

高台县小海子水库除险加固工程

水土保持监测总结报告

建设单位：高台县小海子除险加固工程建设管理处

编制单位：甘肃华瑞祥环保咨询服务有限公司

二〇二二年三月

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
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.....	20
2.1 扰动土地情况.....	20
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）.....	20
2.3 水土保持措施.....	20
2.4 水土流失情况.....	22
3 重点部对象土流失动态监测.....	26
3.1 防治责任范围监测结果.....	26
3.2 取料监测结果.....	26
3.3 弃渣监测结果.....	27
3.4 土石方流向情况监测结果.....	27
3.5 其他重点部位监测.....	27
4 水土流失防治措施监测结果.....	28
4.1 工程措施监测结果.....	28
4.2 植物措施监测结果.....	29
4.3 临时防护措施监测结果.....	30
4.4 水土保持措施防治效果.....	32

5 土壤流失情况监测.....	33
5.1 水土流失面积.....	33
5.2 土壤流失量.....	33
5.3 水土流失危害.....	34
6 水土流失防治效果监测结果.....	36
6.1 水土流失治理度.....	36
6.2 土壤流失控制比.....	36
6.3 渣土防护率.....	37
6.4 表土保护率.....	37
6.5 林草植被恢复率.....	37
6.6 林草覆盖率.....	37
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	39
7.3 存在问题与建议.....	40
7.4 三色评价结果.....	40
7.5 综合结论.....	43

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	高台县小海子水库除险加固工程		
建设规模	对库坝进行除险加固	建设单位全称	高台县小海子除险加固工程建设管理处
		建设地点	甘肃省张掖市高台县南华镇小海子水库
		工程等级	小型
		所在流域	黄河流域
		工程总投资	3288.57 万元
		工程总工期	46 个月（2016 年 9 月~2020 年 6 月）
		项目建设区	6.33hm ²
建设项目水土保持工程主要技术指标			
自然地理	项目区属于温带大陆性干旱气候，多年平均降水量 103.2mm，年蒸发量平均为 1923.4mm；年平均气温 7.6℃。土壤类型主要为灌耕土和灰棕漠土等。	“三区”公告	于祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区
新增水土流失总量	1315t	容许土壤流失量	1500t/km ² •a
防治责任范围面积	6.33hm ²		
项目建设区面积	6.33hm ²	主要防治措施	防治措施主要以土地整治、绿化为主，
直接影响区	无	项目分区周边	无
水土流失背景值	2800t/km ² •a	水土保持工程设计投资	26.10 万元

水土保持监测主要技术指标

监测单位全称		甘肃华瑞祥环保咨询服务有限公司									
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			水土流失简易坡面量测场、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			水土流失观测场、水土流失简易坡面量测场、调查监测			/			/	
监测结论	分类分级指标		目标值（%）	达到值（%）	监测数量						
	水土流失治理度		80	93.68	工程措施面积	0.50hm ²	永久建筑物面积	3.00hm ²	防治责任范围内保护表土的数量		/
	土壤流失控制比		0.80	1.66	水土流失达标面积		5.93hm ²	水土流失总面积		6.33hm ²	
	渣土防护率		87	91.61	项目区容许值		1500t/km ² •a	治理后平均土壤流失强度		906.16t/km ² •a	
	表土保护率		*	/	实际挖方		5.24 万 m ³	总挖方		5.72 万 m ³	
	林草植被恢复率		*	50.21	林草植被面积		1.22hm ²		可恢复林草植被面积		2.43hm ²
	林草覆盖率		*	19.27					项目建设区面积		6.33hm 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、渣土防护率均达到设计标准。								
总体结论		基本达到水保方案设计要求。									
主要建议		1) 加大土地整治的力度, 并做好场内道路排水工程的巡检及防护工作, 防止新增水土流失。 2) 尽量在以后的运行过程中, 严格控制扰动面, 科学合理的处理防洪沟淤积物, 以免加剧水土流失。									
方案编制汇总单位		甘肃华瑞祥环保咨询服务有限公司			建设单位		高台县小海子除险加固工程建设管理处				
法定代表人及电话		赵建华			法定代表人及电话		曹延鑫				
地址		张掖市甘州区新建街 139 号南池公园观景房 A 座			地址		甘肃省张掖市高台县城关镇水务局				
邮编		734000			邮编		734300				
联系人/电话					联系人/电话		孙队/18919567396				

前言

甘肃省张掖市高台县小海子水库除险加固工程位于甘肃省张掖市高台县南华镇小海子村，库址位于东经 99°53'06" ~ 99°57'09"，北纬 39°18'03" ~ 39°16'51"之间，西距南华镇 7.5km，北距高台县城 15km，水库东南与沙丘地带相连，西南与 312 国道线紧邻，交通十分方便。

项目位于甘肃省张掖市高台县南华镇小海子村。项目分为三个分区：主体工程区、临时道路区、临时施工场地区。

项目规划建设内容主要为：下库大坝桩号 0+000 ~ 4+803 段坝体、坝基采用深层搅拌地下连续防渗墙防渗，既能满足防渗要求同时可解决坝基粘土层与粉细砂层间的接触冲刷破坏问题；在下库北坝桩号 0+880 ~ 4+803 段下游坝坡设贴坡排水体、贴坡排水体以上部分采用干砌石护坡，以防止筑坝土料表层盐碱化对坝面造成滑坡变形。中库南坝段桩号 -0+600 ~ -0+500 段上游坝坡整理坝面，用干砌石护砌，下游坝坡自贴坡排水体顶部至坝顶采用干砌石护砌。上库腰坝桩号 0+000 ~ 0+150 段上、下游坝坡采用干砌石护砌。坝后排水沟桩号 0+000 ~ 2+680 段采取砼异型砖塞填干砌石衬砌。对上库腰坝输水闸、中库输水洞进行拆除重建，设置管理房。对上库腰坝输水闸、中库输水洞启闭设施、钢闸门等金属结构全部更换。增设水库安全运行监控管理信息系统。

工程总占地面积 6.33hm²，其中永久占地 4.4hm²，临时占地 1.93hm²，占地类型为荒地。

本项目实际土方总开挖量 5.72 万 m³；总填方量 8.26 万 m³；外借砂石料 2.54 万 m³，在项目区附近的合法料场外购解决；无弃方。占地范围内无居民房屋、厂矿企业及其他设施，因此项目建设过程中不存在移民及拆迁情况。。

本项目实际总投资 3288.57 万元。本项目位于高台县，项目不存在拆迁及移民安置。

本项目计划 2016 年 4 月 15 日开工，2016 年 11 月 30 日完工，总工期为 7 个月。

本项目实际于 2016 年 9 月 29 日开工，2020 年 6 月 30 日完工，建设总工期为 46 个月。其中：下库北坝（桩号 0+000 ~ 4+803）深层搅拌地下连续防渗墙工程：2016 年 9 月 29 日——2017 年 10 月 15 日；下库北坝（桩号 0+880 ~ 4+803）下游坝坡贴坡排水体及干砌石护坡工程：2018 年 5 月 4 日——2018 年 8 月 18 日；中库南坝（桩号 -0+600 ~ -0+500）上游坝坡护砌工程：2018 年 7 月 28 日——2018 年 8 月 8 日；水库北坝排阴沟（桩

号 0+000~2+680) 改建工程: 2018 年 3 月 20 日—2018 年 8 月 18 日; 桥涵工程(2 座): 2018 年 6 月 7 日—2018 年 8 月 15 日; 上库腰坝输水闸改建工程: 2017 年 8 月 5 日—2017 年 9 月 20 日; 中库输水洞改建工程: 2017 年 8 月 17 日—2017 年 10 月 10 日; 上库腰坝(桩号 0+000—0+165) 上、下游坝坡干砌石护砌工程: 2017 年 10 月 4 日—2017 年 11 月 10 日; 水库安全运行监测管理信息系统工程: 2020 年 4 月 20 日开工—2020 年 6 月 30 日。

2013 年 4 月高台县水务局委托甘肃省张掖市甘兰水利水电建筑设计院对小海子水库进行安全评价工作, 于 4 月编制完成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库大坝安全评价报告》, 同月, 由高台县水务局组织、张掖市水务局进行了大坝安全鉴定, 形成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库安全鉴定报告书》, 6 月下旬, 水利部大坝安全管理中心进行了核查, 下发了《关于小海子水库三类坝安全鉴定成果的核查意见》, 综合评定为三类坝。为了尽快除险, 发挥水库应有的效益, 把险情损失降到最低, 受高台县水务局委托, 甘肃省甘兰水利水电建筑设计院于 2013 年 7 月组织勘察、测绘、设计各专业技术人员进行了小海子水库除险加固工程的初步设计工作, 于 2013 年 10 月编制完成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库除险加固工程初步设计报告》(以下简称《初设报告》)。2014 年 1 月 10 日, 省水利厅组织有关专家对该初设报告进行了审查。根据领导专家们审查提出的修改建议及意见, 甘肃省甘兰水利水电建筑设计院认真组织技术人员补充、完善及修改相关章节的内容, 完成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库除险加固工程初步设计报告》。4 月 16 日, 省水利厅组织有关专家对该初设报告进行了复审, 同意该报告审查。同时根据报告中仍存在的问题提出了具体修改建议及意见。甘肃省甘兰水利水电建筑设计院认真组织技术人员完善及修改相关章节的内容, 完成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库除险加固工程初步设计报告》。2014 年 8 月 1-4 日, 受水利部委托, 黄河水利委员会组织专家在甘肃省张掖市高台县召开会议, 对甘肃省水利厅报送的《初设报告》进行了复核。专家组查勘了水库现场, 听取了设计单位的汇报, 查阅了相关文件, 经过认真讨论, 提出复核意见(初稿)。甘肃省甘兰水利水电建筑设计院依据复核意见认真完善及修改相关章节的内容, 完成了《甘肃省张掖市高台县小海子水库除险加固工程初步设计报告》(送审稿), 报送至黄河水利委员会审查批复。2015 年 1 月, 省发改委、水利厅以甘发改农经[2015]49 号文件对《初步设计报告》进行了批复, 批复工程总投资 3300 万元。

2021年6月，建设单位高台县小海子除险加固工程建设管理处委托高台县创思博中小企业服务有限公司承担《高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案报告书》的编制工作。因该方案为补报，接受委托后，高台县创思博中小企业服务有限公司按照规范要求对本项目进行现场踏勘，通过对项目建设情况及项目区水土流失现状、已采取水土保持措施情况等调查，在此基础上，对工程建设可能造成水土流失状况和危害进行了分析，并根据项目现状，制定了相应的水土流失防治措施方案，提出了防治措施的投资估算，于2021年9月编制完成了《高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案报告书》（以下简称本方案）。

2021年12月受高台县小海子水库除险加固工程建设管理处委托，甘肃华瑞祥环保咨询服务有限公司进行本项目的水土保持监测工作，我单位接受监测工作委托后，立即组织专业人员，成立监测小组，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2022年1月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，主要对水土流失防治责任范围、水土流失防治、土石方开挖量、土地整治及绿化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：该工程水土流失治理度为93.68%，土壤流失控制比为1.66，渣土防护率为91.61%，表土保护率不做要求，林草恢复率为50.21%，林草覆盖率为19.27%。

在本次水土保持监测的过程中，得到了高台县水务局及建设单位的大力支持和协助，在此一致表示衷心的感谢！

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

高台县小海子水库除险加固工程位于甘肃省张掖市高台县南华镇小海子村，库址位于东经 99°53'06" ~ 99°57'09"，北纬 39°18'03" ~ 39°16'51"之间，西距南华镇 7.5km，北距高台县城 15km，水库东南与沙丘地带相连，西南与 312 国道线紧邻，交通十分方便。

本项目为改扩建工程。

中库输水洞位于中库北坝 1+655 处（起点从大坝桩号 0+000 算起），原设计输水流量 2.5m³/s，该洞承担中库向下库输水作用，同时兼顾中库向下库调洪，根据中库向下库调洪计算成果，输水洞设计流量为 7.5m³/s，最大泄洪流量 24.2 m³/s。

1、下库大坝桩号 0+000 ~ 4+803 段坝体、坝基采用深层搅拌地下连续防渗墙防渗，既能满足防渗要求同时可解决坝基粘土层与粉细砂层间的接触冲刷破坏问题；在下库北坝桩号 0+880 ~ 4+803 段下游坝坡设贴坡排水体、贴坡排水体以上部分采用干砌石护坡，以防止筑坝土料表层盐碱化对坝面造成滑坡变形。2、中库南坝段桩号 -0+600 ~ -0+500 段上游坝坡整理坝面，用干砌石护砌，下游坝坡自贴坡排水体顶部至坝顶采用干砌石护砌。3、上库腰坝桩号 0+000 ~ 0+150 段上、下游坝坡采用干砌石护砌。4、坝后排水沟桩号 0+000 ~ 2+680 段采取砼异型砖塞填干砌石衬砌。5、对上库腰坝输水闸、中库输水洞进行拆除重建，设置管理房。6、对上库腰坝输水闸、中库输水洞启闭设施、钢闸门等金属结构全部更换。7、增设水库安全运行监控管理信息系统。

本工程总占地面积 6.33hm²，其中永久占地 4.4hm²，临时占地 1.93hm²，占地类型为荒地。

本项目实际于 2016 年 9 月 29 日开工，2020 年 6 月 30 日完工，建设总工期 46 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

高台县总体地貌比较简单，可划分为三部分，即北部为合黎山中低山区，中部为黑河河谷盆地（平原），南部为祁连山及分支榆木山中高山区，总体地势是南、北高，中间低，形若马鞍。该段工程路线布设于走廊平原区，走廊平原依地貌形态可分为四

种形态：洪积 碎石戈壁平原、绿洲平原、沼泽湖滩多发育于冲积、沙丘。本项目位于祁连山山前冲洪积平原上，地形平坦开阔，区内海拔 1200~1350m，地势平坦，地表为冲击土组成，土层较肥沃。

1.1.2.2 水文

(1)地表水

项目区属内陆河流域黑河水系。黑河古称黑水、弱水、羌谷水，亦称甘州河，是河西走廊最大的内陆河。发源于走廊南山的冰川脚下，汇集了走廊南山和陶勒山的许多支流，至青海省祁连县的黄藏寺，又汇东南来得八宝河（亦称俄博河）折向西北，穿过走廊南山，出鹰落峡，进入河西走廊。经张掖、临泽，汇山丹、梨园等河，至渠口村进入高台县境折向西北，穿越正义峡入金塔县，最后消失于戈壁。全长为 800km，流域面积 $4.64 \times 10^4 \text{km}^2$ 。高台县境内径流长度为 78.5km，正义峡以上流域面积为 $3.56 \times 10^4 \text{km}^2$ ，河面宽 400~600m，河床纵坡平缓，流速小，淤积多。根据正义峡水文站观测资料，年径流量可达 12.11 亿 m^3 （1977），多年平均径流量为 $32.5 \text{m}^3/\text{s}$ 。月平均流量则悬殊较大，每年 4、5、6 三个月为枯水期，9 月份平均流量较大。参考甘肃省水利厅《洪水调查资料》内陆河流域分册，1927 年和 1952 年发过大水，流量分别为 $1790 \text{m}^3/\text{s}$ 和 $900 \text{m}^3/\text{s}$ ，参考甘肃水文图集资料黑河正义峡水文站，百年一遇洪峰流量为 $1490 \text{m}^3/\text{s}$ ，五十年一遇流量为 $1260 \text{m}^3/\text{s}$ 。

(2)地下水

本区地下水中潜水分洪积平原潜水和冲积平原潜水，地下水主要靠祁连山区的河流渗漏、农田渗漏和降水补给。承压水分布在石泉子车站—骆驼城一线以北，黑河以南的冲积平原。地下水埋深为 80~150m，水质良好

1.1.2.3 气候与气象

项目区位于高台县，地处河西走廊中部，属温带大陆性干旱气候，四季分明，冬季寒冷而漫长，夏季炎热而短暂，春季升温快，秋季降温较慢，日照时间长，太阳辐射强，年降雨量稀少，蒸发量大，气候干燥，多风。项目区多年平均气温 7.6°C ，最热月为 7 月，平均 22.2°C ，历年平均最高气温 15.7°C ，年极端最高温为 38.7°C （1972 年 8 月 8 日），最冷月为 1 月，平均 -9.7°C ，历年平均最低气温为 0.8°C ，年极端最低温 -31.0°C （1980 年 2 月 4 日）， $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年有效积温 3039°C ；多年平均降水量 103.2mm，最大年降水量

209.9mm（1979年），最小 54.9mm（1984年），平均 1h 降雨强度为 6.10mm，1h 最大降水量为 15.8mm，年蒸发量 1923.4mm；主导风向为东风，年平均风速为 2.5m/s，最大风速为 29.0m/s（1977年4月22日）；最大冻土深度 106cm，90%的年份大于 70cm，封冻期平均 177天。

1.1.2.4 土壤

高台县地带性土壤在祁连山山地为冰川、高山寒漠土、高山草甸土、亚高山草甸土、山地灰褐土、山地黑土、山地栗钙土、山地灰钙土。绿洲平原和北部荒漠区为灰钙土、灰漠土、灰棕漠土及绿洲灌耕地；在特定的地区尚分布有砂砾土、草甸土、风沙土等土类。项目区分布的土壤有：灌耕土、灰棕漠土等，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。

1.1.2.5 植被

高台县绿洲面积比较小，占土地面积的 20.19%，绿洲面积分布有规律，主要分布于黑河流域两岸，大河、摆浪河、水关河、石灰关河和红沙河等 5 条河流沿岸。盐池乡周围有小面积的绿洲，分布比较零散。大片绿洲主要分布于黑河流域以南、312 国道以北、骆驼乡以东，在骆驼城古遗址以南地区有一片较为规整的绿洲。绿洲外围，由于水分不足，多系荒漠化草原、山地草原、灌丛草甸草原等，植被稀疏、覆盖率低，呈现典型的荒漠植被特征。根据现场调查，项目区人工植被主要为道路防护林与农田防护林，主要树种为新疆杨、旱柳、樟子松及国槐等，自然植被稀疏，零星分布有泡泡刺、骆驼刺、芦草及骆驼蓬等，植被覆盖率约为 5%。

1.1.2.6 地震

经查《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001)，工程区地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反映谱特征周期 0.40s，相应地震基本烈度为 VIII 度，本水库按照 8 度地震设防。

1.1.2.7 其他

本项目不涉及和影响饮水安全、水资源安全等，不影响防洪安全；工程避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；不涉及自然保护区，工程范围内无敏感保护目标。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理工作

建设单位十分重视水保、环保工作，在工程建设之初，为了加强水土保持保持工作的管理、提高施工单位对水土保持的重视程度，建设单位成立了水土保持工作组，组长由指挥部一把手主任担任，分管副主任副组长，逐级狠抓水土保持工作。同时施工单位成立对应的工作组与指挥部对接，以保证工作落到实处。建设单位还制定了一系列规章制度，保证工作的有力执行。先后制定的相关制度共 5 项。内容涵盖了综合管理类（2 项）、工程管理类（2 项）、财务管理类（1 项）等，这些制度中基本上囊括了水土保持工作执行的各个环节，尤其是工程管理中，对于水土保持工程落实的质量、进度、检查等各环节均有详细、严格的规定，为工程的顺利、有效、保质保量地施工提供了有力保障。

1.2.2 水土保持方案编报及变更

2021 年 6 月，建设单位高台县小海子除险加固工程建设管理处委托高台县创思博中小企业服务有限公司承担《高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案报告书》的编制工作，于 2021 年 9 月编制完成了《高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案报告书》。

1.2.3 水土保持组织管理

（1）组织机构

建设单位按照水土保持管理要求，成立了水土保持工作领导小组，组长由建设单位高台县小海子除险加固工程建设管理处主任担任，成员有相关设计单位、监理单位、施工单位、监测单位水保专责人员。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。

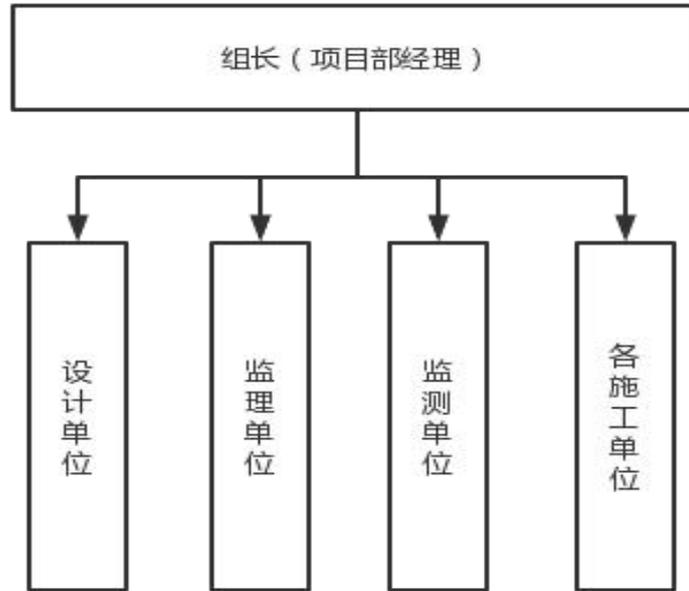


图 1-1 水土保持工作领导小组组织机构图

(2) 工作制度

建设单位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应贯彻“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) 建设单位工作制度

①建立健全工程水保工作管理体系，配备水保管理专职人员，负责本单位及受委托工程建设项目的水保管理工作。

②参加招投标工作，受项目法人委托，与各相关方签订合同。

③制订工程水土保持管理文件，并组织实施；审批业主项目部报审的水保管理策划文件；组织水土保持设计审查和交底工作；结合本单位安全质量培训，同步组织水保知识培训。

④依据国家水利部批复的水保方案报告以及水保方案变更管理办法要求，组织梳理和收集工程重大水保变更情况，及时上报重大设计变更情况和变更依据。

⑤组织或委托业主项目部开展工程水保中间验收，向国家行政主管部门提交验收申请，配合国家水保专项验收。

⑥对于工程各级水保行政主管部门开展的检查，统一组织迎检，对提出的问题，组织限期整改并将整改情况书面报送主管部门。

⑦督促业主项目部落实工程项目的水保管理工作，组织或委托业主项目部开展工程

项目水保管理评价考核工作。

⑧负责工程项目档案管理的日常检查、指导，组织工程项目档案的移交工作。

2) 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。

3) 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、二程进度、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。

(3) 执行情况

高台县小海子除险加固工程建设管理处高度重视高台县小海子水库除险加固工程建设项目的水土保持工作，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。

本工程在建设中，建设单位、施工单位能够认真贯彻水土保持“三同时”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。

本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

高台县小海子水库除险加固工程项目于2016年9月开工建设，于2020年6月完工。2021年12月委托了水土保持监测任务，在工程施工完工后水土保持工作能够弥补监测结果并提出整改完善建议，监测工作开展时间滞后，但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12月建设单位委托我单位开展本工程水土保持监测任务，接受委托任务后，我单位组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘、资料查阅，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2022年1月,编写完成了《高台县小海子水库除险加固工程水土保持监测总结报告》。

水土保持监测工作按照《高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案报告书》实行,采取调查观测、资料查阅和遥感影像相结合的方式,在项目建设期间对项目区进行资料查阅与遥感影像相结合的观测方法。

根据工程水保方案,项目区水土流失类型上主要为风力侵蚀。水土保持监测的主要区域为:根据项目所在地水土流失特征、地貌类型、场地布置情况,确定本项目水土保持监测分区为3个区,即主体工程区、临时道路区、临时施工场地区。

1.3.1 监测实施方案执行情况

(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,协调水土保持工程与主体工程建设进度;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方案,监测主要任务一是对项目在运行初期的水土流失防治效果进行监测;二是通过遥感影像和资料查阅等,对本工程项目区的水土流失量进行地面监测和调查监测;三是调查完成后的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,我中心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《高台县小海子水库除险加固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。

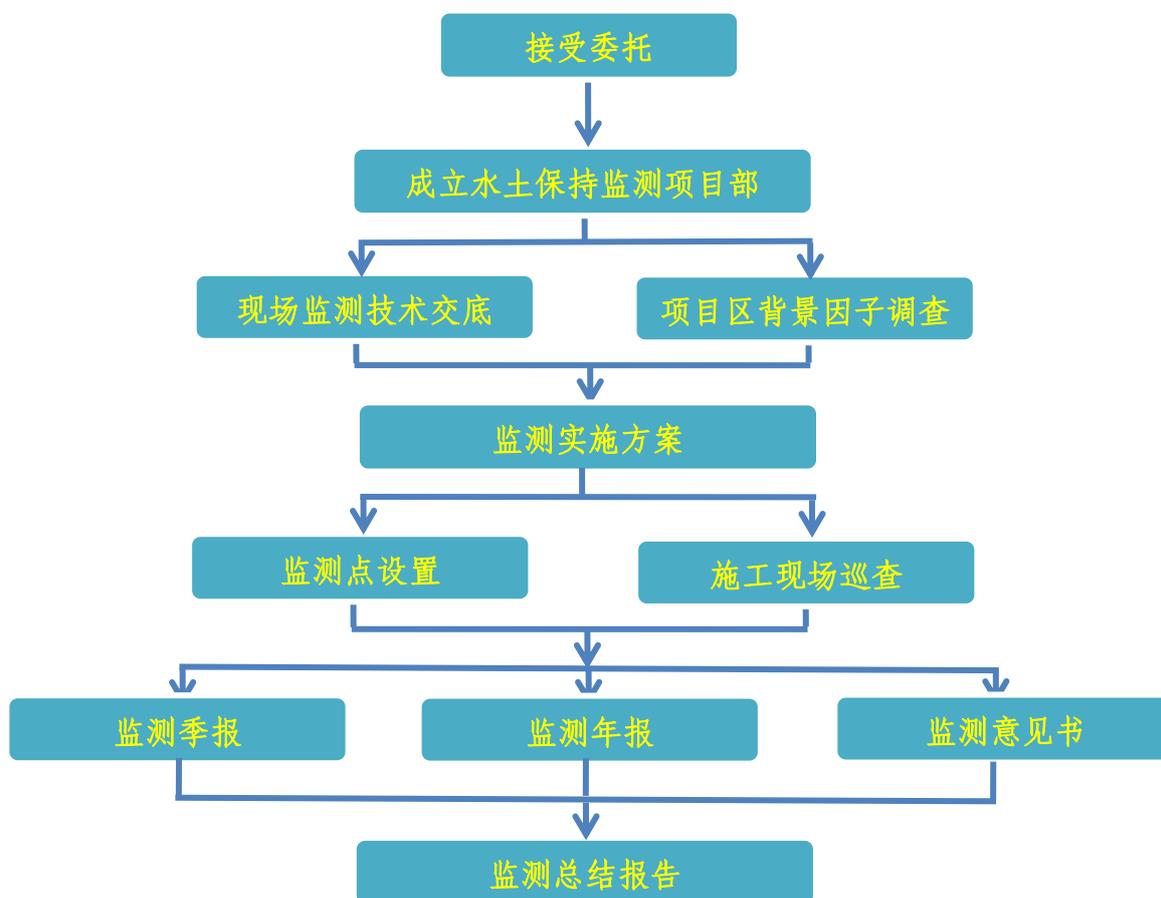


图 1-2 水土保持监测工作流程

三是按技术规程要求，认真落实监测实施方案制定的计划和要求：

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防治区、临时道路防治区、临时施工场地防治区。

三大监测分区。监测点按照方案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掘、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主体工程区。

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

高台县小海子除险加固工程建设管理处于2021年12月委托甘肃华瑞祥环保咨询服务有限公司开展水土保持监测工作，为保证高台县小海子水库除险加固工程水土保持监测工作顺利完成，我单位成立高台县小海子水库除险加固工程水土保持监测项目组，配备了5名监测人员，其中负责技术工作的总工程师1人、现场监测人员4人。针对项目实际情况，落实各项水土保持监测工作。监测人员组成见表1-3。

2021年12月监测项目部人员进入项目场地，开始与高台县小海子除险加固工程建设管理处衔接。

2021年12月22日，监测人员正式进场，进行现场踏勘、资料查阅、水保措施遗留情况调查、水土流失灾害进行分析调。

监测过程中监测人员反复进行现场比对、资料分析及影像分析，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、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、临时占地、土石方量、水土保持工程量和建设时间以及有关证明材料等。

在历时10个工作日的基础上，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2022年1月编制完成了《高台县小海子水库除险加固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、监测分区和工程建设现状，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点共计4处，其中主体工程施工区1处、临时道路区1处、临时施工场地区1处，并设原地貌对照点1处。



监测点 1



监测点 2



监测点 3



监测点 4



监测点 5



监测点 6

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）对弃渣场、临时堆土场形态变化作动态监测；用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。监测仪器设备主要由监测单位提供。监测及巡查采用主要监测设备见表 1-1。

表 1-1 水土保持监测设备、设施及材料数量表

分项	单位	数量	备注
土建设施	排水沟、沉沙池	--	利用主体已有
消耗性器材	手持式 GPS 定位仪	套	1
	数码摄像机	台	1
	激光测距仪	台	1
	监测车辆	辆	1
	数码相机	台	1
	打印机	台	1
	复印机	台	1
	计算机	台	1
	无人机	架	1
实验器材	取土钻、取土环、取土盒	套	1
	取样桶、过滤瓶、滤沙架等	套	1
	植物调查、取样设备	套	1
	测钎	根	100
	办公耗材	元	1000



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本底数据信息，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。

a) 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。

b) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fe/fd$$

$$C = f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd—样方面积， m^2 ；

fe—样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f—林地（或草地）面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

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，建立项目监测本底数据信息库。

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

以弃渣场、大面积裸露坡面等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，是开发建设项目水土流失与水土保持综合调查。

(6) 定点观测监测

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。

a) 风蚀监测 (包括土壤含水量及土壤紧实度监测): 对风蚀强度采用测钎法定期观测风蚀土壤深度情况, 或采取集沙仪收集扬沙的方法, 同时测定土壤含水量、土壤紧实度及植被覆盖度、土地利用等。

b) 水蚀监测: 采用简易坡面量测法与沟槽实地调查法和径流小区, 对各类边坡所形成的侵蚀沟进行量测、统计等。

简易坡面量测法: 对路基边坡水蚀采用简易坡面量测, 量测内容包括坡长、坡度、地面物质组成、土壤容重等, 并在每次降雨或几次降雨后量测侵蚀沟的体积。具体是在重点监测地段对一定面积内 (样方面积根据具体情况确定, 一般为 100m^2) 的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算, 同时量测坡面的面蚀, 通过边坡沟蚀结合面蚀来确定边坡的土壤流失量。

$$\text{侵蚀量 } VE = a \cdot h \cdot l \cdot n \cdot r$$

r—干土容重 (t/m^3);

a—侵蚀沟平均宽 (m);

h—侵蚀沟平均深 (m);

l—侵蚀沟平均长 (m);

n—侵蚀沟条数;

$$\text{侵蚀模数} = \frac{\text{沟蚀侵蚀量} \times \text{干土容重}}{\text{侵蚀年限} \times \text{投影面积}} \times 10^6$$

注: 在沟蚀的基础上再加 30% 的面蚀, 得到坡面的侵蚀量。

(7) 其它项目监测: 防护措施的效果及稳定性监测, 采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法。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、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

监测内容和监测方法详见表 1-2。

表 1-2 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
	项目区、施工生产生活区地形地貌	现场调查
	植被情况	现场调查
施工期	建设区域地形、地貌变化情况	现场调查
	建设区域植被覆盖率变化情况	现场调查
	建设区域挖方、填方量	现场调查
	建设区域水土流失量监测	现场调查
	工程建设占用土地面积、扰动地表面积	现场调查
	损坏水土保持设施数量监测	现场调查
	建设区域水土流失危害监测	现场调查
	施工期临时防护实施情况监测	现场调查
运行期	水土流失治理面积	现场调查
	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，主要为灰护坡的稳定性监测	现场调查
	水土流失治理度	现场调查
	水蚀量、风蚀量	定位观测
	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

2021年12月开始，项目部技术人员对工程全区开展了全面的监测工作，自2021年12月起至2022年1月，在工程建设过程中，定期、不定期开展现场调查和监测活动5余次，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。

在监测工作实施过程中，项目部根据工程建设过程持续查阅、积累工程建设资料，并完成了年度监测总结报告等阶段性成果，并督促建设单位按期报送流域机构和高台县水务局。

2 监测内容和方法

高台县小海子水库除险加固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、绿化监测、临时防护措施监测、工程措施监测和水土流失动态监测共七项。

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。工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化，是个动态变化过程，扰动土地面积动态监测就是对项目建设区分为永久征占地和临时占地进行及时监测，了解其变化情况，确定防治责任范围。本工程扰动土地面积为项目实际建设区面积，即 6.33hm^2 。未对项目建设区之外的区域产生扰动和影响。对于扰动土地的监测方法是实地量测，监测频次为进行一次施工单元扰动土地的量测和统计，进行一次已开工区域扰动土地的详细统计。

表 2-1 扰动面积及监测表

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 施工区	荒地	永久 占地	区内建设面积；扰动面积统计；扰动面积动态变化	调查： 量测	监测 4 次统计。
临时道路 区	荒地	临时 占地	扰动面积统计；扰动面积动态变化	调查： 量测	每监测 4 次统计。
临时施工 场地区	荒地	临时 占地	水土流失量、扰动面积、植被存活率	调查： 量测	监测 4 次统计。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）

水保方案设计中，工程建设所需料均属外购，水土流失防治责任范围由卖方负责，因此，不在监测范围之内。本工程没有取土场，方土石方调配平衡，无弃方产生。

监测小组在通过现场调查确认及和施工单位、建设单位沟通，确定施工阶段没有弃渣产生，没有弃渣情况发生。主体工程及设计在设计中优化了土石方挖填及调配利用，移挖作填，最终无弃方产生。

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土地整治。按照工程建设实际情况，建设实施的水土保持工程措施类型有土地整治。已实施措施具体包括场内空地土地平整工程。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、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。

表 2-2 工程措施监测表

工程类型	开工	完工	监测内容	监测方法	监测频次
土地整治	2016.9	2020.6	面积、土地利用形式	调查量测	监测一次

2.3.2 植物措施监测内容及方法

水土保持方案中的水土保持植物措施包括场区内绿化，临时道路、主体完工后的区域绿化。绿化类型主要为区内绿化美化。

本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、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。详见表 2-3。

表 2-3 植物措施监测表

工程类型		检测内容	监测时段	监测方法	监测频次
主体工程区	撒播草籽	栽植密度、生长势、栽植数量；	2021.12~2022.1	样方、量测	自监测小组进场 5 次
临时道路区	撒播草籽	栽植密度、生长势、栽植数量；	2021.12~2022.1	样方、量测	自监测小组进场 5 次
临时施工场地	撒播草籽	栽植密度、生长势、栽植数量；	2021.12~2022.1	样方、量测	自监测小组进场 5 次

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、临时沉沙以及临时排水系统，根据工程建设实际实施的措施包括洒水、临时苫盖等。临时措施的监测是根据措施的实施部位和进度随机进行监测，监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。详见表 2-4。

表 2-4 临时措施监测表

工程类型	监测时段	监测内容	监测方法	监测频次
苫盖	2021.12~2022.1	面积、实施部位	调查监测、查阅资料	监测一次
洒水	2021.12~2022.1	洒水数量、洒水部位	调查监测、查阅资料	监测一次

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积监测

各监测标段根据《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、弃渣（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、重力侵蚀等）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现状监测资料，并进行各次监测成果的对比分析，确定各监测阶段的水土流失量。

（1）地面固定监测点监测

工程建设区扰动地表、基础开挖及回填施工活动引起的水土流失量及变化情况，通过典型调查、小区观测法、简易水土流失观测场法，以及简易坡面量测法等地面观测方法进行监测。

①降雨量观测：定期收集项目区监测点就近相关降雨量资料，通过雨量、雨强等资料，分析降雨与工程水土流失相关因子的关系以及对工程施工造成的水土流失影响。

②简易观测小区监测：在项目区选取垂直投影长 10m，宽 3m，纵横向平整，无植被覆盖的扰动地貌作为风湿观测小区，同时在其附近选择地貌类型与扰动地貌观测小区，相同或相近的原地貌观测作为对比观测小区。

③简易观测场：

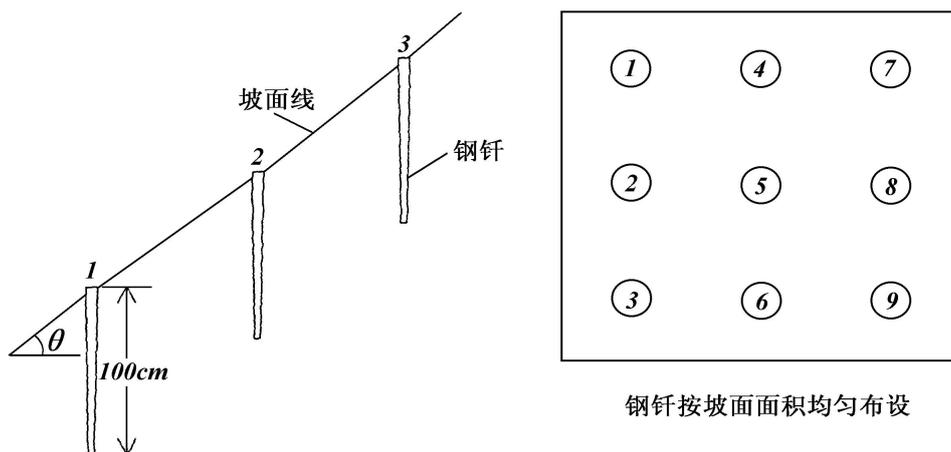


图 2-1 水土流失观测场示意图

根据坡面面积，按一定距离（如间距 3m）分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设，观测桩沿坡面垂直方向打入，桩顶与坡面齐平，并应在顶上涂上红漆，编号登记入册。另在每组观测桩附近做上明显记号，以便观测。

每次大暴雨之后或汛期終了，通过观测桩顶与距地面高差，计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量。计算公式采用为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——斜坡坡度。

④沉沙缸观测：观测沉沙缸时段内沉集沙土体积、容重等，计算出风蚀流失量

（2）调查监测

对施工开挖、临时措施跟进、施工生产生活区土地治理、运行期植被恢复、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，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。

②植物样方调查，在措施实施的当年按 10m×10m（乔木）、5m×5m（灌木）、2m×2m（草地）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、覆盖情况等，时间主要在每年的秋季进行。地表林草植被恢复状况监测，应按不同类型实测临时堆土场顶面、坡面的植被结构、覆盖度及林草种类等。样方面积：乔木 100 m^2 、草地 4 m^2 、灌木 25 m^2 ，小于样方调查规定面积的地块按实际面积测算。

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，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/T15774-2008《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。

(4) 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。

(5) 遥感监测

①确定数据源

对有关监测点施工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。后续监测中，以土地利用背景专题数据为主要基础，按照施工进度对土地利用进行更新作为监测评价分析的基础。在生产建设项目施工中，对地表的改变不是同时进行的，多数情况下是分区分段进行的，而不同阶段地表状况又是不同的，因此应结合项目特点，对项目区的土地利用状况进行分类。

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，进行不同监测时段各监测基础指标数量的汇总分析，由此计算不同阶段防治目标指标值，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弃土、弃石、弃渣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弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、存弃渣体高度等采用地形测量法。

3 重点部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

水土保持方案确定的本工程防治责任范围共计 6.33hm²，其中项目建设区面积 4.44hm²。实际监测防治责任范围为 6.33hm²，实际监测防治责任面积与保方案一致。详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

行政区	类型	分区	面积		
			方案设计	实际	增减情况
高台县	建设用地	主体建筑区	4.4	4.4	0
		临时道路区	1.6	1.6	0
		临时施工场地区	0.33	0.33	0
合计			6.33	6.33	0

3.1.2 背景值监测

本工程水土流失量监测主要采取简易坡面量测法（侵蚀沟样方法）和调查法进行。简易坡面量测法主要用于暂不扰动的土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面土壤侵蚀量的测定，具体做法为在选定的坡面上根据地形坡度及物质组成等情况布设样方，每条沟测定沟长和上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，计算侵蚀沟的体积，通过面蚀与沟蚀的比例关系，推求监测区的土壤侵蚀模数。

根据现场布设的简易观测小区，并结合现场调查，综合测算分析认为，原地貌地处于黄土丘陵沟壑区，平均土壤侵蚀模数为 2800t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

项目区于 2016 年 9 月开始大面积开挖，期间陆续开展不同工程的施工，于 2020 年 6 月主体施工扰动结束。水土保持监测进场在 2021 年 12 月，工程扰动土地面积随着施工进度发生变化，主体建筑区防治责任范围随工程建设进度未发生变化，扰动土地面积为 6.33hm²，主体工程区扰动面积为 4.40hm²，临时道路区扰动面积为 1.6hm²，临时施工场地区建设期间扰动面积为 0.33hm²。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水保方案设计中，工程建设所需料均属外购，水土流失防治责任由卖方负责。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

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，不在监测范围之内。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据水保方案资料，主体工程对土石方进行了综合调配利用，主体工程进行移挖作填，最终确定施工阶段没有弃渣产生，故本项目不再设弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据主体工程土石方平衡分析及现场调查，工程建设土石方挖方总量 5.72 万 m³，填方 8.26 万 m³，借方 2.54 万 m³（均外购），无弃方。土石方挖填平衡，内部调配利用合理，符合水保要求。详见表 3-2。

表 3-2 高台县小海子水库除险加固工程土石方平衡表 单位：万 m³

序号	分区	方案设计（万 m ³ ）			监测结果（万 m ³ ）			增减情况（万 m ³ ）		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	主体工程区	5.61	7.93	0	5.61	7.93	0	0	0	0
2	临时道路区	0.11	0.33	0	0.11	0.33	0	0	0	0

差异情况分析：经调查统计分析，由于水保方案未补充方案，则实际挖填调运土方总量与方案一致，土方内部调配平衡，不存在弃土弃渣随意堆放，去向不明现象。

3.5 其他重点部位监测

主体工程区及临时道路区监测结果：根据现场调查以及外业资料，本工程设置了施工临时道路及施工场地，施工结束后进行绿化，共绿化 2.43hm²。

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 工程措施设计情况

(1) 主体工程施工防治区

工程措施:

①土地整治:土地整治是对生产、开发和建设损毁的土地,进行平整、改造、修复,使之达到可开发利用状态的水土保持措施。本项目对该区进行土地整治面积 3.00hm²。措施详见表 4-1。

表 4-1 主体工程施工防治区工程措施数量统计表

水土保持措施			单位	工程量
工程措施	土地整治	机械整治	hm ²	3.00

(2) 临时道路防治区

①土地整治:土地整治是对生产、开发和建设损毁的土地,进行平整、改造、修复,使之达到可开发利用状态的水土保持措施。本项目对该区进行土地整治面积 1.60hm²。措施详见表 4-2。

表 4-2 临时道路防治区工程措施数量统计表

水土保持措施			单位	工程量
工程措施	土地整治	机械整治	hm ²	1.60

(3) 临时施工场地防治区

①土地整治:土地整治是对生产、开发和建设损毁的土地,进行平整、改造、修复,使之达到可开发利用状态的水土保持措施。本项目对该区进行土地整治面积 0.33hm²。措施详见表 4-3。

表 4-3 临时施工场地防治区工程措施数量统计表

水土保持措施			单位	工程量
工程措施	土地整治	机械整治	hm ²	0.33

4.1.2 分年度实施情况

根据监测结果主体工程土地整治全部在 2020 年度实施,各防治分区水土保持措施的年度实施情况见下表中所列。

表 4-4 各项水保工程措施分年度实施进度表

防治分区及措施		单位	施工期	合计
			2020	
主体工程施工区	土地整治	hm ²	3.00	3.00
临时道路区	土地整治	hm ²	1.60	1.60
临时施工场地	土地整治	hm ²	0.33	0.33

4.1.3 监测结果

根据监测结果，主体工程在项目区内进行了的机械整治 4.93hm²，无重大水土流失现象。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

(1) 主体工程施工防治区：主体工程结束后对预留绿化区进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.50hm²。

(2) 临时道路防治区：本项目施工结束后对道路路面两侧区域土地整治后进行撒播草籽绿化，绿化面积 1.60hm²，共撒播草籽 24kg。

(3) 临时施工场地防治区：本项目施工结束后对该区进行土地整治后进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.33hm²，共撒播草籽 5kg。

4.2.2 分年度实施情况

根据查阅工程施工过程资料、监理相关资料结合现场情况，本项目对绿化区施工结束后进行了绿化，根据现场调查结果，主要植被为紫花苜蓿，项目区绿化区域均已完成绿化，面积 2.43hm²，和方案的一致。详见表 4-5。

表 4-5 各项水保植物措施分年度实施进度表

防治分区及措施		单位	施工期	合计
			2020	
主体工程施工防治区	撒播草籽	hm ²	0.50	0.50
临时道路防治区	撒播草籽	hm ²	1.60	1.60
临时施工场地防治区	撒播草籽	hm ²	0.33	0.33

4.2.3 监测结果

施工初期，植物措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程控制资料，监测小组进场前期，工程植物措施根据主体工程进度情况实施，监测小组进场

后，通过巡查和调查的方法，对前期植物措施水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持植物措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生因临时措施不完善带来的水土流失灾害情况。

根据现场实际勘察情况结合查阅主体工程施工资料，本项目实际施工过程中已布设绿化措施，项目区内植被生长良好。已实施的水土保持植物措施包括：

(1) 主体工程施工防治区：主体工程施工结束后对预留绿化区进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.50hm^2 。

(2) 临时道路防治区：本项目施工结束后对道路路面两侧区域土地整治后进行撒播草籽绿化，绿化面积 1.60hm^2 ，共撒播草籽 24kg 。

(3) 临时施工场地防治区：本项目施工结束后对该区进行土地整治后进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.33hm^2 ，共撒播草籽 5kg 。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

(1) 主体工程施工防治区

① 防尘网苫盖

本项目施工过程中对周边临时堆土、堆料等堆放过程中采用防尘网苫盖，面积约 3000m^2 ，这可有效减轻风蚀，具有一定的水土保持效果。

② 临时洒水

在施工期，本项目对该区空闲区域进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.15hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 1080m^3 。

(2) 临时道路防治区

① 临时洒水

在施工期，本项目对该区进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.1hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 850m^3 。

(3) 临时施工场地防治区

① 防尘网苫盖

本项目施工过程中对周边临时堆料等采用防尘网苫盖，面积约 300m^2 ，这可有效减轻风蚀，具有一定的水土保持效果。

②临时洒水

在施工期，本项目对施工场地容易产生扬尘的区域进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.06hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 200m^3 。

4.3.3 监测结果

根据查阅的工程施工过程资料、监理相关资料，本项目实际施工过程中已实施的水土保持临时措施包括：

(1) 主体工程施工防治区

①防尘网苫盖

根据调查，本项目施工过程中已对周边临时堆土、堆料等堆放过程中采用防尘网苫盖，面积约 3000m^2 ，这可有效减轻风蚀，具有一定的水土保持效果。

②临时洒水

根据调查，在施工期，本项目已对该区空闲区域进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.15hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 1080m^3 。

(2) 临时道路防治区

①临时洒水

根据调查，在施工期，本项目已对该区进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.1hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 850m^3 。

(3) 临时施工场地防治区

①防尘网苫盖

根据调查，本项目施工过程中已对周边临时堆料等采用防尘网苫盖，面积约 300m^2 ，这可有效减轻风蚀，具有一定的水土保持效果。

②临时洒水

根据调查，在施工期，本项目已对施工场地容易产生扬尘的区域进行洒水降尘，每次洒水量 $20\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，每天洒水 1 次，洒水面积按 0.06hm^2 计，实际洒水时间 18 个月，则洒水量约 200m^3 。详见表 4-6。

表 4-6 各项水保临时措施分年度实施进度表

防治分区及措施		单位	施工期			合计
			2017	2018	2019	
主体工程施工区	临时苫盖	m ²	1500	600	900	3000
	临时洒水	m ³	360	360	360	1080
临时道路防治区	临时洒水	m ³	283	284	283	850
临时施工场地区	临时苫盖	m ²	100	100	100	300
	临时洒水	m ³	66	67	67	200

4.4 水土保持措施防治效果

监测结果表明,本项目为补报水土保持方案,因此水保方案设计与主体已有的一致,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。

通过现场监测及施工资料统计,各防治分区所采取的水土保持措施与水土保持方案设计的水土保持措施一致。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据调查，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主体工程施工防治区、临时道路防治区、临时施工场地防治区三个部位。2016年9月到2020年6月是项目区土方调运建设期，由于主体工程施工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。开挖过程中产生的土石方在临时堆放中同样产生一定量的流失，开挖形成的坡面属于原状土坡面，虽然土体结实点，但由于坡度较大，在降雨风吹作用下也产生大量的流失面积。产生水土流时段为6月至9月，项目区每年6月至9月是降雨量最大、降雨次数最多的时段，流失面积此时达到最大值6.33hm²，其余时段由于降雨量大小不同，流失面积也不相同。本工程规模较小，建设内容较为集中，后期对该区域提出相应的水土保持防护措施，但是在风力和降雨作用下，也会产生一定量的流失。水土流失面积见表5-1。

表 5-1 水土流失面积表 单位：hm²

监测分区	占地面积	水土流失面积
主体工程施工区	4.40	4.40
临时道路区	1.60	1.60
临时施工场地区	0.33	0.33
小计	6.33	6.33

5.2 土壤流失量

根据水土保持现场监测情况及施工资料分析，本工程主体工程施工防治区是发生水土流失的重点区域，因此自2021年12月自水土保持监测工作介入时，对这些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。本工程占地以旧路和荒坡地为主，水土流失类型以风力侵蚀为主，水土流失强度属于中度。因工程建设后，项目区内进行了大量的土石方开挖回填及堆土活动，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或强度。在工程建设完成后，建设区地

表部分天然砂砾铺压，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，现阶段水土流失以中度为主。根据施工资料及建设期间样地侵蚀沟的情况，利用侵蚀沟法估算各分区的土壤侵蚀模数，来测算各防治分区土壤流失量。土壤流失量监测结果详见表 5-2。

表 5-2 土壤流失量监测结果表

时段	区域	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	测算时间 (a)	水土流失面积 (hm ²)	土壤流失量 (t)
施工期	主体工程施工防治区	7000	4	4.4	1232
	临时道路防治区	7000	4	1.6	448
	临时施工场地防治区	7000	4	0.33	111
	小计				1791
试运行期	主体工程施工防治区	4200	5	1.40	294
	临时道路防治区	4200	5	1.60	336
	临时施工场地防治区	4200	5	0.33	69
	小计				699
合计					2490

监测结果显示，高台县小海子水库除险加固工程建设期内水土流失总量为 2490t，平均侵蚀模数为 7000t/km²·a，试运行期内水土流失总量为 699t，平均侵蚀模数为 4200t/km²·a。

5.3 水土流失危害

通过实地调查和走访，高台县小海子水库除险加固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。高台县小海子水库除险加固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基岩及高陡边坡，失去原有植被的防冲固土能力。工程建设过程中将破坏、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；若对工程开挖弃渣不加防护，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水库，将增加水库含沙量，致使泥沙危害水库。

(3) 对工程施工和运行的影响

在施工期，受工程区地形地貌及场地限制，施工企业布置相对紧凑，若不采取防护措施，产生的水土流失将损坏临时公路，造成局部施工作业面的淤积，影响主体工程施工进度甚至对周边生活的居民造成影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据的水土保持方案，本工程水土流失防治目标为：水土流失治理度 80%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 87%，风沙区表土保护率不作要求，项目区位于极干旱地区林草植被恢复率、林草覆盖率可不作定量要求。

6.1 水土流失治理度

本工程本工程建设过程中扰动原地貌总面积 6.33hm²。本方案共布设各种水土保持防护措施面积 2.93hm²，其中植物措施面积 2.43hm²，工程措施面积 0.50hm²（扣除植物措施）。主体设施硬化面积 3.00hm²，则水土流失面积为 3.33hm²。详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率监测结果表 单位：hm²

防治分区	防治措施	面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
建设区	主体工程设施及硬化面积	3.00	6.33	93.68
	工程措施	0.50		
	植物措施	2.43		
	未布设措施	0		

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。本水土保持方案实施后，工程建设过程中各扰动部位水土流失均得到了一定治理，土壤侵蚀强度大幅度降低，具体分析见表 6-2。

表 6-2 土壤流失控制比分析计算表

防治分区	项目		措施	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	治理后平均侵蚀模数 (t/km ² .a)	土壤流失控制比
建设区	主体设计	主体工程设施及硬化	硬化	3.00	400	906.16	1.66
	方案设计	植物措施	植树、种草	2.43	1200		
		工程措施	整治、削坡	0.50	1000		
	扰动后未布设措施				0.4		

备注：容许土壤流失量 1500t/km².a。

6.3 渣土防护率

根据主体工程土石方平衡分析，工程建设土石方挖方总量 5.72 万 m³，填方 8.26 万 m³，借方 2.54 万 m³，无弃方。本工程以尽量减少土方为原则，移挖作填，最终确定施工阶段没有弃渣产生，挖方均回填于项目区内，减少了土方量，土石方调配利用符合水土保持要求。本方案虽然对临时堆土设计了拦挡和苫盖等措施，但工程在土方开挖过程中不可避免的造成流失，实际挖方堆土拦护量为 5.24 万 m³，本项目拦渣率为 91.61%。

6.4 表土保护率

根据外业调查结果，项目区为风沙区表土保护率不做要求。

6.5 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。

根据调查、量测统计出实施植物措施面积为 1.22hm²和可以采取植物措施的面积 2.43，由此算得植被恢复率为 50.21%。详见表 6-3。

6.6 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。

即用已实施的植物措施面积与防治责任范围面积相除，算得林草覆盖率为 19.27%。详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复、覆盖率率监测结果表

评估指标	评估依据	单位	数量	实际监测值
林草植被恢复率	林草类植被面积	hm ²	1.22	50.21%
	可恢复面积	hm ²	2.43	
林草覆盖率	林草类植被面积	hm ²	1.22	19.27%
	建设区面积	hm ²	6.33	

7 结论

7.1 水土流失动态变化

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，本项目所在的高台县属祁连山-黑河 国家级水土流失重点预防区，本项目水土流失防治标准按照北方风沙区建设类项目一级标准执行。故表土保护率不作要求。

项目区由于受到地形地貌、施工条件及环境等限制，该项目为极干旱地区林草植被覆盖率及林草覆盖率可不作要求。

本项目设计水平年确定的防治目标值为：水土流失治理度 80%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 87%，表土保护率不作要求，林草植被恢复率及林草覆盖率可不作定量要求。

高台县小海子水库除险加固工程在建设过程中，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 6.33hm²，对应产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，在水土保持分区主体工程施工防治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。

施工初期，水土保持工程防治措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程控制资料，监测小组进场前期，水土保持工程防治措施根据主体工程进展情况实施，监测小组进场后，通过巡查和调查的方法，对水土保持工程防治措施水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持植物措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

施工结束后，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轻度，达到了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及变更报告的设计目标。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为 93.68%、土壤流失控制比为 1.66、渣土防护率为 91.61%、表土保护不作要求，林草植被恢复率为 50.21%、林草覆盖率为 19.27%，各项水土保持防治指标均达到了国家水土流失防治

标准和水土保持方案报告书设计的目标值，详见表 7-1。通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实高台县小海子水库除险加固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。

表 7-1 工程水土流失防治目标达标情况表

水土流失防治目标	水土流失治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草植被覆盖率 (%)
方案目标值	80	0.8	87	/	/	/
监测值	93.68	1.66	91.61	/	50.21	19.27
达标情况	达标	达标	达标	/	达标	达标

7.2 水土保持措施评价

1、高台县小海子水库除险加固工程水土保持方案针对项目特点，将项目防治责任范围分为 3 个防治区，即主体工程施工防治区、临时道路防治区、临时施工场地防治区。在施工过程中，遵守“三同时”原则，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，主体工程施工区是该项目主要的水土流失来源，方案将主体建筑区确定为重点治理区是合适的，主体工程施工区采用的各项水土保持措施是可行的。

3、临时道路防治区施工期间防治措施主要有洒水以及施工结束后的场地清理、覆土平整并撒播草籽等多种措施进行水土流失防治，效果良好。

4、临时施工场地防治区施工期间防治措施主要有洒水降尘、临时苫盖等，施工结束后该区域硬化为硬化场地，无严重水土流失现象，防治效果良好。

5、在工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、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，严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。初步形成了工程措施和植物措施因地制宜、临时措施贯穿全程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，高台县小海子水库除险加固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。但也存在部分问题亟待解决，主要有以下几个方面：

1、工程水土保持监测介入时间为已完工，不能准确的展现施工过程中的水土流失情况；

2、在后续的建设项目中应在施工前期就进行水保监测介入，以便更准确的掌握施工过程中的水土流失情况，采取相应的防护措施。

3、项目的植草部分地方需要补植和加强后续的管理。

4、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 三色评价结果

水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

本项目综合评价得分为 95 分，三色评价结果为“绿”色，建设单位认真履行了水土保持管理义务，水土流失防治责任落实到位，符合水土保持要求。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

序号	评价指标		分值	得分
1	组织管理	机构人员	2	1
2		方案和设计	4	2
3		问题整改	3	3
4		成果公开	4	4
5		资料管理	2	2
6	弃渣堆置	弃渣堆置位置	/	/
7		弃渣堆置方式和分层碾压	/	/
8		弃渣场拦挡及截排水设施布设	/	/
9		乱弃渣土及清理整治	10	10
10	措施落实	扰动范围控制	14	14
11		表土剥离与保护	11	11
12		临时措施	12	12
13		工程措施	14	14
14		植物措施及覆盖率	14	13
15	水土流失状况	土壤流失量	10	9
合计			100	95

生产建设项目水土保持监测三色评价指标与赋分说明

生产建设项目水土保持监测三色评价指标共 15 项，监测季度报告得分采用各项评价指标得分之和。各项指标说明及赋分如下：

- 1、机构人员，分值 2 分。水土保持管理机构和人员不明确扣 1 分(以印发的文件为依据)；未及时对技术服务单位提出的问题和建议进行研究处理扣 1 分(以会议记录为依据)。
- 2、方案和设计，分值 4 分。水土保持方案发生重大变更，未按规定报原审批机关批准扣 2 分；未开展水土保持初步设计或施工图设计扣 2 分(以审批、审核、审查意见为依据)。
- 3、问题整改，分值 3 分。未在规定时限内向提出整改要求的水行政主管部门报告整改情况的扣 2 分；整改任务没有全面完成的扣 1 分。
- 4、成果公开，分值 4 分。项目建设期间监测季度报告未在建设单位官方网站或者其他公众知悉的网站公开扣 2 分，未在业主项目部和施工项目部公开扣 2 分。
- 5、资料管理，分值 2 分。建设单位水土保持资料不完整、不齐全(水土保持方案及批复、设计及审核意见、水土保持施工、监理等资料)，存在 1 项扣 0.5 分，扣完为止。
- 6、弃渣堆放位置，分值 8 分。存在弃渣未堆放在水土保持方案确定的弃渣场，且未经

县级水行政主管部门同意或未履行变更手续，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 3 分。存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 2 分，扣完为止。

7、弃渣堆放方式和分层碾压，分值 4 分。弃渣存在未按设计要求分级堆放、分层碾压，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 1 分，存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 0.5 分，扣完为止。

8、弃渣场拦挡及截排水设施布设，分值 8 分。弃渣场“未拦先弃”或未设置截排水设施，存在 1 处 4 级以上弃渣场的扣 2 分，存在 1 处 4 级以下弃渣场的扣 1 分，扣完为止。

9、乱弃土石渣，分值 10 分。存在乱堆乱弃顺坡溜渣等问题，存在处扣 1 分。扣完为止。

10、扰动范围控制，分值 10 分。存在未严格控制施工扰动范围，造成 1000 平方米以上随意扩大的施工扰动区域问题（面积 1000-2000 平方米的计 1 处，超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

11、表土剥离与保护，分值 7 分。存在面积 1000 平方米以上独立施工扰动区未按要求实施表土剥离与保护问题(面积 1000-2000 平方米的计 1 处,超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量)，存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

12、临时措施，分值 8 分。水土保持临时防护措施(临时拦挡、排水、苫盖、植草和限定扰动范围等)落实不到位、存在较严重水土流失问题或隐患，存在 1 处扣 1 分，扣完为止。

13、工程措施，分值 10 分。水土保持工程措施(拦挡、截排水、工程护坡等)落实不及时、不到位且存在较明显水土流失问题或隐患，存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

14、植物措施及覆盖率，分值 10 分。存在 1000 平方米以上独立施工扰动区域未落实植物措施或覆盖率不达标的问题（面积 1000-2000 平方米的计 1 处，超过 2000 平方米的按照 1000 平方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

15、土壤流失量，分值 10 分。取土（石、料）弃土(石、渣)存在潜在土壤流失问题，潜在流失量在 1000 立方米以上的计 1 处（1000-2000 立方米的计 1 处，超过 2000 立方米的按照 1000 立方米的倍数计问题数量），存在 1 处扣 0.5 分，扣完为止。

16、无弃渣场的生产建设项目，其弃渣堆放位置、弃渣堆放方式和分层碾压、弃渣场拦挡及截排水设施布设等评价指标的分值应分摊到措施落实方面各项评价指标，扰动范围控制分摊 4 分，表土剥离与保护分摊 4 分，临时措施分摊 4 分，工程措施分摊 4 分，植物措施及覆盖率分摊 4 分。

17、对防治责任范围不超过 100 公顷的生产建设项目，在弃渣堆置、措施落实、水土流

失状况的 10 项评价指标（即本说明 6-15 条）中，以处扣分的每处所扣分值翻一番。

7.5 综合结论

高台县小海子水库除险加固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，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、强度下降到轻度以下。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。

监测结果表明，高台县小海子水库除险加固工程建设区内，水土流失治理度为 93.68%、土壤流失控制比为 1.66、渣土防护率为 91.61%、表土保护不作要求，林草植被恢复率为 50.21%、林草覆盖率为 19.27%，均已经达到水土保持方案确定的防治目标值。