

重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段

水土保持监测总结报告

（成果稿）

建设单位：重庆渝广梁忠高速公路有限公司

编制单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

2019 年 11 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：招商局重庆交通科研设计院有限公司

法定代表人：王福敏

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(渝)字第0003号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



设计单位地址：重庆市南岸区学府大道33号

设计单位邮编：400067

项目联系人：谭洪伟

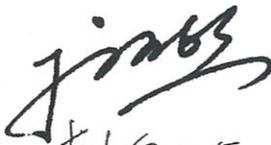
联系电话：18008377942

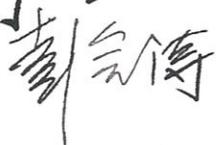
电子邮箱：285081386@qq.com

重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段程
水土保持监测总结报告

责任页

(招商局重庆交通科研设计院有限公司)

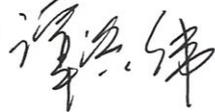
批准：王福敏  (教授级高工)

核定：彭金涛  (教授级高工)

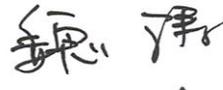
审查：张兰军  (研究员)

校核：张华君  (副研究员)

项目负责人：冷光义  (高级工程师)

谭洪伟  (工程师)

编写：谭洪伟 (工程师) (现场调查、汇稿) 

魏 涛 (高级工程师) (参编 1、2 章) 

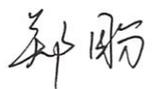
张中杰 (高级工程师) (参编 3、4 章) 

赵春艳 (高级工程师) (参编 5、6 章) 

许 岚 (高级工程师) (现场调查、参编 7 章、制图) 

李青山 (工程师) (现场调查、内业辅助) 

陈 魏 (高级工程师) (现场调查、内业辅助) 

郑 盼 (助理工程师) (内业辅助) 

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	6
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	10
2.1 监测内容	10
2.2 监测方法	10
3 重点部位水土流失动态监测	13
3.1 防治责任范围监测	13
3.2 取土（石、料）监测结果	14
3.3 弃土（石、渣）监测结果	18
3.4 土石方流向情况监测结果	30
4 水土流失防治措施监测结果	33
4.1 工程措施监测结果	33
4.2 植物措施监测结果	36
4.3 临时防治措施监测结果	39
4.4 水土保持措施防治效果	40
5 土壤流失情况监测	44
5.1 水土流失面积	44
5.2 土壤流失量	44
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	45
5.4 水土流失危害	47
6 水土流失防治效果监测结果	48
6.1 扰动土地整治率	48
6.2 水土流失总治理度	48

6.3 拦渣率与弃渣利用情况	49
6.4 土壤流失控制比	49
6.5 林草植被恢复率	50
6.6 林草覆盖率	50
7 结论.....	51
7.1 水土流失动态变化	51
7.2 水土保持措施评价	51
7.3 存在问题及建议	51
7.4 综合结论	52

附件：

(1) 委托书；

(2) 《重庆市国土房管局关于梁（平）黔（江）高速公路梁平至忠县建设项目用地的预审意见》（重庆市国土资源和房屋管理局，渝国土房管规[2010]263号，2010年9月20日）；

(3) 建设项目选址意见书（重庆市规划局，选字第区县市500000201100002号，2011年2月12日）；

(4) 《重庆市水利局关于重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案的批复》（重庆市水利局，渝水许可[2012]75号，2012年5月23日）；

(5) 《重庆市发展和改革委员会关于重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段工程项目核准的批复》（重庆市发展和改革委员会，渝发改交[2012]1736号，2012年11月28日）；

(6) 《重庆市交通委员会关于重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段施工图设计的批复》（重庆市交通委员会，渝交委路[2013]17号，2013年2月22日）；

(7) 《忠县高速公路建设指挥部关于停止忠梁项目临时用地绿化施工的报告》（忠县高速公路建设指挥部，忠高速指[2015]83号，2015年11月4日）；

(8) 交工验收证书；

(9) 临时用地协议；

(10) 临时用地土地所有权人确认意见及交地备忘录。

附图：

(1) 项目地理位置图

(2) 线路变化对比图

(3) 项目水土流失防治责任范围与水土保持措施完成情况图

综合说明

重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段（以下简称“梁忠高速”）是国高网二连浩特至广州（G55二广高速公路）联络线——张家界至南充（G5515张南高速公路）的重要组成部分，它是川东北、渝东北通往湖南、湖北的重要通道，也是西北地区联系长三角经济区、海西经济区、珠三角经济区等重要出海口的重要干线。

梁忠高速位于重庆市梁平区、忠县境内，线路起于梁平县碧山镇川渝界，与四川南大梁高速公路相连，经梁平县袁驿镇、七星镇、竹山镇、礼让镇、仁贤镇、金带镇、和林镇、铁门乡，忠县金鸡镇、马灌镇，止于忠县拔山镇，与G50沪渝高速公路垫江至石柱段相连，路线全长71.58公里。公路按双向四车道高速公路标准修建，设计速度80公里/小时，路基宽24.5米，属山岭重丘高速公路，采用沥青混凝土路面。

2019年10月，建设单位重庆渝广梁忠高速公路有限公司委托招商局重庆交通科研设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的水土保持监测任务。接受委托后，我公司成立由水土保持、植物、生态环境等相关专业组成的监测项目组开展监测工作，由于我公司介入开展监测工作时梁忠高速已经建成通车。监测工作采用资料分析、现场调查、遥感监测（无人机及遥感影像）相结合的方式，通过查阅主体设计与施工资料，与工程建设、设计、施工、主体工程监理等单位进行了座谈，详细了解工程建设情况，对项目区进行实地查勘以及结合本工程水土保持方案批复及水土保持方案报告书，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》等技术规范的要求，对项目区的水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害以及水土保持措施等进行监测。最终对本工程的水土流失六项防治指标进行了全面的分析与评价。

本工程总征占地 540.09 公顷，其中永久占地 462.82 公顷，临时占地 77.28 公顷，实际水土流失防治责任范围 540.09 公顷。工程土石方总量 2673.21 万立方米，挖方量 1479.25 万立方米（含表土剥离量 28.20 万立方米），填方量 1193.96 万立方米（含表土利用量 28.20 万立方米），借方量 16.43 万立方米（来源 7 处取土场），洞渣综合利用 27.61 万立方米，弃方量 274.11 万立方米（弃往 41 处弃渣场）。工程于 2013 年 7 月 18 日开工，2016 年 11 月 24 日建成通车。

经过数据采集、现场测量、调查和后期数据整理分析，本工程综合监测结果为：扰动

土地整治率 99.37%，水土流失总治理度为 99.91%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 99.96%，林草植被恢复率为 99.88%，林草覆盖率为 35.28%，水土流失六项指标均达到了方案批复的防治目标要求。从项目水土保持效果看，实施的措施能有效的防治了项目建设可能造成水土流失，基本符合水土保持方案中防治措施总体布局，基本落实了水土保持方案中提出的各项防护措施，防护效果满足水土保持的要求。经数据统计汇总，我公司于 2019 年 11 月编制完成《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持监测总结报告》。至此，重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持监测任务全面完成。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段								
建设规模	路线全长 71.580 公里、双向四车道的高速公路，设计速度 80 公里/小时，路基宽 24.5 米。		建设单位、联系人		重庆渝广梁忠高速公路有限公司					
			建设地点		重庆市梁平区、忠县境内					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		63.57 亿元					
			工程总工期		2013 年 7 月开工，2016 年 11 月建成通车					
水土保持监测指标										
监测单位			招商局重庆交通科研设计院有限公司			联系人及电话		谭洪伟 18008377942		
自然地理类型			构造剥蚀地貌和构造侵蚀地貌			防治标准		建设类项目水土流失防治一级标准		
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. 水土流失影响因素监测		资料分析、现场调查、遥感监测			2. 水土流失状况监测		资料分析、现场调查、遥感监测		
	3. 水土流失危害监测		资料分析、现场调查			4. 水土保持措施监测		资料分析、现场调查、遥感监测		
	方案设计防治责任范围		686.96hm ²			水土流失背景值		2251t/(km ² ·a)		
						容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
	水土保持投资		15086.05 万元			水土流失目标值		500t/(km ² ·a)		
防治措施	主体工程防治区		表土剥离 16.87 万 m ³ ，浆砌片石（骨架护坡、截排水沟）231888m ³ ，混凝土（骨架护坡、截排水沟）53472m ³ ，表土回填 16.87 万 m ³ ；撒播草籽 39.86hm ² ，喷播植草 96.49hm ² ，三维网喷播 5.11 hm ² ，客土喷播植草 1.35 hm ² ，种植乔木 28754 株，种植灌木 156061 株，种植攀缘植物 21368 株；无纺布覆盖 85.69 万 m ² 。							
	弃渣场防治区		挡渣墙 555.5m，截排水沟 5397m，急流槽 104m，盲沟 3584m，沉砂池 11 座，剥离表土 95157 m ³ ，回填表土 95157 m ³ ，场地平整 43.65hm ² ，复耕 4.81hm ² ；种植乔木 7082 株，植草 38.84 hm ² 。							
	取土场防治区		复耕 1.16 hm ² ；种植乔木 2540 株，植草 3.54 hm ² 。							
	施工便道防治区		植草 3.74hm ² ；临时排水沟 34533m。							
	施工生产生活防治区		表土剥离 18150m ² ，回填表土 18150m ³ ，场地清理 5.50hm ² ，复耕 3.9hm ² ；植草 1.60hm ² ；简易排水沟 5528m，简易沉砂池 17 个。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.37	防治措施面积	232.98 hm ²	水域、永久建筑物及硬化面积	303.71 hm ²	扰动土地整治面积	536.69 hm ²
		水土流失总治理度	97	99.91	防治责任范围面积	540.09hm ²	水土流失总面积	233.20hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	>1.0	工程措施面积	42.44hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
		拦渣率	90	99.96	植物措施面积	190.54hm ²	监测土壤流失情况	小于 500 t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	99	99.88	可恢复林草植被面积	190.76hm ²	林草类植被面积	190.54hm ²		
		林草覆盖率	27	35.28	实际拦挡弃土量	273.01 万 m ³	总弃土（石、渣）量	274.11 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		六项水土流失防治指标基本符合预期防治目标要求。							
总体结论		项目实施的各项水土保持措施运行良好，整体上具有较强的水土保持功能，对工程建设造成的水土流失进行了治理并得到有效控制。								
主要建议		加强实施水土保持措施的管护力度，确保排水通畅及植被良好生长，使其能够长时间、稳定地发挥水土保持效益。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置：梁忠高速位于重庆市梁平区、忠县境内，线路起于重庆市梁平区碧山镇川渝界，与四川南大梁高速公路相连，经梁平区袁驿镇、七星镇、竹山镇、礼让镇、仁贤镇、金带镇、双桂街道、和林镇、铁门乡、忠县金鸡镇、马灌镇、止于拔山镇，与G50沪渝高速垫江至石柱段相连，路线全长71.580公里。

项目地理位置详见附图1。

(2) 建设性质：新建项目

(3) 工程规模：路线全长71.580公里，按双向四车道高速公路标准修建，设计速度80公里/小时，路基宽24.5米，属山岭重丘高速公路，采用沥青混凝土路面。公路全线设桥梁7995.4m/48座（含互通匝道桥），隧道9288米/4座，互通式立交8处，公路附属设施11处。

(4) 项目组成：项目主体工程由路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通交叉工程及附属设施工程等五部分组成，施工临时设施包括弃渣场、取土场、施工生产生活区及施工便道等。

(5) 投资：项目概算批复总投资635677.08万元，其中建安费452523.1万元。资金筹措按项目资本金占总投资的25%，其余75%申请国内贷款方案考虑。

(6) 占地面积：根据建设单位提供的资料，经复核，工程总征占地540.09hm²，其中永久占地462.82hm²，临时占地77.28hm²。

(7) 土石方量：本工程土石方总量2673.21万m³，工程总挖方量1479.25万m³（含表土剥离量28.20万m³），填方量1193.96万m³（含表土利用量28.20万m³），借方量16.43万m³（来源7处取土场），洞渣综合利用27.61万m³，弃方量274.11万m³（弃往41处弃渣场）。

(8) 建设工期：工程于2013年7月18日开工，2016年11月24日建成通车。

(9) 相关参建单位：

本工程施工标段划分为6个土建标段、1个路面标段、1个机电交安标段、1个房建标段、

4个绿化标段，工程施工总承包单位为中电建路桥集团有限公司，工程监理单位北京中通公路桥梁工程咨询发展有限公司、中咨公路工程监理咨询有限公司。

工程参建单位情况见表1.1-1。

表 1.1-1 工程参建单位情况一览表

类别	单位名称		负责内容
业主单位	重庆渝广梁忠高速公路有限公司		项目业主
设计单位	重庆市交通规划勘察设计院有限公司		设计单位
施工单位	总承包	中电建路桥集团有限公司	总承包
	土建工程	中电建路桥集团有限公司	土建一分部 (K0+000~K8+740)
		中电建路桥集团有限公司	土建二分部 (K8+740~K23+715)
		中电建路桥集团有限公司	土建三分部 (K23+715~K37+200)
		中电建路桥集团有限公司	土建四分部 (K37+200~K51+440)
		中电建路桥集团有限公司	土建五分部 (K51+440~K58+180)
		中电建路桥集团有限公司	土建六分部 (K58+180~K71+580)
	路面工程	中电建路桥集团有限公司	梁忠路面分部
	机电交安工程	重电建中海高路联合体	机电三大系统、隧道机电、工程交安工程
	绿化工程	少伯环境建设有限公司	梁忠景观绿化项目
房建工程	中国水利水电第十三局有限公司	梁忠房建项目	
监理单位	北京中通公路桥梁工程咨询发展有限公司		LZJL1 总监办，负责一、二、三分部土建及附属设施。
	中咨公路工程监理咨询有限公司		LZJL2 总监办，负责四、五、六分部土建及附属设施。
监督单位	重庆市交通委员会工程质量安全监督局		工程质量安全监督

1.1.2 项目区概况

(1) 气象

梁平区地处四川盆地东部暖湿性亚热带季风气候区，季风交替，四季分明，气候温暖，雨量较多，日照偏少。春季气温不稳定，初夏多阴雨，盛夏炎热多伏旱，秋季多绵雨，冬季暖和，无霜期长，湿度大，云雾多。县境内气温年均在 14~18℃之间，全年气温最高为 7 月，一般在 27℃ 以上，最低为 1 月，一般在 5℃ 左右。降水量受气候和地形影响，时空分配不均，集中于夏半年（5~10 月）占全年降水量 78%。从时间上看，夏季 6~8 月降水较多，秋季 9~11 月次之，冬季最少。多年平均降水总量 23.79 亿立方米，多年平均降水量 1258.6 毫米，日最大降雨量达 250mm（竹山镇 1982 年 7 月 27 日），多年平均

径流总量 10.563 亿立方米，径流深 557.5 毫米。降水量最多为 1952 年，达到 1990.0 毫米；最少为 2001 年，为 747.3 毫米。多年平均蒸发量为 1100.2 毫米。梁平县属低日照区，多年平均日照时间为 1336.4 小时，相对湿度 81%。全年日照率为 30%，最高年 35%，最低年 25%。多年平均风速 1.4m/秒，静风频率 39.7%。全县平均风速小，但各地几乎每年有 1~2 次大风出现，雷暴大风占大风的 94%，大多出现在 7、8 月。

忠县属亚热带东南季风气候，湿热凉寒，四季分明，降水充沛，日照充足。境内最高气温达 42.1℃，最低气温 -2.9℃，年均气温 14.7~18.1℃。降雨主要集中在 5~10 月，因处于忠县——万县暴雨中心地带，多年平均降雨量约 1290mm，日最大降雨量达 230.8mm，三日最大降雨量可达 355.3mm。境内各地年均降雨量一般随海拔高度的增大而增大，但增大数量并不一致。其中西北部、东北部山区多在 1300~1450mm 间，丘陵平坝地区多在 1250mm 左右。江岸河谷低海拔地区一般为 1200mm 左右，西南部长江两岸局部低海拔地区为 1100~1150mm 左右。三峡水库建成蓄水后，对库区气候将有一定影响，河谷地区降水量可能受到一定影响。多年平均日照 1327.5 小时，日照率 29%；相对湿度 80-90%；多年平均无霜期 341 天；主导风向东北风，多年平均风速 0.8m/秒，最大极限风速大于 20m/秒，静风频率 54%。

公路沿线特大暴雨出现概率极低。据忠县气象站 1962~2002 年系列资料分析，沿线 20 年一遇 1 小时降雨强度为 1.21mm/min。

(2) 水文

① 河流

路线走廊带内没有大型河流，仅有波漩河（平滩河）、袁驿河、龙洞河等小型河流。沿线分布的水库主要有三龙水库和国庆水库。

波漩河：发源于西山狐狸嘴，经大竹县境又流入梁平县，汇合袁驿河、平滩河等 61 条支流，向北流入达县。主流长 17 公里，平均宽度 40 米，水深 2 米，流速 0.3 米/秒；支流长 103 公里。主要支流有袁驿河、平滩河、施家河等。

袁驿河：发源于七星镇双河村大星槽，经袁驿、碧山等镇，在楚家河坝汇入波漩河，长 26 公里；汇集二级支流 50 条，长 29 公里。

② 地下水

项目区域具有低山、中低山、低中山的“两山夹一槽”高位岩溶槽谷地貌，含水岩组有

侏罗系红层、碎屑岩及可溶岩，可溶岩形成了较多的岩溶洼地、落水洞、溶洞、地下暗河，因此水文地质条件复杂。地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水、基岩风化裂隙水和岩溶水。

松散岩类孔隙水赋水条件较差，主要接受大气降雨补给，位于斜坡地带该类地下水贫乏，位于宽缓冲沟部位由于含水层厚度较大，多接受地表水补给，富含地下水；基岩风化裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，接受大气降雨补给，冲沟切割较为强烈，地下水易于在坡脚以泉的形式就近排泄，在以不含水的泥、页岩为主的地段地下水贫乏；在须家河组以砂岩为主地段地下水较为富集。岩溶水赋存线路附近嘉陵江组灰岩中，由于灰岩岩溶较发育，地下水水量丰富，岩溶管连通性较好。

根据环境条件综合分析，工作区地下水对砼无腐蚀性。

(3) 地形地貌

项目区属四川盆地浅切低山丘陵地貌区，主要分为构造剥蚀地貌和构造侵蚀地貌两大类。

①构造剥蚀地貌

坪状丘陵：除明月山和南华山，其余由明月峡背斜西北翼和铁峰山背斜之间侏罗系中统砂岩、泥岩组成，地形平缓，海拔高程 400~500m，山顶平缓，边缘多冲沟切割，斜坡呈阶梯状，坡角 0~30°，沟谷呈“U”型，高差 10~50m，分布于线路起点 K0+000~K11+500 和 K17+350~K30+000、RFK30+000(K30+000=RFK30+000)~RFK35+900 一带。

褶皱抬升中山：分布于明月峡背斜、铁峰山背斜轴部，由须家河组砂岩、泥岩和嘉陵江组灰岩组成，海拔高程 500~950m，水系呈网状分布，以横向沟谷为主干，穿越轴部，发育“V”型峡谷，高差 100~500m。为山脊与沟谷相间的地貌景观，岭脊狭窄，两侧对称，坡角 40~50°，谷底宽 10~100m；岩层倾角小于 30°，山体呈斜面状。分布于线路明月山 K11+500~K17+350 和南华山 RFK35+900~RFK48+100 一带。

②构造侵蚀地貌

浅切宽谷丘陵：由侏罗系中统和三叠系上统砂岩、泥岩组成，海拔高程 200~500m，地形上为起伏不平的浑园状、条状丘陵，个体形态多形成单面山地形，被侵蚀沟谷切割后，丘间显得破碎，溪沟沿丘间蜿蜒曲折，沟床多为“U”型，高差 50~200m，分布于线路起点 RFK48+100~RFK71+895 一带。

(4) 土壤

重庆以山地、丘陵为主，约占 90%，平坝不足 10%。土地类型多样，主要是水稻土、黄壤、紫色土。

梁平区的农业土壤分为四类(水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土)，6 个亚类、17 个土属、60 个土种、84 个变种。其中：水稻土约占耕地面积的 57.18%，在山区、平坝、浅丘、高丘都有分布；冲积土占农耕地 0.11%，分布于县内主要河流两岸；紫色土约占耕地面积的 38.47%，广布在丘陵和台阶地及南部中、低山坡麓。

忠县土壤有水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土 4 个土类。紫色土占 88%，黄壤占 9%，冲积土占 3%，水稻土较零散，所占比重较小。土壤质地多为中壤和轻壤，一般呈中性，微酸性反应。

根据现场调查及资料分析，拟建公路沿线的土壤类型以紫色土、水稻土为主。

(5) 植被

按照《四川植被》中的分区，评价区的植被区划属于：亚热带常绿阔叶林区——川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带——盆地南部中山植被地区——娄山北侧东端植被小区和亚热带常绿阔叶林区——川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带——盆地底部丘陵低山植被地区——长江上游丘陵低山植被小区。本小区原生植被已极罕见，天然次生林和人工林是本小区现存的主要植被，自然植被组合单纯，如马尾松林、柏木林、麻栎林、慈竹林、斑竹林、悬钩子类灌丛、黄荆灌丛和亚热带低山禾草草丛等。

评价区植被无明显分布规律，除偏远或不易到达的山坡还有一些成片自然林地外，缓坡和谷地均被开垦，种植经济果木和农作物，山地草丛则是分布于林缘、田间地头、撂荒地上。

(6) 水土流失及水土保持情况

公路线路位于重庆梁平区、忠县境内。根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水保[2013]188号），梁平区、忠县属于国家级水土流失重点治理区（三峡库区国家级水土流失重点治理区）。根据《重庆市人民政府关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发[2015]197号），重庆梁平区七星镇属于重庆市水土流失重点预防区。重庆梁平区袁驿镇、礼让镇、仁贤镇、金带镇、和林镇、铁门乡，忠县拔山镇属于重庆市水土流失重点治理区。重庆梁平区碧山镇、双桂街道，忠县金鸡镇、马灌镇不属于重庆市水土

流失重点防治区。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本工程所在地区属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），土壤侵蚀形态以面蚀和库岸侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所在地区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2.a)$ 。

根据《重庆市水土保持公报(2016年)》数据，公路沿线行政区水土流失情况见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目区水土流失情况

行政单位		梁平区	忠县	
幅员面积 (km^2)		1890.00	2184.00	
微度	面积 (km^2)	1345.62	1544.10	
	占幅员面积比例 (%)	71.20	70.70	
水土流失面积	轻度	面积 (km^2)	226.05	
		占流失面积比例 (%)	41.53	
	中度	面积 (km^2)	180.94	
		占流失面积比例 (%)	33.24	
	强烈	面积 (km^2)	90.47	
		占流失面积比例 (%)	16.62	
	极强烈	面积 (km^2)	44.06	
		占流失面积比例 (%)	8.09	
	剧烈	面积 (km^2)	2.85	
		占流失面积比例 (%)	0.52	
	合计	面积 (km^2)	544.38	
		占幅员面积比例 (%)	28.80	
	年均侵蚀总量 (万 t)		143.10	149.64
	平均侵蚀模数 [$t/(km^2.a)$]		2629	2339

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

2011年12月，项目前期工作负责单位重庆市交通委员会委托招商局重庆交通科研设计院有限公司承担项目水土保持方案编制任务，2012年4月，方案编制单位编制完成《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书（报批稿）》并上报重庆市水利局审批。

2012年5月23日，重庆市水利局以“渝水许可[2012]75号”文《重庆市水利局关于重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案的批复》批复了项目水土保持方案。

1.2.2 水土保持管理

方案批复后，主体工程初步设计和施工图阶段，设计单位结合工程建设需要，将水土保持措施纳入主体工程一并进行设计。

工程施工过程中，建设单位将水土保持监理工程纳入主体监理内容，由北京中通公路桥梁工程咨询发展有限公司（LZJL1总监办）、中咨公路工程监理咨询有限公司（LZJL2总监办）进行监理。

在工程的招标过程中，水土保持作为主体工程附属工程分部，从一开始就纳入主体工程中一起招标投标，同步进行工程初步设计和施工图设计，并纳入主体工程施工招投标范围内一起实行了工程总承包。施工单位对道路施工、弃渣堆放等均进行了严格有效的管理，采取了必要的临时防护措施，主体工程施工结束后，及时进行工程防护，尽可能地减少水土流失。

1.2.3 水土保持“三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度要求水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。工程实施过程中，主体设计单位在施工图设计阶段将水土保持措施纳入主体工程一并进行设计；施工单位在施工过程中，落实了设计的水土保持措施；在公路建成后，建设单位开展了水土保持设施专项验收工作。总体而言，本工程的水土保持工作基本按照“三同时”制度实施，符合水土保持要求。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本工程开展监测工作时梁忠高速已经建成通车，水土保持监测成果主要为项目水土保持监测总结报告。为水土保持设施专项验收提供技术依据和支撑。

1.2.5 水土保持方案变更、备案情况

相对于批复的水土保持方案，建设的梁忠高速线路、土石方、取弃土场存在变化。建设单位未开展水土保持方案变更报告编制和备案工作。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作开展情况

2019年10月，建设单位重庆渝广梁忠高速公路有限公司委托招商局重庆交通科研设计院有限公司（以下简称“我公司”）对梁忠高速进行水土保持专项监测。

接受委托后，我公司成立了监测项目组开展监测工作，由于我公司介入开展监测工作时梁忠高速已经建成通车。监测工作采用资料分析、现场调查、遥感监测（无人机及遥感影像）相结合的方式，通过查阅主体设计与施工资料、对业主进行咨询、对项目区进行实地查勘以及结合本工程水土保持方案批复及水土保持方案报告书，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》等技术规范的要求，对项目区的水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害以及水土保持措施等进行监测。

监测项目组情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 监测人员组成

序号	姓名	岗位职务	专业	职称
1	冷光义	项目负责人/总监测工程师	水土保持	高级工程师
2	谭洪伟	监测工程师	水土保持与荒漠化防治	工程师
3	魏 涛	监测员	草原科学	高级工程师
4	张中杰	监测员	环境工程	高级工程师
5	赵春艳	监测员	土壤学	高级工程师
6	许 岚	监测员	自然地理学	高级工程师
7	陈 魏	监测员	环境工程	高级工程师
8	李青山	监测员	水土保持与荒漠化防治	工程师
9	李瑞年	监测员	植物学	工程师
10	陈 馨	监测员	水文学及水资源工程	工程师
11	郑 盼	监测员		助理工程师

1.3.2 监测点布设

本工程已于2016年11月建成通车，本工程水土保持监测介入时，项目区各区域植被恢复情况较好，本次监测主要采用资料分析、现场调查、遥感监测（无人机航拍及遥感影像判读）等监测方法进行，不布置固定监测点位，水土保持监测项目部对项目沿线的互通立交、服务区、隧道进出口、典型桥梁段、高挖深填边坡以及沿线设置的所有取土场和弃渣场进行了实地调查。

1.3.3 监测设施设备

本工程水土保持监测工作主要采用以下监测设备：

表 1.1-4 水土保持监测设备

序号	设施设备	单位	数量	备注
1	手持式 GPS	台	1	G138BD
2	数码相机	台	2	
3	皮尺和钢卷尺	个	2	
4	无人机	架	2	大疆
5	笔记本电脑	台	2	Thinkpad
6	测绳	条	1	
7	越野车	台	1	丰田牌

1.3.4 监测技术方法

由于我公司介入开展监测工作时梁忠高速已经建成通车，水土保持监测工作采用资料分析、现场调查、遥感监测（无人机航拍及遥感影像判读）等监测方法进行监测。

1.3.5 监测阶段成果

我公司接受委托后，及时收集本工程施工过程中资料，并对现阶段已有的水土保持措施等进行现场调查和遥感监测，获取相关数据后编制完成《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的要求，结合项目区的实际情况，本次水土保持监测内容主要包括以下四部分：

(1) 水土流失影响因素监测：包括①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压损毁情况；③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；⑤项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

(2) 水土流失状况监测：包括①水土流失的类型、形式、面积及强度；②各监测分区及其终点对象的土壤流失量。

(3) 水土流失危害监测：包括①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的数量、程度；③水土流失对重大工程造成的危害；④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；⑤水土流失对水源地、生态保护区、水体、航道等的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全的弃土（石、渣）情况。

(4) 水土保持措施监测：包括①植物措施的种类、面积、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；③临时措施的类型、数量和分布；④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；⑥水土保持措施对周边生态发挥的作用。

2.2 监测方法

由于我公司介入开展监测工作时梁忠高速已经建成通车，水土保持监测工作采用资料分析、现场调查、遥感监测(无人机航拍及遥感影像判读)等监测方法进行监测(见表 2.2-1)，具体监测方法如下：

(1) 资料收集分析法

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；对水土流失危害监测涉及的

指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。对施工完成水土保持措施数量、取土弃渣量等数据通过查阅施工纪录获取。

(2) 现场调查法

①样方调查法：对植被状况采用样方调查法或标准行法进行调查确定，样方投影面积为： $5\text{m}\times 5\text{m}$ （林地）、 $1\text{m}\times 1\text{m}$ （草地），每一样方重复3次，查看林草生长情况、成活率、保存率。计算公式为：

$$C=f/F$$

式中：C-林草植被覆盖度，%；

f-林地面积， hm^2 ；

F-类型区总面积， hm^2 。

②现场巡查法

针对本工程建设情况，采取巡查为主的方式以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

③实地测量法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积利用GPS卫星定位系统，沿扰动边界跟踪监测确定；对土石方量采用测量仪通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

④侵蚀沟体积测量法

主要适用于各类开挖边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的土壤侵蚀量的测定,一般用于桥梁、隧道、施工生产生活区、施工便道等区域开挖边坡上水土流失监测。在选定的坡面，量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的历次降雨。具体监测时通过量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，来计算土壤侵蚀量（图3.2-1）。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

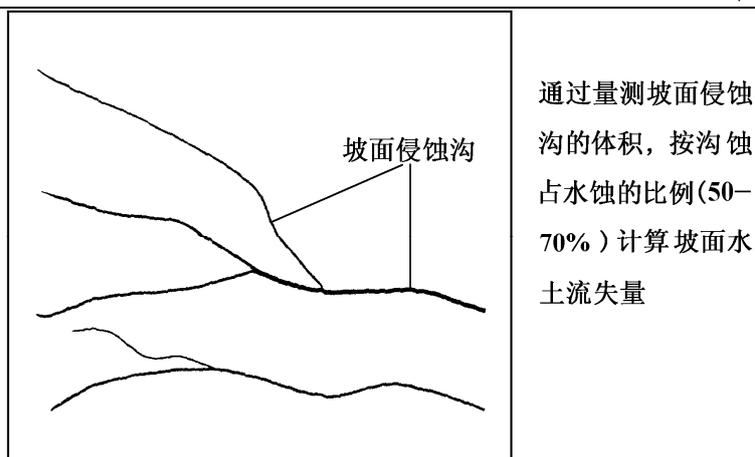


图 2.2-1 侵蚀沟量测法示意图

(3) 遥感监测法

针对本工程特点，对工程空间布局、占地，水土流失防治措施面积等采用无人机航拍及遥感影像判读的方式监测。

表 2.2-1 水土流失监测内容及方法一览表

监测项目	监测内容	监测方法	备注
水土流失影响因素监测	自然影响因素；项目建设占压损毁情况，防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式，取土（石、料）的扰动面积及取料方式。	资料分析、现场调查、遥感监测	本工程监测介入时间较晚，只能对监测介入后的运行期水土流失情况进行监测。施工期的水土流失情况主要在资料分析的基础上获取，采用模型计算方法计算水土流失量
水土流失状况监测	水土流失的类型、形式、面积及强度；各监测分区及其终点对象的土壤流失量。	资料分析、现场调查、遥感监测	
水土流失危害监测	水土流失造成危害的方式、数量和程度。	资料分析、现场调查	
水土保持措施监测	工程措施、植物措施、临时措施布置情况；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态发挥的作用。	资料分析、现场调查、遥感监测	

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

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，本工程水土流失防治责任范围 686.96hm²，其中项目建设区 640.72hm²，直接影响区 46.24hm²。

根据施工图资料并结合现场调查，工程实际扰动地表面积 540.09hm²，全部为项目建设区面积，直接影响区未发生。即工程实际水土流失防治责任范围 540.09hm²。

工程建设水土流失防治责任范围对比详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程建设水土流失防治责任范围对比表 单位：hm²

防治分区	方案批复			监测结果			增减情况		
	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
主体工程防治区	545.23	33.15	578.38	462.82	0.00	462.82	-82.41	-33.15	-115.56
弃渣场防治区	35.76	1.44	37.20	46.44	0.00	46.44	+10.68	-1.44	+9.24
取土场防治区	19.56	4.62	24.18	5.92	0.00	5.92	-13.64	-4.62	-18.26
施工便道防治区	10.37	5.18	15.55	17.73	0.00	17.73	+7.36	-5.18	+2.18
施工生产生活防治区	29.80	1.85	31.65	7.19	0.00	7.19	-22.61	-1.85	-24.46
合计	640.72	46.24	686.96	540.09	0.00	540.09	-100.63	-46.24	-146.87

通过上表对比分析，本工程实际发生的防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 146.87hm²，其中项目建设区减少 100.63hm²，直接影响区减少 46.24hm²。主要原因有以下几方面：

(1) 主体工程防治区：在实施阶段，本着节约占地，同时降低征地成本，根据项目区实际情况，主体设计对线路及附属工程占地进行了优化，主体工程建设占地相对减少了 82.41hm²。

(2) 弃渣场防治区：在实施阶段，受征地拆迁、公路沿线地形和运距的影响，弃渣场布置相对分散，且面积较小，单个渣场的堆渣量不大，弃渣场数量和面积较方案阶段有所增加，占地相对增加了 10.68hm²。

(3) 取土场防治区：在实施阶段，主体设计对道路竖向进行了优化，减少了借方数

量，同时，路基填筑过程中，施工单位尽量利用路基开挖料和洞渣填筑，从而减少了取土量，取土场占地相对减少了 13.64 hm²。

(4) 施工便道防治区：在实施阶段，受公路沿线地形影响，施工便道在利用原有地方公路拓宽的同时，新建施工便道数量相对有所增加，占地面积相对增加了 7.36hm²。

(5) 施工生产生活防治区：在实施阶段，施工生产生活防治区尽量布置在路基、立交区等永久占地范围内，同时项目建设过程中，施工单位充分利用弃渣场堆渣平台进行材料堆放和加工，从而减少了新增临时用地，施工生产生活区临时占地减少 22.61hm²。

(6) 工程建设中，建设单位和施工单位加强施工管理，严格控制施工对周边区域环境的影响，施工全部都在项目建设已有征地范围内，方案阶段确定的直接影响区未发生，因此防治责任范围中直接影响区减少 46.24hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程建设情况表明，工程建设期间，建设单位严格要求施工单位在征地范围内施工，重视水土保持工作管理，落实的各项水土保持措施起到了良好的水土保持效果，工程建设期间未对直接影响区土地进行扰动，本工程建设共扰动土地面积 540.09hm²。

工程建设扰动土地面积情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程建设扰动土地面积情况一览表 单位：hm²

防治分区	方案批复	监测结果	增减情况
主体工程防治区	545.23	462.82	-82.41
弃渣场防治区	35.76	46.44	+10.68
取土场防治区	19.56	5.92	-13.64
施工便道防治区	10.37	17.73	+7.36
施工生产生活防治区	29.80	7.19	-22.61
合计	640.72	540.09	-100.63

3.2 取土（石、料）监测结果

(1) 设计取土（石、料）情况

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，本工程需取土量 137.37 万 m³，共设置取土场 9 处，总占地面积 19.56hm²。

方案阶段确定取土场情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 方案批复的取土场特性表

序号	位置			取土量 (m ³)	平均 高度 (m)	占地类型及面积 (hm ²)			渣料 场地 形	行政区
	桩号	左 (m)	右 (m)			荒地	坡耕地	小计		
1	K5+600	50		135556	5.38	1.02	1.50	2.52	山包	梁平县
2	K19+200		380	227070	6.06	1.25	2.50	3.75	山包	梁平县
3	K26+200		230	67299	5.96	0.40	0.73	1.13	山包	梁平县
4	RFK33+900	200		167454	10.87	0.54	1.00	1.54	山包	梁平县
5	RFK49+900	300		74221	5.89	0.62	0.64	1.26	山包	忠县
6	RFK54+100	100		175015	8.14	0.65	1.50	2.15	山包	忠县
7	RFK61+700	200		197935	6.41	1.20	1.89	3.09	山包	忠县
8	RFK68+200		70	225671	8.30	0.72	2.00	2.72	山包	忠县
9	RFK70+100	110		103450	7.39	0.50	0.90	1.40	山包	忠县
10	合计			1373671		6.90	12.66	19.56		

(2) 取土(石、料)场位置及占地面积监测结果

根据设计和施工资料,本工程实际取土量 16.43 万 m³,共设置取土场 7 处,总占地面积 5.92hm²。

实施取土场情况详见表 3.2-2。取土场现状照片见表 3.2-3。

表 3.2-2 实施取土场情况统计表

编号	桩号	位置	占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	最大取土 深度 (m)	边坡坡 比	行政区
1#取土场	K3+800	左	1.00	2.14	9	1:0.3	梁平区
2#取土场	K44+560	左	1.66	3.33	10	1:0.3	梁平区
3#取土场	K66+700	左	0.30	0.80	5	1:0.3	忠县
4#取土场	K68+130	右	0.75	2.45	5	1:0.3	忠县
5#取土场	拔山互通 EK4+500	右	0.39	1.16	7	1:0.3	忠县
6#取土场	古城寨互通 K0+200	右	1.09	4.21	12	1:0.3	忠县
7#取土场	古城寨互通 BK0+700	右	0.72	2.34	8	1:0.3	忠县
	合计		5.92	16.43			

表 3.2-3 取土场现状调查一览表

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ1 标	1#取土场	K3+800 左侧	临近公路位置为取土场，远离公路位置为弃渣场，取土场和弃渣场一起复耕。	
LZ4 标	2#取土场	K44+560 左侧	场地部分已植被恢复。	
LZ6 标	3#取土场	K66+700 左侧	场地植被已恢复。	
LZ6 标	4#取土场	K68+130 右侧	取土场已植被恢复	
LZ6 标	5#取土场	拔山互通 EK4+500 右侧	场地植被恢复较差。	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ6 标	6#取土场	古城寨互通 K0+200	取土场底部已植被恢复，边坡坡面裸露。	
LZ6 标	7#取土场	古城寨互通 BK0+700	取土场底部植被恢复较差，边坡坡面裸露。	

(3) 取土（石、料）量监测结果

经资料查询和现场调查，项目实际布置取土场 7 处，实际取土量 16.43 万 m³，与方案批复相比减少了取土量 120.94 万 m³，实际布置的取土场不在方案设置的取土场位置。

取土场对比分析见表 3.2-3。

表 3.2-3 取土场对比分析表

序号	指标	单位	方案批复	监测结果	增 (+) 减 (-)	备注
1	取土量	万 m ³	137.37	16.43	-120.94	
2	数量	处	9	7	-2	实际位置与方案批复位置不一致
3	占地面积	hm ²	19.56	5.92	-13.64	

取土场变化主要受设计深度影响，水土保持方案批复的取土场属可研阶段，取土场的布置主要根据可研阶段路基线路的走向和土方调运需要来布置。在后续初步设计和施工图阶段，主体设计对线路进行调整，并对道路竖向进行了优化，路基填筑时尽量利用公路开挖料，在土石方调运困难或运距较远时，增设取土场。因后续设计线路的优化调整，导致方案批复的取土场离路基施工场地较远，施工运距增大，投资增加，因此经主体设计和建设单位商量，对原有的取土场进行位置调整，重新选择取土位置。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

（1）设计弃土（石、渣）情况

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，本工程弃渣量 243.41 万 m^3 ，共设置弃渣场 15 处，总占地面积 35.76 hm^2 。

方案阶段确定弃渣场情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 方案批复的弃渣场特性表

序号	位置			弃渣 (m ³)	平均 高度(m)	占地类型及面积 (hm ²)						渣料场 地形	行政区
	桩号	左(m)	右(m)			土坎梯田	林地	荒地	坡耕地	土坎梯土	小计		
1	K3+400		700	256628	7.78	1		0.8	1.5		3.3	沟道	梁平县
2	K9+600	160		69988	6.09	0		0.6	0.55		1.15	沟道	梁平县
3	K11+100		90	46387	4.59	0.5		0	0.51		1.01	沟道	梁平县
4	RFK30+350		50	158226	6.25	1.2		0.33	1		2.53	沟道	梁平县
5	RFK36+200		80	57770	5.55	0.4		0.24	0.4		1.04	沟道	梁平县
6	RFK37+000		70	86985	5.12	0		1.2	0.5		1.7	沟道	梁平县
7	RFK38+660		110	137749	6.04	0.58		0.8	0.9		2.28	沟道	梁平县
8	RFK40+500	50	40	112936	6.42	0		0.8	0.96		1.76	沟道	梁平县
9	RFK41+450		1450	93317	4.86	0		0	1.12	0.8	1.92	沟道	梁平县
10	RFK43+500		630	133910	3.17	0	2.6	0	1.63	0	4.23	沟道	梁平县
11	RFK45+100	50		126800	5.44	0		0.53	1.3	0.5	2.33	沟道	梁平县
12	RFK46+000	275		385120	10.52	0.5		0.66	2	0.5	3.66	沟道	梁平县
13	RFK47+200		500	147353	7.12	0		0.6	1	0.47	2.07	沟道	忠县
14	RFK51+200	150		428582	10.33	0.9		1	2	0.25	4.15	沟道	忠县
15	RFK58+550	100		192377	7.31	0.5		0.8	0.83	0.5	2.63	沟道	忠县
	合计			2434128		5.58	2.6	8.36	16.2	3.02	35.76		

(2) 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据设计和施工资料，本工程实际弃渣量 274.11 万 m³，共设置弃渣场 41 处，总占地面积 46.44hm²。

实施弃渣场情况详见表 3.3-2。弃渣场现状照片见表 3.3-3。

表 3.3-2 实施弃渣场情况统计表

编号	桩号	位置	级别	占地面积 (hm ²)	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	最大堆 渣高度 (m)	渣场类 型	备注
1#弃渣场	K1+050	左	5 级	1.51	4.40	4.00	5	沟道型	
2#弃渣场	K1+800	左	5 级	1.26	12.10	11.00	9	沟道型	
3#弃渣场	K3+800	左	5 级	0.61	4.40	4.00	8	沟道型	
4#弃渣场	K6+270	右	5 级	0.63	2.93	2.66	12	沟道型	
5#弃渣场	K7+200	左	5 级	0.67	3.30	3.00	16	沟道型	
6#弃渣场	K8+400	右	5 级	0.28	1.32	1.20	18	沟道型	
7#弃渣场	K11+100	右	4 级	0.77	36.30	33.00	37	坡地型	批复的 3#弃渣 场位置
8#弃渣场	K17+100	左	4 级	2.18	8.80	8.00	27	坡地型	
9#弃渣场	K27+100	左	5 级	1.29	7.15	6.50	5	沟道型	
10#弃渣场	K28+850	左	5 级	0.77	7.70	7.00	10	沟道型	
11#弃渣场	K37+650	右	4 级	1.32	22.00	20.00	56	坡地型	
12#弃渣场	K39+130	右	4 级	1.32	14.30	13.00	43	沟道型	
13#弃渣场	K40+100	右	4 级	5.24	16.50	15.00	27	沟道型	
14#弃渣场	K40+478	右	4 级	1.45	17.60	16.00	42	沟道型	
15#弃渣场	K44+560	左	4 级	1.67	14.30	13.00	27	沟道型	
16#弃渣场	K46+000	右	4 级	4.46	22.00	20.00	36	沟道型	
17#弃渣场	K46+640	右	5 级	0.77	5.50	5.00	12	坡地型	
18#弃渣场	K49+350	左	4 级	2.62	31.90	29.00	30	沟道型	
19#弃渣场	K50+800	右	5 级	0.70	4.63	4.21	16	沟道型	
20#弃渣场	K51+100	左	4 级	0.53	3.96	3.60	20	沟道型	
21#弃渣场	K51+800	左	4 级	0.40	2.42	2.20	20	坡地型	
22#弃渣场	K52+080	左	5 级	0.34	1.32	1.20	5	坡地型	
23#弃渣场	K53+300	右	5 级	0.28	0.55	0.50	3	平地型	
24#弃渣场	K53+700 (EK0+450)	左	5 级	0.76	1.54	1.40	5	平地型	
25#弃渣场	K55+500	右	4 级	2.85	6.60	6.00	24	坡地型	

编号	桩号	位置	级别	占地面积 (hm^2)	堆渣容量 (万 m^3)	堆渣量 (万 m^3)	最大堆 渣高度 (m)	渣场类 型	备注
26#弃渣场	K56+950	右	4级	0.33	3.52	3.20	20	坡地型	
27#弃渣场	K57+350	右	4级	0.31	2.20	2.00	22	坡地型	
28#弃渣场	K58+920	左	4级	0.79	5.50	5.00	23	沟道型	
29#弃渣场	K60+250	右	4级	0.35	3.85	3.50	22	坡地型	
30#弃渣场	K60+300	左	5级	0.80	2.45	2.23	10	沟道型	
31#弃渣场	K61+100	右	5级	0.64	3.65	3.32	12	沟道型	
32#弃渣场	K62+480	左	4级	1.14	8.80	8.00	24	沟道型	
33#弃渣场	K64+000	左	5级	1.35	4.40	4.00	6	坡地型	
34#弃渣场	K65+200	左	5级	0.60	1.32	1.20	4	平地型	
35#弃渣场	K65+600	右	5级	1.14	2.20	2.00	3	沟道型	
36#弃渣场	K67+200	左	5级	1.03	1.10	1.00	6	坡地型	
37#弃渣场	K67+480	右	5级	0.20	1.38	1.25	9	沟道型	
38#弃渣场	K68+780	右	5级	1.09	4.27	3.88	19	沟道型	
39#弃渣场	K69+800	右	5级	0.16	0.26	0.24	6	坡地型	
40#弃渣场	K70+600	右	5级	0.66	0.55	0.50	2	沟道型	
41#弃渣场	K71+280	左	4级	1.19	2.55	2.32	33	沟道型	
	合计			46.44	301.52	274.11			

表 3.3-3 弃渣场现状调查一览表

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ1 标	1#弃渣场	K1+050 左侧	渣场已植被恢复	
LZ1 标	2#弃渣场	K1+800 左侧	渣场已复耕	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ1 标	3#弃渣场	K3+800 左侧	临近公路位置为取土场, 远离公路位置为弃渣场, 取土场和弃渣场一起复耕。	
LZ1 标	4#弃渣场	K6+270 右侧	渣场已植被恢复。	
LZ1 标	5#弃渣场	K7+200 左侧	渣场顶部植被恢复较差, 地表存在侵蚀沟。	
LZ1 标	6#弃渣场	K8+400 右侧	渣场已植被恢复	
LZ2 标	7#弃渣场	K11+100 右侧	渣场以洞渣为主, 场地未进行植被恢复。	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ2 标	8#弃渣场	K17+100 左侧	渣场以洞渣为主, 渣场顶部植被恢复较差。	
LZ3 标	9#弃渣场	K27+100 左侧	渣场已植被恢复	
LZ3 标	10#弃渣场	K28+850 左侧	渣场已复耕	
LZ4 标	11#弃渣场	K37+650 右侧	渣场植被恢复较差, 渣体较陡, 坡面存在侵蚀沟。	
LZ4 标	12#弃渣场	K39+130 右侧	渣场植被恢复较差, 渣体较陡, 坡面存在侵蚀沟。	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ4 标	13#弃渣场	K40+100 右侧	渣场植被恢复较差, 坡面存在侵蚀沟。	
LZ4 标	14#弃渣场	K40+478 右侧	渣场植被恢复较差, 渣体较陡, 坡面存在侵蚀沟。	
LZ4 标	15#弃渣场	K44+560 左侧	渣场已植被恢复	
LZ4 标	16#弃渣场	K46+000 右侧	渣场植被恢复较差, 坡面存在侵蚀沟。	
LZ4 标	17#弃渣场	K46+640 右侧	渣场已植被恢复和复耕	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ4 标	18#弃渣场	K49+350 左侧	渣场位于水库附近，已植被恢复和复耕。	
LZ4 标	19#弃渣场	K50+800 右侧	渣场植被恢复较差。	
LZ4 标	20#弃渣场	K51+100 左侧	渣场已植被恢复	
LZ5 标	21#弃渣场	K51+800 左侧	渣场已植被恢复	
LZ5 标	22#弃渣场	K52+080 左侧	渣场已复耕	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ5 标	23#弃渣场	K53+300 右侧	渣场已植被恢复	
LZ5 标	24#弃渣场	K53+700(EK0+450)左侧	渣场已植被恢复和复耕	
LZ5 标	25#弃渣场	K55+500 右侧	渣场顶部植被恢复较差。	
LZ5 标	26#弃渣场	K56+950 右侧	渣场植被恢复较差，渣体较陡，坡面存在侵蚀沟。	
LZ5 标	27#弃渣场	K57+350 右侧	渣场已复耕	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ6 标	28#弃渣场	K58+920 左侧	渣场植被恢复较差, 渣体较陡, 坡面存在侵蚀沟。	
LZ6 标	29#弃渣场	K60+250 右侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	30#弃渣场	K60+300 左侧	渣场已植被恢复。	
LZ6 标	31#弃渣场	K61+100 右侧	渣场植被恢复较差。	
LZ6 标	32#弃渣场	K62+480 左侧	渣场已植被恢复	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ6 标	33#弃渣场	K64+000 左侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	34#弃渣场	K65+200 左侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	35#弃渣场	K65+600 右侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	36#弃渣场	K67+200 左侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	37#弃渣场	K67+480 右侧	渣场已植被恢复。	

标段	名称	位置	场地情况	现状照片
LZ6 标	38#弃渣场	K68+780 右侧	渣场已植被恢复。	
LZ6 标	39#弃渣场	K69+800 右侧	渣场已植被恢复	
LZ6 标	40#弃渣场	K70+600 右侧	渣场已植被恢复。	
LZ6 标	41#弃渣场	K71+280 左侧	渣场已植被恢复。	

(3) 弃土（石、渣）量监测结果

经资料查询和现场调查，项目实际布置弃渣场 41 处，实际弃渣量 274.11 万 m^3 ，与方案批复相比增加了弃渣量 19.17 万 m^3 ，实际布置的弃渣场除 1 处与方案批复弃渣场位置一致外，其余弃渣场均不在方案设置的弃渣场位置（见表 3.3-2）。

弃渣场对比分析见表 3.3-4。

表 3.3-4 弃渣场对比分析表

序号	指标	单位	方案批复	监测结果	增 (+) 减 (-)	备注
1	堆渣量	万 m ³	243.41	274.11	+30.70	
2	数量	处	15	41	+26	实际位置仅 1 处与方案批复位置一致
3	占地面积	hm ²	35.76	46.44	+10.68	

弃渣场变化主要受设计深度影响，水土保持方案批复的弃渣场属可研阶段，弃渣场的布置主要根据可研阶段路基线路的走向和土方调运需要来布置。在后续初步设计和施工图阶段，主体设计对线路进行调整，并对道路竖向进行了优化，路基填筑时尽量利用公路开挖料，在土石方调运困难或运距较远时，增设弃渣场。因后续设计线路的优化调整，导致方案批复的弃渣场离路基施工场地较远，施工运距增大，投资增加，因此经主体设计和建设单位商量，对原有的弃渣场进行位置调整，重新选择弃渣位置。

(4) 弃渣场移交问题监测结果

根据《梁忠高速（梁平区）临时用地移交会议纪要》要求，梁忠高速对一分部 Q2 弃土场（K1+800 左侧）右侧受弃渣场影响的三房屋进行了拆除，并办理了临时用地土地所有权人确认意见及交地备忘录（相关会议纪要和交地备忘录见附件 10）。

3.4 土石方流向情况监测结果

(1) 原水保方案设计土石方

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，本工程全线挖方 1043.66 万 m³（含剥离表土量 87.96 万 m³），填方 843.66 万 m³，借方 137.37 万 m³，弃方 331.37 万 m³。其中：永久弃方 243.41 万 m³，临时表土弃方量 87.96 万 m³，收集的表土作为项目后期的绿化美化用土。

原水保方案全线土石方工程数量平衡情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 原水保方案土石方平衡情况表 单位：万 m³

分区	挖方量			填方			借方	弃方		
	一般土石方	表土	合计	一般土石方	表土	合计		一般土石方	表土	合计
主体工程区	955.7	59.28	1014.98	849.66	0	849.66	137.37	243.41	59.28	302.69
取土场区	0	5.89	5.89	0	0	0.00	0	0	5.89	5.89
弃渣场区	0	10.74	10.74	0	0	0.00	0	0	10.74	10.74
施工便道区	0	3.11	3.11	0	0	0.00	0	0	3.11	3.11
施工生产生活区	0	8.94	8.94	0	0	0.00	0	0	8.94	8.94
合计	955.7	87.96	1043.66	849.66	0	849.66	137.37	243.41	87.96	331.37

(2) 实施土石方流向监测结果

根据设计和施工资料，本工程土石方总量 2673.21 万 m³，工程总挖方量 1479.25 万 m³（含表土剥离量 28.20 万 m³），填方量 1193.96 万 m³（含表土利用量 28.20 万 m³），借方量 16.43 万 m³（来源 7 处取土场），洞渣综合利用 27.61 万 m³，弃方量 274.11 万 m³（弃往 41 处弃渣场）。

与批复的水土保持方案相比，实际实施的土石方中挖填方量相对增加，借方量和弃方量相对减少。其中挖方增加 435.59 万 m³，填方量增加 344.30 万 m³，借方减少 120.94 万 m³，弃方减少 57.26 万 m³（永久弃方增加 30.70 万 m³，临时表土弃方减少 87.96 万 m³），土石方量变化的主要原因有以下几方面：

①公路线路发生了变化，桥梁隧道长度相对减少 6.635km，路基工程长度相应增加，造成路基挖填土石方相对增加。

②公路建设加强了挖方和洞渣的利用，减少了外借土石方。

③方案阶段，剥离表土作为弃方临时堆放在弃渣场内，项目后期的绿化美化用土，但未计入填方中。在监测统计时，将剥离利用的表土作计入填方中，未纳入弃方中考虑。

实施弃渣场情况详见表 3.4-2。土石方变化情况见表 3.4-3。

表 3.4-2 实施土石方平衡情况表 单位：万 m³

分区	挖方量			填方			借方	综合利用方	弃方		
	一般土石方	表土	合计	一般土石方	表土	合计			一般土石方	表土	合计
主体工程区	1419.61	16.87	1436.49	1150.53	16.87	1167.40	16.43	27.61	257.91	0	257.91
取土场区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
弃渣场区	0	9.52	9.52	0	9.52	9.52	0	0	0	0	0
施工便道区	27.84	0	27.84	11.63	0	11.63	0	0	16.20	0	16.20
施工生产生活区	3.60	1.82	5.41	3.60	1.82	5.41	0	0	0	0	0
合计	1451.04	28.20	1479.25	1165.75	28.20	1193.96	16.43	27.61	274.11	0.00	274.11

表 3.4-3 土石方变化情况表 单位: 万 m³

分区	方案批复				监测结果					增减情况				
	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	综合利用方	弃方	挖方	填方	借方	综合利用方	弃方
主体工程区	1014.98	849.66	137.37	302.69	1436.49	1167.40	16.43	27.61	257.91	+421.51	+317.74	-120.94	-27.61	-44.78
取土场区	5.89	0	0	5.89	0	0	0	0	0	-5.89	0	0	0	-5.89
弃渣场区	10.74	0	0	10.74	9.52	9.52	0	0	0	-1.22	+9.52	0	0	-10.74
施工便道区	3.11	0	0	3.11	27.84	11.63	0	0	16.20	+24.73	+11.63	0	0	+13.09
施工生产生活区	8.94	0	0	8.94	5.41	5.41	0	0	0	-3.53	+5.41	0	0	-8.94
合计	1043.66	849.66	137.37	331.37	1479.25	1193.96	16.43	27.61	274.11	+435.59	+344.30	-120.94	-27.61	-57.26

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 设计工程措施情况

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，方案阶段对各防治分区水土保持工程措施进行了布局，主要工程措施包括表土剥离利用、骨架护坡、截排水沟、桥梁钻渣清运、挡渣墙、急流槽、盲沟、沉砂池、场地平整及复耕等。各防治区布置的工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：收集表土 59.28 万 m^3 ，表土回填 49 万 m^3 ，浆砌片石（骨架护坡、截排水沟）104100 m^3 ，桥梁钻渣清运 7290 m^3 。

(2) 弃渣场防治区：浆砌片石挡渣墙 17441.3 m^3 /688m，浆砌片石截排水沟 8139.86 m^3 /9577m，C20 砼急流槽 414.30 m^3 /578m，浆砌片石沉砂池 168 m^3 /15 座，片石盲沟 7263.08 m^3 /1264m，场地平整 35.76 hm^2 ，收集表土 107400 m^3 ，表土回填 161300 m^3 ，复耕 26.87 hm^2 。

(3) 取土场防治区：坡顶截水沟 811 m^3 /1500m，平台截水沟 555.3 m^3 /1234m，浆砌片石沉砂池 179.2 m^3 /18 座，场地平整 19.56 hm^2 ，收集表土 58900 m^3 ，表土回填 93400 m^3 ，复耕 17.21 hm^2 。

(4) 施工便道防治区：浆砌片石挡土墙 3454 m^3 /3454m，收集表土 31100 m^3 ，回填表土 31100 m^3 ，场地清理 10.37 hm^2 。

(5) 施工生产生活防治区：收集表土 89400 m^3 ，回填表土 103800 m^3 ，场地清理 29.80 hm^2 ，复耕 1.80 hm^2 。

4.1.2 实施工程措施监测结果

由于水土保持监测介入时梁忠高速已经建成通车，水土保持监测结果通过查询施工纪录、工程竣工验收资料和现场踏勘获得，本工程实施的水土保持工程措施主要于 2013 年 7 月~2016 年 11 月之间完成，主要工程措施包括表土剥离利用、骨架护坡、截排水沟、挡渣墙、急流槽、盲沟、沉砂池、场地平整及复耕等。各防治区布置的水土保持工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：表土剥离 16.87 万 m^3 ，浆砌片石（骨架护坡、截排水沟）231888 m^3 ，混凝土（骨架护坡、截排水沟）53472 m^3 ，表土回填 16.87 万 m^3 。

(2) 弃渣场防治区：挡渣墙 555.5m，截排水沟 5397m，急流槽 104m，盲沟 3584m，沉砂池 11 座，剥离表土 95157 m³，回填表土 95157 m³，场地平整 43.65hm²，复耕 4.81hm²。

(3) 取土场防治区：复耕 1.16 hm²；

(4) 施工生产生活防治区：表土剥离 18150m²，回填表土 18150m³，场地清理 5.50hm²，复耕 3.9hm²。

本工程各防治区工程措施实施情况与批复方案对比情况详见表 4.1-1。



路基排边沟



路基排边沟



路基骨架护坡



隧道洞口骨架护坡



沿线设施区排水沟



沿线设施区排水沟



绿化覆土



绿化覆土



弃渣场挡渣墙



弃渣场排水沟



取土场复耕



弃渣场复耕



施工营地复耕



施工营地复耕

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计工程措施情况

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，方案阶段对各防治分区水土保持植物措施进行了布局，主要植物措施包括主体工程区边坡植草、设施区绿化、中央分隔带绿化、隧道洞口绿化；临时工程区植草种树植被恢复和幼林抚育等。各防治区布置的工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：边坡植草 63.19 hm^2 ，立交及附属设施区绿化 86.12 hm^2 ，中央分隔带绿化 12.16 hm^2 ，隧道洞口绿化 1.86 hm^2 。

(2) 弃渣场防治区：种植乔木 1725 株，种植灌木 27400 株，植草 8.89 hm^2 ，幼林抚育 8.89 hm^2 。

(3) 取土场防治区：种植灌木 5875 株，植草 2.35 hm^2 ，幼林抚育 2.35 hm^2 。

(4) 施工便道防治区：种植乔木 4325 株，种植灌木 12975 株，植草 10.37 hm^2 ，幼林抚育 10.37 hm^2 。

(5) 施工生产生活防治区：种植乔木 14137 株，种植灌木 42387 株，植草 22.60 hm^2 ，幼林抚育 22.60 hm^2 。

4.2.2 实施工程措施监测结果

经查询施工纪录、工程竣工验收资料和现场踏勘，本工程实施的水土保持植物措施主要于 2013 年 7 月~2016 年 11 月之间完成，主要植物措施包括撒播草籽、喷播植草、三维网喷播、客土喷播植草、种植乔木、种植灌木和种植攀缘植物等。各防治区布置的水土保持工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：撒播草籽 39.86 hm^2 ，喷播植草 96.49 hm^2 ，三维网喷播 5.11 hm^2 ，客土喷播植草 1.35 hm^2 ，种植乔木 28754 株，种植灌木 156061 株，种植攀缘植物 21368 株。

(2) 弃渣场防治区：种植乔木 7082 株，植草 38.84 hm^2 。

(3) 取土场防治区：种植乔木 2540 株，植草 3.54 hm^2 。

(4) 施工便道防治区：植草 3.74 hm^2 。

(5) 施工生产生活防治区：植草 1.60 hm^2 。

本工程各防治区植物措施实施情况与批复方案对比情况详见表 4.1-1。



路堑边坡绿化



路堑边坡绿化



路堤边坡绿化



路堤边坡绿化



道路景观绿化



互通立交区绿化



沿线设施区景观绿化



沿线设施区景观绿化



弃渣场植被恢复



弃渣场植被恢复



取土场植被恢复



取土场植被恢复



施工营地植被恢复



施工营地植被恢复



施工便道植被恢复



桥下植被保护

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 设计工程措施情况

根据《重庆梁平至黔江高速公路梁平至忠县段水土保持方案报告书》及批复文件，方案阶段对各防治分区水土保持临时措施进行了布局，主要临时措施包括临时排水沟、沉砂池、编织土袋拦挡、无纺布或彩条布覆盖以及撒播草籽临时防护等。各防治区布置的工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：场地清理 14.88hm²，无纺布覆盖 63.19 万 m²，编织土袋拦挡 12342m³/15429m，简易排水沟 2038m³/6367m，简易沉砂池 3504m³/61 座，撒播草籽临时防护 14.88 万 m²。

(2) 弃渣场防治区：编织土袋拦挡 2059m³/2574m，简易排水沟 824m³/2574m，简易沉砂池 180m³/15 座，撒播草籽临时防护 26850m²。

(3) 取土场防治区：编织土袋拦挡 1191m³/1489m，简易排水沟 476m³/1489m，简易沉砂池 108m³/9 座，撒播草籽临时防护 14725m²。

(4) 施工便道防治区：简易排水沟 5526m³/17270m，编织土袋拦挡 204.4m³/256m，撒播草籽临时防护 7800m²。

(5) 施工生产生活防治区：编织土袋拦挡 2908m³/3647m，简易排水沟 1161m³/3647m，简易沉砂池 420m³/35 座，撒播草籽临时防护 22900m²，彩条布覆盖 5.34hm²。

4.3.2 实施工程措施监测结果

经查询施工纪录、工程竣工验收资料，本工程实施的水土保持临时措施主要于 2013 年 7 月~2016 年 11 月之间完成，主要临时措施包括临时排水沟、沉砂池、无纺布覆盖等。各防治区布置的水土保持工程措施如下：

(1) 主体工程防治区：无纺布覆盖 85.69 万 m²。

(2) 施工便道防治区：临时排水沟 34533m。

(3) 施工生产生活防治区：简易排水沟 5528m，简易沉砂池 17 个。

本工程各防治区临时措施实施情况与批复方案对比情况详见表 4.1-1。



道路边坡临时覆盖



绿化彩条布临时覆盖

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施工程量变化分析

经查询施工纪录、工程竣工验收资料和现场踏勘，本工程建设过程中实施了大量的水土保持措施，但与批复的水土保持方案相比，实施的水土保持措施及工程量也存在着变化。变化的主要原因在于：

(1) 设计深度不同

水土保持方案编制阶段为可研阶段，主要为本工程水土流失防治提供防治方向，水土保持措施及工程量采用估算模式和参照同类工程情况布置。实施的水土保持措施和工程量基本按照工程实际需要进行深化设计，相对更具有针对性，措施类型和工程量与方案设计有一定的差别，尤其是边坡防护、绿化等措施种类较水土保持方案有所增加，更加丰富。

(2) 工程计量方式差异

方案阶段，临时措施单独进行了计列，而工程实施过程中，主体工程临时排水沟结合永久排水沟位置开挖布置，工程数量计入主体工程排水沟，未单独计列；部分临时工程纳入安全文明施工要求内，也未单独计量。同时，主体工程植物措施方案阶段按照布置的区域进行计列，而工程实施过程中，植物措施按照措施类型进行统计。

(3) 水土保持工作滞后

由于水土保持监测介入时梁忠高速已经建成通车，水土保持监测结果通过查询施工纪录、工程竣工验收资料和现场踏勘获得。对于临时性的水土保持措施，由于建设过程中未形成有效的文件资料和影像资料，部分实施的水土保持措施存在着无法确认和汇总统计。

(4) 移交使用需要

根据《忠县高速公路建设指挥部关于停止忠梁项目临时用地绿化施工的报告》（忠高

速指[2015]83号)和《重庆市人民政府办公厅关于加强临时用地管理的通知》要求。取弃土场和施工生活生产区等临时用地采用缴纳土地复垦费用和复耕的方式处理,未实施方案阶段要求的种植乔灌木。同时,施工便道结合地方需要留作地方道路使用,未进行植被恢复,相应的方案阶段确定的植物措施数量发生变化。

本工程各防治区水土保持措施实施情况及批复方案对比情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增(+)减(-)量	备注
主体工程防治区	工程措施	表土剥离	万 m ³	59.28	16.87	-42.41	用于道路绿化
		浆砌片石(骨架护坡、截排水沟)	m ³	104100	231888	127788	
		混凝土(骨架护坡、截排水沟)	m ³	/	53472	53472	
		桥梁钻渣清运	m ³	7290	/	-7290	
		表土回填	万 m ³	49.00	16.87	-32.13	
	植物措施	边坡植草	hm ²	63.19	/	-63.19	实际计量方式与方案阶段不一致。
		立交及附属设施区绿化	hm ²	86.12	/	-86.12	
		中央分隔带绿化	hm ²	12.16	/	-12.16	
		隧道洞口绿化	hm ²	1.86	/	-1.86	
		撒播草籽	hm ²	/	39.86	39.86	
		喷播植草	hm ²	/	96.49	96.49	
		三维网喷播	hm ²	/	5.11	5.11	
		客土喷播植草	hm ²	/	1.35	1.35	
		种植乔木	株	/	28754	28754	
		种植灌木	株	/	156061	156061	
	种植攀缘植物	株	/	21368	21368		
	临时措施	场地清理	hm ²	14.88	/	-14.88	临时措施主要是路基边坡的无纺布苫盖措施。
		无纺布覆盖	万 m ²	63.19	85.69	22.50	
		编织土袋拦挡	m ³	12342	/	-12342	
		简易排水沟	m	6367	/	-6367	
简易沉砂池		座	61	/	-61		
撒播草籽临时防护		万 m ²	14.88	/	-14.88		
弃渣场防治区	工程措施	挡渣墙	m	688	555.5	-132.5	
		截排水沟	m	9577	5397	-4180	
		急流槽	m	578	104	-474	

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增(+)减(-)量	备注
		盲沟	m	1264	3584	2319.6	
		沉砂池	座	15	11	-4	
		剥离表土	m ³	107400	95157	-12243	用于渣场绿化
		回填表土	m ³	161300	95157	-66143	
		场地平整	hm ²	35.76	43.65	7.89	
		复耕	hm ²	26.87	4.81	-22.06	
	植物措施	种植乔木	株	1725	7082	5357	植被恢复措施以撒播灌草籽为主,部分渣场种植了乔木。
		种植灌木	株	27400	/	-27400	
		植草	hm ²	8.89	38.84	29.95	
		幼林抚育	hm ²	8.89	/	-8.89	
	临时措施	编织土袋拦挡	m ³	2059	/	-2059	
		简易排水沟	m	2574	/	-2574	
		简易沉砂池	座	15	/	-15	
撒播草籽临时防护		hm ²	26850	/	-26850		
取土场防治区	工程措施	坡顶截水沟	m	1500	/	-1500.00	
		平台截水沟	m	1234	/	-1234	
		浆砌片石沉砂池	座	18	/	-18	
		场地平整	hm ²	19.56	/	-19.56	
		收集表土	m ³	58900	/	-58900	
		表土回填	m ³	93400	/	-93400	
		复耕	hm ²	17.21	1.16	-16.05	
	植物措施	种植乔木	株	/	2540	2540	植被恢复措施以撒播灌草籽为主,2#取土场和4#取土场种植了乔木。
		种植灌木	株	5875	/	-5875	
		植草	hm ²	2.35	3.54	1.19	
		幼林抚育	hm ²	2.35	/	-2.35	
	临时措施	编织土袋拦挡	m ³	1191	/	-1191	
		简易排水沟	m	1489	/	-1489	
简易沉砂池		座	9	/	-9		
撒播草籽临时防护		m ²	14725	/	-14725		
施工便道防治区	工程措施	浆砌片石挡土墙	m	3454	/	-3454	
		收集表土	m ³	31100	/	-31100	
		回填表土	m ³	31100	/	-31100	
		场地清理	hm ²	10.37	/	-10.37	

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增(+) 减(-) 量	备注
	植物措施	种植乔木	株	4325	/	-4325	施工便道后期大部分留作地方道路使用。植物措施以撒播草籽为主,布置在便道边坡和需恢复的施工便道区。
		种植灌木	株	12975	/	-12975	
		植草	hm ²	10.37	3.74	-6.63	
		幼林抚育	hm ²	10.37	/	-10.37	
	临时措施	简易排水沟	m	17270	34533	17263	临时措施主要是道路内侧排水沟。
		编织土袋拦挡	m ³	204.4	/	-204.4	
		撒播草籽临时防护	m ³	7800	/	-7800	
施工生产生活防治区	工程措施	表土剥离	m ³	89400	18150	-71250	
		回填表土	m ³	103800	18150	-85650	
		场地清理	hm ²	29.80	5.50	-24.30	
		复耕	hm ²	1.80	3.90	2.10	
	植物措施	种植乔木	株	14137	/	-14137	植被恢复措施以撒播灌草籽为主,未单独种植乔灌木。
		种植灌木	株	42387	/	-42387	
		植草	hm ²	22.6	1.60	-21.00	
		幼林抚育	hm ²	22.60	/	-22.60	
	临时措施	编织土袋拦挡	m	2908	/	-2908	临时措施主要是场地周边的排水沟和排水出口的沉淀池。
		简易排水沟	m	3647	5528	1881	
		简易沉砂池	座	35	17	-18	
		撒播草籽临时防护	m ²	22900	/	-22900	
		彩条布覆盖	hm ²	5.34	/	-5.34	

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

根据对水土流失防治措施监测结果来看,本工程主体工程完工的同时,本工程的水土保持工程措施和植物措施也相应完成,这些防治措施已投入运行,取得了较好的防治水土流失效果;工程采取的工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治体系。与批复的水土保持方案相比,工程建设过程中,各防治区水土保持措施及工程量存在变化,但水土保持措施体系基本完整,实施的措施能有效的防治了项目建设可能造成水土流失,基本符合水土保持方案中防治措施总体布局,基本落实了水土保持方案中提出的各项防护措施,防护效果满足水土保持的要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

各阶段水土流失面积主要通过资料分析结合遥感影像资料判读方法获得。施工期水土流失面积按全部扰动计算，即施工期水土流失面积 540.09hm²；试运行期水土流失面积主要为工程建设区范围内未采取水土保持措施或植被恢复不佳的区域，主要根据资料分析和现场调查获得，面积约 3.40hm²。

各阶段水土流失面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积统计表

防治区	项目区面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)		试运行期水土流失面积说明
		施工期	试运行期	
主体工程防治区	462.82	462.82	0	非硬化区大都已植被恢复
弃渣场防治区	46.44	46.44	2.19	主要是未复耕和未植被恢复区域
取土场防治区	5.92	5.92	1.22	主要是未复耕和未植被恢复区域
施工便道防治区	17.73	17.73	0	施工便道大都硬化留地方使用
施工生产生活防治区	7.19	7.19	0	施工区大都复耕或硬化并移交
合计	540.09	540.09	3.40	

5.2 土壤流失量

由于水土保持监测介入时梁忠高速已经建成通车，土壤流失量主要通过资料分析、遥感影像资料判读方法和现场调查的方式获得。分析阶段主要针对试运行期末，即分析 2018-2019 年的水土流失情况。

经分析，试运行期水土流失面积约 3.40hm²。主要为弃渣场和取土场未复耕和未植被恢复区域。土壤流失量采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）测算。

(1) 弃渣场土壤流失量

弃渣场布置于沟道内，周边设置有排水设施，顶部有较大平台，土壤流失量按水力作用下工程堆积体土壤流失量测算（上方有来水），计算公式为：

$$M_{dw} = F_{dy} L_{dy} S_{dy} A + M_{dw}$$

$$M_{dw} = XRG_{dw} L_{dw} S_{dw} A$$

经分析计算，弃渣场运行期末土壤流失量 1129t。

弃渣场运行期末土壤流失量计算情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 弃渣场运行期末土壤流失量计算表

项目	流失量	总流失面积	扰动单元	计算单元	计算时长
	t	hm ²	个	个	a
数值	1129	2.19	2	14	2.0

(2) 取土场土壤流失量

因取土场开挖面上部无汇流进入，土壤流失量按水力作用下工程开挖面土壤流失量测算（上方无来水），计算公式为： $M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$ 。

经分析计算，取土场运行期末土壤流失量 89t。

取土场运行期末土壤流失量计算情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 取土场运行期末土壤流失量计算表

项目	流失量	总流失面积	扰动单元	计算单元	计算时长
	t	hm ²	个	个	a
数值	89	1.22	4	8	2.0

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量

取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）数量。

(1) 取土场潜在土壤流失量

根据设计和施工资料，本工程共设置取土场 7 处，实际取土量 16.43 万 m³，设置的取土场位置与方案批复位置不一致且未履行变更手续，因此，取土场潜在土壤流失量为 16.43 万 m³。取土场潜在土壤流失量情况详见表 5.3-1。

表 5.3-1 取土场潜在土壤流失量情况统计表

编号	桩号	位置	取土量 (万 m ³)	潜在水土流失量 (万 m ³)	行政区
1#取土场	K3+800	左	2.14	2.14	梁平区
2#取土场	K44+560	左	3.33	3.33	梁平区
3#取土场	K66+700	左	0.80	0.80	忠县
4#取土场	K68+130	右	2.45	2.45	忠县
5#取土场	拔山互通 EK4+500	右	1.16	1.16	忠县
6#取土场	古城寨互通 K0+200	右	4.21	4.21	忠县
7#取土场	古城寨互通 BK0+700	右	2.34	2.34	忠县
	合计		16.43	16.43	

(2) 弃渣场潜在土壤流失量

经资料查询和现场调查，本工程实际布置弃渣场 41 处，实际弃渣量 274.11 万 m^3 ，实际布置的弃渣场除 7#弃渣场（弃渣量 33.00 万 m^3 ）与方案批复 3#弃渣场位置一致外，其余弃渣场均不在方案设置的弃渣场位置且未履行变更手续，因此，弃渣场潜在土壤流失量为 241.11 万 m^3 。

弃渣场潜在土壤流失量情况详见表 5.3-2。

表 5.3-2 弃渣场潜在土壤流失量情况统计表

编号	桩号	位置	堆渣量 (万 m^3)	潜在水土流失量 (万 m^3)	备注
1#弃渣场	K1+050	左	4.00	4.00	
2#弃渣场	K1+800	左	11.00	11.00	
3#弃渣场	K3+800	左	4.00	4.00	
4#弃渣场	K6+270	右	2.66	2.66	
5#弃渣场	K7+200	左	3.00	3.00	
6#弃渣场	K8+400	右	1.20	1.20	
7#弃渣场	K11+100	右	33.00	/	批复的 3#弃渣场位置
8#弃渣场	K17+100	左	8.00	8.00	
9#弃渣场	K27+100	左	6.50	6.50	
10#弃渣场	K28+850	左	7.00	7.00	
11#弃渣场	K37+650	右	20.00	20.00	
12#弃渣场	K39+130	右	13.00	13.00	
13#弃渣场	K40+100	右	15.00	15.00	
14#弃渣场	K40+478	右	16.00	16.00	
15#弃渣场	K44+560	左	13.00	13.00	
16#弃渣场	K46+000	右	20.00	20.00	
17#弃渣场	K46+640	右	5.00	5.00	
18#弃渣场	K49+350	左	29.00	29.00	
19#弃渣场	K50+800	右	4.21	4.21	
20#弃渣场	K51+100	左	3.60	3.60	
21#弃渣场	K51+800	左	2.20	2.20	
22#弃渣场	K52+080	左	1.20	1.20	
23#弃渣场	K53+300	右	0.50	0.50	
24#弃渣场	K53+700 (EK0+450)	左	1.40	1.40	
25#弃渣场	K55+500	右	6.00	6.00	

编号	桩号	位置	堆渣量 (万 m ³)	潜在水土流失量 (万 m ³)	备注
26#弃渣场	K56+950	右	3.20	3.20	
27#弃渣场	K57+350	右	2.00	2.00	
28#弃渣场	K58+920	左	5.00	5.00	
29#弃渣场	K60+250	右	3.50	3.50	
30#弃渣场	K60+300	左	2.23	2.23	
31#弃渣场	K61+100	右	3.32	3.32	
32#弃渣场	K62+480	左	8.00	8.00	
33#弃渣场	K64+000	左	4.00	4.00	
34#弃渣场	K65+200	左	1.20	1.20	
35#弃渣场	K65+600	右	2.00	2.00	
36#弃渣场	K67+200	左	1.00	1.00	
37#弃渣场	K67+480	右	1.25	1.25	
38#弃渣场	K68+780	右	3.88	3.88	
39#弃渣场	K69+800	右	0.24	0.24	
40#弃渣场	K70+600	右	0.50	0.50	
41#弃渣场	K71+280	左	2.32	2.32	
	合计		274.11	241.11	

5.4 水土流失危害

经收集查询工程施工报告、监理报告、水行政主管部门监督检查意见和现场调查，项目建设过程中未发生水土流失危害事件。

6 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。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、填埋等用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

根据监理资料、施工图和现场查勘测量，工程项目建设区面积 540.09hm²，项目施工扰动土地面积为 540.09hm²，通过采取工程措施、植物措施及建筑物硬化等，共计整治土地面积 536.69hm²，其中，建（构）筑物及场地硬化处理面积 303.71hm²，工程措施占地面积 32.58hm²，植物措施占地面积 190.54hm²，项目区平均扰动土地整治率达 99.37%。

项目各防治区扰动土地整治率情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治区扰动土地整治率计算表

工程区	扰动地表面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率
		植物措施	工程措施(含复耕)	永久建筑物面积+硬化面积	小计	
主体工程防治区	462.82	142.81	27.83	292.18	462.82	100.00%
弃渣场防治区	46.44	38.84	5.42		44.26	95.29%
取土场防治区	5.92	3.54	1.16		4.70	79.42%
施工便道防治区	17.73	3.74	4.14	9.84	17.73	100.00%
施工生产生活防治区	7.19	1.60	3.90	1.69	7.19	100.00%
合计	540.09	190.54	42.44	303.71	536.69	99.37%

注：临时占地的硬化面积是根据地方要求保留的硬化施工营地和施工便道路面。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失防治面积占水土流失总面积的百分比（不含永久建构筑物及硬化占地面积）。

建设单位按照主体工程设计，采取相应的水土保持工程防护措施，同时实施植物措施，加强林草植被建设，使水土流失得到一定程度控制。各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积（含临时占地根据地方要求保留的硬化施工营地和施工便道路

面) 以及临时占地已移交还未植被恢复或复耕的场地面积(水土流失防治责任已转移) 经调查核实, 工程项目区水土流失面积为 233.20 hm^2 , 共计完成水土流失治理面积 232.98 hm^2 , 平均水土流失总治理度为 99.91% 。

项目各防治区水土流失总治理度情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治区水土流失总治理度计算表

工程区	扰动地表面积	水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度
			植物措施	工程措施(含复耕)	小计	
主体工程防治区	462.82	170.64	142.81	27.83	170.64	100.00%
弃渣场防治区	46.44	44.26	38.84	5.42	44.26	100.00%
取土场防治区	5.92	4.92	3.54	1.16	4.70	95.53%
施工便道防治区	17.73	7.88	3.74	4.14	7.88	100.00%
施工生产生活防治区	7.19	5.50	1.60	3.90	5.50	100.00%
合计	540.09	233.20	190.54	42.44	232.98	99.91%

注: ①弃渣场水土流失面积扣除了已移交地方, 暂未植被恢复或复耕的面积 2.19 hm^2 。

②取土场水土流失面积扣除了已移交地方, 暂未植被恢复或复耕的面积 1.00 hm^2 。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

根据土石方流向情况监测结果可知, 本工程实际弃方 274.11 万 m^3 , 目前弃渣全部堆放在沿线的 41 处弃渣场内, 经过现场调查, 部分弃渣场边坡存在水土流失现象, 弃渣场边坡有明显的侵蚀沟, 经监测评估, 预计产生水土流失量 0.10 万 m^3 , 实际拦挡弃渣约 273.01 万 m^3 。故项目区的拦渣率为 99.96% 。

6.4 土壤流失控制比

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。

项目区容许土壤流失量为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据监测现场植被调查情况和项目区植被恢复情况进行综合评估, 本工程防治责任范围内运行期平均侵蚀模数小于 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 即本工程的土壤流失控制比大于 1.0, 达到水保方案的防治目标值要求。

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。

根据监理资料、施工图和现场查勘测量，项目建设区可恢复林草植被面积 190.76hm²，林草植被恢复面积 190.54hm²，林草植被恢复率为 99.88%。

项目各防治区林草植被恢复率情况详见表 6.5-1。

表 6.5-1 各防治区林草植被恢复率计算表

工程区	项目建设区	可恢复林草植被面积	植物措施	植被恢复系数
主体工程防治区	462.82	142.81	142.81	100.00%
弃渣场防治区	46.44	38.84	38.84	100.00%
取土场防治区	5.92	3.76	3.54	94.15%
施工便道防治区	17.73	3.74	3.74	100.00%
施工生产生活防治区	7.19	1.60	1.60	100.00%
合计	540.09	190.76	190.54	99.88%

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据监理资料、施工图和现场查勘测量，本工程项目建设区面积 540.09hm²，项目区植被面积 190.54hm²，林草覆盖率为 35.28%。

项目各防治区林草覆盖率情况详见表 6.6-1。

表 6.6-1 各防治区林草覆盖率计算表

工程区	项目建设区	植物措施	林草覆盖率
主体工程防治区	462.82	142.81	30.86%
弃渣场防治区	46.44	38.84	83.63%
取土场防治区	5.92	3.54	59.88%
施工便道防治区	17.73	3.74	21.10%
施工生产生活防治区	7.19	1.60	22.25%
合计	540.09	190.54	35.28%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过计算，最终确定本工程实际的防治目标值为：扰动土地整治率 99.37%，水土流失总治理度为 99.91%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 99.96%，林草植被恢复率为 99.88%，林草覆盖率为 35.28%。从项目水土保持效果看，水土流失六项指标均达到了方案批复的防治目标要求。

六项指标值达标情况详见表 7.1-1

表 7.1-1 工程水土流失防治达标情况

防治指标	方案批复的防治目标值	实际达到的防治目标值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	99.37	达标
水土流失总治理度 (%)	97	99.91	达标
土壤流失控制比	1.0	>1.0	达标
拦渣率 (%)	90	99.96	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99.88	达标
林草覆盖率 (%)	27	35.28	达标

7.2 水土保持措施评价

根据对水土流失防治措施监测结果来看，本工程主体工程完工的同时，本工程的水土保持工程措施和植物措施也相应完成，这些防治措施已投入运行，取得了较好的防治水土流失效果；工程采取的工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治体系。与批复的水土保持方案相比，工程建设过程中，各防治区水土保持措施及工程量存在变化，但水土保持措施体系基本完整，实施的措施能有效的防治了项目建设可能造成水土流失，基本符合水土保持方案中防治措施总体布局，基本落实了水土保持方案中提出的各项防护措施，防护效果满足水土保持的要求。

7.3 存在问题及建议

(1) 相对于批复的水土保持方案，建设的梁忠高速线路、土石方、取弃土场存在变化。主要包括线路累计横向位移超过300米的路段比例为44.36%、实际布置的41处弃渣场除1处与方案批复弃渣场位置一致外，其余弃渣场均不在方案设置的弃渣场位置等。由于《重庆市水利局关于转发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通

知》（渝水[2016]83号）发布时，本工程弃渣场堆渣等已基本完成，因此建设单位未编报工程水土保持方案变更报告。

（2）由于目前临时占地已移交地方，取土场、弃渣场的复垦工作由地方实施，后续阶段建设单位应进一步与地方协调，加快推进取土场、弃渣场复耕工作。

（3）加强实施水土保持措施的管护力度，如发现损毁、沟道堵塞等影响水土保持措施功能的情况，应及时修复、清理，确保排水通畅及植被良好生长，使其能够长时间、稳定地发挥水土保持效益。

（4）工程建设中，最易产生水土流失的阶段为施工阶段，而本工程水土保持监测介入时梁忠高速已经建成通车，水土流失监测错过为工程服务的最佳时段，建议建设单位在今后的项目中，让水土保持监测工作与工程建设同步开展，尽可能将施工过程中的水土流失控制在最低限度，也使水土保持监测更好的为工程建设服务。

（5）建议建设单位加强水土保持资料的整理归档工作，以备查阅；同时，在后续其他项目中，建议建设单位加强施工过程中水土保持临时措施档案资料的建立和保存工作。

7.4 综合结论

本工程主体工程完工的同时，本工程的水土保持工程措施和植物措施也相应完成，这些防治措施已投入运行，取得了较好的防治水土流失效果；工程采取的工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治体系，对工程建设造成的水土流失进行了治理并得到有效控制。

根据水土流失防治效果监测结果，本工程扰动土地整治率 99.37%，水土流失总治理度为 99.91%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 99.96%，林草植被恢复率为 99.88%，林草覆盖率为 35.28%，水土流失六项指标均达到了方案批复的防治目标要求。从项目水土保持效果看，实施的措施能有效的防治了项目建设可能造成水土流失，基本符合水土保持方案中防治措施总体布局，基本落实了水土保持方案中提出的各项防护措施，防护效果满足水土保持的要求。