

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程

(泸县至石洞段)

# 水土保持监测总结报告

建设单位：泸县市政环卫工程有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇一九年四月

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程

(泸县至石洞段)

# 水土保持监测总结报告

建设单位：泸县市政环卫工程有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇一九年四月

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程  
(泸县至石洞段)水土保持监测总结报告  
责任页

(四川盛达昌环保技术有限公司)

批准: 郭 谨 (副总经理)

核定: 吴云波 (高级工程师)

审查: 杨 琢 (工程师)

校核: 付 婷 (工程师)

项目负责人: 孙高敏 (工程师)

编写: 姜海东 (工程师) (1~3 章)

黄 遨 (工程师) (4~5 章)

钟 航 (工程师) (6~7 章)

付 鹏 (工程师) (前言、附件及附图)

# 目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 建设项目概况.....	6
1.2 水土保持工作情况.....	15
1.3 监测工作实施情况.....	16
2 监测内容和方法.....	22
2.1 扰动土地情况.....	22
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿）.....	23
2.3 水土保持措施.....	23
2.4 水土流失情况.....	26
3 重点对象水土流失动态监测.....	31
3.1 防治责任范围监测.....	31
3.2 取料监测结果.....	35
3.3 弃渣监测结果.....	35
3.4 土石方流向情况监测结果.....	36
3.5 其他重点部位监测结果.....	37
4 水土流失防治措施监测结果.....	38
4.1 工程措施监测结果.....	38
4.2 植物措施监测结果.....	38
4.3 临时防护措施监测结果.....	39
4.4 水土保持措施防治结果.....	39
5 土壤流失情况监测.....	41
5.1 水土流失面积.....	41
5.2 土壤流失量.....	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	48
5.4 水土流失危害.....	49

---

6 水土流失防治效果监测结果.....	50
6.1 扰动土地整治率.....	50
6.2 水土流失总治理度.....	50
6.3 土壤流失控制比.....	50
6.4 林草植被恢复率.....	51
6.5 林草覆盖率.....	51
7 结论.....	53
7.1 水土流失动态变化.....	53
7.2 水土保持措施评价.....	54
7.3 存在问题及建议.....	54
7.4 综合结论.....	54
8 附图及有关资料.....	56
8.1 附图.....	56
8.2 有关资料.....	56

## 前 言

根据酒业园区规划环评，濑溪河流域已无环境容量，无法接纳白酒产业园和中心城区产生的生产和生活废水，泸县原有污水处理系统已经不能满足地方经济社会发展的需要，制约了相关城镇的经济和发展。为提升泸县县城污水处理能力，满足日益增长的环境保护需求，适应和促进泸县县城经济发展，提出了泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）的建设，目前该工程已建设完成处于试运营状态。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）为新建建设类项目，本工程按泸县远期污水输送总量 7.8 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的规模一次性建成，管线总长 27.67km，包括：①工业园区至一泵站截污干管分为 A、B 线，截污干管总长约 6.06km，其中，A 线截污干管采用的是 DN800 钢筋砼管，B 线干管采用 DN1200 钢筋砼管，顶管采用 DN1000 钢筋砼管；②一、二级提升泵站各一座；③一泵站至港城大道段，DN1000 预应力钢砼混凝土管 4.13km；④港城大道段，DN1000 的 PCCP 管约 13.21km；⑤机场路段，长约 4.27km，其中，管径 DN1000 的 PCCP 管长度为 1.70km，管径为 DN800 的 PCCP 管长度为 2.16km，管径为 d1000 的 II 级钢筋混凝土管长度为 0.39km，过河倒虹管采用的是 D530×9 Q235 钢管，长度为 0.02km。

本工程总占地面积为 33.61 $\text{hm}^2$ ，其中永久占地面积为 0.61 $\text{hm}^2$ ，临时占地面积为 33.61 $\text{hm}^2$ 。根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万  $\text{m}^3$ （其中，表土剥离 1.05 万  $\text{m}^3$ ），土石方回填总量为 24.63 万  $\text{m}^3$ （其中，绿化覆土 1.05 万  $\text{m}^3$ ）。因此本工程剩余土石方 3.53 万  $\text{m}^3$ ，剩余土石方均采取沿线平摊处理，故本工程未涉及弃渣场。

本工程于 2016 年 9 月开工，并于 2017 年 11 月竣工，总工期 15 个月。2017 年 12 月至 2018 年 12 月项目处于试运行和验收准备阶段。工程总投资 15792.22 万元，建设资金由财政专项资金投入。

本场地为浅丘剥蚀地貌，区内浅丘与沟谷交错，地势总体起伏不大，边坡高度一般在 10m 以下，坡度较缓。项目区属亚热带季风性湿润气候，具有四季分明，冬暖、春早、夏长、霜雪少的气象特征。雨热同季，热量丰富，雨量充沛，

具有光、热、水分布与主要农作物生长发育同步的自然优势。项目属长江水系，主要穿越长江及长江水系的二、三级支流，主要河流有濑溪河和马溪河。本工程区域多为耕地和经济林木。

本工程位于龙马潭区和泸县，依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点治理区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》判定项目区所处区域不属于国家级水土流失重点防治区，属于四川省水土流失重点治理区，因此本项目防治标准等级执行开发建设项目建设类二级标准。土壤流失总面积中以中、轻度侵蚀为主。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀。允许土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应设立专门的专项监测点对水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地监测管理机构报告监测成果。建设单位在建设过程中，成立了安全、环境管理部，并制定了专人负责生态环境工作，到 2017 年 11 月完工，主体工程建设情况良好，无重大水土流失事件发生。为了更好的做好水土保持工作，建设单位于 2018 年 2 月，委托四川盛达昌环保技术有限公司开展水土保持调查监测工作。

接受业主委托后，我公司成立了调查监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，并依据项目实际情况布置了 5 个调查点位，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查监测。

2018 年 2 月开始，调查监测项目部组织有关技术人员，经过近一年的地面观测和多次调查，到 2018 年 1 月完成了泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）的调查监测工作。在调查监测工作中，我公司根据 GB/T19001-2000 标准要求，结合本工程情况，对调查监测期间的水土保持调查监测数据进行检查核实，确保调查监测成果的质量。调查监测工作完成之后，及

时对调查监测获得的数据进行了分析和深入细致的探讨，结合《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（报批稿），在此基础上组织技术人员编写本项目工程的监测总结报告，并于2019年2月顺利完成了监测总报告的编写工作。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了建设单位、施工单位、设计单位和监理单位等的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）		
建设单位	泸县市政环卫工程有限公司		
项目规模	防治责任范围33.61hm <sup>2</sup> ，包括管线主体区12.45hm <sup>2</sup> ，沿线堆土区15.22hm <sup>2</sup> ，加压泵站区0.61hm <sup>2</sup> ，施工用地区5.33hm <sup>2</sup>	建设单位联系人	何彬 0830-8190680
		建设地点	泸州市龙马潭区、泸县
		所属流域	长江流域
		项目建设面积	33.61hm <sup>2</sup>
		项目总投资	15792.22万元
		项目总工期	2016年9月~2017年11月，共15个月
水土保持监测指标			
监测单位	四川盛达昌环保技术有限公司	联系人及电话	刘芝 028-85123405
自然地理类型	山陵浅丘地貌	防治标准	建设类二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1.水土流失状况监测	资料分析、调查监测	2.防治责任范围
	3.水土保持措施情况监测	皮尺等测量	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	巡查监测	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	46.38hm <sup>2</sup>	水土流失容许值	1790.25t/km <sup>2</sup> ·a 500 t/km <sup>2</sup> ·a
防治措施	工程措施：表土剥离1.05万 m <sup>3</sup> 、表土回覆1.05万 m <sup>3</sup> 、土地整治23.54hm <sup>2</sup> 、挂网喷射混凝土护坡1942m <sup>3</sup> 、排水系统280m <sup>3</sup> 、施工围堰712m <sup>3</sup> 。 植物措施：撒播草种9.08hm <sup>2</sup> 、铺植草皮0.46hm <sup>2</sup> 。 临时措施：密目网遮盖17925m <sup>2</sup> 、临时排水沟7608m、临时沉沙池77口、泥浆沉淀池8口、编织袋挡墙6592m <sup>3</sup> 。		

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达标值 (%)	实际监测数量				
		扰动土地整治率 (%)	97	99.76	防治措施面积	33.39hm <sup>2</sup>	建筑物及硬化面积	0.14hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积
水土流失总治理度 (%)	87	99.35	防治责任范围面积		33.61hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		33.61hm <sup>2</sup>	
拦渣率 (%)	95	无弃渣	实际拦挡量		/	总弃渣量		/	
土壤流失控制比	1.0	1.04	监测末期值		480t/km <sup>2</sup> ·a	容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a	
林草植被恢复率	97	99.27	可恢复林草总面积		9.61hm <sup>2</sup>	林草措施面积		9.54hm <sup>2</sup>	
林草覆盖率 (%)	22	28.38	植物措施面积		9.54hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		33.61hm <sup>2</sup>	
水土保持治理达标评价	本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境基本得到改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。								
总体结论	1、建设单位重视水土保持工作； 2、基本上按照水保方案进行了实施； 3、未产生较大水土流失危害，同意验收。								
主要建议	加强对水土保持设施运行的维护和管理。								

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 地理位置

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）建设地点横跨泸州市龙马潭区及泸县，本工程污水干管起点为华夏白酒产业园污水处理厂排放口（东经  $105^{\circ} 21' 48.24''$ ，北纬  $29^{\circ} 8' 23.64''$ ），向东与原有城市污水管汇合，汇合后向南跨濑溪河后，沿濑溪河东岸敷设，至马溪河入口处，再沿马溪河北岸逆流敷设至江阳钢铁厂，随后管道一路沿东南方向沿小溪沟，经过堰塘湾——白马滩——黄楠岫——殷坝——河坝头等地，直到与港城大道交汇，随后沿着港城大道敷设至港城大道与机场路交汇处，再继续沿着机场路敷设，终点为机场路与 087 乡道往南（东经  $105^{\circ} 28' 7.32''$ ，北纬  $28^{\circ} 59' 56.40''$ ）。工程紧邻规划或已有公路和街道，交通方便。

项目地理位置见图 1-1 和附图 1。



图 1-1 工程地理位置图

### 1.1.1.2 建设规模

本次工程建设的污水干管污水输送总量为 7.8 万 m<sup>3</sup>/d，污水干管总长度为 27.67km，项目总占地面积为 33.61hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，施工临时占地 33.00hm<sup>2</sup>。

### 1.1.1.3 项目组成

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）主要由管线主体区、沿线堆土区、加压泵站区及施工用地区四部分组成，总占地面积为 33.61hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.61hm<sup>2</sup>，施工临时占地 33.00hm<sup>2</sup>。泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）组成如表 1-1 所示。

表 1-1 泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）组成表

工程分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	分区组成	备注
管线主体区	12.45	排污干管敷设区	/
沿线堆土区	15.22	管道沿线临时堆土	/
加压泵站区	0.61	一级提升泵站、二级提升泵站	/
施工用地区	5.33	野外修建临时施工道路，工程沿线设置的临时生产生活场地，共设 3 个	/

#### 1、管线主体区

管线主体区主要为排污干管敷设区，该工程区总占地面积为 12.45hm<sup>2</sup>，均为临时占地。本工程排污干管总长 27.67km，主要分为工业园区至一泵站段、一泵站至港城大道段、港城大道段及机场路段。工业园区至一泵站段全长 6.06km，其中，工业园区污水厂出口至濑溪河大桥东侧（A 线截污干管段 K0+000~K2+107）输送管为管径 d800 的 II 级钢筋混凝土管，长度为 1.99km，濑溪河大桥西侧至 2#原有污水管与本工程污水干管接管点（B 线截污干管段 K0+000~K0+847.52）污水输送管为管径 d1000 的 II 级钢筋混凝土管，长度为 0.93km，2#原有污水管与本工程污水干管接管点至一级提升泵站（B 线截污干管段 K0+847.52~K4+035.02）污水管为管径 d1200 的 II 级钢筋混凝土管，长度为 3.14km。一泵站至港城大道段全长 4.13km，管径为 d1000 的 PCCP 管。③港城大道段全长 13.21km，管径为 d1000 的 PCCP 管。港城大道段全长 13.21km，管径为 d1000 的 PCCP 管。机场路段全长 4.27km，管径为 d1000

的PCCP管。

表 1-2 排污干管穿越汇总表

穿越类型	桩号	穿越方式	穿越位置
穿越河道	K0+478.75—K0+506.50	倒虹吸管穿越	A 线截污干管段
穿越河道	K0+306—K0+316	倒虹吸管穿越	A 线截污干管段
穿越河道	K3+808—K2+001	倒虹吸管穿越	B 线截污干管段
穿越河道	K0+008.17—K0+028.34	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+399.99—K0+409.43	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+533.25—K0+543.34	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+615.67—K0+636.47	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+768.44—K0+782.93	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+810.56—K0+833.32	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K0+880.40—K0+903.91	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K1+278.62—K1+299.90	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K1+484.53—K1+512.10	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K8+700—K1+716.20	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越沥青道路	K1+814.40—K1+839.60	顶管穿越	一泵站至二泵站段
穿越河道	K1+39.60—K1+871.96	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越河道	K2+151.68—K2+179.01	混凝土满包, 焊接钢管	一泵站至二泵站段
穿越碎石路	K0+235—K0+240	直接开挖路面	二泵站至港城大道段
穿越水泥路	K0+580—K0+585	直接开挖路面	二泵站至港城大道段
穿越土路	K0+800—K0+805	直接开挖路面	二泵站至港城大道段
穿越土路	K0+837—K0+842	直接开挖路面	二泵站至港城大道段
穿越土路	K0+880—K0+885	直接开挖路面	二泵站至港城大道段
穿越池塘	K0+891.86—K0+920	混凝土满包, 焊接钢管	二泵站至港城大道段
穿越河道	K1+052.46—K1+080	混凝土满包, 焊接钢管	二泵站至港城大道段
穿越鱼塘	K0+079.57—K0+109.17	混凝土满包, 焊接钢管	港城大道 A 段
穿越河道	K5+502.05—K5+567	混凝土满包, 焊接钢管	港城大道 A 段
穿越松滩桥水库	K5+909.41—K5+957.76	混凝土满包, 焊接钢管	港城大道 B 段
穿越河道	K6+358.79—K6+420	混凝土满包, 焊接钢管	港城大道 B 段

## 2、沿线堆土区

主要为管线管沟开挖时挖方的临时堆土占地，工程分段施工，挖方沿线临时堆放，待该段施工完成后回填，经调查统计，沿线堆土区占地面积为 15.22hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，施工结束后恢复了原地貌。

## 3、加压泵站区

加压泵站区占地面积 0.61hm<sup>2</sup>，分为一级提升泵站和二级提升泵站，一级提升泵站占地面积 0.48hm<sup>2</sup>，二级提升泵站占地面积 0.13hm<sup>2</sup>。一级提升泵站构筑物面积为 3284.86m<sup>2</sup>，建筑物面积为 159.39m<sup>2</sup>，道路广场面积为 537.76m<sup>2</sup>，绿化

面积为 0.40hm<sup>2</sup>，围墙长度为 300.10m。二级提升泵站构筑物面积为 281.82m<sup>2</sup>，建筑物面积为 151.11m<sup>2</sup>，道路广场面积为 282.96m<sup>2</sup>，绿化面积为 0.06hm<sup>2</sup>，围墙长度为 146.70m。

#### 4、施工用地区

经调查了解，施工用地区实际占地面积为 5.33hm<sup>2</sup>，主要包括临时施工道路及施工临时生产生活区。本工程在野外施工时为了方便施工材料的入场，在野外段修建了临时施工道路，临时施工道路占地面积为 4.61hm<sup>2</sup>，全部为临时占地；经调查相关施工监理资料，为了方便施工生产生活，本工程工期分别在港城大道段、工业园区至一泵站段及一泵站至港城大道段布设了三个施工用地区，占地面积均为 0.24hm<sup>2</sup>，总占地面积为 0.72hm<sup>2</sup>，全部为临时占地。施工结束后该区恢复了原地貌。

#### 1.1.1.4 工程占地

经查阅相关施工资料，工程建设实际总占地面积为 33.61hm<sup>2</sup>，其中，0.61hm<sup>2</sup>为永久占地，33.00hm<sup>2</sup>为临时占地，较原批复方案的防治责任减少了 12.77hm<sup>2</sup>。占用水田 12.89hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 38.35%，旱地 10.87hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 32.34%，林地 5.15hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 15.32%，荒草地 3.84hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 11.43%，建设用地 0.84hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 2.50%，河流水面 0.02hm<sup>2</sup>，占工程总用地的 0.06%。

表 1-3 工程占地面积表

类型	永久占地		临时占地		合计	
	数量(hm <sup>2</sup> )	比例(%)	数量(hm <sup>2</sup> )	比例(%)	数量(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
旱地	0.24	0.71	10.63	31.63	10.87	32.34
水田	0.28	0.83	12.61	37.52	12.89	38.35
林地	0.02	0.06	5.13	15.26	5.15	15.32
荒草地	0.04	0.12	3.80	11.31	3.84	11.43
建设用地	0.03	0.09	0.81	2.41	0.84	2.50
河流水面	\	\	0.02	0.06	0.02	0.06
合计	0.61	1.81	33.00	98.19	33.61	100.00

#### 1.1.1.5 土石方平衡

根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万 m<sup>3</sup>（其中，表土清挖 1.05 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量为 24.63 万 m<sup>3</sup>（其中，绿化覆土 1.05 万 m<sup>3</sup>）。

因此本工程剩余土石方 3.53 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方均采用沿线平摊处理，故本工程未涉及取料和弃渣。

### 1.1.1.6 施工进度及投资

工程投资：工程总投资 15792.22 万元，建设资金由财政专项资金投入。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）于 2016 年 9 月开工，并于 2017 年 11 月竣工，总工期 15 个月。施工进度见表 1-4。

表 1-4 施工进度表

项目	2016 年		2017 年				
	9~10 月	11~12 月	1~2 月	3~4 月	5~6 月	7~8 月	9~11 月
管线主体区	—————						
沿线堆土区	—————						
加压泵站区	—————						
施工用地区	—————						

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地质

#### 1、地层岩性

场地内出露和揭露地层有第四系全新统人工填筑土、坡残积层和侏罗系中统沙溪庙组，现由新至老分述如下：

#### (1) 第四系 (Q<sub>4</sub>)

淤泥质粘土：黑褐色，为水田耕作土，主要成分为粉质粘土，次为少量有机质、腐植质和植物残骸；含税饱和，呈流塑状。勘察揭露层厚 1.1~2.2m，平均 1.65m。

人工填土：杂色，主要由素填土、粉质粘土、泥岩碎块石及少量卵石、砖块、混凝土块组成；该层为周边建筑基坑开挖后产生的渣土，回填时间短；总体稍湿，松散~稍密。就全线来看，本层厚度不一。

粉质粘土：褐黄色，以可塑为主，少量为硬塑和软塑，切口较光滑，土质较为细腻，韧性中等，无地震反应，稍有光泽，干强度中等，局部含 10% 的角砾，该层广泛分布于整个场区，坡顶及坡面上分布少量以残坡积为主的粉质粘土，由于场地内建筑施工，对地质环境造成了一定破坏，该层厚度变化较大，在原山丘顶部一般为 0.5m，局部达到 1.5m，山丘间沟谷内主要分布坡残积于冲洪积相互作用形成的粉质粘土，该层厚度一般 1~3m。

## （2）侏罗系中统沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）

该层主要为紫色、紫红色砂质泥岩夹厚层状灰黄、灰色长石石质粉砂岩。

强风砂质泥岩：紫红色、暗紫红色，岩体节理发育，贯穿整个岩体，节理面偶见锰质浸染，岩石软弱，破碎呈碎块状或土状，手可捏碎，浸水即崩解，失水干燥后解体成碎粒，强度低，完整性差，岩石质量较好（ROD=72），该层全场分布，本次勘察揭露厚度 0.5~3.5m。

强风化砂质泥岩：紫红色、暗紫红色，主要矿物成分为粘土矿物，泥质结构，厚层状构造，泥质、钙质胶结，易风化，遇水易软化。节理不发育，节理面粗糙无充填，常见铁锰质浸染，岩石质量好（RQD=93）。该层全场分布，揭露厚度 3.00~5.90m。结合区域地质资料，本组岩石在该区分布岩性单一，横向变化不大，倾角约为 10°。

## 2、地质构造及地震

### （1）地质构造

场区大地构造上位于扬子准地台四川台坳川东陷褶束泸州穹褶束南端北部。该穹褶束位于纳溪东西向隐伏断裂以北，重庆北碚以南，北东向华蓥山断裂以东，外形似一扫帚状构造，明显向北东收敛，向西南撒开。地表构造以北东向为主，以长条形高陡背斜与平缓开阔的向斜相间排列，形成“隔挡式”褶皱。断层多与褶皱伴生，位于背斜轴部或近轴部。地表出露的地层从老到新依次为三叠系上统须家河组，侏罗系上统蓬莱镇组及零星分布的第四系冲击层、崩坡积层。其出露岩性主要为砂岩泥岩、泥岩粉质粘土、粘土。

场区位于阳高寺背斜南东翼，地层总体走向北东 20~30°，倾向南东。在沪荣公路以东，下沟~被单丘~碑基湾一线以西的地带发育走向北北东的地层陡变带，以下称“七星庵陡变带”。陡变带以西，地层通过一系列次级褶皱逐渐向东变缓，总体倾向南东。场区节理以陡倾为主，优势节理方位为北东向，次为北西西向。

### （2）地震

工程区属川中红层丘陵区，新构造运动不发育，总体上属稳定区，区内尚无较大震级的地震发生的记载，根据历史地震资料记载，属于弱震区。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）附件《中国地震动峰值加速度区划图》（1:400 万），工程区处于地震基本烈度 6 度区，按照设计要求，本场地抗震设



防烈度可按 6 度设防，地震动峰值加速度值为 0.05g。地震动反应谱特征周期 0.35（s），相应的地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组。

### 3、水文地质条件

#### （1）地下水类型

本段线路出露地层有第四系松散堆积层、第四系残坡积粉质粘土和侏罗系中统沙溪庙组砂质泥岩、长石石英粉砂岩，根据含水介质和赋存条件，将地下水划分为上层滞水、松散层孔隙水、基岩裂隙水三类。现分述如下：

上层滞水：沿线在沟、槽地势低洼处赋存于第四系粘性土中，由于土层透水性差，不利于地下水储存、运移，且其厚度薄，含水量小，地下水贫乏。根据地质调绘，未在土层中发现泉井出露。

松散层孔隙水：主要水源为降雨补给，以孔隙潜水形式富集于第四系全新统松散地层中，地下水埋深 3~6m，水位年变化幅度 1~3m。

基岩裂隙水：根据现场调查，基岩裂隙水一般埋藏在块状强风化~中风化岩的节理裂隙发育地带内，主要接受地表水及地势较高处地下水渗补给。勘察期间，在钻孔内测得地下水静止水位主要在 1.8~4.5m，地下水年变化幅度约 2~3m。

#### （2）地下水补、迳、排条件

地下水主要接受大气降水补给，接受大气降水补给后，受区域侵蚀基准面和路线最低侵蚀基准面条件制约，基岩裂隙水具有沿侵蚀基准面运动、排泄的区域性规律，具有径流途径短，就近补给，就近排泄的特点，多在沟、槽、谷等低洼处以下降泉形式排泄。

### 4、不良地质现象

经工程地质调查，沿线附近未发生滑坡、崩塌、泥石流等不良工程地质作用。

### 5、工程地质条件评价

场地虽有断裂带通过，但地震活动微弱，因而，从区域地质上说是稳定的。现场地质调查结合钻探情况表明，场地内无滑坡、崩塌、泥石流、溶洞、采空区等不良地质作用及地质灾害分布，但局部地段起伏大，上覆土层厚度变化大，力学性质差异性较大，综合判定该场地为建筑适宜性一般场地。

#### 1.1.2.2 地貌

本场地为浅丘剥蚀地貌，区内浅丘与沟谷交错，地势总体起伏不大，边坡高

度一般在 10m 以下，坡度较缓。沟谷带内大部分为粉质粘土等软弱土，其工程性质差，主要分布于农田、水沟、河滩等地区，大面积填土区域产生地面不均匀沉降地质灾害的可能性较大。场区内除水塘、堰库外，沟谷纵坡小，因此工程建设诱发滑坡、泥石流等地质灾害的可能想小。

### 1.1.2.3 气候

项目区属亚热带季风性湿润气候，具有四季分明，冬暖、春早、夏长、霜雪少的气象特征。雨热同季，热量丰富，雨量充沛，具有光、热、水分布与主要农作物生长发育同步的自然优势。

项目区多年平均气温 17.8℃，最热为七月和八月，极端最高气温达 40.8℃，极端最低气温-1.1℃。多年平均降雨量 1142.3mm，主要集中在 5~9 月，年平均相对湿度 83~84%，年平均日照 1202~1368 小时，年平均日照率 28~31%，全年无霜期 330~350 天，年蒸发量 1001.7~1178.4mm。风向以南西（SW）向为主，次为北西（NW）和北东（NE）向，主导风向频率 SW/20%，最大风速 10m/s，平均风速 2.3m/s。

根据四川省水文手册得知，项目区最大 24 小时暴雨均值 108mm，12 小时暴雨均值为 86mm，6 小时暴雨均值为 57mm。

表 1-5 项目区气象要素表

多年平均气温	17.8℃	多年年最大降雨量	1450.2mm
极端最高气温	40.8℃	多年年最小降雨量	664.2mm
极端最低气温	-1.1℃	6h 最大降雨量	153.5mm
≥0℃ 积温	6408℃	24h 最大降雨量	225.2mm
≥10℃ 积温	4850℃	5 年一遇 1h 暴雨值	56.2mm
≥10℃ 且 ≤20℃ 积温	4428℃	5 年一遇 6h 暴雨值	91.0mm
多年平均相对湿度	84%	5 年一遇 24h 暴雨值	132.0mm
多年平均风速	25m/s	10 年一遇 1h 暴雨值	70.3mm
年平均日照时数	1424.6h	10 年一遇 6h 暴雨值	113.7mm
年平均日照率	31.90%	10 年一遇 24h 暴雨值	165.0mm
年平均太阳总辐射值	91.87 千卡/cm <sup>2</sup>	20 年一遇 1h 暴雨值	83.5mm
多年平均蒸发量	1090.1mm	20 年一遇 6h 暴雨值	135.1mm
多年平均降雨量	1142.3mm	20 年一遇 24h 暴雨值	196.0mm

### 1.1.2.3 水文

项目属长江水系，主要穿越长江及长江水系的二、三级支流，主要河流有濑

溪河和马溪河。

濑溪河是沱江左岸较大的一级支流，发源于重庆市大足县西北巴岩店。沿途纳入龙河、窟窿河、三溪河、新峰河、峰高河、千福河、李市河、烂泥河、九曲河、马溪河、仁和场河等溪河，流经荣昌、泸县、龙马潭区，于龙马潭区胡市镇汇入沱江。河长 195km，河宽泸县境内 80~100m，龙马潭区境内 90~140m，河流平均比降 0.11%，流域面积 3240km<sup>2</sup>，河口平均流量 37.2m<sup>3</sup>/s，总落差 223m。泸县境内急滩 11 处，落差 47m，拦河坝 7 处，已建水电站 6 座，龙马潭区河段建有胡市电站。濑溪河水系发育，支流较多，水量充沛。经荣昌至邓滩入泸县境内，从北向南曲折流经泸县方洞、喻寺、福集、牛滩 4 个镇，于胡市镇汇入沱江，流域呈树枝状。

马溪河为沱江二级支流、濑溪河为一级支流，河长 74km，流域面积 292km<sup>2</sup>，河口流量 3.37m<sup>3</sup>/s。

由于本工程主要穿河设施均埋于所穿越河流河底高程下 1.5~2.0m 范围内，故本工程主要穿河设施均对所穿越河道的行洪及河势稳定无影响。

#### 1.1.2.4 土壤

项目区及周边土壤形成主要受岩性、地貌、气候、植被和人为活动等因素的影响，所形成的土壤主要为水稻土、紫色土等。土层较厚，土壤肥力较高，质地较粘重，土壤抗侵蚀性相对较强。耕作土壤的肥力较高，耕作性较好。

水稻土是工程建设区域内主要耕作土壤，全区山间盆坝和槽谷地带皆有分布，是在水耕熟化过程中形成的特殊土壤。

紫色土多分布在工程建设区域内的低山丘陵区，该类为岩层土，主要受砂页岩母质的制约。

#### 1.1.2.5 植被

工程所在的泸州市位于四川盆地南缘，阳光充足，雨量充沛，温暖湿润，四季分明，属淮南亚热带气候。区域地带性植被为亚热带常绿阔叶林。

区域内林草覆盖率达 12%。区域内植被类型主要为常绿阔叶林、次生灌丛和荫生矮林，树种主要有杉树、榕树、小叶榕、桉树、火炬松、合欢、麻柳、苦楝、泡桐等。

本工程区域多为耕地和经济林木。耕地主要种植法人作物有水稻、玉米、小麦和一些蔬菜等。经济林木主要为板栗、桑树、核桃、桂圆等，林草覆盖率为12%。

### 1.1.2.6 原水保方案设计防治标准

参照原水保方案，本项目为建设类项目，项目为浅丘区线型工程，位于四川省泸州市泸县和龙马潭区，项目区所处的区域不属于国家级水土流失重点防治区，属于四川省水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），防治标准等级执行开发建设项目建设类二级标准，并按降水800mm以上地区及中度流失区防治标准进行相应的措施。水土流失防治目标见表1-6。

表 1-6 工程水土流失防治目标值表

项目名称	标准规定值			修正值			采用标准值		
	施工期	试运行期	生产运行期	降水量修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形地貌修正值	施工期	试运行期	生产运行期
扰动土地整治率(%)	*	95	>95		\	\	*	95	>95
水土流失总治理度(%)	*	85	>85	+2	\	\	*	87	>87
土壤流失控制比	0.5	0.7	0.5	+0.3	\	\	0.8	1.0	1.0
林草植被恢复率(%)	*	95	>95	+2	\	\	*	97	>97
林草覆盖率(%)	*	20	>20	+2	\	\	*	22	>22

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持管理

本项目为线型项目，因工程主要为工程管理部门负责，故水土保持工程相关事务纳入工程管理部门进行负责并落实，安排有专人负责水土保持工作。

### 1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位十分重视水土保持工作，一定程度执行了水土保持制度，但水土保

持监测工作略微滞后，具体实施的各项水土保持工作如下。

（1）水土保持方案及后续设计与主体工程设计同步进行，在开工前编报了水土保持方案，并于2015年1月取得了水保批复。

（2）在施工过程中，根据实际情况，合理布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施，防治效果良好。

（3）在试运行期，组织开展水土保持自查自验，并委托相关三方机构开展验收调查工作。

### 1.2.3 水土保持方案编报

2014年11月，泸州市政环卫工程有限公司委托泸州市水利电力勘测建筑设计院编制完成了《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（送审稿），泸州市水务局于当月主持召开了《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审会议，该项目水土保持方案最终顺利通过了技术审查。2014年12月，经编制单位修改完善后形成了《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（报批稿）。2015年1月13日，泸州市水务局出具了《泸州市水务局关于泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书的批复》（泸市水许可[2015]4号），对本项目水土保持方案予以批复。

### 1.2.4 重大水土流失危害时间处置情况

工程完工后，在生产试运营期内，局部存在少量植物的枯死坏死，管理单位根据实际情况，及时组织了相关施工方对植物进行了补栽和养护，工程未造成人员伤亡和重大经济社会危害，水土流失量在可控范围内。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

为了配合验收，并对工程现场做最后的监测分析，泸州市政环卫工程有限公司于2018年2月委托四川盛达昌环保技术有限公司（我单位）对现场进行了调查监测，为充分调查项目施工过程中造成的水土流失情况和项目水土保持措施效

果，我单位制订了监测实施方案，在之后的监测过程中，我公司严格按照监测实施方案执行。

我单位于 2018 年 2 月进场，2019 年 1 月完成监测，每季度监测 1 次，共计监测 4 次，并根据监测情况形成了监测季报。

### 1.3.2 监测项目部设置

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）规定，开发建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为工程竣工水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。

工程在建设中，由建设单位自行监测，建设单位在实施中主要采取巡查方式执行，并同时给各监理、施工单位下环水保任务，基本落实了水土保持防治措施。

为了配合验收，并对工程现场做最后的监测分析，泸县市政环卫工程有限公司于 2018 年 2 月委托四川盛达昌环保技术有限公司（我单位）对现场进行了调查监测，为充分调查项目施工过程中造成的水土流失情况和项目水土保持措施效果，我单位组织水土保持、水文水资源、环境科学等专业知识强、业务水平高、监测经验丰富的人员成立该项目水土保持监测组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作。工作过程中，采取资料分析和现场调查的方式对现场进行了调查。

### 1.3.3 监测点布设

#### 1.3.3.1 监测点布设原则

##### （1）典型性原则

结合新增水土流失预测结果，以主体工程区、加压泵站区及施工用地区为重点，选择典型场所及典型样点进行监测；

##### （2）代表性原则

根据工程施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

##### （3）结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

### 1.3.3.2 监测点布设主要思路

项目监测组根据工程目前的实际情况，从多方面，多角度的了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行调查点布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持调查点布设：

（1）根据工程特点，重点监测工程建设的水土流失情况及措施建设运行情况，对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行点位布设，按设计要求主要有表土剥离、表土回覆、土地整治等工程措施及植物措施等；

（2）针对工程建设过程中临时施工占地，以巡查、调查为主；

（3）选取有代表性的点进行典型样地观测，在获取近期典型样点水土流失程度的同时推求项目建设过程中水土流失状况。

### 1.3.3.3 监测点布设结果

结合项目情况，调查监测组进行现场踏查，确定本项目监测点 5 个，以调查监测为主，采用巡查、侵蚀沟量测等方式进行监测。具体布置见下表 1-8。

表 1-7 工程水土保持监测点布设情况汇总

监测点位	监测点位置	监测内容	监测方法
1#监测点	赵湾至石壳山段沟槽挖填方区	坡面稳定、排水功能	调查、巡查法
2#监测点	濑溪河穿河施工围堰区	坡面稳定、临时堆渣稳定	调查、巡查法
3#监测点	二号泵站工程区	坡面稳定、基坑排水	巡查法、侵蚀沟法
4#监测点	赵湾至石壳山段表土临时堆放区	临时堆渣稳定、沟槽侵蚀厚度	巡查法、侵蚀沟法
5#监测点	新建绿地	植株成活率、郁密度	植物样方

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测总结报告  
1 建设项目及水土保持工作概况

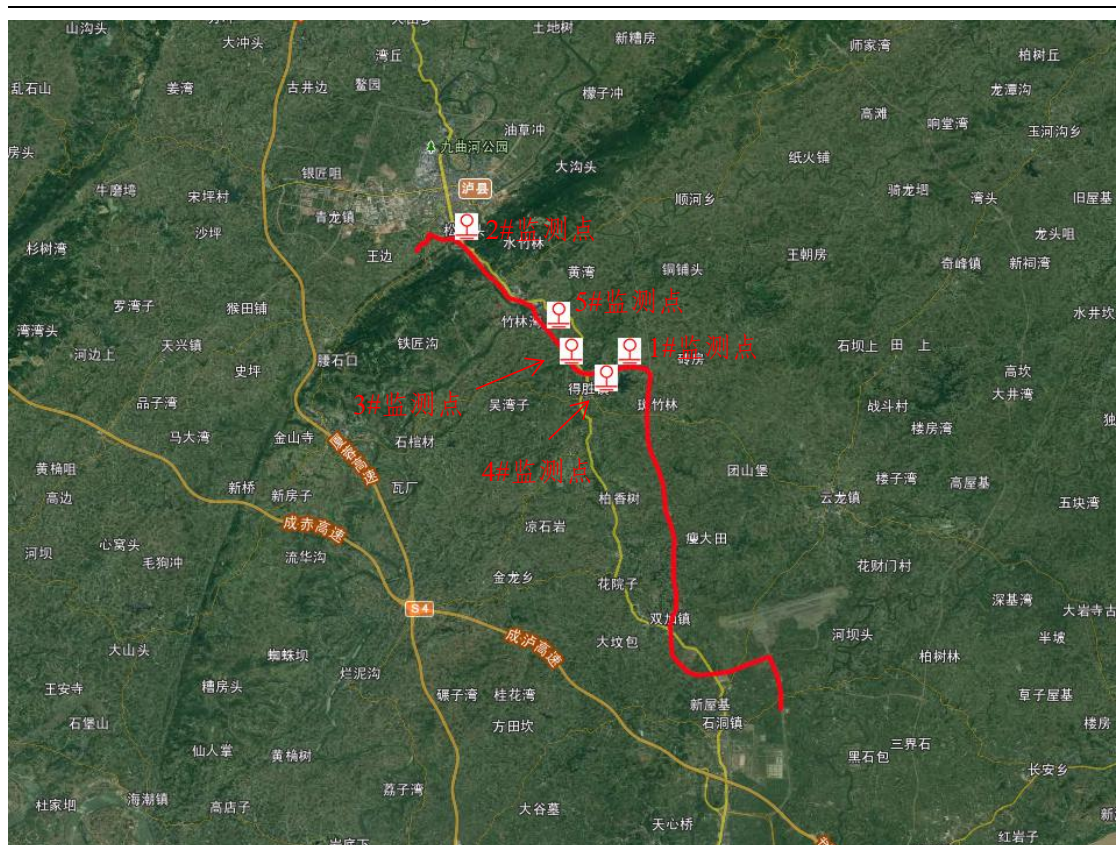


图 1-2 水土保持监测点位分布图

### 1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1-8。

表 1-8 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	简易坡面量测		个	2	用于观测水土流失量
2	植被样方		个	3	用于调查植被生长情况
二	设备				
5	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
6	皮尺、钢卷尺		套	1	措施调查
7	坡度仪				用于测量坡度
8	测距仪		台	1	测量面积
9	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
10	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
11	易耗品			若干	样品分析用品、玻璃器皿、测钎等



	
<p>皮尺</p>	<p>钢卷尺</p>
	
<p>相机</p>	<p>GPS</p>
	
<p>坡度仪</p>	<p>测距仪</p>

图 1-3 主要设备一览表

### 1.3.5 监测技术方法

2016年9月~2018年1月由业主自行监测。2018年2月，我单位接受委托

对本工程项目的水土保持情况进行调查监测。由于本工程项目已于2017年11月完工，我单位按照实际情况，本工程水土保持监测采取调查监测的方式进行，通过对有代表性地区设置固定调查点、其余区域定期巡查的方式进行调查监测，分阶段对施工资料、图片及监理资料进行分析调查，并结合恢复期调查情况进行分析。

### 1.3.6 监测成果提交情况

我单位根据项目实际调查监测情况，分别编制了《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测报告表》（2018年2月~2018年4月）、《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测报告表》（2018年5月~2018年7月）、《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测报告表》（2018年8月~2018年10月）、《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测报告表》（2018年11月~2019年1月）以及《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持监测总结报告》（本报告），并提交给建设单位存档。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测，即为防治责任范围监测，重点对工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地和直接影响区面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

通过资料分析并结合实地调查从而分析水土流失相关的工程施工活动及工程水土保持方案实施情况。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，挖填土石方量和堆放、运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等进行资料；分析调查新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各项防治措施的实施时间、工程量及投资。

#### 2.1.2 监测方法

采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

##### A 项目建设区

监测元素：永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程；

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

##### B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

##### C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

##### D 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积，复垦等水土保持措施面积。

监测方法：结合工程设计资料、施工施工和竣工资料用 GPS、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

### 2.1.3 监测频次

本工程项目施工时间为 2016 年 9 月正式开工建设，2017 年 11 月完工，总工期为 15 个月。而我单位于 2018 年 2 月受委托进行水土保持监测，我公司主要采用资料分析的方式并集合结合现场调查情况进行扰动面积分析，因处于植被恢复期，现场实地调查监测频次按照一个季度一次的频次进行记录。

## 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿）

根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万  $m^3$ （其中，表土清挖 1.05 万  $m^3$ ），土石方回填总量为 24.63 万  $m^3$ （其中，绿化覆土 1.05 万  $m^3$ ）。因此本工程剩余土石方 3.53 万  $m^3$ ，剩余土石方均采取沿线平摊处理，故本工程未涉及取料和弃渣。

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

### 2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

#### （1）防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位确定。

#### （2）防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有挡墙、排水沟，工程施工质量由施工监理单位确定，监

测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

针对项目采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、覆盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，边坡治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

### 一、植物措施调查

#### 1、乔木生长情况

- (1) 树高：采用测高仪进行测定；
- (2) 胸径：采用胸径尺进行测量；
- (3) 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

#### 2、灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，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的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d \qquad C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

$f_d$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

$f$ ——林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。



图 2-1 植被调查

## 二、工程措施调查

### （1）防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位确定。

### （2）防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有表土剥离、表土回覆、土地复耕及浆砌石护岸等，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

### （3）重点区域调查

重点调查主要是对施工过程中，由于某种特殊情况（重大水土流失事件、检查、会议、突发性事件、业主要求等）而开展的调查工作。调查根据实际情况及调查目的进行目的性调查。本项目主要通过施工期资料调查和分析的方法对项目情况进行分析调查，并判断施工期造成水土流失时间的严重程度。

### （4）水土流失防治效果

巡查主要是对防治区进行全面调查监测，针对项目直接影响区亦采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等等。②巡查项目建设过程中

是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区。

③巡查工程建设可能造成水土流失对直接影响区的影响程度。



图 2-2 土地复耕情况调查

### 2.3.3 监测频次

建设单位委托监测后，我单位按照工程建设情况，按照施工情况，分阶段对施工资料、图片进行分析调查，并结合恢复期调查情况进行分析。

本工程水土保持监测采取调查监测的方式进行，通过对有代表性地区设置固定调查点、其余区域定期巡查的方式进行调查监测。根据《水土保持监测技术规范》等相关监测规范要求并结合工程特点，本工程 2016 年 9 月~2018 年 1 月由业主单位采用资料分析和侵蚀沟调查监测方式进行，我单位于 2018 年 2 月进场，2019 年 1 月完成监测，每季度监测 1 次，共计监测 4 次。

并结合实际雨季情况，采用不定期方式进行调查。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 监测内容

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施效果监测为主，并通过水土流失调查的方式分析水土流失状况。

#### (1) 水土流失状况监测

主要监测项目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有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，是要发生在项目边坡以及扰动面较大的区域。

## （2）水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果；监督及管理措施实施情况监测。

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。因工程竣工，施工期水土流失量采用资料分析法分析土壤侵蚀情况。

### （1）水土流失因子

收集资料，主要对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。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

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

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成的水土流失分析评价。

### （2）土壤侵蚀量监测

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

#### A 土壤侵蚀强度

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



## B 土壤侵蚀模数

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

## C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中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。

### 2.4.2 监测方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行地面调查，布设水土保持调查点位。

监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。土壤流失量调查方法采用简易坡面量测法

#### （1）简易坡面量测原理

简易坡面量测法又称侵蚀沟量测法。主要用于土质边坡、土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面水土流失量的测定。调查坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，记录造成侵蚀沟的次降雨量。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量，如图 2-3 所示。

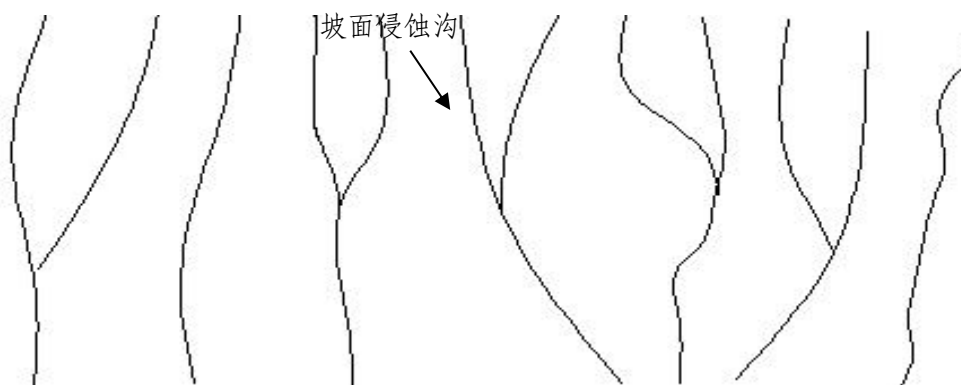


图 2-3 水土流失简易坡面量测场示意图

#### （2）简易坡面量测场选址

选定的坡面应具有较为明显的侵蚀沟，以侵蚀沟形状简单为宜，所选地面要方便量测，具有代表性，选址时若土渣堆周边来水较大，易造成冲刷的渣堆，应

考虑排水或查明来水量和流向，布设时避开这类地段。

### （3）简易坡面量测场的布置

简易坡面量测场的布置主要由实际的坡面侵蚀沟确定，布置规格不等，小型侵蚀沟以 3m×3m 内为佳，较大侵蚀沟则视实际情况确定观测面积。本项目监测选择典型的坡面进行监测，同时结合简易观测场进行调查监测，以达到充分调查分析工程产生水土流失的情况。

### （4）简易坡面量测场侵蚀量的计算

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M=1nr ( S_1+ S_n ) /2+1nr ( S_2+... S_i+ S_{i+1}+...+ S_{n-1} )$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

$S_i$ ——第 i 个断面的面积， $m^2$ ；

$S_{i+1}$ ——第 i+1 个断面的面积， $m^2$ ；

l——样地断面间距，m；

r——土壤容重， $t/m^3$ ；

n——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等，按下式计算：

$$\text{棱锥体积： } V=S \cdot H / 3$$

$$\text{棱柱体积： } V=S \cdot H$$

$$\text{棱台体积： } V=H \cdot [ S_1+S_2+ ( S_1 \cdot S_2 )^{1/2} ] / 3$$

式中：V——体积， $cm^3$ ；

$S_1$ 、 $S_2$ 、S——底面积， $cm^2$ ；

H——高，cm。

### （5）其他注意事项

①侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型，根据实际情况应进行判别，便于采取正确的公式进行计算；

②侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分，必要时可增加观测断面；

③在量测某个侵蚀沟断面深度时，应注意“V”型需量测最深处，“U”型需要对底部实测两次以上，以减少误差；

④观测人员进行量测时，应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏，尽量不要破坏到侵蚀沟，保证观测数据的合理性、准确性；

⑤因具体计算时数字偏差对侵蚀模数计算影响较大，读数时应注意估读，在测尺最小刻度后还应估读一位。

### 2.4.3 监测频次

建设单位委托监测后，我单位按照工程建设情况，按照施工情况，分阶段对施工资料、图片进行分析调查，并结合恢复期调查情况进行分析。

本工程水土保持监测采取调查监测的方式进行，通过对有代表性地区设置固定调查点、其余区域定期巡查的方式进行调查监测。根据《水土保持监测技术规程》等相关监测规范要求并结合工程特点，本工程 2016 年 9 月~2018 年 1 月由业主单位采用资料分析和侵蚀沟调查监测方式进行，我单位于 2018 年 2 月进场，2019 年 1 月完成监测，每季度监测 1 次，共计监测 4 次。

并结合实际雨季情况，采用不定期方式进行调查。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

表 3-1 防治责任范围监测表

分区	批复防治责任范围面积		监测防治责任范围面积		变化情况	
	建设区	直接影响区	建设区	直接影响区	建设区	直接影响区
管线主体区	12.48	5.55	12.45	0	-0.03	-5.55
沿线堆土区	15.25	4.16	15.22	0	-0.03	-4.16
加压泵站区	0.55	0.08	0.61	0	+0.06	-0.08
施工用地区	5.39	2.92	5.33	0	-0.06	-2.92
小计	33.67	12.71	33.61	0	-0.06	-12.71
合计	46.38		33.61		-12.77	

据施工资料和调查监测结果显示：在 2016 年 9 月~2017 年 11 月施工期间，工程建设扰动原始地貌范围主要为管线主体区、沿线堆土区、加压泵站区及施工用地区，工程建设实际共计扰动面积 33.61hm<sup>2</sup>。在建设过程中的实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围存在一定差异，实际水土流失防治责任范围面积 33.61hm<sup>2</sup>，相比方案设计阶段水土流失防治责任范围面积 46.38hm<sup>2</sup>，减少了 12.77hm<sup>2</sup>。其中，主体工程区防治责任范围面积 12.45hm<sup>2</sup>，沿线堆土区防治责任范围面积 15.22hm<sup>2</sup>，加压泵站区防治责任范围面积 0.61hm<sup>2</sup>，施工用地区防治责任范围面积 5.33hm<sup>2</sup>。具体变化情况如下：

##### 1、主体工程区

原批复的水保方案管线主体区主要为污水管线开挖占地，包括工业园区污水厂出口至濑溪河大桥东侧段、濑溪河大桥西侧至一级提升泵站段、一级提升泵站至港城大道段、港城大道段、机场路段，该区批复的水土流失防治责任范围面积 18.03hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区 12.48hm<sup>2</sup>，直接影响区 5.55hm<sup>2</sup>，实际的水土流失防治责任范围面积为 12.45hm<sup>2</sup>，减少了 5.58hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区减少了 0.03hm<sup>2</sup>，直接影响区减少了 5.55hm<sup>2</sup>，原因主要体现在：

(1) 工程排污干管实际总长度较原批复水保方案的排污干管总长度略微有所减短，从而导致管线主体项目建设区的占地面积相应减少，减少面积为 0.03hm<sup>2</sup>。

(2) 工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为 0hm<sup>2</sup>，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了 5.55hm<sup>2</sup>。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）管线主体区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为 12.45hm<sup>2</sup>，原批复水保方案占地面积为 12.48hm<sup>2</sup>，实际比原批复方案减少了 0.03hm<sup>2</sup>，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为 12.45hm<sup>2</sup>，原批复水保方案防治责任范围面积为 18.03hm<sup>2</sup>，相比可研阶段共减少了 5.58hm<sup>2</sup>。

## 2、沿线堆土区

原批复的水保方案沿线堆土区的水土流失防治责任范围面积 19.41hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区 15.25hm<sup>2</sup>，直接影响区 4.16hm<sup>2</sup>，实施后该区的防治责任面积为 15.22hm<sup>2</sup>，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了 4.19hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区减少了 0.03hm<sup>2</sup>，直接影响区减少了 4.16hm<sup>2</sup>。原因主要体现在：

(1) 工程排污干管实际总长度较原批复水保方案的排污干管总长度略微有所减短，从而导致沿线堆土项目建设区的占地面积相应减少，减少面积为 0.03hm<sup>2</sup>。

(2) 工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为 0hm<sup>2</sup>，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了 4.16hm<sup>2</sup>。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）沿线堆土区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为 15.22hm<sup>2</sup>，原批复水保方案占地面积为 15.25hm<sup>2</sup>，实际比原批复方案减少了 0.03hm<sup>2</sup>，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为 15.22hm<sup>2</sup>，原批复水保方案防治责任范围面积为 19.41hm<sup>2</sup>，相比可研阶段共减少了 4.19hm<sup>2</sup>。

## 3、加压泵站区

原批复的水保方案加压泵站区的水土流失防治责任范围面积 0.63hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区 0.55hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.08hm<sup>2</sup>，实施后该区的防治责任面积为 0.61hm<sup>2</sup>，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了 0.02hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区增加了 0.06hm<sup>2</sup>，直接影响区减少了 0.08hm<sup>2</sup>。原因主要体现在：

（1）由于原批复水保方案编制时处于可研阶段，工程设计还不够完善，工程量有所误差。根据工程竣工图，本工程该区的建设区实际面积较原批复的水保方案增加了  $0.06\text{hm}^2$ 。

（2）工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为  $0\text{hm}^2$ ，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了  $0.08\text{hm}^2$ 。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）加压泵站区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为  $0.61\text{hm}^2$ ，原批复水保方案占地面积为  $0.55\text{hm}^2$ ，实际比原批复方案增加了  $0.06\text{hm}^2$ ，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为  $0.61\text{hm}^2$ ，原批复水保方案防治责任范围面积为  $0.63\text{hm}^2$ ，相比可研阶段共减少了  $0.02\text{hm}^2$ 。

#### 4、施工用地区

原批复的水保方案加压泵站区的水土流失防治责任范围面积  $8.31\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区  $5.39\text{hm}^2$ ，直接影响区  $2.92\text{hm}^2$ ，实施后该区的防治责任面积为  $5.33\text{hm}^2$ ，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了  $2.98\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区减少了  $0.06\text{hm}^2$ ，直接影响区减少了  $2.92\text{hm}^2$ 。原因主要体现在：

（1）由于原批复水保方案编制时处于可研阶段，工程设计还不够完善，工程量有所误差。根据项目实际情况，本工程在该区施工时严格控制了施工临时占地，最大限度的减少了施工临时占地，因此，该区的建设区实际面积较原批复的水保方案减少了  $0.06\text{hm}^2$ 。

（2）工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为  $0\text{hm}^2$ ，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了  $2.92\text{hm}^2$ 。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）施工用地区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为  $5.33\text{hm}^2$ ，原批复水保方案占地面积为  $5.39\text{hm}^2$ ，实际比原批复方案减少了  $0.06\text{hm}^2$ ，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为  $5.33\text{hm}^2$ ，原批复水保方案防治责任范围面积为  $8.31\text{hm}^2$ ，相比可研阶段共减少了  $2.98\text{hm}^2$ 。

### 3.1.2 背景值监测

项目占地类型主要包括水田、旱地、林地、荒草地、水面及建设用地。经调查监测,水田土壤侵蚀背景值为  $500t/km^2 \cdot a$ ,旱地土壤侵蚀背景值为  $3000t/km^2 \cdot a$ ,林地土壤侵蚀背景值为  $1800t/km^2 \cdot a$ ,荒草地土壤侵蚀背景值为  $2700t/km^2 \cdot a$ ,水面土壤侵蚀背景值为  $300t/km^2 \cdot a$ ,建设用地土壤侵蚀背景值为  $500t/km^2 \cdot a$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

表 3-2 各阶段防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围				
		实际监测调查结果	2016年12月扰动	2017年4月新增扰动	2017年8月新增扰动	2017年11月新增扰动
		项目建设区	项目建设区	项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	管线主体区	12.45	4.65	4.17	3.14	0.49
2	沿线堆土区	15.22	5.68	5.10	3.84	0.60
3	加压泵站区	0.61	0.57	0.04	0	0
4	施工用地区	5.33	3.45	1.02	0.86	0
	合计	33.61	14.35	10.33	7.84	1.09

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）于 2016 年 9 月开工, 2017 年 11 月完工, 目前该工程已开始试运营。

管线主体区主要为污水管线开挖占地, 主要包括工业园区至一泵站段、一泵站至港城大道段、港城大道段及机场路段, 该工程区总占地面积为  $12.45hm^2$ , 全部为临时占地。该区于 2016 年 9 月开始动土施工, 2017 年 11 月完工, 并于 2017 年 10~11 月进行覆土绿化。

沿线堆土区占地面积约  $15.22hm^2$ , 防治责任范围面积  $15.22hm^2$ , 该区于 2016 年 9 月开工, 并于 2016 年 10 月竣工。

加压泵站区占地面积共  $0.61hm^2$ , 均为永久占地。该区于 2016 年 9 月开始施工, 并于 2017 年 11 月完工。

施工用地区实际占地面积为  $5.33hm^2$ , 主要包括临时施工道路及施工临时生产生活区。本工程在野外施工时为了方便施工材料的入场, 在野外段修建了临时施工道路, 临时施工道路占地面积为  $4.61hm^2$ , 全部为临时占地; 经调查相关施工监理资料, 为了方便施工生产生活, 本工程施工期分别在港城大道段、工业园

区至一泵站段及一泵站至港城大道段布设了三个施工生产生活区，占地面积均为 0.24hm<sup>2</sup>，总占地面积为 0.72hm<sup>2</sup>，全部为临时占地。施工结束后该区恢复了原地貌。该区于 2016 年 9 月开始施工，并于 2017 年 11 月完工。

工程 2016 年 9 月~2016 年 12 月总扰动面积为 14.35hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 42.70%；2017 年 1 月~2017 年 4 月新增扰动面积 10.33hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 30.73%；2017 年 5 月~2017 年 8 月新增扰动面积为 7.84hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 23.33%；2017 年 9 月~2017 年 11 月新增扰动面积为 1.09hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 3.24%。

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

根据本项目实际情况，根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万 m<sup>3</sup>（其中，表土剥离 1.05 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量为 24.63 万 m<sup>3</sup>（其中，绿化覆土 1.05 万 m<sup>3</sup>），剩余土石方 3.53 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方均采取沿线平摊处理。因此，本工程不涉及取料。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

经查阅施工资料，并结合现场调查情况，工程实际不涉及取土，因此，本项目不涉及取土场。

### 3.2.3 取料对比分析

经查阅施工资料，并结合现场调查情况，工程实际不涉及取土，因此，本项目实际未设置取土场，与原方案相比无变化。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据本项目实际情况，根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万 m<sup>3</sup>（其中，表土剥离 1.05 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量为 24.63 万 m<sup>3</sup>（其中，绿化覆土 1.05 万 m<sup>3</sup>），剩余土石方 3.53 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方均采取沿线平摊处理，故本工程未涉及弃渣场。



### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程剩余土方均采取了沿线平坦处理，无弃渣产生，故未设弃渣场。

### 3.3.3 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经查阅施工资料，并结合现场调查情况，本工程实际无弃渣产生，因此，本项目实际未设置弃渣场，与原方案相比无变化。

## 3.4 土石方流向情况监测结果

根据《泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书》（报批稿），水土保持方案估算的工程土石开挖总量 28.46 万  $m^3$ （含表土剥离 1.01 万  $m^3$ ），其中，管线主体区挖方 24.85 万  $m^3$ （含表土剥离 0.89 万  $m^3$ ），加压泵站区挖方 1.79 万  $m^3$ （含表土剥离 0.12 万  $m^3$ ），施工用地区挖方 1.82 万  $m^3$ ；工程回填土石方总量为 24.83 万  $m^3$ ，其中，管线主体区填方 20.82 万  $m^3$ ，加压泵站区填方 1.18 万  $m^3$ ，施工用地区填方 1.82 万  $m^3$ ；管线主体区绿化覆土 0.34 万  $m^3$ ，加压泵站区绿化覆土 0.12 万  $m^3$ ，沿线堆土区绿化覆土 0.41 万  $m^3$ ，施工用地区绿化覆土 0.14 万  $m^3$ ；本工程剩余土石方 3.63 万  $m^3$ ，均采取沿线平摊处理，故本工程不涉及弃渣场。

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料，工程建设实际土石方开挖总量为 28.16 万  $m^3$ （含表土剥离 1.05 万  $m^3$ ），其中，管线主体区挖方 24.64 万  $m^3$ （含表土剥离 0.91 万  $m^3$ ），加压泵站区挖方 1.65 万  $m^3$ （含表土剥离 0.14 万  $m^3$ ），施工用地区挖方 1.87 万  $m^3$ ；工程回填土石方总量为 24.63 万  $m^3$ ，其中，管线主体区填方 20.65 万  $m^3$ ，加压泵站区填方 1.10 万  $m^3$ ，施工用地区填方 1.87 万  $m^3$ ；管线主体区绿化覆土 0.34 万  $m^3$ ，加压泵站区绿化覆土 0.14 万  $m^3$ ，沿线堆土区绿化覆土 0.43 万  $m^3$ ，施工用地区绿化覆土 0.14 万  $m^3$ ；本工程剩余土石方 3.53 万  $m^3$ ，均采取沿线平摊处理，故本工程不涉及弃渣场。

土石方变化具体分析体现在：水保方案中的土石方工程量是基于该项目可行性研究报告，可研确定的设计方案主要是为了项目开展前期工作的需要。随着工程区地质勘查工作的进一步深入，项目在初步设计、施工图设计阶段和实际施工时，工程区方案设计、土石方调用方案、施工组织等方面均较可研设计阶段有所深化、调整，护坡区的设置与批复的水土保持方案中设计存在差异，施工图

设计阶段的设计方案更为详尽。

### 3.5 其他重点部位监测结果

经调查了解，本工程临时堆土采取了防雨布遮盖、编织袋挡墙等临时措施，施工期土壤流失量较小，未造成大量的土壤流失。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 监测方法

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认，通过现场抽查与复核。

#### 4.1.2 监测结果

本工程水体保持工程措施基本按照原批复的水保方案设计实施，但根据工程实际需要，其措施工程量较原方案略微有所变化，具体变化见下表。

表 4-1 工程措施变化表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	变化量	增减%
管线主体区	土地整治	hm <sup>2</sup>	8.74	8.72	-0.02	-0.23
	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.89	0.91	+0.02	+2.25
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.34	0.34	\	\
	施工围堰	m <sup>3</sup>	\	712	\	\
沿线堆土区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.41	0.43	+0.02	+4.88
	土地整治	hm <sup>2</sup>	10.68	10.93	+0.25	-2.34
加压泵站区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.14	+0.02	+16.67
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.14	+0.02	+16.67
	挂网喷射混凝土护坡	m <sup>2</sup>	1938	1942	+4	+0.21
	排水系统	m <sup>3</sup>	281	280	-1.00	-0.36
施工用地区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.14	0.14	\	\
	土地整治	hm <sup>2</sup>	3.95	3.89	-0.06	-1.52

### 4.2 植物措施监测结果

#### 4.2.1 监测方法

通过查阅设计资料，并对施工单位施工过程中取证，核实其实施植物措施位置和面积。

#### 4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实工程植物措施面积 9.54hm<sup>2</sup>。

表 4-2 植物措施变化表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	变化量	增减%
管线主体区	撒播草种	hm <sup>2</sup>	3.37	3.38	+0.01	+0.30
沿线堆土区	撒播草种	hm <sup>2</sup>	4.13	4.26	+0.13	+3.15
加压泵站区	铺植草皮	hm <sup>2</sup>	0.25	0.46	+0.21	+84
施工用地区	撒播草种	hm <sup>2</sup>	1.43	1.44	+0.01	+0.70

### 4.3 临时防护措施监测结果

#### 4.3.1 监测方法

查阅监理资料和施工资料或影响，核实施工过程中临时措施是否实施，并根据监理资料核实其工程量。

#### 4.3.2 监测结果

施工过程中，本工程管线主体区采取了密目网遮盖及泥浆沉淀池的临时措施，沿线堆土区采取了密目网遮盖及土袋挡墙的临时措施，加压泵站区采取了临时排水沟、沉沙池、密目网遮盖、编织袋挡墙的临时措施，施工用地区采取了临时排水沟、沉沙池、密目网遮盖的临时措施。

表 4-3 临时措施变化表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	变化量	增减%
管线主体区	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	6000	6250	+250	+4.17
	泥浆沉淀池	口	8	8	\	\
沿线堆土区	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	7000	7300	+300	+4.29
	编织袋挡墙	m <sup>3</sup>	6300	6210	-90	+1.43
加压泵站区	临时排水沟	m	450	440	-10	-2.22
	沉沙池	口	7	7	\	\
	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	1160	1175	+15	+1.29
	编织袋挡墙	m <sup>3</sup>	375	382	+7	+1.87
施工用地区	临时排水沟	m	7500	7168	-332	-4.43
	沉沙池	口	75	70	-5	-6.67
	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	3000	3200	+200	+6.67

### 4.4 水土保持措施防治结果

#### 4.4.1 管线主体区

经现场调查监测，管线主体区水土保持措施严格按设计要求完成了表土剥离、

表土回覆、土地整治、施工围堰及撒播草种等水保措施，保质、保量地进行了施工。经过对水土保持工程在水土保持方面所起的作用进行全面调查监测，其效果较好，植被恢复良好、景观效果正在逐渐显现，耕地已进行了复耕，无明显裸露地表及边坡，其指标满足要求。管线主体区工程措施运行良好，能够起到保持水土的功效。管线主体区无严重的水土流失现象。

#### **4.4.2 沿线堆土区**

经现场调查，沿线堆土区已按原水保方案完成了表土回覆、土地整治、撒播草种等水土保持措施的建设，通过以上措施沿线堆土区工程措施运行良好，能够起到保持水土的功效。区内植被恢复良好，无明显裸露地表及边坡，沿线堆土区无严重的水土流失现象。

#### **4.4.3 加压泵站区**

经现场调查，加压泵站区已按原水保方案完成了表土剥离、表土回覆、挂网喷射混凝土护坡、排水系统及铺植草皮等水土保持措施的建设。工程区工程措施运行良好，能够起到保持水土的功效。区内植被恢复良好，无明显裸露地表，加压泵站区无严重的水土流失现象。

#### **4.4.3 施工用地区**

经现场调查，施工用地区已按原水保方案完成了表土回覆、土地整治及撒播草种等水土保持措施的建设，临时占地均已进行了绿化处理。工程区工程措施运行良好，能够起到保持水土的功效。临时占地植被恢复良好，无明显裸露地表，施工用地区无严重的水土流失现象。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

表 5-1 各阶段水土流失面积一览表 单位:  $\text{hm}^2$

阶段	分区	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	流失面积 ( $\text{hm}^2$ )
2016年9月~2017年11月(施工准备及施工阶段)	管线主体区	12.45	12.45
	沿线堆土区	15.22	15.22
	加压泵站区	0.61	0.61
	施工用地区	5.33	5.33
	小计	33.61	33.61
2017年12月~2019年1月(试运行期阶段)	管线主体区	3.38	3.38
	沿线堆土区	4.26	4.26
	加压泵站区	0.46	0.46
	施工用地区	1.44	1.44
	小计	9.54	9.54

本工程水土流失面积为  $33.61\text{hm}^2$ ，无直接影响区。面积区域为管线主体区、沿线堆土区、加压泵站区和施工用地区共 4 个防治分区。

#### 1、管线主体区

原批复的水保方案管线主体区主要为污水管线开挖占地，包括工业园区污水厂出口至濑溪河大桥东侧段、濑溪河大桥西侧至一级提升泵站段、一级提升泵站至港城大道段、港城大道段、机场路段，该区批复的水土流失防治责任范围面积  $18.03\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区  $12.48\text{hm}^2$ ，直接影响区  $5.55\text{hm}^2$ ，实际的水土流失防治责任范围面积为  $12.45\text{hm}^2$ ，减少了  $5.58\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区减少了  $0.03\text{hm}^2$ ，直接影响区减少了  $5.55\text{hm}^2$ ，原因主要体现在：

(1) 工程排污干管实际总长度较原批复水保方案的排污干管总长度略微有所减短，从而导致管线主体项目建设区的占地面积相应减少，减少面积为  $0.03\text{hm}^2$ 。

(2) 工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为  $0\text{hm}^2$ ，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了  $5.55\text{hm}^2$ 。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）管线主体区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为  $12.45\text{hm}^2$ ，原批复水保方案占地面积为  $12.48\text{hm}^2$ ，实际比原批复方案减少了  $0.03\text{hm}^2$ ，本区验收阶段水土流失防治责任

范围面积为 12.45hm<sup>2</sup>，原批复水保方案防治责任范围面积为 18.03hm<sup>2</sup>，相比可研阶段共减少了 5.58hm<sup>2</sup>。

本区域于 2016 年 9 月开始进场施工，并于 2017 年 11 月施工结束，施工经历了雨季，2016 年 9 月~2016 年 12 月该区扰动面积为 4.65hm<sup>2</sup>，2017 年 1 月~2017 年 4 月新增扰动面积 4.17hm<sup>2</sup>，2017 年 5 月~2017 年 8 月新增扰动面积 3.14hm<sup>2</sup>，2017 年 9 月~2017 年 11 月新增扰动面积 0.49hm<sup>2</sup>，2017 年 11 月施工结束后工程措施已基本实施，造成水土流失面积主要为植被及土地整治区域。

## 2、沿线堆土区

原批复的水保方案沿线堆土区的水土流失防治责任范围面积 19.41hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区 15.25hm<sup>2</sup>，直接影响区 4.16hm<sup>2</sup>，实施后该区的防治责任面积为 15.22hm<sup>2</sup>，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了 4.19hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区减少了 0.03hm<sup>2</sup>，直接影响区减少了 4.16hm<sup>2</sup>。原因主要体现在：

（1）工程排污干管实际总长度较原批复水保方案的排污干管总长度略微有所减短，从而导致沿线堆土项目建设区的占地面积相应减少，减少面积为 0.03hm<sup>2</sup>。

（2）工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为 0hm<sup>2</sup>，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了 4.16hm<sup>2</sup>。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）沿线堆土区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为 15.22hm<sup>2</sup>，原批复水保方案占地面积为 15.25hm<sup>2</sup>，实际比原批复方案减少了 0.03hm<sup>2</sup>，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为 15.22hm<sup>2</sup>，原批复水保方案防治责任范围面积为 19.41hm<sup>2</sup>，相比可研阶段共减少了 4.19hm<sup>2</sup>。

该区于 2016 年 9 月开工，并于 2017 年 11 月竣工。2016 年 9 月~2016 年 12 月该区扰动面积为 5.68hm<sup>2</sup>，2017 年 1 月~2017 年 4 月新增扰动面积 5.10hm<sup>2</sup>，2017 年 5 月~2017 年 8 月新增扰动面积 3.84hm<sup>2</sup>，2017 年 9 月~2017 年 11 月新增扰动面积 0.60hm<sup>2</sup>。施工结束后工程措施已基本实施，造成水土流失面积主要为植被及土地整治区域。

## 3、加压泵站区

原批复的水保方案加压泵站区的水土流失防治责任范围面积  $0.63\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区  $0.55\text{hm}^2$ ，直接影响区  $0.08\text{hm}^2$ ，实施后该区的防治责任面积为  $0.61\text{hm}^2$ ，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了  $0.02\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区增加了  $0.06\text{hm}^2$ ，直接影响区减少了  $0.08\text{hm}^2$ 。原因主要体现在：

（1）由于原批复水保方案编制时处于可研阶段，工程设计还不够完善，工程量有所误差。根据工程竣工图，本工程该区的建设区实际面积较原批复的水保方案增加了  $0.06\text{hm}^2$ 。

（2）工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为  $0\text{hm}^2$ ，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了  $0.08\text{hm}^2$ 。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）加压泵站区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为  $0.61\text{hm}^2$ ，原批复水保方案占地面积为  $0.55\text{hm}^2$ ，实际比原批复方案增加了  $0.06\text{hm}^2$ ，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为  $0.61\text{hm}^2$ ，原批复水保方案防治责任范围面积为  $0.63\text{hm}^2$ ，相比可研阶段共减少了  $0.02\text{hm}^2$ 。

该区于 2016 年 9 月开工，并于 2017 年 11 月竣工。2016 年 9 月~2016 年 12 月该区扰动面积为  $0.57\text{hm}^2$ ，2017 年 1 月~2017 年 4 月新增扰动面积  $0.04\text{hm}^2$ ，2017 年 5 月~2017 年 8 月新增扰动面积  $0\text{hm}^2$ ，2017 年 9 月~2017 年 11 月新增扰动面积  $0\text{hm}^2$ 。施工结束后工程措施已基本实施，造成水土流失面积主要为植被区域。

#### 4、施工用地区

原批复的水保方案加压泵站区的水土流失防治责任范围面积  $8.31\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区  $5.39\text{hm}^2$ ，直接影响区  $2.92\text{hm}^2$ ，实施后该区的防治责任面积为  $5.33\text{hm}^2$ ，较原批复的水保方案的水土流失防治责任范围面积减少了  $2.98\text{hm}^2$ ，其中，项目建设区减少了  $0.06\text{hm}^2$ ，直接影响区减少了  $2.92\text{hm}^2$ 。原因主要体现在：

（1）由于原批复水保方案编制时处于可研阶段，工程设计还不够完善，工程量有所误差。根据项目实际情况，本工程在该区施工时严格控制了施工临时占地，最大限度的减少了施工临时占地，因此，该区的建设区实际面积较原批复的水保方案减少了  $0.06\text{hm}^2$ 。



(2) 工程实际施工过程中严格按主体工程设计施工，防止占用征地以外的土地，从而控制了项目直接影响区，项目实际施工中该区的直接影响区面积为 $0\text{hm}^2$ ，较原批复水保方案该区的直接影响区面积减少了 $2.92\text{hm}^2$ 。

泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）施工用地区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为 $5.33\text{hm}^2$ ，原批复水保方案占地面积为 $5.39\text{hm}^2$ ，实际比原批复方案减少了 $0.06\text{hm}^2$ ，本区验收阶段水土流失防治责任范围面积为 $5.33\text{hm}^2$ ，原批复水保方案防治责任范围面积为 $8.31\text{hm}^2$ ，相比可研阶段共减少了 $2.98\text{hm}^2$ 。

该区于2016年9月开工，并于2017年11月竣工。2016年9月~2016年12月该区扰动面积为 $3.45\text{hm}^2$ ，2017年1月~2017年4月新增扰动面积 $1.02\text{hm}^2$ ，2017年5月~2017年8月新增扰动面积 $0.86\text{hm}^2$ ，2017年9月~2017年11月新增扰动面积 $0\text{hm}^2$ 。施工结束后工程措施已基本实施，造成水土流失面积主要为植被及土地整治区域。

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 各阶段土壤流失量

项目建设准备期前期水土流失量及项目施工前未扰动时期水土流失量即为项目的原生水土流失量，工程建设工期15个月，因本项目施工期已经结束，属于补充监测，采用的方法以侵蚀调查为主。原生侵蚀按照用地类型及周边地貌，并结合相关规范和各年份水文气象特征进行估算。



图 5-1 裸露面侵蚀

表 5-2 原生土壤侵蚀量模数确定表

地面类型	侵蚀模数 (t/km <sup>3</sup> .a)	备注
水田	500	依据《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水函[2014]1723号)
旱地	3000	
林地	1800	
荒草地	2700	
水面	300	
建设用地	400	

表 5-3 原生土壤侵蚀量（2016 年 9 月~2019 年 1 月）

占地分区	占地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	流失强度	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀时段 (a)	流失量 (t)
管线主体区	水田	5.61	轻度侵蚀	500	2.25	63.11
	旱地	3.75	中度侵蚀	3000	2.25	253.13
	林地	1.12	轻度侵蚀	1800	2.25	45.36
	荒草地	1.92	中度侵蚀	2700	2.25	116.64
	建设用地	0.32	微度侵蚀	400	2.25	2.88
	水面	0.02	微度侵蚀	300	2.25	0.14
	小计	<b>12.45</b>	\	\	\	<b>481.26</b>
沿线堆土区	水田	6.77	轻度侵蚀	500	2.25	76.16
	旱地	4.68	中度侵蚀	3000	2.25	315.90
	林地	1.38	轻度侵蚀	1800	2.25	55.89
	荒草地	2.13	中度侵蚀	2700	2.25	129.40
	建设用地	0.39	微度侵蚀	400	2.25	3.51
	小计	<b>15.22</b>	\	\	\	<b>580.86</b>
加压泵站区	旱地	0.33	中度侵蚀	3000	2.25	22.28
	水田	0.15	轻度侵蚀	500	2.25	1.69
	建设用地	0.13	微度侵蚀	400	2.25	1.17
	小计	<b>0.61</b>	\	\	\	<b>25.14</b>
施工用地区	旱地	2.11	中度侵蚀	3000	2.25	142.43
	水田	0.36	轻度侵蚀	500	2.25	4.05
	林地	2.65	轻度侵蚀	1800	2.25	107.33
	荒草地	0.21	中度侵蚀	2700	2.25	12.76
	小计	<b>5.33</b>	\	\	\	<b>266.57</b>
合计		<b>33.61</b>	\	<b>1790.25</b>	\	<b>1353.83</b>

因此，按照原生侵蚀量推算，从 2016 年 9 月至 2019 年 1 月可产生原生水土流失量 1353.83t。

## 5.2.2 工程建设过程中土壤流失量

工程建设过程中，发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主，其中以面蚀、沟蚀为主。特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较严重水土流失。

本工程按照水土流失监测分区划分。通过查阅施工资料及过程建设过程中影像资料等，并采用简易坡面量测法进行调查，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，分别得出 2016 年 9 月~2019 年 1 月的水土流失面积和水土流失量。

表 5-4 施工期水土流失样地随机调查情况表

监测点	测量总面积(m <sup>2</sup> )	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m <sup>3</sup> )	土壤侵蚀容重(t/m <sup>3</sup> )	调查时段	侵蚀模数(t/km <sup>3</sup> .a)
管线主体区	25	1	土质	0.75	1.42	1.25	620.58
沿线堆土区	25	1	土质	0.60	1.51	1.25	589
加压泵站区	25	1	土质	0.42	1.47	1.25	533
施工用地区	25	1	土质	0.38	1.49	1.25	480

表 5-5 自然恢复期水土流失样地随机调查情况表

监测点	测量总面积(m <sup>2</sup> )	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m <sup>3</sup> )	土壤侵蚀容重(t/m <sup>3</sup> )	调查时段	侵蚀模数(t/km <sup>3</sup> .a)
主体工程区	25	1	土质	0.033	1.42	1.17	475
沿线堆土区	25	1	土质	0.027	1.51	1.17	480
加压泵站区	25	1	土质	0.019	1.47	1.17	485
施工用地区	25	1	土质	0.025	1.49	1.17	480

工程建设过程中土壤流失状况见下表 5-6。

表 5-6 各扰动年限土壤流失量

阶段	分区	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	侵蚀面积(hm <sup>2</sup> )	平均侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀时间(a)	水土流失量(t)	
施工期	2016年9月~2016年12月	管线主体区	4.65	4.65	589	0.33	9.04
		沿线堆土区	5.68	5.68	533	0.33	9.99
		加压泵站区	0.57	0.57	516	0.33	0.97
		施工用地区	3.45	3.45	523	0.33	5.95
		小计	14.35	14.35	\	\	<b>25.95</b>
	2017年1月~2017年4月	管线主体区	8.82	8.82	593	0.33	17.26
		沿线堆土区	10.78	10.78	561	0.33	19.96
		加压泵站区	0.61	0.61	544	0.33	1.10
		施工用地区	4.47	4.47	559	0.33	8.25
		小计	24.68	24.68	\	\	<b>46.57</b>
	2017年5月~2017年8月	管线主体区	11.96	11.96	594	0.33	23.44
		沿线堆土区	14.62	14.62	566	0.33	27.31
		加压泵站区	0.61	0.61	539	0.33	1.09
		施工用地区	5.33	5.33	552	0.33	9.71
		小计	32.52	32.52	\	\	<b>61.55</b>

阶段	分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	平均侵蚀 模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时间 (a)	水土流 失量 (t)
2017年9 月~2017 年11月	管线主体区	12.45	12.45	576	0.25	17.93
	沿线堆土区	15.22	15.22	530	0.25	20.17
	加压泵站区	0.61	0.61	514	0.25	0.78
	施工用地区	5.33	5.33	509	0.25	6.78
	小计	33.61	33.61	\	\	<b>45.66</b>
合计		\	\	\	\	<b>179.73</b>
自然恢复期	管线主体区	12.45	12.45	475	1.25	73.92
	沿线堆土区	15.22	15.22	480	1.25	91.32
	加压泵站区	0.61	0.61	485	1.25	3.70
	施工用地区	5.33	5.33	480	1.25	31.98
	小计	33.61	33.61	\	\	<b>200.92</b>
总计		\	\	\	\	<b>380.65</b>

从上表可知，各区产生水土流失量以沿线堆土区水土流失量最大，最小为加压泵站区，整个项目共产生水土流失量约 380.65t，其中，施工期产生水土流失量约 179.73t，自然恢复期产生水土流失量约为 200.92t。批复的原生地面侵蚀量为 1353.83t，实际水土流失量较原生地面侵蚀量减少了 973.18t。原批复水保方案预测施工期的水土流失量为 5714.70t，实际较原批复方案的水土流失量减少了 5534.97t，原批复水保方案预测自然恢复期的水土流失量为 233.25t，实际监测自然恢复期水土流失量为 200.92t，较原批复方案的水土流失量减少了 32.33t，减少原因主要为：（一）根据项目实际，本工程实际水土流失防治责任范围较原批复方案有所减小；（二）实际监测阶段工程采取了各种水土保持措施，侵蚀模数较原批复方案偏小；（三）项目实际施工期较原批复方案的时间更短，从而致使施工期的水土流失量减小。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据本工程实际情况，本工程主体工程土石总挖方 28.16 万 m<sup>3</sup>（其中，表土清挖 1.05 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量为 24.63 万 m<sup>3</sup>（其中，绿化覆土 1.05 万 m<sup>3</sup>）。因此本工程剩余土石方 3.53 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方均采取沿线平摊处理。因此，本工程既未涉及取料，也不涉及弃渣，故建设期不存在取料、弃渣潜在的土壤流失量。

## 5.4 水土流失危害

### 1、扰动地表、破坏土壤结构

工程建设破坏原地表和土壤结构，使土壤养分流失、土地生产力下降。同时土壤中的生物、微生物数量也会大大降低，土体入渗和蓄水能力降低，造成地表的肥力下降。

### 2、损坏水土保持功能

工程建设和运行过程中将占用具有水土保持的区域，使大面积地表裸露、土质疏松，降低原地表水土保持功能，加剧项目区水土流失。

### 3、影响项目区周边环境

该项工程建设占用、损坏地表植被，损失一定的植被生物量，影响项目区周围环境的植被覆盖率和数量分布。同时项目建设过程中产生大量临时堆置土石方，如不对其采取有效的防护措施，而随意堆放，将对项目区及周边环境造成影响。

工程建设过程中水土流失量主要发生在主体工程区及沿线堆土区，该区占地面积大，施工期间工程局部产生了少量的水土流失，但均被及时发现、及时整改，采取了有效的防护措施，有效的控制了水土的大量流失。因工程均采取了措施，水土流失危害较小，需时常检查高陡边坡稳定性，做好危险排除工作，确保安全运行的同时，做好生态环境景观效果。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

项目建设区实际扰动面积为 33.61hm<sup>2</sup>。扰动土地整治面积包括：建筑占地面积，植物措施面积，工程措施面积。扰动土地整治率为 99.76%。工程扰动土地整治情况见下表 6-1。

表 6-1 各分区扰动土地整治率 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积				土地整治率%
			建筑占地面积	植物措施	工程措施	合计	
管线主体区	12.45	12.45	0	3.38	9.05	12.43	99.84
沿线堆土区	15.22	15.22	0	4.26	10.93	15.19	99.80
加压泵站区	0.61	0.61	0.14	0.46	0.01	0.61	100
施工用地区	5.33	5.33	0	1.44	3.86	5.30	99.44
合计	33.61	33.61	0.14	9.54	23.85	33.53	99.76

### 6.2 水土流失总治理度

本工程共造成水土流失面积达到 33.61hm<sup>2</sup>，至试运行期累计治理达标面积为 33.39hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 99.35%，大于目标值 87%。各分区的水土流失治理度见表 6-2。

表 6-2 各分区水土流失治理度 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	总面积	水土流失面积	建筑占地面积	扰动土地整治面积			水土流失治理度%
				植物措施	工程措施	合计	
管线主体区	12.45	12.45	0	3.38	9.05	12.43	99.84
沿线堆土区	15.22	15.22	0	4.26	10.93	15.19	99.80
加压泵站区	0.61	0.61	0.14	0.46	0.01	0.47	77.05
施工用地区	5.33	5.33	0	1.44	3.86	5.30	99.44
合计	33.61	33.61	0.14	9.54	23.85	33.39	99.35

### 6.3 土壤流失控制比

通过监测末期调查获知，运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 480t/km<sup>2</sup>·a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.04。各分区的水土流失控制比见表 6-3。

表 6-3 各分区水土流失控制比

分 区	监测结束时的土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	容许土壤侵蚀量 (t/km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失控制比
主体工程区	475	500	1.05
沿线堆土区	480	500	1.04
加压泵站区	485	500	1.03
施工用地区	480	500	1.04
合计	480	500	1.04

## 6.4 拦渣率

本工程剩余土石方均采用沿线平摊处理，无弃渣产生。

## 6.5 林草植被恢复率

工程施工前，项目工程建设区主要为丘陵区域。工程建设结束后，对建设区域被破坏的植被主要是通过人工进行绿化恢复。对破坏的土地主要是通过覆土整治进行恢复，经现场调查，工程所处位置为常年多雨，气候湿润，温度适中，植被恢复情况较好。

项目建设区扣除建筑物占地非可绿化区域后，共有 9.61hm<sup>2</sup>属于可绿化面积。至监测结束时，工程区植被恢复面积为 9.54hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99.27%，大于目标 97%。各分区植被恢复系数见表 6-4。

表 6-4 各分区植被恢复系数 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率 (%)
管线主体区	12.45	3.38	3.41	99.12
沿线堆土区	15.22	4.26	4.28	99.53
加压泵站区	0.61	0.46	0.47	97.87
施工用地区	5.33	1.44	1.45	99.31
合计	33.61	9.54	9.61	99.27

## 6.6 林草覆盖率

截止监测期结束时，工程项目建设区占地面积为 33.61hm<sup>2</sup>，已恢复林草覆盖面积为 9.54hm<sup>2</sup>，最终可实现的林草植被恢复面积为 9.61hm<sup>2</sup>。按已恢复的林草植被面积统计，可得该项目目前林草覆盖率为 28.38%。各分区的林草覆盖率见表 6-5。



表 6-5 各分区林草覆盖率 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	林草植被覆盖率%
管线主体区	12.45	3.38	27.15
沿线堆土区	15.22	4.26	27.99
加压泵站区	0.61	0.46	75.41
施工用地区	5.33	1.44	27.02
合计	33.61	9.54	28.38

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 各阶段流失变化情况

通过查阅施工资料，本工程从2016年9月开工以来建设单位成立了项目部，在施工单位、监理单位的协同配合下完成了水土保持相关工作。工程扰动面积约为33.61hm<sup>2</sup>，2017年11月工程完工。施工过程经历了1个雨季，工程裸露面积较大，工程管线主体工程区及沿线堆土区水土流失量主要以面蚀为主，开挖过程形成的边坡采取了排水和防护措施，因局部边坡坡度较大，在雨季因雨水浸泡，局部仍有少量的泻溜和重力侵蚀发生，但未对工程进度造成影响，建设单位及时处理，减少了新增水土流失量。经现场勘察，各区植被恢复良好，恢复期间建设单位对工程进行养护，水土保持措施基本到位，水土保持措施防治效果良好。经过分析调查，认为：本工程在建设过程中存在一定的新增水土流失量，建设过程中未造成重大水土流失事件，工程水土保持措施基本到位。

#### 7.1.2 防治目标达标情况

根据本项目水土保持调查监测情况，经计算分析，工程扰动土地整治率达到99.76%，水土流失总治理度达到99.35%，土壤流失控制比达到1.04，林草植被恢复率达到99.27%，林草覆盖率达到28.38%，无弃渣产生。项目进行绿化后各项指标均能达到开发建设项目建设类水土流失防治二级标准，项目水土流失防治情况较设计目标值本项目防治目标达标情况见表7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

水土流失防治指标	防治目标	方案目标值	实际完成指标数值	是否达到防治目标值
扰动土地整治率（%）	97	99.41%	99.76	达到
水土流失总治理度（%）	87	98.05%	99.35	达到
水土流失控制比	1.0	1.02	1.04	达到
拦渣率（%）	95	100%	99.27	达到
林草植被恢复率（%）	97	97.80%	无弃渣	\
林草覆盖率（%）	22	27.71%	28.38	达到

## 7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的水土保持工作，施工期间采取了密目网遮盖、临时排水沟、临时沉沙池、编织袋挡墙等临时措施，目前工程采取了工程措施、植物措施等方式进行了绿化和防护，覆盖度较大，无明显裸露表土，工程采取水土保持措施后无严重水土流失现象。

项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动，造成了新的水土流失，但建设单位采取一系列的防护措施，使水土流失降到最低程度，达到了方案确定的水土流失防治标准。

## 7.3 存在问题及建议

### 7.3.1 存在问题

在后续管理工作中应加强施工迹地植被的抚育和管理，若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽，并保证其费用。

### 7.3.2 建议

（1）生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。监测工作者应及时对施工过程中的扰动范围、扰动程度、水土流失等进行监测。

（2）生产建设项目水土保持监测施工期水土流失监测的特点是实时性，工程建设过程中易发生水土流失的堆渣、开挖裸露面等在工程完工时大多不复存在，它们在施工期是否有流失、流失量有多大，需通过实时监测得知。

因此，开发建设项目水土保持工作的最终目的是减少水土流失，对项目防治责任范围内的水土流失进行治理。

故鉴于水土保持监测的重要性，建议建设单位应加强水土保持监测法律法规学习，做好项目生态恢复，在今后工作中及时委托或自行开展水土保持监测工作，确保各项措施实施，做好“三同时”的工作要求。

## 7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析

可知工程建设单位在施工过程中基本按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失基本得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大量的水土流失危害，工程建设完工后土壤侵蚀模数整体上较原生土壤侵蚀模数低，工程建设过程土石方得到充分利用和挡护，各项指标都将达到《水土保持方案报告书》设计的目标值，减少了项目区水土流失。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图；
- (2) 监测分区及监测点布设图；
- (3) 防治责任范围图；
- (4) 遥感图片。

### 8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料；
- (2) 监测季报；
- (3)《泸州市发展和改革委员会关于泸县县城供水复线可行性研究报告的批复》（泸市发改行审[2014]67号）；
- (4)《泸州市水务局关于泸州市城东污水处理厂厂外截污干管工程（泸县至石洞段）水土保持方案报告书的批复》（泸市水许可[2015]4号）；
- (5) 委托书。