

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程
水土保持监测总结报告

建设单位：泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇一九年六月

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程
水土保持监测总结报告

建设单位：泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇一九年六月

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程
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

核 定 吴云波

审 查 付 婷

编写人员：黄 遨 (1~3 章)

张 鸽 (4~5 章)

付 鹏 (5、6 章)

孙高敏 (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.....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	18
2.1 扰动土地情况.....	18
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿）.....	19
2.3 水土保持措施.....	19
2.4 水土流失情况.....	22
3 重点对象水土流失动态监测.....	27
3.1 防治责任范围监测.....	27
3.2 取料监测结果.....	30
3.3 弃渣监测结果.....	30
3.4 土石方流向情况监测结果.....	31
3.5 其他重点部位监测结果.....	31
4 水土流失防治措施监测结果.....	32
4.1 工程措施监测结果.....	32
4.2 植物措施监测结果.....	32
4.3 临时防护措施监测结果.....	33
4.4 水土保持措施防治结果.....	34
5 土壤流失情况监测.....	35
5.1 水土流失面积.....	35
5.2 土壤流失量.....	36
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	39
5.4 水土流失危害.....	40
6 水土流失防治效果监测结果.....	41

6.1 扰动土地整治率.....	41
6.2 水土流失总治理度.....	41
6.3 土壤流失控制比.....	42
6.4 林草植被恢复率.....	42
6.5 林草覆盖率.....	43
6.6 拦渣率.....	43
7 结论.....	44
7.1 水土流失动态变化.....	44
7.2 水土保持措施评价.....	45
7.3 存在问题及建议.....	45
7.4 综合结论.....	45
8 附图及有关资料.....	47
8.1 附图.....	47
8.2 有关资料.....	47

前 言

随着经济建设的发展，工业布局的调整，人口的增长，江阳区及纳溪区用水的需求日益增长。为满足江阳区及纳溪区城市建设发展的需要，解决江阳区及纳溪区供水不足的问题，建设了茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程。

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程为新建建设类项目，项目包括两条管道，总长 23.0km，其中：主体管道（一）长 12.7km，主体管道（二）长 10.3km，共布设 23 处施工材料堆放，新增加压设备数台，公辅设施包括控制阀、泄水阀、空气阀、给排水、供电、管道防护、绿化恢复及弃土处置等，管材采用球墨铸铁管及焊接钢管；本工程管道（一）起点位于茜草二水厂，沿酒谷大道-江南路-绕城路路口-拥军路布设，终点位于蓝安路路口；管道（二）起点位于江南路二段与未来大道交汇处，沿利民路-蓝安路布设，终点位于蓝安路与紫阳大道的交汇处。

本工程总占地面积为 14.62hm²，其中永久占地面积为 0.39hm²，临时占地面积为 14.23hm²。根据本工程实际情况，项目建设共计挖方 10.03 万 m³（含表土剥离量为 1.19 万 m³），填方 9.54 万 m³（含表土回覆量为 1.19 万 m³）；产生弃方 0.49 万 m³，弃方全部运至半边山弃土场。本项目建设总工期 4 个月，总投资 4285 万元（其中土建投资 3210 万元）。

本工程于 2017 年 9 月开始动工，并于 2017 年 12 月竣工，总投资 4285 万元（其中土建投资 3210 万元），业主单位为泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司，建设资金来源由业主自筹。

本项目地跨四川省泸州市江阳区及纳溪区，场地主要沿已建市政道路一侧布设，场地平整。项目区本工程地块泸州市江阳区及纳溪区，其中：江阳区地处亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.9℃，最热为七月和八月，极端最高气温达到 40.2℃，极端最低气温-2.4℃。多年平均降雨量 1142.3mm，最大年降雨量 1450.2mm，年平均日照 1424.6 小时，年蒸发量 1019.6mm，主要集中在 7、8、9 三个月，全年无霜期 348 天。风向以南西（SW）向为主，最大风速 10m/s，平均风速 2.3m/s。

纳溪区属四川盆地亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.5℃，极端最高气

温 43.2℃（2011 年 8 月 16 日），极端最低气温-1.60℃（1989 年 1 月 14 日），多年平均降雨量 1180.9mm，最大年降雨量 1437.7mm（1964 年），汛期为 5~9 月。多年平均风速 1.60m/s，最大风速 18.0m/s（1989 年 8 月 9 日）。

本项目为建设类项目，项目为浅丘区属于点线结合项目（以线性工程为主），位于四川省泸州市江阳区、纳溪区，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。依据《四川省人民政府关于四川省水土保持规划（2015-2030 年）的批复》（川府函【2016】250 号）及《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，应执行建设类项目二级标准。但考虑到本项目位于市区范围内，参照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），确定本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准，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 500t/km²·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 12 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 8 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《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程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 7 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 8 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 2019 年 4 月完成了茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程的调查监测工作。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《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程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 5 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		茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程		
建设单位		泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司		
项目规模	防治责任范围14.62hm ² ，包括主体埋管工程区5.06hm ² ，穿越工程区0.01hm ² ，施工作业带8.01hm ² ，施工材料堆放1.15hm ² ，加压机改造工程0.39hm ²	建设单位联系人	刘波 0830-2365032	
		建设地点	泸州市江阳区、纳溪区	
		所属流域	长江流域	
		项目建设面积	14.62hm ²	
		项目总投资	4285万元	
		项目总工期	2017年9月~2017年12月，共4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	建设类一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	资料分析、调查监测	2.防治责任范围	调查、资料分析
	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	调查、样方取样观测
	5.水土流失危害监测	巡查监测	水土流失背景值	408t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		14.62hm ²	水土流失容许值	500 t/km ² ·a
防治措施		<p>工程措施：土地复耕0.06hm²，土地整治0.14hm²，表土剥离1.19万 m³，表土回覆1.19万 m³，暗沟排水沟40.80m³。</p> <p>植物措施：栽植灌木184000株，撒播草种1.42hm²。</p> <p>临时措施：土袋挡墙的工程量为1.77万 m³，防雨布遮盖的工程量为3.68万 m²，临时排水沟13800m（工程量为0.28万 m³），临时沉沙池23口（工程量为34.5m³）。</p>		

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%	99.73%	防治措施面积	14.62hm ²	建筑物及硬化面积	0.39hm ²	扰动土地总面积
水土流失总治理度 (%)	97%	97.88%	防治责任范围面积		14.62hm ²	水土流失总面积		14.62hm ²	
拦渣率 (%)	95	97.96%	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 ² ·a	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
林草植被恢复率	99	99.75%	可恢复林草总面积		4.04hm ²	林草措施面积		4.03hm ²	
林草覆盖率 (%)	27	27.56%	植物措施面积		4.03hm ²	水土流失总面积		14.62hm ²	
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

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程建设地点横跨泸州市江阳区及纳溪区，本工程供水管道主体管道（一）起点位于茜草二水厂（东经 $105^{\circ}27'29.32227''$ ，北纬 $28^{\circ}53'27.00672''$ ），经预设管道连接后，连通至酒谷大道一段，后沿酒谷大道-江南路-绕城路路口-拥军路布设，终点位于蓝安路（东经 $105^{\circ}24'2.42418''$ ，北纬 $28^{\circ}49'30.15586''$ ）；主体管道（二）则以江南路二段与未来大道交界处为起点（东经 $105^{\circ}25'44.33310''$ ，北纬 $28^{\circ}50'38.53932''$ ），沿利民路-创新路-机场路-蓝安路布设，终点位于蓝安路与紫阳大道的交汇处（东经 $105^{\circ}23'41.77975''$ ，北纬 $28^{\circ}48'41.31606''$ ）。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

本次工程建设内容主要为新建主体管道工程长 23.0km，管径为 DN1200~DN500，其中主体管道（一）长 12.7km，主体管道（二）长 10.3km。项目总占地面积为 14.62hm²，其中永久占地 0.39hm²，施工临时占地 14.23hm²。

1.1.1.3 项目组成

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程主要由加压站改造工程、主体管道工程及公辅设施工程三大部分组成，总占地面积为 14.62hm²，其中永久占地 0.39hm²，施工临时占地 14.62hm²。茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程组成如表 1-1 所示。

表 1-1 茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程组成表

工程分区		占地面积 (hm ²)	分区组成	备注
主体管道工程	主体埋管工程	5.06	包括两条管道,总长 23.0km,其中:主体管道(一)长 12.7km,主体管道(二)长 10.3km。	/
	穿越工程	0.01	占地面积 0.01hm ² , 穿越倒流河, 沿桥面绿化带敷设。	/
	施工作业带	8.01	占地面积 8.01hm ² , 包括机械施工及人工施工, 作业带宽度平均 4m。	/
	施工材料堆放	1.15	共布设 23 处施工材料堆放(每公里布设 1 处, 占地面积为 0.05hm ²), 主要包括施工机械、材料、管道堆放区域。	/
加压站改造工程		0.39	已建面积 0.38hm ² , 改造面积 0.01hm ² , 新增加压设备数台。	/
附属设施工程		/	公辅设施包括控制阀、泄水阀、空气阀、给排水、供电、管道防护、绿化恢复及弃土处置等。	

1、主体管道工程

本项目主体管道工程长 23.0km，管径为 DN1200~DN500，其中主体管道（一）长 12.7km，主体管道（二）长 10.3km。项目输水干管选用钢管及球磨墨铸铁管，输水方向由北向南。

主体管道分为两根管道进行布设，其中：主体管道（一）起点位于茜草二水厂，经预设管道连接后，连通至酒谷大道一段，后沿酒谷大道-江南路-绕城路路口-拥军路布设，终点位于蓝安路；主体管道（二）则以江南路二段与未来大道交界处为起点，沿利民路-创新路-机场路-蓝安路布设，终点位于蓝安路与紫阳大道的交汇处。

主体管道工程区主要包括主体埋管工程、穿越工程、施工作业带、施工材料堆放区，该工程区总占地面积为 14.23hm²，全部为临时占地面积。

(1) 主体埋管工程区

本工程输水管线总长 23.0km，主体管道分为两根管道进行布设，其中：主体管道（一）总长 12.7km，由茜草二水厂厂区南侧开始布设，输水管布设至长江三桥下连接预设的输水管道，经由预设输水管连接至酒谷大道一段，之后输水管整体沿酒谷大道一段、江南路进行布设，输水方向由北至南，管道敷设至江南路与金顺路交汇处变换管径，并穿越江南路，向草房子加压站方向进行敷设，供水管线管径采用 DN1200；输水管经由已有排水涵洞穿越绕城路后，连接至草房子加压站（加压站改造工程），经由加压站加压后，管道穿越绕城路然后继续沿江南路继续进行敷设，供水管线管径采用 DN800；随后从拥军路开始沿拥军路敷设，至三友物流处与现蓝安路主管接水碰头，供水管线管径主要采用 DN600。

主体管道（二）总长 10.3km，则由江南路二段与未来大道交汇处开始布设，经利民路-驰骋路-利民路二段-创新路-机场路进行敷设，布设至蓝安路，供水管线管径采用 DN500；随后主体管道（二）将继续沿蓝安路进行敷设，最后在紫阳大道与蓝安路交汇处到达项目终点，供水管线管径采用 DN600。管材采用球墨铸铁管及钢管，输水管道埋深（覆土表面至管顶深度）为 1.0~1.3m。

(2) 穿越工程

根据竣工资料，管道穿越倒流河，工程总长为 21m，占地面积约为 0.01hm²，全部为临时占地。采用沿桥面绿化带铺设管道方式，采取 DN600 管径焊接钢管，项目施工结束后进行绿化恢复。

(3) 施工作业带

施工作业带包括管沟一侧的临时堆土区域，以及另一侧的施工作业区域。

施工作业带宽度按实际占地面积取值，施工过程中，结合本项目实际情况，项目管线沿市政道路进行布设，为保障交通运行畅通，在保证施工正常进行的前提下，尽量减少了施工作业带占压面积。

故本方案作业带平均宽度按实际占地宽度 4m 计算，施工作业带占地面积 8.01hm²。

(4) 施工材料堆放

项目建设过程中，为了便于项目管道、施工材料及机械的堆放，本项目每隔 1 公里布设了一处施工材料堆放区。每处施工材料堆放区占地面积约为 0.05hm²，

共计布置了 23 个施工材料堆放区，总占地面积 1.15hm²。

2、加压站改造工程

本项目加压站改造工程占地面积 0.39hm²，其中已建面积 0.38hm²，本次改建面积 0.01hm²。主要建设内容为新建加压厂房面积 100m²，新增加压设备数台。其中，已建部分包括 2016 年建成投入使用的草房子加压站，占地面积共计 0.39hm²，其中建构筑物面积 0.27hm²、广场硬化面积 0.10hm²、绿化面积 0.02hm²。草房子加压站南侧和东侧存在边坡，主体实际施工采用了砂浆混凝土边坡对其进行防护；加压站建构筑物周边布置了排水暗沟，0.4×0.4m 规格，全长 255m；加压站内绿化主要以草坪绿化为主，面积 0.02hm²。改建部分位于草房子加压站已建厂房旁，属于草房子加压站场地硬化区域，占地面积 0.01hm²，为永久占地。改造工程的给排水、供配电等附属工程沿用草房子加压站现有配套设施。

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 14.62hm²，其中，0.39hm²为永久占地，14.23hm²为临时占地。其中占用公共管理与公共服务用地 3.87hm²，工业用地 0.39hm²，荒地 1.25hm²，园地 0.20hm²，交通运输用地 8.91hm²。较原批复方案的防治责任减少了 1.17hm²。

表 1-3 工程占地面积表

项目名称		占地面积 /hm ²	占地类型					占地性质	备注
			公共管理与公共服务用地	工业用地	荒地	园地	交通运输用地		
加压站改造区		0.39	0	0.39	0	0	0	永久占地	永久占地 0.39hm ² , 临时占地 14.23hm ²
主体 管道 工程 区	主体埋管工程区	5.06	3.87	0	0.09	0.06	1.05	临时占地	
	穿越工程区	0.01	0.01	0	0	0	0		
	施工作业带区	8.01	0	0	1.12	0.14	6.75		
	施工材料堆放	1.15	0	0	0.04	0	1.11		
	小计	14.23	3.87	0	1.25	0.20	8.91		
合计		14.62	3.87	0.39	1.25	0.20	8.91		

1.1.1.5 土石方平衡

根据本工程实际情况，本项目建设共计挖方 10.03 万 m³（含表土剥离量为 1.19 万 m³），填方 9.54 万 m³（含表土回覆量为 1.19 万 m³）；产生弃方 0.49 万 m³，弃方全部运至半边山弃土场。

1.1.1.6 施工进度及投资

工程投资：工程总投 4285 万元，业主单位为泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司，建设资金来源由业主自筹。

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程于 2017 年 9 月开工，并于 2017 年 12 月竣工，总工期 4 个月。施工进度见表 1-4。

表 1-4 施工进度表

项目		2017 年			
		9 月	10 月	11 月	12 月
主体管道工程区	主体埋管工程区	—————			
	施工作业带区	—————			
	施工材料堆放	—————			
加压改造工程区		———	———	———	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然条件

1.地质

本项目位于泸州市江阳区、纳溪区，项目区大地构造单元位于扬子地台之四川台坳南部。主要区域性断裂构造为北东向的华蓥山断裂带和方斗山断裂带。

工程区整体地层为第四系冲洪积层，堆积物从下往上具有河床相砾石层—河漫滩相砂泥层的二元结构，基岩以侏罗系、白垩系紫红色泥岩为主。拟建场地内未发现构造断层，构造较简单，稳定性较好。

2.地层岩性

工程区场地的地层主要为第四系全新统残坡积（Q₄^{cl+dl}）粉质黏土和冲洪积（Q₄^{al+pl}）细砂及卵石，下伏基岩为侏罗系上统遂宁组（J3s）的泥质砂岩和砂质泥岩互层。现将各岩土层工程地质基本特征由上至下（从新到老）分述如下：

第四系全新统冲洪积层（Q₄^{al+pl}）：

细砂：灰色，灰黄色，湿，松散~稍密，组成物质为细砂，表层富含植物根

系。该层厚度约 5.8m，分布于河漫滩。

卵石：灰黄色，湿，稍密，主要组成物质为卵石，含漂石、砾石，充填中细砂，其中漂石粒径 20~200cm，含量约 5%~10%，卵石粒径 2~20cm，含量约 60%~70%，砾石粒径 0.2~2cm，含量约 10%~20%，石质成分为砂岩，辉绿岩等，分选性一般，多呈圆角状。该层主要分布于河床及漫滩。

第四系全新残坡积层 (Q_4^{el+dl}):

粉质黏土：红棕色，湿，硬塑，组成物质为粉黏粒，富含植物根系。该层主要分布于两侧斜坡地带，厚约 0.90~2.00m。

侏罗系上统遂宁组 (J_3^s)

砂岩：灰白色，粗中粒结构，中厚层状构造，矿物成分以石英、长石及岩屑为主，质稍软，敲击声稍闷，裂隙不发育，以缓倾层面裂隙为主，倾角约 5~7°，裂面平直，无充填，岩芯多呈 10~15cm 短柱状，少数柱状，岩体完整性较好，整体呈中风化状。

砂质泥岩：棕红色，紫红色，泥质结构，中厚层状构造，主要矿物成分为黏土矿物，含砂质，质软，敲击声闷，裂隙不发育，以缓倾层面裂隙为主，倾角约 5~7°，裂面平直，无充填，岩芯多呈 15~20cm 柱状，最长约 30cm，岩体完整性较好，整体呈中风化状。

泥质砂岩：红棕色，中细粒结构，中厚~厚层状构造，主要矿物成分为长石、石英及岩屑，含泥质，质软，敲击声闷，裂隙不发育，以缓倾层面裂隙为主，倾角约 5~7°，裂面平直，无充填，岩芯多呈 20~30cm 柱状，最长约 50cm，岩体完整性较好，整体呈中风化状。

3.地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，场地地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度为 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，场地区域稳定性较好。

4.不良地质

项目场地地质结构及地貌单元简单，未发现不利于工程建设的埋藏物，也无滑坡、泥石流等不良地质作用，总体较稳定，可选作一般建设用地。

5.地形地貌

泸州市地形地貌的特点是南高北低，以长江为侵蚀基准面，由南向北逐渐倾斜，山脉走向与构造线方向基本一致，呈东西向、北西向及北东向展布。大体上以江安—纳溪—合江一线为界，南侧为中、低山；北侧除背斜形成北东向狭长低山山垅外，均为丘陵地形。

本项目地跨四川省泸州市江阳区及纳溪区，场地主要沿已建市政道路一侧布设，场地平整。

6. 气候

本工程地块泸州市江阳区及纳溪区，其中：

江阳区地处亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.9℃，最热为七月和八月，极端最高气温达到 40.2℃，极端最低气温-2.4℃。多年平均降雨量 1142.3mm，最大年降雨量 1450.2mm，年平均日照 1424.6 小时，年蒸发量 1019.6mm，主要集中在 7、8、9 三个月，年平均相对湿度 83.5%，年平均日照率 28~31%，全年无霜期 348 天。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。

纳溪区属四川盆地亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.5℃，极端最高气温 43.2℃（2011 年 8 月 16 日），极端最低气温-1.60℃（1989 年 1 月 14 日），≥10℃活动积温 5636.8℃，多年平均相对湿度 84%，多年平均降雨量 1180.9mm，最大年降雨量 1437.7mm（1964 年），最小年降水量 789.4mm（1960 年），汛期为 5~9 月。多年平均风速 1.60m/s，最大风速 18.0m/s（1989 年 8 月 9 日），相应风向为 SSE，多年平均雾日 51.4 天，全年无霜期 356 天。

各气象要素年特征值见表 1-5、1-6。

表 1-5 江阳区主要气象指标

气象因子	特征值	气象因子	特征值
多年平均气温	17.8℃	多年年最多降雨量	1450.2mm
极端最高气温	40.2℃	多年年最小降雨量	664.2mm
极端最低气温	-2.4℃	6h 最大降雨量	153.5mm（1986）
≥0℃积温	6408℃	24h 最大降雨量	225.2mm（1968）
≥10℃积温	5648℃	5 年一遇 1h 暴雨值	56.2mm
≥10℃~≤20℃积温	4428℃	5 年一遇 6h 暴雨值	91.0mm
多年平均相对湿度	83%	5 年一遇 24h 暴雨值	132.0mm
多年平均风速	15m/s	10 年一遇 1h 暴雨值	70.3mm
年平均日照时数	1424.6	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 ²	20 年一遇 1h 暴雨值	83.5mm
多年平均蒸发量	1019.6mm	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

表 1-6 纳溪区主要气象指标

气象指标		单位	数量	气象指标	单位	数量
气温	多年平均	℃	17.5	5 年一遇最大 1h 降雨	mm	57.6
	极端最高	℃	43.2	5 年一遇最大 6h 降雨	mm	104.8
	极端最低	℃	-1.60	5 年一遇最大 24h 降雨	mm	118.8
降水量	多年平均	mm	1180.9	10 年一遇最大 1h 降雨	mm	64.3
	年最大	mm	1437.7	10 年一遇最大 6h 降雨	mm	119.5
风速	多年平均	m/s	1.60	10 年一遇最大 24h 降雨	mm	152.0
	最大风速	m/s	18.0	20 年一遇最大 1h 降雨	mm	74.8
多年平均日照时数		h	1425.2	20 年一遇最大 24h 降雨	mm	143.3
年均太阳总辐射值		Kcal/cm ²	178.3	20 年一遇最大 6h 降雨	mm	178.6
》10℃ 积温		℃	5636.8	多年平均相对湿度	%	84
10℃~20℃ 积温		℃	4127	多年平均雾日数	d	51.4
多年平均雷暴日数		d	35.8			

7. 水文

(1) 地表水

项目场地地表水主要为长江水域，长江由江安县经纳溪区大渡口处入境，由西向东流经纳溪、江阳区、龙马潭区、泸县、合江五县（区），在合江县符阳村九层岩出井流入江津县。市境内长 133km，集雨面积 9832km²，多年平均入境水量 2408 亿 m³，出境水量 2680 亿 m³。

本工程场地主要涉及河流为倒流河，发源于江阳区分水乡，流经龙车、兰田、棉花坡等乡镇注入长江。倒流河全长 42 公里。

(2) 地下水

场区内地下水类型主要有松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水。松散堆积层孔隙水：主要赋存于地层的风化带及构造裂隙中，主要接受大气降水补给。

8. 土壤

江阳区土地肥沃，土壤分四个土类，八个亚类，十九个土属，四十三个土种，主要是水稻土、紫色土、新积土和黄壤。水稻土、紫色土占耕地土壤面积的 93%。中偏酸性土壤居多，土壤深度在 40 厘米~60 厘米之间，沙壤适宜，肥力较高，宜种性强。

纳溪区属亚热带湿润性季风气候区紫色土带，由于气候的特点和河流的影响，在境内各地还零星或成片产生了黄壤性土壤。根据土壤普查所供资料，全区共有水稻土、紫色土、灰棕紫泥土、黄壤土、潮土等四大类，8 个亚类，25 个土属，

65 个土种。水稻土占农业用地的 68.5%，紫色土占总面积的 70.5%，黄壤土占总土面积的 29%。

项目区土壤以黄壤土、紫色土为主。

9. 植被

江阳区森林植被属亚热带常绿阔叶林区，树种资源较为丰富。森林植被有阔叶、针叶、灌丛和竹类四个类型，主要有樟、楠、松、柏、桉、桂圆、慈竹等共 63 科 250 多种。

纳溪区植被种类主要有亚热带针叶林，以松树、杉树为主；常绿、落叶阔叶林，以榨树、丝栗、香樟等为主；还有针叶、阔叶混交林、竹林、草本植被等。纳溪区境内木本植物有 80 个科，330 多种。草本植物有 74 个科，竹类有 4 属 20 多个种。主要用材树种有松、柏、榨、桦、杉、樟等。经济林木以油桐、柚子、橘林等为最多。

项目区用地主要为共管理与公共服务用地、工业用地、荒地、园地、交通运输用地等，项目区内植被主要以市政绿化、公共绿化为主，林草覆盖率约 27%。

10. 其他

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.1.2.2 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，项目为浅丘区属于点线结合项目（以线性工程为主），位于四川省泸州市江阳区、纳溪区，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。依据《四川省人民政府关于四川省水土保持规划（2015-2030 年）的批复》（川府函【2016】250 号）及《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，应执行建设类项目二级标准。但考虑到本项目位于市区范围内，参照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），确定本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准，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。

表 1-7 防治目标值表

项目名称	一级标准		修正值			采用标准值	
	施工期	试运行期	降水量修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形修正值	施工期	试运行期
扰动土地整治率(%)	*	95				*	95
水土流失总治理度(%)	*	95	+2			*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8		+0.2		0.7	1.0
拦渣率(%)	95	95				95	95
林草植被恢复率(%)	*	97	+2			*	99
林草覆盖率(%)	*	25	+2			*	27

注:表中“*”号表示的指标值,根据批准的水土保持方案实施的过程中监测获得,该值为动态值,但该值的监测资料要作为竣工验收的依据之一;

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) 由于本项目为加急项目,水土保持方案及后续设计稍后于主体工程设计进行,后补编报了水土保持方案,并于 2017 年 8 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

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》,泸州市兴泸水务(集团)股份有限公司委托四川盛达昌环保技术有限公司于 2017 年 8 月编制完成了《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程水土保持方案报告书》(送审稿),因主体工程为可行性研究阶段,该方案按水土保持按可行性研究

阶段深度进行编制。2017年8月25日，泸州市水务局主持召开了《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程项目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。2017年8月，经编制单位修改完善后形成了《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2017年8月31日，泸州市水务局出具了《泸州市水务局关于茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程项目水土保持方案报告书的批复》（泸市水许可〔2017〕19号）。

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，泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司于2018年8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8月进场，2019年5月完成监测，每季度监测1次，共计监测3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、施工单位下放水保任务，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，泸州市兴泸水务（集团）股份有限公司于2018年8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，以主体管道工程区为重点（包括主体埋管工程区、穿越工程区、施工作业带、施工材料堆放），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、土地复耕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 7 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 1-8 工程水土保持监测点布设情况汇总

序号	布设区域	监测内容	监测点位置	数量
1# 监测点	加压站改造区	建构筑物区基础开挖区域	建构筑物开挖处	1
2~7# 监测点	主体管道工程区	主体埋管工程区域	管道开挖两侧各 1 处	2
		施工材料堆放区域	选取两处	2
		施工作业带表土堆放场地	施工作业带两侧各一处	2
合计	/	/	/	7

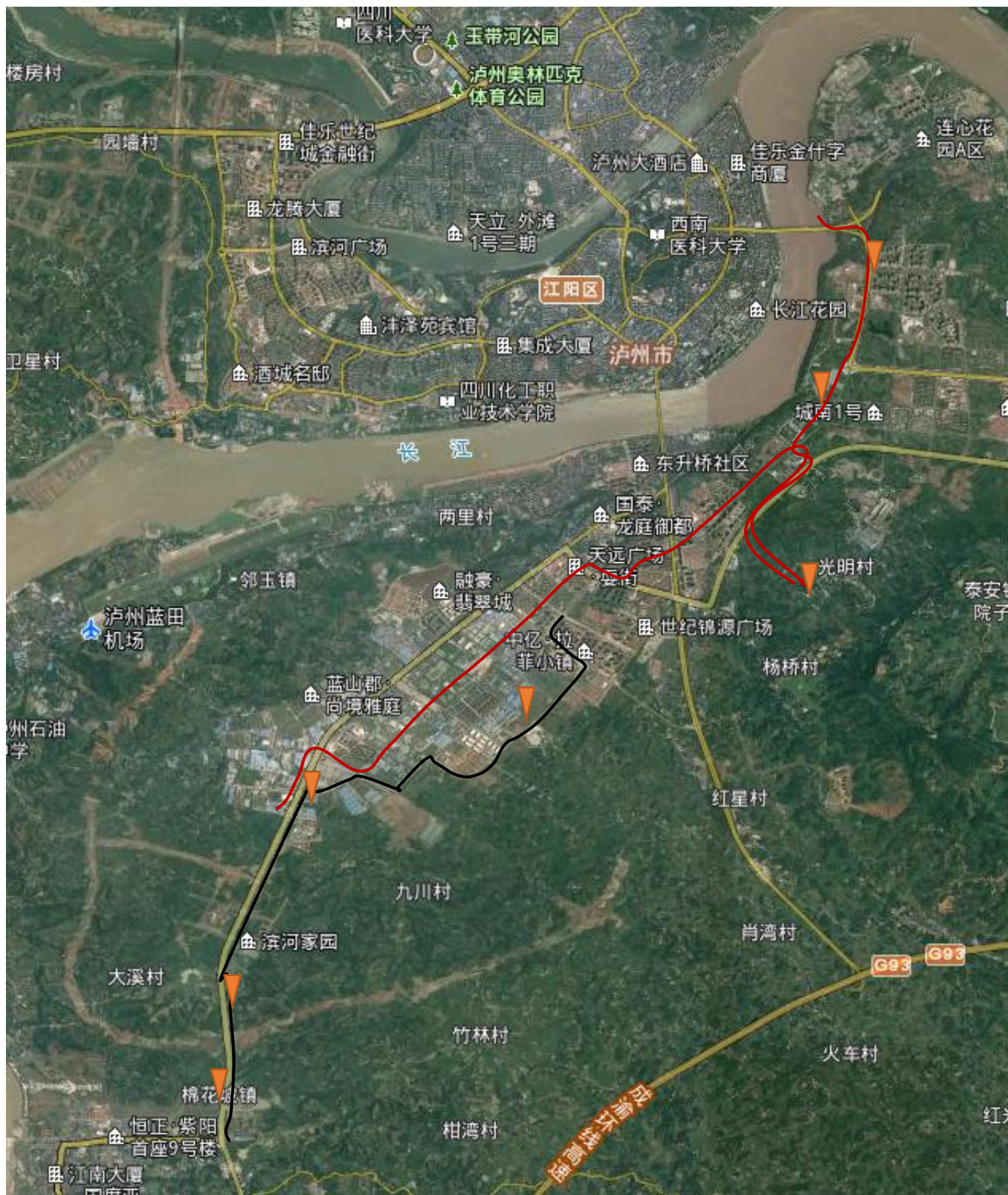


图 1-2 水土保持监测点位分布图

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 1-9。

表 1-9 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



皮尺



钢卷尺





相机	GPS
	
坡度仪	测距仪

图 1-3 主要设备一览表

1.3.5 监测技术方法

2017年9月~2018年7月由业主自行监测。2018年8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12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《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程水土保持监测报告表》（2018年8月~2018年10月）、《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程水土保持监测报告表》（2018年11月~2019年1月）、《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程水土保持监测报告表》（2019年2月~2019年4月）以及《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程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 2017 年 9 月正式开工建设，2017 年 12 月完工，总工期为 4 个月。而我单位于 2018 年 8 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）

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料，项目建设共计挖方 10.03 万 m^3 （含表土剥离量为 1.19 万 m^3 ），填方 9.54 万 m^3 （含表土回覆量为 1.19 万 m^3 ）；产生弃方 0.49 万 m^3 ，弃方全部运至半边山弃土场。根据项目施工资料，半边山弃土场属于市规划局规划、国盛环保公司建设管理的弃土场。弃土场位于纳溪区永宁街道朱坪村十社，弃土运输可依托 S219，本项目弃土运距约为 15~20km；弃土场防治责任由国盛环保公司承担，但是弃土运输过程防治责任由本项目建设单位承担，弃土运输过程中应当做好土方的遮盖防护措施。本工程不涉及取料。

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程》等相关监测规范要求并结合工程特点，本工程 2017 年 9 月~2017 年 12 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 8 月进场，2019 年 4 月完成监测，每季度监测 1 次，共计监测 3 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：

$$M=lnr(S_1+S_n)/2+lnr(S_2+\dots+S_i+S_{i+1}+\dots+S_{n-1})$$

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范》等相关监测规范要求并结合工程特点，本工程2017年9月~2017年12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8月进场，2019年4月完成监测，每季度监测1次，共计监测3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
主体工程区	主体埋管工程区	5.51	0	5.06	0	-0.45	0
	穿越工程区	0	0	0.01	0	+0.01	0
	施工作业带区	8.64	0	8.01	0	-0.63	0
	施工材料堆放	1.25	0	1.15	0	-0.10	0
	小计	15.40	0	14.23	0	-1.17	0
加压改造工程区		0.39	0	0.39	0	0	0
合计		15.79		14.62		-1.17	

据施工资料和调查监测结果显示：在 2017 年 9 月~2017 年 12 月施工期间，工程建设扰动原始地貌范围主要为主体管道工程区为重点（包括主体埋管工程区、施工作业带、施工材料堆放），工程建设实际共计扰动面积 14.62hm²。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 14.62hm²，相比方案设计阶段水土流失防治责任范围面积 15.79hm²，减少了 1.17hm²。其中，主体埋管工程区防治责任范围面积 5.06hm²，穿越工程区防治责任范围面积 0.01hm²，沿线施工作业带区防治责任范围面积 8.01hm²，施工材料堆放区防治责任范围面积 1.15hm²，加压改造工程区防治责任范围面积 0.39hm²。具体变化情况如下：

（1）主体埋管工程区

原批复的水保方案主体埋管工程区 5.51hm²，而实际该区的水土流失防治责任范围为 5.06hm²，该区总的水土流失防治责任范围面积较原批复的减少了 0.45hm²，主体埋管工程区水土流失防治责任范围面积减少的原因主要是输水管道长度较原批复的水保方案输水管道长度减少了 2.0km，从而导致管道开挖部分的占地面积也相应的有所减少。

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程主体埋管工程区在施工图设计阶

段和建设期间工程占地面积为 5.06hm^2 ，原批复水保方案占地面积为 5.51hm^2 ，实际比原批复方案减少了 0.45hm^2 ，本区验收阶段水土流失防治责任范围为 5.06hm^2 ，相比可研阶段共减少了 0.45hm^2 。

(2) 穿越工程区

原水保批复中穿越工程区占地面积较小，忽略不计，占地面积计入主体工程区当中。而实际该区的而实际该区的的水土流失防治责任范围为 0.01hm^2 ，该区总的水土流失防治责任范围面积较原批复的增加了 0.01hm^2 ，水土流失防治责任范围面积增加的原因主要是由原水保批复的采取支墩架空施工方式变为沿桥面绿化带敷设，而且原方案本工程区占地面积忽略不计，而本方案根据实际施工过程计列，从而导致穿越工程区的占地面积也相应的有所增加。

综上所述，此次验收穿越工程区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积与原批复水保方案相比共增加了 0.01hm^2 ，本区验收评估阶段水土流失防治责任范围为 0.01hm^2 ，相比可研阶段共增加了 0.01hm^2 。

(3) 施工作业带

原批复的水保方案施工作业带面积 8.64hm^2 ，该区批复的水土流失防治责任范围面积 8.64hm^2 ，而实际该区的的水土流失防治责任范围为 8.01hm^2 ，该区总的水土流失防治责任范围面积较原批复的减少了 0.63hm^2 ，水土流失防治责任范围面积减少的原因主要是输水管道长度较原批复的水保方案输水管道长度减少了 2.0km ，管道开挖面减少，从而导致管道施工作业带的占地面积也相应的有所减少。

综上所述，此次验收施工作业带区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积与原批复水保方案相比共减少了 0.63hm^2 ，本区验收评估阶段水土流失防治责任范围为 8.01hm^2 ，相比可研阶段共减少了 0.63hm^2 。

(4) 施工材料堆放

原批复的水保方案施工材料堆放面积 1.25hm^2 ，该区批复的水土流失防治责任范围面积 1.25hm^2 ，而实际该区的的水土流失防治责任范围为 1.15hm^2 ，该区总的水土流失防治责任范围面积较原批复的减少了 0.10hm^2 ，水土流失防治责任范围面积减少的原因主要是输水管道长度较原批复的水保方案输水管道长度减少了 2.0km ，管道开挖面减少，施工材料堆放相应减少 2 个，从而导致管道施工材

料堆放的占地面积也相应的有所减少。

综上所述,此次验收施工材料堆放区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积与原批复水保方案相比共减少了 0.10hm²,本区验收评估阶段水土流失防治责任范围为 1.15hm²,相比可研阶段共减少了 0.10hm²。

3.1.2 背景值监测

项目占地类型为共管理与公共服务用地、工业用地、荒地、园地、交通运输用地。经调查监测,类比“泸县县城供水复线工程项目”并结合本项目实际,公共管理与公共服务用地土壤侵蚀背景值为 300t/km²·a,工业用地土壤侵蚀背景值为 300t/km²·a,荒地土壤侵蚀背景值为 3000t/km²·a,园地土壤侵蚀背景值为 1500t/km²·a,交通运输用地土壤侵蚀背景值为 300t/km²·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	2017 年 9 月扰动	2017 年 11 月新增扰动
			项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	主体管道工程区	主体埋管工程区	5.06	2.82	2.24
		穿越工程区	0.01	0	0.01
2		施工作业带区	8.01	6.78	1.24
3		施工材料堆放	1.15	0.67	0.48
4	加压改造工程区		0.39	0.14	0.25
合计			14.62	10.41	4.22

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程于 2017 年 9 月开工,2017 年 12 月完工,目前该工程已开始试运营。

主体管道工程区主要包括主体埋管工程区、施工作业带区、施工材料堆放及附属工程,该工程区总占地面积为 14.23hm²,全部为临时占地面积。该区于 2017 年 9 月开始动土施工,2017 年 12 月完工,并于 2017 年 12 月进行覆土绿化。

主体埋管工程区占地面积约 5.06hm²,防治责任范围面积 5.06hm²,该区于 2017 年 9 月开工,并于 2017 年 11 月竣工。

穿越工程区占地面积 0.01hm^2 ，均为临时占地。该区于 2017 年 11 月开始施工，并于 2017 年 11 月完工。

施工作业带区占地面积共 8.01hm^2 ，均为临时占地。该区于 2017 年 9 月开始施工，并于 2017 年 12 月完工。

经调查相关施工监理资料，为了方便施工生产材料堆放，本工程工期分别布设了 23 个施工材料堆放，占地面积均为 0.05hm^2 ，总占地面积为 1.15hm^2 ，全部为临时占地。该区于 2017 年 9 月开始施工，并于 2017 年 12 月完工。

工程 2017 年 9 月~2017 年 10 月总扰动面积为 10.41hm^2 ，占总占地面积的 71.20%；2017 年 11 月~2017 年 12 月新增扰动面积 4.22hm^2 ，占总占地面积的 28.80%。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料，本工程未设取料场。

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

据《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目建设期工程建设实际土石方开挖总量为 10.03万 m^3 （含表土剥离量为 1.19万 m^3 ），填方 9.54万 m^3 （含表土回覆量为 1.19万 m^3 ）；产生弃方 0.49万 m^3 ，弃方全部运至半边山弃土场。

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 0.49 万 m³，弃方全部运至半边山弃土场，弃渣场位于纳溪区永宁街道朱坪村十社，占地 0.17hm²，弃渣运输过程中做好了遮盖工作，流失量非常小，弃渣量监测结果忽略不计。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程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 11.23 万 m³（含表土剥离 1.29 万 m³），填方 10.49 万 m³（含表土回覆 1.29 万 m³），产生弃方 0.74 万 m³，弃方全部运至半边山弃土场。

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 10.03 万 m³（含表土剥离量为 1.19 万 m³），填方 9.54 万 m³（含表土回覆量为 1.19 万 m³）；产生弃方 0.49 万 m³，弃方全部运至半边山弃土场。

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。具体体现为施工阶段管线长度比水保方案中短 2.0km，从而开挖面、施工作业带、施工材料堆放、表土剥离量、表土回覆量等均相应减少。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，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、土袋挡墙等临时措施，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

本工程水土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	增减%
主体管道工程区	土地复耕	hm ²	0.06	0.06	/
	表土剥离	万 m ³	1.29	1.19	-7.75
	表土回填	万 m ³	1.29	1.19	-7.75
	栽植灌木	株	200000	184000	-8.00
	撒播草种	hm ²	1.50	1.40	-6.67
	土袋挡墙	m ³	19200	17700	-7.81
	防雨布遮盖	m ²	40000	36800	-8.00
	临时排水沟	m ³	3000	2800	-6.67
	临时沉沙池	m ³	37.5	34.5	-8.00
加压改造工程区	暗沟排水沟	m ³	40.80	40.80	/
	植草措施	hm ²	0.02	0.02	/

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 4.04hm²。

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	增减%
主体管道工程区	栽植灌木	株	200000	184000	-8.00
	撒播草种	hm ²	1.50	1.40	-6.67
加压改造工程区	植草措施	hm ²	0.02	0.02	/

主体管道工程区植物措施有一定变化，加压改造工程区保持不变，其中主体管道工程区植物措施量减少的原因是输水管线的长度较原批复方案的长度要短 2.00km，导致主体管道工程区的临时占地面积也相应的减少，从而导致完工后植物措施量也相应减少，从而导致所需植物措施相应减少。经现场巡查核实，项目区裸露地面已基本绿化。

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，本工程主体管道工程区采取了临时排水沟、土袋挡墙、防雨布遮盖、临时沉沙池等临时措施，主体埋管工程区采取了临时排水沟的临时措施，施工作业带区采取了临时排水沟、沉沙池、土袋挡墙、防雨布覆盖的临时措施，施工材料堆放采取了临时排水沟、沉沙池、防雨布遮盖的临时措施。

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	增减%
主体管道工程区	表土剥离	万 m ³	1.29	1.19	-7.75
	表土回填	万 m ³	1.29	1.19	-7.75
	土袋挡墙	m ³	19200	17700	-7.81
	防雨布遮盖	m ²	40000	36800	-8.00
	临时排水沟	m ³	3000	2800	-6.67
	临时沉沙池	m ³	37.5	34.5	-8.00

4.4 水土保持措施防治结果

4.4.1 主体管道工程区

该区包括了包括主体埋管工程、穿越工程、施工作业带、施工材料堆放区，主体管道工程区在施工期采取了临时排水沟、沉砂池、防雨布覆盖、土袋挡墙、抽排措施等临时防护措施，对雨水进行了导排，防止了雨水对施工材料堆放的冲刷；工程区还采取了表土剥离、表土回填、土地整治及护坡的工程措施，表土回覆后采取了栽植灌木、撒播草种的植物措施，防止雨水对表土的冲刷。上述措施体系有效控制并减少了水土流失。主体管道工程区无严重的水土流失现象。

4.4.2 加压站改造工程区

经现场调查，加压站改造工程区在施工期采取了明暗排水沟、植草绿化、边坡防护等防护措施，对雨水进行了导排，防止了雨水对施工材料堆放的冲刷。上述措施体系可有效控制并减少水土流失。区内植被恢复良好，无明显裸露地表及边坡，沿线临时堆土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: hm^2

阶段	分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀面积 (hm^2)
2017年9月 ~2017年12 月(施工准 备及施工 阶段)	主体管道工 程区	主体埋管工程区	5.06	5.06
		穿越工程区	0.01	0.01
		施工作业带区	8.01	8.01
		施工材料堆放	1.15	1.15
	加压站改造工程区		0.39	0.39
小计		14.62	14.62	
2018年1月 ~2019年4 月(试运行 期阶段)	主体管道工 程区	主体埋管工程区	5.06	5.06
		穿越工程区	0.01	0.01
		施工作业带区	8.01	8.01
		施工材料堆放	1.15	1.15
	加压站改造工程区		0.39	0.39
小计		14.62	14.62	

本工程水土流失面积为 14.62hm^2 ，无直接影响区。面积区域为主体管道工程区（包括主体埋管工程区、穿越工程区、施工作业带区、施工材料堆放等）、加压站改造工程区共 2 个防治分区。

(1) 主体管道工程区

原批复的水保方案主体管道工程区主要包括主体埋管工程区、穿越工程区、施工作业带及施工材料堆放，该区批复的水土流失防治责任范围面积 15.40hm^2 ，其中，主体埋管工程区 5.51hm^2 ，穿越工程区工程总长为 21m ，全部为临时占地，该区占地面积较小，纳入主体管道工程面积一并计算，该区不再重复计列面积，忽略不计，施工作业带 8.64hm^2 ，施工材料堆放 1.25hm^2 。而实际该区的的水土流失防治责任范围为 14.23hm^2 ，其中，主体埋管工程区 5.06hm^2 ，穿越工程区 0.01hm^2 ，施工作业带 8.01hm^2 ，施工材料堆放 1.15hm^2 ，该区总的水土流失防治责任范围面积较原批复的减少了 1.17hm^2 。主体管道工程区实施后的防治责任面积为 14.23hm^2 ，减少了 1.17hm^2 。原因主要体现在：由于原批复的水保方案在可研阶段编制，主体管道工程区的管线长度为 25.0km ，长度及占地面积均为估算，存在一定误差，主体管道工程区在施工期实际管线长度为 23.0km ，占地面积为

14.23hm²，管线长度减少，开挖面积减少，总占地面积较原批复的水保方案减少了 1.17hm²。

茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程主体管道工程区在施工图设计阶段和建设期间工程占地面积为 14.23hm²，原批复水保方案占地面积为 15.40hm²，实际比原批复方案减少了 1.17hm²，本区验收阶段水土流失防治责任范围为 14.23hm²，相比可研阶段共减少了 1.17hm²。

主体埋管工程区占地面积约 5.06hm²，防治责任范围面积 5.06hm²，该区于 2017 年 9 月开工，并于 2017 年 11 月竣工。

穿越工程区占地面积约 0.01hm²，防治责任范围面积 0.01hm²，该区于 2017 年 11 月开工，并于 2017 年 11 月竣工。

施工作业带区占地面积共 8.01hm²，均为临时占地。该区于 2017 年 9 月开始施工，并于 2017 年 12 月完工。

经调查相关施工监理资料，为了方便施工生产材料堆放，本工程工期分别布设了 23 个施工材料堆放，占地面积均为 0.05hm²，总占地面积为 1.15hm²，全部为临时占地。该区于 2017 年 9 月开始施工，并于 2017 年 12 月完工。

(2) 加压站改造工程区

加压站改造工程区占地面积 0.39hm²，防治责任范围 0.39hm²，实际与原批复方案保持不变，该区于 2017 年 9 月开工，并于 2017 年 12 月竣工。

工程 2017 年 9 月~2017 年 10 月总扰动面积为 10.40hm²，2017 年 11 月~2017 年 12 月新增扰动面积 4.22hm²，2017 年 12 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复耕区域。

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 4 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 ³ .a)	备注
公共管理与公共服务用地	300	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)
工业用地	300	
荒地	3000	
园地	1500	
交通运输用地	300	

表 5-3 原生土壤侵蚀量 (2017 年 9 月~2019 年 4 月)

占地分区		占地类型	面积 (hm ²)	流失强度	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时段 (a)	流失量(t)
主体管道工程区	主体埋管工程区	公共管理与公共服务用地	3.87	微度侵蚀	300	1.67	19.34
		荒地	0.09	中度侵蚀	3000	1.67	4.51
		园地	0.06	轻度侵蚀	1500	1.67	1.50
		交通运输用地	1.05	微度侵蚀	300	1.67	5.26
		小计	5.06				30.61
	穿越工程区	公共管理与公共服务用地	0.01	微度侵蚀	300	1.67	0.05
		小计	0.01				0.05
	施工作业带区	荒地	1.12	中度侵蚀	3000	1.67	56.11
		园地	0.14	轻度侵蚀	1500	1.67	3.51
		交通运输用地	6.75	微度侵蚀	300	1.67	33.87
		小计	8.01				93.49
	施工材料堆放区	荒地	0.04	中度侵蚀	3000	1.67	2.01
		交通运输用地	1.11	微度侵蚀	300	1.67	5.56
小计		1.15				7.57	

加压站改造 工程区	工业用地	0.39	微度侵蚀	300	1.67	1.95
	小计	0.39				1.95
合计		14.62				133.67

因此，按照原生侵蚀量推算，从2017年9月至2019年4月可产生原生水土流失量133.67t。

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2017年9月~2019年4月的水土流失面积和水土流失量。2017年9月~2017年12月为施工期，因施工期无法与自然恢复期（2018年1月~2018年12月）的水土流失量无法分别计，故此阶段（2017年9月~2017年12月）侵蚀模数取调查平均值，面积按各自侵蚀面积计列。平均侵蚀模数类比“泸县县城供水复线工程项目”并结合本项目实际。

表 5-4 泸县县城供水复线工程项目平均侵蚀模数表

阶段	分区		平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工期	主体管道工程区	管道作业区	623
		闸阀井区	564
		穿跨越工程区	567
		小计	/
	沿线临时堆土区		589
	施工道路区		533
	施工生产生活区		480
	小计		/
自然恢复期	主体管道工程区		475
	沿线临时堆土区		480
	施工道路区		485
	施工生产生活区		480
	小计		/
总计			/

工程建设过程中土壤流失状况见下表 5-5。

阶段	分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
施工期	主体管道工程区	主体埋管工程区	5.06	5.06	623	0.33	10.41
		穿越工程区	0.01	0.01	480	0.33	0.02
		施工作业带区	8.01	8.01	589	0.33	15.59
		施工材料堆放	1.15	1.15	480	0.33	1.83
		小计	14.23	14.23	/	/	27.85
	加压站改造工程区		0.39	0.39	480	0.33	0.62
	小计		14.62	14.62	/	/	28.45
自然恢复期	主体管道工程区	主体埋管工程区	0.80	0.80	475	1.33	1.26
		穿越工程区	0.01	0.01	480	1.33	0.06
		施工作业带区	2.10	2.10	480	1.33	13.41
		施工材料堆放	1.10	1.10	480	1.33	7.02
	加压站改造工程区		0.02	0.02	480	1.33	0.13
	小计		4.03	4.03	/	/	21.88
总计			/	/	/	/	50.35

从上表可知, 各区产生水土流失量以施工作业带区水土流失量最大, 最小为加压站改造工程区, 整个项目在施工期共产生水土流失量约 28.45t, 实际原生地面侵蚀量为 133.67t, 实际水土流失量较原生地面侵蚀量减少了 105.22t。原批复水保方案预测施工期的水土流失量为 4831.38t, 实际较原批复方案的水土流失量减少了 4802.93t, 原批复水保方案预测自然恢复期的水土流失量为 990t, 实际监测自然恢复期水土流失量为 21.88t, 较原批复方案的水土流失量减少了 968.12t, 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

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料, 根据本工程实际情况, 项目建设共计挖方 10.03 万 m³ (含表土剥离量为 1.19 万 m³), 填方 9.54 万 m³ (含表土回覆量为 1.19 万 m³); 产生弃方 0.49 万 m³, 弃方全部运至半边山弃土场。根

据项目施工资料，半边山弃土场属于市规划局规划、国盛环保公司建设管理的弃土场。弃土场位于纳溪区永宁街道朱坪村十社，弃土场防治责任由国盛环保公司承担，但是弃土运输过程防治责任由本项目建设单位承担，弃土运输过程中做好了土方的遮盖防护措施，土壤流失量非常小，可忽略不计。

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管道工程区的施工作业带区，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 14.62hm²。扰动土地整治面积包括：主体埋管工程面积、施工作业带面积、施工材料堆放区面积。扰动土地整治率为 99.73%。各分区的扰动土地治理率见表 6-1。

表 6-1 各分区扰动土地整治率 单位：hm²

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	
主体管道工程区	主体埋管工程	5.06	5.06	0	5.04	0	5.04	99.61
	穿越工程区	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01	100
	施工作业带	8.01	8.01	0	7.99	0	7.99	99.63
	施工材料堆放	1.15	1.15	0	1.15	0	1.15	100
加压站改造工程区		0.39	0.39	0.27	0.02	0.10	0.39	100
合计		14.62	14.62	0.27	14.20	0.10	14.58	99.73

6.2 水土流失总治理度

本工程共造成水土流失面积达到 14.62hm²，至试运行期累计治理达标面积为 14.31hm²，水土流失总治理度达 97.88%，大于目标值 97%。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：hm²

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	
主体管道工程区	主体埋管工程	5.06	5.06	0	5.04	0	5.04	99.61
	穿越工程区	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01	100
	施工作业带	8.01	8.01	0	7.99	0	7.99	99.63
	施工材料堆放	1.15	1.15	0	1.15	0	1.15	100
加压站改造工程区		0.39	0.39	0.27	0.02	0.10	0.12	30.77
合计		14.62	14.62	0.27	14.21	0.10	14.31	97.88

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 $480\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
主体管道工程区	主体埋管工程	475	500	1.05
	穿越工程区	480	500	1.04
	施工作业带	480	500	1.04
	施工材料堆放	485	500	1.03
加压站改造工程区		480	500	1.04
合计		480	500	1.04

6.4 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、路面硬化及市政道路硬化恢复等非可绿化区域后，共有 4.04hm^2 属于可绿化面积。至监测结束时，工程区植被恢复面积为 4.03hm^2 ，林草植被恢复率为 99.75%，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^2

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%
主体管道工程区	主体埋管工程	5.06	0.80	0.81	98.77
	穿越工程区	0.01	0.01	0.01	100
	施工作业带	8.01	2.10	2.10	100
	施工材料堆放	1.15	1.10	1.10	100
加压站改造工程区		0.39	0.02	0.02	100
合计		14.62	4.03	4.04	99.75

6.5 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 14.62hm²，已恢复林草覆盖面积为 4.03hm²，最终可实现的林草植被恢复面积为 4.04hm²。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 27.56%。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：hm²

项目分区		永久占地面积	已恢复林草植被面积	林草植被覆盖率%
主体 管道 工程 区	主体埋管工程	5.06	0.80	15.81
	穿越工程区	0.01	0.01	100
	施工作业带	8.01	2.10	26.18
	施工材料堆放	1.15	1.10	95.65
加压站改造工程区		0.39	0.02	5.13
合计		14.62	4.03	27.56

6.6 拦渣率

工程建设因土石方开挖共产生弃方量 0.49 万 m³，根据监测调查资料，弃渣运输及堆弃过程中实际有效拦档量约 0.48 万 m³，求得该工程拦渣率为 97.96%。

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2017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14.62hm²,2017年12月工程完工。施工过程中未经历雨季,但工程裸露面积较大,工程主体管道工程区施工作业带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,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。我单位经过分析调查,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99.73%,水土流失总治理度达到97.88%,土壤流失控制比达到1.04,林草植被恢复率达到99.75%,林草覆盖率达到27.56%,拦渣率达到97.96%。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一级标准,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

序号	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
1	扰动土地整治率(%)	97%	98.16%	99.73%	达到
2	水土流失总治理度(%)	97%	98.00%	97.88%	达到
3	水土流失控制比	1.0	1.05	1.04	达到
4	林草植被恢复率(%)	99%	99%	99.75%	达到
5	林草覆盖率(%)	27%	27.00%	27.56%	达到
6	拦渣率(%)	95%	97%	97.96%	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，如临时土袋拦挡、绿化，工程采取了表土剥离、表土回填、土地复耕等工程措施。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) 《四川省固定资产投资项目备案表》(川投资备[2017-510500-46-03-203630]FGQB-2086号);
- (4) 《泸州市水务局关于茜草二水厂至纳溪城区应急供水管道工程项目水土保持方案报告书的批复》(泸市水许可[2017]19号);
- (5) 委托书。