

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目

水土保持监测总结报告

四川金辉药业有限公司

2019 年 4 月

水土保持监测特性表

项目名称		四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目										
建设规模	新建办公、综合楼及附属设施 37748.50m²。			建设单位、联系人		四川金辉药业有限公司、王峰						
				建设地点		资阳市雁江区沱东新区						
				所属流域		沱江流域						
				工程总投资		17351.07 万元						
				工程总工期		72 个月						
水土保持监测指标												
监测单位			四川金辉药业有限公司			联系人及电话			王峰、18111109287			
自然地理类型			丘陵区河流侵蚀堆积地貌			防治标准			建设类二级			
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		现场调查和资料分析			2.防治责任范围监测			现场调查和实地量测			
	3.水土保持措施情况监测		现场调查和实地量测			4.防治措施效果监测			现场调查和实地量测			
	5.水土流失危害监测		现场调查和走访附近居民			水土流失背景值			500t/km²•a			
方案设计防治责任范围			4.52hm²			土壤容许流失量			500t/km²•a			
水土保持投资			413.82 万元			水土流失目标值			500t/km²•a			
防治措施	防治分区		工程措施			植物措施			临时措施			
	厂区防治区		厂区排水沟 719m，沉沙池 3 口，坡面截水沟沉沙池 3 口。			栽植天竺桂 16 株、栽植小叶榕 24 株、栽植桂花 7 株，植草 606m²。			表土剥离 0.15 万 m³，临时排水沟 592m，临时沉沙凼 6 个，编织袋装土拦挡 106m³，彩条布覆盖 852m²。			
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	100	防治措施面积(hm²)	1.45	永久建筑物面积及硬化面积(hm²)	2.67	扰动土地总面积(hm²)	4.12		
		水土流失总治理度(%)	87	100	防治责任范围面积(hm²)		7.24	水土流失总面积(hm²)		7.00		
		土壤流失控制比	0.8	0.83	工程措施面积(hm²)		6.05	容许土壤流失量(t/km²•a)		500		
		拦渣率(%)	95	100	植物措施面积(hm²)		0.95	监测土壤流失强度(t/km²•a)		600		
		林草植被恢	97	100	可恢复林草		0.95	林草类植被达标面积		0.95		

		复率(%)			植被面积 (hm ²)		(hm ²)	
		林草覆盖率 (%)	12	15	实际拦挡弃土 (临时堆土) (m ³)	6100	临时堆土 (m ³)	6100
	水土保持治理达标 评价		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，植物措施成活率达 90%以上，水土保持措施保存率达 98%以上。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，运行稳定，达到水土保持方案设计要求					
	总体结论		1、建设单位重视水土保持工作					
			2、建设中基本按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施					
3、因工程建设造成的水土流失得到有效控制								
4、6 项水土流失防治指标全部达标，满足水土保持要求								
主 要 建 议	1、加强种草、植树的后期管理，以确保植被恢复成活率和保存率 2、加强排水沟道的清淤保证排水畅通 3、加强水土保持设施运行期的管理，确保水土保持措正常发挥效益							

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2.水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容及方法.....	12
2.1 监测内容.....	12
2.2 监测方法.....	13
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.....	16
3.3 弃渣监测结果.....	16
3.4 土石方流向情况监测结果.....	17
3.5 其他重点部位监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果.....	18
4.1 工程措施监测结果.....	18
4.2 植物措施监测结果.....	18
4.3 临时措施监测结果.....	19
4.4 水土保持措施防治效果.....	20
5 土壤流失情况监测.....	22
5.1 土壤流失面积及侵蚀模数.....	22

5.2 土壤流失量.....	23
5.3 取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量.....	24
5.4 水土流失危害.....	24
6 水土流失防治效果监测结果.....	26
6.1 扰动土地整治率.....	26
6.2 水土流失总治理度.....	26
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	27
6.4 土壤流失控制比.....	27
6.5 林草植被恢复率.....	28
6.6 林草覆盖度.....	28
7 结论.....	29
7.1 水土流失动态变化.....	29
7.2 水土保持措施评价.....	30
7.3 存在的问题及建议.....	30
7.4 综合结论.....	31

附件：

1、资阳市雁江区水务局关于四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书的批复（资雁水函〔2012〕66号）

2、项目备案通知书（备案号：2012009）

附图：

- 1、项目区地理位置示意图；
- 2、水土流失防治责任范围图。

前 言

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目位于资阳市雁江区沱东新区，属于政府协调征用地。新生产基地征地约 105 亩，净用地 95 亩。

工程主要由厂区防治区和直接影响区两部分组成。

工程总投资 17351.07 万元，土建投资 5551.04 万元，均由企业自投。

本工程已于 2012 年 7 月开工，2018 年 6 月完工。合计工期 72 个月。

项目建设占地总面积 7.00hm²，均为永久占地。

本项目建设开挖土石方量 22.95 万 m³（含表土 0.15 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 63.78 万 m³，利用表土 0.15 万 m³，外借土石方 40.83 万 m³，土石方综合利用后，本工程无弃渣产生，不设弃渣场。

该工程所用砂、石等全部向商业料场购买，不设取料场。

2019 年 2 月，我公司自行承担本项目的水土保持监测工作。

为完成本次水土保持监测工作，我公司成立了四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测组，组织监测技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）印发的规定和要求，结合现场和四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书的批复》（资雁水函〔2012〕66 号），完成了《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测实施方案》。

2019 年 2 月至 3 月，监测技术人员依据监测实施方案，到项目现场对完成的水土保持工程措施、植物措施及效益情况、水土流失防治责任范围、扰动土地情况、弃土（石、渣）及土石方流向情况和土壤流失情况进行现

场调查、实地量测和查阅资料分析。在监测工作中，运用了工程测量技术和数据统计分析技术。于 2019 年 4 月完成了本项目水土保持监测任务。

在开展本项目水土保持监测工作中，形成了本项目的监测实施方案、总结报告和影像资料等成果。

我公司在开展本项目水土保持监测过程中，得到了资阳市雁江区水务局，主体工程和水土保持工程设计、施工、监理单位及当地人民政府大力支持，在此一并表示感谢！

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、项目名称：四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目

2、建设地点：资阳市雁江区

3、建设单位：四川金辉药业有限公司

4、建设性质：建设类，新建

5、建设规模：新建办公、综合楼及附属设施 37748.50m²。

6、项目组成：厂区防治区和直接影响区两部分组成。

7、工程占地和工程建设土石方：本项目建设占地总面积 7.00hm²。建设开挖土石方量 22.95 万 m³（含表土 0.15 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 63.78 万 m³，利用表土 0.15 万 m³，外借土石方 40.83 万 m³，土石方综合利用后，本工程无弃渣产生，不设弃渣场。

8、施工进度及投资：本工程已于 2012 年 7 月开工，2018 年 6 月完工。合计工期 72 个月。

工程总投资 17351.07 万元，土建投资 5551.04 万元，均由企业自投。

1.1.2 项目区概况

1 地形地貌

项目所在地资阳市雁江区为四川省中部丘陵地区，属盆地红层区

域，丘坡起伏林立、沟谷纵横交错。区内地势东、西、北高，南低。海拔高程在350-554m。

本项目位于资阳市雁江区沱东新区，海拔高程在417.8—445.5m，地貌类型为典型的浅丘沟谷地貌，山丘为灌木林地，沟谷为耕地，呈阶梯状丘坡。

2 气象

雁江区属于亚热带湿润季风性气候区。其特点是：四季分明，气温比较稳定，冬暖、春早、夏长，春温高于秋温，冬季霜雪少，无霜期长，热量资源丰富雨量充沛，但降雨量年际变化大，年内雨量分配不均，常有干旱，偶见洪涝、冰雹、低温等灾害。

气温：雁江区内多年平均气温 17.3°C ，最热月是7-8月，平均气温为 26.4°C ，年最高气温 38.6°C ，最冷为1月，平均气温为 6.7°C ，年最低气温 -2.6°C ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年均积温 6340.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年均积温 5558.4°C 。无霜期301天，日照数较少，年平均日照时数1175.8h。多年平均风速 1.50m/s ，最大风速 22m/s 。

降雨：雁江区多年平均降雨量 867.40mm ，最丰年降水量 1225.3mm ，最少年降雨量 610.1mm 。降水主要集中在4-10月，占全年的88.3%，雨季最大的一月（1998年7月）降雨量 347.2mm 。区域降雨年内分配不均，暴雨集中在夏秋季，5-9月降雨量为 663.3mm ，占年降雨量的76.4%左右。10年一遇3-6h最大降雨量 77.4mm ，24h最大降雨量 102mm ，20年一遇3-6h最大降雨量 85mm ，24h最大降雨量 110mm ，暴雨强度偏大，降雨量集中是造成水土流失的主要原因。

雁江区气象特征表

表1-3

站名	气温 (°C)			≥0°C 积温	年 日 照 时 数 (h)	无 霜 期(d)	年降水量 (mm)		
	最 高	最 低	平 均				多 年 平 均	最 大 年 降水量	最小年降水 量
雁江区 气象站	38.6	-2.6	17.3	5558.4	1175.8	301	867.40	1225.3	610.1

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 0.24‰，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 2700m³/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 1.27kg/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。

4 地质

根据《资阳市城市环境地质调查评价报告》，其勘测范围内地处威远旋扭北缘波及区，地质构造简单，褶皱不明显，出露地表岩层绝大部分产状平缓，沱江沿岸附近略有隆起。根据区域地质资料，第三纪末新构造运动较强烈，四川全境产生了广泛褶皱升降，至晚第三纪中新世，四川处于上升夷平。在大地构造位置上，勘察场地区域，处于四川盆地中部，位于新构造缓慢均衡抬升区，拟建场地内新构造活

动微弱，受龙泉断裂及威远旋扭构造影响小，无深大断裂通过，周边无明显的构造活动痕迹，岩层产状平缓，倾角 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，根据区域构造背景和地震活动统计资料，区内断裂构造和地震活动较微弱，场地及周边无不良地质作用，场地为5.12大地震波及区，震感明显，但震害后果较小，本项目区域处于较稳定的地段。

5 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。

项目场地地层结构主要由第四系全新统人工种植的耕土、第四系全新统坡残积的中液限粘质土、第四系全新统坡洪积的高液限粘质土、中液限粘质土、下伏侏罗系上统蓬莱镇组泥岩组成。土壤质地多为紫色土，土层薄，土壤抗蚀能力较弱。

6 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3.84万公顷，占全区幅员面积23.50%。其中：以柏树为主的用材林有0.87万公顷；经果林0.65万公顷；竹林0.65万公顷；疏幼林、灌木林、四旁树、林农间作等林面积0.49万公顷；特殊林65.80公顷，林草植被覆盖率为23.50%。

7 防治区划和容许土壤流失量

根据水利部《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》，项目区属于嘉陵江及长江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区土壤容许流失量为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2.水土保持工作情况

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、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5号）相关规定，我单位委托资阳市雁江区水利勘测建筑设计所编制完成《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书（送审稿）》，资阳市雁江区水务局主持召开了技术评审会并形成评审意见，根据参会专家和领导的评审意见，资阳市雁江区水利勘测建筑设计所对方案进行了认真的修改和补充，于2012年11月完成了《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2012年12月，资阳市雁江区水务局以“资雁水函〔2012〕66号”文对本项目水土保持方案进行了批复。

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。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 实施方案执行情况

2019年2月，为了开展本项目的水土保持监测工作，按时按质完成监测任务和提交监测成果，我公司编制了《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测实施方案》（以下简称“实施方案”）。

在本项目水土保持监测工作中，我公司成立的本项目监测项目部及技术人员，根据监测委托时间较晚，缺少水土保持工程实施过程监测资料的情况。按照实施方案确定的收集整理项目区的自然条件、社会经济、土地利用现状、水土流失现状及防治情况→调查项目区土壤流失背景值→调查项目建设区施工扰动土地面积→防治责任范围面积→水土保持工程、植物及临时措施完成数量及防治效果情况→监测数据统计分析及计算→提交监测阶段成果和监测总结报告的监测技术路线开展监测工作；在监测布局中，基本按照实施方案确定的监测布局划分监测分区，确定重点监测区域；在监测内容中，按照实施方案确定的扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施等监测内容进行监测；在监测方法中采用实施方案制定的调查监测和资料分析相结合的监测方法。

通过监测工作的实施，全面完成了实施方案确定的监测任务，实现了实施方案制定的监测目标。

1.3.2 监测项目部设置

1 监测任务委托

2019年2月，我公司自行承担该项目的水土保持监测工作，明确了监测范围、监测内容和监测质量及成果要求。

2 进场及技术交底

2019年2—3月，我公司监测技术人员到项目区开展现场调查、实地量测、资料收集，并向建设单位进行了水土保持监测技术交底，重点介绍了本项目水土保持监测内容、目的及要求。

3 监测项目部组成及技术人员配备

根据监测工作需要，我公司成立了四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测工作组。监测工作组主要职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，编制监测实施方案，开展水土保持监测工作，提交监测报告。该工程水土保持监测工作实行总监测工程师负责制，监测部配备监测技术员4人。详见表1-2。

表 1-2 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	肖 强	高 工	水 工	总监测工程师
2	王峰	工程师	水 保	监测工程师
3	柴文晴	工程师	水 工	监测工程师
4	段而军	工程师	测 绘	监测员

1.3.3 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，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。

1.3.4 监测设施设备

根据监测工作需要，四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改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。

1.3.5 监测成果提交情况

1、2019 年 4 月，监测组技术人员到四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目区现场调查，查阅收集相关资料。编写完成了《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测实施方案》。

2、2019 年 4 月，对获取的监测数据进行了统计、分析后，编写完成了《四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测总结报告》，至此，四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持监测任务全面完成。

2 监测内容及方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)、《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》(办水保[2015]139号)和本项目水土保持监测实施方案,监测内容为扰动土地情况监测、取料(土、石)弃土(石、渣)监测、水土流失情况监测和水土保持措施监测。

1、扰动土地情况

根据资阳市雁江区水务局印发的《关于四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书的批复》(资雁水函〔2012〕66号),确定的水土流失防治责任范围面积为7.24hm²,包括项目建设区7.00hm²和直接影响区0.24hm²。同意将本工程分为厂区防治区和直接影响区2个水土流失防治区。

该项目监测重点就是根据水土保持方案防治责任范围:一是调查建设单位有无超越红线施工,实地量测工程占地和直接影响区面积;二是调查工程建设和运行过程中对周边环境的影响程度。由此确定该项目建设过程中实际的水土流失防治责任范围和运行期建设单位的水土流失防治责任范围。

2、取料(土、石)弃土(石、渣)情况

取、弃土弃渣堆放面积及处理是水土保持特别重要的环节,它的处理妥善与否直接关系到该项目水土保持工作的成败。

该项目水土保持监测主要是对取、弃土弃渣的数量、堆放面积及

处理情况进行实地调查和量测，比较分析是否按照水土保持方案实施，由此计算出拦渣率。

3、水土流失情况监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，结合监测分区，采取询问调查、资料收集查阅和参照本项目水土保持方案中的水土流失预测方法，综合分析得出不同时段、不同扰动类型（监测分区）的侵蚀强度和水土流失量，最终得出建设期及运行期水土流失总量。

4、水土保持措施监测

包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。

工程措施监测包括：水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。

植物措施监测包括：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率情况；植被措施保水保土效果。

2.2 监测方法

根据本项目水土保持监测实施方案，本项目水土保持监测主要采用调查监测、实地量测和资料分析相结合的监测方法。在监测中，主要运用了工程测量技术和数据统计分析技术。不同的监测内容的具体监测方法如下：

- 1、水土流失情况监测，采取现场调查和资料分析相结合；
- 2、防治责任范围面积监测，采取现场调查和实地量测；
- 3、扰动土地和土石方流向情况监测，采用调查和资料分析相结合；

- 4、水土保持措施情况监测，采取现场调查和实地量测；
- 5、水土流失防治效果监测，采取现场调查和实地量测；
- 6、水土流失危害监测，采取现场调查和走访附近居民。

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 水土保持防治责任范围

1、水土保持防治责任范围

2012年12月6日，资阳市雁江区水务局印发的《关于四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持方案报告书的批复》（资雁水函〔2012〕66号）确定的水土流失防治责任范围面积为7.24hm²，包括厂区防治区7.00hm²和直接影响区0.24hm²。划分为厂区防治区和直接影响区2个防治分区。

通过现场调查和对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料的分析，本项目水土流失防治责任范围面积为7.24hm²，厂区防治区7.00hm²和直接影响区0.24hm²。厂区防治区实际用地面积与水保方案确定的面积一致；直接影响区面积与水保方案确定的面积一致。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持防治责任范围面积监测结果详见表3-1。

表3-1 防治责任范围监测结果及变化情况 单位：hm²

项目	监测分区	方案设计防治责任范围	监测结果防治责任范围	增减情况
厂区防治区	生产设施区	2.69	2.69	0
	办公、生活设施区	0.63	0.63	0
	厂区道路	2.73	2.73	0
	厂区绿化	0.95	0.95	0
	小计	7.00	7.00	0
直接影响区	直接影响区	0.24	0.24	0
	小计	0.24	0.24	0
合 计		7.24	7.24	0

2、防治责任范围监测结果分析

本项目防治责任范围面积与批复的水土保持方案比较未发生变化。

3.1.2 背景值监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),工程区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区,区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“水力侵蚀强度分级表”、“面蚀、片蚀分级指标表”,结合区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析,项目所在的纳溪区土壤侵蚀主要为中度的水力侵蚀,据现场调查及资料分析,工程场区为河漫滩 I 级阶地,地类为耕地、林地、住宅用地,原地貌属轻度流失,平均土壤侵蚀背景模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查和对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析,本项目扰动监测分区为厂区防治区,实际扰动土地面积 7.00hm^2 ,均为荒草地。

3.2 取料监测结果

本项目所需的砂、石等全部向商业料场购买。故本项目设计和实施都未设置取料(土、石料)场。即本项目无取料监测内容及结果。

3.3 弃渣监测结果

在建设中,施工单位根据本项目区实际情况,结合工程地形地貌,优化施工,土石方开挖总量为 22.95万 m^3 (含表土 0.15万 m^3 ,自然方,下同),土石方回填总量 63.78万 m^3 ,利用表土 0.15万 m^3 ,外借土石方 40.83万 m^3 ,土石方综合利用后,无弃渣产生,工程实际未设置弃渣场。故本项目无弃土(石、渣)监测项目内容。

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目水土保持方案设计土石方开挖总量为 22.95 万 m³（含表土 0.15 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 63.78 万 m³，利用表土 0.15 万 m³，外借土石方 40.83 万 m³，土石方综合利用后，无弃渣产生。

结合资料分析，本工程实际土石方开挖总量为 22.95 万 m³（含表土 0.15 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 63.78 万 m³，利用表土 0.15 万 m³，外借土石方 40.83 万 m³，土石方综合利用后，无弃渣产生，与批复的水土保持方案比较，土石方挖填未发生变化。

监测结果表明，本工程建设产生土石方通过合理利用达到挖填平衡，不产生弃土（石、渣），符合本工程建设特点和实际情

3.5 其他重点部位监测结果

通过查阅主体工程设计、施工和监理资料分析，本项目在施工期间临时堆土方量为 6100m³。在临时堆放过程中，均采取了塑料布遮盖、临时排水措施。采取了防护的临时堆土量为 6100m³。根据现场调查表明，本项目施工期间的临时堆土由于采取了临时防护措施，并及时得到了利用，临时堆土没有对下游及周边环境造成不利影响和危害。本项目拦渣率达到 100%。

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 厂区防治区

方案设计：设计厂区排洪沟 719m，排洪沟沉沙池 3 口，坡面截水沟沉砂池 3 口。

监测结果：完成厂区排洪沟 719m，排洪沟沉沙池 3 口，坡面截水沟沉砂池 3 口。

与方案设计对比分析：未发生变化。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持工程措施监测结果见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施数量监测结果表

监测分区	措施内容	单位	方案数量	监测数量	增减情况 (+、-)
厂区防治区	厂区排水沟	m	719	719	0
	排洪沟沉沙池	口	3	3	0
	坡面截水沟沉砂池	口	3	3	0

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 厂区防治区

方案设计：设计栽植天竺桂 16 株，栽植小叶榕 24 株，栽植桂花 7 株，植草 606m²。

监测结果：栽植天竺桂 16 株，栽植小叶榕 24 株，栽植桂花 7 株，植草 606m²。

与方案设计对比分析：未发生变化。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持植物措施

监测结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施监测结果表

监测分区	措施内容	单位	方案数量	监测数量	增减情况 (+、-)
厂区防治区	栽植天竺桂	株	16	16	0
	栽植小叶榕	株	27	27	0
	栽植桂花	株	7	7	0
	植草	m ²	606	606	0

4.3 临时措施监测结果

由于本项目水土保持监测工作得知任务时间较晚，施工期间的临时防治措施，无法进行现场核实，主要利用主体工程和水土保持工程设计、施工、监理资料分析方法进行监测。

4.3.1 厂区防治区

方案设计：水保方案对该区补充了表土剥离 1500m²，编织袋装土挡护 106m³，塑料彩条布遮盖 852m²，开挖临时排水沟 592m，临时沉沙凼 6 个。

监测结果：表土剥离 1500m²，编织袋装土挡护 106m³，塑料彩条布遮盖 852m²，开挖临时排水沟 592m，临时沉沙凼 6 个。

与方案设计对比分析：未发生变化。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目水土保持临时措施监测结果见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施监测结果表

监测分区	措施内容	单位	方案数量	监测数量	增减情况 (+、-)
厂区防治区	表土剥离	m ³	1500	1500	0
	编织袋装土挡护	m ³	106	106	0
	塑料彩条布遮盖	m ²	852	852	0
	临时排水沟	m ²	592	592	0
	临时沉沙凼	个	6	6	0

4.4 水土保持措施防治效果

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填（填筑）、临时堆土和机具碾压损坏地表等过程中。通过与主体工程建设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。项目区实施的工程、植物和临时措施汇总情况和防治效果情况如下：

1、水土保持措施汇总

码头主体区实施的水土保持工程措施包括厂区排洪沟 719m，排洪沟沉沙池 3 口，坡面截水沟沉砂池 3 口；植物措施包括栽植天竺桂 16 株，栽植小叶榕 24 株，栽植桂花 7 株，植草 606m²；临时措施包括表土剥离 1500m²，编织袋装土挡护 106m³，塑料彩条布遮盖 852m²，开挖临时排水沟 592m，临时沉沙凼 6 个。实施的水土保持措施情况见表 4-4。

表 4-4 厂区防治区水土保持措施汇总表

监测分区	措施内容		单位	方案数量	监测数量	增减情况 (+、-)
厂区防治区	工程措施	厂区排水沟	m	719	719	0
		排洪沟沉沙池	口	3	3	0
		坡面截水沟沉沙池	口	3	3	0
	植物措施	栽植天竺桂	株	16	16	0
		栽植小叶榕	株	27	27	0
		栽植桂花	株	7	7	0
		植草	m ²	606	606	0
	临时措施	表土剥离	m ³	1500	1500	0
		编织袋装土挡护	m ³	106	106	0
		塑料彩条布遮盖	m ²	852	852	0
		临时排水沟	m ²	592	592	0
		临时沉沙函	个	6	6	0

2、水土保持措施防治效果评价

在厂区防治区基础施工前，对开挖扰动区域进行表土剥离，为该监测区后期裸露地表植被恢复需要提供了表土来源。对区内可绿化区域采取栽植树木、撒播草种绿化等植物措施，增加覆盖度，防治水土流失。在区内构建筑物四周设置排水沟，有效的拦截四周来水，起到了较好的水土保持功能。

5 土壤流失情况监测

5.1 土壤流失面积及侵蚀模数

根据全国土壤侵蚀类型分区，本项目水土流失主要类型为水力侵蚀。故本项目监测的水土流失面积均为在降雨作用下产生水土流失的面积。根据本项目主体工程和水土保持工程实施进度，水土流失面积分施工期（含施工准备期）和试运行期两个阶段。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目建设是在批复的水土保持方案确定的项目建设区内进行。经现场调查，结合主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，施工期（含施工准备期）的水土流失面积为 7.00hm^2 ，试运行期水土流失面积 0.95hm^2 。

5.1.1 施工期（含施工准备期）水土流失面积

经监测，施工期（含施工准备期）水土流失面积为项目建设区面积，合计 7.00hm^2 。

5.1.2 试运行期土壤流失面积

在试运行期，施工扰动土地活动已结束，实施的水土保持工程措施已发挥作用，建构筑物占压面积已不产生水土流失，与施工期（含施工准备期）的水土流失面积比较明显减少，减少的主要为建构筑物占压面积。产生水土流失面积主要为因扰动土地恢复林草植被区域。因扰动土地恢复林草植被采用的植树种草要经历成活、生长和逐渐提高覆盖度的过程，这期间会产生水土流失。

经监测，试运行期水土流失面积 0.95hm^2 。

5.1.3 土壤侵蚀模数

根据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)》(办水保[2015]139号)“土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量”的规定,结合本项目在施工期(含施工准备期)和试运行期产生输出项目建设区土壤流失情况的现场调查和措施水土流失因子的分析,并考虑在施工期(含施工准备期)和试运行期已实施的水土保持措施发挥的作用,同时参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),确定项目区在施工期和试运行期的土壤侵蚀模数。

项目区土壤侵蚀模数值见表 5-1。

表 5-1 项目区施工期和试运行期土壤侵蚀模数表

监测分区	施工期 土壤侵蚀模数	试运行期 土壤侵蚀模数
	(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)
厂区防治区	7800	5200

5.2 土壤流失量

本项目土壤流失量监测主要是监测区在施工期(含施工准备期)和试运行期实际产生水土流失部位,时间、数量及对周边影响情况。

本工程施工工期:2012年7月—2018年6月,水土流失时段计取6.0年。

试运行期(林草恢复期),扰动地表活动已停止,实施的工程措施已陆续发挥效果,建构筑物占压面积已不产生水土流失,即工程建设引起的水土流失明显减小。这期间产生水土流失范围主要为植被恢复区域,虽然在这些区域已实施植树种草措施,但植树和种草需经成活,生长和提高覆盖度的过程。在未达到完全防治水土流失要求的覆盖度以前,还会产生水土流失,本区域产生水土流失时段计取1年。

根据监测获得的施工期(含施工准备期)和试运行期土壤流失面

积及流失时段和土壤侵蚀模数，计算得到施工期（含施工准备期）及试运行期的土壤流失量，结果见表 5-2、表 5-3。

表 5-2 施工期（含施工准备期）土壤流失量监测结果

监测分区	土壤流失面积监测结果	土壤侵蚀模数	侵蚀时间	监测流失量
	(hm ²)	(t/km ² ·a)	(a)	(t)
厂区防治区	7.00	7800	6	46.56

表 5-3 试运行期土壤流失量监测结果

监测分区	土壤流失面积监测结果	土壤侵蚀模数	侵蚀时间	监测流失量
	(hm ²)	(t/km ² ·a)	(a)	(t)
厂区防治区	0.95	5200	1	5.11

本工程在施工期和试运行共产生土壤流失量 51.67t，其中：施工期产生土壤流失量 46.56t，试运行期产生土壤流失量 5.11t。施工期和试运行期产生的土壤流失对周边影响较小，没有造成明显的水土流失危害。

从土壤流失量监测结果看出，由于本项目水土保持工程与主体工程同步实施并发挥作用，使项目区的水土流失强度表现为轻度以下，从而有效的控制和减少了施工期和试运行期的水土流失量，最终达到项目区土壤容许流失量。

5.3 取土（石、料）弃渣（石、渣）潜在土壤流失量

本项目水土保持工程建设所需的沙石料在附近合法的砂石料场公司购买；外借土石方由区政府在沱东新区内各项目间统一协调，故不设置取土（石、料）场；本项目建设开挖，借土回填土石方达到挖填平衡，不产生弃方，即不需要设置弃土（石、渣）场。

因此，本项目无取土（石、料）、弃土（石、渣）等潜在土壤流失量的情况。

5.4 水土流失危害

本项目在施工期（含施工准备期）和试运行期，建设单位重视水土保持工作，按照批复的水土保持方案，实施了工程措施、植物措施

和临时措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期（含施工准备期）和试运行期没有发生一起水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)和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),本项目水土流失防治效果监测主要围绕扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项指标监测,通过实地调查、实地量测、地面观测、资料分析计算得出水土流失防治效果监测结果。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。

根据调查和对主体工程设计、施工和监理资料的统计分析,本项目建设扰动土地面积 7.00hm²,扰动土地整治面积 7.00hm²,扰动土地整治率达到 100%。

四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目建设扰动土地整治率汇总见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率监测结果汇总表

监测分区	项目区 建设面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	构建筑物 占压面积 (hm ²)	水土流失 面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地 整治率 (%)
					植物 措施	工程 措施	小计	
厂区防治区	7.00	7.00	5.42	1.58	0.95	0.63	1.58	100

6.2 水土流失总治理度

根据对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料的统计分析,本工程建设扰动面积 7.00hm²,扣除构建筑物占压面积和道路泥结石路面硬化面积 5.42hm²,水土流失面积为 1.58hm²。实施的水土流失治理达标面积 1.58hm²,该工程区水土流失总治理度达到 100%。

水土流失治理度汇总见下表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度监测结果汇总表

监测分区	项目区 建设面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	构建筑物 占压面积 (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 (%)
					植物措施 达标面积	工程措施 达标面积	小计	
厂区防治区	7.00	7.00	5.42	1.58	0.95	0.63	1.58	100

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程实际开挖土石方总量 22.95 万 m³ (含表土 0.15 万 m³, 自然方, 下同), 土石方回填总量 63.78 万 m³, 利用表土 0.15 万 m³, 外借土石方 40.83 万 m³, 土石方综合利用后, 不产生弃土, 不设弃渣场。

本项目在施工期间临时堆土方量为 6100m³。在临时堆放过程中, 除少量未及时采取遮盖防护措施外, 其余都采取了塑料布遮盖、临时排水措施。采取了防护的临时堆土量为 6100m³。本项目拦渣率达到 100%。

6.4 土壤流失控制比

本工程建设在施工期除了优化施工设计、合理安排工期、尽量把开挖回填工序安排在枯水期、旱季进行外, 实施的排水沟、挡墙、表土剥离、表土回覆、沉沙池, 同时采取了临时遮盖、排水、沉沙等防护措施, 有效控制和减少了工程产生的水土流失。监测的项目建设区土壤侵蚀模数平均为 600t/km²•a, 工程施工期土壤流失控制比为 0.83。

在试运行期 (林草恢复期), 随着工程建设人为扰动活动的停止, 实施的工程措施和植物措施发挥作用, 被扰动区域土壤侵蚀逐年区趋于稳定, 监测的项目建设区的土壤侵蚀模数平均为 600t/km²•a, 工程试运行期土壤流失控制比达到 0.83。

土壤流失控制比监测情况见表 6-3。

表 6-3 土壤流失控制比监测结果表

施工期土壤流失控制比监测结果				试运行期土壤流失控制比监测结果		
项目建设区 面积	监测项目区施工期土 壤侵蚀模数	项目区容许土 壤流失量	土壤流失 控制比	监测项目区试运行期 土壤侵蚀模数	项目区容许土 壤流失量	土壤流失 控制比
(hm ²)	(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	%	(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	%
7.00	600	500	0.83	600	500	0.83

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草植被恢复面积占项目建设区内可恢复林草植被面积百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

经监测，该项目植物措施可绿化面积 0.95hm²，已恢复林草植被达标面积 0.95hm²。经核算，本项目林草植被恢复率为 100%。

项目区林草植被恢复率监测结果见下表 6-4。

6.6 林草覆盖度

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草植被恢复面积占项目建设区总面积的百分比。

该项目防治责任范围面积 4.21hm²，工程建设完成后已恢复林草植被达标面积 1.20hm²，经计算，项目区林草覆盖率达到 29%。项目区林草植被覆盖率监测结果见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率及覆盖率监测结果表

监测分区	项目建设 区面积 (hm ²)	构建筑物压占、 工程措施面积 (hm ²)	可绿化 面积 (hm ²)	已恢复植被 达标面积 (hm ²)	植被 恢复率 (%)	林草 覆盖率 (%)
厂区防治区	7.00	5.42	0.95	0.95	100	15

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测，四川金辉药业有限公司异地整体搬迁技改项目建设的
水土流失防治责任范围面积为 7.24hm^2 ，与批复的水土保持方案确定的
防治责任范围面积 7.24hm^2 比较未发生变化，符合生产建设项目水土保
持相关规定和本项目建设的实际情况。本项目实际开挖土石方总量
 22.95万 m^3 (含表土 0.15万 m^3 ，自然方，下同)，土石方回填总量 63.78
 万 m^3 ，利用表土 0.15万 m^3 ，外借土石方 40.83万 m^3 ，土石方综合利
用后，项目建设不产生弃土（石、渣），与批复的水土保持方案比较，
开挖和回填土石方量未发生变化。本项目建设扰动土地面积 7.00hm^2 ，
扰动土地整治面积 7.00hm^2 ，扰动土地整治率达到 100%；本项目构建
建筑物占压面积 5.42hm^2 ，水土流失面积为 1.58hm^2 ，实施水土流失治理
达标面积为 1.58hm^2 ，水土流失总治理度达到 100%；本项目共实施遮
盖的临时堆土量为 6100 m^3 ，拦渣率达到 100%。随着与主体工程建设
同步实施的工程措施和临时措施，对施工期产生的水土流失具有明显
的防治作用，施工期的土壤流失控制比达到 0.83；试运行期随着人为
扰动活动的停止，实施的工程措施和植物措施逐渐发挥效益，被扰动
区域土壤侵蚀逐渐趋于稳定，试运行期土壤流失控制比达到 0.83。

本项目建设可恢复林草植被面积 0.95hm^2 ，实施林草植被恢复达标
面积 0.95hm^2 ，林草植被恢复率达到 100%；本项目建设区面积 7.00hm^2 ，
工程建设完成后已恢复林草植被达标面积 0.95hm^2 ，项目区林草覆盖率
达到 15%。

监测得 6 项水土流失防治效果指标，均高于开发建设项目水土流
失防治标准规定的目标值。监测值与目标值对比情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标监测与方案对比情况表

序号	项目	计算方法	规定目标值 (%)	监测结果值 (%)	对比评价
1	扰动土地整治率	(水土保持措施面积+构建筑物占压面积)/扰动地表面积	95	100	高于规定目标值
2	水土流失总治理度	水保措施面积/水土流失面积	87	100	高于规定目标值
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	0.8	0.83	高于规定目标值
4	拦渣率	容临时堆土拦挡量/临时堆土总量	95	100	高于规定目标值
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	97	100	高于规定目标值
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	12	15	高于规定目标值

7.2 水土保持措施评价

通过监测，本工程实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应工程建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和生长要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在的问题

部分排水沟有淤堵现象。

7.3.2 建议

- 1、加强种草、植树的后期管理，以确保苗木成活率和保存率；
- 2、加强排水沟道的清淤，保证排水畅通；
- 3、加强水土保持设施运行期的管理，在运行期间，要对水土保持设施进行不定期巡查，特别是在汛期要加大对挡墙、排水沟的巡查力

度，若发现有损坏、不畅通情况，要及时采取有效措施，确保水土保持措施效益长期发挥。

7.4 综合结论

本项目从设计到施工再至管理，都较好的贯彻执行了水土保持的法律法规和标准；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，植物措施成活率达 95%以上，水土保持措施保存率达 99%以上。水土流失防治目标的扰动土地整治率达到 100%，水土流失总治理度达到 100%；本工程拦渣率达到 100%；施工期的土壤流失控制比达到 0.83，试运行期土壤流失控制比达到 0.83；林草植被恢复率达到 100%；林草复盖率达到 15%。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，达到水土保持方案设计要求。

实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要；实施的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效控制和减少了工程建设产生的水土流失；项目区生态环境已逐渐得到恢复和改善。6 项防治目标监测指标均高于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）确定的目标值。