

仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程

水土保持监测总结报告

建设单位：仪陇县通达港航有限责任公司

监测单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

二〇二一年十一月

仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程

水土保持监测总结报告

建设单位：仪陇县通达港航有限责任公司

监测单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

二〇二一年十一月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

法定代表人：彭思创

单位等级：★(3级)

证书编号：水保方案(川)字第0101号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

加盖鲜章有效



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程

水土保持监测总结报告

(责任页)

四川渝泽润工程勘察设计有限公司

批 准：秦 勇

核 定：刘金萍

审 查：杨 艳

校 核：邹顺莉

编写人员：罗超平

任凌云

目 录

前 言.....	I
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.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容与方法.....	12
2.1 扰动土地监测情况.....	12
2.2 取料、弃渣监测情况.....	12
2.3 水土保持措施实施情况.....	13
2.4 水土流失情况.....	14
3 重点部位水土流失动态监测.....	15
3.1 防治责任范围监测.....	15
3.2 取料监测结果.....	17
3.3 弃渣场监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果.....	19
4.1 工程措施监测结果.....	19
4.2 植物措施监测结果.....	21
4.3 临时措施监测结果.....	22
4.4 水土保持措施防治效果.....	23
5 土壤流失量情况监测.....	25
5.1 水土流失面积.....	25
5.2 土壤流失量.....	25
5.3 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果监测结果.....	27
6.1 水土流失治理度.....	27
6.2 渣土防护率与弃渣利用情况.....	27
6.3 土壤流失控制比.....	28

6.4 表土保护率.....	28
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	29
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化.....	30
7.2 水土保持措施评价.....	30
7.3 存在问题及建议.....	31
7.4 综合结论.....	31
8 附图及有关资料.....	33
8.1 附图.....	33
8.2 有关资料.....	33

前 言

仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程（以下简称“本项目”）建设单位为仪陇县通达港航有限责任公司，项目位于仪陇县新政镇石佛岩村，金溪电站水库嘉陵江左岸，为新建建设生产类项目。本项目由码头工程区（砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区）、进场道路、施工场地区及相关配套设施组成。砂石料生产区：划分为四个区域（一、二、三、四区），总占地面积为 22.29hm^2 。每个区域均包含1个500吨级散货船泊位、1个312m高程卸载平台、1座砂石料生产加工厂、1个317m高程成品库及1个车辆待装清洗区。砂石料卸载区：划分为采石船卸载区（五区）和吸砂船卸载区（六区），总占地面积为 4.63hm^2 ，码头前沿采用与码头砂石料生产区相同的抛石棱体结构，后方陆域312m~315m高程以缓坡连接，陆域主要布置成品库（堆存天然砂、天然卵石）和待装清洗区。进港道路：陆域后方沿山脚布置一条进港道路，进港道路全长约1342m，宽9m，进港道路起点与乡道相衔接，终点与砂石料卸载区相衔接，总占地面积为 2.00hm^2 。综合管理区：综合管理区总占地面积为 0.60hm^2 ，包含综合管理楼、机修车间、停车场及其他附属设施。施工场地区：位于综合管理区永久占地范围内，占地面积为 0.10hm^2 ，主要用于办公生活用房，后期将根据综合管理区总体规划进行布置。

工程已于2018年10月动工建设，于2019年6月底建成，总工期8个月。工程总占地面积 29.52hm^2 ，均为永久占地；永久占地为码头工程区（砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区）及进港道路；其中砂石料生产区占地面积为 22.29hm^2 、砂石料卸载区占地面积为 4.63hm^2 、进港道路占地面积为 2.00hm^2 及综合管理区占地面积 0.60hm^2 ；施工场地占地面积为 0.10hm^2 ，位于综合管理区永久占地范围内，面积不重复计列。根据现场实地查看情况及调查询问，工程占地类型包括空闲地、内陆滩涂、交通运输用地。其中内陆滩涂 27.35hm^2 ，空闲地 2.01hm^2 ，交通运输用地 0.16hm^2 。

本项目土石方开挖总量为 36.48万 m^3 ，土石方回填量为 36.57万 m^3 （含绿化表土 0.09万 m^3 ），项目借方 0.09万 m^3 （含绿化表土 0.09万 m^3 ），本项目表土回填采用外购，明确外购土石方水土流失防治责任由供应方负责。本项目施工期无弃方产生。

本项目不涉及居民拆迁安置问题

建设单位为仪陇县通达港航有限责任公司，项目总投资 21804 万元，其中土建投资 13083 万元。工程建设资金来源于建设单位投资及招商引资。

为加强项目水土流失防治工作，及时反映项目区水土流失特征和实时变化，为管理部门和建设单位提供决策依据，按照《中华人民共和国水土保持法》、水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）等法律法规的要求，本项目须开展水土保持监测工作，编制水土保持监测总结报告作为工程水土保持设施竣工验收的必备依据。2021年7月，仪陇县通达港航有限责任公司委托四川渝泽润工程勘察设计有限公司（以下简称“我公司”）开展仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测工作。需说明的是：我公司接受委托对项目进行监测时，该项目已进入运行阶段，本报告是在现状基础上对项目占地区的水土流失进行监测，施工过程资料来源主要为查阅工程设计、施工、竣工资料及业主介绍。

针对项目特点，本项目主要针对工程水土流失防治责任范围内水土保持措施的实施情况、实施效果进行监测；对项目水土流失治理达标情况进行分析评价，为竣工验收提供依据；对项目区水土流失状况进行监测，通过采取有效的防治措施，减轻因工程建设产生的新增水土流失，保护项目区生态环境，维护主体工程的正常运行；积累项目水土保持方面的数据资料，为水行政主管部门实施有效的监督管理和治理水土流失提供科学依据。

接受委托后，我公司成立了仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测项目组。根据工程的特性、水土流失及其防治的特点，该项目主要采用调查监测进行水土保持生态环境监测。在全面搜集区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等资料的基础上，多次进驻现场，对工程水土流失的影响因子、水土流失状况、水土保持措施执行情况、项目防治效果进行现场监测，经数据汇总和对监测结果综合分析的基础上，编制完成了《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测总结报告》。

通过本项目监测工作的开展，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理，更好地保护项目区水土资源，维护主体工程的正常运行，促进人与自然和谐相处。

本项目水土保持监测工作得到了建设单位及本工程相关各参建单位和部门的大力支持与协助，在此一并表示诚挚的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程			
建设规模	建设 500 吨级散货码头泊位 6 个及其生产辅助建筑物和附属设施	建设单位	仪陇县通达港航有限责任公司	
		建设地点	南充市仪陇县	
		所属流域	嘉陵江流域	
		工程总投资	21804 万元	
		工程总工期	工程已于 2018 年 10 月开工建设，于 2019 年 6 月底建成，总工期 8 个月。	
水土保持监测指标				
监测单位	四川渝泽润工程勘察设计有限公司	联系人及电话	任凌云 13332935609	
自然地理类型	嘉陵江 I 级阶地及斜坡地段	防治标准	建设类项目一级标准	
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	定点巡查、调查监测	2.防治责任范围监测	现场调查和查阅资料
	3.水土保持措施情况监测	巡查、调查监测	4.防治措施效果监测	调查监测
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	940t/km ² ·a
方案设计防治责任范围	29.52hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² ·a	
水土保持投资	201.63 万元	水土流失目标值	500t/km ² ·a	
防治措施	工程措施：土地整治 0.17hm ² ，绿化覆土 0.09 万 m ³ ，盖板排水沟 1796m、砖砌沉砂池 5 座，雨水涵管 565m；0.2×0.2m 砼排水沟 166m、0.3×0.6m 砼排水沟 30m；截水沟 1342m，集水井 3 座； 植物措施：景观绿化 0.17hm ² 临时措施：洗车槽 2 座，防雨布遮盖 17800m ² 。			

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量		
		水土流失总治理度 (%)	98	99.99	防治责任范围面积	29.52hm ²	水土保持措施面积
水土流失控制比	1	1.48	工程措施面积	0.32hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a	
拦渣率 (%)	95	98.52	植物措施面积	0.17hm ²	监测土壤流失情况	337.75t/km ² •a	
扰动土地整治率 (%)	95	99.99	可剥离表土总量	0 万 m ³	保护的表土数量	0 万 m ³	
林草植被恢复率 (%)	99.5	99.99	可恢复林草植被面积	0.17hm ²	林草类植被面积	0.17hm ²	
林草覆盖率 (%)	0.5	0.57					
水土保持治理达标评价	经监测计算，各项指标基本达到方案确定的目标值						
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 各项水土保持措施基本满足防治需求，达到国家一级防治标准的要求；						
主要建议	(1) 部分植被恢复较差的区域应进行补植并加强管护。 (2) 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、工程名称：仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程
- 2、工程性质：新建，建设类
- 3、建设单位：仪陇县通达港航有限责任公司
- 4、建设地点：仪陇县新政镇石佛岩村
- 5、建设规模：建设 500 吨级散货码头泊位 6 个及其生产辅助建筑物和附属设施，占用规划岸线 430m，年设计吞吐量 300 万吨。

6、项目组成：本项目划分为码头工程区（砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区）、进港道路、施工场地及相关配套设施组成。

砂石料生产区：划分为四个区域（一、二、三、四区），每个区域均包含 1 个 500 吨级散货船泊位、1 个 312m 高程卸载平台、1 座砂石料生产加工厂、1 个 317m 高程成品库及 1 个车辆待装清洗区。

砂石料卸载区：划分为采石船卸载区（五区）和吸砂船卸载区（六区），码头前沿采用与码头砂石料生产区相同的抛石棱体结构，后方陆域 312m~315m 高程以缓坡连接，坡度 2.4%~6.7%，采用 30cm 厚 C30 砼层+30cm 厚水泥稳定碎石层+20cm 厚级配碎石层结构，陆域主要布置成品库（堆存天然砂、天然卵石）和待装清洗区。

进港道路：陆域后方沿山脚布置一条进港道路，进港道路全长约 1342m，宽 9m。入口与现有乡道 325m 高程相接，通过长约 106m 坡度 7.55%的坡道进入港区与码头砂石料生产区（一、二、三、四区）陆域 317m 高程相接，然后通过长约 20m 坡度 10%的坡道与吸砂船采石船卸载区（五、六区）陆域 315m 高程相接，进港道路在尽头设置回车区。

综合管理区：位于码头上游段沿乡道东南侧 317m 至 322m 高程。综合管理区包含综合管理楼、机修车间、停车场及其他附属设施。

项目组成表

表 1-1

项目组成	主要内容
砂石料生产区	划分为四个区域（一、二、三、四区），每个区域均包含 1 个 500 吨级散货船泊位、1 个卸载平台、1 座砂石料生产加工厂、1 个成品库及 1 个车辆待装清洗区。
砂石料卸载区	划分为采石船卸载区（五区）和吸砂船卸载区（六区）
进港道路	陆域后方沿山脚布置一条进港道路
综合管理区	综合管理楼、机修车间、停车场及其他附属设施

7、工程建设期：工程已于 2018 年 10 月开工建设，于 2019 年 6 月底建成，总工期 8 个月。

8、项目总投资 21804 万元，其中土建投资 13083 万元。工程建设资金来源于建设单位投资及招商引资。

9、工程总占地面积 29.52hm²，均为永久占地；永久占地为码头工程区（砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区）及进港道路；施工场地位于综合管理区永久占地范围内，面积不重复计列。根据现场实地查看情况及调查询问，工程占地类型包括空闲地、内陆滩涂、交通运输用地。其中内陆滩涂 27.35hm²，空闲地 2.01hm²，交通运输用地 0.16hm²。

工程占地情况统计表

表 1-2

单位：hm²

项目组成	占地性质	内陆滩涂	空闲地	交通运输用地	合计
砂石料生产区	永久占地	22.29	■	■	22.29
砂石料卸载区	永久占地	4.63	■	■	4.63
综合管理区	永久占地	■	0.60	■	0.6
进港道路	永久占地	0.43	1.41	0.16	2.00
施工场地	永久占地	■	0.10*	■	0.10*
合计		27.35	2.01	0.16	29.52

10、本项目土石方开挖总量为 36.48 万 m³，土石方回填量为 36.57 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），项目借方 0.09 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），本项目表土回填采用外购，明确外购土石方水土流失防治责任由供应方负责。本项目施工期无弃方产生。

1.1.2 项目区概况

一、地形、地貌

仪陇县地势由东北向西南倾斜，山脉河流由西北趋向东南和西南。地貌以低山梁丘为主，丘陵次之，山体切割较深，海拔高差 308-793 米。地形西南部低、东北高，全县最高点位于立山镇立山寨，海拔高度为 793 米；全县海拔最低点位于新政镇石鸭子嘉陵江出境处，海拔高度 308 米；县境一般海拔 500~700 米，相对高度 200~400 米。海拔在 700 米以上的大仪山、立山寨、老寨子、古楼寨、大旗山等，山体由砂岩组成，略向东南倾斜，属单面山。深丘主要分布在土门，复兴等地，山体相对高度一般为 50~200 米，经长期风化侵蚀，山顶浑圆，多辟为耕地。丘陵之间分布着许多狭长的坝子，最大的有新政坝、永乐坝、芝兰坝、岐山坝，这些坝为主要水田区。

新政镇位于东经 106°15'23"~106°24'14"，北纬 31°11'32"~31°20'01"。地处仪陇县西南端，川北嘉陵江中游东岸，东与仪陇县双胜镇、二道镇接壤，南与蓬安县鲜店、平头乡为邻，西与仪陇县光华乡、度门镇相连，北接仪陇县柴井乡、南部县五灵乡，西距南充市区 69 公里。拟建场地位于仪陇县新政镇，受码头开挖采砂影响，地势高差较大，地貌单元属嘉陵江 I 级阶地及斜坡地段。地面相对标高（以孔口高程为准）介于 310.86~324.39m，相对高差 13.53m。

二、地质

(1)地质构造

从区域地质来看，拟建区域其构造活动不发育，无全新活动断裂和裂隙密集带通过。主要以舒缓褶皱为主。从区域地震地质背景总体特征分析，拟建区域无影响场地稳定性的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象，区域稳定性处于稳定。

根据钻探和工程地质测绘及区域地质资料分析，勘察场地范围内无活动断层、崩塌、滑坡、泥石流、地下采空区等不良地质灾害，整体稳定性较好。拟建场地较平缓，属河漫滩地带和河床，河漫滩部分地段有基岩出露，目前场地稳定性较好。

通过调查拟建区域整体目前未见变形等不良地质现象和边坡，整体处于稳定状态。

(2)地层岩性

根据地勘报告，勘探深度范围内场地地层由上至下分别为：第四系人工堆积（ Q_4^{ml} ）人工填土、植物层（ Q_4^{pd} ）耕土，第四系全新统冲洪积（ Q_4^{dl+el} ）粉砂、卵石，下伏侏罗系上统遂宁组（ J_{3sn} ）泥岩。现将岩土分布及结构特征分述如下：

人工填土（ Q_4^{ml} ）：杂色，结构松散，稍湿，主要由砂卵石、粘性土、粉砂团块等混合组成，局部区域含少量建筑垃圾，堆填时间约1年，结构较松散，尚未完成自重固结，该层在场地内普遍分布，层厚1.6-11.8m，层底高程304.17~317.29m。

耕土（ Q_4^{pd} ）：褐色，结构松散，稍湿，主要由粘性土组成，富含植物根系，该层在场地内路基沿线局部分布，层厚0.5-0.6m，层底高程321.15~321.84m。

粉砂（ Q_4^{al+pl} ）：浅灰色，饱和，呈松散状，主要由长石、石英组成，含少量云母片，底部局部含砾石，均匀性差。地震反应较迅速，该层主要分布场地溪沟地段。层厚1.1-5.0m，层底高程306.06-313.85m。

卵石（ Q_4^{al+pl} ）：青灰色~灰黄色，湿~饱和，松散~密实。卵石成分主要由岩浆岩等组成，呈亚圆形，一般粒径20~80mm，最大达200mm，微~中风化，个别卵石呈强风化。充填物主要为中粗砂，含少量泥质，卵石层与上部土层交界处含泥质较重，充填物主要为粉土，卵石层中常分布有不规则的中砂透镜体夹层。根据N120击数和卵石含量，卵石层按密实度分为三个亚层：

松散卵石：似层状、透镜体状分布，卵石粒径一般20—30mm，最大粒径60mm，卵石含量约50—65%，局部含少量漂石，其充填物主要为粉砂及粘性土；卵石少部分接触。层厚0.6-3.4m。

稍密卵石：似层状、透镜体状分布，卵石粒径一般20—80mm，最大粒径120mm，卵石含量约60—70%，局部含漂石，其充填物主要为粉砂及粘性土；卵石部分接触。层厚1.0-9.4m。

中密卵石：层状分布，卵石粒径一般20—100mm，最大粒径160mm，卵石含量约65—75%，局部含漂石，其充填物主要为粉砂及粘性土；卵石大部分接触。层厚1.2-8.5m。

泥岩：紫红色，泥质结构，中厚层状构造，岩层倾角 1-3 度，产状近于水平，局部夹砂岩互层，钻探深度范围内按其风化程度可分为强风化泥岩和中等风化泥岩二个亚层。

强风化泥岩：岩芯破碎，裂隙发育，呈土状、碎块状，岩性极软，厚度 0.6-1.9m，具暴露易风化、遇水易软化的特性。

中等风化泥岩：岩芯相对较完整，裂隙较发育，裂隙面浸染暗褐色铁、锰质氧化物，岩芯呈短柱状、长柱状，岩芯相对较完整，岩性相对较硬，本次勘察揭露最大厚度 9.1m。具暴露易风化、遇水易软化的特性。

中等风化泥岩天然单轴抗压强度标准值为 5.11MPa，属软岩，岩体基本质量等级分类属 V 类。

(3)地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）A.0.20 第 6 条和 3.1.4 条规定：仪陇县的抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震震分组属第一组。由于场地处于河岸边缘，但地形平坦，开阔且基岩出露，所以拟建场地为一般场地。

(4)不良地质

对拟建项目位置及其周边进行地质调查，现状无崩塌、滑坡、泥石流、活动断裂等地质灾害。故场地在现状地形条件下属稳定场地。

(5)水文地质

场地地层多为砂岩、泥岩互层，深部岩层裂狭小，雨水难以渗入。地下水含量不多，山坡地带基本是天上下雨，地表层有水，天不下雨，地表层干。

三、气象

仪陇县属四川盆地亚热带湿润季风气候区，干湿明显，气候总的特点是冬暖、夏长、冬雪少，日照少、降雨量丰沛。多年平均日照时数 1191.7 小时；年平均气温 16℃左右，年平均降雨 985.5mm，无霜期 300 天以上，多年平均蒸发量 1033.8mm，相对湿度 76—86%。受大气环流控制，降雨分配季节不均，冬春（11 月-次年 4 月）降水量少，多年平均降水量仅占全年的 18.5%，降雨不能满足蒸发需要，因此，春旱常常发生。夏秋两季降雨量（5-10 月）偏多，多年平均降水量占全年的 81.5%。从多年平均降水量逐月变化及典型站各代表年看，降水时空分布不均，8 月份雨量偏少，1972 年 8 月份仅为 21.7mm，仅占

全年的 2.5%，说明区内伏旱发生较频繁。5 年一遇 1h 最大暴雨量为 55.5mm，10 年一遇 1h 最大降雨量为 73.6mm，20 年一遇 1h 最大降雨量为 84.8mm。

四、水文

仪陇县的水系简单，四条河流（仪陇河、新寺河、肖水河、泥槽河）纵贯全境，以渠江水系为主，其面积占幅员面积的 90%。渠江水系的河流有仪陇河、新寺河、肖水河，其中仪陇河发源于仪陇与巴中县交界的檬垭，在仪陇县境又称绿水河、二道河，河源段又称中坝河。仪陇河东南流经日兴、绿水、新店、骆市、小桥等地，于黄渡与肖水河汇合，流域面积 597km²，境内面积 543.9km²；新寺河流域面积 335.6km²；肖水河发源于巴中县群乐乡大沙坪，在仪陇县境内又称梯子河，自北向南流，入仪陇县境后，至义路乡折向南流，穿思德水库，曲折南流。至行锋村，左纳玉桥河，至龙桥乡，左纳龙桥河，至三河乡右纳骑龙河、灯塔河，过板桥乡出仪陇入营山县境。过三元、消水、二龙，于黄渡与西来的仪陇河汇合，流域面积 511.8km²，境内面积 457.1km²。嘉陵江水系的河流只有泥槽河，该河贯穿于新政镇，其流域面积 246.6km²。

项目位于嘉陵江左岸，为防止建设项目对河流水系产生影响，项目主体设计了砖砌沉砂池以及截排水沟进行雨水防洪导排，可以起到良好的防冲刷作用，减少因项目建设对嘉陵江堤岸造成雨水冲刷。

五、土壤

仪陇县境内土壤深受成土母岩影响。在特定的气候环境下，形成了以紫色土（石灰紫色土）、水稻土为主的土壤系列，紫色土约占全县耕地面积 50%；水稻土约占全县耕地面积 49.24%；潮土约占全县耕地面积 0.2%；黄壤约占全县耕地面积的 0.56%。紫色土壤结构良好、疏松透气好、微生物多、宜种性广。本项目主要以砂土为主。

六、植被

仪陇气候温和，地处川北深丘植被小区与川中方山植被小区交汇处，2020 年林草覆盖率已达 45%。全县共有植物类 1000 多种，药用类 600 余种。其中木本植物有银杏、松树、柏树、冈栎、桉木、枫木、柑、桔、橙、苦楝、马桑、黄荆、梧桐、梨子、核桃、李子、苹果、板栗、黄柏、杜仲、麻柳等。草本植物主要有毛草、铁马鞭、车前草等 97 种。藤本植物主要有金银花、牵牛藤、何

首乌、葛根等 14 种。近几年仪陇实行退耕还林和天然林保护工程，从外地引进的树种增多，森林覆盖率不断上升。

七、水土流失及防治情况

① 区域水土流失现状

根据水利普查数据，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经计算，项目建设区平均土壤侵蚀模数背景值为 $940\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，平均表现为轻度侵蚀。

② 所属国家或省级水土流失防治区划分

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》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号）和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482 号），本项目所在地南充市仪陇县属于嘉陵江下游及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

一、建设过程中水土流失防治情况

仪陇县通达港航有限责任公司十分重视本项目的水土保持工作，工程采取了土地整治、绿化覆土、盖板排水沟、砖砌沉砂池、雨水涵管、 $0.2\times 0.2\text{m}$ 砼排水沟、 $0.3\times 0.6\text{m}$ 砼排水沟、截水沟、集水井、景观绿化、洗车槽、防雨布遮盖等水保措施；施工前进行了表土剥离，施工期间采取防雨布对裸露区域进行临时遮盖，在项目出入口设置有洗车槽对进出场地的车辆进行冲洗，减少了施工造成的水土流失，在施工末期将表土回覆后，进行了植草绿化，采取乔灌草结合的方式进行绿化。

二、水土保持方案编报及变更情况

2019年2月，仪陇县通达港航有限责任公司委托四川百源工程勘察设计有限公司编制本项目水土保持方案报告书，四川百源工程勘察设计有限公司于2019年4月完成《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程（送审稿）》。

2019年4月22日，仪陇县水务局在仪陇主持召开了《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程（送审稿）》技术评审会，并形成专家意见。四川百源工程勘察设计有限公司根据评审意见，认真对报告书送审稿进行了补充修改，并于2019年5月完成《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程（报批稿）》。

2019年5月14日，仪陇县行政审批局以《关于仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书的批复》（仪审批〔2019〕26号）对方案报告书予以批复。本项目水土保持方案为初步设计深度，在项目实际建设过程中，经现场调查核实，本工程主体工程及水土保持措施与原方案设计相比较，本项目水土流失防治措施布局及大体框架不变，不存在重大变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测实施方案考虑工程属点型工程，水土保持监测工作本着突出重点，涵盖全面、综合运用多种监测方法、定点监测与临时观测相结合、监测内容与项目区域水土流失防治责任分区相结合的原则。

依据《水土保持监测技术规程》，按照批复的水土保持方案中的水土保持监测实施方案，结合生产建设项目水土流失防治责任范围的划分，分析确定本工程的监测范围和分区。根据项目实际情况，本方案共布设5个水土保持监测点位，砂石料生产区（2个）、砂石料卸载区（1个）、进港道路（1个）、综合管理区（兼顾施工场地）（1个）监测点位。

监测内容包括水土流失状况、水土流失危害和水土流失防治效果三大类。

监测方法采取定点观测法及调查法。

1.3.2 监测项目部设置

2021年7月，受仪陇县通达港航有限责任公司的委托，四川渝泽润工程勘察设计有限公司承担仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测工作。我公司成立了仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测项目组，并组织技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的相关规定要求，通过实地调查工程区水土流失现状及水土保持措施实施情况，并查阅工程设计、监理和施工资料，结合《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书（报批稿）》中水土保持监测相关章节内容开展本项目水土保持监测，并落实监测器材和指派监测人员开展工作。

1.3.3 监测点布设

根据《水土保持方案报告书》和《监测实施计划》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，以及在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，考虑便于观察、不易被破坏且具有一定的代表性的地点作为监测点，气象资料直接引用当地气象站资料，监测点布设详见表 1-1。

监测点布局情况表

表 1-1

序号	监测工程项目区	分项工程	监测点位	备注
1	砂石料生产区	排水工程、景观绿化	砂石料生产区占地范围及可能影响的范围	2个监测点
2	砂石料卸载区	排水工程	采石船卸载区及吸砂船卸载区占地范围及可能影响的范围	1个监测点
3	进港道路	排水工程	进港道路占地范围	1个监测点
4	综合管理区	排水工程	综合管理区包含综合管理楼、机修车间、停车场及其他附属设施等占地范围（包括施工场地在内）	1个监测点

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测不布设固定监测设施，监测设备主要为：手持式GPS、数码相机、手提电脑、电子天平、烘箱、皮尺、钢卷尺等，工程水土保持主要检测设备见表 1-2。

主要监测设备统计表

表 1-2

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	手持式 GPS	台	1	彩途 N130
2	数码相机	台	1	Cannon
3	手提电脑	台	1	Lenovo
4	烘箱	台	1	
5	天平	台	2	
6	皮尺	个	5	
7	钢卷尺	个	5	
8	泥沙取样器	个	42	
9	量筒 1000ml	个	45	

1.3.5 监测技术方法

根据 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测主要采用三种监测方法，即调查监测和巡查监测。

一、调查监测

对主体工程区的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测。

(1) 对施工开挖、表土堆放进行调查，应查阅施工设计、监理文件和实地量测，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

(2) 林草的生长情况观测，在植物措施实施之后进行。在措施实施的当年按 5×5m（灌草）的样方地调查林草的成活率。对林草的生长状况主要调查苗木胸径、地径及林草结构、覆盖情况、郁闭度等，应每季度监测一次。

(3) 扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。边坡的监测因子：挖方量、边坡面积和坡度；边坡侵蚀面积、范

围和侵蚀量及变化情况；监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

(4) 对新建的水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，应充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

(5) 调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

(6) 水土保持效益监测，主要测算水土保持设施的保土效益和拦渣效益。保土效益测算应按 GB / T15774-2008 《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行；拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。

二、巡查监测

不定期的进行现场巡查，现场填写表格，及时掌握可能出现的水土流失问题，及时向项目建设单位汇报和提出相应的处理意见，由建设单位根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。

1.3.6 监测成果提交情况

自 2021 年 9 月，仪陇县通达港航有限责任公司委托我公司开展仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持监测工作后，监测小组前后 2 次到现场进行调查监测，对项目扰动土地情况及水土保持措施落实等情况进行记录，并在监测过程中提出完善意见，督促业主单位更好的完成各部位的水土保持措施布设。

1、2021 年 9 月 4 日，监测小组第一次进入项目区，对各防治分区的地表扰动、土地整治工程、植物恢复措施进行现场调查勘测并进行了记录。

2、2021 年 10 月 7 日，监测小组第二次进入项目区对各防治分区的水土保持措施进行调查、测量、记录。同时开展水土保持监测总报告的编写工作。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地监测情况

2021年9月，监测单位进场，采用调查监测的方法，经调查工程现状、施工图，量算、推算本项目土地扰动、整治措施、水土流失面积。仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程包括砂石料生产区、砂石料卸载区、进港道路、综合管理区（兼顾施工场地）。

本项目实际占地 29.52hm²，其中砂石料生产区占地 22.29hm²、砂石料卸载区占地 4.63hm²、进港道路占地 2.00hm²、综合管理区占地 0.6hm²、施工场地占地 0.10hm²（位于综合管理区内，不重复计列）。项目区各防治分区占地及类型统计如下表 2-1：

项目实际扰动面积情况统计表

表 2-1

单位：hm²

项目组成	占地性质	扰动面积
砂石料生产区	永久占地	22.29
砂石料卸载区	永久占地	4.63
综合管理区	永久占地	0.6
进港道路	永久占地	2.00
施工场地	永久占地	0.10*
合计		29.52

注：*位于综合管理区永久占地范围，不重复计列占地面积。

2.2 取料、弃渣监测情况

2021年9月，监测单位进场，采用调查监测的方法，查阅施工资料，本工程所需河砂、砾石等原材料均就近向正规建材单位购买，使用汽车运至各施工场地，施工原材料供应产生的水土流失防治责任由供应商负责。所需混凝土购买商品砼。本工程实际无取土场。

本项目土石方开挖总量为 36.48 万 m³，土石方回填量为 36.57 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），项目借方 0.09 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），本项目表

土回铺采用外购，明确外购土石方水土流失防治责任由供应方负责。本项目施工期无弃方产生。

通过调查监测，监测组认为，本项目依据方案要求，未设置取土场、弃渣场，可有效因设置取土场、弃渣场而造成的地面扰动，符合水土保持要求。

2.3 水土保持措施实施情况

水土保持措施监测包括对水土保持工程措施、植物措施、临时措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦渣保土效果等。

因建设单位委托监测时，项目已完工，水土保持实际完成措施由建设单位、监理单位提供资料统计汇总。本项目采取的工程措施、植物措施和临时措施三大水土保持措施情况如下表 2-2。

水土保持设施工程量完成情况表

表 2-2

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	对比	实施时间	备注
砂石料生产区	工程措施	土地整治	hm ²	0.17	0.17	0	2019.3-2019.5	
		绿化覆土	m ³	900	900	0	2019.4-2019.6	
		盖板排水沟	m	1237	1237	0	2019.3-2019.5	
		雨水涵管	m	431	431	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	423	423	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	3	3	0	2019.4-2019.6	
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.17	0.17	0	2019.3-2019.5	
	临时措施	洗车槽	座	2	2	0	2018.10-2018.12	
		防雨布遮盖	m ²	1500	1800	300	2019.4-2019.6	
砂石料卸载区	工程措施	雨水涵管	m	134	134	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	136	136	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	10000	12000	2000	2019.4-2019.6	
综合管		砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	

理区	工程措施	0.2×0.2m 砼排水沟	m	166	166	0	2019.3-2019.5	
		0.3×0.6m 砼排水沟	m	30	30	0	2019.3-2019.5	
进 港 道 路	工程措施	截水沟	m	1342	1342	0	2019.4-2019.6	
		集水井	座	3	3	0	2019.3-2019.5	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3000	3000	0	2019.3-2019.5	
施 工 场 地 区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1000	1000	0	2019.4-2019.6	

2.4 水土流失情况

根据施工记录及实地调查监测，本项目总占地面积为 29.52hm²，从 2018 年 10 月至 2019 年 6 月，工程区水土流失总量为 798.8t。工程投入试运行后，各项防护措施稳定正常运行，各防治分区扰动开挖面得到了良好恢复，绿化效果良好，水土流失得到了有效控制，项目区平均土壤侵蚀模数降低到 337.75t/(km²·a)。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

一、批复水土保持方案防治责任范围

根据《关于仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书的批复》（仪审批〔2019〕26号），本工程水土流失防治责任范围为 29.52hm²，其中项目建设区 29.52hm²（包括砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区、进港道路），直接影响区不计。详见表 3-1。

方案批复的水土流失防治责任范围

表 3-1

单位：hm²

编号	分区	防治面积	范围
1	砂石料生产区	22.29	划分为四个区域（一、二、三、四区），每个区域均包含 1 个 500 吨级散货船泊位、1 个卸载平台、1 座砂石料生产加工厂、1 个成品库及 1 个车辆待装清洗区。
2	砂石料卸载区	4.63	划分为采石船卸载区（五区）和吸砂船卸载区（六区）
3	综合管理区	0.6	陆域后方沿山脚布置一条进港道路
4	进港道路	2.00	综合管理楼、机修车间、停车场及其他附属设施
5	施工场地	0.10*	包括在综合管理区内
合计		29.52	

注：*位于综合管理区永久占地范围，不重复计列占地面积。

二、监测的实际防治责任范围

实际建设过程中，本项目在建设中的各防治分区实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围一致，本次验收的工程实际水土流失防治责任范围面积为 29.52hm²，其中建设区 29.52hm²（包括砂石料生产区、砂石料卸载区、综合管理区、进港道路），直接影响区 0hm²。工程实际水土流失防治责任范围见表 3-2。

工程实际水土流失防治责任范围

表 3-2

单位: hm^2

序号	防治分区	防治责任范围 (hm^2)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
1	砂石料生 产区	22.29	22.29	0	22.29	22.29	0	0	0	0
2	砂石料卸 载区	4.63	4.63	0	4.63	4.63	0	0	0	0
3	综合管理 区	0.6	0.6	0	0.6	0.6	0	0	0	0
4	进港道路	2.00	2.00	0	2.00	2.00	0	0	0	0
5	施工场地	0.10*	0.10*	0	0.10*	0.10*	0	0	0	0
合计		29.52	29.52	0	29.52	29.52	0	0	0	0

注: *位于综合管理区永久占地范围, 不重复计列占地面积。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目建设期实际扰动土地面积为 29.52hm^2 , 其中砂石料生产区占地 22.29hm^2 、砂石料卸载区占地 4.63hm^2 、进港道路占地 2.00hm^2 、综合管理区占地 0.6hm^2 、施工场地占地 0.10hm^2 (位于综合管理区内, 不重复计列)。详见表 3-4。扰动土地类型为工矿仓储用地。

项目实际占地情况统计表

表 3-3

单位: hm^2

项目组成	占地性质	内陆滩涂	空闲地	交通运输用地	合计
砂石料生产区	永久占地	22.29			22.29
砂石料卸载区	永久占地	4.63			4.63
综合管理区	永久占地		0.60		0.6
进港道路	永久占地	0.43	1.41	0.16	2.00
施工场地	永久占地		0.10*		0.10*
合计		27.35	2.01	0.16	29.52

注：*位于综合管理区永久占地范围，不重复计列占地面积。

3.2 取料监测结果

施工所需河砂、砾石等原材料就近向正规建材单位购买，使用汽车运至各施工场地，施工原材料供应产生的水土流失防治责任应由供应商负责。所需混凝土购买商品砼。本工程实际无取土场。

3.3 弃渣场监测结果

本项目土石方工程在场内调运平衡，综合利用，无弃方产生，本项目实际无弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

查阅施工资料，本项目土石方开挖总量为 36.48 万 m^3 ，土石方回填量为 36.57 万 m^3 （含绿化表土 0.09 万 m^3 ），项目借方 0.09 万 m^3 （含绿化表土 0.09 万 m^3 ），本项目表土回填采用外购，明确外购土石方水土流失防治责任由供应方负责。本项目施工期无弃方产生。施工期间土石方工程量统计见表 3-4

土石方工程量统计表

表 3-4

单位：万 m^3

序号	项目	挖方		填方			调运				借方	
		一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	调入	来源	调出	去向	表土	小计
1	砂石料生产区	33.58	33.58	0.09	27.04	27.13			6.54	2	0.09	0.09
2	砂石料卸载区	0.33	0.33		8.87	8.87	8.54	1、2、4				
3	进港道路	0.67	0.67		0.53	0.53			0.14	2		
4	综合管理区	1.90	1.90		0.04	0.04			1.86	2		
合计		36.48	36.48	0.09	36.48	36.57	8.54		8.54		0.09	0.09

通过施工期间土石方工程量统计表，对比方案设计土石方量，汇总得到土石方情况监测表，见表 3-5。

土石方情况监测表

表 3-5

单位：万 m³

序号	防治分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	余方	开挖	回填	综合利用方	开挖	回填	综合利用方
1	砂石料生产区	33.57	27.13	-6.53	33.58	27.13	-6.54	+0.01	0	0
2	砂石料卸载区	0.33	8.84	+8.51	0.33	8.87	+8.53	0	+0.03	0
3	综合管理区	1.88	0.04	-1.84	1.90	0.04	-1.86	+0.02	0	0
4	进港道路	0.67	0.53	-0.14	0.67	0.53	-0.14	0	0	0
合计		36.45	36.54	0	36.48	36.57	0	0	0	0

通过土石方情况监测，本项目施工期间产生的土石方量与流向相比方案编写时增加 0.03 万 m³，其中砂石料生产区增加 0.01 万 m³，主要是盖板排水沟与砖砌沉砂池施工引起的，进港道路增加 0.02 万 m³，主要是截水沟施工引起的增加，增加的土石方全部回填至砂石料卸载区。

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 工程措施设计

通过了解《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持工程措施主要包括土地整治、绿化覆土、盖板排水沟、雨水管涵、盖板排水沟、砖砌沉砂池、截水沟、排水沟、0.2×0.2m 砼排水沟、0.3×0.6m 砼排水沟等。工程措施设计详见表 4-1。

工程措施设计表

表 4-1

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计工程量
工程措施	砂石料生产区	土地整治	hm ²	0.17
		绿化覆土	m ³	900
		盖板排水沟	m	1237
		雨水涵管	m	431
		盖板排水沟	m	423
		砖砌沉砂池	座	3
	砂石料卸载区	雨水涵管	m	134
		盖板排水沟	m	136
		砖砌沉砂池	座	1
	综合管理区	砖砌沉砂池	座	1
		0.2×0.2m 砼排水沟	m	166
		0.3×0.6m 砼排水沟	m	30
	进港道路	截水沟	m	1342
		集水井	座	3

4.1.2 实施情况

根据现场监测统计结果，本项目已实施的水土保持工程措施主要为土地整治、绿化覆土、盖板排水沟、雨水管涵、盖板排水沟、砖砌沉砂池、截水沟、排水沟、0.2×0.2m 砼排水沟、0.3×0.6m 砼排水沟等。实际实施的工程措施详见表 4-2。

水土保持工程措施完成情况对照表

表 4-2

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计 工程量	实际 工程量	对比	实施时间	备注
工程措施	砂石料生产区	土地整治	hm ²	0.17	0.17	0	2019.3-2019.5	
		绿化覆土	m ³	900	900	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	1237	1237	0	2019.3-2019.5	
		雨水涵管	m	431	431	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	423	423	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	3	3	0	2019.4-2019.6	
	砂石料卸载区	雨水涵管	m	134	134	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	136	136	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	
	综合管理区	砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	
		0.2×0.2m 砼排水沟	m	166	166	0	2019.3-2019.5	
		0.3×0.6m 砼排水沟	m	30	30	0	2019.3-2019.5	
	进港道路	截水沟	m	1342	1342	0	2019.4-2019.6	
		集水井	座	3	3	0	2019.3-2019.5	

4.1.3 监测结果

监测单位采用实地测量和调查监测法，对本项目实施的水土保持工程措施进行监测。根据监理、施工资料，该项目设计水土保持工程措施已基本实施，起到了防止高强度水土流失的效果。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计

通过了解《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持植物措施主要包括景观绿化等。植物措施设计详见表 4-3。

植物措施设计表

表 4-3

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计工程量
植物措施	砂石料生产区	景观绿化	hm ²	0.17

4.2.2 实施情况

根据现场监测统计结果，截止监测期末，本项目已实施的水土保持植物措施主要为景观绿化，详见表 4-4。

已实施完成水土保持植物措施工程量表

表 4-4

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	实施时间
植物措施	砂石料生产区	景观绿化	hm ²	0.17	0.17	2019.3-2019.5

4.2.3 监测结果

监测单位采用实地测量和调查监测法，对本项目实施的水土保持植物措施进行监测。根据现场监测、施工及监理资料，该项目设计的水土保持植物措施实施情况较好，起到了良好的水土流失防治效果。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计

通过了解《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书》，本项目水土保持临时措施主要包括临时排水沟、沉砂池、临时拦挡及防雨布遮盖等。临时措施设计详见表 4-5。

临时措施设计表

表 4-5

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计工程量
临时措施	砂石料生产区	洗车槽	座	2
		防雨布遮盖	m ²	1500
	砂石料卸载区	防雨布遮盖	m ²	10000
	进港道路	防雨布遮盖	m ²	3000
	施工场地区	防雨布遮盖	m ²	1000

4.3.2 实施情况

根据施工、监理资料，本项目已实施的水土保持临时措施详见表 4-6。

已实施完成水土保持临时措施工程量表

表 4-6

措施类型	防治分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	对比	实施时间	备注
临时措施	砂石料生产区	洗车槽	座	2	2	0	2018.10-2018.12	
		防雨布遮盖	m ²	1500	1800	300	2019.4-2019.6	
	砂石料卸载区	防雨布遮盖	m ²	10000	12000	2000	2019.4-2019.6	
	进港道路	防雨布遮盖	m ²	3000	3000	0	2019.3-2019.5	
	施工场地区	防雨布遮盖	m ²	1000	1000	0	2019.4-2019.6	

4.3.3 监测结果

根据施工及监理过程资料，该项目设计水土保持临时措施基本实施，实施部位对施工过程中高强度的水土流失起到了较好的水土流失防治效果。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解《仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书》，对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果，检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制，是否达到了水土保持方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

本项目在建设中采取了排水设施等措施，减少施工中雨水对场内基础、路基坑槽等造成冲刷，有效地控制了施工过程中的水土流失；后期采取植物措施后，有效地控制了松散土的流失。随着植被发育及覆盖度的提高，施工扰动地表将得到有效保护，而且在投入运行后不再产生扰动地表活动。通过采取各项水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失量比施工阶段明显减少，保证了工程的正常运行，创造了良好的生态环境，实现了区域生态经济的可持续发展。根据现场监测及查阅施工、监理资料统计结果，本项目建设区采取的水土保持措施详见表 4-7。

水土保持措施监测表

表 4-7

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	对比	实施时间	备注
砂石料生产区	工程措施	土地整治	hm ²	0.17	0.17	0	2019.3-2019.5	
		绿化覆土	m ³	900	900	0	2019.4-2019.6	
		盖板排水沟	m	1237	1237	0	2019.3-2019.5	
		雨水涵管	m	431	431	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	423	423	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	3	3	0	2019.4-2019.6	
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.17	0.17	0	2019.3-2019.5	
	临时措施	洗车槽	座	2	2	0	2018.10-2018.12	
		防雨布遮盖	m ²	1500	1800	300	2019.4-2019.6	

砂石料 卸载区	工程措施	雨水涵管	m	134	134	0	2019.3-2019.5	
		盖板排水沟	m	136	136	0	2019.4-2019.6	
		砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	10000	12000	2000	2019.4-2019.6	
综合管 理区	工程措施	砖砌沉砂池	座	1	1	0	2019.4-2019.6	
		0.2×0.2m 砼排水沟	m	166	166	0	2019.3-2019.5	
		0.3×0.6m 砼排水沟	m	30	30	0	2019.3-2019.5	
进港道 路	工程措施	截水沟	m	1342	1342	0	2019.4-2019.6	
		集水井	座	3	3	0	2019.3-2019.5	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3000	3000	0	2019.3-2019.5	
施工场 地区	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1000	1000	0	2019.4-2019.6	

5 土壤流失量情况监测

5.1 水土流失面积

本项目《水土保持方案报告书》为补报方案，方案中确定的防治责任范围面积和扰动土地面积与实际建设期水土流失面积一致。

工程试运行期，由于主体工程已全部完工，工程施工期间，水土流失发生的主要部位为砂石料生产区、砂石料卸载区。水土流失面积详见表 5-1。

水土流失面积表

表 5-1

序号	分区	实际水土流失面积 (hm ²)		硬化及建筑物面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)
		施工期	试运行期		
1	砂石料生产区	22.29	0.17	22.12	22.29
2	砂石料卸载区	4.63	—	4.63	4.63
3	综合管理区	0.6	—	0.6	0.6
4	进港道路	2.00	—	2.00	2.00
5	施工场地	0.10*	—	—	0.10*
合计		29.52	0.17	29.35	29.52

5.2 土壤流失量

仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程为新建建设类项目，根据水土保持监测情况分析，采用地面监测、调查法对项目区进行了水土流失量监测，土壤流失重点区域为砂石料生产区、砂石料卸载区。

根据施工记录及实地调查监测，建设期各区的平均土壤侵蚀模数，详见表 5-2。由表中数据统计可知，仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程总占地面积为 29.52hm²，从 2018 年 10 月至 2019 年 6 月，工程区水土流失总量为 798.8t。

监测期水土流失量监测结果表

表 5-2

监测区域	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时间 (a)	面积 (hm ²)	水土流失量 (t)
砂石料生产区	5500	0.5	22.29	612.98
砂石料卸载区	5500	0.5	4.63	127.32
综合管理区	4500	0.5	0.6	13.50
进港道路	4500	0.5	2.00	45.00
合计			5.35	798.8

5.3 水土流失危害

本工程在建设期没有发生重大水土流失事件，工程建设及试运行中未造成明显的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

水土流失治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

经实地监测，本工程造成水土流失面积（不包括永久建筑物、硬化和水域面积） 0.33hm^2 ，根据表 6-1 的计算结果，本项目水土流失治理面积为 0.33hm^2 ，项目区水土流失总治理度为 99.99%，达到验收目标值 98%。水土流失治理面积情况见表 6-1。

各防治分区水土流失治理度一览表

表 6-1

单位： hm^2

分区	总面积	硬化及建筑物面积	工程措施面积	植被覆盖面积	水土流失面积	水土保持措施面积	水土流失总治理度
							单位： hm^2
砂石料生产区	22.29	22.01	0.10	0.17	0.28	0.28	98.21
砂石料卸载区	4.63	4.62	0.01	—	0.01	0.01	99.99
综合管理区	0.6	0.60	0.00	—	0.00	0.00	99.99
进港道路	2.00	1.96	0.04	—	0.04	0.04	99.99
合计	29.52	29.19	0.15	0.17	0.33	0.33	99.99

6.2 拦渣率与弃渣利用情况

渣土防护率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石渣）总量的百分比。弃土弃渣量是指生产建设过程中产生的弃土、弃石、弃渣量，也包括临时弃土弃渣。

经查阅施工资料，本项目土石方开挖总量为 36.48 万 m³，土石方回填量为 36.57 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），项目借方 0.09 万 m³（含绿化表土 0.09 万 m³），本项目土石方工程在场内调运平衡，综合利用；无弃方产生；根据现场调查，项目建设完成后未对项目区环境产生不利影响，考虑施工过程中的少量流失，本工程拦渣率可达到 98.52%，达到验收目标值 95%。

6.3 水土流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

本工程土壤容许流失量为 500t/km²·a。由水土保持监测资料得知，工程在扰动期间土壤侵蚀量比较大，本项目自投入试运行以来，运行正常，且植被恢复较好，目前扰动地表已得到较大改观，施工扰动区域大面积被建筑物覆盖、道路硬化、工程设施、植被所覆盖，水土流失已得到有效控制，经分析，本工程建设区内年均土壤侵蚀模数为 337.75t/km²·a，土壤流失控制比为 1.48，达到目标值 1.0。

各防治分区水土流失控制比一览表

表 6-2

分区名称	占地面积	监测末期土壤侵蚀 (t/km ² ·a)	允许土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失控制比
砂石料生产区	22.29	350	500	1.43
砂石料卸载区	4.63	300	500	1.67
综合管理区	0.6	300	500	1.67
进港道路	2.00	300	500	1.67
合计	29.52	337.75	500	1.48

6.4 扰动土地整治率

该项目扰动土地 29.52hm²，硬化及建筑物面积 29.19hm²，植物措施 0.17hm²，工程措施 0.12hm²，扰动土地整治面积 29.52hm²，故门项目扰动土地整治率 99.99%，达到目标值 95%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

该工程水土保持方案实施后，实测项目区域实际可恢复植被面积为 0.17hm²，植物措施面积为 0.17hm²。大部分植被恢复良好，部分区域植被生长一般，林草植被恢复率达 99.99%，达到验收目标值 97%。林草植被恢复率计算见下表。

各防治分区林草植被恢复率一览表

表 6-3

单位：hm²

项目分区	总面积	可绿化面积	植物措施面积	林草植被恢复率
	单位：hm ²			%
砂石料生产区	22.29	0.17	0.17	99.99
合计	22.29	0.17	0.17	99.99

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目建设区内林草植被面积占项目建设区面积的百分比。林草类植被面积是指开发建设项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。项目建设期扰动土地面积为 29.52hm²，林草面积为 0.17hm²，林草覆盖率为 0.57%，达到设计目标值 0.50%，林草覆盖率计算详见下表。

各防治分区林草覆盖率一览表

表 6-4

项目分区	总面积	可绿化面积	植物措施面积	林草覆盖率
	单位：hm ²			%
砂石料生产区	22.29	0.17	0.17	—
砂石料卸载区	4.63	0	0	—
综合管理区	0.6	0	0	—
进港道路	2.00	0	0	—
施工场地	0.10*	0	0	—
合计	29.52	0.17	0.17	0.57

7 结论

7.1 水土流失动态变化

监测结果表明，本工程建设水土流失防治责任范围面积为 29.52hm²，其中项目建设区 29.52hm²，直接影响区为 0hm²，实际水土流失防治责任范围面积与原方案批复面积一致。

通过监测，项目区水土流失总治理度为 99.99%，水土流失控制比为 1.48，拦渣率为 98.52%，扰动土地整治率为 99.99%，林草植被恢复率为 99.99%，林草覆盖率为 0.57%，各项指标基本达到方案目标值和现行水土流失防治标准；水土保持设施所产生的经济效益、生态效益和社会效益显著，满足国家对生产建设项目水土保持的要求。

水土流失防治指标达标情况一览表

表 7-1

效益指标	水保方案防治目标	实际达到指标值	是否达标
水土流失总治理度 (%)	98	99.99	达标
水土流失控制比	1	1.48	达标
拦渣率 (%)	95	98.52	达标
扰动土地整治率 (%)	95	99.99	达标
林草植被恢复率 (%)	99.5	99.99	达标
林草覆盖率 (%)	0.5	0.57	达标

7.2 水土保持措施评价

通过实地监测，为有效防治工程建设产生的水土流失，建设单位组织施工单位在施工建设过程中严格遵循水土保持“三同时”原则，积极落实水土保持方案设计的各项水土流失防治措施。修建的截排水沟等水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达 95%以上；实施的植物措施采用乔灌草相结合，配置合理，绿化达到园林绿化标准，苗木品种以绿化树种为主，成活率达 90%以上；项目区水土保持措施保存率达 85%以上。各项水土流失防治措施效果明显，达到水土保持方案设计要求。对改善区域生态环境状况起到了积极作用。

7.3 存在问题及建议

在工程建设过程中，项目区内未发生重大的水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。但现阶段也存在一些问题亟待完善，主要有以下几项：

- 1、在运行期加强已实施的水土保持措施的管理和养护工作；
- 2、建议在工程运行期间，业主需对项目水土保持设施的运行情况和效益进行跟踪调查和监测，并将监测成果定期上报水行政主管部门。
- 3、水土保持监测工作开展较滞后，导致施工准备期及施工期开始阶段的水土流失状况特别是土壤流失量只能通过调查、类比方法得出，从而一定程度上影响土壤流失量监测数据的准确性。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，对照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，业主和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 结合监测结果进行分析，本项目水土保持工作基本得到落实，工程建设期间的水土保持措施实施到位，工程区内绿化植被生长良好。

(2) 从现状防治效果和各防治指标值分析，实施的防治措施发挥了一定的保土蓄水功能，对防治项目建设引发的水土流失起到了很好的作用，达到预期的水土流失防治效果。

(3) 各项水土保持措施均基本实施到位，各项防治指标均达到方案确定的防治要求。

仪陇县通达港航有限责任公司在仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程建设过程中重视水土保持工作，按照水土保持的相关法律法规的规定，在项目前期依法编报了《水土保持方案报告书》，并报仪陇县行政审批局批复。项目建设中成立了水土保持工作机构，建立了水土保持工作制度，落实了专人负责水土保持工作，并开展了水土保持监理、监测工作。建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较为全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。工程建设产生的各类开挖面、裸露地面、施工场地等得到了及

时整治。施工过程中的水土流失得到了有效控制。经过综合整治，项目区的生态环境得到明显改善。项目区水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，总体上具备较强的水土保持功能，达到了防治水土流失的目的，满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

通过实施水土保持措施，因项目建设扰动的土地得到全部整治，造成的水土流失面积得到全部治理，产生的临时堆土全部得到综合利用，项目区水土流失得到有效控制。

通过监测，仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程在施工建设过程中，全面贯彻水土保持法律法规，严格遵循水土保持“三同时”制度，并严格按照批复的水土保持方案认真落实各项水土保持措施。监测结果表明，水土保持方案实施情况良好，水土保持措施质量合格、运行状况良好，六项水土流失防治指标均达到或超过水土保持方案确定的目标值，起到了良好的水土保持效果，水土保持效果显著。

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；

8.2 有关资料

- (1) 《仪陇县行政审批局关于仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程水土保持方案报告书的批复》（仪审批〔2019〕26号）；
- (2) 《仪陇县发展和改革局关于<仪陇县陈家坝砂石码头整改提升工程可行性研究报告>的批复》（仪发改审批[2018]189号）；
- (3) 现场照片。