

水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称		资阳市幸福片区消防站建设项目									
建设规模		建设内容包括业务用房、业务附属用房、辅助用房、室外训练场、道路、绿地等总建筑面积约为 4000m²；并配套建设室外综合管网、围墙大门等附属配套设施	建设单位/联系人		资阳市消防救援支队 熊林/13730731165						
			建设地点		资阳市幸福片区幸福大道东侧、槐树北路南侧（涉及村组有槐树村一组）						
			所属流域		长江流域						
			工程总投资		2356.08 万元						
			工程总工期		2020 年 6 月开工，2021 年 6 月完工，工期为 13 个月						
水土保持监测指标											
监测单位		四川宗迈工程设计有限公司				联系人及电话			熊波/13880385743		
自然地理类型		浅丘地貌				防治标准			建设类一级		
监测内容	1、水土流失状况监测		调查监测		2、防治责任范围监测				调查监测		
	3、水土保持措施情况监测		调查监测		4、防治效果监测				调查监测		
	5、水土流失的危害		调查监测		水土流失背景值				1750t/km².a		
方案设计水土保持防治责任范围			0.57hm²			土壤容许流失量			500t/km².a		
水土保持投资			196.49 万元								
防治措施		工程措施：成品线性排水沟 65.8m，排水暗沟 234m，排水管道 89m，表土剥离 0.04 万 m³，表土回覆 0.04 万 m³。 植物措施：乔木 93 株，灌木 5 株，地被植物 1068m²。 临时措施：防雨布遮盖 3450m²，防雨布拆除 3450 m²，临时排水 417m、沉砂池 9 口，土袋拦挡 55m，拆除土袋拦挡 55m。									
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95%	98.25%	防治措施面积	0.57hm²	永久建筑及硬化面积	0.45hm²	扰动土地总面积	0.57hm²	
		水土流失总治理度	97%	98.25%	防治责任范围面积		0.57hm²	水土流失总面积		0.57m²	
		土壤流失控制比	1.0	1.01	工程措施面积		0.45hm²	容许值土壤流失		500t/km².a	
		林草覆盖率	27%	21%	植物措施面积		0.12hm²	监测土壤流失情况		10.77t	
		林草植被恢复率	97%	98.33%	可恢复林草植被面积		0.12hm²	林草类植被面积		0.118hm²	
		拦渣率	95%	95%	实际拦挡弃土（石、渣）量		8.61 万 m³	总弃土（石、渣）量		8.61 万 m³	
	水土保持治理达标评价		通过实施各项水土保持措施，监测过程中对扰动地表面积、水土流失面积、水土保持措施面积等各项指标进行了统计，并分区对六项指标进行了计算，从计算表中可以看出，六项指标均都能达到防治目标。								
	总体结论		本工程实施的各项工程措施和植物措施运行正常，植物措施长势较好，成活率达到 99%以上，无大面积的水土流失发生，水土保持措施体系较完备，能够达到水土保持工作的要求。								
主要建议		（1）运行期加强各项防治措施的后期管护，对损坏的水土保持设施及时进行修护； （2）定期对项目区内的排水设施进行清理、疏导，保证排水设施正常运行； （3）对工程区各项植物措施应加强管护，对绿化效果不好的区域及时进行绿化补植。									

目 录
{ TOC \o "1-2" \h \z \u }

附件

附件 1 立项文件

附件 2 水保批复文件

附件 3 监测影像资料

附件 4 监测季报

附图

附图 1 工程地理位置图

附图 2 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图

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

资阳市幸福片区消防站建设项目位于资阳市幸福片区幸福大道东侧、槐树北路南侧(涉及村组有槐树村一组)。项目中心点坐标:东经 $104^{\circ} 37' 12.743''$, 北纬 $30^{\circ} 08' 45.973''$ 。

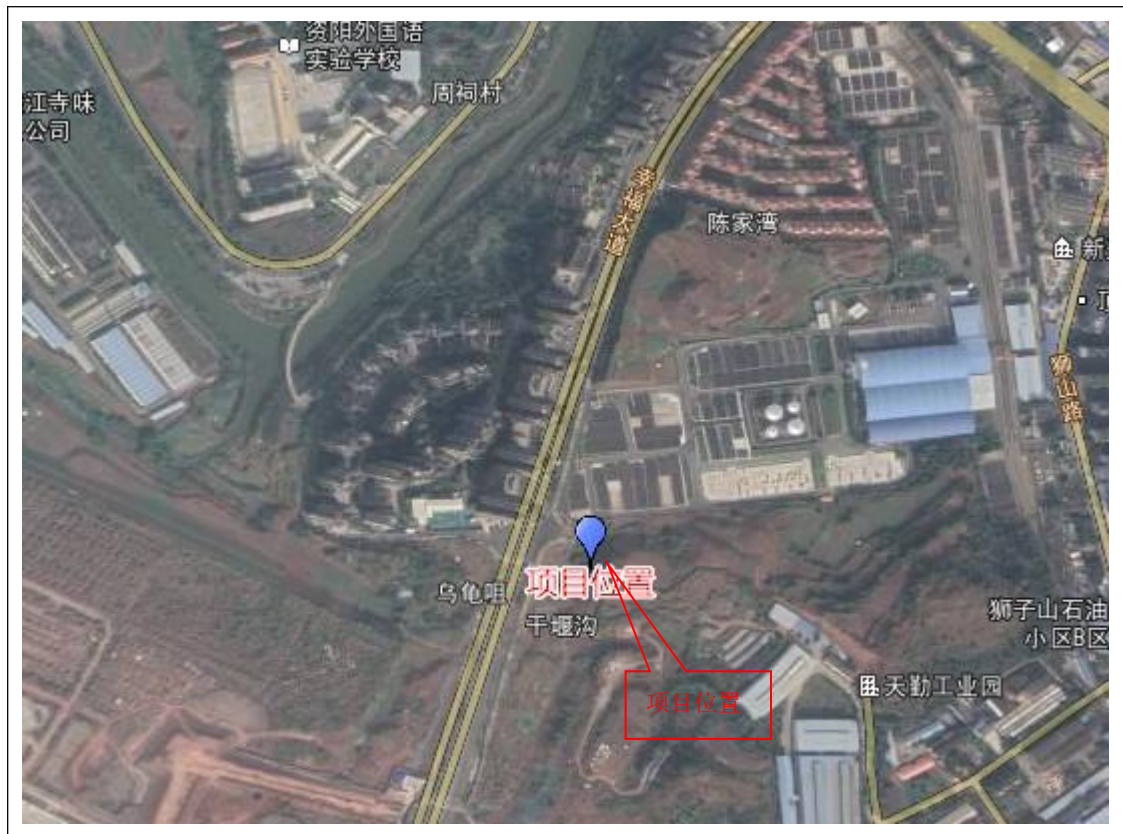


图 1.1-1 地理位置图

1.1.2 工程概况

1.1.2.1 基本情况

- (1) 项目名称: 资阳市幸福片区消防站建设项目
- (2) 建设单位: 资阳市消防救援支队
- (3) 建设地点: 资阳市幸福片区幸福大道东侧、槐树北路南侧(涉及村组有槐树村一组)。
- (4) 建设性质: 新建、建设类项目
- (5) 建设规模及内容: 有业务用房、业务附属用房、辅助用房、室外训练

场、道路、绿地等总建筑面积约为 4000m²；并配套建设室外综合管网、围墙大门等附属配套设施。

建设工期：工程于 2020 年 6 月开工，2021 年 6 月完工，总工期 13 个月。

项目投资：工程总投资 2356.08 万元，其中土建投资 1642 万元。

1.1.2.2 项目组成与布置

1、项目布置

（1）平面布置

本项目用地呈不规则五边形状。场地内布设有构建筑物、道路硬化、绿化。场地北侧布设大门，进门后布置有停车位，场内中心布置 L 形建筑一座，场地周围布设为绿化措施，北侧大门紧邻规划道路。场地分区合理，空间布局、功能设施及绿化打造，将工程设置成一个功能型建筑。

（2）竖向布置

项目地形开阔，地处浅丘斜坡地带，整地东高西低，原始高程 378.23m-393.22m，最大高差约 15m，坡度较大，工程根据原始地势布置，平均坡地 0.5%，建筑物呈不规则布置，项目建成后标高 383.40m，场地与规划道路标高衔接。

2、项目组成

项目建设包括建筑物工程、景观绿化工程、道路工程。

表 1.1-1 项目组成与布置

工程项目	项目组成	占地面积（hm ² ）
建筑物工程	业务用房、业务附属用房、辅助用房等	0.15
景观绿化	景观绿化用地	0.30
道路及硬化工程	室外训练场、道路	0.12
附属工程	给水工程、排水工程、消防系统、电气系统等	/
合计		0.57

（1）建构筑物

本项目建构筑物主要为业务用房和辅助用房。

①业务用房及附属用房：

建筑面积为 2530m²，呈 L 型，建筑物长 62 米，宽 14-21 米，地上 3 层，局部 2 层，建筑高度 13.3m。内设通信室、体能训练室、训练塔、执勤器材库、训练器材库、被装营具库、清洗室、烘干室、呼吸器充气室、器材修理室、灭火救

援研讨、电脑室、图书阅览室、会议室、俱乐部、公众消防宣传教育用房、干部备勤室、消防员备勤室、财务室等。

②辅助用房：建筑面积为 600m²，呈条型，建筑物长 25 米，宽 12 米，地上 2 层，建筑高度 7.3m。内设食堂及活动中心。

③训练塔：呈方型，建筑物长 9.2 米，宽 9.2 米，地上 10 层，建筑高度 35m。主要功能为模拟灭火、救援训练。

④门卫：建筑面积为 18m²，呈条型，建筑物长 6 米，宽 3 米，地上 1 层，建筑高度 3.3m。主要功能为执勤、登记。

(2) 景观区

由于项目的用地状况较为紧张，而周边的景观资源较好，本规划以充分利用周边景观资源为最大出发点。内部景观以周边植物为景观核心，通过对场地周围绿化带景观设计，同道路景观带相互呼应，形成开敞空间。

景观区采用乔灌木的形式进行绿化，乔木主要有金桂、栾树、朴树、黄连木、乐昌含笑、广玉兰 A、红枫、银杏、海棠、榆叶梅；灌木球主要有三角梅球、红叶石楠球；地被植物选用麦冬、红叶石楠、黄金菊、海桐、南天竹、金叶女贞、栀子花、红花檵木、肾蕨、朱焦。

表 1.1-2 景观绿化植被土壤厚度

项目	植被类型		土层厚度（cm）
一般栽植	乔木	胸径 ≥ 20cm 乔木	≥ 180
		胸径 < 20cm 乔木	≥ 150（深根） ≥ 100（浅根）
	灌木	大、中灌木、大藤本	≥ 90
		小灌木、宿根花卉、小藤本	≥ 40
	草坪、花卉、草本地被		≥ 30
顶面绿化	乔木		≥ 80
	灌木		≥ 45
	草坪、花卉、草本地被		≥ 15

(3) 道路及硬化区

由于沥青混凝土路面具有行车舒适度高，寿命长、经济性好、环保，养护维修方便的优点，比较适合于该地区实际使用情况，所以本项目室外道路和场地拟采用沥青混凝土路面。

本项目训练场布置于训练场地布置在地块的南侧，方便工作人员训练需求，训练场拟采用沥青地面。

(4) 附属工程

主要包括给水工程、排水工程、消防系统、电力系统等。

① 给水工程

项目区水源由城市自来水厂提供，其给水总管与城市供水管网连接，水源质量符合生活饮用水卫生标准。项目区内基本无生产性用水，因此，项目用水主要是生活用水和消防用水。

消防用水量：室内消火栓消防用水量：15L/s；室外消火栓消防用水量：25L/s。在训练塔上设消防水池和高位水箱，水池有效容积按实训延时计算。除训练塔外其它公共建筑按满足2h室内消防用水量计算。并有锁具，保证消防贮水不被动用和污染的措施。

② 排水工程

主要为雨污水排放，采用雨污分流制。

项目区内生活污水、地表水和屋面雨水均采用有组织排放。排水体制为雨污分流制，污水排入幸福片区（槐树北路）污水管网，经九曲河截污干管转输至生活污水处理厂处理合格后排放；雨水经雨水口、钢带增强聚乙烯螺旋波纹管、检查井，最终汇入场区毗邻的市政排水体系，以保证排水系统的畅通。

1.1.2.3 工程投资及工期

项目工程总投资2356.08万元，其中土建投资1642万元，资金来源为业主自筹及其他。建设单位为资阳市消防救援支队。

工程于2020年6月开工，2021年6月完工，总工期13个月。工程不分标段施工，施工单位为四川臻宝仕实业有限公司，水土保持措施施工由施工单位施工完成。

1.1.3 工程占地

工程建设占地实际总占地面积0.57hm²，全部为永久占地。占地类型主要为公共管理与公共服务用地。

表 1.1-5 工程占地情况表

单位：hm²

项目名称	占地类型	占地性质		合计
	公共管理与公共服务用地	永久	临时	
建筑物区	0.13	0.13		0.13
景观区	0.36	0.36		0.36
道路及硬化区	0.08	0.08		0.08

临时工程 *	施工营地	0.02		0.02	0.02
	临时堆土场	0.02		0.02	0.02
	小计	0.04		0.04	0.04
	合计	0.57	0.57	0	0.57

说明：*位于永久占地范围内，不重复统计。

1.1.4 土石方工程

工程实际施工过程中，土石方开挖总量 8.72 万 m³（表土 0.03 万 m³），总填方 0.11 万 m³（表土回覆 0.03 万 m³），无借方，项目内多余土方 8.61 万 m³ 运至资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目作填方综合利用。

表 1.1-6 土石方平衡表

项目组成		占地面积 (hm ²)	土石方 开挖	土石方 回填	表土 剥离	表土 回填	调入方		调出方		借方		弃方	
							数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	构建筑区	0.13	1.42	0.04	0	0							1.38	沱西 滨江 路B段 安置 房建 设项 目
②	道路及硬化区	0.36	1.76	0.04	0.02	0			表土 0.02	③			1.72	
③	景观绿化区	0.08	5.51	0	0.01	0.03	表土 0.02	②					5.51	
④	施工场地区	(0.20)	0	0	0	0								
⑤	表土临时堆场区	(0.20)	0	0	0	0								
合计		0.57	8.69	0.08	0.03	0.03	0.02		0.02				8.61	

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

雁江区位于东经 104°26'7"~105°3'5"，北纬 29°51'~30°17'7"之间，区境内幅员面积 1632.62km²，东北面与乐至县接壤，西北面与简阳市接壤，西面与仁寿县接壤，是四川中部丘陵地区。属盆中红层区域，丘坡起伏林立、沟壑纵横交错。区内地势东、西、北高，南低。海拔高程 350~554m。

项目所在区地貌类型属于浅丘河谷地貌，原始地面标高介于 378.23m-393.22m之间，相对高差15m。

1.2.2 气象

雁江区气候主要受东南、西南季风和地形影响，属亚热带湿润季风气候区。四季分明，春季少雨多旱，夏季炎热，雨量相对充沛，但时空分布不均，全年云雾多而日照少，空气湿度大而昼夜温差小；平均风速小，大风日数少。具体而言，雁江区多年平均降雨量 867.40mm，降雨量四季分布不均，降雨集中多暴雨，秋季绵雨多、日照少，年日照时数 1290 小时，多年平均气温 17.30℃，冬无严寒，

无霜期长，年均无霜期 301 天；多年平均径流深为 275mm，分布与年降雨量相同，大多数径流形成了洪水排入江河。多年平均风速 1.70m/s，最大风速 22m/s。

表 1.2-1 雁江区气象统计表

序号	项目	数值
1	历年平均温度	17.3℃
2	极端最低气温	0.8℃
3	极端最高气温	38.1℃
4	年平均降雨量	867.40mm
5	> 10℃ 积温	5617.80℃
6	年均无霜期	301d
7	历年平均日照时数	1290h
8	年平均风速	1.7m/s

1.2.3 水文

雁江区位于长江上游的沱江中游，该项目区属沱江河流域，区内主要地表水汇入沱江。

沱江发源于川西北高原茶坪山脉九顶山麓自简阳市的宏缘镇入境，向东南流，区内沟谷纵横，但枝状水系不发育。沱江河面宽 150-300m，比降 0.16‰，河流蛇曲较为发育，曲折率 2.24，在富溪场附近发育有古河道。据内江石盘滩站资料，多年平均流量 375m³/s，最大 1740m³/s，最小为 32m³/s，最大水位 11.6m，其变化显著受大气降水控制，含沙量不大，平均为 2.90kg/m³，挟沙水流主要集中在 7-10 月，其含沙量占全年的 94%。其主要支流均发育于北部深丘，自东北流向西南，呈树枝状分布。

1.2.4 土壤

雁江区北部属蓬莱镇组地质区，土壤抗蚀力强，但成土率低，其风化残积物为棕紫色泥土，土层薄，质地较好，肥力高，均分布在台坎式的坡面上，坡陡而长，是区内强度和极强度侵蚀区；中部由东向西是遂宁组地质区，丘坡度较缓，台位不明，岩层破碎松散，其风化残积物为红棕紫色泥土，含钙质丰富，因此抗蚀力弱，易于风化，但成土率高，土层厚，肥力低，土壤孔隙度小，雨水下渗率低，是区内强度侵蚀区；南部属沙溪庙组地质区，溪河沟谷切割较深，从山顶至山脚及各级台坎，均出露有青色砂岩，岩体宽厚，含硅铝率高，其风化残积物为灰棕紫色泥土，抗蚀力强，但成土率低，土层薄，均分布在冲沟和各级台坎及平顶山上，坡陡而长，是区内强度和极强度侵蚀区。

项目区土壤主要为紫色土。

1.2.5 植被

雁江区没有天然成片的森林和草场，现有林木中，绝大多数为人工林，且较多的成带状分布在各级台坎坡面上，其次分布在溪河、道路两旁及房前屋后。据林业资料，全区现有林木面积 3.84 万 hm^2 ，占全区幅员面积 23.50%。其中：以柏树为主的用材林有 0.58 万 hm^2 ；经果林 0.65 万 hm^2 ；竹林 0.65 万 hm^2 ；疏幼林、灌木林、四旁树、林农间作等林面积 0.49 万 hm^2 ；特殊林 65.80 hm^2 ，林草植被覆盖率为 23.50%。

根据资料收集，项目区主要为自然生长灌木林及人工种植乔灌木。

1.2.6 国家（省级）防治区划

根据《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》和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函[2017]482 号），项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

1.3 水土流失防治工作情况

1、建立了水土保持管理制度

建设单位在项目部组建时，就明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度。

为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理，指定工程部具体负责水土保持工作，严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时，制定和完善了各项质量、安全管理制度，明确工程部负责质量监督和管理，保证工程建设质量信息的通畅传递，保证第一时间到现场解决出现的各种质量问题，做到了工程建设中不发生一起安全、质量事故。

2、落实了“三同时”制度

“三同时”即水土保持工程设计与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

工程在建设期间，认真落实水土保持方案和相关要求，后续实施的部分做到了水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。由于建设

单位在水土保持工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

3、水土保持方案编报及报批情况

为贯彻执行《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》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第24号）相关规定，2019年1月，资阳市消防救援支队委托四川金亿星工程设计有限公司编制《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书》，于2019年4月完成了《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019年3月，资阳市水务局对《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书（送审稿）》进行了审查，通过了该方案，并形成了专家组意见。2019年4月，四川金亿星工程设计有限公司根据专家组意见，对方案进行了修改、补充、完善，编制完成了《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》，2019年5月17日，资阳市水务局以《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案的批复》（资水函〔2019〕129号）文件对本工程水土保持方案予以批复。

4、重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，没有发生过重大水土流失危害事件。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 实施方案执行情况

本项目水土保持方案属于补报方案，工程已于2016年6月开工，考虑到从项目开工至方案完成评审期间，水土保持方案编制单位已经对施工期的水土流失情况、水土保持措施实施情况等已经开展了详细的调查，因此方案评审前的季度监测报告直接引用水土保持方案中调查的成果数据。本次监测从方案批复时开展监测，施工期过程监测时段为2019年1月-2019年12月，自然恢复期监测为2020年1月-2020年12月。

2020年11月接受委托后，我单位立刻组织相关人员成立监测小组，根据工程实际情况，监测工作组成员经现场踏勘，全面收集工程相关资料（包括主体工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等）后，于2020年12月编制完

成水土保持监测实施方案。

按照水土保持监测实施方案和工程现场条件，在业主单位、各参建单位及运行期管理单位的协助下，2020 年 12 月，顺利开展了现场监测工作。通过巡查各分区水土保持措施现状，抽样调查已实施水土保持措施的规格、运行、维护情况及防护效果；选取典型坡面进行简易坡面量测计算土壤侵蚀模数；选择植物样方分析整体植被覆盖率及绿化美化效果。在监测工作中针对雨季易受冲刷部位进行重点调查，以保证客观公正地反映施工造成的水土流失强度。对监测中发现的问题及时提出水土保持工作建议。

1.4.2 监测项目部设置

(1) 委托时间

建设单位于 2020 年 11 月委托我单位开展水土保持监测工作。

(2) 监测工作开展

我单位接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持监测项目组，结合工程实际开工时间进驻现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在资阳市消防救援支队、施工单位（四川臻宝仕实业有限公司）和主体监理单位的大力协助下，开展资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持监测工作。

(3) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我单位成立了监测项目工作小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，总监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测总结报告校核。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，监测原始记录、文档、图件、成果的管理，监测数据的采集、整理、汇总、编制监测总结报告，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

表 1.4-1 水土保持监测人员及其分工一览表

序号	姓 名	职称/学位	专 业	分 工
1	徐亚佩	工程师	水 保	总监测工程师
2	张帅	工程师	水 保	监测员及监测报告编写
3	彭春洁	助理工程师	水 保	监测季报及实施方案编写

1.4.3 监测点布设

针对本项目工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，根据现场情况，由于本项目已完工后才委托我单位进行水土保持回顾性调查监测监测，故本项目不设置固定监测点位，主要采取现场调查的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

1.4.4 监测设施设备

根据监测工作需要，资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持监测工作组的技术人员在现场监测时，使用了照相机、摄像机、手持 GPS 定位仪、计算器、皮尺等量测设备。

1.4.5 监测成果提交情况

水土保持监测任务完成后及时报送《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持监测总结报告》，同时提交了水土保持监测相关的影像资料。

2 监测内容与方法

2.1 监测目的

根据本工程新增水土流失特点及可能带来的危害,对本工程实施水土保持监测是必须的,实施水土保持监测应达到以下目的:

首先,通过水土保持回顾性调查监测,明确工程区水土流失情况、水土流失面积等,评价工程建设对水土流失的实际影响,了解工程区各项水土保持措施的实施效果和合理性。

其次,为同类建设项目水土流失预测和制订防治方案提供依据。通过对该工程建设项目的实地监测,不断积累水土流失预测的实测资料和数据,为以后确定预测参数、预测模型打基础,同时,对水土保持方案防治措施进行实地检验,有利于总结完善更为有效的水土保持防治措施。

再次,为该工程建设项目的水土保持自主验收提供依据。通过对项目进行水土保持监测,说明施工建设期及运行初期防治水土流失的效果,是否达到国家规定的治理标准,能否通过水土保持自主验收,水土保持设施及主体工程是否投产使用。

2.2 监测任务

结合工程建设和工程水土流失特点,对本工程主要水土流失部位的水土流失量及影响水土流失的主要因素、水土流失防护效果等进行监测,分析主要因子对流失量的作用情况,分析监测部位水土流失量随时间的变化情况,分析各项水土保持措施对控制水土流失的作用,最后编制监测报告,为本工程水土保持自主验收提供依据。

2.3 监测依据

- (1)《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例
- (2)《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书》(报批稿)
- (3)《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保[2015]139号)
- (4)《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)
- (5)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)

2.4 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定,由于委托监测时本项目已完工,为达到监测目的,本监测工作将采用回顾性调查监测(查阅资料、询问、普查、巡查、典型调查、抽样调查、植物样方)方法进行,主要包括以下几个方面:

(1) 资料收集分析: 对与项目区背景值有关的指标,通过查阅主体工程设计资料,收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析,结合实地调查分析对各指标赋值,对临时措施落实的数量等主要通过监理单位监理记录进行监测。

(2) 巡查监测法
对水土流失防治措施特别是临时措施的落实情况、水土流失危害、当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息等主要通过现场巡查和访谈调查进行监测,获取监测数据。

本项目水土保持监测分三个阶段进行,分述如下:

①施工准备期
施工准备期主要是对监测范围内的地形、地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等基本情况进行调查,掌握现目前生态环境本底情况。

2.4-1 施工准备期水土流失监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测频次
工程区土壤、地质、水系、植被状况等进行监测	调查监测	1 次
收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度	调查监测	

②工程建设期
工程建设期主要是对水土流失及其影响因子进行监测,包括工程扰动土地情况、水土流失(类型、形式、流失量)、水土保持措施(数量、质量)以及水土流失危害等,监测评估项目施工期间的水土流失动态。

2.4-2 施工期监测内容和方法

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
电力通道明挖工程区、 电力通道暗挖工程区	扰动地表面积, 挖填方量, 施工期间各项临时防护措施及水土流失量等	调查监测	1 次
施工场地区、 土方临时堆放区	扰动地表面积, 施工期间各项临时防护措施	调查监测	1 次

③运行期

运行期主要是对水土保持措施数量、质量、效益以及水土流失危害等进行监测, 主要包括防护工程、土地整治工程、植被建设工程等措施的数量、质量, 有我单位进行监测, 根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.4-3 运行期水土保持监测内容和方法

监测内容	监测要素	监测指标	监测方法	监测频次
水土流失状况监测	水土流失动态	水土流失面积、强度、水土流失量、重大水土流失事件等	调查监测	1 次
水土流失危害监测	水土流失危害	对周边环境的影响; 对河流、水系的影响; 对工程安全和周边公共安全的影响	调查监测	1 次
水土保持措施监测	措施的落实情况	各类水土保持措施的落实情况、措施数量和质量等	调查监测	1 次
	水土保持效果	工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况, 各类防治措施的拦渣保土效果等		1 次
	公众民意信息	当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息		1 次

2.5 监测内容

根据报告书和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018), 并结合实地考察, 资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持监测的主要内容包括:

(1) 水土流失影响

通过收集资料, 获取本项目原有地形、地貌、土壤、植被、土地利用等, 同时通过现场调查、测量和询问, 获取施工占地面积、扰动地表面积、植被破坏面积、土石方量、弃渣量、林草植被覆盖率等。

(2) 水土流失状况监测

通过现场调查、测量计算和询问, 获取水土流失面积、强度、水土流失量、重大水土流失事件等。

(3) 水土流失危害

通过现场走访调查, 获取本项目建设对在汛期降雨产流期工程建设和运行初

期水土流失的发展和水土流失对工程建设、周边地区及河道安全的影响。重点包括水蚀程度发展、植被的破坏情况、河道输沙量、重力侵蚀诱发情况、关键地貌部位径流量、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

(4) 水土保持措施

在对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施的数量和质量。植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度、运行情况；边坡等防护对象的稳定情况，以及通过现场走访调查，获取当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果分析

通过监测，工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积 0.57hm²，均为项目建设区面积，防治责任范围见表 3.1-1。

表 3.1-1 实际的水土流失防治责任范围与批复的防治责任范围对比表 单位：hm²

项目名称		方案批复	实际发生	变化
项目建设区	永久占地	0.57	0.57	0
	临时占地	0	0	0
直接影响区		0	0	0
合计		0.57	0.57	0

从上表可知，本项目实际施工的水土流失防治责任范围 0.57hm²，比方案批复的防治责任范围未发生变化。

3.2 取土（石、料）场监测结果

工程建设所需土石料均来自外购，本项目实际未设置取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据施工图设计资料和工程实际运行情况，本项目工程总挖方 8.72 万 m³（表土 0.03 万 m³），总填方 0.11 万 m³（表土回覆 0.03 万 m³），项目内多余土方 8.61 万 m³ 运至资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目作填方综合利用。

2019 年 4 月，本项目与资阳市诚兴建设有限责任公司签订土石方综合利用意向协议，水土保持责任均归属资阳市诚兴建设有限责任公司。目前，资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目已启动建设。

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 水土保持方案设计情况

根据《水土保持方案报告书》，方案设计工程措施的工程量为：表土剥离与回覆 0.03 万 m³，雨水排水管网 280m。

4.1.2 实际监测工程措施工程量

根据实际监测，实际完成工程措施的工程量为：成品线性排水沟 65.8m，排水暗沟 234m，排水管道 89m，表土剥离 0.03 万 m³，表土回覆 0.03 万 m³。

4.1.3 工程措施变化原因分析

根据实际监测，工程措施变化原因主要为：方案编制为可研阶段，后期施工图阶段，根据项目区地势情况，主体设计进行优化，措施细化，工程量增加。

表 4.1-1 实际完成的工程措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	方案设计	增减 (+/-)	完成时间
项目建设区	成品线性排水沟	m	0	65.8	+65.8	2020.11
	排水暗沟	m	0	234	+234	2020.11
	排水管道	m	280	89	-191	2020.10
	表土剥离	万 m ³	2.84	2.84	0	2020.7
	表土回覆	万 m ³	2.84	2.84	0	2021.3

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计情况

根据《水土保持方案报告书》，方案设计植物措施的工程量为：景观绿化面积 806.16m²。

4.2.2 实际监测工程措施工程量

根据实际监测，实际完成植物措施的工程量为：乔木 93 株（包括黄连木、银杏、朴树、金桂、栾树等等），灌木球 5 株（包括红叶石楠球、三角梅球等等），地被植物 m²（包括麦冬、红叶石楠、黄金菊、海桐、南天竹、金叶女贞、栀子花、红花檵木、肾蕨、朱焦）。

4.2.3 植物措施变化原因分析

根据实际监测，植物措施变化主要的主要为：实际施工中委托专业单位进行园林设计，植物种类、规格及数量均进行了优化调整。

表 4.2-1 实际完成的植物措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减 (+/-)	实施时间
项目建设区	乔木	株	93	93	0	2021.3~5
	灌木球	株	5	5	0	
	地被植物	hm ²	718	1068	+350	

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计情况

根据《水土保持方案报告书》，方案设计临时措施的工程量为：临时排水沟 417m，临时沉砂池 9 口，临时覆盖 3450m²，临时编织袋护脚 55m（43m³）。

4.3.2 实际监测临时措施工程量

根据实际监测，实际完成临时措施的工程量与方案设计的临时工程量一致。

4.3.3 临时措施变化原因分析

根据实际监测，临时措施实施工程量与方案设计一致，无变化。

表 4.3-3 实际完成的临时措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减 (+/-)	实施时间
项目建设区	临时排水沟	m	417	417	0	2020.7
	临时沉砂池	个	9	9	0	2020.7
	土袋挡墙	m ³	43	43	0	2020.7
	拆除土袋挡墙	m ³	43	43	0	2021.3
	防雨布遮盖	m ²	3450	3450	0	2020.7
	防雨布拆除	m ²	3450	3450	0	2021.3

4.4 水土保持措施防治效果

本工程建设引起的水土流失，主要发生在项目建设过程中。通过与主体工程同步实施的水土保持工程、植物和临时措施，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。

经监测，本工程各防治区实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施落实较好，既保证了工程的安全，又起到了防治水土流失的作用，防护效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据方案及相应资料，本工程施工期水土保持监测时段为 2020 年 6 月至 2021 年 6 月。建设单位委托我单位监测时间为 2021 年 6 月，监测进场时工程已完工，属滞后监测。施工期水土流失面积的确定主要根据监理资料、卫星影像、施工组织设计、日常建设督管、项目完成记录等分析估测得出。

施工期场地平整、基础开挖等扰动地表，造成大面积地表裸露，裸露地表在降雨作用下极易引发水土流失；场地覆土平整后硬化场地内将不再产生水土流失，项目区水土流失明显降低；进入自然恢复期，项目区基本由硬化面及林草植被覆盖，区内水土流失发生轻微。

表 5.1-1 水土流失面积变化表

防治分区	施工初期	施工期	试运行期
项目建设区	0.47	0.57	0.57
合计	0.47	0.57	0.57

由上表可知，工程施工初期（2020 年）场地进行场地平整，场地范围分段实施，随着施工进行，工程扰动强度增大，水土流失强度也增加，施工期（2020 年 6 月~2021 年 6 月）为水土流失的主要时段，试运行期（2021 年）随着各项水土保持措施发挥作用，场地全部进行硬化或绿化，水土流失面积逐渐减小。

5.2 土壤流失量

工程建设期为 2020 年 6 月至 2021 年 6 月，我单位于 2021 年 6 月接受委托开始，并于 2021 年 6 月进行首次监测时，本项目已经完工，根据现场监测及现场施工资料分析，本工程施工经过 1.08 年，项目建设区是发生水土流失的重点区域，因此在水土保持监测工作中，对这些区域进行了水土流失状况重点调查监测。

本项目建设期结束后，占用交通运输用地的进行硬化，基本不再产生水土流失，因此自然恢复期不对该类区域进行调查。土方临时堆放区在前期建设扰动时及后期场地清理过程中存在较大水土流失。施工场地在使用期间仅进行占压，后期场地清理过程中存在较大水土流失。

施工初期是场地平整，未全面实施水土保持措施，加上降水对裸露面的冲刷，土壤侵蚀强度大大增大，水土流失处于最严重时期，随着工程施工过程中的水土

保持措施相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，工程总体土壤侵蚀强度降低到轻度范围。试运行期间，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，雨季降水使大部分植物措施形成较高覆盖率。

表 5.2-1 项目区水土流失量监测结果表

调查时段	监测单元		侵蚀面积 (hm ²)	调查时间(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失量(t/a)
施工期	项目 建设 区	构建筑物区	0.15	1.08	1750	2.83
		道路及地面硬化区	0.30	1.08	1750	5.67
		景观绿化区	0.12	1.08	1750	2.27
	小计		0.57			10.77

由上述分析可知，本工程在采取各种防护措施的情况下，建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量共计10.77t，经过各项措施的防治，极大的减少了工程建设过程中产生的水土流失量。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在流失量

本项目所需土石料均来自外购，本项目实际未设置取土场。
工程建设总挖方 8.72 万 m³（表土 0.03 万 m³），总填方 0.11 万 m³（表土回覆 0.03 万 m³），项目内多余土方 8.61 万 m³运至资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目作填方综合利用。

2019 年 4 月，本项目与资阳市诚兴建设有限责任公司签订土石方综合利用意向协议，水土保持责任均归属资阳市诚兴建设有限责任公司。目前，资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目已启动建设。

本项目不单独设置弃土场，无潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

本工程水土流失主要发生在施工期，施工扰动破坏了大量地表和植被，使原表土层剥离形成裸露地表，失去原有植被的防冲固土能力，导致土层变薄，质地变粗，肥力下降、水分涵蓄能力降低，制约了经济发展和生活水平的提高，同时恶化了施工区域生态环境，使植被覆盖率降低，土壤营养元素流失，土质恶化等。为控制好水土流失、减小水土流失危害，施工期按照“水保报告书”要求实施了各项水土保持防治措施，加强表土资源保护的同时，进一步改善了扰动区域生态形象。根据现场监测情况，本工程施工期未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目为建设类项目，为浅丘河谷地貌点型工程。该项目地处雁江区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），本项目水土流失防治标准执行等级为开发建设项目建设类一级标准。

表 6.1-1 水保方案确定的设计水平年水土流失防治目标

防治目标	标准规定		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		采用标准	
	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	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				+0.3			0.7	1.0
拦渣率（%）	95	95							95	95
林草植被恢复率（%）	*	97							*	97
林草覆盖率（%）	*	25		+2					*	27

6.1 拦渣率

根据施工资料及现场调查，项目建设多余土方量 8.61 万 m³ 全部运至资阳市沱西滨江路 B 段安置房建设项目作填方综合利用，考虑到施工过程中的临时堆土 0.03 万 m³，现状堆土区域拦渣率达 95%，满足修正后确定的 95% 的防治指标。

表 6.1-1 拦渣率计算表

防治分区	实际拦渣量(万 m ³)	总弃渣量(万 m ³)	拦渣率（%）
项目建设区	8.20	8.61	95.24

6.2 扰动土地整治率

本项目实际扰动土地面积为 0.57hm²，扰动土地整治面积为 0.57hm²，其中构筑物及地面硬化面积为 0.45hm²，水土保持措施面积为 0.44hm²，水土保持植物措施面积为 0.12hm²，扰动土地整治率达到 98.25%，满足修正后确定的 95% 的防治指标。

表 6.2-1 各水土保持监测分区扰动土地整治率一览表

防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率（%）
			构筑物	防治措施	植物措施	小计	
项目建设区	0.57	0.57	0.45	0.44	0.12	0.56	98.25

6.3 水土流失总治理度

经现场监测，工程实际造成水土流失面积 0.12hm^2 （不包括建筑物及硬化面积），实际完成水土流失治理面积 0.45hm^2 ，水土流失总治理度达到98.25%，满足修正后确定的97%的防治指标。

表 6.3-1 各水土保持监测分区水土流失治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	建筑物及硬 化面积 (hm^2)	水土流失面 积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流失总治 理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
项目建设区	0.57	0.45	0.12	0.44	0.12	0.56	98.25

6.4 土壤流失控制比

根据监测，工程措施已全部完成并发挥效益，项目区全部硬化或绿化，水土流失得到有效控制。

工程地处西南紫色土区，依据土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007），允许土壤流失量 $500\text{t/a}\cdot\text{km}^2$ 。随着各项水土保持措施效益的发挥，各项目区平均侵蚀模数为 $495\text{t/a}\cdot\text{km}^2$ ，其土壤流失控制比 1.01，满足修正后确定的 1.0 的防治指标。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

经现场监测，林草植被恢复率为项目建设区内林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析，项目建设区面积为 0.57hm^2 ，可恢复林草植被面积为 0.12hm^2 ，恢复林草植被达标面积为 0.118hm^2 ；经计算分析，项目建设区林草植被恢复率为 98.33%。满足修正后确定的 97%的防治指标；项目建设区林草覆盖率为 21%，由于本项目的特殊性，且在本消防站配备齐全各项辅助设施后的用地均用于绿化，故满足水土保持功能。

表 6.5-1 林草植被恢复率与林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	已绿化面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
项目建设区	0.57	0.12	0.118	98.33	21

6.6 实际完成防治指标与防治目标情况

工程监测完成的防治指标与防治目标对比情况，如下表：

表 6.6-1 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
1	扰动土地整治率	(水保措施防治面积+永久建筑物面积)/扰动土地总面积	水保措施防治面积+永久建筑物面积(hm ²)	扰动土地总面积(hm ²)	98.25%	95%	达标
			0.56	0.57			
2	水土流失总治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	98.25%	97%	达标
			0.56	0.57			
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² ·a)	1.01	1	达标
			500	495			
4	拦渣率	实际拦渣量/总弃渣量	实际拦渣量(万 m ³)	总弃渣量(万 m ³)	95%	95%	达标
			8.20	8.61			
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.33%	97%	达标
			0.118	0.12			
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	林草植被面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	21%	--	满足水土保持功能
			0.118	0.57			

从上表中可以看出，工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率达到了防治目标，由于本项目的特殊性，且在本消防站配备齐全各项辅助设施后的用地均用于绿化，故林草覆盖率满足水土保持功能。

7 结论

7.1.水土流失动态变化

(1) 扰动土地面积动态变化

本工程实际监测的扰动地表面积与批复的《水土保持方案》中确定的水土流失面积总体保持不变,根据施工资料和现场勘查,本项目扰动地表面积未发生变化。

实际监测得知,本工程实际扰动面积 0.57hm^2 ,全部为永久占地,占地类型主要为公共管理与公共服务用地。

(2) 弃土弃渣动态变化

工程建设挖余土方 8.61万m^3 全部运至资阳市沱西滨江路B段安置房建设项目作填方综合利用,弃土场水土保持责任均归属资阳市诚兴建设有限责任公司。

(3) 水土流失防治动态变化

根据实际监测结果,水土保持措施完成工程量为:

工程措施:成品线性排水沟 65.8m ,排水暗沟 234m ,排水管道 89m ,表土剥离 0.03万m^3 ,表土回覆 0.03万m^3 。

植物措施:乔木 93 株(包括黄连木、银杏、朴树、金桂、栎树等等),灌木球 5 株(包括红叶石楠球、三角梅球等等),地被植物 m^2 (包括麦冬、红叶石楠、黄金菊、海桐、南天竹、金叶女贞、栀子花、红花檵木、肾蕨、朱焦)。

临时措施:临时排水沟 417m ,临时沉砂池 9 口,临时覆盖 3450m^2 ,临时编织袋护脚 55m (43m^3)。

(4) 土壤流失量动态变化

根据现场监测及计算,本工程在采取各种防护措施的情况下,建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量共计 10.77t 。

工程从建设期至试运行期,由于工程建设的扰动及水土保持措施的实施,土壤侵蚀模数体现出逐渐增大然后减小,恢复至背景值或以下的特征,相应土壤流失量在2020年6月-2020年12月开始逐渐增大并达到峰值,2021年1月开始逐渐减小,建设期结束后开始恢复至土壤流失背景值,并在2024年6月后达到稳定水平。

7.2 水土保持措施评价

(1) 工程水土保持措施主要采用表土剥离及回铺、排水系统等工程措施,

临时遮盖、临时排水沟、沉砂池等临时措施以及乔灌木种植等植物措施，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

(2) 在工程建设过程中，虽然进行了大量的土石方开挖、回填等活动，扰动地表面积较大，土石方工程量较大，但本项目采取封闭施工，严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设，形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系；乔灌木结合，并且与项目区绿化美化、水土资源利用相结合的植被恢复体系；较好地控制了工程造成的水土流失。

总体上看，资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施切合实际，具有较强的可操作性，水土保持效果较显著。

7.3 存在问题及建议

针对工程实际情况，本监测报告作出以下建议：

(1) 对工程区各项植物措施应加强管护，对植被长势不理想区域及时进行绿化补植、养护、施肥浇水等管护工作；

(2) 运行期加强各项防治措施的后期管护，对损坏的水土保持设施及时进行修护；定期对项目区内的排水措施进行清理、疏导，保证排水设施正常运行；

(3) 建设单位在项目建设过程中未委托监测单位进行监测，建议建设单位在今后的建设项目中，于项目开工前委托监测单位进行水土保持监测，保证项目施工与水土保持监测工作同时开展，以进一步完善水土流失防治工作；

(4) 为维持目前各项措施的水土保持和景观美化功能，持续保护项目区水土资源，建议建设单位认真做好区内林草植被的管理和养护工作，确保管辖范围内水土保持工程措施的正常使用和运行，以最大限度地发挥水土保持工程措施的社会效益和经济效益；

(5) 在以后的水土保持工作中，建议建设单位将加强水土保持法及其实际意义的普法宣传，提高委托的监理单位及施工单位对水土保持工作重要性的认识，进而更有利于水土保持工作开展。

7.4 综合结论

建设单位资阳市消防救援支队对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案，工程建设中能够较好地按照批复的《资阳市幸福片区消防站建设项目水土保持方案报告书》的要求开展水土保持工作，并成立领导小组，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导措施基本落实，在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，施工单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，从监测的情况来看，工程项目区内各区域排水系统较完善，区域植物措施也得到了较好地落实，这对有效地防止工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体看来，本工程水土保持防护措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，目前项目区内的水土流失强度已下降到微度。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

监测结果表明，工程试运行期各项措施发挥效益后，整个工程区扰动土地整治率为98.25%，水土流失总治理度为98.25%，土壤流失控制比为1.01，拦渣率为95%，林草植被恢复率为98.33%，林草覆盖率为21%，均达到水土保持功能的要求。