....	9
1.4 监测工作实施概况.....	10
2 监测内容、方法及过程.....	13
2.1 监测内容.....	13
2.2 监测方法.....	16
2.3 监测过程.....	19
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	21
3.1 防治责任范围监测结果.....	21
3.2 取土（石）监测结果.....	23
3.3 弃土监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	24
4.3 水土保持措施防治效果.....	24
5 土壤流失量分析.....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	27
5.4 水土流失危害.....	28
6 水土流失防治效果监测结果.....	29
6.1 水土流失总治理度.....	29
6.2 土壤流失控制比.....	29
6.3 渣土防护率.....	29
6.4 表土保护率.....	29
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	30

6.7 水土保持效果达标情况.....	32
7 结论.....	33
7.1 水土流失动态变化.....	33
7.2 水土保持措施评价.....	33
7.3 存在问题及建议.....	34

**附图:**

1、《织金县发展和改革局关于同意织金县环东路接县城公路道路工程开展前期工作的函》（织发改投资〔2016〕91号，2016年12月）；

2、《织金县发展和改革局关于织金县环东路接县城公路道路工程可行性研究报告的批复》（织发改投资〔2017〕8号，2017年2月）；

3、织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案报告书的批复。

**附图:**

- 1、地理位置示意图；
- 2、项目建设区总平面布置图；
- 3、水土保持监测点布置图；
- 4、扰动地表分布图；
- 5、土壤侵蚀强度分布图；

生产建设项目水土保持监测特性表

生产建设项目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		织金县环东路接县城公路道路工程								
建设规模	道路等级为城市支路，设计速度为20km/h，道路宽度为20m，道路总长800米	建设单位	织金县交通运输局							
		联系人/电话	陈志国/15117555808							
		建设地点	织金县							
		所在流域	长江流域乌江水系							
		工程总投资	10120万元							
		工程总工期	2017年11月-2019年8月							
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			800t/km <sup>2</sup> ·a				
方案设计防治责任范围		3.38hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		500 t/km <sup>2</sup> ·a				
防治措施	工程措施：DN600雨水管460m、DN800雨水管340m、DN500雨水管105m、截水沟960m、衬砌拱植草护坡面积3163m <sup>2</sup> 、锚杆框架梁植草护坡7089m <sup>2</sup> 、1个多篦雨水口，20个单篦雨水口，16个雨水井、表土剥离6451m <sup>3</sup> 、覆土整治6451m <sup>3</sup> 。银杏行道树214株、播撒草灌0.75hm <sup>2</sup> 。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量 hm <sup>2</sup>					
		水土流失治理度	97	99.70	防治措施面积	1.77hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	1.60hm <sup>2</sup>	扰动地表面积	3.38hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	>1.0	1.53	防治责任范围面积	3.38hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	1.78hm <sup>2</sup>		
		渣土防护率	92	99	工程措施面积	0.72hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a		
		表土保护率	95	98.03	植物措施面积	1.05hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	326.40t/km <sup>2</sup> ·a		
		林草植被恢复率	96	99.06	可恢复林草植被面积	1.06hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	1.05hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率	23	31.07	实际拦挡弃土(石、渣)量	0	总弃土(石、渣)量	0		
	水土保持治理达标评价	截止至2020年11月，六项指标全部达到并超过《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)中建设类一级标准目标值。								
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《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》(报批稿)的设计要求。									
主要建议	(1)相对于主体工程建设进度而言，相当一部分水土保持措施实施进度相对滞后，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。 (4)水土保持措施在项目运行期间容易损坏，建议项目业主认真落实管护措施，对已损毁的截排水沟、挡墙、护坡等工程措施应及时进行修复，并定期对截排水沟进行清淤；对已破坏的植物措施应及时进行补植补种。									

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

织金县环东路接县城公路道路工程位于织金县双堰街道西部，道路中点距贵阳市112km，毕节市145km。起点位于镰刀湾垃圾填埋场顺接于X018县道K1+300处（地理坐标X=105.777768583，Y=26.651354527），并通过X018县道K1+300-K2+100段于岩背连接环东路K3+470处，终点（地理坐标X=105.780048461，Y=26.658977467）位于东山脚与织金县古城规划路网连接。道路沿线有乡村道路环绕，交通区位优势。

### 1.1.2 项目特性及工程规模

**项目名称：**织金县环东路接县城公路道路工程。

**建设单位：**织金县交通运输局。

**项目规模：**起点位于镰刀湾垃圾填埋场顺接于X018县道K1+300处（地理坐标X=105.777768583，Y=26.651354527），并通过X018县道K1+300-K2+100段于岩背连接环东路K3+470处，终点（地理坐标X=105.780048461，Y=26.658977467）位于东山脚与织金县古城规划路网连接。道路等级为城市支路，设计速度为20km/h，道路宽度为20m，道路总长1278.395米，全线采用沥青混凝土路面。

**项目内容：**道路工程、道路配套的管网、路灯照明、道路绿化、交通标志标线以及相关附属设施。

**建设地点：**织金县双堰街道办事处。

**建设性质：**新建。

**建设工期：**本项目已于2017年11月开工，于2019年8月完工，总工期22个月。

**工程投资：**工程总投资10120万元，其中土建工程投资6519.98万元。项目工程主要特征值详见表1-1。

表 1-1 工程特性表

一、基本概况				
项目名称	织金县环东路接县城公路道路工程			
建设单位	织金县交通运输局			
建设地点	贵州省毕节市织金县双堰街道办事处			
建设性质	新建			
工程等级	城市支路			
建设规模	长度 (km)	1278.395	行车速度 (km/h)	20
	道路宽度 (m)	20	路面结构	沥青混凝土路面
工程投资	总投资 (万元)	10120	土建投资 (万元)	6519.98
建设工期	22 个月 (2017 年 11 月-2019 年 8 月)			
二、项目组成及主要技术指标				
项目组成	主体占地面积 (hm <sup>2</sup> )			
	小计	永久占地	临时占地	
路基工程区	5.23	5.23	0	
小计	5.23	5.23	0	
三、土石方挖填工程量				
土石方	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )	
	139631	172149	0	

### 1.1.3 项目组成及分区

#### 一、项目组成

本工程主要建设内容为道路工程以及道路边坡防护、排水工程、景观绿化、道路照明等附属工程。具体布置分述如下：

#### 1、道路工程

##### 道路平面设计

本工程范围主线起点位镰刀湾垃圾填埋场顺接 X018 老路（起点地理坐标 X=105.777768583, Y=26.651354527），路线呈南北走向，起点桩号 K0+000；K0+000 至 K0+150 为原有 X018 道路改建延伸；K0+180 至 K0+400 桩号段位于垃圾填埋场以东，为避免垃圾填埋土对路基的影响路线向山体内靠 4-5m；K0+400 至 K0+900 桩号段两侧为山体，道路沿山沟至老路；K0+900 至 K1+278.395 桩号段沿着滨兴洞原有老路进行设计，该段道路有部分民房避让不开拆迁量约 1500 平方米。工程终点顺接织金县古城区规划道路（终点地理坐标 X=105.780048461, Y=26.658977467）。主线的最小圆曲线半径为 70m，均满足设超高最小半径要求。

##### 道路纵断面设计

本次纵断面的设计中，环东路最大纵坡 7.8%，最小坡长 90m，最小凸型竖曲线半径为 1800m，竖曲线最小长度为 77.281m。

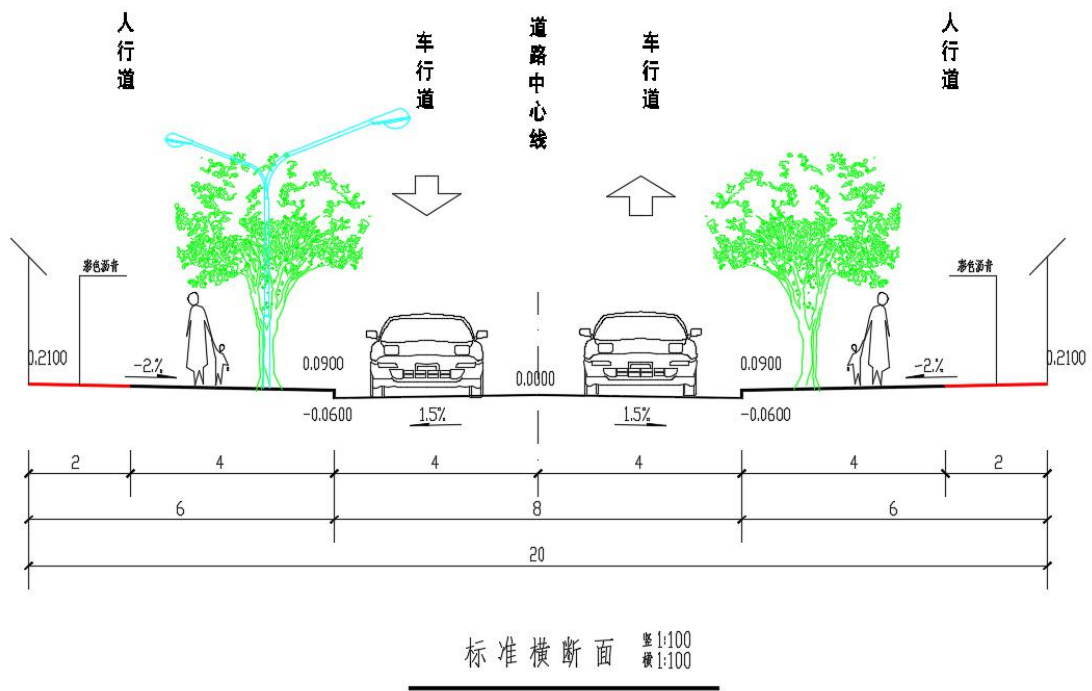


环东路纵断面设计图

### 道路横断面设计

本项目路基宽度为 20m，路基标准横断面如下：

断面组成为 20m=6m（人行道）+4m（车行道）+4m（车行道）+6m（人行道）



### 道路边坡设计

本工程道路开挖，将在 K0+080 至 K0+780 段道路的左右两幅形成高度 3m~29m 的挖方边坡，根据地形将边坡分为 AB 段等共 6 段，主要为岩质边坡，织金县环东路

K0+080 至 K0+780 段道路挖方边坡将进行专项支护设计。

#### 1)、A-B 段边坡

AB 段边坡位于环东路 K0+080~K0+180 段左幅，边坡总长约 100m，边坡最大高度 15m。主体对边坡坡面采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

#### 2)、C-D 段边坡

CD 段边坡位于环东路 K0+180~K0+360 段右幅，边坡总长约 180m，边坡最大高度 29m。主体对边坡坡面下部三阶采用“格构+锚索+喷砼”进行支护，格构梁间距  $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，第四阶采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

#### 3)、E-F 段边坡

EF 段边坡位于环东路 K0+420~K0+540 段左幅，边坡总长约 120m，边坡最大高度 16.2m。主体对边坡坡面采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

#### 4)、G-H 段边坡

GH 段边坡位于环东路 K0+400~K0+560 段右幅，边坡总长约 160m，边坡最大高度 28.8m。主体对边坡坡面下部三阶采用“格构+锚索+喷砼”进行支护，格构梁间距  $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，第四阶采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

#### 5)、M-N 段边坡

MA 段边坡位于环东路 K0+700~K0+780 段左幅，边坡总长约 80m，边坡最大高度 15m。主体对边坡坡面采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

#### 6)、S-T 段边坡

ST 段边坡位于环东路 K0+720~K0+780 段左幅，边坡总长约 60m，边坡最大高度 15m。主体对边坡坡面第一阶采用“格构+锚索+喷砼”进行支护，格构梁间距  $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，第二阶采用“挂钢筋网+锚杆+喷砼”进行支护，锚杆间距为  $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。

### 2、排水工程

雨水管起点埋深按照 1.5m 控制，沿道路布管。雨水管道基本上顺道路纵坡埋设，道路纵坡较大时，设置跌水井跌水。污水管铺设经过涵洞及河流时，采用倒虹吸污水管穿越。

**雨水：** K0+057 ~ K0+000 段，雨水管径为 DN500， $i=0.02 \sim 0.03$ ，雨水在 K0+000

处接入下游雨水管网；K0+085 ~ K1+278 段，雨水管径为 DN500 ~ d1000， $i=0.04 \sim 0.07$  雨水在 K1+278 处接入下游古镇雨水管网。

**污水：**K0+066 ~ K0+000 段，污水管管径 DN400， $i=0.02 \sim 0.03$ ，污水管在 K0+002 处接入下游污水管网；K0+085 ~ K1+278 段，污水管径 DN400， $i=0.034 \sim 0.078$ ，污水在 K1+278 处接入下游古镇污水管网。

**检查井：**雨、污水管检查井间距一般为 40-60m，一方面便于检修清掏，另一方面便于两侧交汇支管的接入。

**雨水口：**目前道路雨水口一般采用偏沟式雨水口，在道路两侧间隔 25-40m 布置。交叉口道缘曲线切点处，设联合式雨水口。道路纵坡竖曲线最低处最易积水，设 4-5 个联合式雨水口。

**排水箱涵及明渠：**织金县环东路接县城公路道路工程——排水大沟，原排水沟位于新建环东路道路下方，本次设计大沟起点于道路边坡脚（ $X = 2949758.547$ ， $Y = 577846.212$ ）坐标处，终点位于（ $X=2950066.329$ ， $Y= 577500.750$ ）坐标处，全长 476m。其中盖板涵  $B \times H=3.0 \times 3.0\text{m}$ ，长度 280m，明渠  $B \times H=3.0 \times 2.0\text{m}$ ，长度 196m，大沟全程坡度 2.3~5.4%。

### 3、道路景观绿化

**路侧绿化：**在道路两侧人行道上布置单行乔木，乔木胸径 34cm，株距为 6m，共计种植约 214 株，行道树下种植灌木篱。树池采用方形 10cm 宽青石道牙围边，树池内净宽为  $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

**边坡绿化：**边坡绿化以恢复绿化为主，下边坡主要采用拱形骨架植草，上边坡主要采用仿生植物爬藤、锚杆框架喷砼等方式，以避免坡面土壤流失堵塞边沟，延长公路使用寿命。

### 4、附属系统

**供电系统：**根据工程需要，向当地供电部门提出申请，就近接电直供项目附近输变电设施齐全，施工阶段可根据工程需要，向当地供电部门提出申请，就近接电直供。

**给水系统：**本工程范围基础设施条件较好，市政供水系统能满足工程建设所需的工程用水。

**通信系统：**项目所在区域已覆盖了通信信号，能满足施工要求。

**项目对外交通：**项目所在区域有 x018 老路、环东路等，城市道路四通八达，运输条件良好，可以满足施工运输需求。



## 二、项目分区

根据本项目水土保持方案，结合本项目的特点，本项目划分成 1 个水土流失一级防治区，即路基工程区。。监测小组根据实际情况认为本项目水土保持方案所划分区比较合理，具体分区如下：

1-3 项目区水土流失防治区表

项目组成
路基工程区

### 1.1.4 投资

工程总投资 10120 万元，其中土建工程投资 6519.98 万元。项目建设总工期 22 个月，于 2017 年 11 月动工，于 2019 年 8 月完工。

### 1.1.5 占地面积

根据本项目水土保持方案，本工程项目建设区占地面积 3.38hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积为 3.38hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 0hm<sup>2</sup>。

根据工程资料及现场实际监测，本项目建设实际总占地 3.38hm<sup>2</sup>，永久占地 3.38hm<sup>2</sup>，临时占地 0hm<sup>2</sup>。占地类型及数量详见表 1-4。

表 1-4 项目占地情况表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	项目占地类型		
	小计	永久占地	临时占地
路基工程区	3.38	3.38	0.00
合计	3.38	3.38	0.00

### 1.1.6 土石方量

本项目共开挖土石方 122888m<sup>3</sup>(其中表土 6451m<sup>3</sup>,土方 18023m<sup>3</sup>,石方 98414m<sup>3</sup>), 回填土石方 122888m<sup>3</sup> (其中表土 6451m<sup>3</sup>,土方 18023m<sup>3</sup>,石方 98414m<sup>3</sup>), 无不可利用土石方, 无废弃土石方。

经监测, 本项目共开挖土石方 122888m<sup>3</sup> (其中表土 6451m<sup>3</sup>,土方 18023m<sup>3</sup>,石方 98414m<sup>3</sup>), 回填土石方 122888m<sup>3</sup>(其中表土 6451m<sup>3</sup>,土方 18023m<sup>3</sup>,石方 98414m<sup>3</sup>), 无不可利用土石方, 无废弃土石方。

表 1-5 土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	开挖土石方(m <sup>3</sup> )				回填土石方(m <sup>3</sup> )				废弃(m <sup>3</sup> )			
	小计	石方	土方	表土	小计	石方	土方	表土	小计	石方	土方	表土
路基工程区	122888	98414	18023	6451	96333	89124	7209	6451	0	0	0	0
合计	122888	98414	18023	6451	96333	89124	7209	6451	0	0	0	0

注：以上土石方全部为自然方。

## 1.2.项目区概况

### 1.2.1 气象

根据织金县气象资料，项目区属亚热带湿润季风气候，项目区年均气温 13.6℃，日极端最高气温 34.1℃，日极端最低气温-12.1℃；7月最热，平均气温 21.9℃，1月最冷，平均气温 4.8℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温为 4124℃。无霜期 256天。年最大降水量为 2341.7mm，年最小降水量为 1071.6mm，年均降水量 1444.1mm，年蒸发量为 1194.0mm，5月至10月为丰水期，年平均风速 2.5m/s。项目区 20年一遇最大 1小时降雨量为 73.12mm。主要的灾害性天气有春旱、冰雹、倒春寒、洪涝、秋季低温等。

### 1.2.2 水文

织金县位于贵州中部偏西，地处乌江上游支流六中河与三岔河交汇处的三角地带织金县河流分布广泛，纵横交错，属长江流域乌江水系，县境内河流均为乌江上游的三岔河和支流六冲河为界，其中三岔河由南向东，过境河段长 62km，六冲河由北向东，过境河段长 85km，二者汇于织金县龙场镇化屋基村的县界处。在织金县境内，从双羊岩起，沿新寨大山、羊庙大山、凤皇山脉一线为分水岭，岭南为三岔河流域，岭北为六冲河流域。县境内有较大河流 25条，其中 10km 以上河长的河流有 17条，10km 以下河长的河流有 8条。

### 1.2.3 土壤

根据现场调查并查阅相关资料，项目区及附近区域土壤主要为黄壤。黄壤属温暖湿润亚热带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。表土厚度约为 20cm~60cm，pH 值为 6.0~7.5，土壤质地良好，抗蚀性强。有机质和矿质养分较为丰富，适宜于灌、草生长。

### 1.2.4 植被

项目区植被属亚热带常绿阔叶、针叶林带，由于受人类活动频繁影响，区域内的原生植被多被破坏，由次生植被所替代。

项目区周边乔木树种主要有：云南松、华山松、厚朴、杉木、珙桐、香樟等；灌木树种主要为：杜鹃、火棘、小果蔷薇等；果林树种梨、李、桃等。农作物以旱生作物为主，主要种植玉米、水稻、马铃薯，经济作物主要有烤烟、油菜等。织金县双堰街道办事处林草覆盖率为 43.5%。

### 1.2.5 侵蚀类型及容许土壤流失量

项目区所在的织金县水土流失类型主要是水力侵蚀，平均土壤侵蚀模数为

1573/(km<sup>2</sup>·a)，土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，项目区土壤侵蚀强度属轻度侵蚀。

### 1.2.6 国家（省级）防治区划。

依据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），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》（黔府发〔2015〕82号），项目所在的织金县双堰街道办事处属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，同时也是贵州省人民政府公布的水土流失重点治理区。

## 1.3 水土流失防治工作情况

### 1.3.1 水土保持方案编报情况

项目业主于 2018 年 2 月委托贵州众汇山水生态工程有限公司编制《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案报告书》，于 2018 年 4 月 25 日通过织金县水土保持办公室组织的技术审查，现根据专家审查意见，修改完成《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案报告书（报批稿）》，并取得织金县水务局《关于织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案报告书的批复》。

织金县交通运输局于 2020 年 8 月委托贵州天保生态股份有限公司制《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》。接受委托后，我公司组织技术人员在相关部门的大力协助下，对项目现场进行了调查。按照《生产建设项目水土保持技术标准》的有关要求，于 2020 年 9 月编制完成了《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》（送审稿）。2020 年 9 月，织金县水务局组织专家对本项目水土保持方案变更报告书进行审查并通过，现我公司根据专家审查意见修改完成织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

### 1.3.2 水土保持工作组织开展情况

建设单位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。

### 1.3.3 水土保持工程实施概况

截止 2020 年 10 月，项目区实施的水土保持措施如下：

**工程措施：**DN600 雨水管 460m、DN800 雨水管 340m、DN500 雨水管 105m、截水沟 960m、衬砌拱植草护坡面积 3163m<sup>2</sup>、锚杆框架梁植草护坡 7089m<sup>2</sup>、1 个多篦雨水口，20 个单篦雨水口，16 个雨水井、表土剥离 6451m<sup>3</sup>、覆土整治 6451m<sup>3</sup>。

**植物措施：**银杏行道树 214 株、播撒草灌 0.75hm<sup>2</sup>。

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《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》的防治目标。

## 1.4 监测工作实施概况

### 1.4.1 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。

### 1.4.2 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，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和建设单位汇报和提出相应的处理意见。建设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，以弃渣场区、主体工程下边坡，服务区作为监测重点；监测方法力求经济、适用和可操作；监测成果客观、及时、准

确。

### 1.4.3 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生产建设项目水土保持监测规程的通知》（办水保〔2015〕139），《生产建设项目水土保持监测单位水平评价管理办法（试行）》（中水会字〔2015〕第004号），2020年8月织金县交通运输局委托贵州天保生态股份有限公司承担织金县环东路接县城公路道路工程的水土保持监测工作，接受委托后，我单位成立了织金县环东路接县城公路道路工程水土保持监测项目小组，并制定了监测工作计划。小组成员共包括7名管理技术人员，涉及水土保持、水工、农业水利工程、水文与水资源、林学、环境科学及地理科学等相关专业。按照监测工作计划，2020年8月，我单位组织相关监测技术人员对项目建设区进行了全面的现场踏勘，并收集了大量的相关资料。通过对收集的数据、资料的整理、分析、总结，并结合工程建设实际情况，依据相关水土保持监测技术规范，编制完成了《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持监测实施方案》。本项目采用地面定位观测及调查监测相结合的监测技术体系，对项目建设区内的主体工程建设进度、工程建设扰动地表面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及水土保持管理等开展监测。

### 1.4.4 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

根据本项目的实际情况，监测小组通过资料调阅、地面观测和调查监测相结合的方式，对工程进行监测。按照水土保持监测规范，本工程共布设 1 个水土保持监测点，分别为：路基工程区 1 个。

### （三）监测重点地段、重点对象

在建设期中，由于建设单位委托我单位开展监测工作时，本项目已建设完成并进入自然恢复期，因此，本工程监测的重点区域为路基工程区，重点监测对象为路基工程区的植被恢复。

## 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：主要包括下游河道泥沙、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：地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表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，均属于扰动地表行为。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

根据主体工程资料及现场监测,本项目未设置取料场和弃渣场。

### 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。

#### (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(树高、乔木胸径、灌木冠幅)、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。

根据现场调查，本项目在建设过程中，实施了完善的水土流失危害防治措施及应急预案，通过监测人员对项目建设区造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害调查、对周边民房、居民造成的影响状况、水土流失危害趋势以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水土流失危害事件的发生。

#### 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，建设期重点监测区域是场内道路开挖回填边坡、大坝枢纽区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。各监测时段监测内容详见表 2-1。

表 2-1 项目各监测时段监测内容

监测时段	监测分区	监测内容	
施工期	整个项目建设区	防治责任范围监测	复核项目建设区及直接影响区实际面积
			项目建设期间防治责任范围变化情况
		弃土弃渣动态监测	监测弃渣量、岩土类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率
			土壤侵蚀类型及形式
		水土流失防治动态监测	水土流失面积
			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
			防治要求及管理措施实施情况监测
			对周边河道及水利设施的影响情况
			造成的其他水土流失危害
施工期土壤流失量动态监测	项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查		
	土壤侵蚀强度		

			土壤侵蚀模数	
			土壤侵蚀量	
		重大水土流失事件动态监测	及时反映重大水土流失事件,并上报监测管理机构	
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沙(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	

## 2.2 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(拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等)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《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》（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业主及施工单位提供，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浆砌石挡

墙、护坡、排水沟等工程，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、询问、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。

## 2.2.2 面积监测

### 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。

## 2.2.3 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 对周边河道影响情况：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、询问水库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。

监测内容统与监测方法详见表 2-2。

表 2-2 项目监测时段监测内容一览表

监测时段	监测分区	监测内容	监测方法
------	------	------	------

施工期	整个项目建设区	防治责任范围监测	复核项目建设区及直接影响区实际面积	调查监测
			项目建设期间防治责任范围变化情况	调查监测
		弃土弃渣动态监测	监测弃渣量、岩土类型、弃土弃渣堆放情况(面积、堆渣高度、坡长、坡度等)、防护措施进展情况及拦渣率)	调查监测、巡查
		水土流失防治动态监测	土壤侵蚀类型及形式	调查监测
			水土流失面积	调查监测
			实施的水土保持措施数量及质量	调查监测、巡查
			水土保持措施完好性、运行情况	调查监测
			防治要求及管理措施实施情况监测	调查监测
			对周边河道及水利设施的影响情况	调查监测
			造成的其他水土流失危害	调查监测
		施工期土壤流失量动态监测	项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查	调查监测
			土壤侵蚀强度	调查监测
			土壤侵蚀模数	调查监测
			土壤侵蚀量	调查监测
		重大水土流失事件动态监测	及时反映重大水土流失事件,并上报监测管理机构	调查监测
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	调查监测

## 2.3 监测过程

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生产建设项目水土保持监测规程的通知》(办水保〔2015〕139),《生产建设项目水土保持监测单位水平评价管理办法(试行)》(中水会字〔2015〕第004号),2020年8月织金县交通运输局委托贵州天保生态股份有限公司承担织金县环东路接县城公路道路工程的水土保持监测工作,接受委托后,我单位成立了织金县环东路接县城公路道路工程水土保持监测项目小组,并制定了监测工作计划。小组成员共包括7名管理技术人员,涉及水土保持、水工、农业水利工程、水文与水资源、林学、环境科学及地理科学等相关专业。按照监测工作计划,2020年8月,我单位组织相关监测技术人员对项目建设区进行了全面的现场踏勘,并收集了大量的相关资料。通过对收集的数据、资料

的整理、分析、总结，并结合工程建设实际情况，依据相关水土保持监测技术规范，编制完成了《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持监测实施方案》。本项目采用地面定位观测及调查监测相结合的监测技术体系，对项目建设区内的主体工程建设进度、工程建设扰动地表面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及水土保持管理等开展监测。按照拟定的监测工作实施方案，分别于2020年8月和2020年11月共2余次对项目建设区开展了水土保持监测调查，先后按时逐季编制完成了2020年第三季度等监测成果资料2套。自开展水土保持监测工作以来，项目监测技术人员共对项目建设区共进行了2次全面的现场踏勘，期间在项目建设区内布置了调查观测样点1处，先后按时编制完成的水土保持监测成果资料共计2套。2020年11月为配合水土保持验收技术评估工作，我单位监测人员又对全线进行了全面的现场调查，并汇总监测资料，编制完成了《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持监测总结报告》。

### 2.3.1 调查监测

本项目自开展水土保持监测工作以来，已组织监测小组技术人员共2次对项目建设区开展了水土保持监测调查。水土保持监测调查过程中采用收集资料、询问、典型调查、普查、抽样调查等调查方法，对本项目主体工程建设进度以及项目建设区内的扰动地表面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及水土保持管理等开展详细调查及监测。2020年8月至2020年11月，监测技术人员在项目建设区共布设了1个调查样点。

### 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 原水土保持方案设计防治责任范围

根据织金县水务局下发的《关于织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案的批复》（织水复函〔2020〕9号），本项目水土流失防治责任范围总面积3.38hm<sup>2</sup>，其中：项目建设区面积3.38hm<sup>2</sup>，直接影响区面积0hm<sup>2</sup>。原水土保持方案设计水土流失防治责任范围见表3-1。

表3-1 原水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	经过本方案复核后项目建设区占地/hm <sup>2</sup>		
	小计	永久占地	临时占地
路基工程区	3.38	3.38	0.00
合计	3.38	3.38	0.00

##### 3.1.2 实际水土流失防治责任范围变化情况

根据现场监测，项目实际防治责任范围为3.38hm<sup>2</sup>，均为建设区面积，无直接影响区面积，防治责任范围变化情况具体见表3-2。



表 3-2 防治责任范围变化情况 单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	水土保持方案设计防治责任范围			实际防治责任范围			变化情况
	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	
路基工程区	3.38	3.38	0.00	3.38	3.38	0.00	无变化
合计	3.38	3.38	0.00	3.38	3.38	0.00	

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

经过对项目的跟踪巡查，利用 1: 2000 的地形图对地表扰动情况及各种扰动类型的占地情况进行现场勾绘，结合业主提供的工程进展资料统计分析，得出本项目的施工扰动情况。监测结果显示，截止 2020 年底，项目区已全部扰动，扰动面积为 3.38hm<sup>2</sup>，地表扰动率为 100%。项目建设期实际扰动地表面积年度统计详见表 3-3。

表 3-3 项目建设区实际扰动地表面积年度统计表 单位: hm<sup>2</sup>

年度	监测面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	未扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	地表扰动率 (%)
2020 年 11 月	3.38	3.38	0	100%
合计	3.38	3.38	0	100%

### 3.2 取土（石）监测结果

根据水土保持方案，本项目未设置取土、料场，根据现场实际调查，本项目未设置取土、料场。

### 3.3 弃土监测结果

根据本项目水土保持方案变更报告书，本项目未设置弃土、渣场，根据现场实际调查，本项目未设置弃土、渣场。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

根据监理资料及现场调查，截止 2020 年 11 月，本项目实施的水土保持工程措施如下：

工程措施：DN600 雨水管 460m、DN800 雨水管 340m、DN500 雨水管 105m、截水沟 960m、衬砌拱植草护坡面积 3163m<sup>2</sup>、锚杆框架梁植草护坡 7089m<sup>2</sup>、1 个多篦雨水口，20 个单篦雨水口，16 个雨水井、表土剥离 6451m<sup>3</sup>、覆土整治 6451m<sup>3</sup>。

本工程水土保持工程设施完成情况详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实施情况

序号	措施类型	单位	措施量
I 工程措施			
一	路基工程区		
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	6451
2	截水沟 50×50	m	960
3	雨水管 DN500	m	105
4	雨水管 DN600	m	460
5	雨水管 DN800	m	340
6	雨水井	座	16
7	雨水口	个	20
8	覆土整治	hm <sup>2</sup>	0.75
	覆土量	m <sup>3</sup>	6451
9	衬砌拱植草护坡	m <sup>2</sup>	3163
10	锚杆框架梁护坡	m <sup>2</sup>	7089

### 4.2 植物措施监测结果

截止 2020 年 11 月，项目区实施的水土保持植物措施如下：银杏行道树 214 株、播撒草灌 0.75hm<sup>2</sup>。绿化实际完成情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施主要工程量实施情况

序号	措施类型	单位	措施量
II 植物措施			
一	路基工程区		
1	银杏 (32cm)	株	214
2	播撒草灌	hm <sup>2</sup>	0.75

### 4.3 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施的实施基本按照水土保持方案设计进行，根据现场调查，本项目水土保持工程措施和植物措施运行完好，水土流失防治效果明显。

项目区部分水土保持措施防治效果如下:



道路两侧路面排水及绿化措施



道路两侧绿化措施



道路两侧绿化措施



衬砌拱植草护坡



锚杆框架梁护坡



道路两侧绿化措施



项目区工程及植被防治效果航拍图



边坡截水及绿化



项目区工程护坡效果



项目区综合护坡效果

## 5 土壤流失量分析

### 5.1 水土流失面积

根据本项目建设区扰动面积为 3.38hm<sup>2</sup>，其中永久建筑面积为 1.6hm<sup>2</sup>，水土流失面积为 1.78hm<sup>2</sup>。详见表 5-1。

表 5-1 项目建设区水土流失面积表 单位: hm<sup>2</sup>

项目区	项目建设扰动面积	永久建筑面积	水土流失面积
路基工程区	3.38	1.60	1.78
合计	3.38	1.6	1.78

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 原地貌土壤流失量

结合《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）及现场调查计算，本项目区年平均土壤侵蚀模数约为 800t/km<sup>2</sup>·a，年均土壤侵蚀量 27.04t。

#### 5.2.2 建设期土壤流失量

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 t/(Km <sup>2</sup> ·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	3.7-5.9
极强烈侵蚀	8000-15000	5.9-11.1
剧烈侵蚀	>15000	>11.1

表 5-3 面蚀分级指标表

地面坡度		面蚀分级指标表				
		5°-8°	8°-15°	15°-25°	25°-35°	>35°
地类	非耕	度	度	度	度	强
	地林					
	60-75	轻				
	45-60					

草覆盖度 (%)					烈
	30-45		中	强烈	极强烈
	<30			强烈	极强烈
坡耕地	轻度	中度			剧烈

通过调查，施工期截止监测小组进场，施工期加速侵蚀面积为 3.38hm<sup>2</sup>，侵蚀时间为 1.67a，原地表水土流失量为 45.16t，施工期已造成水土流失量 338.68t，已造成新增土壤流失量为 293.52t。

### 5.2.3 自然恢复期土壤流失量

本项目施工期间，建设单位严格按照水保方案要求采取并完善水土保持措施，极大减小了项目在自然恢复期的水土流失量。经现场调查，本项目在自然恢复期土壤侵蚀模数为 326.40t/km<sup>2</sup>·a，及年水土流失量为 2.91t。

表 5-5 项目自然恢复期土壤流失量计算表

项目区	水土流失面积	监测时段	强度级别	侵蚀时间	土壤侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	土壤流失量 (t)
路基工程区	1.03	2020.8-2020.11	微度	0.5	200.00	1.03
	0.75	2020.8-2020.11	轻度	0.5	500.00	1.88
合计	1.78	2020.6-2020.10	轻度	0.5	326.40	2.91

## 5.4 水土流失危害

根据现场调查，本项目在建设过程中，实施了完善的水土流失危害防治措施及应急预案，通过监测人员对项目建设区造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害调查、对周边民房、居民造成的影响状况、水土流失危害趋势以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水土流失危害事件的发生。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失总治理度

本项目建设区总征占地面积 3.38hm<sup>2</sup>，扰动地表治理面积 1.77hm<sup>2</sup>（其中工程措施面积 0.72hm<sup>2</sup>，植物措施面积 1.05hm<sup>2</sup>），项目建设共造成水土流失面积 1.78hm<sup>2</sup>。计算得水土流失治理度 99.65%，计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土保持防治措施面积}}{\text{造成水土流失面积}} = \frac{1.77}{1.78} \times 100\% = 99.44\%$$

### 6.2 土壤流失控制比

本项目位于贵州省重点治理区，容许侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a，项目建设区占地面积 3.38hm<sup>2</sup>，监测结果显示，指标评价区域内现状侵蚀模 326.40t/km<sup>2</sup>·a。计算得土壤流失控制比为 1.10，计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{326.40} = 1.53$$

### 6.3 渣土防护率

渣土防护率（%）：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土石、渣）总量的百分比，根据调查，本项目水土保持措施实施后，本项目渣土防护率达到 99%。

### 6.4 表土保护率

项目区水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 6580m<sup>3</sup>，实际剥离表土量 6451m<sup>3</sup>，。计算得表土保护率比为 98.03%，计算公式如下：

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} = \frac{6451}{6580} \times 100\% = 98.03\%$$

### 6.5 林草植被恢复率

本项目建设区扰动地表占地面积 3.38hm<sup>2</sup>，项目建设区内可恢复林草面积 1.06hm<sup>2</sup>，已实施的植物措施面积 1.05hm<sup>2</sup>。详见表 6-1，经计算得林草植被恢复率 99.06%计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草措施面积}}{\text{可绿化面积}} = \frac{1.05}{1.06} \times 100\% = 99.06\%$$



## 6.6 林草覆盖率

项目建设区内已实施的植物措施面积  $1.05\text{hm}^2$ ，项目区目前实际植被覆盖面积为  $1.05\text{hm}^2$ ，项目建设区占地面积为  $3.38\text{hm}^2$ 。计算详见表 6-1，计算得林草覆盖率为 31.07%，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草覆盖面积}}{\text{建设区总面积}} = \frac{1.05}{3.38} \times 100\% = 31.07\%$$

表 6-1 六项指标值计算表

项目分区	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	永久建筑及硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	措施面积			可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
				小计	工程措施	植物措施							
路基工程区	3.38	3.37	1.60	1.77	0.72	1.05	1.06	99.70%	1.53	99.00%	98.03%	99.06%	31.07%
目标值								97	1.0	92	95	96	23
是否达标								达标	达标	达标	达标	达标	达标

## 6.7 水土保持效果达标情况

水土保持六项指标达标情况见表 6-2。

表 6-2 本项目防治达标情况表

项目	单位	方案目标值	实际达到值	达标情况
水土流失治理度	%	97	99.70	达标
土壤流失控制比		> 1.0	1.53	达标
渣土防护率	%	92	99	达标
表土保护率	%	95	98.03	达标
林草植被恢复率	%	96	99.06	达标
林草覆盖率	%	23	31.07	达标

综上所述，项目建设区大部分可绿化区域已覆土绿化，本项目建设区水土保持措施总体布局合理，已实施治理区域效果较为明显，充分发挥了防治水土流失的效果。调查结果表明，截止至 2020 年 11 月，六项指标全部达到并超过《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及《织金县环东路接县城公路道路工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）的防治目标，建议建设单位后期加强植被的管理与维护，保障已实施水土保持措施的功能完整，减少水土流失。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

项目建设前：根据《方案（报批稿）》，工程建设前项目建设区土壤侵蚀模数为  $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，年土壤流失量约为  $27.04\text{t}/\text{a}$ 。

项目建设中：施工期截止监测小组进场，施工期加速侵蚀面积为  $3.38\text{hm}^2$ ，侵蚀时间为  $1.67\text{a}$ ，原地表水土流失量为  $45.16\text{t}$ ，施工期已造成水土流失量  $338.68\text{t}$ ，已造成新增土壤流失量为  $293.52\text{t}$ 。

项目建成后：监测结果显示，截止 2020 年 11 月，项目建设区已扰动地表面积为  $3.38\text{hm}^2$ ，平均土壤侵蚀模数  $326.40\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，自然恢复期土壤流失量为  $2.91\text{t}$ 。

根据监测点观测数据，结合实地调查所得资料分析，在监测时段内（2017 年 11 月~2020 年 8 月），本工程扰动区域共产生土壤流失量  $338.68\text{t}$ ，在项目监测小组进场后的监测时段内（2020 年 8 月~2020 年 10 月），本工程扰动区域共产生土壤流失量  $2.91\text{t}$ 。

通过监测实地调查，结合建设单位提供资料，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，轻度流失面积大幅减少。

### 7.2 水土保持措施评价

建设单位按法律法规要求，编制了水土保持方案报告书，明确了水土保持工程建设的管理部门和联系人，并在与主体工程施工单位签订的合同中明确提出了水土保持的相关内容；在项目建设过程中因害设防，根据需要及时实施了部分拦挡、护坡及植被绿化等措施，这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了明显的作用。但是相对于主体工程而言，相当一部分水土保持措施实施进度相对滞后。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、植物措施和临时措施，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，达到了《方案（报批稿）》中的设计要求；但建设单位应抓紧时间对施工扰动未治理区域和弃土场和取料场增加实施相应的水土保持措施，更大程度全面有效地防治水土流

失。

### 7.3 存在问题及建议

本项目已经实施的水土保持措施布局比较合理,对项目建设活动造成的水土流失发挥了较为明显的防治作用,能有效地控制部分区域的水土流失,但本项目水土保持工作还存在一些问题和不足。

(1)相对于主体工程建设进度而言,相当一部分水土保持措施实施进度相对滞后,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。

(2)水土保持措施在项目运行期间容易损坏,建议项目业主认真落实管护措施,对已损毁的截排水沟、挡墙、护坡等工程措施应及时进行修复,并定期对截排水沟进行清淤;对已破坏的植物措施应及时进行补植补种。