

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）

治理工程

水土保持监测总结报告



建设单位：清原满族自治县河道防洪治理工程项目管理办公室

编制单位：抚顺市水利勘测设计研究院有限公司

二〇二〇年六月



抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程

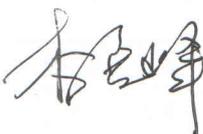
水土保持监测总结报告

责任页

(抚顺市水利勘测设计研究院有限公司)



批 准：徐星星（高级工程师）

核 定：李宏峰（高级工程师）

审 查：郭 丽（高级工程师）

校 核：郑 毅（高级工程师）

项目负责人：刘韶华（工程师）

编 写：刘韶华（工程师）（任务分工：报告编写）

唐大维（工程师）（任务分工：图纸绘制）

杨英英（工程师）（任务分工：基础数据整理）

工程监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程						
建设规模	治理长度 13.65km，护砌长度 22.09km	建设单位	清原县河道防洪治理工程项目管理办公室					
		建设地点	抚顺市清原县英额河					
		所在流域	浑河流域					
		工程总投资	3879.96 万元					
		工程工期	2018 年 11 月~2019 年 10 月					
水土保持监测指标								
监测单位		抚顺市水利勘测设计研究院有限公司						
自然地理类型		辽东低山丘陵	防治标准		一级			
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测	调查监测（GPS 结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具）	2.防治责任范围监测		调查监测（GPS 结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具）			
	3.水土保持措施情况监测	调查监测（GPS 结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具）	4.防治措施效果监测		调查监测（GPS 结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具）			
	5.水土流失危害监测	巡查监测、实地调查	水土流失背景值		674t/km ² a			
方案设计防治责任范围		29.11hm ²		土壤容许背景值		200t/km ² a		
水土保持投资		234.59 万元		水土流失目标值		200t/km ² a		
防治措施		土地平整 13.60hm ² ，表土剥离 2398.00m ³ ，表土回覆 2398.00m ³ ，土地复垦 18 亩，生态网格袋 2000 个，栽植柳树 3604 株、栽植连翘 135284 株、栽植嫩柳 43341 株、栽植紫丁香 88 株、栽植金叶榆 88 株、栽植千屈菜 2360 棵、栽植香蒲 1648 棵、栽植荷花 126 棵、播撒草籽 8.00hm ² ，装土编织袋拦挡 577.63m ³ ，密目网苫盖 5075.42m ²						
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	监测数量（hm ² ）			
		水土流失治理度	97	100	永久建筑物面积及固化硬化面积	14.55	扰动地表面积	29.11
		土壤流失控制比	1.0	1.38	措施面积	14.56	水土流失面积	29.11
		渣土挡护率	99	100	方案目标值	200t/km ² a	项目区容许值	200 t/km ² a
		表土保护率	98	100	弃渣量	/	实际拦渣量	/
		林草植被恢复率	97	100	植物措施面积	14.56	可绿化面积	14.56
		林草覆盖率	27	50.02	林草总面积	14.56	责任范围面积	29.11
	水土保持治理达标评价		水土保持工程质量合格，在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土挡护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率6项评价指标均达到或超过方案目标值，达到了一级防治标准。本工程建设做到了可绿化区域均布设了林草措施，已将林草覆盖率达到最大值。					
总体结论		采取的水土保持措施适宜，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。						
主要建议	建议建设单位加强植物措施维护抚育工作，使其更好的发挥其水土保持功能，确保成活，以发挥其恢复植被、控制水土流失、服务主体工程之目的。							

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.1.1 项目基本情况.....	3
1.1.2 项目区概况.....	7
1.2 水土保持工作概况.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	10
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	10
1.3.2 监测项目部设置.....	11
1.3.3 监测点布设.....	12
1.3.4 监测设施设备.....	12
1.3.5 监测技术方法.....	13
1.3.6 监测成果提交情况.....	15
2 监测内容与方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	17
2.3 水土保持措施.....	17
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点部位水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.1.1 水土保持防治责任范围.....	20
3.1.2 背景值监测.....	21
3.1.3 建设期扰动土地面积.....	21
3.2 取料监测结果.....	22

3.2.1 建设期扰动土地面积.....	22
3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果	22
3.2.3 取料对比分析.....	22
3.3 弃土监测结果	23
3.3.1 设计弃渣情况.....	23
3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果	23
3.3.3 弃渣对比分析.....	23
3.4 土石方流向及监测结果	23
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 临时防治措施监测结果	30
4.4 水土保持措施防治效果	31
5 土壤流失量分析.....	32
5.1 水土流失面积	32
5.2 土壤流失量	32
5.2.1 各阶段土壤流失量分析.....	32
5.2.2 各扰动土地类型土壤流失量分析	34
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	34
5.4 水土流失危害	35
6 水土流失防治效果监测结果.....	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度.....	36
6.3 拦渣率与弃渣利用率	38
6.4 土壤流失控制比	38

6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草覆盖率	39
7 结论	41
7.1 水土流失动态变化	41
7.2 水土保持措施评价	43
7.3 存在问题及建议	44
7.3.1 存在问题	44
7.3.2 建议	44
7.4 综合结论	44

附件：

《关于清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案的批复》（抚水审字[2020]50号）

附图：

附图 2 水土保持监测点位布置示意图

附图 3 水土流失防治责任范围示意图

其他资料：

监测影像资料

前 言

党的十八大报告提出大力推进生态文明建设，加快水利建设，增强城乡防洪抗旱排涝能力，不但明确了新时期治水思路，同时突出强调了党和国家一贯对防洪减灾能力建设的高度重视。

英额河属山区河流，具有典型的山区洪水特点，平日水少，每有大雨、暴雨，山洪汇聚、洪水“陡涨陡落”，对防护工程造成破坏、对耕造成淹没、对沿线居民的人身和财产安全带来极大的威胁。

针对英额河孤山子桥上河道防洪工程现状及存在的问题，按照中央水利工作要求以“十八大”精神为指引，适应形势的发展，进行防洪治理工程建设，开展河道综合整治工程建设，提高沿岸城镇及重要村屯、耕地的防洪标准，同时完善河道生设十分必要。综上所述，进行清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程是十分必要和迫切的。

本项目建设地点在抚顺市清原县，有沈吉高速和 202 国道通过，交通便利。为有效地控制建设过程中产生的水土流失，建设单位依据本项目的水土保持方案，实施了各项水土保持措施，并于与主体工程同步实施。

为减少开发建设项目建设引起的水土流失，更好地实时监控水土保持方案所设计的水土保持工程的实施情况，对水土保持工程防治效果进行科学准确的分析与评价。我单位成立了监测组对项目区进行全面监测，并做好了外业监测和内业整理的详细分工，根据监测结果，经分析汇总编制完成了《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持监测总结报告》。

根据工程总体布局及其特点，参照本工程水土保持方案中水土流失防治分区，将本工程水土流失监测范围划 5 个监测区进行实地调查监测，包括孤山子桥至东砬门水库工程区防治区、东砬门水库至源头工程区防治区、三道背河工程区防治区、桦树哨河工程区防治区和碱厂沟河工程区防治区。对水土流失因子、水土流失形式、水土流失量等进行实地调查，及时掌握项目的水土流失状况，对项目的水土保持工程效果、效益进行分析评价。通过现场调查，获取了监测数据，经过内业计算与分析，该工程水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比为 1.38，本工程开挖土方处用于自身回填，余土用于覆土造地，不产生弃渣，故渣土挡护率 100%，表土保

护率 100%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率 100%。

本工程监测工作，得到了设计单位、施工单位、监理单位及水土保持主管部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

本工程位于抚顺市清原县英额河孤山子桥上游段，有沈吉高速和 202 国道通过，交通便利。



附图 1 项目地理位置图

(2) 建设性质

本项目为建设类项目。

(3) 工程规模、等级及工程参建单位

工程规模：治理长度 13.65km，护砌长度 22.09km。

工程级别：2 级。

本工程建设单位为清原县河道防洪治理工程项目管理办公室，主体初步设计单位为抚顺市水利勘测设计研究院有限公司，施工单位为抚顺鑫泽水利水电工程建设有限

公司，监理单位为辽宁水利土木工程咨询有限公司，水土保持方案编制单位为抚顺市水利勘测设计研究院有限公司，水土保持监测单位为抚顺市水利勘测设计研究院有限公司。

(4) 项目组成

本项目主要由孤山子桥至东砬门水库工程区、东砬门水库至源头工程区、三道背河工程区、桦树哨河工程区和碱厂沟河工程区 5 部分组成。

①孤山子桥至东砬门水库工程区

孤山子桥至东砬门水库工程区治理河道长度 7391m，其中左岸 3686m，右岸 3705m，堤防均宽 13m。已于 2019 年 10 月建设完毕，现已投入运行使用。该工程段占地面积 10.10hm²，其中永久占地 9.61hm²，临时占地 0.49hm²，占地类型均为河滩地。

根据主体设计，护岸采用固滨笼防护型式，防护高度 3.0m，设计河底采用 3 层 1.0m*1.0m 固滨笼错台 0.5m 叠放，基础深 1.5m，采用 1 层 0.5m*1.5m 固滨笼上坐 1 层 1.0m*1.0m 固滨笼，固滨笼下设 400g/m² 土工布，堤脚栽植 2 排墩柳，间排距为 1.0m，坡面栽植灌木，间排距 0.3m，岸顶栽植 1 排柳树，间距 2.0m。

经现场实地踏勘、翻看主体设计资料及向业主咨询，施工过程中主要为固滨笼编筑、植被绿化等，建筑材料存放于临时布置在河滩地内的场地中堆存，植被栽植全部发生在堤坡内部，无需占用其他土地；临时交通道路利用堤顶路及围堰堰顶；开挖的土石方用于堤防填筑和背水侧荒地造地，土方全部综合利用，不产生废弃方。

治理后堤防基本与主体设计一致，经过一年抚育，植被生长态势良好。临时施工场地和临时道路通过平整后达到设计河底，现已恢复河道过水水面。

②东砬门水库至源头工程区

东砬门水库至源头工程区治理河道长度 7275m，其中左岸 2815m，右岸 4460m，堤防均宽 10m，对源头塘坝进行清淤、整形。已于 2019 年 10 月建设完毕，现已投入运行使用。该工程段占地面积 7.89hm²，其中永久占地 7.28hm²，临时占地 0.61hm²，占地类型均为河滩地。

根据主体设计，护岸采用固滨笼防护型式，防护高度 2.0m，设计河底采用 2 层 1.0m*1.0m 固滨笼错台 0.5m 叠放，基础深 1.5m，采用 1 层 0.5m*1.5m 固滨笼上坐 1 层 1.0m*1.0m 固滨笼，固滨笼下设 400g/m² 土工布，堤脚栽植 2 排墩柳，间排距为 1.0m，

坡面栽植灌木，间排距 0.3m。

对源头塘坝进行清淤，整形，清淤深度 1.0m，前坝坡采用 0.3m 块石护坡，下设 0.2m 厚砂垫层，重新铺筑坝顶路，坝顶路采用步道砖，长 50m，宽 2.8m，厚 0.2m，步道砖两侧布置路边石，路边石截面尺寸为 200mm*400mm；新建人工湿地 1 处，1600m²，湿地内栽植千屈菜、香蒲和荷花；场地平整 400m²，采用步道砖，下面铺设砂垫层；修建 1 条碎石路面连接公路和源头，长度 120m，宽 3.0m，0.2m 厚，沿线栽植金叶榆和紫丁香。

经现场实地踏勘、翻看主体设计资料及向业主咨询，施工过程中主要为固滨笼编织、植被绿化等，建筑材料存放于临时布置在河滩地内的场地中堆存，植被栽植全部发生在堤坡内部，无需占用其他土地；临时交通道路利用堤顶路及围堰堰顶；开挖的土石方用于堤防填筑和孤山子桥至东砬门水库工程区荒地造地，土方全部综合利用，不产生废弃方。

治理后堤防基本与主体设计一致，经过一年抚育，植被生长态势良好。临时施工场地和临时道路通过平整后达到设计河底，现已恢复河道过水水面。

③三道背河工程区

三道背河工程区治理河道长度 90m，右岸护砌，堤防均宽 13m。已于 2019 年 10 月建设完毕，现已投入运行使用。该工程段占地面积 0.12hm²，占地性质为永久占地，占地类型均为河滩地。

根据主体设计，护岸采用固滨笼防护型式，防护高度 3.0m，设计河底采用 3 层 1.0m*1.0m 固滨笼错台 0.5m 叠放，基础深 1.5m，采用 1 层 0.5m*1.5m 固滨笼上坐 1 层 1.0m*1.0m 固滨笼，固滨笼下设 400g/m² 土工布。

经现场实地踏勘、翻看主体设计资料及向业主咨询，施工过程中主要为固滨笼编织、植被绿化等，建筑材料存放于临时布置在河滩地内的场地中堆存，植被栽植全部发生在堤坡内部，无需占用其他土地；临时交通道路利用堤顶路及围堰堰顶；开挖的土石方用于堤防填筑和孤山子桥至东砬门水库工程区荒地造地，土方全部综合利用，不产生废弃方。

治理后堤防基本与主体设计一致。

④桦树哨河工程区

桦树哨河工程区治理河道长度 6281m，其中左岸 2487m，右岸 3794m，堤防均宽

15m。已于2019年10月建设完毕，现已投入运行使用。该工程段占地面积9.79hm²，其中永久占地9.42hm²，临时占地0.37hm²，占地类型均为河滩地。

根据主体设计，护岸采用固滨笼防护型式，防护高度2.0m，设计河底采用2层1.0m*1.0m固滨笼错台0.5m叠放，基础深1.5m，采用1层0.5m*1.5m固滨笼上坐1层1.0m*1.0m固滨笼，固滨笼下设400g/m²土工布，堤脚栽植2排墩柳，间排距为1.0m，坡面栽植灌木，间排距0.3m。

经现场实地踏勘、翻看主体设计资料及向业主咨询，施工过程中主要为固滨笼编织、植被绿化等，建筑材料存放于临时布置在河滩地内的场地中堆存，植被栽植全部发生在堤坡内部，无需占用其他土地；临时交通道路利用堤顶路及围堰堰顶；开挖的土石方用于堤防填筑和孤山子桥至东砬门水库工程区荒地造地，土方全部综合利用，不产生废弃方。

治理后堤防基本与主体设计一致，经过一年抚育，植被生长态势良好。临时施工场地和临时道路通过平整后达到设计河底，现已恢复河道过水水面。

⑤桦树哨河工程区

碱厂沟河工程区治理河道长度1050m，其中左岸450m，右岸600m，堤防均宽10m。已于2019年10月建设完毕，现已投入运行使用。该工程段占地面积1.22hm²，其中永久占地1.05hm²，临时占地0.17hm²，占地类型均为河滩地。

根据主体设计，护岸采用固滨笼防护型式，防护高度2.0m，设计河底采用2层1.0m*1.0m固滨笼错台0.5m叠放，基础深1.5m，采用1层0.5m*1.5m固滨笼上坐1层1.0m*1.0m固滨笼，固滨笼下设400g/m²土工布，堤脚栽植2排墩柳，间排距为1.0m，坡面栽植灌木，间排距0.3m。

经现场实地踏勘、翻看主体设计资料及向业主咨询，施工过程中主要为固滨笼编织、植被绿化等，建筑材料存放于临时布置在河滩地内的场地中堆存，植被栽植全部发生在堤坡内部，无需占用其他土地；临时交通道路利用堤顶路及围堰堰顶；开挖的土石方用于堤防填筑和孤山子桥至东砬门水库工程区荒地造地，土方全部综合利用，不产生废弃方。

治理后堤防基本与主体设计一致，经过一年抚育，植被生长态势良好。临时施工场地和临时道路通过平整后达到设计河底，现已恢复河道过水水面。

(5) 工程投资

本工程总投资 3879.96 万元，其中工程投资 3216.72 万元。根据批复的水土保持方案，本方案设计水土保持估算投资 36.98 万元，实际完成 234.59 万元。

(6) 建设工期

水土保持工程计划总工期9个月，与主体施工进度相协调，即开工年的9月中旬开始，第二年5月末竣工。

实际主体施工工期1年，工程实际于2018年11月开工至2019年10月完工，故水土保持工程即为主体施工工期。

(7) 占地及土石方情况

截止至本报告编制完成，本工程已全部竣工，占地总面积29.11hm²，按项目组成划分为孤山子桥至东砬门水库工程区10.10hm²、东砬门水库至源头工程区7.89hm²、三道背河工程区0.12hm²、桦树哨河工程区9.79hm²和碱厂沟河工程区1.22hm²，按占地性质划分为永久占地27.47hm²和临时占地1.64hm²，本工程实际产生挖方37.30万m³，填方24.40万m³，剩余土方12.90万m³综合利用用于孤山子桥至东砬门水库段工程区造地覆土，不产生弃土。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

英额河为浑河上游北侧支流。区域地势东高西低，南高北低，除两岸狭长河谷阶地外，大部分为丘陵。北部多为低山丘陵区，山顶呈浑圆状，山梁平缓，两岸及支流两岸所形成的漫滩，一级阶地规模相差较大，阶地开阔平坦，阶地宽1~3km不等，坡降平均0.58‰。

(2) 气象

英额河流域地处温带半湿润季风气候区，大陆性气候较为明显，冬季寒冷降水量少，是我省东部高寒山区，夏季炎热降水量多，根据清原气象站资料分析，历年最高气温为36.5℃，历年最低气温-37.6℃，年平均气温5.2℃。相对湿度60~70%，全年夏季最大湿度达80%左右。多年平均冻层深度1.40m，最大冻深达1.69m。年降水量800mm左右，多集中于6~9月份，约占全年降水量的70~80%，其中7~8月份占全年降水量的50%以上。暴雨天气多发生在7月下旬至8月上旬，产生大暴雨的天气系统有华北气旋，高空槽及低压冷锋等主要天气系统。最大风速可达26.3m/s，年最大平均风速14.30m/s。

(3) 水文

英额河是浑河上游北侧支流，发源于英额门镇湾龙背村东沟，自东向西流经英额门镇、清原镇，在马前寨村附近与红河交汇，汇合后称浑河。英额河流域面积 540 km²，河长 44km，河道平均比降 6.58‰。

(4) 土壤、植被

项目区主要分为棕壤、草甸土 2 个土类，5 个亚类，17 个土属。

棕壤为地带性土壤，广泛分布于低山丘陵和山前缓坡平地，分为棕壤性土、棕壤和潮棕壤 3 个亚类；草甸土地处河流沿岸，分为草甸土 1 个亚类。

项目区植被区划上位于暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区交汇处，属于长白植物区系和华北植物区系的过渡区，森林植物种类比较丰富。本区大部分属于低山丘陵，气候温暖湿润，典型植被应发育为落叶阔叶林。但由于人类长期活动影响，原生植被基本砍伐无存，现存植被为次生林及人工植被。代表种类有落叶松、油松、蒙古栎、刺槐、水曲柳、紫椴、榛、胡枝子、稠李、野古草等，林草覆盖率 80%。

(5) 项目区水土流失情况及防治标准等级

根据《抚顺市水土保持规划（2017—2030 年）》，抚顺市水土流失面积为 2075.76km²，占总面积的 18.44%，其中：轻度侵蚀为 1859.43 km²，中度侵蚀面积为 140.92 km²，强烈侵蚀面积为 21.11 km²，极强烈侵蚀面积为 54.30 km²，无剧烈侵蚀强度的水土流失。工程所在区域地势平坦，水土流失为轻度水力侵蚀，平均侵蚀模数 450t/km².a 左右，容许土壤流失量为 200t/km².a。

本工程位于抚顺市清原县。根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》中全国水土保持区划成果，项目区属东北黑土区（东北山地丘陵区）—长白山-完达山山地丘陵区—长白山山地丘陵水质维护保土区。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），属于长白山国家级水土流失重点预防区；根据《辽宁省水利厅关于印发全省水土保持规划省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》（辽水保〔2016〕69号），项目区属辽东山地丘陵省级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）对水土流失防治标准执行等级与使用范围的规定，确定本工程水土流失防治标准等级为一级。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 水土保持方案审批情况

为了预防和治理工程在生产建设过程中产生的水土流失，保护和合理利用水土资源，改善生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》以及《辽宁省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，清原满族自治县河道防洪治理工程项目管理办公室委托抚顺市水利勘测设计研究院有限公司于2020年2月承担本项目水土保持方案编制工作。

根据《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程初步设计报告》等设计文件，抚顺市水利勘测设计研究院有限公司于2020年2月编制完成《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》（送审稿），2020年5月召开方案技术审查会，通过专家对方案的技术审查、论证等。根据专家组评审意见，在修改完善的基础上，于2020年5月完成《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》（报批稿）。于2020年6月获得了抚顺市水务局《关于抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案的批复》。

1.2.2 水土保持实施及管理情况

水土保持方案是依据该项工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，按照分区治理、突出重点的原则，对项目区水土流失进行综合治理。采取有效的水土流失防治措施，合理确定水土流失措施的总体布局，形成了完整、科学的水土保持防治体系。

根据工程需要成立以建设单位清原满族自治县河道防洪治理工程项目管理办公室和监测单位抚顺市水利勘测设计研究院有限公司共同组成的监测工作执行组，依据相关文件和规定开展监测工作，明确监测职责承担相应的监测任务。

由于本工程已经完工，我单位根据工程实际施工情况和监测实施计划开展水土保持监测工作。根据该项工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，对项目区进行了防治区划分，根据不同区域的实际施工特点进行监测，开展水土流失监测工作。及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

该工程建设、设计、施工单位全面贯彻国家和地方的有关法律、法规，本着谁开

发谁保护，以预防为主，生态优先的原则。严格按照水土保持方案设计要求进行施工建设，基本做到了责任范围明确、同步施工、重点防护，治理措施得当，防治效益显著。在建设过程中，经监测人员现场监测未发生重大水土流失危害事件。

本工程实际施工中尽量在非雨季进行大规模的施工，减少了水土流失危害发生的几率，工程规模相对较小，施工结束后各项防护措施养护工作到位，施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

(1) 监测目标

为了反映抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治状况，掌握水土保持工程运行初期的水土流失情况及其对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区整体规划提供科学依据，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的相关规定和要求并结合工程建设和工程水土流失特点，按照建设项目水土保持法规及技术规范的要求，提出监测目标如下：

一、采用科学可行的方法获得水土流失参数，经分析处理，掌握工程建设对水土流失的实际影响。

二、通过现场调查监测掌握水土保持工程的建设情况和各项水土保持设施的运行情况，对存在的问题及时提出有效的防治措施。

三、验证水土保持方案全部实施后的保水保土效益，进而检验水土保持方案效益分析的合理性，为以后方案编制提供参考依据。

四、检验各项水土保持设施的合理性、耐久性、有效性。

五、为工程建设的水土流失防治工作提供科学依据，为水行政主管部门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) 监测原则

结合本项目工程建设特点，该工程水土保持监测遵循以下原则：

一、全面监测、突出重点；

- 二、以扰动地表监测为中心；
- 三、以水土流失严重部位为重点；
- 四、全面反映 6 项防治目标落实情况。

(3) 监测工作开展情况

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持监测，掌握项目区水土流失形成过程、水土流失发生的时段、强度和空间分布情况，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施和防治水土流失及监督管理提供依据。

我单位接受委托后，组织监测技术人员进入现场开展水土保持监测工作。我单位及时成立了监测组，进行踏勘工作，并按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，对本工程运行过程中水土流失情况进行了现状评价，综合分析本工程目前水土流失各项指标，确定现阶段水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标。

根据监测原则、工程组成与总体布局以及水土流失防治范围和水土流失预测结果、工程防治分区特点，确定监测区域为本工程的水土流失防治责任范围。水土保持监测分区分为：孤山子桥至东砬门水库工程区、东砬门水库至源头工程区、三道背河工程区、桦树哨河工程区、碱厂沟河工程区 5 个监测分区，具体施工过程中也分为 5 个监测分区。该工程的监测重点主要为堤防裸露区域的水土流失强度以及植被成活率。根据工程的实际特点，结合重点监测区域，采取实地调查法对实际情况进行了监测，确定土壤侵蚀模数、扰动地表面积、植物措施实施情况等。

在监测过程中，对项目引起的水土保持生态环境变化、水土流失动态变化、水土保持防治措施效果以及水土流失 4 项防治目标进行了详细的调查监测。

1.3.2 监测项目部设置

项目建设单位清原满族自治县河道防洪治理工程项目管理办公室于 2020 年 5 月，委托我单位开展水土保持监测工作。签订技术服务合同后，我单位及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作。2020 年 6 月按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，我单位根据工程施工进度和水土保持方案开展水土保持监测工作。根据该项工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发

水土流失的特点和造成危害程度，对项目区进行了防治区划分，根据不同区域的实际施工特点进行监测，开展水土流失监测工作。及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

根据项目需要成立了水土保持监测项目部，开展现场监测工作，负责日常监测工作，根据项目开展情况实时报送监测观测数据。负责监测前期和验收相关报告的组织编写，日常监测工作的技术指导、组织协调和技术核查（质量把关）等工作。监测人员配置情况如下：总监测工程师 1 人，监测工程师 2 人，监测员 1 人，明确监测职责、承当相应的监测任务。

1.3.3 监测点布设

监测项目部按照《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》中水土保持监测目的和任务要求，依据《水土保持监测技术规程》等相关技术规范及技术服务合同的要求，结合主体工程施工进度及现场实际情况，进行监测。为了更好地反映本工程的水土流失特点，按不同扰动地类土壤侵蚀模数来表示，按照监测工作需要，采取实地调查法进行监测。

通过实地调查监测项目区域，监测工程建设区水土保持工程的完成及其效益情况，掌握工程建设引起的水土流失及变化和各種水土保持防治措施的效益，并对整个项目实施定期的调查监测和巡查监测。在开展地面定位观测的同时，监测人员及时的收集和整理了监测区的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性的实施工程水土保持监测提供了依据。

表 1-1 水土保持实地调查监测区域情况表

监测区域	实地调查监测位置
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	堤防绿化区域
东砬门水库至源头工程区防治区	堤防绿化区域
桦树哨河工程区防治区	堤防绿化区域
碱厂沟河工程区防治区	堤防绿化区域

1.3.4 监测设施设备

按照监测内容和监测方法的要求，水土保持监测所需的主要设备：GPS 定位仪、卷尺、照相机、雨量计等，监测设施设备详见表 1-2。

表 1-2 监测设施设备表

序号	材料或设备	单位	数量
—	监测设备折旧费		
1	电子天平	台	2
2	台秤	台	1
3	比重计	个	2
4	烘箱	台	1
5	风速计	个	1
6	自记雨量计	个	1
7	测高仪	个	2
8	坡度仪	个	4
9	GPS 定位仪	台	2
10	测杆	个	12
11	摄像机	台	2
12	照相机	台	2
二	消耗性材料费		
1	地形图	张	10
2	测钎	根	100
3	皮尺	把	4
4	钢卷尺	把	4
5	测树尺	只	4
6	三角瓶	个	80
7	量杯	个	80
8	铁铲	把	6
9	铁锤	把	5
10	水桶	只	5
11	1L 量筒	个	2
12	皮尺	只	3

1.3.5 监测技术方法

根据工程建设特性、水土流失及其防治的特点，本工程采用调查监测法进行水土保持监测。

1、调查监测

调查监测是指定期对项目区各功能区采取全面调查的方式，通过现场实地勘察、询问、收集资料、典型调查、重点调查和抽样调查等方法，采用 GPS 定位仪结合航拍图、地形图、照相机、皮尺等工具，按分区测定不同工程和项目的地表扰动类型和不同类型的面积。对自然、社会和经济条件，水土流失及其防治措施、效果，水土保持项目管理等情况进行全面接触和了解，掌握有关方面的资料，力求真实客观地反映水土保持状况，为动态监测服务。填报记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。

①面积监测

面积监测采用航拍图、手持式 GPS 定位仪和皮尺进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持 GPS 沿面积较大的各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可显示该区域的面积。对面积较小的区域，直接用皮尺进行测量，最后用航拍图进行复核。

②植被监测

通过实地全面调查或典型地段观测，对天然林草和人工林草测算。主要包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查观测情况，计算林地郁闭度、草地的覆盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展前途、质量等。通过全面调查和抽样调查，取标准地进行观测并按以下公式计算林地郁闭度和草地覆盖度：

$$D=f_d/f_e$$

式中：D--林地的郁闭度(或草地的盖度)

f_e --样方面积 (m^2)

f_d --样方内树冠(草冠)垂直投影面积 (m^2)

在上述工作的基础上，按以下公式计算类型区林草的植被覆盖度；

$$C=f/F$$

式中：C--林(或草)植被覆盖度 (%)

f--林地(或草地)面积 (hm^2)

F--类型区总面积 (hm^2)

需要注意:纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行（见表 1-3）

表 1-3 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互连接	76%-100%
COP ₁	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%-75%
COP ₂	植株遇见较多	26%-50%
COP ₃	植株遇见尚多	6%-25%
SP	植株散生，数量不多	1%-5%
SOI	植株只个别遇到	<1%
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

1.3.6 监测成果提交情况

在监测过程中，针对建设现状情况、项目区水土流失状况、项目区扰度面积、水土流失面积、项目建设过程中水土流失治理措施实施情况及水土流失潜在危害等进行了详细的调查监测。并针对项目建设中存在的水土流失问题提出了防治建议。我单位在现场踏勘完成后，根据现场实际情况，在已有资料的基础上形成了《水土保持监测总结报告》。在监测过程中未发生过重大的水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

对项目建设过程中水土流失防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及其动态变化过程进行监测,对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价;对项目水土流失治理达标情况进行评价,为竣工验收提供依据;积累建设项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验,给实施监督管理提供依据,从而采取有力的管理措施,实施有效的监督管理。

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号2000年1月31日)、《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)及生产建设项目水土保持监测与评价标准(GB/T51240-2018)的有关规定,结合本项工程的实际情况确定监测内容及方法。

2.1 监测内容

扰动土地情况监测主要工作为监测实际的水土流失责任范围面积。水土流失防治责任范围为项目建设区。项目建设区在项目建设前就已经确定,并经国土、发改部门按权限批准,该部分监测主要是对红线围地认真核查,监测建设单位有无超越红线建设的情况及各阶段占地范围的变化。

截止至2019年10月本项目水土保持工程完工,本项目建设期实际扰动面积为29.11hm²。

2.2 扰动土地情况

扰动土地情况监测主要包括扰动范围、扰动面积、土地利用类型及其变化情况等的监测。工程扰动地表情况监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测,并对工程建设的扰动情况进行分析评价。监测的重点是各种有危害扰动,特别是没有水土保持设施的开挖面、弃土弃渣堆砌面以及施工场地等。扰动土地情况的监测内容与方法详见下表。

表 2-1

扰动土地监测内容表

监测项目	监测方法
扰动范围	采取无人机航拍或实地踏勘法、资料调查方法，通过实地勘测、线路调查，运用全球定位系统GPS等仪器，对照批复的水土保持方案进行扰动面积比对，依据水保[2015]139号文，对扰动地表范围进行监测记录。
扰动面积	实地勘测、线路调查，运用全球定位系统GPS等仪器、皮尺进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持GPS沿面积较大的各分区边界走一圈，在GPS手簿上就可显示该区域的面积；对面积较小的区域，直接用皮尺进行量测。对弃土弃渣量测量，主要是量测其堆体长、宽、高，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，即可求出堆积物的面积，依据水保[2015]139号文，对扰动地表面积进行监测记录。
土地利用类型	采取调查和实际勘查相结合的方法进行，首先向建设单位索取该工程建设的土地占用手续，了解实际征占地类型和征占地范围，面积等信息，其次是进行现场监测核对，监测实际发生的占地类型及其变化，并进行记录。

2.3 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

施工中土方的开挖、回填和利用是一个动态过程，建设期某时段的弃土（渣）量指的是该时段没有被回填和利用的开挖物。本次监测工作中监测的弃土（渣）包括施工过程中的临时堆渣和永久弃渣，主要监测弃渣量、弃土（渣）堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施及拦渣率。

2.4 水土保持措施

①水土保持工程措施监测

水土保持工程措施主要监测实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；工程措施的拦渣保土效果等。

②水土保持植物措施监测

主要进行不同阶段林草种植种类、面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果等。

③水土保持临时措施监测

主要针对本工程施工过程中的临时措施进行监测，主要包括临时堆土防护，临时堆放的表土、弃土等采取的临时性的防护措施进行监测，监测防护范围、措施位置、数量、时间及防护效果等。水土保持措施监测具体见表2-2。

表 2-2

水土保持措施监测内容表

监测项目	监测方法
水土保持措施监测范围	采用 GPS 或者皮尺测量水土保持措施实施面积。
防护措施监测	监测各项水土保持措施和其他临时占地临时防护措施的数量、面积、防护措施的稳定性、保存率、防护效益等。
防护效果监测	扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

2.5 水土流失情况

1、地表扰动情况监测

工程扰动地表情况监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测，并对工程建设的地表扰动情况进行分析评价。监测的重点是各种有危害扰动，特别是没有水土保持设施的开挖面、弃土弃渣堆砌面以及施工场地。

2、扰动地表土壤侵蚀强度监测

项目施工过程中出现的地表扰动将增加土壤侵蚀的强度，不同扰动类型与自然土壤的侵蚀又有明显不同。针对建设项目不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，进行了多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的土壤侵蚀模数。

在监测过程中，根据对不同地表扰动类型的面积与侵蚀强度的监测，计算工程建设过程中整个扰动地表的土壤流失量的动态变化。水土流失情况监测内容与方法详见下表。

表 2-3 水土流失情况监测内容表

监测项目	监测方法
水土流失监测范围	本项目确定的水土流失防治责任区
基本情况调查	项目建设区地形、地貌、植被等情况；原地貌土壤侵蚀量
驱动因子监测	监测降水强度、降水量和降水历时
损坏水土保持设施监测	扰动土地面积，损坏耕地、林地、荒地、河流、沟壑及其他水土保持设施的面积和数量。
再塑地貌因子监测	各扰动区地面坡度、坡长；填挖边坡坡度、坡长；临时堆土堆料场坡度、坡长等
水土流失量监测	监测防治责任范围内，扰动土地地区形成的再塑地貌不同区域内地表土壤侵蚀量。主要包括挖方边坡和交通道路的土壤侵蚀量，临时堆土堆料场边坡和上部地表的土壤侵蚀量，各类开挖边坡土壤侵蚀量，其他裸露区和临时占地区的水土流失面积、水土流失量和土壤侵蚀模数。

2.6 监测时段与工作进度

项目区地处风水复合侵蚀类型区，工程所在区域春季干燥多风，夏季暴雨集中，重点监测时段较长，结合工程施工进展情况，决定监测工作分为如下阶段：

各区域面积监测、监测设施布设及扰动类型侵蚀强度监测。

2020年6月整月，核实水土流失防治责任范围，重点进行植物措施监测、各区域面积核实监测，内业资料整理，完成监测总结报告。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

1、水土保持方案确定的防治责任范围

根据《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》并结合实际情况，本工程水土流失防治责任范围总面积为 29.11hm²，其中永久占地 27.47hm²，临时占地 1.64hm²。

水土保持方案设计防治范围情况详见下表3-1。

表 3-1 水土保持方案设计水土保持防治责任范围 **单位：hm²**

项目区	合计	占地性质		占地类型
		永久	临时	
孤山子桥至东砬门水库工程区	10.10	9.61	0.49	河滩地
东砬门水库至源头工程区	7.89	7.28	0.61	河滩地
三道背河工程区	0.12	0.12	/	河滩地
桦树哨河工程区	9.79	9.42	0.37	河滩地
碱厂沟河工程区	1.22	1.05	0.17	河滩地
小计	29.11	27.47	1.64	河滩地

2、建设期防治责任范围监测结果

根据工程的总体布局及其项目特点，通过现场调查监测和查阅相关资料，依据工程建设区地表扰动情况，进行实际动态监测，建设期防治责任范围详见表 3-2，防治责任范围监测对比见表 3-3。

表 3-2 建设期防治责任范围 **单位：hm²**

项目区	防治责任范围
孤山子桥至东砬门水库工程区	10.10
东砬门水库至源头工程区	7.89
三道背河工程区	0.12
桦树哨河工程区	9.79
碱厂沟河工程区	1.22
合计	29.11

表 3-3

方案设计水土保持防治责任范围

单位: hm^2

序号	分区	防治责任范围 (hm^2)		
		方案设计	监测结果	增减情况
1	孤山子桥至东砬门水库工程区	10.10	10.10	0
2	东砬门水库至源头工程区	7.89	7.89	0
3	三道背河工程区	0.12	0.12	0
4	桦树哨河工程区	9.79	9.79	0
5	碱厂沟河工程区	1.22	1.22	0
合计		29.11	29.11	0

从表3-3可以看出,本工程建设期防治责任范围与方案设计的防治责任范围保持一致。结合最新规定且在实际监测过程中发现,建设单位严格控制施工边界,土方运输管理到位,未对红线范围外的区域造成影响。

3.1.2 背景值监测

运用遥感技术及参照水土保持方案,根据项目区具体类型,针对本项目进行调查,根据项目特点参照水土保持方案及监测结果,确定本项目水土流失背景值为 $1000\text{t}/\text{km a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测是确定土壤流失量的基础,是开发建设项目水土保持监测的中心内容之一。地表扰动面积监测包括两方面的内容:即扰动类型判断和面积监测,其中扰动类型判断是关键,扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的,监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。比如,有完好挡渣墙的弃土弃渣,若在监测时段内没有出现土壤流失,则该弃土弃渣在该时段内即属于无危害扰动,而不能归入堆渣;另一方面,道路施工中的填筑地段,在没有相应的保护措施之前,则根据其实际流失情况,归入堆渣类。

工程在建设期间扰动面积是动态的,是随工程进度而发生变化的。监测项目部对扰动土地面积进行了量算,主要采用调查走访、跟踪监测、资料收集和实地 GPS 监测的方法。运用 GPS 对各监测分区沿扰动边际进行跟踪作业,获取精确地理属性的轨迹坐标点,经事后差分解算,生成扰动地块二维测绘数据。并收集前期主体设计、主体施工监理报告等施工资料,调查走访施工周遍地区进行校正。通过对扰动地块的测量计算分析,统计出各监测区各监测时段的地表扰动面积。

本工程建设内容包括:河堤的防护和绿化等。为了客观地反映建设项目的水土流失特点,对建设项目的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为基础开挖、挖方临时堆放、平台扰动等。堆垫面、开挖面、平台等具有不同的水土流失特

点。根据监测工作的实际需求和工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的水土流失特点和水土流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为3类地表扰动类型，结果见下表3-4。

表 3-4 扰动地表分类表 单位：hm²

流失危害	地表扰动		
	有危害扰动		无危害扰动
扰动特征	土质坡面	平台	
侵蚀对象形态	堤防开挖边坡	临时道路、施工场地	建筑物、受保护的开挖面
特征描述	土或土砂混合堆高及坡面开挖	地势平坦、零星堆放、建筑材料	无流失
代号	土质边坡	平台	无危害
编号	1	2	3

注：1类为堆垫、开挖类型，2类是平台，3类称为无危害扰动。

2018年11月工程全面开工建设，工程于2019年10月全部结束。本监测单位介入时，本工程已经全部完成，为保证监测报告的完整性和连续性，介入监测前的各个防治分区的占地面积的部分数据，根据查阅项目施工图、主体工程施工日志、监理日志以及与业主和监理人员多次咨询后确定。

本工程于2018年11月开始开工建设，项目区防治责任范围内实际扰动地表面积为29.11hm²，堆垫面和平台的面积分别为27.47hm²、1.64hm²。2019年10月工程建设全部完成，水土保持措施也相应随主体工程建设全部完成，水土保持防护措施已经初步发挥水土保持功效，水土流失强度不大。大部分区域已经恢复了植被，可以看出，随着防护措施的建设，水土流失状况等到有效的控制与治理。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

工程设计无外购土方。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

本工程不设置取料场。

3.2.3 取料对比分析

本工程不设置取料场，无外购土方。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》及相关资料，本工程总剩余土方 12.90 万 m^3 ，为各河道护砌区域的开挖土方在回填各河道筑堤后的剩余土方，作为造地覆土全部综合利用，不产生永久弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据现场调查及相关资料查阅，本工程产生剩余土方 12.90 万 m^3 ，作为造地覆土全部综合利用，不产生永久弃渣。

3.3.3 弃渣对比分析

本工程产生剩余土方作为造地覆土全部综合利用，不产生永久弃渣。

3.4 土石方流向及监测结果

根据《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》及相关资料，结合本工程实际施工情况，共计开挖土石方总量为 37.29 万 m^3 ，回填 24.40 万 m^3 ，工程内部调运 0.17 万 m^3 ，剩余 12.90 万 m^3 作为造地覆土全部综合利用，不产生废弃方。

表 3-5

(方案设计) 建设期土石方平衡表

单位: m³

项目		开挖				回填				调入		调出		外借		废弃(综合利用)	
		小计	土方	石方	表土	小计	土方	石方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①孤山子桥至东砬门水库工程区	左岸		74584.00				39061.00					1650.24	①右岸			33872.76	①造地
	右岸		73126.44				74776.68			1650.24	①左岸					/	①造地
	小计		147710.44				113837.68			1650.24		1650.24				33872.76	①造地
②东砬门水库至源头工程区	左岸		48525.65				28684.01									19841.64	①造地
	右岸		81678.13				37917.60									43760.53	①造地
	小计		130203.78				66601.61									63602.17	①造地
③三道背河工程区	右岸		1108.80				585.00									523.80	①造地
④桦树哨河工程区	左岸		32167.80				23079.06									9088.74	①造地
	右岸		50572.19				32487.05									18085.14	①造地
	小计		82739.99				55566.11									27173.88	①造地
⑤碱厂沟河工程区	左岸		6867.90				4181.86									2686.04	①造地
	右岸		4320.56				3239.93									1080.63	①造地
	小计		11188.46				7421.79									3766.67	①造地
合计			372951.47				244012.19			1650.24		1650.24				128939.28	

表 3-6

工程实际建设期土石方平衡表

单位: m³

项目		开挖				回填				调入		调出		外借		废弃(综合利用)	
		小计	土方	石方	表土	小计	土方	石方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①孤山子桥至东砬门水库工程区	左岸		74584.00				39061.00					1650.24	①右岸			33872.76	①造地
	右岸		73126.44				74776.68			1650.24	①左岸					/	①造地
	小计		147710.44				113837.68			1650.24		1650.24				33872.76	①造地
②东砬门水库至源头工程区	左岸		48525.65				28684.01									19841.64	①造地
	右岸		81678.13				37917.60									43760.53	①造地
	小计		130203.78				66601.61									63602.17	①造地
③三道背河工程区	右岸		1108.80				585.00									523.80	①造地
④桦树哨河工程区	左岸		32167.80				23079.06									9088.74	①造地
	右岸		50572.19				32487.05									18085.14	①造地
	小计		82739.99				55566.11									27173.88	①造地
⑤碱厂沟河工程区	左岸		6867.90				4181.86									2686.04	①造地
	右岸		4320.56				3239.93									1080.63	①造地
	小计		11188.46				7421.79									3766.67	①造地
合计			372951.47				244012.19			1650.24		1650.24				128939.28	

表 3-7

工程建设期设计与实际土石方对比表

单位: m³

方案设计							实际发生							增减		
项目	开挖	回填	调入	调出	外借	废弃(综合利用)	项目	开挖	回填	调入	调出	外借	废弃(综合利用)			
①孤山子桥至东砬门水库工程区	左岸	74584.00	39061.00		1650.24		33872.76	①孤山子桥至东砬门水库工程区	左岸	74584.00	39061.00		1650.24		33872.76	0
	右岸	73126.44	74776.68	1650.24			/		右岸	73126.44	74776.68	1650.24			/	0
	小计	147710.44	113837.68	1650.24	1650.24		33872.76		小计	147710.44	113837.68	1650.24	1650.24		33872.76	0
②东砬门水库至源头工程区	左岸	48525.65	28684.01				19841.64	②东砬门水库至源头工程区	左岸	48525.65	28684.01				19841.64	0
	右岸	81678.13	37917.60				43760.53		右岸	81678.13	37917.60				43760.53	0
	小计	130203.78	66601.61				63602.17		小计	130203.78	66601.61				63602.17	0
③三道背河工程区	右岸	1108.80	585.00				523.80	③三道背河工程区	右岸	1108.80	585.00				523.80	0
④桦树哨河工程区	左岸	32167.80	23079.06				9088.74	④桦树哨河工程区	左岸	32167.80	23079.06				9088.74	0
	右岸	50572.19	32487.05				18085.14		右岸	50572.19	32487.05				18085.14	0
	小计	82739.99	55566.11				27173.88		小计	82739.99	55566.11				27173.88	0
⑤碱厂沟河工程区	左岸	6867.90	4181.86				2686.04	⑤碱厂沟河工程区	左岸	6867.90	4181.86				2686.04	0
	右岸	4320.56	3239.93				1080.63		右岸	4320.56	3239.93				1080.63	0
	小计	11188.46	7421.79				3766.67		小计	11188.46	7421.79				3766.67	0
合计	372951.47	244012.19	1650.24	1650.24		128939.28	合计				372951.47	244012.19	1650.24	1650.24	0	

从上表3-7可以看出，实际发生的土石方较设计的土石方没有变化，主体施工过程中严格按照主体设计进行，全部建设均发生在征地范围内，开挖回填均严格按照开挖线施工，剩余土方也都用于造地覆土，没有乱堆、乱弃的现象发生，所以符合水土保持要求。

4 水土流失防治措施监测结果

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程在建设过程中，基本按照水土保持方案要求，落实了水土保持防护措施，基本做到了水土保持措施工程与主体工程同时施工，不同施工阶段实施不同的防护措施。根据批复的《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目区设计水土保持工程措施见表4-1。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施情况

分区	工程措施	植物措施	临时措施
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	土地平整 4.97hm ²	栽植柳树 2968 株，栽植连翘 49274 株，栽植墩柳 32072 株，播撒草籽 3.06hm ²	装土编织袋拦挡 125.95m ³ ，密目网苫盖 1114.64m ²
东砬门水库至源头工程区防治区	土地平整 3.88hm ²	栽植连翘 38500 株，栽植墩柳 14550 株，栽植紫丁香 88 株，栽植金叶榆 88 株，栽植千屈菜 2360 株，栽植香蒲 1648 棵，栽植荷花 126 棵，播撒草籽 2.39hm ²	装土编织袋拦挡 98.34m ³ ，密目网苫盖 870.34m ²
三道背河工程区防治区	土地平整 0.06hm ²	播撒草籽 0.04hm ²	装土编织袋拦挡 1.46m ³ ，密目网苫盖 12.91m ²
桦树哨河工程区防治区	土地平整 4.82hm ²	栽植连翘 41873 株，栽植墩柳 12562 株，播撒草籽 2.97hm ²	装土编织袋拦挡 122.12m ³ ，密目网苫盖 1080.78m ²
碱厂沟河工程区防治区	土地平整 0.60hm ²	栽植连翘 7026 株，栽植墩柳 2108 株，播撒草籽 0.37hm ²	装土编织袋拦挡 15.22m ³ ，密目网苫盖 134.66m ²

4.1 工程措施监测结果

在监测小组实地巡查的基础上，结合工程监理资料，对项目区内已实施的水土保持措施进行实地调查。本工程在施工过程中基本按照水土保持方案要求，落实了水土保持工程措施，基本做到了水土保持措施工程与主体工程施工推进相一致，不同施工阶段实施不同的防护措施。措施的实施，对防治水土流失起到了有效的效果，具体工程措施实施情况监测结果见下表。

表 4-2

水土保持工程措施实施情况对比表

防治区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	备注
孤山子桥至东砬门 水库工程区防治区	土地平整	hm ²	4.97	4.97	主体
	表土剥离	m ³	0	2398.00	弃土 区域 覆土 造地
	表土回覆	m ³	0	2398.00	
	土地复垦	亩	0	18	
东砬门水库至源 头工程区防治区	土地平整	hm ²	3.88	3.88	主体
	生态网格袋	个	0	2000	塘坝
三道背河工 程区防治区	土地平整	hm ²	0.06	0.06	主体
桦树哨河工 程区防治区	土地平整	hm ²	4.82	4.09	主体
碱厂沟河工 程区防治区	土地平整	hm ²	0.60	0.60	主体

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程自全面开工以来，对主体工程中具有水土保持功能的措施，按主体工程施工进度完成，使得该工程的水土保持措施与主体工程更加紧密的结合起来，有效发挥了水土保持效益。

4.2 植物措施监测结果

经现场调查监测和收集施工数据统计，项目区水土保持方案设计绿化面积 14.56hm²，实际绿化复垦面积 14.56hm²。本工程完成的水土保持植物措施主要包括：

表 4-3

水土保持植物措施实施情况对比表

防治区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	绿化面积	hm ²	5.07	5.05
	栽植柳树	株	2968	3604
	栽植连翘	株	49274	48061
	栽植墩柳	株	32072	14418
	播撒草籽	hm ²	3.06	3.06
东砬门水库至源头工程区防治区	绿化面积	hm ²	3.94	4.15
	栽植连翘	株	38500	38500
	栽植墩柳	株	14550	16307
	栽植紫丁香	株	88	88
	栽植金叶榆	株	88	88
	栽植千屈菜	株	2360	2360
	栽植香蒲	棵	1648	1648
	栽植荷花	棵	126	126
	播撒草籽	hm ²	2.39	2.39
三道背河工程区防治区	绿化面积	hm ²	0.04	0.04
	播撒草籽	hm ²	0.04	0.04
桦树哨河工程区防治区	绿化面积	hm ²	4.90	4.94
	栽植连翘	株	41873	42053
	栽植墩柳	株	12562	12616
	播撒草籽	hm ²	2.97	2.14
碱厂沟河工程区防治区	绿化面积	hm ²	0.61	0.40
	栽植连翘	株	7026	6670
	栽植墩柳	株	2108	0
	播撒草籽	hm ²	0.37	0.37

4.3 临时防治措施监测结果

工程建设过程中，施工扰动区域、基础开挖或回填而产生的松散堆积物及开挖坡面等在降水条件下极易被水冲刷从而发生水土流失，但实施永久性水土流失防治措施又不具备可行性。因此，在主体工程施工过程中需采取有效的临时防护措施对临时堆土进行防护，减少松散堆土的冲刷侵蚀。通过现场询问，确认本工程已实施的水土保持临时措施包括临时堆土场四周进行装土编织袋防护和密目网苫盖。

表 4-4 水土保持临时措施实施情况对比表

防治区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	备注
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	编织袋装土拦挡	m ³	125.95	125.95	主体
	密目网苫盖	m ²	1114.64	1114.64	主体
	编织袋装土拦挡	m ³	0	216.00	造地 区域
	密目网苫盖	m ²	0	1875.00	
东砬门水库至源头工程区防治区	编织袋装土拦挡	m ³	98.34	98.34	主体
	密目网苫盖	m ²	870.34	870.34	主体
三道背河工程区防治区	编织袋装土拦挡	m ³	1.46	0	主体
	密目网苫盖	m ²	12.91	0	主体
桦树哨河工程区防治区	编织袋装土拦挡	m ³	122.12	129.72	主体
	密目网苫盖	m ²	1080.78	1080.78	主体
碱厂沟河工程区防治区	编织袋装土拦挡	m ³	15.22	15.22	主体
	密目网苫盖	m ²	134.66	134.66	主体

4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施变化的主要原因是根据主体工程施工图设计及实际现场施工中措施的优化，以及本工程后期水土保持工程设计施工的优化。截止至 2020 年 6 月监测小组最后一次巡查现场，由于本工程已全部完工，抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程完成的可见的水土保持措施包括：土地平整 13.60hm²，表土剥离 2398.00m³，表土回覆 2398.00m³，土地复垦 18 亩，生态网格袋 2000 个，栽植柳树 3604 株、栽植连翘 135284 株、栽植墩柳 43341 株、栽植紫丁香 88 株、栽植金叶榆 88 株、栽植千屈菜 2360 棵、栽植香蒲 1648 棵、栽植荷花 126 棵、播撒草籽 8.00hm²，装土编织袋拦挡 577.63m³，密目网苫盖 5075.42m²。

经分析，本工程的工程措施、植物措施和临时措施根据现场实际施工情况实施，与批复的水土保持方案中设计量进行了对比，虽然本项目工程量较方案设计值有细微变化，但根据现场调查发现，本项目布设的水土保持措施符合设计要求，各项系统完善，建设单位克服植物措施工期紧的困难，加强了植物措施布设工作，基本起到了有效减少工程施工过程中水土流失发生的目的，本项目水土保持防治任务已经完成。经过走访项目区周边当地群众了解到，本项目施工过程中未发生突发水土流失灾害。总体来看，水土保持工程量变化对本项目水土保持效果影响不大，水土保持效果较好。

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

根据水土流失特点,可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌(未施工地段)、扰动地表和实施防治措施的地表(建筑物、构筑物、路面硬化及防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。这三类单元类型在时间序列上随工程进度开展而呈现交替变化,互为消长。其一般分布规律为:施工初期,建设区以未扰动的原始地貌为主要类型,随着主体工程推进,扰动土地面积逐步增大,原始地貌面积相对萎缩;最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代,至水土保持工程全面结束后,防治措施覆盖地表将取代原始地表成为建设区的主要类型。

地表扰动面积监测包括两方面的内容:即扰动类型判断和面积监测,其中扰动类型判断是关键,扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的,监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

经监测,本项目水保方案设计建设占地为 29.11hm^2 ,实测扰动面积为 29.11hm^2 ,经统计实际水土流失面积为 29.11hm^2 ,具体见下表:

表 5-1 水土流失面积统计表 单位: hm^2

分区	项目建设区面积	扰动面积
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	10.10	10.10
东砬门水库至源头工程区防治区	7.89	7.89
三道背河工程区防治区	0.12	0.12
桦树哨河工程区防治区	9.79	9.79
碱厂沟河工程区防治区	1.22	1.22
合计	29.11	29.11

5.2 土壤流失量

抚顺市清原县英额河(孤山子桥上游段)治理工程施工期各阶段的土壤流失量由该阶段防治责任范围内各侵蚀单元的面积与相应的侵蚀强度来确定,流失量= Σ 侵蚀单元的面积 \times 侵蚀强度。

5.2.1 各阶段土壤流失量分析

①原地貌侵蚀单元划分

项目区位于辽宁省抚顺市清原县，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），项目区属于国家级水土流失重点预防区。根据《辽宁省水利厅关于印发〈全省水土保持规划省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》（辽水保〔2016〕69号），抚顺市清原县属于辽东山地丘陵省级水土流失重点预防区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），本项目水土流失防治标准等级为一级。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于东北黑土区，水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

本工程监测的重点是施工期因项目建设引起的水土流失，对于原地貌的流失评价参照《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案书（报批稿）》中的侵蚀模数，水土保持方案中根据项目区地形地貌特点，采取土地利用、坡度和植被覆盖度三因子综合判别水力侵蚀强度等级，并结合辽宁省土壤侵蚀分布图和实地调查复核，确定项目区水土流失强度等级。项目区平均土壤侵蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

② 地表扰动类型划分

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程的建设内容包括：孤山子桥至东砬门水库工程区、东砬门水库至源头工程区、三道背河工程区、桦树哨河工程区和碱厂沟河工程区。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类，以此作为土壤侵蚀监测的基本单元。根据现场巡查及资料分析，施工过程中对地表的扰动主要表现为堤防开挖、挖方临时堆放、施工平台扰动等。堆垫面、开挖面、平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的水土流失特点和水土流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为3类地表扰动类型，

表 5-2 项目区典型样地土壤侵蚀量观测方法

编号	扰动类型	侵蚀对象	特征描述	侵蚀强度评价
1	堆放坡面	土质堆方	堆土坡面	强烈
2	开挖面	土石质开挖面	开挖面	强烈
3	平台	路面	平缓地形	轻微

③ 防治措施分类

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程采取的水土保持措施包括：场地平整、植树种草绿化、临时堆土拦挡和苫盖等。

监测结果表明：抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案设计的水土保持工程措施基本得到实施。方案设计的水土保持植物措施实施情况较好，其防护效果也比较明显，监测过程中将各种防治措施分为两类——完全措施和非完全措施；完全措施指采取措施后基本上没有土壤流失的措施，为场地平整等工程措施以及平地上存在轻微土壤流失，但已达到允许范围的措施，非完全措施是指措施实施后仍存在一定水土流失的措施，如种植初期的各区植物措施、恢复自然植被等。

5.2.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

在监测期间本工程侵蚀发生的部位为植树绿化及堤顶裸露面。结合本工程建设区的地形特点及自然特点分析，水土流失类型主要以水力侵蚀为主，兼有风蚀。土壤侵蚀量主要采用水土流失调查成果结合现场调查监测获取数据，通过监测所得数据计算出各监测区及整个监测范围的土壤流失量。

1、原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀模数经过调查监测及参照其他项目相关资料和数据，项目区的地势较为平坦，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，兼有风蚀。原地貌平均土壤侵蚀模数为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、各地表扰动类型侵蚀模数

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程施工建设对区域内水土流失均带来较大的影响，特别是堆土、开挖造成的裸露地表，缺乏植被覆盖、土壤结构疏松，容易产生水土流失。2020年6月，监测小组进场后对项目区的土壤流失量采用实地监测法进行计算。

根据实际监测的水土流失量变化分析，在建设期由于扰动地表面积和挖填量的发生，部分措施未能及时跟上，使得各区域土壤侵蚀强度明显增强。随着水土保持措施实施完毕，部分植被逐渐恢复，植被郁闭度大幅度提高，根系固土能力大大增加，此时土壤侵蚀强度减弱，土壤流失量减少。在监测过程中发现，大部分挖填过程中的水土流失发生在内部的调运过程，某些侵蚀量不一定能够完全统计到内部的调运情况。同时也说明，建设过程中虽然土壤流失量较大，但都在本区域内搬运、迁移，没有对外部造成危害。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程无取料。

本工程建设过程，除开挖回填土方外，共产生剩余土方 12.90 万 m^3 ，全部运输至孤山子桥至东砬门水库段工程区覆土造地，运输方式采用汽车运输，在运输过程中采用抚顺市水利勘测设计研究院有限公司

苫布苫盖的方式，不存在弃方的水土流失。

5.4 水土流失危害

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对各段工程区河道、村庄、农田、交通等对象的影响及危害情况进行监测。

5.4.1 对河道、水库的影响及危害

本工程建设地点为英额河（孤山子桥上游段）及三道背河、桦树哨河、碱厂沟河，建设过程中，由于土方开挖、回填、堤防的砌筑、树木的栽植等会对河道产生微弱的影响，但本工程为河道治理工程，建设过程中对临时堆放的土方采取拦挡、苫盖等措施最大限度的降低了对河道的影响，后期的植被栽植更是为主体工程防治水土流失提供了保障。所以，本工程的建设不但不会对河道产生影响和危害，还会为工程建设后的区域水土保持提供良性的空间和保障。

5.4.2 对村庄的影响及危害

未发生因滑坡、泥石流等严重水土流失情况对附近村庄和居民造成危害的情况。

5.4.3 对周边道路的影响

本工程开工后对区间交通影响不大。项目施工过程中主要使用国道、省道、乡村现有道路运输施工材料、人员等，未对周边道路交通造成影响和危害。

5.4.4 重大水土流失危害

通过现场监测和走访当地群众确认，自本工程开工以来，截止至2020年6月监测小组最后一次监测为止，本工程没有发生重大水土流失灾害，符合水土保持相关法规的要求。

6 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治效果包括以下 6 项指标：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土挡护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率。

水土保持方案设定的目标值见下表。

表 6-1 水保方案中水土流失防治目标值

防治指标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按区域修正	采用标准	
	施工期	设计水平				施工期	设计水平
水土流失治理度 (%)	-	97				-	97
土壤流失控制比	-	0.90		+0.1		-	1.0
渣土防护率 (%)	95	97			+2	97	99
表土保护率 (%)	98	98				98	98
林草植被恢复率 (%)	-	97				-	97
林草覆盖率 (%)	-	25			+2	-	27

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占项目建设区内水土流失总面积的百分比。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许流失量以下的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。根据《开发建设项目水土保持监测技术规程》，项目区水土流失总面积计算公式为：

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{造成水土流失的面积}} \times 100\%$$

表 6-3

水土流失治理情况统计表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			措施面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
					工程措施	植物措施	小计	恢复农地	土地平整	小计		
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	10.10	10.10	/	10.10	/	5.05	5.05	0.22	4.97	5.19	10.24	101.39
东砬门水库至源头工程区防治区	7.89	7.89	/	7.89	/	3.94	3.94	/	3.88	3.88	7.82	99.11
三道背河工程区防治区	0.12	0.12	/	0.12	/	0.06	0.06	/	0.06	0.06	0.12	100
桦树哨河工程区防治区	9.79	9.79	/	9.79	/	4.90	4.90	/	4.82	4.82	9.72	99.28
碱厂沟河工程区防治区	1.22	1.22	/	1.22	/	0.61	0.61	/	0.60	0.60	1.21	99.18
合计	29.11	29.11	/	29.11	/	14.56	14.56	0.22	14.33	14.55	29.11	100

根据上表可知，抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程造成水土流失面积29.11hm²，水土保持措施面积为29.11hm²。扰动土地整治率=29.11÷29.11×100%=100%。目标值为97%，此项评价指标合格。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),本工程所在区域土壤允许流失量为 200t/km² a。根据监测结果计算,截止至 2020 年 6 月,土壤流失侵蚀模数平均为 144.91t/km² a。根据水土保持方案制定的防治标准,可以看出进入试运行期后,随着工程防治措施的实施,工程土壤流失控制比达到 1.38,目标值为 1,此项评价指标合格。

表 6-4 项目区试运行期侵蚀量表

时段	侵蚀单元面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² a)	容许流失量 (t/km ² a)	土壤流失控制比
2020 年	29.11	144.91	200	1.38

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。其计算公式如下:

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃渣(石)量}}{\text{工程弃渣(石)总量}} \times 100\%$$

根据进场后现场实际监测调查、咨询建设单位、查阅施工记录,本工程建设过程中,产生剩余土方 12.90 万 m³,全部运至孤山子桥至东砬门水库段工程区造地覆土,不产生弃土,故工程的渣土防护率能够达到 100%,目标值为 99%,此项评价指标合格。

6.4 表土保护率

表土保护率是指水土流失防治责任范围内实际利用、保护表土量与表土总量的百分比。其计算公式如下:

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{利用、保护表土量}}{\text{表土总量}} \times 100\%$$

根据进场后现场实际监测调查、咨询建设单位、查阅施工记录,本工程建设过程中表土剥离 3996.00m³,表土回覆 3996.00m³。故工程的表土保护率能够达到 100%,目标值为 98%,此项评价指标合格。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目防治责任范围内植被恢复面积占建设区面积范围内可恢复

植被面积百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{绿化总面积}}{\text{可绿化面积}} \times 100\%$$

表 6-5 项目区植被恢复情况表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
孤山子桥至东砬门水库工程区防治区	10.10	5.07	5.05	100
东砬门水库至源头工程区防治区	7.89	3.94	4.15	100
三道背河工程区防治区	0.12	0.04	0.02	100
桦树哨河工程区防治区	9.79	4.90	4.94	100
碱厂沟河工程区防治区	1.22	0.61	0.41	100
合计	29.11	14.56	14.56	100

根据上表可知，林草植被恢复率=14.56÷14.56×100%=100%。目标值为 97%，此项评价指标合格。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目防治责任范围内的林草面积占建设区面积的百分比。该工程建设区面积为 29.11hm²；实际扰动面积 29.11hm²，目前林草总面积为 14.56hm²；林草植被覆盖率平均达到 50.02%。目标值为 27%，此项评价指标合格。

6.7 六项指标汇总

综上所述，本项目采取水土保持措施后，水土保持防治效果汇总见下表。

表 6-6 水土流失防治效果监测成果表

指标	评估	目标值 (%)	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)		97	水保措施防治面积	hm ²	29.11	100	达标
			造成水土流失面积	hm ²	29.11		
土壤流失控制比		1.0	侵蚀摸数容许值	t/hm ² a	200	1.38	达标
			侵蚀摸数达到值	t/hm ² a	144.91		
渣土挡护率 (%)		99	临时堆土挡护量	万 m ³	12.90	100	达标
			临时堆土总量	万 m ³	12.90		
表土保护率 (%)		98	利用、保护表土量	万 m ³	0.40	100	达标
			表土总量	万 m ³	0.40		
林草植被恢复率 (%)		97	绿化总面积	hm ²	14.56	100	达标
			可绿化面积	hm ²	14.56		
林草覆盖率 (%)		27	绿化总面积	hm ²	14.56	50.02	达标
			项目建设区面积	hm ²	29.11		

经过实地监测发现，截止至2020年6月，采取水土保持措施后，六项指标均以达标。因此，本项目指标满足水土保持治理要求，完成水土流失防治任务。

7 结论

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外，也是对水土保持方案的检验。通过对方案的水土流失预测及防治措施的评价，对进一步完善水土保持方案编制，提高方案编制水平，促进开发建设项目水土保持工作深入发展具有重要意义。

7.1 水土流失动态变化

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程项目水土流失动态变化总体上呈现从初期的骤增向逐渐递减的趋势发生变化。主要表现为水土流失面积、水土流失量逐步减少降低、流失程度逐步减轻、水土保持生态环境逐步得到治理、改善和修复。

本工程在建设期（含施工准备期），由于基础开挖等，地表植被全部被破坏，地表大面积裸露，形成多处裸露边坡，使原地貌丧失或降低了原有的水土保持功能，水土流失面积激增，覆盖整个建设区，随即土壤侵蚀量相应增加，造成区域一定程度的水土流失，而且对周边生态环境也带来了不良影响。

随着工程进展水土保持工程措施、植物措施和临时措施的逐步实施，水土流失防治面积的增加，水土流失得到了有效的控制，使水土流失面积逐步减少，水土流失量逐渐降低。主体工程完工后进入植被恢复期，随着植物措施的实施水土流失大大减少。工程进入植被恢复期后，随着植被的逐渐恢复与植被覆盖度的提高、根系固土保水能力的增强，水土流失量将进一步减少。水土保持生态环境也将进一步得到绿化和美化。

本工程设计的水土流失防治责任范围总面积为 29.11hm^2 ，主要包括孤山子桥至东砬门水库工程区、东砬门水库至源头工程区、三道背河工程区、桦树哨河工程区和碱厂沟河工程区。工程具体实施过程中，实际地表扰动面积为 29.11hm^2 。

按照水利部《开发建设项目水土保持监测规程》，确定本工程为建设类项目。监测评价依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），同时兼顾《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案》防治指标的取值。完成的水土流失治理达标情况如下：

（1）水土流失治理度

项目区水土流失总面积 29.11hm^2 ，水土保持措施治理面积 29.11hm^2 ，水土流失治理度为100%，超过目标值（97%），此项评价指标合格。

（2）土壤流失控制比

根据水土流失监测结果，项目区经水土保持综合整治，土壤侵蚀强度可降低至 $144.91\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区域容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为1.38，超过目标值（1.0），此项评价指标合格。

（3）渣土挡护率

根据进场后现场实际监测调查、咨询建设单位、查阅施工记录，本工程建设过程中，产生剩余土方 12.90 万 m^3 ，全部运至孤山子桥至东砬门水库段工程区造地覆土，不产生弃土，故工程的渣土防护率能够达到100%，超过目标值（99%），此项评价指标合格。

（4）表土保护率

根据进场后现场实际监测调查、咨询建设单位、查阅施工记录，本工程建设过程中不涉及表土剥离、运移等，故工程的表土保护率能够达到100%，超过目标值（98%），此项评价指标合格。

（5）林草植被恢复率

据扰动土地类型与林草措施监测，项目区有林草土地面积为 14.56hm^2 ，至监测期末，已恢复林草面积 14.56hm^2 ，林草植被恢复率达到100%，超过目标值（97%），此项评价指标合格。

（6）林草植被覆盖率

据资料分析和现场调查，施工过程中，项目区内林草恢复面积为 14.56hm^2 ，项建设区总面积为 29.11hm^2 。林草覆盖率达到50.02%，超过目标值为（27%），此项评价指标合格。

采取水土保持措施后，抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程的六项指标基本达到防治目标。因此，本项目六项指标满足水土保持治理要求，完成水土流失防治任务。本监测阶段，监测小组通过对工程周边群众的调查访问，证实本工程在施工期没有发生水土流失事故，做到总体危害较小，达到防治水土流失的效果。

总体来看，抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程已完成工程的防护、绿化等工程，目前已有的水土保持措施等工程运行效果良好，人为水土流失得到很好的控制，水土保持工程的实施明显改善项目区的生态环境。

表 7-1 防治达标情况表

序号	评估指标	目标值 (%)	达到值 (%)
1	水土流失治理度 (%)	97	100
2	土壤流失控制比	1.0	1.38
3	渣土挡护率 (%)	99	100
4	表土保护率 (%)	98	100
5	林草植被恢复率 (%)	97	100
6	林草覆盖率 (%)	27	50.02

7.2 水土保持措施评价

建设单位与施工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,依法编报了水土保持方案,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、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“项目法人负责,监理单位控制,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。

本工程根据各工程区域的地理位置,分区采取了适宜的水土保持措施。主要由水土保持工程措施、植物措施及临时措施组成。工程措施主要包括场地平整等,植物措施主要包括栽植乔木、灌木、播撒草籽等,临时措施主要包括装土编织袋临时拦挡、密目网临时苫盖等。水土保持措施工程的实施,基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步,施工质量达标,有效地将水土流失控制在较小的范围内。建设单位在建设期成立了水土保持工作领导小组,为水土保持工作的顺利开展奠定基础。在建设期,对项目区进行了场地平整、植树绿化、临时拦挡、临时苫盖等一系列水土保持措施,有效地控制施工过程中地表扰动产生水土流失对周围的影响。根据巡查和调查已完成的水土保持工程质量符合要求,防护效果明显,未有人为损坏和自然损坏现象发生,运行情况良好。

本工程采取的水土保持措施适宜,水土保持工程的总体布局合理,区域绿化等工程运行效果良好,效果明显,认为水土流失基本得到了有效控制,防治责任范围内的水土流失量已经基本达到允许流失量,低于原地貌的水土流失量,基本达到了水土保持方案设计要求。在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土挡护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项评价指标均达到了方案目标值。水土保持工程的实施明显改善了项目区的生态环境。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

施工区内绝大部分区域的水土流失现象已基本得到有效的治理,但仍有部分问题尚需进一步建设完善。通过监测发现,有的树木已经死亡,处理、补植不及时。

7.3.2 建议

针对项目区域水土保持防治措施实施过程中存在的问题,现场监测人员提出如下建议:

1、同类开发建设项目在施工时,要严格按照“三同时”的要求,及时采取水土保持措施,并要保质保量实施。

2、加强对防治责任范围内植被建设的抚育管理,发现成活率不高或自然恢复率不高的区域,及时进行补植,保证其成活率。

3、应严格按照水土保持方案中设计的水土保持措施进行施工,以防止水土流失的发生。发生严重的水土流失现象应及时向当地水行政主管部门报告。

4、水土保持防治措施实施后,落实管护责任,加强各项措施的维护、后期管理和抚育管理工作,使其更好的发挥其水土保持功能。同时在本工程验收之前应当完善水土保持工程措施。

7.4 综合结论

1、项目建设单位清原满族自治县河道防洪治理工程项目管理办公室,对工程建设中的水土保持工作充分重视,按照水土保持法律法规的规定,依法编制了水土保持方案,落实了水土保持工程设计。将水土保持工程建设和管理纳入高标准、规范化管理工作程序中,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“项目法人负责,监理单位控制,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。

2、项目建设区内水土保持措施布局合理,数量和质量基本达到了该工程《水土保持方案》的设计要求。林草措施实施后植被生长情况良好,工程措施无损坏,能起到较好的防治作用。

3、项目建设区经过系统整治后,水土流失面积、水土流失量和水土流失强度都逐年递减。项目区的水土流失强度由施工中的中、强度下降到轻度、微度,有效的将水土流失控制在较低的范围内。

4、水土保持措施落实与环境美化治理相结合,既达到了防治水土流失的目的,又抚顺市水利勘测设计研究院有限公司

起到了美化环境的作用。

综上所述，抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对监测结果的分析汇总，各项水土流失防治指标均达到或基本达到水土保持方案设计中的目标水平，很好地控制了人为水土流失，保障了主体工程的顺利施工与正常运行。

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程

水土保持监测总结报告

（附 件）

1、水土保持方案批复

抚顺市水务局文件

抚水审字〔2020〕50号

关于清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案的批复

清原满族自治县水务局：

你单位《关于抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书审查的请示》收悉，我局委托抚顺市水利工程技术审核中心，召开了《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称方案）技术审查会，形成了“技术审查意见”。经研究，依据该《审查意见》，基本同意该《实施方案》，现批复如下：

一、项目建设内容和组成

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程属新建建设类项目。本项目主要由孤山子桥至东砬门水库工程区、东砬门水库至源头工程区、三道背河工程区、桦树哨河工程区、碱厂沟河工程区 5 部分组成，总占地面积 29.11hm²，其中永久占地

27.47hm²，均为各河道堤防护砌和绿化区域，占地类型均为河滩地，临时占地 1.64hm²，均为各河道临时施工场地区域和临时道路，占地类型为河滩地。项目挖方总量为 37.30 万 m³，填方总量为 24.40 万 m³，内部调运 0.17 万 m³，剩余 12.90 万 m³全部综合利用用于造地覆土，不产生废弃方。本项目总投资 3879.96 万元，其中土建投资 3216.72 万元。资金来源为国家中小河流治理资金。施工期 2018 年 9 月~2019 年 7 月。

二、项目区概况

项目区地处温带半湿润季风气候区，历年最高气温为 36.5℃，历年最低气温-37.6℃，年平均气温 5.2℃。相对湿度 60~70%，全年夏季最大湿度达 80%左右。多年平均冻层深度 1.40m，最大冻深达 1.69m。年降水量 800mm 左右，多集中于 6~9 月份，约占全年降水量的 70~80%，其中 7~8 月份占全年降水量的 50%以上。最大风速可达 26.3m/s，年最大平均风速 14.30m/s。区域地带性土壤主要为棕壤，占土壤类型 40%。区域内植被属于长白植物区系与华北植物区系的过渡地带，植被覆盖率达 83%。项目区属北方土石山区，主要土壤侵蚀类型为水蚀，侵蚀强度以轻度为主，土壤容许流失量为 200t/(km²·a)。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)的规定，确定水土流失防治标准等级为一级。

三、项目建设总体要求

(一) 基本同意主体工程水土保持评价。

(二) 基本同意修改后的水土流失防治责任范围 29.11hm²。

(三) 基本同意水土流失防治执行改扩建建设类一级标准，方案服务期 2020 年 1 年。

(四) 基本同意水土流失防治分区准确、防治措施。

(五) 基本同意水土流失预测方法和预测内容及以此计算工程建设导致项目施工期新增水土流失量 144.27t；自然恢复期新增水土流失量 267.93t。

(六) 基本同意水土保持监测时段为 2020 年 6 月~2121 年 6 月，和内容、方法。

(七) 基本同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。本方案新增水土保持投资 7.84 万元。其中勘测费用 5 万元，水土保持监测费 2.84 万元。

(八) 基本同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照批复的水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。各类施工活动要严格控制在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表，加强施工管理和临时防护，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

四、建设单位在工程建设、生产中要重点做好以下工作：

(一) 按照批复的方案抓紧落实资金、管理等保障措施，做好本方案以下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 定期向抚顺市水土保持局报告水土保持方案的实施情

况，并接受各级水土保持部门的监督检查。

(三) 委托具有相应资质的监测机构承担水土保持监测任务，并按规定向抚顺市水土保持局提交监测报告。

(四) 落实并做好水土保持工程建设监理工作，确保水土保持工程量。

五、建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在工程投入运行之前完成水土保持设施自主验收并及时到抚顺市水土保持局报备。

附件：

1、关于报送《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书审查意见》的报告（抚水技审〔2020〕27号）

2、《抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程水土保持方案报告书（报批稿）》。



抚顺市水务局

2020年6月9日印发

抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程

水土保持监测总结报告

（附 图）

附图 1 项目区地理位置图



抚顺市清原县英额河（孤山子桥上游段）治理工程

水土保持监测总结报告

（影像资料）



场地平整



临时堆土装土编织袋拦挡、密目网苫盖



源头绿化



堤防绿化



堤脚绿化



覆土造地区域