

黑河张掖市高台县双丰至六坝段
防洪治理工程
水土保持监测总结报告

建设单位：高台县河道治理工程建设管理处

编制单位：兰州市水电勘测设计院

2021年3月

目 录

前言.....	1
1建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.2水土保持工作情况.....	7
1.3监测工作实施情况.....	10
2监测内容和方法.....	18
2.1扰动土地情况.....	18
2.2取料（土、石）、弃渣（土、石等）.....	18
2.3水土保持措施.....	18
2.4水土流失情况.....	19
3重点部位对象土流失动态监测.....	23
3.1防治责任范围监测结果.....	23
3.2取料监测结果.....	24
3.3弃渣监测结果.....	24
3.4临时堆土场监测结果.....	24
3.5土石方流向情况监测结果.....	24
4水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1工程措施监测结果.....	26
4.2植物措施监测结果.....	26
4.3临时防护措施监测结果.....	26
4.4水土保持措施防治效果.....	26
5土壤流失情况监测.....	27
5.1水土流失面积.....	27
5.2土壤流失量.....	27
5.3弃渣场潜在土壤流失量.....	28
5.4水土流失危害.....	28
6水土流失防治效果监测结果.....	29
6.1水土流失总治理度.....	29
6.2土壤流失控制比.....	29
6.3渣土防护率.....	29
6.4林草植被恢复率.....	29
6.5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.....	31
7.3存在问题与建议.....	31
7.4综合结论.....	31

生产建设项目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	黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程			
建设规模	在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建防洪堤12.766km，其中：左岸新建4.909km，右岸新建7.205km，加高0.652km。 工程批复总投资3034万元。工程实际建设工期20个月，工程已于2015年3月15日开工建设，2016年11月20日完工。	建设单位全称	高台县河道治理工程建设管理处	
		建设地点	张掖市高台县	
		工程等级	堤防工程5级	
		所在流域	黑河流域	
		工程总投资	3034万元	
		工程总工期	2015年3月至2016年11月	
		项目建设区	37.84hm ²	
建设项目水土保持工程主要技术指标				
自然地理	<p>工程区地处河西走廊张掖盆地北部黑河中游平原地段，其地势东南高而北西低，向北西方向倾斜，海拔高程1318~1284m，地形坡度1%左右。</p> <p>工程区由山前冲洪积倾斜平原和黑河冲洪积平原组成。工程均位于黑河河床两岸。黑河冲洪积平原开阔、平坦，黑河河床处于冲洪积平原之上。按黑河微地貌可进一步划分为黑河河床和两岸阶地，河床宽浅，为游荡型河段，河床多漫滩，河曲发育，以侧向侵蚀和冲刷破坏为主，凸岸淤积、凹岸冲刷；宽292~864m不等，河道平均纵坡0.8‰；两岸一级阶地高出河床约0.6~1.2m，阶面宽阔，大部被辟为耕地。</p> <p>据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程区地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.40s，对应地震基本烈度Ⅶ度。</p>			
	新增水土流失总量	4074.79t	容许土壤流失量	1000t
防治责任范围面积	37.84hm ²			
项目建设区面积	37.84hm ²	主要防治措施	表土剥离、覆土、撒播草籽、临时洒水降尘、临时拦挡等	
水土流失背景值	2166.67t	弃渣场工程	本工程不设弃渣场	
		水土保持工程设计投资	36.1万元	

黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持监测总结报告

水土保持监测主要技术指标											
监测单位全称		水土保持监测人员									
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			调查监测			2、防治责任范围监测			实地测量、调查监测、无人机监测	
	3、水土保持措施情况监测			实地测量、调查监测			4、防治措施效果监测			实地测量、调查监测	
	5、水土流失危害监测			调查监测			/			/	
监测结论	防治效果	分类分级指标	一级标准目标值（%）	二级标准目标值（%）	达到值（%）	监测数量					
		水土流失治理度	85		99.5	水土流失面积	37.84hm ²	水土流失治理达标面积	37.65hm ²	扰动地表面积	37.84hm ²
		土壤流失控制比	1		1						
		渣土防护率	/		/	容许土壤侵蚀模数		985t/km ² .a	治理后平均土壤流失强度		
		表土保护率	/		/	实际拦渣量			总弃渣量		
		林草植被恢复率	93		93	林草植被面积		1.24hm ²	可恢复林草植被面积		1.33hm ²
	林草覆盖率	20		3	项目建设区面积				37.84hm ²		
	水土保持治理达标评价		水土流失治理度、土壤流失控制比达到设计标准。								
	总体结论		基本达到水保方案设计要求。								
	主要建议		1) 建议建设单位根据项目区实际情况，及时补植撒播草籽等植物措施恢复施工迹地。								
2) 进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。											
3) 建设单位在今后其他项目建设过程中依法落实水土保持“三同时”制度，及时开展水土保持监测工作，落实水土流失防治法律义务。											
方案编制汇总单位	甘肃省张掖市甘兰水利水电建筑设计院				建设单位	高台县河道治理工程建设管理处					
法定代表人及电话	张兴锋 0936-8586099				法定代表人及电话						
地址	张掖市甘州区丹霞东20号				地址	高台县解放南路111号					
邮编	734000				邮编						
联系人/电话	虞世华 0936-8586090				联系人/电话	杨洪文/0936-6627131					
电子信箱	tuoshihua@sohu.com				电子信箱						

前言

工程区地处河西走廊张掖盆地北部黑河中游平原地段，其地势东南高而北西低，向北西方向倾斜，海拔高程1318~1284m，地形坡度1‰左右。

工程区由山前冲洪积倾斜平原和黑河冲洪积平原组成。工程均位于黑河河床两岸。黑河冲洪积平原开阔、平坦，黑河河床处于冲洪积平原之上。按黑河微地貌可进一步划分为黑河河床和两岸阶地，河床宽浅，为游荡型河段，河床多漫滩，河曲发育，以侧向侵蚀和冲刷破坏为主，凸岸淤积、凹岸冲刷；宽292~864m不等，河道平均纵坡0.8‰；两岸一级阶地高出河床约0.6~1.2m，阶面宽阔，大部被辟为耕地。

据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程区地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.40s，对应地震基本烈度Ⅶ度。

工程计划在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建防洪堤12.766km，其中：左岸新建4.909km，右岸新建7.205km，加高0.652km。项目区周边国道、县乡道纵横，对外交通条件好。

工程主要建设内容如下：

在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建堤防12.7989km，其中：左岸4.8415km，右岸7.1738km，加高防洪堤0.7836km。新建排水涵管8座。完成堤防绿化灌溉系统，新打机井1眼，埋设管道5.737km，各类管件2505个。

第一段：新建黑河高台段左岸堤防2.7246km，桩号黑高左0+000~2+724.6段。

第二段：新建黑河高台段左岸堤防2.1169km，桩号黑高左5+295~7+390段。完成防洪堤绿化喷灌系统，埋设管道2.6km，安装各类管件1227个。

第三段：新建黑河高台段右岸堤防2.2125km，桩号黑高右0+039.5~2+252段；排水涵管6座。

第四段：新建黑河高台段右岸堤防2.0075km，桩号黑高右6+061~7+754.2（堤防1693.2m）、7+985.8~8+300.1（堤防314.3m）段；引水口门防洪堤加高0.2316km，桩号黑高右7+754.2~7+985.8段（加高堤防231.6m）；排水涵管1座。

第五段：新建黑河高台段右岸堤防1.3278km，桩号黑高右11+520.2~12+848段；引水口门防洪堤加高0.552km，桩号黑高右12+994~13+546段。完成防洪堤绿化喷灌系统，新打机井1眼，埋设管道3.137km，安装各类管件1278个。

第六段：新建黑河高台段右岸堤防1.626km，桩号黑高右17+345~18+865段（堤防1520m）、17+239~17+345（连接段106m）。

2020年12月，甘肃省张掖市甘兰水利水电建筑设计院编制完成《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程实施方案》（以下简称“实施方案”）。

2021年2月受高台县河道治理工程建设管理处委托，水土保持监测人员进行编制本工程水土保持监测总结报告。

2021年2月水土保持监测人员接受监测工作委托后，立即组织专业人员，成立监测小组，根据现场实际情况及《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案报告书（报批稿）》，按照《生产建设项目水土流失防治标准》、《水土保持监测技术规程》等有关技术标准，认真开展该项目水土保持监测工作，并于2021年3月底编制完成了该工程水土保持监测总结报告。

项目的监测方法以全面调查为主，定位、巡查为辅。监测人员通过多次深入现场，主要对土石方工程、水土流失防治责任范围、水土保持措施布设，包括土地整治、绿化工程及砾石铺盖等措施情况进行调查，并调查水土保持设施运行情况。

监测结果表明：水土流失治理度达到99.5%，土壤流失控制比达到1。林草植被恢复率93%，林草覆盖率3%。

在本次水土保持监测的过程中，得到了高台县河道治理工程建设管理处及地方水行政部门的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.1 项目基本情况

1、项目名称：黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程。

2、建设地点：位于张掖市高台县。

3、建设性质：新建建设类项目。

4、所属流域：黑河流域。

5、建设规模：本工程批复为在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建防洪堤12.766km，其中：左岸新建4.909km，右岸新建7.205km，加高0.652km。

实际工程建设为：在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建堤防12.7989km，其中：左岸4.8415km，右岸7.1738km，加高防洪堤0.7836km。新建排水涵管8座。完成堤防绿化灌溉系统，新打机井1眼，埋设管道5.737km，各类管件2505个。

6、工程等级：根据《防洪标准》（GB50201-2014）规定，该工程为小型IV等工程，六坝大桥右岸堤防工程级别为4级，除六坝大桥右岸其他区段堤防工程级别为5级。

7、建设内容：在黑河干流高台县六坝至双丰段21.43km河道范围内修建堤防12.7989km，其中：左岸4.8415km，右岸7.1738km，加高防洪堤0.7836km。新建排水涵管8座。完成堤防绿化灌溉系统，新打机井1眼，埋设管道5.737km，各类管件2505个。

第一段：新建黑河高台段左岸堤防2.7246km，桩号黑高左0+000~2+724.6段。

第二段：新建黑河高台段左岸堤防2.1169km，桩号黑高左5+295~7+390段。完成防洪堤绿化喷灌系统，埋设管道2.6km，安装各类管件1227个。

第三段：新建黑河高台段右岸堤防2.2125km，桩号黑高右0+039.5~2+252段；排水涵管6座。

第四段：新建黑河高台段右岸堤防2.0075km，桩号黑高右6+061~7+754.2（堤防1693.2m）、7+985.8~8+300.1（堤防314.3m）段；引水口门防洪堤加高0.2316km，桩号黑高右7+754.2~7+985.8段（加高堤防231.6m）；排水涵管1座。

第五段：新建黑河高台段右岸堤防1.3278km，桩号黑高右11+520.2~12+848段；引水口门防洪堤加高0.552km，桩号黑高右12+994~13+546段。完成防洪堤绿化喷灌系

统，新打机井1眼，埋设管道3.137km，安装各类管件1278个。

第六段：新建黑河高台段右岸堤防1.626km，桩号黑高右17+345~18+865段（堤防1520m）、17+239~17+345(连接段106m)。

8、工程任务：本次治理段左岸始于黑河左岸高临分界线处，于高台县巷道乡八一村结束，主要保护对象为巷道乡渠口村和八一村0.18万人、0.61万亩耕地、芦湾墩水库、站家干渠和纳凌干渠；右岸始于黑河高临分界线处，于西腰墩水库处结束，主要保护对象为六坝大桥右岸的工厂企业、合黎乡五一、五二、五三、五四村、六一、六二、六三、六四、七坝村共1.02万人、3.28万亩耕地、六坝干渠和七坝干渠。

通过治理，使该河段的防洪能力得到显著增强；河段所涉及的城镇、基础设施等防洪保护对象的防洪标准达到现行规范要求，从而使保护区域内人民生命财产和社会发展的防洪安全保障问题得到有效解决。

9、建设工期：工程实际建设工期20个月，工程于2015年3月15日开工建设，2016年11月20日完工。

10、工程投资：工程批复总投资3034万元，其中土建工程投资2428.44万元，项目下达投资计划3034万元，其中：中央预算内投资1819万元，市县自有资金1215万元。

工程实际完成投资2240.26万元，其中土建工程投资2004.31万元。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 气象

根据高台气象站1971年~2009年气象要素资料统计，高台县历年平均气温为8.1℃，1月平均气温最低，为-8.9℃，7月平均气温最高，为22.7℃，全年极端最低气温为-30.6℃，极端最高气温为40℃，多年平均降水量为112.3mm，降水量年际变化大，年内分配不均，降水量年内主要集中在6月~9月，占全年降水量的74%，多年平均蒸发量为1976mm，多年平均风速为2.0m/s，历年最大风速为25.7m/s，历年汛期最大风速平均值为17.4m/s，最大冻土深113cm。

1.1.2.2 水文

黑河干流发源于青海省祁连县，从祁连山发源地到尾间居延海，全长约928km，其中干流莺落峡以上为上游，河道长313km，流域面积10009km²，河床平均比降1%，天然落差约3000m，是黑河流域的产流区。黑河上游地势高峻，气候严寒湿润，现代冰川发育，河道为峡谷型河道，山高谷深、水流湍急。

上游又分东西两岔，西岔野牛沟发源于海拔4145m的铁里干山主峰南坡，自北西向南东流经约190km至祁连县黄藏寺村；东岔八宝河发源于祁连县俄博滩东的景阳岭，海拔4200m，自东向西北流经100km至黄藏寺村。东西两岔在黄藏寺村汇合后，折向北流经90km至莺落峡称甘州河，出山后进入张掖盆地称黑河。

莺落峡至正义峡为中游，河道长204km，流域面积2.56万km²，河床比降1/500-1/1000。黑河流至张掖市西北10km处，纳山丹河，折向西北流，在鸭暖野沟湾汇入梨园河流于正义峡。中游地区绿洲、荒漠、戈壁、沙漠断续分布，地势平坦，是河西走廊的重要组成部分，这里光热资源充足，昼夜温差大，是甘肃省重要的农业灌溉区。中游为黑河径流的利用区，该河段河道的突出特点表现为地表水、地下水的多次转换和重复利用，在地表水、地下水多次转换重复利用的同时，也增加了水资源的无效损失。

正义峡以下为下游，河道长411km，流域面积8.04万km²。穿越北山，流经金塔鼎新盆地，改称额济纳河（古弱水），向北流注入内蒙古额济纳旗境内的居延海。下游为阿拉善高原，属于马鬃山至阿拉善台块的戈壁沙漠地带，地势开阔平坦，气候非常干燥，植被稀疏，是戈壁沙漠围绕天然绿洲的边境地区。

本次黑河干流河道治理范围为西腰墩水库~刘家深湖水库段，桩号黑高21+425~黑高41+500段共20.075km长的河道，治理段首端距高崖水文站77.4km，距高台县7.0km，治理段以上流域面积3.29万km²。该段河道呈S型，主流摆动不定，属游荡型河段，河床宽约310~913m，平均比降0.844%。河床质由含砾中砂及细砂组成，河床下切深度0.3~1.6m，正常流水河槽80~200m，深0.4~0.8m，发育有河心滩，两岸为一级阶地，略高出河岸，阶面平坦开阔，大部分已垦为耕地。两岸岸坡冲刷淘蚀严重，部分岸坡已经坍塌。

1.1.2.3 地形地貌

工程区地处河西走廊张掖盆地北部黑河中游平原地段，其地势东南高而北西低，向北西方向倾斜，海拔高程1318~1284m，地形坡度1%左右。

工程区由山前冲洪积倾斜平原和黑河冲洪积平原组成。工程均位于黑河河床两岸。黑河冲洪积平原开阔、平坦，黑河河床处于冲洪积平原之上。按黑河微地貌可进一步划分为黑河河床和两岸阶地，河床宽浅，为游荡型河段，河床多漫滩，河曲发育，以侧向侵蚀和冲刷破坏为主，凸岸淤积、凹岸冲刷；宽292~864m不等，河道平均纵坡0.8‰；两岸一级阶地高出河床约0.6~1.2m，阶面宽阔，大部被辟为耕地。

据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程区地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.40s，对应地震基本烈度Ⅶ度。

1.1.2.4 工程地质及水文地质

工程区地处河西走廊中部细土平原，所在区域地质构造现象较为复杂。区内的主要构造带有：东西向复杂构造带、祁吕贺兰山字型前弧西翼褶皱带和河西构造体系等。但工程区远离南北断裂构造带，第四系地层厚度巨大，单一而稳定，区内无断裂构造及褶皱，亦未发现第四系以来的褶皱断裂和继承性活动断裂。因此，区域构造相对稳定。工程区没有发生过大的地震，但项目区所在区域地震活动较为频繁，据区域地震地质资料，项目区东南部临泽县倪家营-黄家湾一带地震较为活跃，小震频繁，震级一般4~5级，1988年12月26日曾发生Ms5.1级的地震，震中距工程区35km，对本项目区影响较明显。

据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程区地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.40s，对应地震基本烈度Ⅶ度。因此，区域构造稳定性较差。

工程区内出露地层均为第四系，主要有中-上更新统(Q2-3ap1)、全新统(Q4 ap1)，分述如下：

1、中-上更新统(Q2-3ap1)：分布于黑河两岸阶地及河床下部，埋深约20m，岩性为青灰色砂砾石层，结构密实，深部砂砾石为砂质及泥质稍胶结，厚80-100m，下伏基岩。

2、全新统(Q4)：均为冲洪积物(Q4a1-p1)，主要分布于黑河河床、漫滩及两岸阶地，与本工程关系密切。岩性为第四系全新统(Q4a1-p1)粘土、细砂、中粗砂、砾砂混合层。总厚度约20m。粘土，分布于阶地表层，灰黄色，表层含植物根系，潮湿，结构疏松；细砂、中粗砂，分布于阶地粘土层之下及河床与漫滩，灰色、灰黄色，潮湿-饱和，结构疏松-稍密；砾砂，青灰色，砾石含量35-40%，饱和，结构松散-稍密；局部低凹地段具有3cm左右的盐碱薄壳。

工程区地下水为第四系松散孔隙性潜水。含水层岩性为细砂、含砾中粗砂、砾砂等，含水层厚度80~100m，富水性中等，地下水位埋深两岸阶地0.6~1.2m，河床地下水位与河水位基本持平，埋深0~0.5m。地下水与地表水水力联系十分密切，且存在相互转换关系，即丰水期河水补给地下水，枯水期地下水补给河水。

经取样做水质化学分析表明：地表河水水化学类型为SO₄²⁻-HCO₃⁻-Na⁺-Ca²⁺-Mg²⁺型水，矿化度1.008g/L，硫酸根离子含量270.39mg/L，氯离子含量112.8mg/L，水质较差。地下水水质化学分析表明：地下水属SO₄²⁻-HCO₃⁻-Na⁺-Ca²⁺-Mg²⁺型水，矿化度1.063g/L，硫酸根离子含量296.53mg/L，氯离子含量120.63g/L，水质较差。

依据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)附录L.0.2“环境水腐蚀判定标准”：250≤SO₄²⁻<400为弱腐蚀，因此判定本工程区地下水及河水对普通砼均具硫酸盐弱

腐蚀性。

1.1.2.5 土壤

本区土壤以灰漠土和风沙土为主，灰棕荒漠土多分布在山前洪积扇和洪积冲积平原上，土层厚度随地形变化而异，常夹有小砾石，基层是砂砾层或粗沙层，表面是因风蚀而形成细粉状土。土壤有机质含量低，自然肥力不高，部分土壤有盐渍化，土壤质地疏松，抗蚀抗冲性弱，地表植被及结皮一旦破坏，风力侵蚀严重。

项目区土壤以灰棕漠土为主，土壤质地疏松，物理粘粒少、透水性强、持水力低、有机质及养分贫乏，呈微碱性，抗蚀性弱。土层厚度大多区域在10cm-30cm之间，生长有骆驼刺、泡泡刺等旱生植被。

1.1.2.6 植被

项目区属荒漠草原植被。极端干旱的气候和贫瘠多盐的土壤，限制了植物的生长、发育和传播，造成植物种类贫乏、植被结构简单，景观单调。据调查，在本项目区内天然植被分布不均，地表分布有泡泡刺和骆驼刺等旱生植物，植株较低矮，丛状疏生，林草植被覆盖率约为5%。

1.1.2.7 水土流失现状

本工程治理段位于高台县，在全国水土保持区划中位于北方风沙区（新甘蒙高原盆地）—河西走廊及阿拉善高原区—河西走廊农田防护防沙区。对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合现场调查，综合分析确定，工程所在区域主要侵蚀类型为风力侵蚀，兼有水力侵蚀，多年平均侵蚀模数分别为1600t/km²·a和200t/km²·a，属轻度侵蚀。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动的情况，项目区背景综合土壤侵蚀模数为1800/km²·a。

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合《生产建设项目水土流失防治标准》，项目区容许土壤流失量为1000t/km²·a。

依据《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》办水保【2013】188号文规定，该项目区属祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区。依据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》甘政发【2016】59号文规定，项目区所在地宣化镇、合黎镇和黑泉镇属河西走廊省级水土流失重点预防区。综合参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治按北方风沙区 I 级标准确定。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理工作

高台县河道治理工程建设管理处十分重视水保、环保工作，据调查，在工程建设之初，为了加强水土保持工作的管理、提高施工单位对水土保持的重视程度，由项目部经理担任水土保持工作组组长，逐级狠抓水土保持工作，以保证工作落到实处。

1.2.2 水土保持方案编报及变更

2020年12月，接收高台县河道治理工程建设管理处委托，甘肃省张掖市甘兰水利水电建筑设计院承担《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案报告书》的编制工作，编制单位随即成立方案编制项目组，针对本项目的特点，在认真分析主体工程实施方案的基础上，对项目区进行了实地踏勘和现状调查，详细了解项目区及周边地区的地形地貌、气象水文、土壤植被、环境敏感区、水土保持和社会经济等情况；分析研究主体工程建设的重点、位置、规模、布局、建设时序及施工工艺，进行主体工程水土保持分析与评价，调查预测工程建设可能引起的水土流失，明确了防治思路、措施布设和监测重点。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术规范的要求，于2020年12月中旬编制完成了《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

由于项目区农田林网建设已形成规模，植被良好，堤防走向均沿原河道线布置，对原有项目区植被破坏面积较小，工程完成后扰动地面均已恢复原状，未造成项目区水土流失。因此不涉及水土保持后续设计。

1.2.3 水土保持组织管理

组织机构

高台县河道治理工程建设管理处按照水土保持管理要求，成立了水土保持工作领导小组，组长由项目部经理担任，成员有相关设计单位、监理单位、施工单位水保专责人员以及监测单位。水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水保设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持

工作检查汇报材料等。

(1) 工作制度

高台县河道治理工程建设管理处将水土保持工作当做贯彻落实国家生态绿色工程建设的重要举措，水土保持工作与工程主体工作同等重要。在工程建设过程中，水土保持工作与主体工程贯彻“同时设计、同时施工、同时投产”的“三同时”方针。在施工过程中保护生态环境，减少水土流失。

1) 设计单位工作制度

①建立健全水保设计质量管理体系，执行水保设计文件的校审和会签制度，确保水保设计质量。

②依据国家水利部批复的工程水保方案，与主体设计同时开展水保设计工作，设计深度满足水保工程建设要求。

③接受项目设计监理的管理，按照设计监理要求开展水保设计工作。

④按照国家水利部批复的水保方案和重大水土保持变更管理办法要求，核实主体设计施工图的差异，并对差异进行详细说明，并及时向相关建设管理单位和前期水保方案编制单位反馈信息。

⑤按规定派驻工地代表，提供现场设计服务，及时解决与水保相关的设计问题。

⑥在现场开展水保竣工自验收时，结合水保实施情况，提出水保目标实现和工程水保符合性说明文件，确保工程水保设施符合设计要求。

⑦配合或参与现场工程水保检查、水保监督检查、各阶段各级水保验收工作、水保事件调查和处理等工作。

2) 监理单位工作制度

①技术文件审核、审批制度。监理单位应依据合同约定对施工图纸和施工单位提供的施工组织设计、开工申请报告等文件进行审核或审批。

②材料、构配件和工程设备检验制度。监理单位应对进场的材料、苗木、籽种、构配件及工程设备出厂合格证明、质量检测报告进行核查，并责令施工或采购单位负责将不合格的材料、构配件和工程设备在规定时限内运离工地或进行相应处理。

③工程质量检验制度。施工单位每完成一道工序或一个单元、分部工程都应进行自检，合格后方可报监理单位进行复核检验。上一单元、分部工程未经复核检验或复核检验不合格，不应进行下一单元、分部工程施工。

④工程计量与付款签证制度。按合同约定，所有申请付款的工程量均应进行计量并

经监理单位确认。未经监理单位签证的工程付款申请，建设单位不应支付。

⑤工地会议制度。工地会议由总监理工程师或总监理工程师代表主持，相关各方参加并签到，形成会议纪要需并分发与会各方。工地例会每月定期召开一次，水土保持工程参建各方负责人参加，由总监理工程师或总监理工程师代表主持，并形成会议纪要。会议应通报工程进展情况，检查上一次工地例会中有关决定的执行情况，分析当前存在的问题，提出解决方案或建议，明确会后应完成的任务。监理单位应根据需要，主持召开工地专题会议，研究解决施工中出现的涉及工程质量、工程进度、工程变更、索赔、安全、争议等方面的专门问题。

⑥工作报告制度。监理单位应按双方约定的时间和渠道向建设单位提交项目监理月报(或季报、年度报告)；在单位工程或单项工程验收时提交监理工作报告。在合同项目验收时提交监理工作总结报告。

⑦工程验收制度。在施工单位提交验收申请后，监理单位应对其是否具备验收条件进行审核，并根据有关规定或合同约定，参与、协助建设单位组织工程验收。

(2) 执行情况

据调查，高台县河道治理工程建设管理处重视黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程的水土保持工作，按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等法律法规的要求，成立了水土保持领导小组，组织参建单位召开了水土保持监测启动会，定期召开水土保持专项现场会议，检查工程现场的水土保持防治效果，针对水土保持监测意见，责成落实，有效地控制了水土流失恶化。

施工单位按高台县河道治理工程建设管理处提出的意见，及时对裸露地表洒水降尘、对回填区域进行平整、采取临时堆料袋装土拦挡、表土剥离、覆土绿化等措施，很好地履行了水土保持责任。

本工程在建设过程中，建设单位、施工单位能够认真贯彻水土保持相关法律法规的要求，水土保持制度健全，水土保持措施及时到位，达到了水土保持过程管控要求。在项目建设期间未发生重大水土流失危害事件。

1.2.4“三同时”制度及督察意见落实情况

根据后期调查，黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程于 2015年 3月开工建设，工程在施工过程中重视水土保持，各项水土保持设施基本都能符合水土保持方案报告书措施要求。在工程建设过程中，对于各级主管部门的督察意见均能够认真落实，有效地保

证了工程建设的合理、合规、规范。

1.3 监测工作实施情况

2021年2月，高台县河道治理工程建设管理处委托水土保持监测人员开展本工程水土保持监测任务，接受委托任务后，水土保持监测人员组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、水土保持方案报批稿要求，于2021年2月上旬，制定了工程水土保持监测实施计划。

水土保持监测工作按照制定的水土保持监测实施计划，采取资料收集、现场量测、调查观测和遥感影像相结合等方式，对监测区进行监测。

根据工程水土保持方案，项目区水土流失类型主要为风力侵蚀。水土保持监测的主要区域为：根据生产建设项目水土保持要求，结合工程总体布局和施工特点，确定本项目水土保持监测分区为三个片区，即主体工程区、临时施工道路区、施工生产生活区。

1.3.1 监测实施计划执行情况

（1）监测目标

协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施；及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失；及时发现重大水土流失隐患，提出水土流失防治对策建议；提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

（2）监测任务

根据制定的项目监测实施计划，监测主要任务一是对项目在生产建设期和运行初期的水土流失防治效果进行监测；二是对本工程项目区的水土流失量进行监测；三是观测完成后水土保持措施实施的效果，并编制监测总结报告。

（3）监测步骤

一是做好前期准备。水土保持监测技术服务合同签订后，水土保持监测人员组织相关技术人员召开专题研讨会，熟悉水土保持方案，结合工程建设特点和项目地形地貌，认真分析水土流失特点及易发区段，明确监测工作要求和任务，并按照《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案报告书》对监测任务进行了分解和细化；

二是成立水土保持监测部，制定水土保持监测技术路线（见图 1-2），安排水土保持监测人员进场进行外业巡查，并在建设项目指挥部召开了水土保持监测进场技术交底会。会议上明确了各方参建单位负责人及联系人，组织各参建单位代表学习水土保持方

案，对水土保持监测目标、任务和内容进行了讲解，确定了施工方应配合监测单位做好水土保持措施抽查、建设方协调落实水土保持监测现场发现问题整改等制度，认真落实好各项水土保持措施的要求。

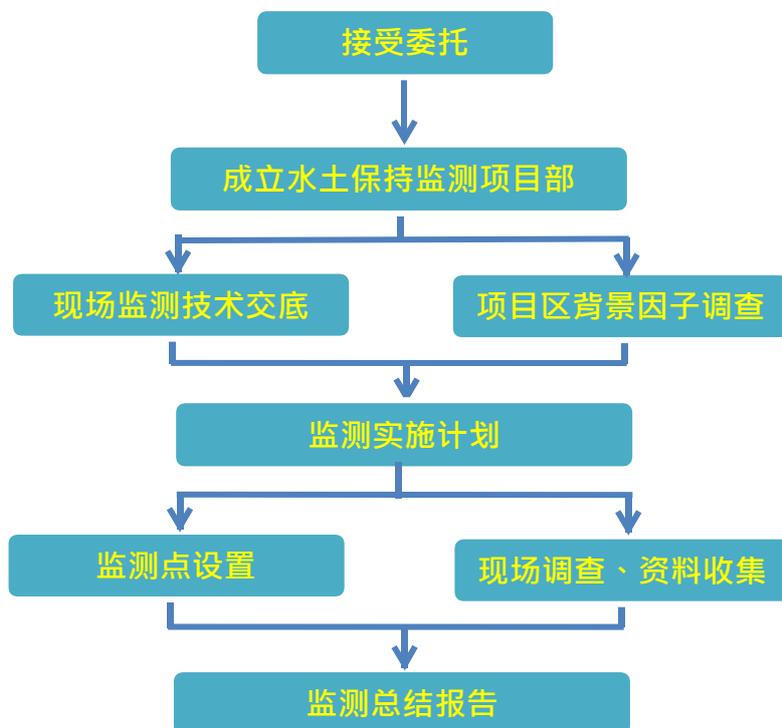


图 1-2 水土保持监测工作流程

三是按技术规程要求，认真落实监测实施计划和要求：

第一，水土保持监测组进场后首先调查项目区背景自然因子，即气候、植被、降雨量、风速、土壤类型、地形、地貌等。

第二，明确水土保持防治分区。根据水土保持方案本项目水土保持监测分区可划分为主体工程区、临时施工道路区、施工生产生活区等三大监测分区。监测点按照计划进行了布设并按期观测。

第三，合理确定监测重点。工程建设期，由于施工扰动使自然植被生长层土壤被挖损、剥离或压埋，导致原地貌形态、土壤结构、地表植物等受到不同程度破坏，而产生的水土流失最为严重。根据施工建设产生扰动的现状，水土保持监测的监测重点放在河道治理改建工程区分区内。

第四，合理布设监测点位。结合现场实际情况采用调查和量测相结合的监测方法。

1.3.2 监测项目部设置

监测过程中监测人员前后赴现场多次，取得了大量第一手水土流失和水土保持监测数据和资料，包括各监测点的扰动土地面积、临时弃土弃渣量、水土保持工程措施实施情

况（包括工程量、质量、效果和保存情况）、施工期土壤侵蚀量、水土流失现状、植物措施实施情况（包括种类、数量、覆盖度、成活率和成效）、地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。

监测工作开展期间，项目成员还查阅和收集了大量工程建设施工资料，包括工程征地、土石方量及临时弃土弃渣量、水土保持工程量和建设时间以及有关证明材料等。

项目部技术人员集中汇总、整理原始资料，分析、评价监测内容，在充分结合、对比内业和外业工作的基础上，于2021年3月编制完成了《黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持监测总结报告》。

1.3.3 监测点布设

根据本工程水土流失预测和水土保持总体布局，结合监测范围、监测分区和工程现状，按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定与要求，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程水土保持固定监测点位布设监测。

1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理，如利用全球定位系统（GPS）对地形地貌形态变化作动态监测。监测仪器设备主要由监测单位提供。

水土保持监测设备、设施及材料数量表

序号	设备、设施及材料名称	单位	数量	备注
1	手持式 GPS 定位仪	套	1	
2	数码摄像机	台	1	
3	激光测距仪	台	1	
4	监测车辆	辆	1	
5	数码相机	台	1	
6	打印机	台	1	
7	复印机	台	1	
8	计算机	台	1	
9	无人机	架	1	
10	办公耗材	元	1000	



水土保持监测设备、设施及材料

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保[2009]187号）的规定要求，结合项目区的地形、地貌及侵蚀类型，按调查监测和地面定位观测等方法进行。对水土流失量和拦渣保土量等指标进行定点、定位的地面观测；对项目区水土流失危害，环境状况，水土保持设施运行情况，林草措施的成活率、保存率、生长情况等采用调查法进行监测。在监测点，根据监测内容及要求布设监测小区，定时观测和典型采样相结合，获取数据。用观测结果与同类型区平均流失量及允许流失量分析比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性。在运行过程中做必要的补充。

（1）调查监测法

通过野外实地勘测、线路调查，运用全球定位系统 GPS 等仪器，对项目防治责任范围内的环境状况、水土流失及其防治情况进行综合调查，确定防治责任范围内的各种流失类型的面积等数据信息，主要包括以下内容：

1) 项目区地形、地貌、水文、植被种类和土地利用以及项目区林草覆盖度等的情况。

①面积监测

面积监测采用 m 尺丈量和手持式 GPS 定位仪两种方式进行。对于面积较小的区域采取 m 尺丈量，对于面积较大区域采用 GPS 测量。使用 GPS 时，手持 GPS 沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的。监测同时，填写监测表格。

②植被监测

采用 m 尺实际丈量，采用目测法估算其林草植被覆盖度；乔木生长量采用抽样调查法，按照不同的地貌部位、坡向（阴坡、阳坡），分别抽取不同树种，测量其生长量（高度、地径）等指标。

2) 对设计中项目区永久占地和施工临时用地的水土流失面积、分布，对周边地区社会、经济发展的影响及造成的危害情况以及项目建设对土地的扰动面积，挖方、填方数量与面积，堆土堆放地点与面积等进行精确调查测量，建立项目监测数据信息库。

3) 项目区各项水土保持措施的实施数量、质量，林草措施成活率、保存率、生长

情况和覆盖度，防护工程的稳定性、完好程度、运行情况等。

(2) 收集资料

收集的资料主要包括气候、地质、地貌、土壤、植被等各种文字资料、数字材料以及其它技术资料。

(3) 典型调查和抽样调查

典型调查是一种在特定条件下非全面调查，是针对项目建设造成水土流失为典型对象，根据事先确定的内容，进行细致的调查，目的是揭示事物的本质规律，并提出相应的对策。典型调查适用于水土流失典型区域、典型事例及水土流失灾害的调查。

抽样调查是一种非全面调查，是在被调查对象总体中，抽取一定数量的样本，对样本指标进行量测和调查，以样本统计特征值（样本统计量）对应的总体特征值（总体参数）作出具有一定可靠性的估计和推断的调查方法。

(4) 重点调查

以河道治理改建工程区重点监测点位为重点调查对象，是从调查对象中选择部分对全局起决定性作用的重点对象进行调查。

(5) 全面调查巡查

指对项目水土保持监测区内水土流失情况定期进行水土保持调查，是生产建设项目水土流失与水土保持综合调查。

(6) 定点观测监测

一般对水土流失量的变化及水土流失程度变化采用定点观测方法进行监测，由于工程已于2016年11月底建设完成，项目区风蚀因子、水蚀的监测主要通过参照周边类似土地整理及工程水土保持监测数据得到。

(7) 其它项目监测：

防护措施的效果及稳定性监测，采取实地调查和查阅工程相关资料相结合的方法，按 GB / T1577—1995《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算；扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、渣土防护率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法、查阅工程相关资料进行。

监测内容和监测方法详见表 1-6。

表 1-6 监测内容及监测方法

时段	监测内容	监测方法
监测方法	开工前要进行一次建设项目区本底值监测	现场调查、查阅工程相关资料
	项目区地形地貌	现场调查
	植被情况	现场调查
运行期	水土流失治理面积	
	主体工程具有水土保持功能设施的实施数量、质量、稳定性及防护和治理效果监测	现场调查
	植物措施成活率、保存率、覆盖度监测	现场调查
	水保措施安全性监测，主要为护坡的稳定性监测	现场调查
	水土流失治理度	现场调查
	水蚀量、风蚀量	参照临近同类工程相关资料
	扰动范围内植被恢复情况、林草措施的成活率、保存率、生产情况及覆盖度	现场调查
防治措施的数量和质量、拦渣保土效果	现场调查	

1.3.6 监测结果提交情况

项目部技术人员对工程全线开展了全面的监测工作，取得了大量第一手水土流失和水土保持监测数据和资料，包括监测点的扰动土地面积、临时堆土量、水土保持工程措施实施情况（包括工程量、质量、效果和保存情况）、施工期土壤侵蚀量、水土流失现状、植物措施实施情况（包括种类、数量、覆盖度、成活率和成效）、地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。

2 监测内容和方法

黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、工程措施监测、植物措施监测、临时防护措施监测和水土流失动态监测共六项。

2.1 扰动土地情况

扰动地表面积监测是确定土壤流失量的基础，是项目水土保持监测的中心内容之一。扰动地表面积监测包括扰动类型判断和面积监测。由于工程已经完工，对于扰动土地的监测方法是实地量测及遥感影像对比。通过遥感影像对比及现场资料收集分析，本工程扰动土地面积为项目实际建设区面积，即37.84hm²，未对项目建设区之外的区域产生扰动和影响。

表 2-1 扰动面及监测表

分区	占地类型	占地性质	监测内容	检测方法	监测频次
主体工程区	建设用地	永久占地	扰动面积统计，扰动面积动态变化	调查、资料分析	监测期间 详查 1 次
临时施工道路区	建设用地	永久占地	扰动面积统计，扰动面积动态变化		
施工生产生活区	建设用地	永久占地	扰动面积统计，扰动面积动态变化		

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）

监测小组通过现场调查确认及和施工单位、建设单位沟通，工程施工期间经过土石方优化调配利用后，确定挖填平衡，不设置弃渣场。

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施监测内容及方法

本工程设计的水土保持工程措施包括表土剥离工程、覆土工程。根据现场实际调查，工程实际建设实施的水土保持工程措施类型有表土剥离、覆土。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，施工期每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类工程措施的类型、开工及完工时间、实施位置、规格尺寸、数量等。具体见表中所列。

2.3.2 植物措施监测内容及方法

水土保持方案设计的水土保持植物措施主要包括农田防护林建设及撒播草籽，本工程的建设内容空间分布较为分散，施工期每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类植物措施的物种种类、数量、苗木规格、栽植数量、生长势、成活率、开工及完工时间等。具体见表中所列。

表 2-4 植物措施监测表

工程类型		检测内容	开完工时间	监测方法
主体工程区	撒播草籽	撒播数量、撒播密度、长势、覆盖度	2015.3~2016.11	调查量测
临时施工道路区	撒播草籽	撒播数量、撒播密度、长势、覆盖度	2015.3~2016.11	调查量测
施工生产生活区	撒播草籽	撒播数量、撒播密度、长势、覆盖度	2015.3~2016.11	调查量测

2.3.3 临时措施监测的内容及方法

水土保持方案设计的临时措施主要有临时洒水、临时苫盖、临时拦挡，根据工程建设实际实施的措施包括临时洒水、编织袋装土拦挡、临时苫盖。临时措施的监测是根据措施的实施部位通过资料收集进行监测，监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。

表 2-5 临时措施监测表

工程类型	开完工时间	监测内容	监测方法	监测频次
临时洒水	2015.3~2016.11	频次、效果	资料收集	/
土地整治	2015.3~2016.11	拦挡面积、编织袋数量、表土堆放部位	资料收集	/
播撒草籽	2015.3~2016.11	苫盖面积、实施部位	资料收集	/

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积监测

各监测段根据《水土保持监测技术规程》SL277-2002 的规定，主要采用四种监测方法，即地面监测、调查监测、巡查监测和遥感监测对水土流失情况实施监测。包括各防治分区人工挖方、填方坡面，特别是取土的水土流失面积、流失程度、流失量的变化情况

（包括坡面水力侵蚀等）及对周边和下游地区造成的危害及其趋势。通过对重点流失区的典型调查和抽样调查获得监测资料，并查阅工程相关资料，确定水土流失量。

（1）调查监测

对施工开挖、临时堆土、临时措施跟进、土地整治、植被恢复、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益、水土流失灾害等采取调查监测。

①对施工开挖、弃渣堆放进行调查，采用查阅施工设计、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植被调查，采用 m 尺实际丈量，采用目测法估算其林草植被覆盖度；乔木生长量采用抽样调查法，按照不同的地貌部位、坡向（阴坡、阳坡），分别抽取不同树种，测量其生长量（高度、地径）等指标。

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；监测时段内产生的风速、大风天数和沙尘暴天数等；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，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调查风沙淤积、沙尘暴危害及其沙障、砾石覆盖、植被建设对风沙的遏制作用，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 / T15774-2018《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。

（2）巡查监测

不定期的进行巡查，对发现地貌变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖填筑开始或结束）、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害及时记录。对有发生水土流失的重要问题，有潜在水土流失灾害发生的迹象及时向建设单位提出监测建议。

（3）遥感监测

①确定数据源

对有关监测点监测期卫星影像数据源的内容、数据模式、范围、相关技术指标、质量、元数据和时间组织等方面进行筛查、比选，并根据本项目的实际情况选择了不同施工期（分别为施工前期、中期和末期）的 SPOT-52.5m 全色卫星影像和 QuickBird2.5m

全色和 5m 多光谱融合卫星影像。

②影像纠正

首先进行全色影像纠正。在遥感影像处理软件 ERDAS 中，选取影像并赋予相关坐标系，并与现场采集的同名控制点 GCP 进行配准，GCP 要求在全图上均匀分布，每一景影像控制点不少于 15 个，重采样采用卷积立方方式。在纠正过程中不得对影像的灰度和反差进行拉伸，不改变像素位数。

对于多光谱融合影像和 Google 地球影像的纠正，是以已纠正好的全色影像为基准完成纠正，纠正方法相同。

③影像解译

首先熟悉影像特性，即经过图像处理以后用于图像解译的图像形迹、纹理、色彩等方面的特征。形迹往往表现为面状、线状且均匀分布的各种图像现象。纹理是影像上较为细小的形迹内部影像构造或现象，如均匀一致，斑点状、颗粒状等现象。色调是影像中所表现的颜色、深浅程度、色彩的密度等都是色彩特征。

在地理信息系统 GIS 软件中，打开已处理好的影像，根据影像形迹、纹理、色彩等方面的特征，采用人机对话的方式进行人工解译，勾绘图斑，解译和计算统计工程建设扰动面积等，完成解译工作。

④建立背景专题数据

建立背景专题数据主要利用前面准备的数据源，结合现场查验，解译出项目占地范围内扰动前的土地利用、植被、土壤等专题数据，并结合地形资料，依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)判断项目区的土壤侵蚀状况。

⑤动态监测

动态监测就是主要是结合定位观测，进行土地利用状况、植被状况、水土流失状况、水土保持措施状况等的定期更新工作，针对每项指标，形成专题数据。

⑥数据集成

数据集成就是将多期专题数据、定位观测数据，利用 GIS 软件功能建立数据库，进行集成管理，为后续的计算分析奠定基础。

⑦分析计算

分析计算就是利用 GIS 软件的图形分析、统计分析、关联分析等功能，进行各监测基础指标数量的汇总分析，由此计算防治目标指标值，对建设单位的水土流失防治工作做出整体评价。

项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积采用查阅设计

文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、存弃渣体高度等采用现场调查、查阅工程相关资料和地形测量法。

3 重点部位对象土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围位于张掖市高台县，总面积为37.84hm²，其中其中永久占地11.60hm²，临时占地26.24hm²

表3-1 防治责任范围面积变化表 单位：hm²

行政区	类型	分区	面积 (hm ²)		较方案增加或减少
			方案设计	实际	
张掖市高台县	项目建设区	主体工程区	32.74	32.74	无增减
		临时施工道路区	5.00	5.00	无增减
		施工生产生活区	0.10	0.10	无增减
合计			37.84	37.84	无增减

3.1.2 背景值监测

根据现场调查及类比工程监测资料分析，项目区处于风力侵蚀类型区。项目区容许土壤流失量为1000t/km². a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

查阅工程相关资料，项目区于 2015年3月开始开工，期间陆续开展不同片区工程的施工，于 2016年11月主体施工扰动结束。水土保持监测进场后，工程扰动土地面积未发生变化，主要是根据实地量测和查阅工程相关资料得到。经调查统计，分年扰动土地面积情况见表 3-2。

表 3-2 项目建设区土地面积动态监测结果表 单位 hm^2

项目分区	2021年	占地面积
主体工程区	32.74	32.74
临时施工道路区	5.00	5.00
施工生产生活区	0.10	0.10
合计	37.84	37.84

3.2 取料监测结果

经监测与核查分析，工程建设所需的砂砾石料从有合法 开采手续的料场购买，其水土流失防治责任由料场业主负责。因此，本项目不涉及取土场防治措施。

3.3 弃渣监测结果

本项目不设弃渣场。

3.4 临时堆土场监测结果

3.4.1 设计临时堆土场情况

工程施工主要来源于土地平整过程中开挖土方及剥离的表土，设计临时堆土场1处，临时堆土场的位置就近布设在表土剥离区一侧。布设的临时堆土场均位于项目区永久占地范围内，没有新增占地。

3.4.2 临时堆土场位置、占地类型、占地面积及弃渣量监测结果

经调查与查阅工程相关资料，布设的临时堆土场均位于项目区永久占地范围内，没有新增占地，布设的相应水保措施为临时拦挡、苫盖。

3.4.3 临时堆土场对比分析

水保方案中提到的临时堆土场均为实际施工过程中布设在永久占地范围内的临时堆土场，并在使用过程中采取了相应的防治措施，不存在弃土弃渣随意堆放，去向不明现象。

3.5 土石方流向情况监测结果

根据调查，施工期间本项目区建设期23.05万 m^3 ，填方总量26.97万 m^3 ，无内部调运，借方3.92万 m^3 ，借方为堤坝填筑料选用沿线河床内分布的砂土作为料源，可就近开

采利用，本工程土石方全部平衡利用，不产生弃方。

项目建设过程中，经合理安排施工工序及工艺，土石方区间调配做到了优化设计，从保护环境、保持水土等方面的要求出发，在建设过程中，达到了减少水土流失的目的，从而有效地控制了水土流失危害，不存在弃土弃渣随意堆放，去向不明现象。

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 分年度实施情况

根据实际调查和查阅工程相关资料，表土剥离及覆土分别在2015年3月至2016年11月完成。

4.1.2 监测结果

工程措施方面，实际实施的措施工程量与方案设计相比较，没有明显工程数量增减。

4.1.3 监测结果

植物措施方面，实际实施的措施工程量与方案设计相比较，没有明显工程数量增减。

4.1.4 监测结果

临时措施方面，实际实施的措施工程量与方案设计相比较，没有明显工程数量增减。

4.2 水土保持措施防治效果

监测结果表明，本项目基本按照水土保持方案设计的防治措施体系对建设区进行水土流失防治，在建设过程中以征地红线为界，尽量控制工程对其周边的影响。土石方区间调配做到了优化设计，取消了水保方案中设置的弃土场、取土场等，从保护环境、保持水土等方面的要求出发，在建设过程中，达到了减少水土流失的目的，从而有效地控制了水土流失危害。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

项目水土流失面积在施工准备期流失较轻微，在施工期较强，试运行期随着林草措施郁闭度加大，工程措施拦蓄作用的正常发挥，水土流面积又会下降到较小值。

本工程施工过程中产生水土流失的地方主要是河道治理改建工程区。查阅工程相关资料，2015年3月到2016年11月是土地整治工程工期，由于主体工程区建设中大量的开挖与填筑，土体临时堆放过程中降雨和风力作用下都会产生一定量的流失，部分区域形成坡面后，由于未及时进行坡面平整，土体较为虚弱，降雨时整个坡面都成为水土流失面积。

施工过程中工程占地范围内全部发生水土流失，施工结束后，由于渠道工程等区域硬化，不再持续产生水土流失。故工程占地及水土流失面积见表5-1。

表5-1 工程占地及水土流失面积表 单位：hm²

监测分区	占地面积	水土流失面积（施工期间）	水土流失面积（自然恢复期）
主体工程区	32.74	32.74	3.84
临时施工道路区	5.00	5.00	5.00
施工生产生活区	0.10	0.10	0.10
小计	37.84	37.84	8.94

5.2 土壤流失量

根据水土保持现场监测情况及工程相关资料分析，本工程河道治理改建工程区是发生水土流失的重点区域，因此自水土保持监测工作介入时，即对该区域进行了水土流失状况调查、巡查。本工程基本按照水土保持方案设计的防治措施体系对建设区进行水土流失防治，在建设过程中以征地红线为界，尽量控制工程对其周边的影响。本工程占地以水浇地为主，水土流失类型以风力侵蚀为主，水土流失强度属于轻度。因工程建设后，在路基建设时，进行了大量的土石方开挖回填及堆渣活动，由于地表裸露，水土流失大大增加，水土流失强度多表现为中度。在工程建设完成后，建设区地表部分由于路基主体为永久性占地，填料铺压，铺压部分基本不产生水土流失，

部分地区采用工程措施和植物措施进行防护，总的来说，本工程水土保持工程措施和植物措施效果显著，现阶段水土流失以微度为主。根据工程施工过程中各防治分区土地扰动程度、范围，以及工程区周边同类项目的水土保持监测数据，得到各防治分区的扰动面积、时段及土壤侵蚀模数，来测算各防治分区土壤流失量。监测结果显示，黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程监测期间水土流失总量为 6240.46t，平均侵蚀模数为 1600t/（km²·a）。

5.3 弃渣场潜在土壤流失量

本工程不设弃渣场。无潜在的水土流失量。

5.4 水土流失危害

通过实地调查和走访，黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程在建设过程中充分重视水土保持工作，工程设计合理、施工管理严格，项目区内未发生重大水土流失事故。黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程在施工过程中产生的水土保持危害有如下几点：

（1）对土地资源的破坏

工程建设大量扰动和破坏原地貌，使表土层剥离形成裸露地表和边坡，失去原有植被的防冲固土能力。工程建设过程中破坏、扰动原地表，若不采取水土保持措施对其加以防护，表层耕植土或腐殖质层将被剥离、冲刷殆尽；若对工程开挖土石不加防护，则其周围的地表可能被流失的土石渣淤埋覆盖，使土壤中的养分大大降低，造成区域植被生长立地条件变差，对植被生长不利，并对下游地区带来不利影响。

（2）对生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有的地表、植被和自然景观，加剧了水土流失，对当地环境造成影响；同时整个工程区因水土流失使大量泥沙流入河，将增加河水含沙量，致使泥沙危害下游。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治一级目标为：水土流失治理度达到85%，土壤流失控制比达到1。林草植被恢复率93%，林草覆盖率20%。

6.1 水土流失治理度

根据施工实际，项目建设区水土流失总面积为37.84hm²，治理达标面积为37.65hm²，水土流失治理度为99.5%，高于方案批复的建设类项目一级目标值85%。

6.2 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。本工程所在地区在全国水土保持区划中，属北方风沙区-河西走廊及阿拉善高原区-河西走廊农田防护防沙区，土壤侵蚀以风力侵蚀为主，容许土壤侵蚀模数为985t/(km²·a)，截止2021年3月。水土流失控制比为1，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.3 渣土防护率

根据工程实际，工程建设23.05万m³，实际填方总量26.97万m³，无内部调运，借方3.92万m³，借方为堤坝填筑料选用沿线河床内分布的砂土作为料源，可就近开采利用，平均运距200m，本工程土石方全部平衡利用，不产生弃方。

6.4 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指在基准面积范围内，采取植树、种草及封育等措施恢复地面植被、保持水土的面积，占区内可恢复植被面积的百分比，它反映工程建设区植被恢复重建的程度。工程区可恢复植被面积1.33hm²。

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率是指在基准面积范围内，林草植被面积占基准面积的百分比，它反映工程建设中的绿化和生态恢复程度的大小。

项目总占地面积37.84hm²，由于本项目为高标准农田建设项目，施工结束后的地块基本恢复耕地，故通过调查测算，除去恢复耕地的部分后，项目区林草植被面积约1.24hm²。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程为建设类项目，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》、《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区通告》，项目区不在国家级重点预防区或重点治理区防治范围内。但项目区所在的河道治理改建工程区、临时施工到录区、生产生活区、弃渣场区均属于内陆河流域省级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），水土流失防治标准执行建设类项目北方风沙区一级标准。

由于工程已于 2016年11月完工，监测小组的监测工作主要以现场调查、量测、查阅工程相关资料等方式进行，监测结果显示：

黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程在建设过程中，施工活动扰动原地貌和地表植被，实际造成水土流失面积为 37.84hm²，对应产生了一定的新增水土流失，主要表现为防治区内土地整治工程的面蚀，以及施工场地、取料场内部分区域的沟蚀。从水土保持分区角度分析，河道治理改建工程区的流失强度相对集中，是本工程建设过程中的重点水土流失区域。

工程运行后，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度，小于当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准、水土保持方案报告书的设计目标。根据监测及统计成果，截止目前本项目总体水土流失治理度达到 99.5%，土壤流失控制比达到 1，林草植被恢复率93%，林草覆盖率3%，4项指标均达到防治目标值，各项水土保持防治指标均达到了省级水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计的目标值。

通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实在黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程施工过程中未发生水土流失事故，工程建设过程中的水土流失投诉为零，工程建设中总体的水土流失危害较小，基本达到了防治水土流失的目的和效果。详见表 7-1。

表 7-1 工程水土流失防治目标达标情况表

水土流失防治指标	批复方案一级目标值 (%)	实际达到值	结果
水土流失总治理度 (%)	85	99.5	达标
水土流失控制比	1	1	达标
林草植被恢复率	93	93	达标
林草覆盖率	20	3	达标

7.2 水土保持措施评价

1、黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案针对项目特点，结合工程实际，将项目防治责任范围分为3个防治区，即主体工程区、临时施工到录区、生产生活区。在施工过程中，采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

2、监测结果表明，主体工程区是该项目主要的水土流失来源，采用的各项水土保持措施是可行的。

3、水保方案设计施工期间防治措施主要有表土剥离、覆土、撒播草籽、临时苫盖、洒水降尘等，防治水土流失的效果良好。

4、在工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、临时堆土等活动，大范围扰动地表，土石方工程量大，但本项目应用现代化管理手段，严格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，同时结合工程实际，对水保方案设计的措施进行了优化，取得了良好的效果：初步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；林草治理措施与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，黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程水土保持方案能够针对项目建设特点，设计的各项防治措施切合实际，水土保持方案合理，水土保持措施效果是显著的。

7.3 存在问题与建议

在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，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。但现阶段也存在部分问题亟待解决，主要有以下几个方面：

1、项目的部分植草区域需要补植和加强后续的管理。

2、在后续的建设项目中加强与地方水行政主管部门的沟通衔接，主动接受主管部门的监督检查，及时掌握政策新动向。

7.4 综合结论

黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程建设单位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，并报高台县河道治理工程建设管理处，基本落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、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，监理单位控制，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。

项目法人单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、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，工程项目区内排水系统较完善，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，项目区大部分地区的水土流失强度由中、轻度下降到微度以下。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持水土、改善生态环境的作用。

黑河张掖市高台县双丰至六坝段防洪治理工程建设区内，水土流失治理度达到99.5%，土壤流失控制比达到1，林草植被恢复率93%，林草覆盖率3%，均已经达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。