

引绰济辽工程

水土保持监测总结报告

建设单位：内蒙古引绰济辽供水有限责任公司

监测单位：中国水利水电科学研究院

二〇二六年八月

引绰济辽工程

水土保持监测总结报告

建设单位：内蒙古引绰济辽供水有限责任公司

监测单位：中国水利水电科学研究院

二〇二六年八月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：中国水利水电科学研究院

法定代表人：彭 静

单位等级：★★★★★ (5 星)

证书编号：水保监测 (京) 字第 20230001 号

有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023 年 11 月



生产建设项目水土保持监测特性表

主体主要技术指标				
项目名称		引绰济辽工程		
建设规模	引绰济辽工程由文得根水利枢纽和输水工程组成；工程等别为Ⅰ等，工程规模为大（1）型。文得根水利枢纽水库正常蓄水位 377m，死水位 351m，总库容 19.64×108m3，调节库容 15.18×108m3，多年平均调水量为 4.36×108m3；装机容量 36MW，布置 4 台机组，多年平均发电量 8300×104kWh，装机利用小时数为 2310h，保证出力为 1.53MW。输水工程起点为文得根水利枢纽，终点到达通辽市科尔沁区，输水线路经过洮尔河、霍林河和西辽河流域；由取水口、无压隧洞工程、无压暗涵工程、倒虹吸工程、稳流连接池工程、压力管道工程、退水工程等组成，输水工程全长 391.036km。	建设单位、联系人	内蒙古引绰济辽供水有限责任公司 邹宇：15628365978	
		建设地点	内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗、科右前旗、乌兰浩特市、突泉县、科右中旗；内蒙古自治区通辽市扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县科尔沁区	
		所属流域	松辽流域	
		工程总投资	237.48 亿元	
		工程总工期	主体工程于 2018 年 10 月开工建设，2025 年 11 月工程建设全部完成，水土保持工程与主体工程同步实施。	
水土保持监测指标				
监测单位		中国水利水电科学研究院	联系人及电话	程波：18686015351
自然地理类型		东北黑土区	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	定期观测、资料分析、调查法	2.防治责任范围监测	实地量测、遥感监测、无人机监测法
	3.水土保持措施情况监测	资料分析、调查法、标准样地法、定期观测	4.防治措施效果监测	遥感监测、定期观测
	5.水土流失危害监测	调查法、遥感监测	水土流失背景值	低山丘陵及向平原过渡区以水力侵蚀为主 500t/km²•a-1000t/km²•a；
方案设计防治责任	14655.5hm²		土壤容许流失量	200t/km²•a
水土保持投资	21097.7 万元		水土流失目标值	1000t/km²•a

防治措施	(1) 工程措施 a) 枢纽工程区 1) 主体工程区完成了表土剥离4613m³, 土方开挖2371m³, 混凝土排水沟3157m³, 排水沟砂砾石垫层43m³, 覆土2913m³。 2) 工程永久办公生活区完成了表土剥离30423m³, 覆土2538m³, 场地清理34332m²。 3) 弃渣场区完成了格宾石笼挡墙4067m³, 雷诺护垫10673m³。 4) 暂存场区完成了表土回填5638m³, 场地清理24658m²。 5) 料场区完成了表土剥离126981m³, 挡水埂964m³。 6) 交通道路区完成了表土剥离27186m³, 覆土15304m³, 场地清理16880m²。 7) 施工生产生活区完成了场地清理138219m²。 b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区 1) 主体工程区完成了土方开挖1060m³, 土方回填873m³, 混凝土排水沟340m³, 表土剥离180433.1m³, 表土回填180433.1m³, 场地平整381354m²。 2) 工程永久办公生活区完成了表土回填2688m³, 场地清理3360m²。 3) 弃渣场区完成了土方开挖8749.6m³, 土方回填1699.48m³, 格宾石笼挡墙17236.96m³, 混凝土排水沟476m³, 混凝土消力池4m³, 排水沟砂砾石垫层186m³, 表土剥离163237m³, 表土回填178265m³, 场地平整410421m²。 4) 交通道路区完成了表土剥离21176m³, 表土回填38652m³, 场地平整163680m²。 5) 施工生产生活区完成了表土剥离76792m³, 表土回填90256m³, 场地平整156408m²。 c) 乌兰浩特至通辽段输水工程区 1) 主体工程区完成了截排水沟3737.65m³, 表土剥离2236253m³, 表土回填2234713.68m³。 2) 工程永久办公生活区完成了剥离表土14127m³, 覆土14127m³, 截排水沟514.77m。 3) 施工生产生活区完成了剥离表土71385.97m³, 覆土71385.97m³。 4) 道路工程区完成了耕翻耙松8.6375hm², 护坡698m³, 截排水沟266m³, 表土剥离391776m³, 表土回填391776m³。 5) 弃渣场区完成了土方开挖 29378.16m³, 浆砌石排水沟 9351.82m³, 浆砌石消力池 359.86m³, 砂砾石垫层 3654.02m³, 土方回填 536m³, 石渣回填 911.6m³, 格宾石笼挡渣墙 19243.27m³, 表土剥离 371618.66m³, 覆土 383253.06m³, 围埂 1422.39m。 植物措施: (2) 植物措施 a) 枢纽工程区 1)) 主体工程区完成了左岸紫丁香(灌木)16丛, 左岸金叶榆(灌木)30丛, 左岸东北连翘(灌木)36丛, 左岸草坪 769m², 左岸小叶丁香篱(绿篱)17m², 左岸五叶地锦(攀缘植物)2444株, 左岸种植土 162m³, 右岸五角枫(乔木)52株, 右岸樟子松(乔木)37株, 右岸白桦(乔木)92株, 右岸山杏(乔木)68株, 右岸青扞云杉(乔木)27株, 右岸山桃(乔木)32株, 右岸金山绣线菊(花卉)142m², 右岸金焰绣线菊(花卉)120m², 右岸金叶榆(绿篱)70m², 右岸紫叶李(绿篱)253m², 右岸连翘(绿篱)135m², 右岸小叶丁香(绿篱)93m², 右岸茶条槭(绿篱)316m², 右岸紫穗槐(花卉)890m², 右岸草坪 4797m², 右岸五叶地锦(攀缘植物)852株, 右岸种植土 4929m³, 坝下青扞云杉(乔木)87株, 坝下榆树(乔木)10株, 坝下五角枫(乔木)117株, 坝下山杏(乔木)16株, 坝下李子(乔木)60株, 坝下核桃楸(乔木)195株, 坝下白桦(乔木)192株, 坝下梓树(乔木)72株, 坝下金叶榆(乔木)588株, 坝下百花花楸A(乔木)57株, 坝下百花花楸B(乔木)13株, 坝下紫叶李(乔木)93株, 坝下山楂(乔
------	---

防治措施	木) 77 株, 坝下 123 果树 (乔木) 100 株, 坝下黄杏 (乔木) 64 株, 坝下山梨 (乔木) 61 株, 坝下旱柳 (乔木) 297 株, 坝下火炬 (乔木) 354 株, 坝下大秋果 (乔木) 53 株, 坝下沙果 (乔木) 67 株, 坝下鸡心果 (乔木) 100 株, 坝下特型山杏 (乔木) 10 株, 坝下特型山楂 (乔木) 1 株, 坝下特型油松 A (乔木) 1 株, 坝下特型油松 B (乔木) 1 株, 坝下特型爆马丁香 (乔木) 1 株, 坝下桃叶卫矛 (乔木) 52 株, 坝下东北连翘 (灌木) 19 丛, 坝下小叶丁香 (灌木) 15 丛, 坝下天目琼花 (灌木) 36 株, 坝下木绣球 (灌木) 49 株, 坝下金山绣线菊 (花卉) 917m², 坝下连翘 (绿篱) 635m², 坝下红瑞木 (绿篱) 1315m², 坝下茶条槭 (绿篱) 1054m², 坝下小叶丁香 (绿篱) 218m², 坝下红叶李 (绿篱) 484m², 坝下金叶榆 (绿篱) 34m², 坝下模纹红叶李 (绿篱) 2258m², 坝下模纹金叶榆 (绿篱) 2801m², 坝下草坪 227603m², 坝下种植土 100476m³, 电厂五角枫 (乔木) 24 株, 电厂山桃 (乔木) 5 株, 电厂丛生爆马丁香 (乔木) 8 株, 电厂青扞云杉 (乔木) 53 株, 电厂山杏 (乔木) 43 株, 电厂 123 果树 (乔木) 40 株, 电厂鸡心果 (乔木) 40 株, 电厂沙果 (乔木) 40 株, 电厂李子 (乔木) 40 株, 电厂小叶丁香 (灌木) 35 丛, 电厂东北连翘 (灌木) 37 株, 电厂榆叶梅 (灌木) 38 株, 电厂小叶丁香 (绿篱) 423m², 电厂金叶榆 (绿篱) 373m², 电厂茶条槭 (绿篱) 79m², 电厂草坪 (院内外合计) 8816m², 电厂铺地柏 (地被) 2770m², 电厂种植土 874m³。 2) 工程永久办公生活区完成了青扞云杉 85 株, 垂柳 25 株, 家杏 3 株, 李子 16 株, 京桃 29 株, 樱桃 4 株, 梨树 4 株, 沙果 4 株, 松树 2 株, 球松 2 株, 紫丁香 148 株, 大紫丁香 2 株, 东北连翘 5 株, 榆叶梅 4 株, 榆树 14 株, 山楂树 6 株, 山丁子 7 株, 院外樟子松 (乔木) 60 株, 院外连翘 (灌木) 84 丛, 院外榆叶梅 (灌木) 85 丛, 院外丁香篱 (绿篱) 276m², 院外金叶榆篱 (绿篱) 196m², 院外红叶李篱 (绿篱) 152m², 院外连翘篱 (绿篱) 45m², 院外马莲 (花卉) 1623m², 院外福禄考 (花卉) 138m², 院外紫穗槐 (花卉) 2528m², 院外白三叶 (花卉) 2615m², 院外草坪 1297m², 院内梓树 (乔木) 8 株, 院内山楂 (乔木) 5 株, 院内鸡心果 (乔木) 24 株, 院内紫叶李 (乔木) 1 株, 院内马莲 (花卉) 865m², 院内福禄考 (花卉) 53m², 院内草坪 1129m²。 3) 暂存场区完成了柳树 10474 株, 披碱草 (种植) 7.825hm², 羊草 (种植) 7.825hm²。 4) 交通道路区完成了樟子松 2366 株, 披碱草 (种植) 5.94hm², 羊草 (种植) 5.94hm²。 b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区 1) 主体工程区完成了银中杨 1113 株, 柳树 5163 株, 披碱草 (种植) 13.72hm², 羊草 (种植) 13.72hm², 蒙古冰草 0.23hm², 紫丁香 150 簇, 穴状整地 (60cm*60cm) 150 个, 爬山虎 60 株, 穴状整地 (40cm*40cm) 60 个, 银中杨 (7~10cm, 3m 段干) 212 株, 银中杨 (5~8cm, 3m 段干) 2012 株, 穴状整地 (60cm*60cm) 2224 个, 翻耕耙松 1.96hm²。 2) 工程永久办公生活区完成了紫丁香 5 株, 特性黑松 2 株, 丛生五角枫 2 株, 五角枫 10 株, 山杏 12 株, 蒙古栎 13 株, 海棠 5 株, 暴马丁香 (丛生) 11 株, 红叶李球 24 株, 东北连翘 9 株, 红瑞木球 40 株, 长白忍冬 2 株, 榆叶梅 73 株, 金叶榆球 20 株, 小叶丁香 1100 株, 红叶李 2650 株, 金叶榆 4325 株, 三角枫 8432 株, 红王子锦带 2150 株, 金焰绣线菊 1600 株, 白三叶 1629m², 紫玉簪 1225 株, 彩叶草 1950g, 八宝景天 1519 株, 鸢尾 1656 株。 3) 弃渣场区完成了披碱草 (种植) 11.12hm², 羊草 (种植) 11.12hm²。 4) 交通道路区完成了银中杨 4453 株, 披碱草 (种植) 3.22hm², 羊草 (种植) 3.22hm²。 5) 施工生产生活区完成了披碱草 (种植) 3.25hm², 羊草 (种植) 3.25hm²。 c) 乌兰浩特至通辽段输水工程区 1)) 主体工程区完成了穴状整地 40×40cm198536 个, 穴状整地 60×60cm38015 个, 穴状整地 80×80cm18938 个, 耕翻耙松 568.69hm², 高羊茅、黑麦草及早熟禾 1:1:1 混播
------	--

	2.15hm²，山杏 34869 株，撒播羊草、披碱草 378.44hm²，撒播羊草、披碱草、蒙古冰草 282.13hm²，撒播紫花苜蓿 0.37hm²，穴播柠条 0.63hm²，杨树 199766 株，文冠果 13773 株，鸡心果(胸径 1-2cm)14896 株，樟子松 33930 株，山楂 2464 株，五角枫 845 株，榛子 2398 株，李子 6589 株，穴播小叶锦鸡儿 241667 株，撒播草籽（高羊茅越冬冷季型草籽）12842m²。 2）工程永久办公生活区完成了榆叶梅 45 株，紫叶稠李 162 株，金叶榆 154 株，暴马丁香 135 株，王族海棠 67 株，沙果 87 株，鸡心果 103 株，苹果 88 株，李子 71 株，山杏 57 株，京梅 67 株，金叶榆球 31 株，红叶李球 22 株，三七景天 4898.76m²，草坪 8302.81m²，草皮 5341.34m²，五角枫 52 株，连翘球 51 株，紫丁香 10 株，暴马丁香 77 株，金叶榆 57 株，紫叶稠李 53 株，秋梨 14 株，荷兰菊 1889.08m²，萱草 1810.49m²，多年生蓝花鼠尾草 3061.54m²，绿篱 70m²，梓树 25 株，红叶李 12 株，京桃 28 株，紫丁香 13 株，多季玫瑰球 3 株，木绣球 5 株，树木支撑架 430 株，草绳绕树干 430 株，末端调流阀东侧草坪补种 313m²，末端调流阀北门种花 117m²，末端调流阀南门种花 195m²，末端调流阀南门植草砖种草 150m²，末端出水口消力池换填腐殖土 m³，末端出水口消力池播种草籽 1852.65m²，种植土回填 404.32m³，翠菊 151.38m²。 3）施工生产生活区完成了耕翻耙松 6.15hm²，穴播小叶锦鸡儿 0.24hm²，撒播蒙古冰草、披碱草 0.48hm²，撒播羊草、披碱草 6.48hm²，银中杨 2317 株，柠条 13608 株，穴状整地 80*80cm2317 个，穴状整地 40*40cm13608 个。 4）交通道路区完成了耕翻耙松 23.68hm²，条播羊草、披碱草、紫花苜蓿 31.93hm²，撒播羊草、披碱草 1.99hm²，银中杨 866 株，穴状整地 80*80cm866 个，柠条 555 株，穴状整地 40*40cm555 个。 5）弃渣场区完成了穴状整地 40*40cm235964 个，穴状整地 80*80cm16305 个，耕翻耙松 50.46hm²，山杏 2782 株，柠条（容器苗）213160 株，银中杨 36327 株，撒播羊草、蒙古冰草、披碱草 29.92hm²，撒播羊草、披碱草 28.88hm²，假植 20022 株。 （3）临时措施 a）枢纽工程区 料场区完成了密目网 28341m²。 b）文得根至乌兰浩特段输水工程区 1）主体工程区完成了编织袋土填筑 10816m³，编织袋土拆除 10816m³。 2）弃渣场区完成了编织袋土填筑 9685m³，编织袋土拆除 9685m³。 c）乌兰浩特至通辽段输水工程区 1）主体工程区完成了纤维袋土填筑、拆除 6513m³，密目网苫盖 39689m²。 2）施工生产生活区完成了纤维袋土填筑、拆除 789m³。 3）弃渣场区完成了纤维袋土填筑、拆除 4402.1m³。
--	--

防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率	95/95	98.85/98.56	扰动土地面积	2037.39hm ²	永久建筑物及硬化面积	395.68hm ²	土地复垦面积	574.63hm ²
	水土流失总治理度	95/95	97.23/98.36	扰动淹没区面积		78.13hm ²	水土流失总面积		1377.16hm ²
	土壤流失控制比	1/1	1.18/1.14	工程措施		16.78hm ²	容许土壤流失量		200t/km ² •a
	渣土防护率	95/90	99.6/98.56	植物措施面积		1075.1hm ²	治理后平均土壤流失量		171t/km ² •a
	林草植被恢复率	97/97	98.20/98.81	可恢复林草植被面积		1088.58hm ²	林草类植被面积		1075.1hm ²
	林草覆盖率	25/25	25.20/54.20	临时堆土(渣)总量		1742.11万m ³	临时堆土(渣)世纪挡护总量		1717.75万m ³
	水土保持治理达标评价	项目建设区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治指标均达到了水土保持方案报告书确定的目标值,符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。							
总体结论	本工程建设单位和施工单位对水土保持工作高度重视,能够按照水土保持法律法规及有关要求,认真落实水土流失防治责任。能够根据水土保持方案报告书和“三同时”制度,随主体工程的施工对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施,对水土流失防治责任范围内的扰动面积进行了全面整治,工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治、拦挡和恢复植被,各项水土保持措施布局合理,防治效果明显,有效控制了人为水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量接近于容许土壤流失量,随着林草措施效益的逐步发挥,水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。 根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保〔2020〕161号文中的“三色评价赋分方法(试行)”对本项目进行评价,在各监测季报中明确“绿黄红”三色评价结论,经统计得出本工程水土保持监测评价平均得分86分,为“绿色”; 项目建设区扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等6项防治指标均达到了水土保持方案报告书及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)标准中确定的目标值,满足水土保持设施验收要求。								
主要建议	建议加强对植被的补植补种,保证植物措施成活率;建议进一步加强工程措施的养护管理工作,加强巡查,尤其是汛期,应加强弃渣场的拦挡、护坡、排水设施的排查,一旦发现损坏现象,立即采取措施进行修复、加固,确保弃渣场安全及各项水土保持防护措施的正常运行,使其防治效益的持续发挥。								

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	16
1.3 监测工作实施情况	27
2 监测内容与方法	48
2.1 施工准备期	51
2.2 工程建设期	54
2.3 验收准备期	58
2.4 土壤流失情况	59
3 重点部位水土流失动态监测	60
3.1 防治责任范围监测结果	60
3.2 取土（石、料）监测结果	68
3.3 弃土（石、渣）监测结果	69
3.4 土石方流向情况监测结果	76
4 水土流失防治措施监测结果	80
4.1 工程措施实施情况及监测结果	80
4.2 植物措施实施情况及监测结果	88
4.3 临时措施实施情况及监测结果	107

4.4 水土保持措施防治效果	112
5 土壤流失情况监测	113
5.1 水土流失面积	113
5.2 土壤流失量	115
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量	121
5.4 水土流失危害	121
6 水土流失防治效果监测结果	123
6.1 扰动土地整治率	123
6.2 水土流失总治理度	124
6.2 土壤流失控制比	125
6.3 渣土防护率	125
6.5 林草植被恢复率	126
6.6 林草覆盖率	127
7 结论	129
7.1 水土流失动态变化	129
7.2 水土保持措施评价	130
7.3 存在问题及建议	130
7.4 综合结论	131

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、项目地理位置及建设规模

引绰济辽枢纽工程为文得根水利枢纽，枢纽坝址位于嫩江水系支流绰尔河中游，地处内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗境内音德尔镇上游约 90km 处。地理坐标为东经 $116^{\circ}57' \sim 120^{\circ}46'$ 、北纬 $42^{\circ}53' \sim 43^{\circ}26'$ 。



图 1 引绰济辽工程建设范围图

输水工程全长 389.52km，起点为文得根水利枢纽，终点到达通辽市科尔沁区的莫力庙水库，输水线路经过洮尔河、霍林河和西辽河流域，涉及的行政区有兴安盟的扎赉特旗、科右前旗、乌兰浩特市、突泉县、科右中旗和通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区的共两个盟市、九个旗县区。

2、项目组成

本工程项目由枢纽工程、文得根至乌兰浩时段输水工程和乌兰浩特至通辽段输水工程组成。

1.1.4.1 枢纽工程

枢纽由粘土心墙砂砾石坝（主坝）、右岸岸坡溢洪道、左岸引水发电兼灌溉系统、土石坝（副坝）及左岸鱼道等建筑物组成。

a) 粘土心墙砂砾石坝（主坝）

粘土心墙砂砾石坝布置在主河床处，坝轴线方位角为 $NW357^{\circ}11'25''$ 。坝顶全长 1367.50m，坝顶高程 382.29m，坝顶宽度 8m。最低建基高程 333.50m，最大坝高 48.79m。上游坝面死水位以上采用干砌石护坡，死水位以下采用围堰使用的抛石护坡，下游坝坡为堆石料。上游围堰与坝体结合，堰顶高程与坝体马道高程相同。粘土心墙砂砾石坝上、下游坡均在 359.95m 高程设马道，上游马道宽 6.00m、下游马道宽 2.00m，马道以上上游坝坡为 1: 2.1，马道以下上游坝坡为 1: 2.5，下游坝坡为 1:2。坝顶上游设 L 型钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 383.49m，墙高 3.54m。心墙上游侧设砂砾石反滤层，水平厚度为 3m，心墙下游侧设砂砾石反滤层和砂砾石过渡层，水平厚度均为 3m。坝壳砂砾石主要采用 B2 料场砂砾石料，坝壳堆石主要采用溢洪道开挖新鲜石料。B1 料场砂砾石可作为与坝体结合围堰填筑料，及备用料场使用。粘土心墙防渗体粘土料利用坝上缓坡土料场和巴彦乌兰土料场。

b) 土石坝（副坝）

土石坝（副坝）布置在左岸山体垭口位置，坝轴线方位角为 $NE70^{\circ}06'49''$ ，中部有鱼道穿坝而过。鱼道穿坝部分采用防洪闸与土石坝（副坝）结合。其中桩号 0+319.42m 至桩号 0+324.42m 为鱼道防洪闸，其余部分为砂砾石坝。土石坝长为 38.00m，鱼道防洪闸段长度为 5.00m。土石坝（副坝）坝顶高程为 383.49m，坝顶宽度 8m，开挖砂砾石料填筑。该坝段最低建基高程 380.50m，最大坝高为 2.99m。上、下游坝面均采用 0.5m 厚抛石护坡护至坝脚，坡比为 1:3。坝体填筑砂砾石采用主坝坝基开挖料。鱼道

穿过副坝部位设防洪闸，长度 5m，顶宽 12m，两侧坡比为 1:3。鱼道防洪闸两侧开挖边线以内填筑开挖低液限粘土、砂砾石并抛石防护，填筑边坡为 1:3，顶高程与地面同高并与上坝公路相接。

c) 右岸岸坡溢洪道

岸坡开敞式溢洪道布置在右岸岸坡自桩号坝 1+380.00 至桩号坝 1+500.00 范围内。溢洪道中心线方位角为 NE65°12'53"，由进水渠、控制段及门库段、泄槽段、挑坎段和出水渠段组成，总长 760.16m。其中进水渠长 278.56m，控制段长 33.00m，泄槽段长 233.00m，挑坎及防护段长 37.20m，出水渠长 178.40m。

d) 左岸引水发电兼灌溉系统

引水发电系统布置在左岸山体内，由进水口、渐变段、引水隧洞、钢岔管及压力钢管组成，采用一洞四机加灌溉生态管的布置方式，引水隧洞洞轴线方位角为 NE80°50'01"，经“卜”型分岔由 5 条压力钢管与厂房的 3 台大机和 1 台小机及一条灌溉兼生态放水管相连。3 台大机单机设计引用流量 35.65m³/s，1 台小机单机设计引用流量 9.93m³/s，4 台机总引用流量 116.88m³/s；灌溉兼生态放水管最大引用流量为 30m³/s。经计算，引水系统不需要设置调压井。

电站总装机容量为 36MW。厂房纵轴线为 NE45°30'00"。厂房主机间及灌溉兼生态放水管布置在靠河床处，安装间布置岸边侧。副厂房及中控室布置在主厂房上游。尾水渠自尾水管出口反坡段起，向下游延伸约 400m，与主河道连接。

开关站布置在安装间下游 30m 地形平缓处，紧靠进厂公路，地面高程 343.51m，占地面积 50m×35m。

灌溉兼生态放水管布置在厂房内#4 发电机组右侧。水库运行要求在库水位 356.70m~351.00m 时，由该洞输水灌溉，最大输水流量为 30m³/s。

e) 鱼道

鱼道由进口、出口、观察室及附属设施等组成，布置于枢纽左岸，全长 2887.00m。进口位于枢纽左岸下游，距坝轴线约 1526m 处，出口位于库区内，为适应不同库水位变化范围，出口共设置 3 个，底板高程分别为 372.00m、374.00m 和 376.00m。鱼道主体为混凝土结构，底纵坡 1:60。鱼道沿左岸地形爬升至高程 369.06m 后穿过副坝到达上游库区，穿副坝段为鱼道防洪闸，坝段长 5.00m。副坝坝轴线上游侧 10.00m 处设置防洪闸门，鱼道进口和各个出口设置工作兼检修闸门和拦污栅。

1.1.4.2 文得根至乌兰浩特段输水工程

工程推荐的输水线路的布置方案，输水线路全长 71.27km，主要由取水口、无压隧洞、无压暗涵和倒虹吸组成。

a) 取水口

取水口位于坝址上游约 3.2km 处，进水口由进水渠段、进口段和消力池段组成。

进水渠段平段和反坡段组成，平段沿水流方向长 20.00m，宽 7.00m，三面设计 1.00m 高挡渣墙，挡渣墙顶高程为 346.40m，渠底高程 345.50m。反坡段进水渠底板向上游放坡至地面 348.00m 高程处出露，起始宽度为 9.00m，两侧向上游以 $0^{\circ}43'58''$ 扩散。底板采用 10cm 厚素混凝土护底。

闸室段沿水流方向长 24.50m，底板高程为 346.00m，闸门井高 37.00m。

消力池段总长 45.00m，由扩散段和矩形段组成，扩散段长 20.00m，底板高程为 344.70m，后接无压引水洞，洞底起点高程为 346.50m。扩散段断面为城门洞型，断面尺寸由 $3.0\text{m}\times 5.00\text{m}$ （宽 $\times$ 高）渐变为 $4.4\text{m}\times 6.3\text{m}$ （宽 $\times$ 高），洞顶进行喷锚支护。

b) 无压隧洞

输水线路隧洞段总长 67.44km，输水隧洞工程共有隧洞 2 座，为无压隧洞，采用钻爆法施工方案，隧洞设计流量 $22.84\text{m}^3/\text{s}$ ，洞线比降 1/3000。

隧洞断面型式采用城门洞型式，隧洞设计纵坡为 1/3000。断面底宽 4.4m 墙高 3.4m，顶拱半径 2.75m。隧洞断面采用现浇钢筋混凝土衬砌，混凝土强度等级为 C25，厚 25~50cm，隧洞开挖后视围岩完整性采用锚杆和钢筋挂网喷护联合支护。

b) 特默河暗涵

特默河河谷地形平坦，地势开阔，两岸呈不对称的“U”形谷，地表高程 358m~364m。跨河建筑物通过处河谷宽约 1.27km，覆盖层厚度 10m~20m。

特默河无压暗涵起始桩号为 8+845m，结束桩号为 10+190m，全长 1.35km，采用明挖法施工方案。无压暗涵设计流量为 $22.84\text{m}^3/\text{s}$ ，比降 1/3000。特默河暗涵断面尺寸为 $2\times 2.75\text{m}\times 3.80\text{m}$ （孔数 $\times$ 宽 $\times$ 高），采用 C30 钢筋混凝土，混凝土抗渗强度 W6，纵向每隔 15m 设一沉陷缝，缝间设止水。

c) 洮儿河倒虹吸

洮儿河河谷地形平坦，地势开阔，两岸呈不对称的“U”形谷，地表高程 322m~325m，跨河建筑物通过处河谷宽约 2.38km，覆盖层厚度 12.80m~17.20m。

洮儿河倒虹吸起始桩号为 68+780m，结束桩号为 71+268m。洮儿河倒虹吸全部为深挖沟埋式。在平面布置上力求同隧洞成一条直线，总长 2.49km。采用两孔现浇钢筋混凝土箱涵，孔口尺寸为 3.0×3.0m（宽×高），共两孔。设计流量为 22.84m³/s，对应流速为 1.27m/s，水头损失为 1.21m。

1.1.4.3 乌兰浩特至通辽段输水工程

本段工程起点自洮尔河右岸 1 号隧洞进口，终点至通辽市莫力庙水库，总长 318.25km，其中隧洞共长 105.84km（4 条）；无压暗涵长 2.26km（2 座），倒虹吸长 3.88km（1 座），末端 PCCP 管线总长为 206.27km（12 段）。输水工程沿线共设置 8 个分水口、分别为乌兰浩特分水口、科右前旗分水口、突泉分水口、突泉工业园区分水口、科右中旗分水口、扎鲁特旗分水口、科左中旗分水口、开鲁县分水口，末端至莫力庙水库。

工程包括隧洞及支洞、暗涵、倒虹吸、PCCP 管线、退水涵、穿河压力管道及其它建筑物等。

a) 隧洞工程

输水洞共计 4 条，总长 105.84km，其中：1#隧洞长 3.16km，2#隧洞长 3.86km，3#隧洞长 67.91km，4#隧洞长 30.91km。根据隧洞的围岩性质、施工及运用条件，隧洞断面采用现浇钢筋混凝土衬砌，混凝土强度等级为 C25，厚 30cm~50cm，隧洞开挖后视围岩完整性采用锚杆和挂网钢筋喷护联合支护。

b) 施工支洞

根据支洞布置原则以及地形条件，输水隧洞沿线共布置 26 条施工支洞（包括 2 条竖井），60 个开挖工作面，支洞断面型式为圆拱直墙式，断面尺寸为 6.0×7.5m。临时采取锚喷支护，洞口局部采用钢筋混凝土衬砌加固。主洞施工完毕后，部分支洞留做检修用，其余支洞进行封堵。

c) 暗涵和倒虹吸

无压暗涵共两座，总长 2.26km，1#无压暗涵穿洮尔河支流，长 1.17km，2#无压暗涵穿蛟流河，长 1.09km。倒虹吸一座，穿归流河，总长 3.88km。无压暗涵和倒虹吸均为现浇钢筋混凝土结构型式，采用双孔。

暗涵和倒虹吸采用现浇混凝土结构，设计为矩形断面，全部为深挖沟埋式。

1#无压暗涵基坑开挖最大深度为 15.0m, 2#无压暗涵基坑开挖最大深度为 21.8m, 倒虹吸基坑开挖最大深度为 10.3m。计算确定穿河倒虹吸按 114.00m 宽征地、1#无压暗涵按 161.00m 宽征地、2#无压暗涵按 244.00m 宽征地。

d) 输水管道工程

输水管线总长为 206.27km (包括穿河压力管道), 即自桩号 111+980 始输水建筑物由无压隧洞变为压力管道。该工程管道穿河采取铅丝石笼护砌措施, 沿水流方向成盖板护砌, 护砌长度为 50m, 护砌厚度为 0.5m。

根据本工程特点采用同槽布置, 管道基槽开挖断面在满足施工安装的前提下, 两管间净距为 1.5m, 基槽底宽在管外径两侧预留 1.0m 工作面, 开挖边坡为: 石质区 1:0.25, 土质区 1:15。

e) 其它建筑物设计

输水线路上布置检修阀门井、排补气井、排水井、连通阀门井、调压塔等附属建筑物。输水管线上共有空气阀井 232 座, 连通阀门井 2 座, 检修阀门井 15 座, 排水井 82 座, 稳流连接池 1 座, 分水口综合阀门井 6 座, 调压塔 1 座, 调流调压阀室 2 座。

3、项目投资

本工程总投资 252.1576 亿元。其中工程部分 161.451 亿元、建设征地移民补偿投资 75.516 亿元、水土保持 2.085 亿元、环境保护 2.52 亿元, 建设期融资利息 10.586 亿元。总投资 252.1576 亿元中, 资本金 170.457 亿元 (国家补助 91.314 亿元, 地方配套 79.143 亿元), 银行贷款 81.7006 亿元 (含建设期利息 10.5864 亿元)。地方配套资本金 79.143 亿元, 由自治区本级财政及盟 (市)、旗财政, 按照在公司持股比例出资, 其中: 自治区 55.4001 亿元 (持股 70%)、兴安盟 11.87145 亿元 (持股 15%)、通辽市 7.9143 亿元 (持股 10%)、扎赉特旗 3.95715 亿元 (持股 5%)。

水土保持实际总投资 21097.7 万元, 其中工程措施费 8007.51 万元, 植物措施费 3574 万元, 监测措施费 696 万元, 施工临时工程费 527.8 万元, 独立费用 2919.50 万元, 基本预备费 1536.09 万元, 水土保持补偿费 1426.65 万元。

4、土石方量

本项目土石方挖填总量 7314.92 万 m^3 , 土石方开挖总量 3899.63 万 m^3 , 填方总量

3415.29 万 m³，骨料加工总量 126.91 万 m³，内部调运 1041.74 万 m³，地方综合利用总量 150.15 万 m³，弃渣总量 207.28 万 m³。详见表 1-1。

5、占地面积

本工程防治责任范围 14655.5hm²，征占地总面积为 13091.51hm²，其中永久占地 11482.65hm²，临时占地 1608.86hm²。扰动土地面积为 2272.04hm²。占地类型包括水域及水利设施用地、草地、林地、耕地和其他用地。工程实际扰动各类型土地面积统计表见表 1-2。

表 1-1 土石方平衡表

标段	部位	土石方开挖量 （自然方/万 m ^³ ）	调入方量 从其他部位调入进来的 方量（自然方/万 m³）	地方综合利用 （自然方/万 m ^³ ）	施工单位自用加工 碎石（自然方/万 m³）	支洞回填量 （自然方/万 m ^³ ）	用于本工程部位 填筑量（自然方/ 万 m³）	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 （自然方/万 m³）	渣场剩余量 （自然方/万 m³）	备注（松散系数为 1.53）
枢纽二 标	大坝	68.66	557.14	0.00	0.00	0.00	557.14		68.66	0.00	由 B1 砂砾石料场调入
			178.9317	0.00	0.00	0.00	178.9317			0.00	由溢洪道弃渣调入
	溢洪道	231.63		0.00	0.00	0.00	4.9953		226.63	0.00	由溢洪道弃渣调入
	副坝及鱼道	21.66		0.00	0.00	0.00	10.30		11.36	0.00	由副坝及鱼道弃渣调入
			1.7067				1.71			0.00	由 B1 砂砾石料场调入
	引水发电系统	37.21		0.00	0.00	0.00	6.67		30.54	0.00	由引水发电系统调入
	上坝道路及交 通桥	25.19	45.5795				45.5795				由 B1 砂砾石料场调入
			9.532				9.532				由厂房尾水渠河道疏浚砂砾石 调入
			15.94	0.00	0.00	0.00	15.94		25.19	0.00	由溢洪道弃渣调入
	B1 砂砾石料场	659.42	0.00	0.00	0.00	0.00			659.42	0.00	
	枢纽混凝土结 构工程	0.00	55.00	0.00	0.00	0.00	55.00			0.00	由 B1 砂砾石料场调入
	永临结合营地	6.81	0.00	0.00	0.00	0.00			6.81	0.00	
	坝下施工平台	0	31.76	0.00	0.00	0.00	31.76		0		由溢洪道弃渣调入
		0	68.66	0.00	0.00	0.00	68.66		0		由大坝弃渣调入
	坝上弃渣场	0	11.36	0.00	0.00	0.00				67.09	由副坝及鱼道调入
		0	30.54	0.00	0.00	0.00					由引水发电系统调入
		0	25.19	0.00	0.00	0.00					由上坝道路及交通桥调入
	右岸下游施工 区及表土暂存 场	0	6.81	0.00	0.00	0.00	6.81				由永临结合营地弃渣调入
	厂房尾水渠	9.53							9.53		调出至上坝道路及交通桥
隧洞一 标	#1-1 弃渣场	25.49	0.00	0.00	0.00	1.6	14.24	围堰+4km 道路 50cm+4 号路回填，枢 纽码头利用	0	9.65	枢纽码头本工程利用
	#1-2 弃渣场	10.75	0.00	4.42	0.00	1.62	0.00		0	4.71	当地综合利用使用
	#1-3 弃渣场	13.46	0.00	9.54	0.00	3.92	0.00			0	当地综合利用使用
	特默河暗涵	72.63	0				72.63		0		
隧洞二 标	2-1 渣场	8.14	0.00	0.00	5.32	1.89	0.68	工区场地平整及进场路平整 0.57 万 m ^³ ，格宾石笼回填使用 0.11 万 m³	0.00	0.25	
	2-2 渣场	17.57	0.00	0.00	0.00	0.67	0.58	工区场地平整及投料井临时路平整 0.38 万 m³，格宾石笼回填使用 0.2 万 m³	0.00	16.32	
	2-3 渣场	33.45	0.00	0.00	1.02	0.80	2.11	格宾石笼回填使用 0.28 万 m³，路基填筑使用 0.34 万 m³，工区场地平整，#2 及#3 竖井进场路平整使用 1.49 万 m³	0.00	29.52	

标段	部位	土石方开挖量 (自然方/万 m ^³)	调入方量 从其他部位调入进来的 方量 (自然方/万 m ^³)	地方综合利用 (自然方/万 m ^³)	施工单位自用加工 碎石(自然方/万 m ^³)	支洞回填量 (自然方/万 m ^³)	用于本工程部位 填筑量 (自然方/ 万 m ^³)	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 (自然方/万 m ^³)	渣场剩余量 (自然方/万 m ^³)	备注 (松散系数为 1.53)
	2-4 渣场	34.20	0.00	0.00	8.26	1.18	0.60	格宾石笼回填 0.2 万 m ^³ , 工区场地及道路平整使用 0.4 万 m ^³	0.00	24.16	
	2-5 渣场	39.23	0.00	7.00	22.19	1.28	0.82	工区及村路平整使用 0.56 万 m ^³ , 格宾石笼回填使用 0.26 万 m ^³	0.00	7.94	
	2-6 渣场	34.03	0.00	20.10	4.04	3.33	0.95	格宾石笼回填使用 0.24 万 m ^³ , 工区平整、村路平整及出口回填使用 0.71 万 m ^³	0.00	5.61	
隧洞三 标	洮儿河倒虹吸	58.87					58.87	基坑回填			
	3-1#弃渣场	4.82	0.00	/	1.93	0.00	2.29	其他部位填筑量 2.29 万 m ^³ 分别为: 分水口回填 0.19 万 m ^³ , 进水闸回填 0.76 万 m ^³ , 施工道路回填 0.85 万 m ^³ , 涵管桥铺设+洮儿河换填+道路修筑 =0.49 万 m ^³	0.00	0.60	
	民生暗涵	24.24					24.24	基坑回填			
	3-2#/4-1#弃渣场	9.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	9.26	
	4-2#弃渣场 1	7.45	0.00	0.00	2.50	0.00	0.88	其他部位填筑量 0.88 万 m ^³ 分别为: 归流河退水检修平台回填 0.46 万 m ^³ ; 归流河涵管架设及施工道路填筑 0.42 万 m ^³ 。	0.00	4.07	
	归流河倒虹吸	68.90					68.90	基坑回填			
	归流河倒虹吸退水	22.29					22.29	基坑回填			
隧洞四 标	5#隧洞进口弃渣场	6.07	0.00	4.00	0.00	1.07	0.32	竖井回填	0.00	0.68	
	5-1#弃渣场	24.61	0.00	7.00	14.57	0.00	0.50	洞口箱涵回填	0.00	2.54	
	5-2#弃渣场	25.50	0.00	8.00	14.33	0.00	1.40	洞口箱涵回填	0.00	1.77	
隧洞五 标	5-3#弃渣场	26.02	0.00	18.13	0.00	0.20	0.21	施工道路填筑 0.21 万 m ^³ 。	0.00	7.48	
	5-4#弃渣场	25.49	0.00	0.00	20.98	2.55	0.46	施工道路填筑 0.46 万 m ^³ 。	0.00	1.50	
	5-5#弃渣场	8.66	0.00	7.59	0.00	0.35	0.33	施工道路填筑 0.33 万 m ^³ 。	0.00	0.39	
	5-6#弃渣场	25.63	0.00	18.13	0.00	0.67	0.39	施工道路填筑 0.39 万 m ^³ 。	0.00	6.44	
	5-7#弃渣场	22.84	0.00	4.52	14.22	0.41	0.33	施工道路填筑 0.33 万 m ^³ 。	0.00	3.36	
隧洞六 标	6-1#弃渣场	8.44	0.00	0.38	0.81	1.12	0.79	其他部位填筑量 0.79 万 m ^³ 分别为: 施工道路填筑 0.2 万 m ^³ , 始发井回填 0.26 万 m ^³ , 顶管地表塌陷回填 0.33 万 m ^³ 。	3.59	1.75	
	6-2#弃渣场	7.33	3.59	1.24	9.27	0.00	0.41	其他部位填筑量 0.41 万 m ^³ 分别为: 施工道路填筑 0.35 万 m ^³ , 支洞口八字墙边坡回填 0.06 万 m ^³ 。	0.00	0.00	调入 3.59 加工碎石
	6-3#弃渣场	8.23	0.00	1.67	3.01	1.55	2.00	其他部位填筑量 2 万 m ^³ 分别为: 施工	0.00	0.00	

建设项目及水土保持工作概况											
标段	部位	土石方开挖量 (自然方/万 m ³)	调入方量 从其他部位调入进来的 方量 (自然方/万 m ³)	地方综合利用 (自然方/万 m ³)	施工单位自用加工 碎石 (自然方/万 m ³)	支洞回填量 (自然方/万 m ³)	用于本工程部位 填筑量 (自然方/ 万 m ³)	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 (自然方/万 m ³)	渣场剩余量 (自然方/万 m ³)	备注 (松散系数为 1.53)
								道路填筑 2 万 m ³ 。			
	6-4#弃渣场	9.14	0.00	3.89	0.00	0.00	4.84	其他部位填筑量 4.85 万 m ³ 分别为： 6-4#弃渣场矿坑填筑 4.85 万 m ³ 。	0.00	0.41	矿坑治理
	6-5#弃渣场	8.69	0.00	5.95	0.00	2.63	0.11	其他部位填筑量 0.11 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.11 万 m ³ 。	0.00	0.00	
隧洞七 标	6-6 弃渣场	6.41	0.00	5.48	0.00	0.20	0.34	其他部位填筑量 0.34 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.34 万 m ³ 。	0.00	0.39	
	6-7 弃渣场	10.88	0.00	9.13	0.00	1.23	0.38	其他部位填筑量 0.38 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.38 万 m ³ 。	0.00	0.14	
	6-8 弃渣场	8.21	0.00	0.00	4.46	3.01	0.48	其他部位填筑量 0.48 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.48 万 m ³ 。	0.00	0.26	
	6-8 下工区	14.37	0.00	10.90	0.00	3.01	0.22	其他部位填筑量 0.22 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.22 万 m ³ 。	0.00	0.24	
	6-9 弃渣场										
	6#出口弃渣场 1	5.25	0.00	3.08	0.00	1.18	0.24	其他部位填筑量 0.24 万 m ³ 分别为： 施工道路填筑 0.24 万 m ³ 。	0.00	0.75	
	6#出口弃渣场 2		0.00		0.00				0.00		
隧洞八 标	主体工程区	14.47					14.47	基坑回填			
管线一 标	管线工程区	130.34					130.34	基坑回填			
管线二 标	管线工程区	145.60					145.60	基坑回填			
管线三 标	管线工程区	195.73					195.73	基坑回填			
管线四 标	管线工程区	153.78					153.78	基坑回填			
管线五 标	管线工程区	287.05					287.05	基坑回填			
管线六 标	管线工程区	162.43					162.43	基坑回填			
管线七 标	管线工程区	328.60					328.60	基坑回填			
管线八 标	管线工程区	198.74					198.74	基坑回填			
管线九 标	管线工程区	291.30					291.30	基坑回填			
管线十 标	管线工程区	194.93					194.93	基坑回填			
合计		3899.63	1041.74	150.15	126.91	35.47	3379.82		1041.74	207.28	

表 1-1 工程实际扰动土地面积统计表

区域		水土流失防治责任范围			实际扰动面积		
		永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
枢纽工程	主体工程区	273.62		273.62	156.57		153.14
	工程永久办公生活区	1.44		1.44	1.44		4.87
	弃渣场区		13.3	13.3	13.30		13.30
	暂存场区	6.37		6.37	9.06		9.06
	料场区	75.33		75.33	75.33		75.33
	交通道路区	永久道路		59.24	60.56		60.56
		临时道路	2.78	2.78	2.78		2.78
	施工生产生活区		10.89	10.89	13.64		13.64
	水库淹没区	10906.71		10906.71			
	小计	11247.38	26.97	11274.35	332.68	0.00	332.68
文得根至乌兰浩特段输水工程	主体工程区	34.27	56.43	90.7	34.27	43.76	78.03
	工程永久办公生活区	2.55		2.55	0.37		0.37
	弃渣场区		35.00	35.00		50.24	50.24
	料场区	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	交通道路区	23		23	23.19		23.19
	施工生产生活区		21.64	21.64		24.02	24.02
	小计	59.82	113.07	172.89	57.83	118.02	175.86
乌兰浩特至通辽段输水工程	主体工程区	57.85	1319.81	1377.66	57.85	1156.12	1213.97
	施工生产生活区		38.92	38.92		29.36	29.36
	工程永久办公生活区	2.1		2.1	10.22		10.22
	交通道路区	检修道路		115.5	166.62		166.62
		施工道路	2.67	2.67		23.51	23.51
	料场区	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	弃渣场区		107.42	107.42		115.18	115.18
	暂存场区		0	0		0.00	0.00
	小计	175.45	1468.82	1644.27	234.69	1324.17	1558.86
合计		11482.65	1608.86	13091.51	625.20	1442.19	2067.39

注：1.枢纽工程区的弃渣场区、暂存场区、料场区#1-1 支洞、弃渣场位于水库淹没区位于水库淹没区或永久占地范围内，合计中不再重复计列面积。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

(1) 枢纽工程区

坝址区两岸山体高程 410m~480m，相对比高 70m~140m，河谷开阔，呈不对称的“U”型谷。左岸高程 385m 以下山体坡度 $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，以上为 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，谷底宽 1184m。水面宽度（沿坝轴线）约 237m，河水位 335m，水深 0.5m~2m。靠河谷右岸一级阶地下伏有掩埋基座阶地，宽约 240m；右岸为二级基座阶地，阶面波状起伏，高程 355m~385m，宽约 130m，阶地比高约 20m，阶坎坡度近 60° 。

(2) 文得根至乌兰浩特段输水工程

输水线路跨越嫩江右岸的绰尔河、洮儿河两个流域，属中山、丘陵区，地形平缓起伏，可分为剥蚀形成的中低山、丘落陵和侵蚀堆积形成的河谷及阶地。

侵蚀中低山，山体高程多为 500m~1000m，相对高度 200m~500m，山体斜坡坡度一般在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，斜坡沟谷切割中等或较深。一级堆积阶地分布于现代河谷两岸，多呈对称性分布，阶地前缘陡坎高 1m~3m，阶面宽 100m~2000m，多为优质农耕地。河漫滩分布于现代河床两岸及河道江心洲的洪水位高程附近。

输水隧洞由文得根水库库首绰尔河右岸，穿越特默河河谷高程 360m、沙巴尔吐河河谷高程 372m、查干木伦河河谷高程 446m、呼尔勒河河谷高程 373m、洮儿河（倒洪吸交叉工程）河谷高程 322m，以及沿线多条次级支流与冲沟谷地（一般高程为 360~375m）的下部。线路区以查干木伦河以南的山区段地形较高，高程 610m 左右，隧洞最大埋深约 280m，局部河谷及浅埋段埋深为 25m~60m。

(3) 文得根至乌兰浩特段输水工程

输水线路跨越嫩江右岸的绰尔河、洮儿河两个流域，属中山、丘陵区，地形平缓起伏，可分为剥蚀形成的中低山、丘落陵和侵蚀堆积形成的河谷及阶地。

侵蚀中低山，山体高程多为 500m~1000m，相对高度 200m~500m，山体斜坡坡度一般在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，斜坡沟谷切割中等或较深。一级堆积阶地分布于现代河谷两岸，多呈对称性分布，阶地前缘陡坎高 1m~3m，阶面宽 100m~2000m，

多为优质农耕地。河漫滩分布于现代河床两岸及河道江心洲的洪水位高程附近。

输水隧洞由文得根水库库首绰尔河右岸，穿越特默河河谷高程 360m、沙巴尔吐河河谷高程 372m、查干木伦河河谷高程 446m、呼尔勒河河谷高程 373m、洮儿河（倒洪吸交叉工程）河谷高程 322m，以及沿线多条次级支流与冲沟谷地（一般高程为 360~375m）的下部。线路区以查干木伦河以南的山区段地形较高，高程 610m 左右，隧洞最大埋深约 280m，局部河谷及浅埋段埋深为 25m~60m。

2、河流水系

引绰济辽工程沿线地处松辽流域，主要涉及绰尔河、洮儿河、霍林河和西辽河水系。区域水系跨嫩江、西辽河两大子流域，空间上呈现北丰南枯的水资源分布格局。北部绰尔河、洮儿河属嫩江右岸一级支流，发源于大兴安岭东南麓，上游山地林区植被条件较好，河道比降较大，径流相对充沛，汛期集中于 7-8 月，暴雨洪水特征明显；向南过渡至霍林河、西辽河流域，地形转为低山丘陵、科尔沁沙地与冲积平原，河道逐渐宽浅游荡，河床多为砂质组成，水量受降雨影响显著，季节性变化突出，部分河段存在季节性断流现象，流域风沙侵蚀、水力侵蚀交织，生态本底较为脆弱携程。输水线路多次跨越上述河流，沿线河网发育、水系切割明显，工程建设与运行对流域水文情势、河道泥沙输移、河岸带水土保持均存在直接关联。

3、气候类型及主要气象要素

(1) 枢纽工程区

枢纽工程位于绰尔河流域。绰尔河流域属中温带大陆性季风气候区，春季干燥多风，夏季湿热多雨，秋季晴冷温差大，冬季严寒漫长。

据绰尔河流域扎赉特旗的胡尔勒气象站 1971 年~2010 年气象资料统计，多年平均降水量 424.5mm，降水量年内分配不均匀，6 月~9 月降水量约占全年降水量的 84.2%，其中 7 月、8 月降水量占全年降水量的 53.9%；多年平均蒸发量 1793.5mm；多年平均气温 3.81℃，极端最高气温 40.3℃，极端最低气温 -38.4℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 2741℃；流域内多西北风，大风天多出现在 5 月份，多年平均风速 3.25m/s，最大风速 25.7m/s，相应风向为 SE，大风日数 30d；无霜期为 163d 左右；最大冻土深度 2.34m。

b) 输水工程

输水工程输水线路主要经过洮儿河、蛟流河、霍林河、新开河、西辽河等河流，本次分别选取乌兰浩特市、突泉县、科右中旗、扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区的五个气象站进行各自流域的气象资料统计。多年平均气温 4.5℃~6.3℃；平均降水量 334.3mm~436.0mm；平均风速 2.6m/s~4.9m/s，无霜期 95d~140d，最大冻土深 1.8m~2.5m。

4、主要土壤类型

项目区地处大兴安岭南麓及向松嫩平原过度地带和松辽平原西部的东北黑土区，地带性土壤以黑土、黑钙土、栗钙土和暗棕壤为主，非地带性土壤主要有草甸土、沼泽土、盐碱土、沙土。

黑土主要分布在低平洼地，在一些低丘、台地上也有发育；母质多为黄土状粘质沉积物，土层深厚，黑灰色腐殖质层厚 30cm~100cm，养分含量丰富，表土有机质含量一般为 3%~10%；腐殖质层中大部分为粒状及团块状结构，膨胀系数很大，干湿体积变化范围为 25%~50%；土壤呈中性至微酸性，pH 值多在 6.0~8.5；土壤容重约 1.1t/m³~1.2t/m³，孔隙度在 44%~50%左右。

黑钙土主要分布在林缘地带、台地和山间平地；母质多为冲积或洪积物和黄土状物质，土层厚 30cm~80cm 左右，有机质含量约 4%~7%；大部分呈微酸性，PH 值在 5.5~6.8 左右；土壤容重约 1.2t/m³~1.5t/m³，孔隙度在 20%~30%左右。

栗钙土主要分布在山地、谷地，土层厚 25cm~45cm，有机质含量约 1.5%~4%；大部分呈微碱性，PH 值在 7.5~8.5 左右；土壤容重约 1.25t/m³ 左右。

暗棕壤主要分布在低山陡坡、山体中部、山间谷地，土层厚 30cm~50cm 左右，有机质含量约 5%~10%；大部分呈微酸性，PH 值在 5.5~6.5 左右；土壤容重一般小于 1.0t/m³ 左右。

5、主要植被类型及林草覆盖率

根据《中国植被区划》，工程位于大兴安岭南麓的低山丘陵向松嫩平原中部的过渡段，植被类型由典型草甸和低山丘陵灌丛向典型草原植被过渡。

项目区植被类型主要为温带禾草、杂类草草原，伴有温带落叶阔叶林。乔木主要有杨树、柳树、桦树、落叶松、樟子松、油松、侧柏、蒙古栎等，灌木主要有柠条、丁香、榆叶梅、黄刺玫、胡枝子、山杏、沙棘等，草种主要有针茅、披碱草、冰草、野谷草、紫花苜蓿、蒿类、羊草、隐子草等。项目区植被较好，兴安盟林草覆盖率约为 80.32%，通辽市林草覆盖率为 53.24%。

6、水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保〔2012〕512 号），项目区地跨东北黑土区、北方风沙区两个一级水土保持分区。

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》（办水保〔2013〕188 号）和《内蒙古自治区人民政府〈关于划分水土流失重点防治区的通告〉》（内政发〔1999〕62 号），项目区属于大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区和省级重点治理区。

本项目区属于东北黑土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL446-2009），确定项目区土壤容许流失量为 200t/km²·a。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

（1）成立水土保持机构

根据内蒙古自治区和内蒙古水务发展集团有限公司安排，引绰济辽工程由内蒙古引绰济辽供水有限责任公司负责项目的建设管理工作，公司制定了完善的管理制度，主要包括：水土保持组织机构、管理制度、考核制度。全线开工后，建

立引绰济辽工程各参建单位组成的水土保持工作群,依据水保批复依法合规开展水土保持工作。

引绰济辽公司把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、内蒙古自治区有关水土保持的法律法规作为项目生产建设全面履行国家水土保持生态建设法律职责的重点工作,积极开展建设项目区的水土保持工作。按照“三同时”制度,负责检查施工单位水保措施的落实;负责水保质量监督、检查和有关事故处理;负责水保法律法规的宣传和对国家及地方行政主管部门的联络协调工作。制订了《引绰济辽工程水土保持工作管理办法》,并成立了水土保持领导小组,确保工程建设各项管理活动遵守国家 and 地方有关环境保护、水土保持的方针、政策、法规的规定,使生态环境、水土资源得到有效保护和改善,确保各项建设项目的环境保护、水土保持验收工作与主体工程同步完成,同步验收,努力建设生态文明工程。相应的各施工单位也成立了水土保持工作组,指定专人负责落实水土保持工作。

引绰济辽工程水土保持管理办法

第一章 总则

第一条 为规范引绰济辽工程建设的水土保持管理,明确建设单位、设计单位、监理单位、施工单位的责任、权利和义务,控制施工活动对环境的影响范围和程度,确保引绰济辽工程水土保持设施必须坚持与主体工程“三同时”的原则有效落实,结合改善生态环境、保障经济社会可持续发展的思想,针对引绰济辽工程建设活动制定本水保管理实施办法。

第二条 本办法依据《中华人民共和国水土保持法》、《水利水电工程水土保持技术规范》、《水土保持工程施工监理规范》《水土保持监测技术规范》、《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》等相关法律法规以及《引绰济辽工程水土保持方案报告书》相应的批复文件要求,结合内蒙古引绰济辽供水有限责任公司(以下简称“公司”)相关管理文件及工程建设相关合同制定。

第二章 机构与职责

第三条 引绰济辽工程水土保持管理由公司工程建设部负责。

第四条 公司主要工作职责:

- (一) 负责引绰济辽工程水土保持各项管理工作,制定水土保持管理目标。
- (二) 负责制定公司水土保持管理办法,并组织实施。
- (三) 督促监督各分公司、各参建单位,落实水土保持责任。
- (四) 宣传学习水土保持有关法规,不断提高全体施工员工水土保持意识,打造绿色生态工程。
- (五) 负责组织开展水土保持工作检查,不定期深入施工现场进行监督检查,发现问题及时纠正,对违规行为予以处理。
- (六) 负责组织召开水土保持工作会议,总结和交流水土保持管理工作和经验。
- (七) 保持与参建单位及行政主管部门的联系,随时接受监督检查和指导。
- (八) 法律、法规和有同规定的其他水土保持管理职责。

第五条 分公司主要职责

1

第十七条 承包人的违法行为,除按监理单位及分公司的指令限期整改和承担合同责任外,承包人项目负责人还应承担相应的法律责任。

第十八条 引绰济辽工程施工区的所有单位和人员均应遵守本办法,引绰济辽分公司负责施工区水保工作的统一监督管理。

第四章 水保监测管理

第十九条 工程水保监测是工程实现水保管理和监理规范化、科学化重要技术依据,监测程序需满足相关标准要求,监测实施需按照分公司审核的监测实施计划执行,并完成经分公司批准的监测计划。

第二十条 水土保持监测应具有相应的资质和相应的业绩。

第二十一条 水保监理单位对监测方案的审核,按照批准的监测方案,对监测工作实施进度、质量、投资控制。

第二十二条 监测单位监测频次和监测点的布设应按合同文件执行,并对监测取样、点位、样品保存、运输等环节负责;水保监理单位采取考查方式,检验监测单位的技术实力,以确保监测成果的准确和真实性。

第二十三条 监测单位应及时提交监测结果并反映异常指标,同时定期提交监测报告。

第二十四条 水保监理单位审核监测单位的监测报告,分析监测成果,针对监测成果反映的水保问题,及时向分公司反馈信息,并协助分公司督促承包人针对问题制定相应的处理方案和措施。

4

内蒙古引绰济辽供水有限责任公司建设项目水土保持工作管理办法

(2) 签订监测合同

2018年9月,内蒙古引绰济辽供水有限责任公司与中国水利水电科学研究院签订了引绰济辽工程水土保持监测技术服务合同,水土保持监测服务时段为

2018年9月至项目通过水土保持专项验收之日止，期间配合建设单位完成水土保持自主验收，通过水行政主管部门验后核查。

(3) 参与建设单位

建设单位：内蒙古引绰济辽供水有限责任公司
设计单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
内蒙古自治区水利水电勘测设计院
水土保持方案编制单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
内蒙古自治区水利水电勘测设计院
弃渣场补充报告书编制单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司
内蒙古自治区水利水电勘测设计院
水土保持设施验收报告编制单位：水利部水利水电规划设计总院
水土保持监理单位：吉林松辽工程监理监测咨询有限公司
水土保持监测单位：中国水利水电科学研究院
施工单位：中国水电建设集团十五工程局有限公司；
中国水利水电第六工程局有限公司；
中国水利水电第三工程局有限公司；
中铁隧道局集团有限公司；
中铁十八局集团有限公司；
中国水利水电第五工程局有限公司；
中铁四局集团有限公司；
中国电建市政建设集团有限公司；
内蒙古绰勒水利水电有限责任公司；
吉林省水利水电工程局集团有限公司；
内蒙古黄河工程局股份有限公司；
北京京水建设集团有限公司；
中国水利水电第五工程局有限公司；
内蒙古辽河工程局股份有限公司；
中国水利水电第六工程局有限公司；
中铁十九局集团有限公司；

内蒙古辽河工程局股份有限公司；
中国水利水电第九工程局有限公司；
中国水电基础局有限公司；
中国水电建设集团十五工程局有限公司；
中国水产科学研究院黑龙江水产研究所；
黑龙江恒泰建设集团有限公司联营体；
四川华能达建筑工程有限公司。

(4) 水土保持专项检查及会议

内蒙古引绰济辽供水有限责任公司重视水土保持工作，定期开展水土保持专项检查及专项会议。

1) 2018年9月12日-17日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、水保监测及各标段施工单位开展第一次全线水土保持现场巡检查勘，重点核查工程开工建设初期施工营地、临时便道、取弃土场等临时工程布设情况，摸排施工扰动区域水土流失风险，收集主体工程初步设计、施工组织相关资料，对接监理、监测单位明确现场工作边界，部署建设期水土保持管控相关工作，并按照《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的要求，开展了水土保持监测工作技术交底及培训。

2) 2018年12月14日-20日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合吉林松辽工程监理监测咨询有限公司、中国水利水电科学研究院开展全线水土保持现场检查，针对冬季施工阶段扰动地表防护、临时堆土覆盖、截排水措施落实情况开展现场核查，梳理冬季施工期水土保持存在问题，同步完成监测基础资料收集。

3) 2019年4月8日-14日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头，水保监理、监测单位及各参建施工单位共同开展水土保持现场巡测，结合春季施工特点，重点排查裸露地表、弃渣场区域防护措施恢复情况，现场核查截排水、临时苫盖等水保措施落实成效，开展现场技术对接。

4) 2019年7月11日-17日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、监测及各标段施工单位开展水土保持现场检查，针对汛期施工阶段水土流失防控重点，实地主体工程区、弃渣场、施工场地，核查汛期水保应急防护落实情况，收集施工、监理档案资料，压实各施工标段水保管控责任。

5) 2019年10月17日-23日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合监理、监测单位开展水土保持现场巡测, 围绕秋季施工黄金期扰动管控, 实地查勘各弃渣场、施工临时场地, 核查工程扰动范围控制、表土剥离及堆存保护情况, 完善监测外业基础数据, 同步开展参建单位水土保持技术交底。

6) 2020年4月9日-15日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司及各参建单位配合上级督查组完成本段工程水土保持工作现场检查; 同步组织水保监理、监测、施工单位开展全线水土保持现场自查, 重点核查汛期水保措施运行成效, 核对方案批复措施落地情况。

7) 2020年7月16日-22日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、监测及各标段施工单位开展全线水土保持现场检查, 聚焦汛期水土流失风险, 实地查勘弃渣场、沿线施工场地, 检查截排水、拦挡、苫盖等水保措施运行状况, 收集主体工程施工、监理相关资料。

8) 2020年10月10日-16日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合吉林松辽工程监理监测咨询有限公司、中国水利水电科学研究院开展全线水土保持现场巡测, 重点核查施工期扰动地表治理进展, 实地踏勘各弃渣场堆弃形态、表土保护情况, 梳理水保措施实施偏差, 开展现场技术培训。

9) 2021年4月15日-21日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头各参建单位开展全线水土保持现场巡检查勘, 针对春季大风天气扰动区域扬尘防控、植被恢复前期条件开展现场调查, 核对实际扰动范围, 完善监测外业调查资料。

10) 2021年7月9日-15日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、监测及各标段施工单位开展全线水土保持现场检查, 紧盯汛期安全与水土流失防控, 实地查勘弃渣场拦挡、排导设施运行情况, 核查管线作业带临时防护落实情况, 收集工程建设相关档案资料。

11) 2021年10月14日-20日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合监理、监测单位开展全线水土保持现场巡测, 结合秋季施工收尾阶段特点, 现场调查各区域水土流失现状与水土保持措施实施现状, 实地查勘施工场地、弃渣场, 对接完善监理、监测工作联动机制, 并按照《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的要求, 开展了水土保持监测工作技术交底及培训。

12) 2022年1月8日-14日, 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监

理、监测及各施工单位开展水土保持现场检查，开展管线作业区冬季停工阶段扰动区域防护专项核查，梳理水保措施存在问题，做好年度监测资料归集整理。

13) 2022 年 4 月 7 日-13 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头各参建单位开展全线水土保持现场巡检查勘，围绕春季复工，重点核查临时场地整治、裸露地表防护，按照水土保持监测规程开展现场外业核查，开展参建单位技术交底培训。

14) 2022 年 7 月 15 日-21 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头，监理、监测单位及各参建单位开展水土保持现场巡检查勘，对管线开挖作业带、临时工程区域开展现场调查，核查临时防护措施修复落实情况，对接监测单位落实《生产建设项目水土保持监测规程》相关外业工作要求。

15) 2022 年 10 月 13 日-19 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合吉林松辽工程监理监测咨询有限公司、中国水利水电科学研究院开展全线水土保持现场巡测，针对主体工程大规模施工阶段，实地查勘管线作业带、弃渣场、各类临时工程，调查水土流失现状，收集施工监理资料，研判水土保持实施偏差。

16) 2023 年 4 月 13 日-19 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头各参建单位开展全线水土保持现场巡检查勘，结合春季风沙防控要求，重点核查扰动区域临时防护、表土管护情况，开展监测外业调查，落实规程相关技术要求。

17) 2023 年 7 月 20 日-26 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、监测及各施工单位开展全线水土保持现场检查，聚焦汛期弃渣场安全、截排水体系运行，实地核查各项水土保持措施落实情况，收集工程建设相关资料。

18) 2023 年 10 月 19 日-25 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合监理、监测单位开展全线水土保持现场巡测，工程逐步进入施工中后期，重点核查临时用地整治、植被恢复前期准备工作，现场调查水土流失现状，完善监理监测工作联动。

19) 2024 年 4 月 12 日-18 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头水保监理、监测、施工单位开展全线水土保持现场巡检查勘，结合春季植被恢复窗口期，核查已完工区域水保措施实施情况，开展现场技术指导。

20) 2024 年 7 月 12 日-18 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织各参建单位开展全线水土保持现场检查，开展汛期水保专项现场核查，重点检查弃渣

场、管线沿线防护工程完好性，收集主体工程完工相关资料。

21) 2024 年 10 月 17 日-23 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合吉林松辽工程监理监测咨询有限公司、中国水利水电科学研究院开展水土保持现场巡测，工程进入施工收尾阶段，实地查勘弃渣场治理、临时场地复垦整治情况，全面调查水土流失现状，核对水土保持方案批复措施完成情况。

22) 2025 年 4 月 18 日-24 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头各参建单位开展全线水土保持现场巡检查勘，抓住春季植被恢复有利时机，核查植物措施实施成效，开展水土保持监测外业调查，完善验收基础资料。

23) 2025 年 7 月 18 日-24 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织水保监理、监测及各标段施工单位开展全线水土保持现场检查，开展汛期水保措施管护情况现场核查，排查工程遗留扰动点位，督促完成问题闭环整改。

24) 2025 年 10 月 16 日-22 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司联合监理、监测单位开展水土保持现场巡测，工程进入水土保持验收筹备阶段，全线现场查勘工程各建设区域，系统核查工程拦挡、截排水、土地整治、植被恢复等水保措施完成情况，收集整编监理、施工竣工资料，开展水保验收相关技术对接。

25) 2026 年 4 月 10 日-16 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司牵头水保监理、监测、施工单位开展全线水土保持现场巡检查勘，针对验收前植被返青状况、水保工程完好情况开展全线实地核查，复核扰动治理完成情况，完善水土保持监测成果资料。

26) 2026 年 6 月 17 日-23 日，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司组织吉林松辽工程监理监测咨询有限公司、中国水利水电科学研究院及各参建单位开展全线水土保持现场检查，结合水土保持设施验收工作要求，全线实地复核各项水土保持措施完成质量，核查遗留问题整改闭环情况，收集整理全套竣工、监理、监测资料，为水土保持设施验收做好现场准备。

内蒙古引绰济辽供水有限责任公司做为建设单位，高度重视水土保持工作，贯彻落实了《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国黑土地保护法》《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）和自治区有关水土保持的法律法规及规章，积极开展项目建设区的水土保持工作。

建设单位要求参建单位须坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、

因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针和水土保持设施“三同时”制度，明确参建单位的职责分工，要求各施工单位须成立施工水土保持管理小组，设计单位和监理单位须指定专人负责水土保持管理工作，明确了水土保持工作的范围和责任。

本工程建设质量目标实行以建设单位负责、监理单位控制、设计和施工单位保证和政府部门监督，技术权威单位咨询的相互检查、相互协调补充的质量管理体制。建设单位对各单位质量管理工作进行协调、督促和检查，参加隐蔽工程、单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收。对工程质量、安全和文明施工实施了有效管理。

建设单位积极落实“三同时”制度，在前期筹备工作中及时进行了可研、初步设计和施工图的编制工作。可研报告编制完成后，及时委托中水东北勘测设计研究有限责任公司和内蒙古自治区水利水电勘测设计院编制了本项目水土保持方案；由于在工程开工前，弃渣场数量级规模发生改变，建设单位及时委托中水东北勘测设计研究有限责任公司和内蒙古自治区水利水电勘测设计院编制了本项目弃渣场补充报告书在项目开工前取得批复；在工程建设期，积极对接地方水利、环保、林业、国土等部门，严格要求参建单位树立水土保持意识，进行水土保持培训，印发水土保持指南，签订水土保持目标责任书，实地合理选用弃渣场及施工生产生活区，力求降低工程建设对周边环境的影响及破坏。基本落实了“三同时”制度。

委托中国水利水电科学研究院完成了该项目水土保持监测工作，委托吉林松辽工程监理监测咨询有限公司完成了水土保持监理工作，委托水利部水利水电规划设计总院完成了该项目水土保持验收报告编制工作。

1.2.2 水土保持方案编报

根据水土保持法等相关法律法规的要求，2014年9月，建设单位委托中水东北勘测设计研究有限责任公司和内蒙古水利水电勘测设计院共同编制引绰济辽工程水土保持方案。2015年5月，编制单位完成《引绰济辽工程水土保持方案报告书（送审稿）》；2015年7月22日，水利部水利水电规划设计总院在北京召开会议，对《引绰济辽工程水土保持方案报告书（送审稿）》进行了审查；根据技术审查意见，编制单位于2015年8月完成《引绰济辽工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2016年3月，水利部以“水保函[2016]104号”对《引绰

济辽工程水土保持报告书（报批稿）》进行了批复。

1.2.3 弃渣场补充报告书

初设阶段工程的弃渣场设计发生变化，编制单位完成《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》（2017年），通过水利部水利水电规划设计总院组织的专家审查。2017年11月，水利部以“水许可决[2017]35号”对《补充报告（2017年）》进行了批复。

施工准备期由于施工工艺调整、征占地面积减少等变化，《补充报告书（2017年）》部分内容发生变化。编制单位完成《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》（2018年），通过水利部水利水电规划设计总院组织的专家审查。2018年9月，水利部以“水许可决[2018]48号”对《补充报告（2018年）》进行了批复。

1.2.4 方案变更情况

本项目不涉及水土保持方案变更情况。

1.2.5 水土保持监测成果报送

共编制完成并按时上报监测实施方案1期，季度报告表33期（2018年第二季度-2026年第二季度），年度监测报告8期（2018年-2025年），监测总结报告1期。

1.2.6 水土保持监督检查情况

从2018年至2026年，水行政主管部门水利部松辽水利委员会对引绰济辽工程开展了多次水土保持督查工作，内蒙古引绰济辽供水有限责任公司落实水利部松辽水利委员会水保督查工作相关文件统计见表1-3。

**表 1-3 水行政主管部门水保督查工作相关文件及
建设单位落实水行政主管部门水保督查工作相关文件统计表**

序号	发文名称	文号	签发文时间
1	松辽委关于印发引绰济辽工程水土保持方案落实情况监督检查意见的函	松辽水保[2018]127号	2018年7月9日
2	关于引绰济辽工程水土保持方案落实情况 及问题整改回复		2018年7月20日
3	松辽委关于印发引绰济辽工程水土保持方案落实情况监督检查意见的函	松辽水保[2020]49号	2020年4月24日
4	关于引绰济辽工程水土保持方案落实情况	内引绰字[2020]80号	2020年7月29日

	及问题整改的报告		
5	松辽委关于印发引绰济辽工程水土保持方案实施情况跟踪检查意见的函	松辽水保[2025]212号	2025年4月28日
6	关于引绰济辽工程水土保持方案实施情况跟踪检查问题整改情况的报告	内引绰字(2025)72号	2025年10月24日

(1)2018年6月25日至26日,为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》,推进水土保持生态文明建设,加强对生产建设项目水土保持工作的监督管理,督促生产建设单位落实水土流失防治主体责任,按照《水利部流域管理机构生产建设项目水土保持监督检查办法(试行)》的要求,松辽委组织内蒙古自治区水利厅、兴安盟水务局、扎赉特旗水务局组成检查组,对引绰济辽工程水土保持方案落实情况进行了监督检查。

表 1-4 2018 年监督检查意见整改落实情况

序号	监督检查意见	整改落实情况
1	(一)生产建设单位应加强学习水土保持法律法规和国家关于生态文明建设的有关政策,进一步提高水土保持意识;	引绰济辽组织所有参建单位进一步加强水土保持法律法规及国家生态文明建设相关政策的学习宣贯,组织相关管理人员开展专题学习培训,不断强化全员水土保持主体责任意识,严格按照水土保持相关要求开展项目建设全过程管理,切实履行生产建设单位水土保持主体责任。
2	生产建设单位应及时开展水土保持监测工作	2018年8月底已完成水土保持监测服务单位招标工作,9月初水土保持监测,并展开水土保持监测工作。
3	生产建设单位应及时缴纳水土保持补偿费	2018年7月底,已按照内蒙古水政监察总队开具的“引绰济辽工程水土保持补偿费征收通知书”,足额缴纳项目水土保持补偿费。
4	生产建设单位应加强对施工单位的管理,按照水土保持“三同时”制度要求,对照批复水土保持方案及批复意见,认真落实各项水土保持措施。	引绰济辽公司将严格落实本次监督检查要求,强化对施工单位的现场管控,严格执行水土保持“三同时”制度,对照水土保持方案及批复意见逐项梳理,督促施工单位全面落实各项水土保持措施,做好施工过程水土流失防控,确保水保措施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入使用。

(2)2020年4月16日,为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》,切实加强生产建设项目水土保持监督管理,督促生产建设单位落实水土流失防治主体责任,推进生态文明建设,根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保[2019]172号),松辽委组织内蒙古自治区水利厅、

兴安盟水利局、科尔沁右翼前旗水利局、扎赉特旗水利局组成检查组对引绰济辽工程水土保持方案落实情况进行了监督检查。

表 1-5 2020 年监督检查意见整改落实情况

序号	监督检查意见	整改落实情况
1	生产建设单位应组织施工单位做好表土的剥离和保护，在本年度 6 月底前完善 #2-6 弃渣场的截排水和消能措施；组织各相关参建单位，对照水土保持方案及后续设计，对工程进行全面排查，认真落实各水土流失防治分区的水土保持措施。	(1) 枢纽工程区已完成表土剥离设计工程量，对施工生产生活区、施工道路区剥离的表土集中存放在坝下平台上，并采取了苫盖、种草措施。 (2) #2-6 弃渣场截水沟、消力池于 2020 年 5 月 1 日施工，2020 年 5 月 16 日施工完成。
2	生产建设单位应加强对水土保持监测和监理工作的管理，组织监测和监理单位按照水土保持有关文件、技术规程规范要求开展工作，完善档案资料，及时在网站、业主项目部、施工项目部公开监测季报。	(1) 监测人员向监理、施工单位收集该时段的原始资料，并利用遥感等监测手段，获取导流洞开工至监测工作开展前时段的数据，编制《2018 年引绰济辽工程第 2 季度水土保持监测季报》、《2018 年引绰济辽工程第 3 季度水土保持监测季报》，并根据原始资料，填写地表组成物质监测记录表、植被(扰动前)监测等记录表，季报已报送至各级水行政主管部门和建设单位。 (2) 在监测单位进行监测工作中，扰动土地情况监测数据均记录在笔记本上，现已将该数据全部填写在扰动土地情况监测记录表中，并放入档案盒中进行归档。 (3):建设单位将季报在公司 LED 屏幕上进行公示，监测单位将季报在本单位官网上进行公开，公开网址为 http://www.nmmks.com/index.html。 (4) 监理单位缺少的 2020 年三月份监理月报、监理日志均已补充完整，监理月报已上报引绰济辽公司工程建设部。

(3) 根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》《国务院办公厅关于严格规范涉企行政检查的意见》，松辽委于 2025 年 8 月 6 日至 9 月 29 日利用资料检查、无人机核查等方式对你单位组织建设的引绰济辽工程水土保持方案实施情况进行了非现场检查，并视频连线交换了有关意见、填写了询问笔录，形成检查意见如下。

表 1-6 2025 年监督检查意见整改落实情况

序号	监督检查意见	整改落实情况
1	按照水土保持方案及设计落实弃渣场防护措施，预防水土流失。	在 5-2#弃渣场投入使用前，根据设计和水土保持方案要求，按照“先挡后弃”原则，于 2019 年 5 月完成了格宾石笼挡渣墙及排水沟等防护工程的施工。
2	对 5-4 弃渣场进场道路临时堆渣进行防护，并根据施工进度及时清运该处临时堆渣。	5-4#弃渣场进场道路一侧存在临时堆料的问题，该堆料系永久检修路施工所需，已于 9 月 29 日将临时弃渣清运完毕后进行了覆土恢复。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 成立监测项目部

2018 年 9 月，受建设单位内蒙古引绰济辽供水有限责任公司委托，中国水利水电科学研究院承担引绰济辽工程水土保持监测任务，接受任务后，监测单位及时组织有关技术人员成立了监测项目部，并在乌兰浩特设驻地项目部。

监测项目组于 2018 年 9 月 15 日至 9 月 20 日，进行了第一次资料收集、现场查勘和调查，重点调查了工程沿线建设区域的水土流失背景情况、水土流失现状、原地貌现状，收集了主体工程设计、施工及监理资料等，建立了工作联系。

在外业调查的基础上，按照《引绰济辽工程水土保持方案报告书》及批复中的水土保持监测任务、要求和《生产建设项目水土保持监测规程》，结合主体工程施工进度，编制完成了《引绰济辽工程水土保持监测实施方案》，报送建设单位，经建设单位盖章后报送相关水行政主管部门。监测人员配备情况见表 1-7、表 1-8。





监测制度上墙

表 1-7 监测人员配备情况表

序号	姓名	性别	学历	技术职称	拟担任的职务
1	尹瑞平	男	硕士	教高	总负责人/项目经理
2	何京丽	女	本科	教高	技术负责人
3	张瑞强	男	硕士	教高	质保负责人
4	邢恩德	男	硕士	教高	监测工程师
5	郭建英	男	博士	教高	监测工程师
6	葛楠	男	硕士	工程师	监测员
7	程波	男	硕士	工程师	监测员
8	高天明	男	硕士	高工	监测工程师
9	王健	男	博士	教高	监测员
10	李锦荣	男	硕士	教高	监测员
11	吴永胜	男	博士	教高	监测员
12	田秀民	男	硕士	高工	监测员
13	任杰	女	硕士	高工	监测员
14	珊丹	女	博士	高工	监测员
15	苗恒录	女	硕士	高工	监测员
16	阿比亚斯	男	硕士	高工	监测员
17	刘虎	男	硕士	教高	监测员

1.3.2 制定岗位职责及监测制度

1、监测人员岗位职责

根据该项目监测组织机构、项目监测内容及工作特点，制定了监测人员岗位职责如表 1-8。

表 1-8 监测人员岗位职责

姓名	任务分工
尹瑞平	总负责人/项目经理，全面负责监测工作，负责安全生产、人员组织、车辆派遣，负责对外协调、成果质量审查及项目日常管理
何京丽	技术负责人，全面负责各项监测技术工作，保证各项监测成果的进度与质量。负责制定项目监测技术路线，指导监测数据的采集、处理，组织编写监测实施方案、季报、年报、总结报告等成果
张瑞强	质保负责人
高天明	监测工程师，数据采集并协助项目经理统筹开展监测工作
郭建英	监测工程师，负责数据整理、汇总，编写总结报告
葛楠	监测员，主要负责乌兰浩特至通辽段定位监测、野外调查、数据采集和整理
程波	监测员，主要负责乌兰浩特至通辽段输水工程定位监测、野外调查
邢恩德	监测工程师，负责数据校核，编写监测季报、监测年报、总结报告
王健	监测员，整理、分析数据，相关文档、图件、成果的管理
李锦荣	监测员，协助监测工程师数据采集和整理
刘虎	监测员，负责监测原始记录
吴永胜	监测员，主要负责文得根枢纽定位监测、野外调查
田秀民	监测员，主要负责文得根枢纽定位监测、野外调查
任杰	监测员，主要负责文得根至乌兰浩特段输水工程定位监测、野外调查
珊丹	监测员，主要负责文得根至乌兰浩特段输水工程定位监测、野外调查
苗恒录	监测员，负责文档、图件、成果的管理
阿比亚斯	监测员，负责文档、图件、成果的管理

1.3.3、制定监测制度

1) 项目管理制度

(1) 监测项目管理实施总经理负责制，由我院委派开发建设项目水土保持监测工作经验丰富，专业技术能力强，并具备良好组织管理和协调能力的骨干成

员负责项目的组织与实施。项目总经理负责组织监测工作的开展、人员调配及任务分工、车辆调度，组织阶段性和最终监测成果的编制与审查；同时项目总经理负责与建设单位、水土保持监理单位、主体施工单位、主体工程监理单位和水行政主管部门等的协调。

(2) 根据项目的规模和监测工期，项目总经理负责组建监测项目部。主要监测人员要持有水土保持监测上岗证书；监测单位将根据无证上岗造成的后果及危害的严重性，依据监测单位的相关规定，对于无证上岗人员和项目经理采取严厉的经济处罚或行政处罚。

(3) 项目总经理控制合同执行情况，按照监测实施方案完成各阶段监测工作，提交阶段性和最终监测成果。根据双方合同约定的付款方式和时间结点，及时办理相关财务手续。

(4) 监测期间发生崩塌、滑坡和泥石流等严重水土流失事件，监测项目部必须在 1 周内完成相关监测工作，应形成专题报告，并报送建设单位和各级水行政主管部门。

(5) 水土保持监测业务不得转让、不得分包，如有违反，我院将对项目部进行经济处罚，按照项目合同总额的 40% 予以处罚；同时我院将接受甲方约定的经济处罚。

2) 现场监测人员工作制度

(1) 监测人员进入施工现场必须遵守建设单位和主体施工单位的相关工作制度和安全管理制

(2) 监测人员按照监测项目部安排开展监测工作，负责监测范围内的监测工作。监测人员必须严格按照《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》

的规定和监测实施方案开展现场监测工作，完成监测数据的采集、记录。

(3) 现场监测人员每月对监测成果进行汇总，向项目部提交一月内的监测成果，编制月度监测工作开展情况材料，对项目建设过程中突出的水土保持问题，以专题报告形式提交监测项目部。项目部每月召开月度监测工作会议，商讨水土保持监测过程中存在问题的解决方案。

(4) 监测人员不得瞒报、漏报水土流失事件，不得编纂、修改现场监测数据，如有违反，将视为学术造假，将依据我院对学术造假处理的相关规定予以处罚。

(5) 项目组成员中途不再更换，以保证工作的连续性，如果由于其他原因确需更换应征得业主的同意。为使项目部成员相对稳定，通过政策措施和经济杠杆保证成员的稳定。

3) 监测项目进度控制

(1) 合同签订后，监测项目部根据水土保持方案、主体工程初步设计等相关资料，在全面收集资料和现场实地踏勘基础上，编制完成《水土保持监测实施方案》，并报送各级水行政主管部门，实施方案是项目进度控制的主要依据。实施方案须明确监测范围、监测分区、监测时段、监测重点、监测布局、监测内容、监测方法、监测仪器设施及其数量、阶段性和最终预期成果、项目组织管理等。

(2) 工程建设期间，每季度的第一个月报送上季度的《水土保持监测季度报告表》，同时提供大型弃土场的照片等影像资料，对于弃土量较大的土场提交 1:5000 地形图；每年年初报送上一年度的《水土保持监测年度报告》；水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《水土保持监测总结报告》。崩塌、滑坡和泥石流等严重水土流失事件，1 周内必须完成监测，并上报监测单位和各级水行

政主管部门。

(3) 监测单位质保负责人和总工组成考核组，考核项目进度实施情况及成果完成情况。因监测项目部自身原因影响监测工作进度时，根据问题的严重性及其影响、危害程度，对具体负责人处以 2000-10000 元罚款，项目经理处以 5000-20000 元罚款，对项目部予以通报批评；情节严重时免去项目经理职务。

(4) 监测季报、年报是项目进度的主要阶段性成果，监测总结报告是最终的技术成果，监测项目部应按照水土保持法、相关部委规章、水利行业技术标准、规范和文件，以及建设单位的要求，按时、保质、保量完成监测成果，监测单位考核组负责审查。

(5) 监测过程中发生影响监测工作进度的事件，监测项目部应及时上报监测单位和建设单位，积极寻求解决办法，确保监测工作正常实施。

4) 成果质量控制

项目校审把关严格执行我院多级校审制度，各级人员严把质量关，为业主提供优质的技术服务成果。《监测实施方案》、《监测季度报表》、《监测年度报告》、《监测总结报告》、水土保持监测相关图件等阶段性和最终成果质量报送水行政主管部门和建设单位之前，我院科技委进行内部审查。相关成果报告不满足相关法律法规和行业技术规范的，工作中弄虚作假的，按我院学术成果管理相关规定予以处理。

(1) 项目经理全面负责监测成果质量，并接受我院科技委的审查。监测成果内容主要包括《监测实施方案》、《监测季度报表》、《监测年度报告》、《监测总结报告》和水土保持监测相关图件。

(2) 监测项目部组织编写《水土保持监测实施方案》，通过中国水利水电

科学研究院科技委审核后，报送建设单位和各级水行政主管部门备案。

(3) 监测人员依据《监测实施方案》，选择定位监测点，布设监测设施，明确监测方法和手段。监测方法和手段必须符合监测精度的要求，做到监测记录规范，用表统一，数据准确；监测数据必须有采集、记录、校对、审核程序，由项目负责人批准使用。

(4) 监测项目部组织编写《监测季度报表》、《监测年度报告》、《监测总结报告》，通过我院科技委审查后，报送建设单位和各级水行政主管部门。

(5) 监测工作不满足相关法律法规和行业技术规范的，在监测工作中弄虚作假的，未经同意擅自对外提供监测数据的，按我院学术成果管理相关规定予以处理。

5) 档案管理

(1) 档案管理遵循“及时整理、分类清晰、检索方便、收发有据”的原则。

(2) 项目合同由我院科研管理与计划处负责统一管理，负责签收、归档、分类登记及借阅管理；监测合同签订后，及时对合同进行登记和归档。

(3) 建设单位提供的相关技术资料，监测现场记录表，水土保持监测季报、年度报告、监测总结报告及相关图件，监测单位、水行政主管部门和建设单位下发给监测项目部的文件、会议纪要，房屋租赁合同，办公生活设施购置合同等由项目部统一管理，负责签收、归档、分类登记及借阅管理。

(4) 借阅档案须登记，注意保护，及时归还，保证文件完好。

(5) 监测人员工作岗位变动时应将形成的档案向项目部档案管理人员移交清楚，并编制移交清单，项目经理签字认可，不得擅自带走或销毁任何档案。交接人员如未按规定制度办理交接手续，视情况予以 500-5000 元罚款。

1.3.3 监测点布设

为全面掌握项目区水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持防治情况及效果，结合《引绰济辽工程水土保持方案报告书》的要求，监测项目组布设工程措施监测点、植物措施监测点、土壤流失量监测点，并开展定期观测和调查法监测。结合项目建设区水土流失特点和施工扰动特点，在水土流失重点区域共布设 31 个风蚀定位监测点和 31 个水蚀定位监测点，共布设监测点 62 处。

表 1-9 监测点一览表

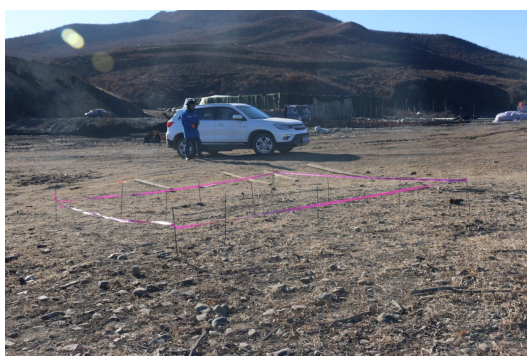
监测分区		监测点位置	观测指标	设施设备	数量
枢纽工程	主体工程区	坝下主体工程区	水蚀强度	径流小区观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		左岸发电兼灌溉洞出口 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	弃渣场区	坝上弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	暂存场区	坝下表土暂存场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		后巴雅暂存场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	交通道路区	永久路 1 号路 1 处	水蚀强度	简易坡面径流小区	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		临时施工道路 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	施工生产生活区	坝下右岸施工区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	永久办公生活区	办公永久生活区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
文得根至乌兰浩特段输水工程	主体工程区	#1-2 施工支洞口 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		特默河暗涵 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		洮儿河倒虹吸 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	永久办公生活区	乌兰浩特管理站 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个

监测分区		监测点位置	观测指标	设施设备	数量
	弃渣场区	#1-1 弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		#2-3 弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		#2-6 弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	交通道路区	临时公路 1 处	水蚀强度	简易坡面小区	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	施工生产生活区 主体工程区	#2-3 施工区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		民生暗涵 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		#6-9 施工支洞口 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		管线 2 标 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		管线 5 标 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		管线 8 标 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		管线 10 标 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
乌兰浩特至通辽 段输水工程	交通道路区	永久检修道路 1 处	水蚀强度	简易坡面小区	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		临时道路 1 处	水蚀强度	简易坡面小区	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
	弃渣场区	#6-3 弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个

监测分区		监测点位置	观测指标	设施设备	数量
		#6-7 弃渣场 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
原地貌		丘陵区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		平原区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个
		风沙区 1 处	水蚀强度	水蚀观测场	1 个
			风蚀强度	风蚀观测场	1 个

各防治分区水土流失监测点布设照片







监测点位布设

1.3.4 监测技术方法

(1) 实地调查

监测人员定期采取全范围调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、无人机、测距仪、尺子等工具，按分区测定地表扰动类型和不同类型的面积。记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、排水沟和植被恢复等）实施情况。了解和掌握水土保持设施的稳定性、完好程度和运营情况，林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。具体方法如下：

水土流失总治理度：根据实地调查及分析设计资料，分区统计造成水土流失面积，由水土保持措施防治面积与造成水土流失面积相比，分别计算各分区的水土流失总治理度，最后采取加权平均的方法得到综合治理度。

土壤流失控制比：根据调查量测得到的水蚀量分析计算各施工区的土壤侵蚀量，计算出各区域的水土流失控制比，采取加权平均的方法得到工程项目的水土流失控制比。

渣土防护率：通过现场调查和分析设计资料，计算各区域土方堆放点的渣土

防护率，同样采取加权平均的方法得到工程项目的渣土防护率。

表土保护率：通过统计表土剥离量，和表土回覆量，计算表土保护率。

林草植被恢复率：根据调查、量测分区统计出实施植物措施面积及可采取植物措施的面积，计算各区域的林草植被恢复率，最后采取加权平均的方法得到工程项目的林草植被恢复率。

林草覆盖率：用实施植物措施面积与防治责任范围面积相比，得出各区域的林草植被覆盖率，最后采取加权平均的方法得到工程项目的林草植被覆盖率。

防护措施的效果监测：采取实地调查和核算的方法，按 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》的规定进行测算。在监测的过程中对项目区开挖、回填土及临时堆渣提出集中堆放并做好防护措施，最大限度的减少水土流失及其可能产生的水土流失危害；自然恢复期，监测人员对植物措施生长面积、品种、成活率、保存率生长情况和水土流失状况进行调查监测，监测过程中发现的问题，及时和建设单位进行沟通，采取有效的水土流失防治措施，减少因项目施工建设造成的水土流失。

（2）场地巡查

巡查监测是指定期采取全面现场巡视。主要采用摄像、照相，重点标记等方法，全面掌握建设区水土流失动态及特征，及时发现问题和排除隐患，充分发挥水土保持监测的预防先导功能，指导建设单位进行环境管理和整治。

巡查重点是施工活跃、土地扰动强烈及环境脆弱部位。项目建设期至自然恢复期间，监测人员对项目水土保持工程和植物措施进行定期巡查，发现问题及时采取补救措施，未发生较大水土流失事件。

对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 $1 \sim 4\text{m}^2$ ，灌木林监测样地控制在 $25 \sim 100\text{m}^2$ ，乔木林样地控制在 $400 \sim 600\text{m}^2$ 。记录林草生长情况、成活率、保存率、覆盖度及自然植被恢复情况。

通过对项目自然恢复期水土保持设施效益的监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、起到了控制水土流失、改善生态环境的作用。

（3）定位监测

1) 侵蚀沟量测法：在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取适合宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽大于 100cm）、中（沟宽 30~100cm）、小（沟宽小于 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中、下各部位的沟顶宽、底宽和沟深来推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

2) 测钎法：布设样地规格为 1.5m×2.0m，长边顺坡，期前将长 50cm、直径 1cm 的钢钎（侵蚀测针）按照上中下、左中右纵横各三排共 9 根打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记。监测年限内于每年 5、7、9、11 月底分别观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

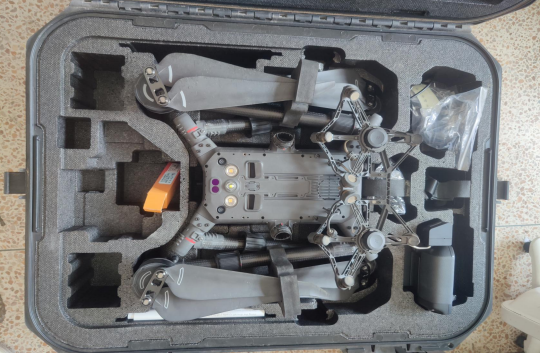
3) 沉积物调查法：通过在排水沟出口布设沉沙池，测量汇水面积范围内的沉沙情况，沉沙池内四个角加上中心点的沉沙深度进行平均计算，推算单位面积产生的水土流失量。

（4）遥感监测

以无人机航拍及遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、绿化地段等）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

1.3.5 监测设施设备

本项目投入无人机、便携式植被仪、激光测距仪等监测设备，保证监测数据更准确，监测结论更合理。同时投入照相机、打印机、车辆等传统设备。另外采用地理信息系统（GIS）建立项目区水土流失监测数据库，提高工作效率。主要监测设施设备及数量见下图及表 1-9。

	
大疆精灵 4RTK 无人机	大疆精灵 4 无人机
	
大疆 M300RTK	大疆 mini2
	
植被盖度测定仪	图形工作站
	
手持激光测距仪	多光谱相机

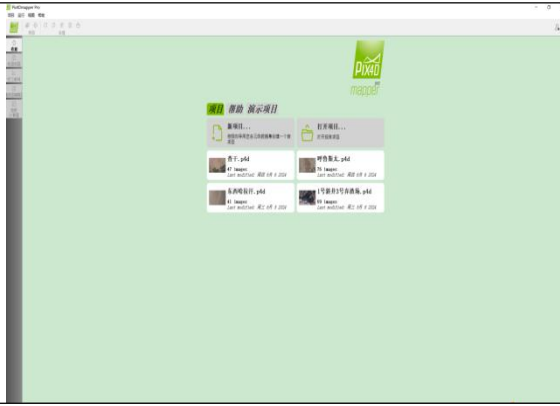
	
激光雷达相机	RTK
	
数码相机	土壤水分测定仪
	
Pix4Dmapper	ArcGIS10.8

表 1-9 项目投入主要监测设备表

序号	设备名称	数量	规格、型号	用途、功能
一				
1	水蚀观测场	26 个	其大小根据 现场情况而定	观测水蚀强度
2	简易坡面水蚀测量小区	5 个		观测水蚀强度
3	风蚀观测场	31 个		观测风蚀强度
二				
1	监测无人机	2 个	大疆精灵 4pro（RTK 版）	航测面积、土石方量、 航空拍摄等
2	监测无人机	2 个	大疆 M300（RTK 版）	
3	手持式 GPS	4 个	中海达分米级高速版 Q9 系列、QPadX5-DM	测量施工扰动面积、定位
4	万向坡度仪	2 个	JZC-B2	测量取弃土场边坡坡度
5	皮尺、（钢）卷尺	5 个	50m、10m、5m	测量长度
三				
1	小型气象站	3 台	WPH1-PH-6	观测降雨量、历时、雨强、 风速、方向等气象因子
2	土壤水分测定仪	3 部	ML3HETAPROBE	测量土壤含水量
3	高清数码摄像机	3 个	Sony	记录施工过程中的 相关影像资料
4	数码照相机	3 个	Nikon	测量方位
5	罗盘	1 个	DQL-16Z	
6	土壤粒径分析仪	1 台	SEDIMAT4-12	测定土壤机械组成
7	电子分析天平	2 个	AS82/220/C/2	称重
8	数显远红外烘箱	1 个	766-0A	烘干土样和泥沙样
9	采样工具（水桶等）	7 套		取泥沙样
10	环刀套件	20		取原状土样测土壤容重
11	铝盒	85		装土样烘干
12	测钎	700 根	长度不超过 1.0m	观测土壤侵蚀厚度
13	标志牌	38 个		标记定位监测点
14	游标卡尺	8 把	OK-TOOLS-B5001B	精确测量长度
15	土钻	2 个	1.5m	用于取土样
16	土壤筛	2 套	60 目	用于土样筛分
17	标志绳	根据实际需要确定长度， 用于标记		购买
四				
1	遥感分析软件	1	ArcGIS	用于遥感影像处理、分析
2	遥感分析软件	1	MapGIS	
3	遥感分析软件	1	ENVI	
4	无人机数据处理软件	1	Pix4d	图像拼接、地形提取等
五				
1	监测车辆	2	现代 ix35、本田 CRV	现场调查

1.3.6 确定监测范围及监测分区

1、监测范围及时段

项目组依据该项目水土保持方案，结合建设进度及建设特点，编制了项目水

水土保持监测实施方案。确定监测范围为项目水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，监测时段为 2018 年 9 月～2026 年 8 月。

2、监测范围及分区

水土保持监测范围以工程的水土流失防治责任范围为准，即工程建设实际征地范围或工程建设实际扰动面积。

不同施工单元的水土流失类型、强度、危害、防治措施存在差异，将本工程划分为主体工程区、工程永久办公生活区、弃渣场区、暂存场、料场区、交通道路区、施工生产生活区、移民安置与专项设施改建等监测分区。移民安置区纳入地方政府实施的移民安置及专项设施改建工程中，不在本成果报告中体现。

1.3.7 监测工作开展情况

1、制定水土保持工作情况报表

项目组制定了水土保持工作情况报表，每季度通过向各标段收集资料的方法，按照不同的监测分区填写表格，对项目区弃方量、水土保持措施实施情况、扰动面积、主体建设进度等情况进行统计分析，掌握项目水土保持工作的实施情况，分析是否达到“三同时”要求。同时从中国气象数据网站记录了沿线各县 24 小时降雨量、最大风速等气象资料。

2、全线调查

监测项目部于 2018 年 9 月 7 日至 9 月 13 日进行了第一次全线调查，截止 2026 年 8 月，监测项目部累计对主体工程区、工程永久办公生活区、弃渣场区、暂存场、料场区、交通道路区、施工生产生活区等不同防治分区进行 100 余次现场监测，填写监测记录表 3000 余份，拍摄照片 60000 余张。

3、监测阶段成果

共编制完成并按时上报监测实施方案 1 期，季度报告表 33 期（2018 年第二季度-2026 年第二季度），年度监测报告 8 期（2018 年-2025 年），监测总结报告 1 期。

4、监测建议及落实情况

针对存在问题，在施工现场及时与施工单位和水保监理进行沟通，要求按照水保方案进行落实整改，完善相关水保措施。同时编制水土保持监测意见书上报

建设单位,并以电子版形式及时发送各相关单位要求按照监测意见书建议及时落实。

1.3.8 水土流失危害事件处理情况

监测工作开展过程中,监测项目部与建设单位、施工单位各方进行了多次座谈,宣传水土保持法的重要性,就监测工作开展情况及水土流失防治存在的问题进行了反馈与商讨,明确项目在施工过程中存在的问题,并提出相应的建议,并对水土流失防治提出了许多合理化建议,建设单位对监测单位提出的建议非常重视,并积极组织施工单位落实整改。

本项目在施工过程中,未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

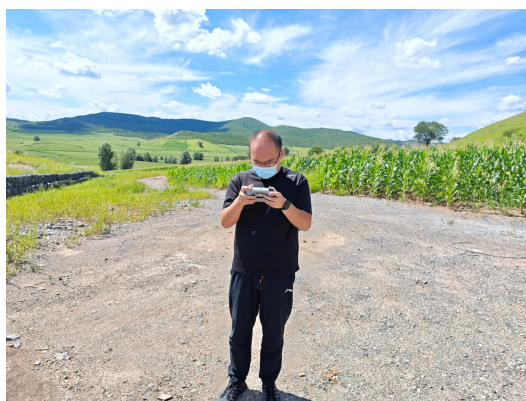
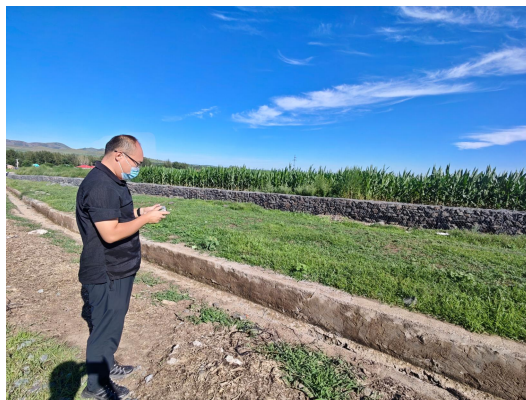
本项目水土保持监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。监测方法主要有调查法（包括实地测量、实地调查及资料收集）、资料分析法、地面观测法和遥感监测法。

调查法包括实地测量、实地调查及资料收集，主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，并利用全站仪、GPS、皮尺、坡度尺等测量设备现场测量扰动面积、弃土（石、渣）方量、水土保持措施规格尺寸等监测指标；资料分析法是通过查阅相关资料和图件，获得项目水土保持监测的数据，可查阅资料包括项目可研、各类专项设计、施工日志、监理日志等；地面观测是通过简易土壤流失观测场和坡面细沟观测场定位观测项目区土壤流失量；遥感监测是一方面获取项目区施工前、施工中、施工后的遥感影像进行几期对比监测，另一方面是采用无人机航拍，获取项目区遥感影像，并保证影像在纵向和横向具有一定重叠度，以此为遥感信息源，利用专业化航拍无人机数据处理软件 PIX4Dmapper 自动校准航拍影像，生成项目区 DSM 数据，以此为基础计算弃（土）渣场面积，并通过人工交互解译的方式，获取扰动面积、措施面积、土壤侵蚀强度等信息。





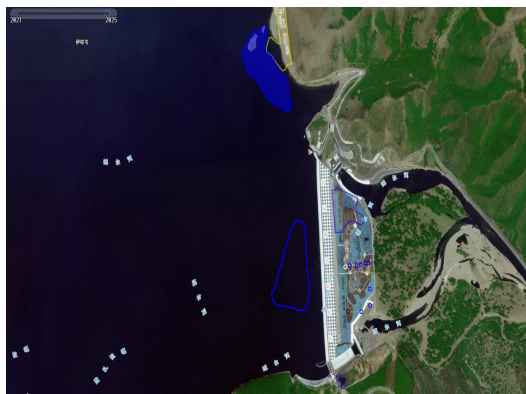
调查法



无人机监测



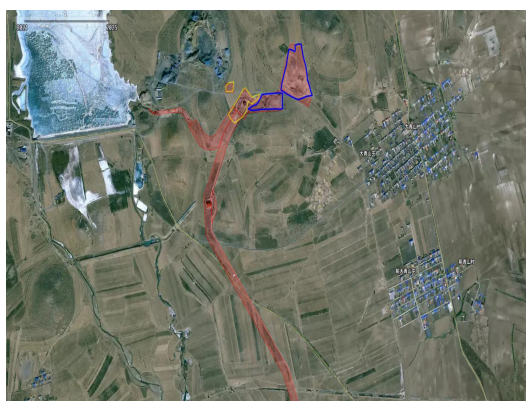
遥感解译



遥感解译



遥感解译



遥感解译

2.1 施工准备期

施工准备期监测内容主要包括：监测防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息，以便掌握项目建设前生态环境本底状况。施工准备期监测内容及监测方法如下：

(1) 有关资料收集

通过收集资料的方法收集本项目水土保持方案、项目施工设计等有关资料，了解项目区施工前地形地貌及水文气象等特点，掌握项目施工工艺、施工进度，主体中具有水土保持功能的措施及水土保持方案中确定的各防治分区的水土保持措施情况。

水保资质甲字 第 005 号
工程设计甲级 A122001267

总编号：39 号
年编号：2015-05

水保资质甲字 第 022 号
工程设计甲级 A115001609

引 绰 济 辽 工 程 水土保持方案报告书 (报批稿)

编制单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司

内蒙古自治区水利水电勘测设计院

2015 年 8 月

水土保持方案报告书

中华人民共和国水利部

水保函〔2016〕104 号

水利部关于引绰济辽工程水土保持方案的批复

内蒙古自治区水利厅：

《内蒙古自治区水利厅关于呈报〈引绰济辽工程水土保持方案报告书(报批稿)〉的请示》(内水保〔2016〕2 号)收悉。

引绰济辽工程位于内蒙古自治区境内。工程总征占地面积 14112.3 公顷，土石方挖填总量 6582.6 万立方米，工程总投资 237.5 亿元，总工期 62 个月。

我部水利水电规划设计总院对《引绰济辽工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见(详见附件)。经研究，我部基本同意该水土保持方案。现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、水土保持方案总体意见

(一)基本同意建设期水土流失防治责任范围为 14655.5 公顷。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意水土流失防治目标为：枢纽工程区扰动土地整

水土保持方案报告书批复文件

引 绰 济 辽 工 程
水土保持方案
(弃渣场补充) 报告书

建设单位: 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司
编制单位: 中水东北勘测设计研究有限责任公司
内蒙古自治区水利水电勘测设计院
2018 年 9 月

水利部行政许可文件

水许可决[2018]48 号

引绰济辽工程水土保持方案(弃渣场补充)
审批准予行政许可决定书

内蒙古引绰济辽供水有限责任公司:

本机关于 2018 年 8 月 16 日受理你公司提出的引绰济辽工程水土保持方案(弃渣场补充)审批申请(内引绰字[2018]70 号)。经审查,该申请符合法定条件,根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项,决定准予行政许可。

我部基本同意该项目水土保持方案(弃渣场补充)及弃渣场选址。请据此进行工程设计和组织实施,落实各项防护措施,确保弃

— 1 —

弃渣场补充报告书
(2) 水土流失主要影响因子背景监测

通过全面调查和收集资料的方法,对项目区地形地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等因子基本情况进行了监测,重点是土壤侵蚀背景值调查。



1-1 洞口原地貌调查



1-2 洞口原地貌调查



1-3 洞口原地貌调查



2-1 弃渣场原地貌调查



2-2 弃渣场原地貌调查



2-3 弃渣场原地貌调查



2-4 洞口及弃渣场原地貌调查



2-5 洞口及弃渣场原地貌调查



2-6 弃渣场原地貌调查



5-4 洞口及弃渣场原地貌调查



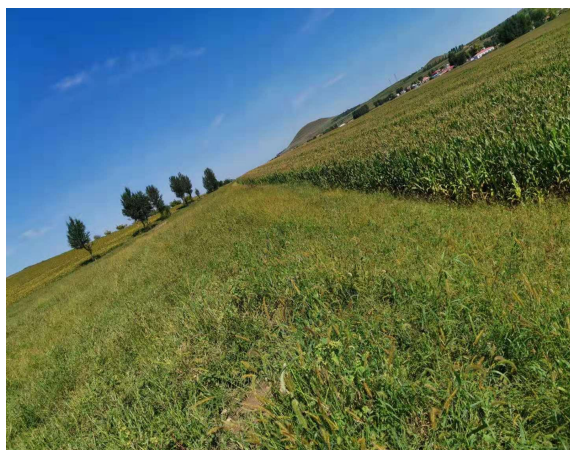
5-5 洞口及弃渣场原地貌调查



5-6 洞口及弃渣场原地貌调查



5-7 洞口及弃渣场原地貌调查



6-8 洞口及弃渣场原地貌调查

2.2 工程建设期

(1) 扰动土地情况

扰动土地情况监测指标包括：扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。通过遥感监测、资料分析的方法，对项目征占地面积、地表扰动面积、防治责任范围变化情况进行监测。建设项目的防治责任范围为项目建设区。项目建设区分

为永久占地和临时占地。

(2) 弃土(石、渣)情况

弃土(石、渣)情况监测指标包括:数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况。主要通过遥感监测、实际量测的方法,对建设中扰动土地面积,挖方、填方数量及占地面积,弃土(渣)量及堆放情况(面积、坡长、高度)等情况进行监测。

(3) 水土流失状况动态监测

水土流失情况监测指标包括:土壤流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量、水土流失危害。通过地面观测、调查监测和布设定位监测点的方法,对主体区、永久办公生活区、交通道路区、渣场区、临时堆料场区、料场区等各监测分区土壤侵蚀的形式、强度、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况进行动态监测。以及各监测分区施工过程中对周边地区生态环境的影响,造成的水土流失危害等情况进行动态监测。

1) 侵蚀沟量测法

采用简易的侵蚀沟量测法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测,测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算,同时测量坡面的面蚀,确定边坡的土壤水蚀量。

计算公式如下:

$$W = \rho \left[\frac{hS}{\cos \alpha} * 10^3 + \sum_{i=1}^n \frac{1}{3} (s_{i1} + s_{i2} + s_{i3}) L \right]$$

式中: W—总的土壤侵蚀量(t);

ρ —小区土样的密度(t/m^3);

h—土壤侵蚀厚度(mm);

S—监测小区水平投影面积(m^2);

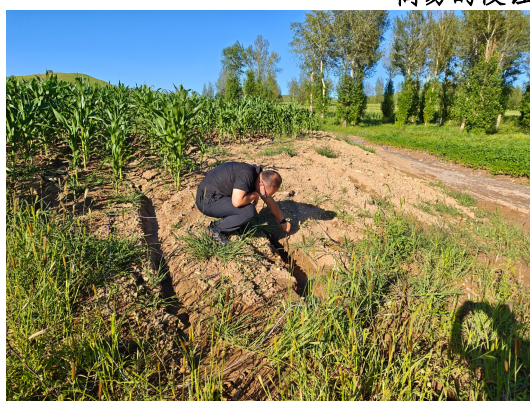
α —小区坡面坡度;

s_{i1} 、 s_{i2} 、 s_{i3} —第*i*条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积(m^2);

L—第*i*条侵蚀沟的长度(m)。



简易的侵蚀沟量测示意图



侵蚀沟量测法

2) 测钎法

在重点样区内选择样地，钢钎直径 0.5cm、长 50cm，按 2m×2m 呈方格网状排列，钢钎垂直打入地下，在钉帽上涂上油漆，编写编号。钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。定期观测钉帽距地面的高度，并在样地内取土样测得土壤容重，进而可计算出土壤侵蚀模数。

计算公式如下：

$$A = \rho Z S / 1000 / \cos \theta$$

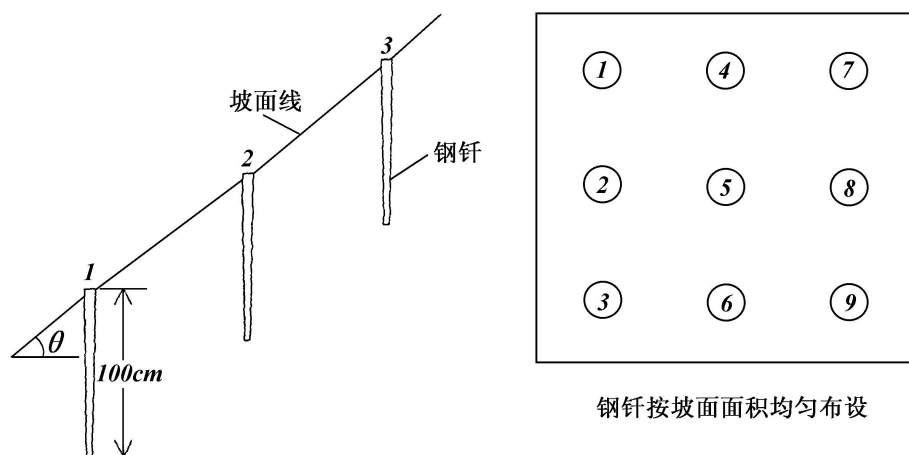
式中 A—土壤侵蚀量 (t)；

Z—侵蚀厚度 (mm)；

S—坡面面积 (m²)；

θ—斜坡坡度值；

ρ—土壤容重 (取 1.35t/m³)。



测钎法示意图



测钎法

3) 沉积物调查法

工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T ——汇水区土壤流失量(g)；

h_i ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度(cm)；

S ——集沙池底面面积(m^2)；

ρ_s ——泥沙密度(g/cm^3)。



沉积物调查法

（4）水土保持措施

水土保持措施监测指标包括：措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况。通过实地量测、资料分析的监测方法，根据水土保持方案及实际施工情况，对各监测分区水土保持措施数量、位置、进度等实施情况进行动态监测，水土保持措施包括措施（挡墙、排水沟、截水沟、骨架护坡、土地整治等）和植物措施（植树、种草）以及临时防治措施（临时苫盖、拦挡、洒水等）。

2.3 验收准备期

通过实地量测和资料分析等方法，对各监测分区水土流失防治措施的类型、数量和质量、措施稳定性、完好程度及运行情况、林草生长情况、成活率、保存率、覆盖度及水土流失防治效果 6 项指标（水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率达到、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率），以及水土流失防治对主体安全运行发挥的作用、对周边生态环境发挥的作用等内容进行监测。

对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 $1 \sim 4\text{m}^2$ ，灌木林监测样地控制在 $25 \sim 100\text{m}^2$ ，乔木林样地控制在 $400 \sim 600\text{m}^2$ 。记录林草生长情况、成活率、保存率、覆盖度及自然植被恢复情况。水土保持措施防治效果按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定进行计算。

工程主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土流失面积、扰动土地面积实地量测、水土保持植物措施生长情况等每季度监测记录 1 次；弃（土）渣场面

积、水土保持工程措施及防治效果、临时措施每季度监测记录 1 次，对正在使用的弃（土）渣场方量、表土剥离情况通过收集资料方式每季度记录 1 次，临时堆土场每季度监测记录 1 次；当遇到暴雨、大风时及时加测。如有水土流失灾害事件发生，事件发生后 1 周内完成监测并提交监测报告；工程建设过程中地形地貌变化情况、扰动土地情况遥感监测在施工前开展 1 次，施工期选择典型地段每年 1 次。重大水土流失事件发生后，及时开展现场调查；遥感监测，线路沿线卫星影像工程施工前 1 期，施工建设过程中及工程完工后各 1 期，局部地段通过无人机开展遥感监测。



植物措施监测

2.4 土壤流失情况

水土流失情况主要监测指标包括水土流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害等。

水土流失面积监测结合扰动土地情况监测一起进行，统计时，扰动面积中扣除建（构）筑物、路面等硬化面积。

项目区以水力侵蚀、风力侵蚀为主，通过在不同区域分别布设监测点观测土壤流失量。共布设监测点 62 处。

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

根据批复的《引绰济辽工程水土保持方案报告书》，引绰济辽工程防水土流失防治责任范围总面积为 14655.5hm²，其中项目建设区 14368.42hm²，直接影响区 287.05hm²，淹没区占地 11381.80hm²，见表 3-1，扰动地表面积 3114.24hm²，3-2。

2017 年引绰济辽工程编制《引绰济辽工程初步设计报告》，工程初步设计阶段，由于主体工程、施工工艺调整、征占地等原因，水土保持工程进行响应调整，其中第 11 章节对引绰济辽工程水土保持设计进行调整优化。见表 3-3

2018 年施工准备期由于施工工艺调整、征占地面积减少等变化，编制完成《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》（2018 年），水利部以“水许可决[2018]48 号”对《补充报告（2018 年）》进行了批复。其中，弃渣场防治责任范围由水土保持方案中的 215.49hm²，变为 204.74hm²。故本项目扰动地表面积由 3114.24hm² 变为 3103.49hm²，见表 3-4。

移民安置区面积 261.3hm²，由于移民安置区水土保持设施验收将随移民安置专项验收一起进行，故本次将移民安置区防治责任范围扣除，本次水土保持专项验收防治责任范围总面积为 13845.49hm²，扰动地表面积 2926.22hm²，见表 3-5。

表 3-1 水土保持方案中确定的总防治责任范围 单位：hm²

分区		枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
项目建设区	主体工程区	273.62	90.70	1462.00	1826.32
	工程永久办公生活区	1.44	2.55	2.10	6.09
	弃渣场区	33.30	83.69	98.50	215.49
	暂存场区	4.68		19.85	24.53
	料场区	187.56	34.55	22.50	244.61
	交通道路区	65.28	122.27	249.94	437.49
	施工生产生活区	19.22	54.69	32.05	105.96
	水库淹没影响区	11381.80			11381.80
	移民安置及专项设施改建区	256.09			256.09
小计		12099.36	382.12	1886.94	14368.42
直接影	主体工程区			129.63	129.63

分区		枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
响 区	工程永久办公生活区	0.19		0.31	0.50
	弃渣场区		4.26	4.78	9.04
	暂存场区			1.95	1.95
	料场	1.15	1.14	1.34	3.63
	交通道路区			108.33	108.33
	施工生产生活区	1.40	0.59	3.03	5.02
	移民安置及专项设施改建区	28.95			28.95
	小计	31.69	5.99	249.37	287.05
合计		12131.05	388.11	2136.31	14655.47

表 3-2 水土保持方案中确定的扰动土地总面积表 单位: hm^2

工程项目	枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
主体工程区	273.62	90.70	1462	1826.32
工程永久办公生活区	1.44	2.55	2.1	6.09
弃渣场区	33.30	83.69	98.5	215.49
暂存场区	2.34		19.85	22.19
料场区	187.56	34.55	22.5	244.61
交通道路区	65.28	122.27	249.94	437.49
施工生产生活区	19.22	54.69	32.05	105.96
移民安置及专项改建区	256.09			256.09
合计	838.85	388.45	1886.94	3114.24

表 3-3 初步设计中确定的扰动土地总面积表 单位: hm^2

工程项目	枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
主体工程区	126.88	91.72	1573.64	1792.24
工程永久办公生活区	1.49	2.55	3.48	7.52
弃渣场区	26.41	89.5	128.32	244.23
暂存场区	23.28	0	3.72	27
料场区	208.83	37.05	57.09	302.97
交通道路区	64.85	115.71	291.5	472.06
施工生产生活区	49.2	42.75	27.74	119.69
移民安置及专项改建区	261.3			261.3
合计	762.24	379.28	2085.49	3227.01

表 3-4 弃渣场补充报告书中确定的弃渣场扰动土地总面积表 单位: hm^2

工程项目	枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
弃渣场区	26.41	61.16	117.17	204.74

表 3-5 本次水保验收所确定的扰动土地总面积表 单位: hm^2

工程项目	枢纽工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	合计
主体工程区	126.88	91.72	1573.64	1792.24
工程永久办公生活区	1.49	2.55	3.48	7.52
弃渣场区	26.41	61.16	117.17	204.74
暂存场区	23.28	0	3.72	27

料场区	208.83	37.05	57.09	302.97
交通道路区	64.85	115.71	291.5	472.06
施工生产生活区	49.2	42.75	27.74	119.69
合计	500.94	350.94	2074.34	2926.22

2、水土流失防治责任范围监测结果

根据监测结果,本工程实际发生的防治责任范围面积为 2067.39hm²,其中永久占地 625.20hm²,临时占地 1442.19hm²,各监测单元水土保持防治责任范围面积见表 3-6。

表 3-6 实际监测扰动土地面积单位: hm²

区域		永久占地	临时占地	合计
枢纽工程	主体工程区	156.57		153.14
	工程永久办公生活区	1.44		4.87
	弃渣场区	13.30		13.30
	暂存场区	9.06		9.06
	料场区	75.33		75.33
	交通道路区	永久道路		60.56
		临时道路		2.78
	施工生产生活区	13.64		13.64
	小计	332.68	0.00	332.68
文得根至乌兰浩特段输水工程	主体工程区	34.27	43.76	78.03
	工程永久办公生活区	0.37		0.37
	弃渣场区		50.24	50.24
	料场区	0.00	0.00	0.00
	交通道路区	23.19		23.19
	施工生产生活区		24.02	24.02
	小计	57.83	118.02	175.86
乌兰浩特至通辽段输水工程	主体工程区	57.85	1156.12	1213.97
	施工生产生活区		29.36	29.36
	工程永久办公生活区	10.22		10.22
	交通道路区	检修道路		166.62
		施工道路	23.51	23.51
	料场区	0.00	0.00	0.00
	弃渣场区		115.18	115.18
	暂存场区		0.00	0.00
	小计	234.69	1324.17	1558.86
合计		625.20	1442.19	2067.39

3、水土保持方案与监测结果对比

项目建设实际发生的水土流失防治责任范围和水保方案确定的防治责任范围进行对比分析,见表 3-6,实际发生水土流失防治责任范围比水土保持方案确定防治责任范围减小 898.32hm²,减少了 30.29%。

表 3-6 水土保持方案与实际监测防治责任范围面积变化分析表

区域		方案设计	弃渣场补充 报告书	初步设计	实际扰动	增减情况(实际 -方案)
枢纽工程	主体工程区	273.62		126.88	153.14	26.26
	工程永久办公生活区	1.44		1.49	4.87	3.38
	弃渣场区	33.3	26.41	26.41	13.30	-13.11
	暂存场区	2.34		23.28	9.06	-14.22
	料场区	187.56		208.83	75.33	-133.50
	交通道路区	永久道路		64.85	60.56	-4.29
		临时道路			2.78	2.78
	施工生产生活区	19.22		49.20	13.64	-35.56
小计		582.76		500.94	332.68	-168.26
文得根至乌兰浩特段输水工程	主体工程区	90.7		91.72	78.03	-13.69
	工程永久办公生活区	2.55		2.55	0.37	-2.18
	弃渣场区	83.69	61.16	89.50	50.24	-10.92
	料场区	34.55		37.05	0.00	-37.05
	交通道路区	122.27		115.71	23.19	-92.52
	施工生产生活区	54.69		42.75	24.02	-18.73
	小计	388.45		379.28	175.86	-203.42
乌兰浩特至通辽段输水工程	主体工程区	1462.01		1573.64	1213.97	-359.67
	施工生产生活区	32.05		27.74	29.36	1.62
	工程永久办公生活区	2.1		3.48	10.22	6.74
	交通道路区	检修道路		200.01	166.62	-33.39
		施工道路		91.49	23.51	-67.98
	料场区	22.5		57.09	0.00	-57.09
	弃渣场区	98.5	117.17	128.32	115.18	-1.99
	暂存场区	19.85		3.72	0.00	-3.72
小计		1886.95		2085.49	1558.86	-526.63
合计		2858.16	204.74	2965.71	2067.39	-898.32

1、枢纽工程

从表 3-6 可以看出，枢纽工程区，主体工程区面积增加 20.30%，工程永久办公区面积增加 227%，弃渣场区面积减少 49.64%，暂存场区面积增加 72.22%，料场区面积减少 93.18%，永久道路区面积增加 2.53%，临时道路区面积减少 62.93%，施工生产生活区面积减少 34.70%，枢纽工程区防治责任范围变化具体原因如下：

(1) 主体工程区

主体工程区面积增加 26.26hm²，变化原因未枢纽工程项目布置发生变化，导致扰动土地面积发生变化。

(2) 弃渣场区

弃渣场区面积减少了 13.11hm²,变化原因为坝上弃渣场工程弃渣实现资源化综合利用,施工单位对弃渣进行筛分利用,导致场内存渣量大幅降低,无需占用原有堆放场地,闲置区域不再纳入弃渣场管控范围,因此弃渣场区面积相应减少。

(3) 暂存场区

暂存场区面积减少 14.22hm²,变化原因为根据施工进度与要求,暂存料减少,导致暂存场面积减少。

(4) 料场区

料场区面积减少了 133.50hm²,变化原因为方案设计巴彦乌兰粘土料场、坝上缓坡粘土料场、取水口高塑性粘土料场、B1 砂砾石料场、B2 砂砾石料场 5 个料场,实际只启用 B1 砂砾石料场,且 B1 砂砾石料场相较原设计,取料方量减少,导致料场面积减少。

(5) 永久道路区

永久道路区面积减少 4.29hm²,变化原因为由于永久路施工时线路轻微变化,导致永久道路区面积减少。

(6) 临时道路区

临时道路区面积增加了 2.78hm²,施工临时变化,导致施工道路增加长度。

(7) 施工生产生活区

施工生产生活区面积减少了 35.56hm²,变化原因为①料场减少,料场生产区响应减少;②施工单位在相近村镇租用民房用作生活区,导致原设计生活区未启用,导致生活区面积减少。

(8) 工程永久办公生活区

工程永久办公生活区面积增加 3.38hm²,变化原因为增加了十五局永久生活区和鱼类增殖站两处永久建筑物。

2、文得根至乌兰浩特段输水工程

从表 3-6 可以看出,文得根至乌兰浩特段输水工程区,主体工程区面积较少 14.92%,弃渣场区面积减少 23.3%,料场取消,交通道路区面积减少 62.93%,施工生产生活区面积减少 34.70%,文得根至乌兰浩特段输水工程区防治责任范围变化具体原因如下:

(1) 主体工程区

主体工程区面积减少 13.69hm²，变化原因隧洞改为提前进洞的方式，导致扰动面积较少。

（2）弃渣场区

弃渣场区面积减少了 10.92hm²，变化原因为 1-1 渣场、1-2 渣场、2-1 渣场、2-2 渣场、2-3 渣场、2-4 渣场和 2-6 渣场弃渣实现资源化综合利用，施工单位对弃渣进行筛分利用，导致场内存渣量大幅降低，无需占用原有堆放场地，闲置区域不再纳入弃渣场管控范围，因此弃渣场区面积相应减少。

（3）交通道路区

永久道路区面积减少 95.5227hm²，变化原因为利用现有生产路，减少扰动。

（4）施工生产生活区

施工生产生活区面积减少了 18.73hm²，变化原因为变化原因为①料场减少，料场生产区响应减少；②施工单位在相近村镇租用民房用作生活区，导致原设计生活区未启用，导致生活区面积减少。

3、乌兰浩特至通辽段输水工程

从表 3-6 可以看出，乌兰浩特至通辽段输水工程，暂存场和料场取消，主体工程区面积减少 22.85%，检修道路面积减少 16.69%，施工道路面积减少 74.30%，乌兰浩特至通辽段输水工程区防治责任范围变化具体原因如下：

（1）主体工程区

主体工程区面积减少了 359.67hm²，变化原因为临时堆土方式由生土表土分开堆放，改为表土在下生土在上的堆放方式，导致扰动土地面积大面积减少。

（2）弃渣场区

弃渣场区面积减少了 1.99hm²，变化原因为 3-1 渣场、4 号洞进口渣场、4 号洞出口渣场、5-0 渣场、5-1 渣场、5-2 渣场、5-3 渣场、5-4 渣场、5-5 渣场、5-6 渣场、5-7 渣场、6-2 渣场、6-7 渣场、6-8 渣场和 6 号洞出口弃渣实现资源化综合利用，施工单位对弃渣进行筛分利用，导致场内存渣量大幅降低，无需占用原有堆放场地，闲置区域不再纳入弃渣场管控范围，因此弃渣场区面积相应减少。

（3）检修道路区

检修道路区面积减少 33.39hm²，变化原因为原设计永久检修路宽度为 8-10m，实际施工时，为减少扰动土地面积，检修道路缩减为 4.5-5.5m，故扰动土地面积减少。

(4) 施工道路区

施工道路区面积减少 67.98hm^2 ，变化原因为方案在管线施工区穿越区设置 11 段绕行路，实际施工为减少扰动，利用既有路进行穿越，未修建绕行路，故施工道路区面积减少 67.98hm^2 。

(5) 施工生产生活区

施工生产生活区面积增加了 1.62hm^2 ，变化原因为 5-0 洞口、6-2 洞口、6-7 洞口由于弃渣再利用，增加了骨料加工筛分系统。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程于 2018 年 10 月全线正式开工建设，2019-2024 年是大坝，隧洞、输水管线及建筑物建设的高峰期，属于扰动土地面积高峰期；2025 年各分区进入恢复阶段，全面开展洞口，管线，暂存场、弃渣场、检修路、施工生产生活区等分区的整治与植被恢复，并于 2025 年 10 月基本完工。对各监测单元扰动面积进行监测，确定项目最终总扰动面积为 2066.96hm^2 。详见表 3-4。

表 3-4 建设期扰动土地面积监测表

防治分区			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
枢纽工程	主体工程区		113.69	126.12	156.57	148.69	146.72	140.56	139.59	112.65	111.47
	工程永久办公生活区		1.21	1.44	1.44	1.44	1.44	0.25	0.25	0.25	0.25
	弃渣场区		10.35	13.31	13.31	13.31	0	0	0	0	0
	暂存场区		6.37	6.37	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.69	5.69
	料场区		0	35.75	75.33	0	0	0	0	0	0
	施工道路区	永久路	25.35	57.78	57.78	57.78	49.37	1.3	1.3	1.3	1.3
		临时路	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	施工生产生活区		19.22	19.22	19.22	7.45	5.67	3.21	3.21	3.21	3.21
文得根至 乌兰浩特 段输水工 程区	主体工程区		0	73.43	78.03	78.03	78.03	78.03	78.03	59.65	56.43
	工程永久办公生活区		0	0.71	2.55	2.55	2.55	2.55	1.96	0.58	0.25
	弃渣场区		0	50.24	50.24	50.24	50.24	50.24	50.24	50.24	44.35
	施工生产生活区		0	24.02	24.02	24.02	24.02	24.02	24.02	24.02	24.02
	交通道路区		0	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19
乌兰浩特 至通辽段 输水工程 区	主体工程区		0	64.62	263.75	694.33	963.58	1213.97	1194.35	768.33	701.67
	工程永久办公生活区		0	0	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22
	弃渣场区		0	115.18	115.18	115.18	115.18	115.18	115.18	115.18	115.18
	施工生产生活区		0	29.36	29.36	29.36	29.36	29.36	29.36	29.36	29.36
	施工道路区	永久路	0	32.48	63.53	115.45	135.39	166.62	166.62	166.62	166.62
		临时路	0	23.51	23.51	23.51	23.51	23.51	23.51	23.51	23.51
合计			366	1443.73	2085.02	2854.14	3344.42	3801.57	3628.56	2598.04	2441.89

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 水土保持方案设计取土（石、料）情况

根据批复的《引绰济辽工程水土保持方案报告书》，引绰济辽工程共设 10 处取土（料）场，占地面积 450.1hm²，取土量 1464.17 万 m³。取土场布设详见表 3-6。

表 3-6 水土保持方案取土（料）场统计表

序号	区划	类型	取土场名称	相对位置	取土深度 (m)	取土(料)量 (万 m³)	占地面积 (hm²)
1	枢纽工程	土料场	巴彦乌兰土料场	坝址上游左岸山坡上，至坝址直线距离约 6km	2.5~5.0	59.62	16.86
2		土料场	坝上缓坡土料场	坝址上游左岸山坡上，至坝址直线距离约 3km	1.5~2.5	30.14	14.2
3		土料场	取水口土料场	坝址上游右岸山坡上，至坝址直线距离约 5km	0.5~1.5	15.12	17.04
4		石料场	B1 砂砾石料场	坝址上游左岸一级阶地，距坝址约 2.0km		756.25	144
5		石料场	B2 砂砾石料场	坝址下游右岸一级阶地及漫滩上，距上坝址约 2.0km		415.35	108
6	文得根至乌兰浩特段输水工程	石料场	特默河砂砾石料场	阿拉达尔吐上游约 2.7km		43.23	53
7		石料场	胡尔勒河砂砾石料场	位于#2 输水隧洞胡尔勒河浅埋段轴线下游约 700m		40.40	36
8		石料场	洮儿河砂砾石料场	洮儿河跨河建筑物轴线下游约 500m 处		30.06	36
9	乌兰浩特至通辽段输水工程	砂砾料	范屯、光荣屯砂砾石料场	模范屯南	2.5~3.5	31.35	10
10		石料场	巴拉格歹砂砾石料场	德胜屯南 1.0km	2.5~3.5	42.65	15
合计						1464.17	450.1

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

引绰济辽工程启用取料场 1 处，占地面积 12.79hm²，取土量 659.42 万 m³。取土场位置及面积情况见表 3-7。

表 3-7 取土场实际占地面积统计表

序号	位置	取土场名称	相对正线位置	经度	纬度	与方案一致性	实际占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)
1	枢纽工程	B1 砂砾石料场	坝址上游左岸一级阶地，距坝址约 2.0km	121°56'41.54 89"	46°54'58.6791 "	一致	75.33	659.42

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

取土场监测结果与水土保持方案设计进行对比分析可看出，水土保持方案中设计 10 处取土场，实际启用 1 处取土场，取土量 541.28 万 m^3 。监测取土场数量比方案减少 9 处，面积减少 -374.77 hm^2 ，取土方量比方案减少 922.89 万 m^3 。详见表 3-8。

表 3-8 取土场监测结果与方案设计对比表

水土保持方案			监测结果			监测结果 - 水土保持方案		
数量（处）	占地面积（ hm^2 ）	取土量（万 m^3 ）	数量（处）	占地面积（ hm^2 ）	取土量（万 m^3 ）	数量（处）	占地面积（ hm^2 ）	取土量（万 m^3 ）
10	450.1	1464.17	1	75.33	541.28	-9	-437.31	-922.89

经调查分析，取土场与方案设计比较数量、占地面积、取土方量均减少了，主要原因是土方内部调配利用，因此取土场数量、占地面积、取土方量均减少。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 水土保持方案设计弃土（石、渣）情况

根据批复的《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》，引绰济辽工程共设置弃渣场 31 个，其中枢纽区 1 个，文得根至乌兰浩特段输水工程 9 个，乌兰浩特至通辽段输水工程 21 个，占地面积 204.74 hm^2 ，共弃（土）渣 620.35 万 m^3 。

表 3-9 弃渣场补充报告书设计弃渣场概况表

序号	区域	弃渣场名称	渣场位置	渣场类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (10 ⁴ m ³)	占地类型	堆坡	最大堆高 (m)	堆渣量 (10 ⁴ m ³)		敏感点说明
										自然方	松方	
1	枢纽工程	坝上弃渣场	大坝上游	库区型	26.41	242.15	耕地、林地	1:3	8	97.83	124.48	下游紧邻大坝等枢纽部分，但采取拦挡、护坡等措施后，对枢纽无影响
2	文得根至乌兰浩特段输水工程	#1-1 弃渣场	取水口 西北 200m	库区型	12.25	56.13	耕地	1:2	7.65	34.20	47.73	距下游引水渠口 300m，无影响
3		#1-2 弃渣场	W5+450 东侧 100m	坡地型	4.84	21.02	草地	1:2	6.00	12.30	17.54	距上游村庄 200m，无影响
4		#1-3 弃渣场	W9+065 东侧 600m	坡地型	1.56	8.32	草地	1:2	7.00	5.61	7.6	无
5		#2-1 弃渣场	W10+330 东侧 200m	坡地型	5.31	23.23	耕地 其他土地	1:2	35.00	11.96	15.54	无
6		#2-2 弃渣场	W15+989 处	坡地型	4.02	27.15	耕地 草地	1:2	15.00	18.14	26.26	距西侧村庄 130m，采取措施后无影响
7		#2-3 弃渣场	W26+070 西侧 900m	坡地型	6.00	44.45	草地	1:2	14.00	27.76	39.42	距下游村庄 160m，采取措施后无影响
8		#2-4 弃渣场	W40+490 西侧 1700m	沟道型	8.40	61.13	耕地 草地	1:2	29.00	40.44	57.32	距下游村庄 120m，采取措施后无影响
9		#2-5 弃渣场	W54+300 西侧 1200m	沟道型	7.59	54.79	耕地	1:2	10.00	36.24	51.34	距下游村庄约 420m，但处于沟道的两侧，无影响
10		#2-6 弃渣场	W66+637 西侧 600m	沟道型	11.19	51.07	耕地 草地	1:2	20.00	32.61	46.25	无
11	乌兰浩特至通辽段输水工程	#3-1 弃渣场	T0+227 西北侧 384m	坡地型	2.27	5.80	林地	1:2	19.0	3.41	5.22	无
12		#4-1 弃渣场	T4+461 东南侧 575m	坡地型	3.27	13.82	林地、草地	1:2	10.0	8.44	12.91	无
13		#4-2 弃渣场	T8+298 东 100m	坡地型	6.51	26.88	林地	1:2	14.0	16.89	25.84	距村庄 410m，采取措施后无影响

序号	区域	弃渣场名称	渣场位置	渣场类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (10 ⁴ m ³)	占地类型	堆坡	最大堆高 (m)	堆渣量 (10 ⁴ m ³)		敏感点说明
										自然方	松方	
14		#5-1 弃渣场	T12+082 东南侧 335m	坡地型	3.57	11.01	林地	1:2	15.79	6.60	10.10	无
15		#5-2 弃渣场	T22+288 西南侧 1154m	坡地型	7.21	31.85	耕地、林地	1:2	18.5	19.90	30.45	无
16		#5-3 弃渣场	T33+257 南 500m	坡地型	12.92	42.96	耕地	1:2	12.75	26.24	40.15	无
17		#5-4 弃渣场	T45+112.东北侧 950m	坡地型	6.53	46.28	林地	1:2	14.0	28.27	43.25	无
18		#5-5 弃渣场	T54+093 东北侧 325m	坡地型	8.94	37.28	耕地、林地	1:2	19.0	22.56	34.52	下游距村庄 620m, 采取措施后无影响
19		#5-6 弃渣场	T57+276 东侧 370m	坡地型	6.16	20.22	耕地、林地	1:2	18.5	12.47	19.08	下游距村庄 500m, 采取措施后无影响
20		#5-7 弃渣场	T69+390 东北侧 500m	坡地型	12.11	46.15	耕地	1:2	12.6	28.19	43.13	下游距村庄 520m, 采取措施后无影响
21		#5-8 弃渣场	T79+933 东北侧	坡地型	7.65	39.15	耕地	1:2	18.0	23.69	36.25	无
22		#6-1 弃渣场	T81+299 西北侧 325m	坡地型	1.39	5.71	耕地、草地	1:2	9.0	3.39	5.19	无
23		#6-2 弃渣场	T84+650 南侧 785m	坡地型	1.28	5.33	耕地	1:2	7.5	3.11	4.76	无
24		#6-3 弃渣场	T87+800 东南侧 865m	坡地型	2.08	10.34	耕地	1:2	9.0	5.63	8.61	距村庄 400m, 采取措施后无影响
25		#6-4 弃渣场	T90+646 北侧 290m	平地型	4.19	15.30	草地	1:2	10.1	8.93	13.66	无
26		#6-5 弃渣场	T93+987 西北侧 300m	平地型	1.95	14.03	耕地	1:2	6.1	8.41	12.87	无
27		#6-6 弃渣场	T97+456 东北侧 1045m	平地型	4.81	18.04	耕地、林地	1:2	5.5	10.92	16.71	下游距村庄 850m, 采取措施后无影响
28		#6-7 弃渣场	T101+457 西北 侧 575m	坡地型	2.33	13.76	耕地	1:2	16.3	8.25	12.62	无
29		#6-8 弃渣场	T104+033 东北	坡地型	5.06	17.15	耕地、林地	1:2	11.0	10.78	16.49	

序号	区域	弃渣场名称	渣场位置	渣场类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (10 ⁴ m ³)	占地类型	堆坡	最大堆高 (m)	堆渣量 (10 ⁴ m ³)		敏感点说明
										自然方	松方	
			侧 580m									
30		#6-9 弃渣场	T108+940 北侧 150m	坡地型	5.86	17.53	耕地	1:2	6.9	10.91	16.69	无
31		#6-10 弃渣场	T112+235 东北 侧 500m	坡地型	11.08	59.38	耕地	1:2	15.0	36.27	55.49	东侧距村庄 720m，无影响
					204.74	1087.41				620.35	897.47	

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及面积监测结果

经监测，本工程共设弃渣场 31 处，均与批复的弃渣场补充报告书中设计位置一致，占地 167.64hm²，堆放弃渣量 207.28 万 m³，其中，坝上弃渣场等级为 4 级渣场，开展弃渣场安全稳定性评估。弃渣场位置及占地面积情况见表 3-10。

表 3-10 弃（土）渣场实际占地面积统计表

序号	区域	弃渣场名称	相对正线位置	经度	纬度	与方案一致性	弃渣场类型	占地类型	弃方量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	堆高 (m)	级别	是否开展稳评
1	枢纽工程	坝上弃渣场	大坝上游	121°56'56.20"	46°54'09.20"	一致	库区型	耕地、林地	67.09	13.3	6.5	4	是/稳定
2	文得根至乌兰浩特段输水工程	#1-1 弃渣场	取水口 西北 200m	121°54'30.30"	46°53'16.59"	一致	库区型	耕地	9.65	5.25	6.1	5	否
3		#1-2 弃渣场	W5+450 东侧 100m	121°53'59.24"	46°50'04.68"	一致	坡地型	草地	4.71	4.87	4.5	5	否
4		#1-3 弃渣场	W9+065 东侧 600m	121°54'02.81"	46°48'35.41"	一致	坡地型	草地	0	3.29	0	5	否
5		#2-1 弃渣场	W10+330 东侧 200m	121°54'20.84"	46°47'26.48"	一致	坡地型	耕地 其他土地	0.25	7.85	2.7	5	否
6		#2-2 弃渣场	W15+989 处	121°55'14.11"	46°44'35.08"	一致	坡地型	耕地 草地	16.32	5.40	15	5	否
7		#2-3 弃渣场	W26+070 西侧 900m	121°56'45.03"	46°39'08.75"	一致	坡地型	草地	29.52	5.13	19	5	否
8		#2-4 弃渣场	W40+490 西侧 1700m	121°56'37.07"	46°31'39.07"	一致	沟道型	耕地 草地	24.16	4.49	19	5	否
9		#2-5 弃渣场	W54+300 西侧 1200m	121°59'22.80"	46°24'28.69"	一致	沟道型	耕地	7.94	7.47	5.1	5	否
10		#2-6 弃渣场	W66+637 西侧 600m	121°58'44.83"	46°18'46.04"	一致	沟道型	耕地 草地	5.61	6.49	5.2	5	否
11	乌兰浩特至通辽段输水工程	#3-1 弃渣场	T0+227 西北侧 384m	121°57'17.68"	46°16'23.12"	一致	坡地型	林地	0.6	1.33	0.6	5	否
12		#4-1 弃渣场	T4+461 东南侧 575m	121°56'02.79"	46°13'57.28"	一致	坡地型	林地、草地	9.26	3.27	9.3	5	否
13		#4-2 弃渣场	T8+298 东 100m	121°54'59.54"	46°12'18.60"	一致	坡地型	林地	4.07	4.68	4.1	5	否
14		#5-0 弃渣场	T12+082 东南侧 335m	121°53'57.63"	46°10'22.39"	一致	坡地型	林地	0.68	3.05	1	5	否
15		#5-1 弃渣场	T22+288 西南侧 1154m	121°50'08.75"	46°05'33.40"	一致	坡地型	耕地、林地	2.54	6.85	1	5	否

序号	区域	弃渣场名称	相对正线位置	经度	纬度	与方案 一致性	弃渣场 类型	占地类型	弃方量 (万 m³)	占地面 积(hm²)	堆高 (m)	级别	是否开 展稳评
16		#5-2 弃渣场	T33+257 南 500m	121°44'57.40"	46°00'46.63"	一致	坡地型	耕地	1.77	12.93	6	5	否
17		#5-3 弃渣场	T45+112.东北侧 950m	121°41'15.81"	45°55'41.76"	一致	坡地型	林地	7.48	6.53	1.7	5	否
18		#5-4 弃渣场	T54+093 东北侧 325m	121°37'34.39"	45°51'09.80"	一致	坡地型	耕地、林地	1.5	8.94	0.3	5	否
19		#5-5 弃渣场	T57+276 东侧 370m	121°36'51.76"	45°49'28.00"	一致	坡地型	耕地、林地	0.39	6.16	0.1	5	否
20		#5-6 弃渣场	T69+390 东北侧 500m	121°34'38.57"	45°43'35.05"	一致	坡地型	耕地	6.44	12.12	1.2	5	否
21		#5-7 弃渣场	T79+933 东北侧	121°36'00.06"	45°37'50.42"	一致	坡地型	耕地	3.36	7.47	1.3	5	否
22		#6-1 弃渣场	T81+299 西北侧 325m	121°35'30.04"	45°37'08.00"	一致	坡地型	耕地、草地	1.75	1.66	3.6	5	否
23		#6-2 弃渣场	T84+650 南侧 785m	121°36'25.20"	45°34'48.24"	一致	坡地型	耕地	0	1.27	0	5	否
24		#6-3 弃渣场	T87+800 东南侧 865m	121°37'47.69"	45°33'25.94"	一致	坡地型	耕地	0	2.07	0	5	否
25		#6-4 弃渣场	T90+646 北侧 290m	121°38'05.47"	45°32'27.76"	一致	平地型	草地	0.41	5.10	0.1	5	否
26		#6-5 弃渣场	T93+987 西北侧 300m	121°38'34.54"	45°30'35.29"	一致	平地型	耕地	0	1.95	0	5	否
27		#6-6 弃渣场	T97+456 东北侧 1045m	121°39'28.11"	45°29'13.91"	一致	平地型	耕地、林地	0.39	4.81	1.9	5	否
28		#6-7 弃渣场	T101+457 西北侧 575m	121°39'43.48"	45°26'39.46"	一致	坡地型	耕地	0.14	2.74	0.3	5	否
29		#6-8 弃渣场	T104+033 东北侧 580m	121°40'56.64"	45°25'38.51"	一致	坡地型	耕地、林地	0.26	5.29	0.8	5	否
30		#6-9 弃渣场	T108+940 北侧 150m	121°40'51.66"	45°22'49.87"	一致	坡地型	耕地	0.24	5.87	0.6	5	否
31		#6 号洞出口弃渣 场	T112+235 东北侧 500m	121°40'16.64"	45°21'00.16"	一致	坡地型	耕地	0.75	11.09	0.2	5	否
合计									207.28	178.72			

3.3.3 弃渣量监测结果

实际启用弃渣场数量和弃渣场补充提供报告书中设计的弃渣场位置数量均一致，面积减少 64.8hm²，弃渣场堆放弃渣量减少 416.97 万 m³。详见表 3-11。

表 3-11 弃渣场监测结果与方案对比表

弃渣场补充报告书				监测结果				监测结果 - 水土保持方案		
类别	数量 (处)	占地面 积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	类别	数量 (处)	占地面 积 (hm ²)	弃土量 (万 m ³)	数量 (处)	占地面 积 (hm ²)	弃土量 (万 m ³)
弃渣场	31	204.74	620.35	弃渣场	31	139.94	207.28	0	-64.8	-416.97

经调查分析，弃渣场与弃渣场补充报告书比较占地、弃土方量均减小，原因主要有两方面，一是骨料加工综合利用方量 126.91 万 m³，二是地方综合利用 165.20 万 m³。因此弃渣量减小，占地面积减小。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 水土保持方案及弃渣场补充报告书设计土石方情况

根据批复的《引绰济辽水土保持方案报告书》，引绰济辽工程主体工程开挖土石方总量为 3261.19×10⁴m³，回填总量为 2961.30×10⁴m³，外借方总量为 597.18×10⁴m³，弃渣总量为 897.07×10⁴m³。

根据 2018 年批复的《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》，引绰济辽工程土石方开挖总量 3654.60×10⁴m³；土石方填筑总量 3772.33×10⁴m³，借方总量 844.46×10⁴m³，弃渣总量 726.73×10⁴m³（弃渣场弃渣 690.70×10⁴m³，综合利用 36.03×10⁴m³）。

3.4.2 实际监测土石方情况

本项目土石方挖填总量 7314.92 万 m³（自然方，下同），土石方开挖总量 3899.63 万 m³，填方总量 3415.29 万 m³（其中用于骨料加工总量 126.91 万 m³），地方综合利用总量 150.15 万 m³，弃渣总量 207.28 万 m³；地方综合利用手续齐全。详见表 3-12。

表 3-12 土石方平衡表

标段	部位	土石方开挖量 (自然方/万 m ^³)	调入方量 从其他部位调入进来的 方量 (自然方/万 m³)	地方综合利用 (自然方/万 m ^³)	施工单位自用加工 碎石(自然方/万 m³)	支洞回填量 (自然方/万 m ^³)	用于本工程部位 填筑量 (自然方/ 万 m³)	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 (自然方/万 m³)	渣场剩余量 (自然方/万 m³)	备注 (松散系数为 1.53)
枢纽二 标	大坝	68.66	557.14	0.00	0.00	0.00	557.14		68.66	0.00	由 B1 砂砾石料场调入
			178.9317	0.00	0.00	0.00	178.9317			0.00	由溢洪道弃渣调入
	溢洪道	231.63		0.00	0.00	0.00	4.9953		226.63	0.00	由溢洪道弃渣调入
	副坝及鱼道	21.66		0.00	0.00	0.00	10.30		11.36	0.00	由副坝及鱼道弃渣调入
			1.7067				1.71			0.00	由 B1 砂砾石料场调入
	引水发电系统	37.21		0.00	0.00	0.00	6.67		30.54	0.00	由引水发电系统调入
	上坝道路及交 通桥	25.19	45.5795				45.5795				由 B1 砂砾石料场调入
			9.532				9.532				由厂房尾水渠河道疏浚砂砾石 调入
			15.94	0.00	0.00	0.00	15.94		25.19	0.00	由溢洪道弃渣调入
	B1 砂砾石料场	659.42	0.00	0.00	0.00	0.00			659.42	0.00	
	枢纽混凝土结 构工程	0.00	55.00	0.00	0.00	0.00	55.00			0.00	由 B1 砂砾石料场调入
	永临结合营地	6.81	0.00	0.00	0.00	0.00			6.81	0.00	
	坝下施工平台	0	31.76	0.00	0.00	0.00	31.76		0	67.09	由溢洪道弃渣调入
		0	68.66	0.00	0.00	0.00	68.66		0		由大坝弃渣调入
	坝上弃渣场	0	11.36	0.00	0.00	0.00					由副坝及鱼道调入
		0	30.54	0.00	0.00	0.00					由引水发电系统调入
		0	25.19	0.00	0.00	0.00					由上坝道路及交通桥调入
	右岸下游施工 区及表土暂存 场	0	6.81	0.00	0.00	0.00	6.81				由永临结合营地弃渣调入
	厂房尾水渠	9.53							9.53		调出至上坝道路及交通桥
隧洞一 标	#1-1 弃渣场	25.49	0.00	0.00	0.00	1.6	14.24	围堰+4km 道路 50cm+4 号路回填, 枢 纽码头利用	0	9.65	枢纽码头本工程利用
	#1-2 弃渣场	10.75	0.00	4.42	0.00	1.62	0.00		0	4.71	当地综合利用使用
	#1-3 弃渣场	13.46	0.00	9.54	0.00	3.92	0.00			0	当地综合利用使用
	特默河暗涵	72.63	0				72.63		0		
隧洞二 标	2-1 渣场	8.14	0.00	0.00	5.32	1.89	0.68	工区场地平整及进场路平整 0.57 万 m ^³ , 格宾石笼回填使用 0.11 万 m ^³	0.00	0.25	
	2-2 渣场	17.57	0.00	0.00	0.00	0.67	0.58	工区场地平整及投料井临时路平整 0.38 万 m ^³ , 格宾石笼回填使用 0.2 万 m ^³	0.00	16.32	
	2-3 渣场	33.45	0.00	0.00	1.02	0.80	2.11	格宾石笼回填使用 0.28 万 m ^³ , 路基填筑使用 0.34 万 m ^³ , 工区场地平整, #2 及#3 竖井进场路平整使用 1.49 万 m ^³	0.00	29.52	
	2-4 渣场	34.20	0.00	0.00	8.26	1.18	0.60	格宾石笼回填 0.2 万 m ^³ , 工区场地及道路平整使用 0.4 万 m ^³	0.00	24.16	
	2-5 渣场	39.23	0.00	7.00	22.19	1.28	0.82	工区及村路平整使用 0.56 万 m ^³ , 格宾石笼回填使用 0.26 万 m ^³	0.00	7.94	
	2-6 渣场	34.03	0.00	20.10	4.04	3.33	0.95	格宾石笼回填使用 0.24 万 m ^³ , 工区平整、村路平整及出口回填使用 0.71 万 m ^³	0.00	5.61	
隧洞三 标	洮儿河倒虹吸	58.87					58.87	基坑回填			
	3-1#弃渣场	4.82	0.00	/	1.93	0.00	2.29	其他部位填筑量 2.29 万 m³分别为: 分水口回填 0.19 万 m³, 进水闸回填 0.76 万 m³, 施工道路回填 0.85 万 m³, 涵管桥铺设+洮儿河换填+道路修筑 =0.49 万 m³	0.00	0.60	

重点部位水土流失动态监测											
标段	部位	土石方开挖量 (自然方/万 m ³)	调入方量 从其他部位调入进来的 方量 (自然方/万 m ³)	地方综合利用 (自然方/万 m ³)	施工单位自用加工 碎石 (自然方/万 m ³)	支洞回填量 (自然方/万 m ³)	用于本工程部位 填筑量 (自然方/ 万 m ³)	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 (自然方/万 m ³)	渣场剩余量 (自然方/万 m ³)	备注 (松散系数为 1.53)
	民生暗涵	24.24					24.24	基坑回填			
	3-2#/4-1#弃渣场	9.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	9.26	
	4-2#弃渣场 1	7.45	0.00	0.00	2.50	0.00	0.88	其他部位填筑量 0.88 万 m ³ 分别为: 归流河退水检修平台回填 0.46 万 m ³ ; 归流河涵管架设及施工道路填筑 0.42 万 m ³ 。	0.00	4.07	
	归流河倒虹吸	68.90					68.90	基坑回填			
	归流河倒虹吸退水	22.29					22.29	基坑回填			
隧洞四 标	5#隧洞进口弃渣场	6.07	0.00	4.00	0.00	1.07	0.32	竖井回填	0.00	0.68	
	5-1#弃渣场	24.61	0.00	7.00	14.57	0.00	0.50	洞口箱涵回填	0.00	2.54	
	5-2#弃渣场	25.50	0.00	8.00	14.33	0.00	1.40	洞口箱涵回填	0.00	1.77	
隧洞五 标	5-3#弃渣场	26.02	0.00	18.13	0.00	0.20	0.21	施工道路填筑 0.21 万 m ³ 。	0.00	7.48	
	5-4#弃渣场	25.49	0.00	0.00	20.98	2.55	0.46	施工道路填筑 0.46 万 m ³ 。	0.00	1.50	
	5-5#弃渣场	8.66	0.00	7.59	0.00	0.35	0.33	施工道路填筑 0.33 万 m ³ 。	0.00	0.39	
	5-6#弃渣场	25.63	0.00	18.13	0.00	0.67	0.39	施工道路填筑 0.39 万 m ³ 。	0.00	6.44	
	5-7#弃渣场	22.84	0.00	4.52	14.22	0.41	0.33	施工道路填筑 0.33 万 m ³ 。	0.00	3.36	
隧洞六 标	6-1#弃渣场	8.44	0.00	0.38	0.81	1.12	0.79	其他部位填筑量 0.79 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.2 万 m ³ , 始发井回填 0.26 万 m ³ , 顶管地表塌陷回填 0.33 万 m ³ 。	3.59	1.75	
	6-2#弃渣场	7.33	3.59	1.24	9.27	0.00	0.41	其他部位填筑量 0.41 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.35 万 m ³ , 支洞口八 字墙边坡回填 0.06 万 m ³ 。	0.00	0.00	调入 3.59 加工碎石
	6-3#弃渣场	8.23	0.00	1.67	3.01	1.55	2.00	其他部位填筑量 2 万 m ³ 分别为: 施工 道路填筑 2 万 m ³ 。	0.00	0.00	
	6-4#弃渣场	9.14	0.00	3.89	0.00	0.00	4.84	其他部位填筑量 4.85 万 m ³ 分别为: 6-4#弃渣场矿坑填筑 4.85 万 m ³ 。	0.00	0.41	矿坑治理
	6-5#弃渣场	8.69	0.00	5.95	0.00	2.63	0.11	其他部位填筑量 0.11 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.11 万 m ³ 。	0.00	0.00	
隧洞七 标	6-6 弃渣场	6.41	0.00	5.48	0.00	0.20	0.34	其他部位填筑量 0.34 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.34 万 m ³ 。	0.00	0.39	
	6-7 弃渣场	10.88	0.00	9.13	0.00	1.23	0.38	其他部位填筑量 0.38 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.38 万 m ³ 。	0.00	0.14	
	6-8 弃渣场	8.21	0.00	0.00	4.46	3.01	0.48	其他部位填筑量 0.48 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.48 万 m ³ 。	0.00	0.26	
	6-8 下工区	14.37	0.00	10.90	0.00	3.01	0.22	其他部位填筑量 0.22 万 m ³ 分别为: 施工道路填筑 0.22 万 m ³ 。	0.00	0.24	
	6-9 弃渣场										
	6#出口弃渣场 1	5.25	0.00	3.08	0.00	1.18	0.24	其他部位填筑量 0.24 万 m ³ 分别为:	0.00	0.75	
	6#出口弃渣场 2		0.00		0.00			施工道路填筑 0.24 万 m ³ 。	0.00		
隧洞八 标	主体工程区	14.47					14.47	基坑回填			
管线一 标	管线工程区	130.34					130.34	基坑回填			
管线二 标	管线工程区	145.60					145.60	基坑回填			
管线三 标	管线工程区	195.73					195.73	基坑回填			
管线四 标	管线工程区	153.78					153.78	基坑回填			

标段	部位	土石方开挖量 (自然方/万 m ³)	调入方量 从其他部位调入进来的 方量 (自然方/万 m ³)	地方综合利用 (自然方/万 m ³)	施工单位自用加工 碎石 (自然方/万 m ³)	支洞回填量 (自然方/万 m ³)	用于本工程部位 填筑量 (自然方/ 万 m ³)	其他部位填筑去向说明	调出量 调出到其他部位的方量 (自然方/万 m ³)	渣场剩余量 (自然方/万 m ³)	备注 (松散系数为 1.53)
管线五 标	管线工程区	287.05					287.05	基坑回填			
管线六 标	管线工程区	162.43					162.43	基坑回填			
管线七 标	管线工程区	328.60					328.60	基坑回填			
管线八 标	管线工程区	198.74					198.74	基坑回填			
管线九 标	管线工程区	291.30					291.30	基坑回填			
管线十 标	管线工程区	194.93					194.93	基坑回填			
合计		3899.63	1041.74	150.15	126.91	35.47	3379.82		1041.74	207.28	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施实施情况及监测结果

通过实地量测、遥感监测及资料分析的监测方法,根据水土保持方案及实际施工情况,对各监测分区水土保持措施数量、面积、位置及进度等实施情况进行监测。

本工程各防治分区扰动区已按水保方案及设计要求实施相关工程措施,已达到防治水土流失的要求。

4.1.1 工程措施完成情况

a) 枢纽工程区

1) 主体工程区完成了表土剥离 4613m^3 ,土方开挖 2371m^3 ,混凝土排水沟 3157m^3 ,排水沟砂砾石垫层 43m^3 ,覆土 2913m^3 。

2) 工程永久办公生活区完成了表土剥离 30423m^3 ,覆土 2538m^3 ,场地清理 34332m^2 。

3) 弃渣场区完成了格宾石笼挡墙 4067m^3 ,雷诺护垫 10673m^3 。

4) 暂存场区完成了表土回填 5638m^3 ,场地清理 24658m^2 。

5) 料场区完成了表土剥离 126981m^3 ,挡水埂 964m^3 。

6) 交通道路区完成了表土剥离 27186m^3 ,覆土 15304m^3 ,场地清理 16880m^2 。

7) 施工生产生活区完成了场地清理 138219m^2 。

b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区

1) 主体工程区完成了土方开挖 1060m^3 ,土方回填 873m^3 ,混凝土排水沟 340m^3 ,表土剥离 180433.1m^3 ,表土回填 180433.1m^3 ,场地平整 381354m^2 。

2) 工程永久办公生活区完成了表土回填 2688m^3 ,场地清理 3360m^2 。

3) 弃渣场区完成了土方开挖 8749.6m^3 ,土方回填 1699.48m^3 ,格宾石笼挡墙 17236.96m^3 ,混凝土排水沟 476m^3 ,混凝土消力池 4m^3 ,排水沟砂砾石垫层 186m^3 ,表土剥离 163237m^3 ,表土回填 178265m^3 ,场地平整 410421m^2 。

4) 交通道路区完成了表土剥离 21176m^3 ,表土回填 38652m^3 ,场地平整 163680m^2 。

5) 施工生产生活区完成了表土剥离 76792m^3 ,表土回填 90256m^3 ,场地平整

156408m²。

c) 乌兰浩特至通辽段输水工程区

1) 主体工程区完成了截排水沟3737.65m³，表土剥离2236253m³，表土回填2234713.68m³。

2) 工程永久办公生活区完成了剥离表土14127m³，覆土14127m³，截排水沟514.77m。

3) 施工生产生活区完成了剥离表土71385.97m³，覆土71385.97m³。

4) 道路工程区完成了耕翻耙松8.6375hm²，护坡698m³，截排水沟266m³，表土剥离391776m³，表土回填391776m³。

5) 弃渣场区完成了土方开挖29378.16m³，浆砌石排水沟9351.82m³，浆砌石消力池359.86m³，砂砾石垫层3654.02m³，土方回填536m³，石渣回填911.6m³，格宾石笼挡渣墙19243.27m³，表土剥离371618.66m³，覆土383253.06m³，围埂1422.39m。

水土保持工程措施落实情况具体见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施落实情况汇总表

一级分区	二级分区	措施名称	单位	方案设计+补充报告工程量	初步设计+补充报告工程量	方案+补充报告工程量对比初设+补充报告增减情况	实际实施工程量	实际实施工程量对比初设+补充报告工程量增减情况	实施时间
枢纽工程区	主体工程区	表土剥离	m ³	4175	4260	85	4613	353	2018.10-2018.11
		土方开挖	m ³	3260	540	-2720	2371	1831	2018.11-2023.8
		土方回填	m ³	874	95	-779	0	-95	
		混凝土排水沟	m ³	851	166	-685	3157	2991	2020.8-2020.10
		排水沟砂砾石垫层	m ³	841	170	-671	43	-127	2020.8-2020.10
		覆土	m ³	6562	4260	-2302	2913	-1347	2020.7-2022.8
		场地清理	m ²	70450	25012	-45438	0	-25012	
	工程永久办公生活区	表土剥离	m ³	1426	1478	52	30423	28945	2019.4-2019.5
		覆土	m ³	1426	1478	52	2538	1060	2022.3-2022.5
		场地清理	m ²	4752	4928	176	34332	29404	2018.11-2018.12
	弃渣场区	格宾石笼挡墙	m ³	6928	6928	0	4067	-2861	2019.5-2021.10
		雷诺垫护坡	m ³	32682	32682	0	10673	-22009	2019.5-2024.10
	暂存场区	土方开挖	m ³	4762	10239	5477	0	-10239	
		土方回填	m ³	2321	3840	1519	0	-3840	
		干砌石挡墙	m ³	4263	11199	6936	0	-11199	
		干砌石护坡	m ³		10245	10245	0	-10245	
		表土剥离	m ³		21195	21195	0	-21195	
		表土回填	m ³		21195	21195	5638	-15557	2025.5-2025.8
		场地平整	m ²		70649	70649	24658	-45991	2025.5-2025.8
	料场区	表土剥离	m ³	136007	59275	-76732	126981	67706	2019.5-2019.10
		土方开挖	m ³	12141	9755	-2386	0	-9755	
		土方回填	m ³	3940	3553	-387	0	-3553	
		浆砌石排水沟	m ³	5018	3507	-1511	0	-3507	

		排水沟砂砾石垫层	m ³	3347	2505	-842	0	-2505	
		浆砌石沉砂池	m ³	120	42	-78	0	-42	
		沉砂池砂砾石垫层	m ³	95	26	-69	0	-26	
		覆土	m ³	136007	9879	-126128	0	-9879	
		挡水埂	m ³				964	964	2019.5-2020.9
		场地清理	m ²	453356	15381	-437975	0	-15381	
	交通道路区	表土剥离	m ³	25750	12886	-12864	27186	14300	2019.4-2019.10
		覆土	m ³	17625	8492	-9133	15304	6812	2020.8-2024.10
		场地清理	m ²	58750	28306	-30444	16880	-11426	2024.5-2024.6
	施工生产生活区	表土剥离	m ³	64920	131129	66209	0	-131129	
		土方开挖	m ³	2050	639	-1411	0	-639	
		土方回填	m ³	749	64	-685	0	-64	
		混凝土排水沟	m ³	630	196	-434	0	-196	
		排水沟砂砾石垫层	m ³	647	202	-445	0	-202	
		干砌石护坡	m ³	12978	39136	26158	0	-39136	
		覆土	m ³	46770	127879	81109	0	-127879	
		场地清理	m ²	192200	426262	234062	138219	-288043	2023.5-2024.11
	移民安置区		项	1	1	0	0	-1	
文得根至乌兰浩特段输水工程	主体工程区	三维植被网	m ²	141953	36793	-105160	0	-36793	
		土方开挖	m ³	855	622	-233	1060	438	2018.10-2019.7
		土方回填	m ³	395		-395	873	873	2024.3-2025.8
		混凝土排水沟	m ³	238		-238	340	340	2020.8-2021.2
		排水沟砂砾石垫层	m ³	271	166	-105	0	-166	
		干砌石挡墙	m ³		822	822	0	-822	
		浆砌石排水沟	m ³		241	241	0	-241	
		浆砌石沉砂池	m ³		23	23	0	-23	
		砼沉砂池	m ³	32		-32	0	0	

		表土剥离	m ³	145935	162733	16798	180433	17700	2018.9-2022.6
		表土回填	m ³	145935	162733	16798	180433	17700	2023.4-2025.8
		场地平整	m ²	574895	848654	273759	381354	-467300	2018.9-2023.10
		施工支洞边坡喷锚支护	m ²				0	0	
	工程永久办公生活区	表土剥离	m ³	3065	3065	0	0	-3065	
		表土回填	m ³	3065	3065	0	2688	-377	2023.5
		场地平整	m ²	10216	10216	0	3360	-6856	2021.6
	弃渣场区	土方开挖	m ³	16071	16071	0	8749.6	-7321.4	2018.9-2020.3
		土方回填	m ³	731	731	0	1699.48	968.48	2018-2025.8
		格宾石笼挡墙	m ³	17022	17022	0	17236.96	214.96	2019.5-2024.12
		混凝土排水沟	m ³	3684	3684	0	476	-3208	2019.10-2020.5
		混凝土消力池	m ³	34	34	0	4	-30	2019.10-2020.5
		排水沟砂砾石垫层	m ³	3100	3100	0	186	-2914	2019.10-2020.5
		表土剥离	m ³	201062	201062	0	163237	-37825	2018.9-2020.3
		表土回填	m ³	63900	63900	0	178265	114365	2024.7-2025.8
		场地平整	m ²	401600	401600	0	410421	8821	2018.10-2025.4
	料场区	表土剥离	m ³	43819	78032	34213	0	-78032	
		表土回填	m ³	43819	78032	34213	0	-78032	
		场地平整	m ²	146063	151099	5036	0	-151099	
		土方开挖	m ³		7154	7154	0	-7154	
		浆砌石排水沟	m ³		2910	2910	0	-2910	
		砂砾石垫层	m ³		1815	1815	0	-1815	
		浆砌石沉砂沟	m ³		44	44	0	-44	
		抛石护底	m ³		1134	1134	0	-1134	
	交通道路区	表土剥离	m ³	284550	268243	-16307	21176	-247067	2018.9-2020.3
		表土回填	m ³	95325	142674	47349	38652	-104022	2024.7-2025.8
		场地平整	m ²	317750	452933	135183	163680	-289253	2018.10-2025.4

	施工生 产生活 区	土方开挖	m ³	7545	5128	-2417	0	-5128	
		土方回填	m ³	7545		-7545	0	0	
		浆砌石排水沟	m ³		1575	1575	0	-1575	
		浆砌石沉砂池	m ³		70	70	0	-70	
		混凝土排水沟	m ³	2318		-2318	0	0	
		砂砾石垫层	m ³	2379	1617	-762	0	-1617	
		表土剥离	m ³	229290	157185	-72105	76792	-80393	2018.9-2020.3
		表土回填	m ³	66240	48668	-17572	90256	41588	2024.7-2025.8
		场地平整	m ²	220800	361200	140400	156408	-204792	2018.10-2025.4
乌兰浩特至 通辽段输水 工程	主体工 程区	截排水沟	m ³				3737.65	3737.65	2019.7-2019.10
		表土剥离	m ³				2236253	2236253	2019.5-2024.7
		表土回填	m ³				2234714	2234714	2020.5-2025.9
	工程永 久办公 生活区	剥离表土	m ³	1500	3400	1900	14127	10727	2020.6-2025.5
		覆土	m ³		3571	3571	14127	10556	2022.4-2025.5
		截排水沟	m				514.77	514.77	2024.8-2025.6
	施工生 产生活 区	平整场地	m ²	65880	73395	7515	0	-73395	
		剥离表土	m ³				71386	71386	2018.9-2025.10
		覆土	m ³				71386	71386	2018.9-2025.10
	道路工 程区	耕翻耙松	hm ²	116.93	66.3	-50.63	8.6375	-57.6625	2024.4-2026.5
		护坡	m ³				698	698	2022.6-2022.9
		截排水沟	m ³				266	266	2022.6-2022.9
		表土剥离	m ³				391776	391776	2020.5-2025.9
		表土回填	m ³				391776	391776	2020.5-2025.9
	弃渣场 区	土方开挖	m ³	25014	25014	0	29378.1632	4364.1632	2019.5-2025.5
		浆砌石排水沟	m ³	7643	7643	0	9351.8152	1708.8152	2019.6-2025.5
		浆砌石消力池	m ³	152	152	0	359.86	207.86	2019.6-2025.5
		砂砾石垫层	m ³	2586	2586	0	3654.0241	1068.0241	2019.5-2025.5
		土方回填	m ³				536	536	2020.5-2020.7

		石渣回填	m ³	769	769	0	911.6	142.6	2019.9-2020.5
		格宾石笼挡渣墙	m ³				19243.27	19243.27	2019.5-2020.6
		浆砌石挡渣墙	m ³			0	0	0	
		表土剥离	m ³	484688	484688	0	371619	-113069	2018.10-2020.6
		覆土	m ³	484688	484688	0	383253	-101435	2023.8-2025.10
		围埂	m	2288	2288	0	1422.39	-865.61	2019.5-2019.7

工程措施变化原因如下：**a) 枢纽工程区****1) 枢纽工程区**

主体工程区：根据现场实际表土厚度，按“应剥尽剥”原则进行表土剥离，相应增加表土剥离量；结合现场实际地形，优化排水沟平面布置，排水沟工程量相应增加；施优化调整，相应调整覆土、种植土换填工程量。

工程永久办公生活区：根据现场实际表土厚度，按“应剥尽剥”原则进行表土剥离，相应增加表土剥离量；植物措施优化调整，相应调整覆土、场地情况工程量。

弃渣场区：优化格宾石笼挡墙断面尺寸，相应工程量增加。

暂存场区：根据现场堆置条件优化设计，相应调整工程量。

料场区：仅启用 B1 砂砾石料场，因大坝黏土心墙调整为沥青混凝土心墙，取消土料场，相应工程量取消。

交通道路区：取消土料场，相应取消料场临时道路，工程量相应减少。

施工生产生活区：施工图阶段优化施工生产生活区布置，将施工生产生活区布置于永久占地范围内，相应措施取消。

2) 文得根至乌兰浩特段输水工程区

主体工程区：减少施工竖井，相应工程量减少；主体设计统一考虑排水沟措施，水保专业不再重复设计，排水沟相应取消。

工程永久办公生活区：实际不具备表土剥离条件，施工图阶段根据实际绿化面积相应调整覆土和场地清理工程量。

弃渣场区：施工图阶段弃渣场堆渣量减少，相应防护措施工程量减少。

料场区：采用外购料，取消料场相应措施。

交通道路区：施工图阶段取消施工竖井，相应临时道路减少，相应工程量减少。

施工生产生活区：排水沟在包括在施工临建总价项目内，水保不再重复设计；施工生产生活区数量减少，相应工程量变化。

3) 乌兰浩特至通辽段输水工程

主体工程区：水保方案设计阶段表土剥离及回填包含在主体设计工程量内，施工图阶段调整至水保工程内，部分洞口增加了排水措施。

工程永久办公生活区：实施阶段，永久办公区由于绿化美化及排水要求，增加表土剥离、表土回覆量和截排水措施。

施工生产生活区：实施阶段，补充表土剥离及覆土措施。

道路工程区：水保方案设计阶段表土剥离及回填包含在主体设计工程量内，施工图阶段调整至水保工程内，部分永久检修道路增加了排水及护坡措施。

弃渣场区：实施阶段根据现场表土层厚度及施工情况，排水沟及挡墙工程量增加，表土剥离及平地围埂工程量减少。

4.2 植物措施实施情况及监测结果

根据水土保持监理、监测成果，并结合现场调查，本工程已落实的水土保持植物措施主要包括：

a) 枢纽工程区

1)) 主体工程区完成了左岸紫丁香（灌木）16 丛，左岸金叶榆（灌木）30 丛，左岸东北连翘（灌木）36 丛，左岸草坪 769m²，左岸小叶丁香篱（绿篱）17m²，左岸五叶地锦（攀缘植物）2444 株，左岸种植土 162m³，右岸五角枫（乔木）52 株，右岸樟子松（乔木）37 株，右岸白桦（乔木）92 株，右岸山杏（乔木）68 株，右岸青扦云杉（乔木）27 株，右岸山桃（乔木）32 株，右岸金山绣线菊（花卉）142m²，右岸金焰绣线菊（花卉）120m²，右岸金叶榆（绿篱）70m²，右岸紫叶李（绿篱）253m²，右岸连翘（绿篱）135m²，右岸小叶丁香（绿篱）93m²，右岸茶条槭（绿篱）316m²，右岸紫穗槐（花卉）890m²，右岸草坪 4797m²，右岸五叶地锦（攀缘植物）852 株，右岸种植土 4929m³，坝下青扦云杉（乔木）87 株，坝下榆树（乔木）10 株，坝下五角枫（乔木）117 株，坝下山杏（乔木）16 株，坝下李子（乔木）60 株，坝下核桃楸（乔木）195 株，坝下白桦（乔木）192 株，坝下梓树（乔木）72 株，坝下金叶榆（乔木）588 株，坝下百花花楸 A（乔木）57 株，坝下百花花楸 B（乔木）13 株，坝下紫叶李（乔木）93 株，坝

下山楂（乔木）77株，坝下123果树（乔木）100株，坝下黄杏（乔木）64株，坝下山梨（乔木）61株，坝下旱柳（乔木）297株，坝下火炬（乔木）354株，坝下大秋果（乔木）53株，坝下沙果（乔木）67株，坝下鸡心果（乔木）100株，坝下特型山杏（乔木）10株，坝下特型山楂（乔木）1株，坝下特型油松A（乔木）1株，坝下特型油松B（乔木）1株，坝下特型爆马丁香（乔木）1株，坝下桃叶卫矛（乔木）52株，坝下东北连翘（灌木）19丛，坝下小叶丁香（灌木）15丛，坝下天目琼花（灌木）36株，坝下木绣球（灌木）49株，坝下金山绣线菊（花卉）917m²，坝下连翘（绿篱）635m²，坝下红端木（绿篱）1315m²，坝下茶条槭（绿篱）1054m²，坝下小叶丁香（绿篱）218m²，坝下红叶李（绿篱）484m²，坝下金叶榆（绿篱）34m²，坝下模纹红叶李（绿篱）2258m²，坝下模纹金叶榆（绿篱）2801m²，坝下草坪227603m²，坝下种植土100476m³，电厂五角枫（乔木）24株，电厂山桃（乔木）5株，电厂丛生爆马丁香（乔木）8株，电厂青扞云杉（乔木）53株，电厂山杏（乔木）43株，电厂123果树（乔木）40株，电厂鸡心果（乔木）40株，电厂沙果（乔木）40株，电厂李子（乔木）40株，电厂小叶丁香（灌木）35丛，电厂东北连翘（灌木）37株，电厂榆叶梅（灌木）38株，电厂小叶丁香（绿篱）423m²，电厂金叶榆（绿篱）373m²，电厂茶条槭（绿篱）79m²，电厂草坪（院内外合计）8816m²，电厂铺地柏（地被）2770m²，电厂种植土874m³。

2) 工程永久办公生活区完成了青扞云杉85株，垂柳25株，家杏3株，李子16株，京桃29株，樱桃4株，梨树4株，沙果4株，松树2株，球松2株，紫丁香148株，大紫丁香2株，东北连翘5株，榆叶梅4株，榆树14株，山楂树6株，山丁子7株，院外樟子松（乔木）60株，院外连翘（灌木）84丛，院外榆叶梅（灌木）85丛，院外丁香篱（绿篱）276m²，院外金叶榆篱（绿篱）196m²，院外红叶李篱（绿篱）152m²，院外连翘篱（绿篱）45m²，院外马莲（花卉）1623m²，院外福禄考（花卉）138m²，院外紫穗槐（花卉）2528m²，院外白三叶（花卉）2615m²，院外草坪1297m²，院内梓树（乔木）8株，院内山楂（乔木）5株，院内鸡心果（乔木）24株，院内紫叶李（乔木）1株，院内马莲（花卉）865m²，

院内福禄考（花卉）53m²，院内草坪 1129m²。

3）暂存场区完成了柳树 10474 株，披碱草（种植）7.825hm²，羊草（种植）7.825hm²。

4）交通道路区完成了樟子松 2366 株，披碱草（种植）5.94hm²，羊草（种植）5.94hm²。

b）文得根至乌兰浩特段输水工程区

1）主体工程区完成了银中杨 1113 株，柳树 5163 株，披碱草（种植）13.72hm²，羊草（种植）13.72hm²，蒙古冰草 0.23hm²，紫丁香 150 簇，穴状整地（60cm*60cm）150 个，爬山虎 60 株，穴状整地（40cm*40cm）60 个，银中杨（7~10cm，3m 段干）212 株，银中杨（5~8cm，3m 段干）2012 株，穴状整地（60cm*60cm）2224 个，翻耕耙松 1.96hm²。

2）工程永久办公生活区完成了紫丁香 5 株，特性黑松 2 株，丛生五角枫 2 株，五角枫 10 株，山杏 12 株，蒙古栎 13 株，海棠 5 株，暴马丁香（丛生）11 株，红叶李球 24 株，东北连翘 9 株，红端木球 40 株，长白忍冬 2 株，榆叶梅 73 株，金叶榆球 20 株，小叶丁香 1100 株，红叶李 2650 株，金叶榆 4325 株，三角枫 8432 株，红王子锦带 2150 株，金焰绣线菊 1600 株，白三叶 1629m²，紫玉簪 1225 株，彩叶草 1950g，八宝景天 1519 株，鸢尾 1656 株。

3）弃渣场区完成了披碱草（种植）11.12hm²，羊草（种植）11.12hm²。

4）交通道路区完成了银中杨 4453 株，披碱草（种植）3.22hm²，羊草（种植）3.22hm²。

5）施工生产生活区完成了披碱草（种植）3.25hm²，羊草（种植）3.25hm²。

c）乌兰浩特至通辽段输水工程区

1）主体工程区完成了穴状整地 40×40cm198536 个，穴状整地 60×60cm38015 个，穴状整地 80×80cm18938 个，耕翻耙松 568.69hm²，高羊茅、黑麦草及早熟禾 1:1:1 混播 2.15hm²，山杏 34869 株，撒播羊草、披碱草 378.44hm²，撒播羊草、披碱草、蒙古冰草 282.13hm²，撒播紫花苜蓿 0.37hm²，穴播柠条 0.63hm²，杨树 199766 株，文冠果 13773 株，鸡心果(胸径 1-2cm)14896 株，樟子松 33930 株，

山楂 2464 株,五角枫 845 株,榛子 2398 株,李子 6589 株,穴播小叶锦鸡儿 241667 株,撒播草籽(高羊茅越冬冷季型草籽) 12842m²。

2)工程永久办公生活区完成了榆叶梅 45 株,紫叶稠李 162 株,金叶榆 154 株,暴马丁香 135 株,王族海棠 67 株,沙果 87 株,鸡心果 103 株,苹果 88 株,李子 71 株,山杏 57 株,京梅 67 株,金叶榆球 31 株,红叶李球 22 株,三七景天 4898.76m²,草坪 8302.81m²,草皮 5341.34m²,五角枫 52 株,连翘球 51 株,紫丁香 10 株,暴马丁香 77 株,金叶榆 57 株,紫叶稠李 53 株,秋梨 14 株,荷兰菊 1889.08m²,萱草 1810.49m²,多年生蓝花鼠尾草 3061.54m²,绿篱 70m²,梓树 25 株,红叶李 12 株,京桃 28 株,紫丁香 13 株,多季玫瑰球 3 株,木绣球 5 株,树木支撑架 430 株,草绳绕树干 430 株,末端调流阀东侧草坪补种 313m²,末端调流阀北门种花 117m²,末端调流阀南门种花 195m²,末端调流阀南门植草砖种草 150m²,末端出水口消力池换填腐殖土 m³,末端出水口消力池播种草籽 1852.65m²,种植土回填 404.32m³,翠菊 151.38m²。

3)施工生产生活区完成了耕翻耙松 6.15hm²,穴播小叶锦鸡儿 0.24hm²,撒播蒙古冰草、披碱草 0.48hm²,撒播羊草、披碱草 6.48hm²,银中杨 2317 株,柠条 13608 株,穴状整地 80*80cm2317 个,穴状整地 40*40cm13608 个。

4)交通道路区完成了耕翻耙松 23.68hm²,条播羊草、披碱草、紫花苜蓿 31.93hm²,撒播羊草、披碱草 1.99hm²,银中杨 866 株,穴状整地 80*80cm866 个,柠条 555 株,穴状整地 40*40cm555 个。

5)弃渣场区完成了穴状整地40*40cm235964个,穴状整地80*80cm16305个,耕翻耙松50.46hm²,山杏2782株,柠条(容器苗)213160株,银中杨36327株,撒播羊草、蒙古冰草、披碱草29.92hm²,撒播羊草、披碱草28.88hm²,假植20022株。

水土保持植物措施落实情况具体见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施落实情况汇总表

一级分区	二级分区	措施名称	单位	方案设计+补充报告工程量	初步设计+补充报告工程量	方案+补充报告工程量对比初设+补充报告增减情况	实际实施工程量	实际实施工程量对比初设+补充报告工程量增减情况	实际实施工程量实施时间
枢纽工程区	主体工程区	樟子松	株	711	342	-369	0	-342	
		落叶松	株	414	53	-361	0	-53	
		云杉	株	414		-414	0	0	
		紫丁香	株	1195		-1195	0	0	
		山杏	株	4345	3150	-1195	0	-3150	
		垂柳	株		1383	1383	0	-1383	
		红端木	株		3689	3689	0	-3689	
		披碱草（种植）	hm ²	2.86	0.18	-2.68	0	-0.18	
		羊草（种植）	hm ²	2.56	0.18	-2.38	0	-0.18	
		三维植被网	m ²	44239	3219	-41020	0	-3219	
		左岸紫丁香（灌木）	丛				16	16	2025.5
		左岸金叶榆（灌木）	丛				30	30	2025.5
		左岸东北连翘（灌木）	丛				36	36	2025.5
		左岸草坪	m ²				769	769	2025.6
		左岸小叶丁香篱（绿篱）	m ²				17	17	2025.5
		左岸五叶地锦（攀缘植物）	株				2444	2444	2025.5
		左岸种植土	m ³				162	162	2024.1
		右岸五角枫（乔木）	株				52	52	2025.5
		右岸樟子松（乔木）	株				37	37	2025.5
		右岸白桦（乔木）	株				92	92	2025.5
		右岸山杏（乔木）	株				68	68	2025.5
		右岸青扞云杉（乔木）	株				27	27	2025.5
		右岸山桃（乔木）	株				32	32	2025.5
		右岸金山绣线菊（花卉）	m ²				142	142	2025.5

	右岸金焰绣线菊（花卉）	m ²				120	120	2025.5
	右岸金叶榆（绿篱）	m ²				70	70	2025.5
	右岸紫叶李（绿篱）	m ²				253	253	2025.5
	右岸连翘（绿篱）	m ²				135	135	2025.5
	右岸小叶丁香（绿篱）	m ²				93	93	2025.5
	右岸茶条槭（绿篱）	m ²				316	316	2025.5
	右岸紫穗槐（花卉）	m ²				890	890	2025.5
	右岸草坪	m ²				4797	4797	2025.5
	右岸五叶地锦（攀缘植物）	株				852	852	2025.5
	右岸种植土	m ³				4929	4929	2024.1
	坝下青扞云杉（乔木）	株				87	87	2025.5
	坝下榆树（乔木）	株				10	10	2025.5
	坝下五角枫（乔木）	株				117	117	2025.5
	坝下山杏（乔木）	株				16	16	2025.5
	坝下李子（乔木）	株				60	60	2025.5
	坝下核桃楸（乔木）	株				195	195	2025.5
	坝下白桦（乔木）	株				192	192	2025.5
	坝下梓树（乔木）	株				72	72	2025.5
	坝下金叶榆（乔木）	株				588	588	2025.5
	坝下百花花楸 A（乔木）	株				57	57	2025.5
	坝下百花花楸 B（乔木）	株				13	13	2025.5
	坝下紫叶李（乔木）	株				93	93	2025.5
	坝下山楂（乔木）	株				77	77	2025.5
	坝下 123 果树（乔木）	株				100	100	2025.5
	坝下黄杏（乔木）	株				64	64	2025.5
	坝下山梨（乔木）	株				61	61	2025.5
	坝下旱柳（乔木）	株				297	297	2025.5
	坝下火炬（乔木）	株				354	354	2025.5

		坝下大秋果（乔木）	株				53	53	2025.5
		坝下沙果（乔木）	株				67	67	2025.5
		坝下鸡心果（乔木）	株				100	100	2025.5
		坝下特型山杏（乔木）	株				10	10	2025.5
		坝下特型山楂（乔木）	株				1	1	2025.5
		坝下特型油松 A（乔木）	株				1	1	2025.5
		坝下特型油松 B（乔木）	株				1	1	2025.5
		坝下特型爆马丁香（乔木）	株				1	1	2025.5
		坝下桃叶卫矛（乔木）	株				52	52	2025.5
		坝下东北连翘（灌木）	丛				19	19	2025.5
		坝下小叶丁香（灌木）	丛				15	15	2025.5
		坝下天目琼花（灌木）	株				36	36	2025.5
		坝下木绣球（灌木）	株				49	49	2025.5
		坝下金山绣线菊（花卉）	m ²				917	917	2025.5
		坝下连翘（绿篱）	m ²				635	635	2025.5
		坝下红瑞木（绿篱）	m ²				1315	1315	2025.5
		坝下茶条槭（绿篱）	m ²				1054	1054	2025.5
		坝下小叶丁香（绿篱）	m ²				218	218	2025.5
		坝下红叶李（绿篱）	m ²				484	484	2025.5
		坝下金叶榆（绿篱）	m ²				34	33.76	2025.5
		坝下模纹红叶李（绿篱）	m ²				2258	2257.54	2025.5
		坝下模纹金叶榆（绿篱）	m ²				2801	2800.86	2025.5
		坝下草坪	m ²				227603	227603	2025.6
		坝下种植土	m ³				100476	100476	2024.9-2024.10
		电厂五角枫（乔木）	株				24	24	2025.5
		电厂山桃（乔木）	株				5	5	2025.5
		电厂丛生爆马丁香（乔木）	株				8	8	2025.5
		电厂青扞云杉（乔木）	株				53	53	2025.5

		电厂山杏（乔木）	株				43	43	2025.5
		电厂 123 果树（乔木）	株				40	40	2025.5
		电厂鸡心果（乔木）	株				40	40	2025.5
		电厂沙果（乔木）	株				40	40	2025.5
		电厂李子（乔木）	株				40	40	2025.5
		电厂小叶丁香（灌木）	丛				35	35	2025.5
		电厂东北连翘（灌木）	株				37	37	2025.5
		电厂榆叶梅（灌木）	株				38	38	2025.5
		电厂小叶丁香（绿篱）	m ²				423	423	2025.5
		电厂金叶榆（绿篱）	m ²				373	373	2025.5
		电厂茶条槭（绿篱）	m ²				79	79	2025.5
		电厂草坪（院内外合计）	m ²				8816	8816	2025.5
		电厂铺地柏（地被）	m ²				2770	2770	2025.5
		电厂种植土	m ³				874	874	2024.9
	工程永久办公生活区	银中杨	株	504	584	80	0	-584	
		垂柳	株	277	287	10	0	-287	
		樟子松	株	277	287	10	0	-287	
		紫丁香	株	291	2300	2009	0	-2300	
		羊草（种植）	hm ²	0.5	0.51	0.01	0	-0.51	
		青扞云杉	株				85	85	
		垂柳	株				25	25	
		家杏	株				3	3	
		李子	株				16	16	
		京桃	株				29	29	
		樱桃	株				4	4	
		梨树	株				4	4	
		沙果	株				4	4	
		松树	株				2	2	

		球松	株			2	2	
		紫丁香	株			148	148	
		大紫丁香	株			2	2	
		东北连翘	株			5	5	
		榆叶梅	株			4	4	
		榆树	株			14	14	
		山楂树	株			6	6	
		山丁子	株			7	7	
		院外樟子松（乔木）	株			60	60	2025.5
		院外连翘（灌木）	丛			84	84	2025.5
		院外榆叶梅（灌木）	丛			85	85	2025.5
		院外丁香篱（绿篱）	m ²			276	276	2025.5
		院外金叶榆篱（绿篱）	m ²			196	196	2025.5
		院外红叶李篱（绿篱）	m ²			152	152	2025.5
		院外连翘篱（绿篱）	m ²			45	45	2025.5
		院外马莲（花卉）	m ²			1623	1623	2025.6
		院外福禄考（花卉）	m ²			138	138	2025.6
		院外紫穗槐（花卉）	m ²			2528	2528	2025.6
		院外白三叶（花卉）	m ²			2615	2615	2025.6
		院外草坪	m ²			1297	1297	2025.6
		院内梓树（乔木）	株			8	8	2025.5
		院内山楂（乔木）	株			5	5	2025.5
		院内鸡心果（乔木）	株			24	24	2025.5
		院内紫叶李（乔木）	株			1	1	2025.5
		院内马莲（花卉）	m ²			865	865	2025.6
		院内福禄考（花卉）	m ²			53	53	2025.6
		院内草坪	m ²			1129	1129	2025.6
	暂存场	柳树	株	12364	12364	10474	-1890	2025.5-2025.8

	区	披碱草（种植）	hm ²		7.6	7.6	7.825	0.225	2025.5-2025.8
		羊草（种植）	hm ²		7.6	7.6	7.825	0.225	2025.5-2025.8
	料场区	披碱草（种植）	hm ²	30.46	2.85	-27.61	0	-2.85	
		羊草（种植）	hm ²	27.14	0.29	-26.85	0	-0.29	
		垂柳	株	79337		-79337	0	0	
		红瑞木	株		2558	2558	0	-2558	
		银中杨	株	17115	18533	1418	0	-18533	
	交通道路区	樟子松	株	10281	4954	-5327	2366	-2588	2025.5-2025.8
		披碱草（种植）	hm ²	22.06	25.4	3.34	5.94	-19.46	2020.8-2022.9
		羊草（种植）	hm ²	21.44	24.79	3.35	5.94	-18.85	2020.8-2022.9
		红瑞木	株	72753	153671	80918	0	-153671	
	施工生产生活区	垂柳	株		11708	11708	0	-11708	
		落叶松	株		19495	19495	0	-19495	
		披碱草（种植）	hm ²	9.74	26.79	17.05	0	-26.79	
		羊草（种植）	hm ²	8.19	26.79	18.6	0	-26.79	
			项	1	1	0		-1	
	移民安置区		项	1	1	0		-1	
文得根至 乌兰浩特 段输水工程	主体工程区	红瑞木	株	206373	231613	25240	0	-231613	
		银中杨	株				1113	1113	2025.5
		柳树	株				5163	5163	2025.5
		披碱草（种植）	hm ²	34.5	80.09	45.59	13.72	-66.37	2024.4-2025.9
		羊草（种植）	hm ²	30.19	44.55	14.36	13.72	-30.83	2024.4-2025.9
		蒙古冰草	hm ²				0.23	0.23	2024.4-2024.5
		紫丁香	簇				150	150	2024.5
		穴状整地（60cm*60cm）	个				150	150	2024.5
		爬山虎	株				60	60	2024.5
		穴状整地（40cm*40cm）	个				60	60	2024.5
		银中杨（7~10cm，3m段干）	株				212	212	2024.5

		银中杨（5~8cm，3m 段干）	株				2012	2012	2024.5-2025.5
		穴状整地（60cm*60cm）	个				2224	2224	2024.5-2025.5
		翻耕耙松	hm ²				1.96	1.96	2024.5-2025.5
	工程永久办公生活区	银中杨	株	762	350	-412	0	-350	
		垂柳	株		885	885	0	-885	
		云杉	株		350	350	0	-350	
		榆叶梅	株		170	170	0	-170	
		玫瑰	株		170	170	0	-170	
		红瑞木	株	875		-875	0	0	
		樟子松	株	894	885	-9	0	-885	
		紫丁香	株	469	170	-299	5	-165	2023.5-2023.8
		羊草（种植）	hm ²	1.08	1.11	0.03	0	-1.11	
		特性黑松	株				2	2	2023.5-2023.8
		丛生五角枫	株				2	2	2023.5-2023.8
		五角枫	株				10	10	2023.5-2023.8
		山杏	株				12	12	2023.5-2023.8
		蒙古栎	株				13	13	2023.5-2023.8
		海棠	株				5	5	2023.5-2023.8
		暴马丁香（丛生）	株				11	11	2023.5-2023.8
		红叶李球	株				24	24	2023.5-2023.8
		东北连翘	株				9	9	2023.5-2023.8
		红瑞木球	株				40	40	2023.5-2023.8
		长白忍冬	株				2	2	2023.5-2023.8
		榆叶梅	株				73	73	2023.5-2023.8
		金叶榆球	株				20	20	2023.5-2023.8
		小叶丁香	株				1100	1100	2023.5-2023.8
		红叶李	株				2650	2650	2023.5-2023.8
		金叶榆	株				4325	4325	2023.5-2023.8

		三角枫	株				8432	8432	2023.5-2023.8
		红王子锦带	株				2150	2150	2023.5-2023.8
		金焰绣线菊	株				1600	1600	2023.5-2023.8
		白三叶	m ²				1629	1629	2023.5-2023.8
		紫玉簪	株				1225	1225	2023.5-2023.8
		彩叶草	g				1950	1950	2023.5-2023.8
		八宝景天	株				1519	1519	2023.5-2023.8
		鸢尾	株				1656	1656	2023.5-2023.8
	弃渣场区	披碱草	株	9.48	9.48	0	0	-9.48	
		蒙古冰草	hm ²	4.74	4.74	0	11.12	6.38	2025.4-2025.8
		羊草	hm ²	4.74	4.74	0	11.12	6.38	2025.4-2025.8
	料场区	红瑞木	株	68163		-68163	0	0	
		披碱草（种植）	hm ²	7.66	7.91	0.25	0	-7.91	
		羊草（种植）	hm ²	7.66	7.91	0.25	0	-7.91	
	交通道路区	银中杨	株	21714	2205	-19509	4453	2248	2025.4-2025.5
		山杏	株	55606	58687	3081	0	-58687	
		披碱草（种植）	hm ²	38.74	30.56	-8.18	3.22	-27.34	2025.4-2025.8
		羊草（种植）	hm ²	28.04	24.94	-3.1	3.22	-21.72	2025.4-2025.8
	施工生产生活区	红瑞木	株	57960	20251	-37709	0	-20251	
		披碱草（种植）	hm ²	17.98	12.06	-5.92	3.25	-8.81	2025.4-2025.8
		羊草（种植）	hm ²	11.59	8.11	-3.48	3.25	-4.86	2025.4-2025.8
乌兰浩特至通辽段输水工程	主体工程区	穴状整地 40*40cm	个	159762	149733	-10029	198536	48803	2025.4-2025.5
		穴状整地 60*60cm	个		103461	103461	38015	-65446	2024.4
		穴状整地 80*80cm	个				18938	18938	2025.4-2025.5
		耕翻耙松	hm ²	1020.52	819.79	-200.73	568.6902	-251.0998	2020.6-2026.5
		高羊茅、黑麦草及早熟禾 1:1:1 混播	hm ²				2.1502	2.1502	2025.7-2026.5
		山杏	株				34869	34869	2024.4-2026.4

		沙棘	株	159762	149733	-10029	0	-149733	
		油松	株		103461	103461	0	-103461	
		三维植被网	m ²		15435	15435	0	-15435	
		撒播羊草、披碱草	hm ²				378.443356	378.443356	2023.4-2026.5
		撒播羊草、披碱草、蒙古冰草	hm ²	682.702	553.96	-128.742	282.13	-271.83	2023.4-2024.5
		条播羊草、披碱草、紫花苜蓿	hm ²	4.46		-4.46	0	0	
		撒播紫花苜蓿	hm ²				0.37	0.37	2026.5
		穴播柠条	hm ²	189.08	267.37	78.29	0.63	-266.74	2026.5
		杨树	株				199766	199766	2023.4-2024.5
		文冠果	株				13773	13773	2023.4-2024.5
		鸡心果(胸径 1-2cm)	株				14896	14896	2024.4
		樟子松	株				33930	33930	2023.4-2024.5
		山楂	株				2464	2464	2024.4-2025.4
		五角枫	株				845	845	2024.4-2025.4
		榛子	株				2398	2398	2024.4-2025.4
		李子	株				6589	6589	2024.4-2025.4
		穴播小叶锦鸡儿	hm ²	144.281		-144.281	0	0	
		穴播小叶锦鸡儿	株				241667	241667	2023.5-2025.4
		撒播草籽（高羊茅越冬冷季型草籽）	m ²				12842	12842	2026.6-2026.8
	工程永久办公生活区	穴状整地 150*150cm	个	476	596	120	0	-596	
		穴状整地 60*60cm	个	632	892	260	0	-892	
		云杉	株	238	368	130	0	-368	
		丁香	株	3308	3150	-158	0	-3150	
		榆叶梅	株	1104	3150	2046	45	-3105	2024.4-2024.5
		假植	株	6304	8926	2622	0	-8926	
		玫瑰	株	1892	1313	-579	0	-1313	
		圆柏	株		228	228	0	-228	

		黄刺梅	株		1313	1313	0	-1313	
		紫叶稠李	株				61	61	2025.5
		金叶榆	株				43	43	2025.5
		暴马丁香	株				50	50	2025.5
		王族海棠	株				10	10	2025.5
		沙果	株				23	23	2025.5
		鸡心果	株				16	16	2025.5
		苹果	株				17	17	2025.5
		李子	株				9	9	2025.5
		山杏	株				11	11	2025.5
		京梅	株				3	3	2025.5
		金叶榆球	株				5	5	2025.5
		红叶李球	株				4	4	2025.5
		三七景天	m ²				1083.94	1083.94	2025.5
		草坪	m ²				3787.16	3787.16	2025.5
		草皮	m ²				1304.48	1304.48	2025.5
		五角枫	株				52	52	2024.4-2025.4
		连翘球	株				37	37	2024.4-2024.5
		紫丁香	株				10	10	2024.4-2024.5
		暴马丁香	株				52	52	2024.4-2024.5
		金叶榆	株				57	57	2024.4-2024.5
		紫叶稠李	株				53	53	2024.4-2024.5
		山杏	株				15	15	2024.4-2024.5
		沙果	株				29	29	2024.4-2024.5
		鸡心果	株				39	39	2024.4-2024.5
		苹果	株				30	30	2024.4-2024.5
		李子	株				23	23	2024.4-2024.5
		秋梨	株				14	14	2024.4-2024.5

		王族海棠	株				8	8	2024.4-2024.5
		京梅	株				16	16	2024.4-2024.5
		荷兰菊	m²				784.98	784.98	2024.4-2024.5
		萱草	m²				1443.3	1443.3	2024.4-2024.5
		多年生蓝花鼠尾草	m²				1130.31	1130.31	2024.4-2024.5
		草坪	m²				4515.65	4515.65	2024.4-2024.5
		绿篱	m²				70	70	2024.4-2024.5
		梓树	株				20	20	2025.4
		紫叶稠李	株				70	70	2025.4
		金叶榆	株				75	75	2025.4
		暴马丁香	株				79	79	2025.4
		红叶李	株				12	12	2025.4
		京桃	株				28	28	2025.4
		王族海棠	株				32	32	2025.4
		苹果	株				21	21	2025.4
		鸡心果	株				28	28	2025.4
		沙果	株				16	16	2025.4
		山杏	株				20	20	2025.4
		李子	株				23	23	2025.4
		京梅	株				30	30	2025.4
		紫丁香	株				10	10	2025.4
		多季玫瑰球	株				3	3	2025.4
		金叶榆球	株				23	23	2025.4
		红叶李球	株				18	18	2025.4
		连翘球	株				14	14	2025.4
		木绣球	株				5	5	2025.4
		荷兰菊	m²				893.9	893.9	2025.4
		三七景天	m²				3529.32	3529.32	2025.4

		多年生蓝花鼠尾草	m ²				1186.73	1186.73	2025.4
		树木支撑架	株				430	430	2025.4
		草绳绕树干	株				430	430	2025.4
		末端调流闸东侧草坪补种	m ²				313	313	2025.6
		末端调流闸北门种花	m ²				117	117	2025.6
		末端调流闸南门种花	m ²				195	195	2025.6
		末端调流闸南门植草砖种草	m ²				150	150	2025.6
		末端出水口消力池换填腐殖土	m ³				370.53	370.53	2026.6
		末端出水口消力池播种草籽	m ²				1852.65	1852.65	2026.6
		种植土回填	m ³				404.32	404.32	2024.5
		铺种草皮	m ²				2060.74	2060.74	2025.5
		荷兰菊	m ²				210.2	210.2	2025.5
		三七景天	m ²				285.5	285.5	2025.5
		多年生兰花鼠尾草	m ²				412.32	412.32	2025.5
		沙果	株				9	9	2025.5
		李子	株				3	3	2025.5
		山杏	株				2	2	2025.5
		苹果	株				11	11	2025.5
		紫叶稠李	株				17	17	2025.5
		京梅	株				15	15	2025.5
		王族海棠	株				17	17	2025.5
		金叶榆	株				14	14	2025.5
		暴马丁香	株				6	6	2025.5
		萱草	m ²				367.19	367.19	2024.5-2025.5
		多年生兰花鼠尾草	m ²				332.18	332.18	2024.5-2025.5
		铺种草皮	m ²				1976.12	1976.12	2024.5-2025.5
		翠菊	m ²				151.38	151.38	2024.5-2025.5
		紫叶稠李	株				20	20	2024.5-2025.5

		金叶榆	株				22	22	2024.5-2025.5
		暴马丁香	株				25	25	2024.5-2025.5
		沙果	株				9	9	2024.5-2025.5
		鸡心果	株				20	20	2024.5-2025.5
		苹果	株				9	9	2024.5-2025.5
		李子	株				13	13	2024.5-2025.5
		山杏	株				9	9	2024.5-2025.5
		京梅	株				3	3	2024.5-2025.5
		梓树	株				5	5	2024.5-2025.5
		紫丁香	株				3	3	2024.5-2025.5
		金叶榆球	株				3	3	2024.5-2025.5
		樟子松	株	238		-238	0	0	
	施工生 产生活 区	耕翻耙松	hm ²	6.4	7.34	0.94	6.1466	-1.1934	2023.9-2026.5
		穴播小叶锦鸡儿	hm ²	2.14	2.45	0.31	0.24	-2.21	2025.4
		撒播蒙古冰草、披碱草	hm ²	4.28	4.89	0.61	0.48	-4.41	2025.4
		撒播羊草、披碱草	hm ²				6.4807	6.4807	2023.9-2026.5
		银中杨	株				2317	2317	2024.5-2026.5
		柠条	株				13608	13608	2025.9-2026.5
		穴状整地 80*80cm	个				2317	2317	2024.5-2026.5
		穴状整地 40*40cm	个				13608	13608	2025.9-2026.5
	交通道 路区	翻耕耙松	hm ²				23.68	23.68	2023.4-2026.5
		条播羊草、披碱草、紫花苜蓿	hm ²	113.72	66.3	-47.42	31.9279	-34.3721	2023.4-2026.5
		撒播羊草、披碱草	hm ²				1.9879	1.9879	2024.5-2026.5
		银中杨	株				866	866	2024.5-2026.5
		穴状整地 80*80cm	个				866	866	2024.5-2026.5
		柠条	株				555	555	2024.5-2026.5
		穴状整地 40*40cm	个				555	555	2024.5-2026.5
	弃渣场	穴状整地 40*40cm	个	435195	435195	0	235964	-199231	2019.5-2026.5

	区	穴状整地 80*80cm	个				16305	16305	2025.9-2026.5
		耕翻耙松	hm ²	43.52	43.52	0	50.4613	6.9413	2025.4-2026.5
		山杏	株			0	2782	2782	2026.5
		柠条（容器苗）	株	435195	435195	0	213160	-222035	2023.9-2026.5
		银中杨	株				36327	36327	2025.9-2026.5
		撒播蒙古冰草、披碱草、羊草	hm ²	41.45	41.45	0	29.92	-11.53	2023.9-2025.7
		撒播羊草、披碱草	hm ²				28.88	28.88	2025.4-2026.5
		假植	株			0	20022	20022	2025.5-2025.7
	临时堆渣场区	耕翻耙松	hm ²	0.96		-0.96	0	0	
		条播蒙古冰草、披碱草、紫花苜蓿	hm ²	0.96		-0.96	0	0	
	料场区	耕翻耙松	hm ²	23.63	37.51	13.88	0	-37.51	
		条播蒙古冰草、披碱草、紫花苜蓿	hm ²	23.63	37.51	13.88	0	-37.51	
	补种		项	1	1	0	1	0	

植物措施变化原因如下:

a) 枢纽工程区

主体工程区: 设计含在主体生态设计中, 水保取消相应的措施设计; 方案设计阶段, 绿化方案以满足水土保持基本功能为目标, 苗木品种选择偏重于常规、易成活的乡土树种, 品种相对单一; 实施阶段, 结合区域植被区划和景观协调性要求, 适当增加色叶、观花等乡土观赏树种, 使工程绿化与周边自然景观相融合, 改善工程视觉形象。

工程永久办公生活区: 设计含在主体生态设计中, 水保取消相应的措施设计; 方案设计阶段, 绿化方案以满足水土保持基本功能为目标, 苗木品种选择偏重于常规、易成活的乡土树种, 品种相对单一; 实施阶段, 结合区域植被区划和景观协调性要求, 适当增加色叶、观花等乡土观赏树种, 使工程绿化与周边自然景观相融合, 改善工程视觉形象。

暂存场区: 根据实际情况调整使工程量变化。

料场区: 仅启用 B1 砂砾石料场, 相应工程量取消。

交通道路区: 交通道路减少使相应的措施工程量减少。

施工生产生活区: 施工图阶段优化施工生产生活区布置, 将施工生产生活区布置于永久占地范围内, 相应措施取消。

b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区

主体工程区: 根据二调地类进行植被恢复, 取消红瑞木栽植。

工程永久办公生活区: 初设阶段, 绿化方案以满足水土保持基本功能为目标, 苗木品种选择偏重于常规、易成活的乡土树种, 品种相对单一; 实施阶段, 结合区域植被区划和景观协调性要求, 适当增加色叶、观花等乡土观赏树种, 使工程绿化与周边自然景观相融合, 改善工程视觉形象。

弃渣场区: 根据二调地类进行植被恢复, 取消乔灌木栽植。

料场区: 采用外购料, 取消料场相应措施。

交通道路区: 施工图阶段取消施工竖井, 相应临时道路减少, 相应工程量减少。

施工生产生活区：施工图阶段取消施工竖井，相应施工生产生活区减少，相应工程量减少。

c) 乌兰浩特至通辽段输水工程

主体工程区：根据土地复垦及地方自然资源部门意见，按土地批复文件地类及周边草树种现状进行植被恢复，增加草树种配置。

工程永久办公生活区：初步设计阶段，绿化方案以满足水土保持基本功能为目标，苗木品种选择偏重于常规、易成活的乡土树种，品种相对单一；实施阶段，结合区域植被区划和景观协调性要求，适当增加色叶、观花等乡土观赏树种，使工程绿化与周边自然景观相融合，改善工程视觉形象。

施工生产生活区：实施阶段优化，尽量租用民房，面积减少；根据土地复垦及地方自然资源部门意见，按土地批复文件地类及周边草树种现状进行植被恢复，增加草树种配置。

交通道路区：实施阶段优化，尽量利用现状道路，面积减少；根据土地复垦及地方自然资源部门意见，按土地批复文件地类及周边草树种现状进行植被恢复，增加草树种配置。

弃渣场区：根据土地复垦及地方自然资源部门意见，草树种进行了调整，工程量相应发生变化。

临时堆渣场：临时堆渣场取消。

料场区：采用外购料，取消料场。

4.3 临时措施实施情况及监测结果

根据水土保持监理、监测成果，并结合现场调查，本工程已落实的水土保持临时措施主要包括：

a) 枢纽工程区

料场区完成了密目网 28341m²。

b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区

1) 主体工程区完成了编织袋土填筑 10816m³，编织袋土拆除 10816m³。

2) 弃渣场区完成了编织袋土填筑 9685m³，编织袋土拆除 9685m³。

c) 乌兰浩特至通辽段输水工程区

1)) 主体工程区完成了纤维袋土填筑、拆除 6513m^3 ，密目网苫盖 39689m^2 。

2) 施工生产生活区完成了纤维袋土填筑、拆除 789m^3 。

3) 弃渣场区完成了纤维袋土填筑、拆除 4402.1m^3 。

水土保持临时措施落实情况具体见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施落实情况汇总表

一级分区	二级分区	措施名称	单位	方案设计+ 补充报告工 程量	初步设计+ 补充报告工 程量	方案+补充报告工程 量对比初设+补充报 告增减情况	实际实施 工程量	实际实施工程量对比 初设+补充报告工程 量增减情况	实际实施工程量实 施时间
枢纽工程 区	主体工程区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	500		-500	0	0	
	永久办公生活区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	213	135	-78	0	-135	
		密目网遮盖及拆除	m ²	652	738	86	0	-738	
	暂存场区	编织袋土拦挡及拆除	m ³		1180	1180	0	-1180	
	料场区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	19431	9722	-9709		-9722	
		密目网遮盖及拆除	m ²	58995	51302	-7693	28341	-22961	2019.5-2022.10
	施工道路区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	1218	1505	287	0	-1505	
	施工生产生活区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	1262		-1262	0	0	
	移民安置区	移民安置	项	1	1	0	0	-1	
文得根至 乌兰浩特 段输水工 程		其他临时工程	项	1	1	0	0	-1	
	主体工程区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	6536	24833	18297	10815.6	-14017.4	2018.11-2025.8
	工程永久办公生活区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	404	404	0	0	-404	
		密目网遮盖及拆除	m ²	1277	1277	0	0	-1277	
	弃渣场区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	5360	5360	0	9685.85	4325.85	2018.11-2025.12
	料场区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	14192	27647	13455	0	-27647	
		密目网遮盖及拆除	m ²	32384	86313	53929	0	-86313	
	交通道路区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	25448	2217	-23231	0	-2217	
	施工生产生活区	编织袋土拦挡及拆除	m ³	14877	1668	-13209	0	-1668	
乌兰浩特 至通辽段 输水工程		其他临时工程	项	1	1	0	0	-1	
	主体工程区	纤维袋土填筑、拆除	m ³	72672	72713	41	6513	-66200	2018.9-2025.05
		密目网苫盖	m ²				39689	39689	2024.6-2026.7
	工程永久办公生活区	密目网制作、拆除	m ²	4846	1646	-3200	0	-1646	
	施工生产生活区	纤维袋土填筑、拆除	m ³				789	789	2018.11-2025.9

	弃渣场区	纤维袋土填筑、拆除	m³	2010	2010	0	4402.1	2392.1	2018.10-2025.10
	料场区	纤维袋土填筑、拆除	m³	309	715	406	0	-715	
		其他临时工程	项	1	1	0	1		

临时防护措施变化原因如下：

a) 枢纽工程区

主体工程区：临时堆土集中至暂存场区，相应取消编织袋拦挡工程量。

工程永久办公生活区：临时堆土集中至暂存场区，相应取消编织袋拦挡工程量。

暂存场区：根据现场堆置条件优化设计，相应调整工程量。

料场区：仅启用 B1 砂砾石料场，相应工程量取消。

施工道路区：取消土料场，相应取消料场临时道路，工程量相应减少。

施工生产生活区：施工图阶段优化施工生产生活区布置，将施工生产生活区布置于永久占地范围内，相应措施取消。

b) 文得根至乌兰浩特段输水工程区

主体工程区：根据实际情况设计使工程量减少。

工程永久办公生活区：未进行表土剥离，故取消临时拦挡措施。

弃渣场区：根据实际情况设计使工程量增加。

料场区：采用外购料，取消料场相应措施。

交通道路区：表土集中堆存，取消道路区临时拦挡措施。

施工生产生活区：施工图阶段取消施工竖井，相应施工生产生活区减少，相应工程量减少。

c) 乌兰浩特至通辽段输水工程

主体工程区：根据施工实际情况实施。

工程永久办公生活区：根据施工实际情况实施。

施工生产生活区：施工图补充设计。

弃渣场区：表土采取能剥尽剥原则，表土挡护工程量增加，根据施工实际情况实施。

料场区：采用外购料，取消料场。

4.4 水土保持措施防治效果

引绰济辽工程重视水土流失防治工作，能够认真及时按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施，水土保持设施建设与主体建设基本实现了“三同时”。建设期水土保持施工以工程措施、植物措施和土地整治措施有机结合，临时性措施保证及时跟进，点、线、面水土流失治理相辅佐。充分发挥工程措施控制性和临时措施时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用植物措施和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，有效防治水土流失、绿化美化周边环境。

(1) 项目选择了适宜的水土流失防治措施，弃渣场采用了格宾石笼挡墙，雷诺护坡等措施，同时实施了挡水埂及截排水措施，既有效防治了水土流失，又保证了渣场的稳定安全运行。

(2) 按照水土保持方案和弃渣场补充报告书建设要求，实施了各项水土保持植物措施，在各防治分区选择适宜的草种、树种，采用乔灌草结合的方式进行绿化美化，所有的绿化措施在栽种前都进行了场地平整和覆土，大大地提高了林草措施的成活率，从而有效地防止了水土流失。各项防治措施有机结合，重点突出。总体上，所采取的植物措施成活率、保存率基本达到规范和设计要求，防治效果明显。

(3) 施工过程中临时排水沟、装土草袋拦挡、临时苫盖等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，施工过程中采取的水土保持临时措施基本上起到了应有的施工期水土流失防治效果。

总之，本项目较好地完成了各项水土保持措施防治任务，水土保持措施、植物措施、临时防治措施布局合理，防治效果明显，既有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失，又改善了项目区的生态环境，提高了生态环境美化效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

引绰济辽跨流域调水工程，包含枢纽工程、文得根至乌兰浩特段输水工程、乌兰浩特至通辽段输水工程，属于点线结合型生产建设项目。项目区地处东北黑土区，同时存在水力侵蚀与风力侵蚀，以水利侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数 $500 \sim 1000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤容许流失量 $200 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。引绰济辽工程工期为 2018 年 10 月至 2025 年 11 月，总工期 86 个月，监测时段为 2018 年 10 月—2025 年 12 月（施工准备期至完工），植被恢复期延续至 2026 年 8 月。监测采用测钎法、侵蚀沟量测法、沉积物调查法、实地调查、资料复核相结合，共布设固定监测点 62 处，对各防治分区扰动地表、土壤侵蚀、流失量开展全过程监测。

根据年度监测结果，施工期（含施工准备期）水土流失面积最大为 1906.44 hm^2 ，随着工程措施以及植物措施等防治措施的实施，植被恢复期水土流失面积减少，植被恢复期除去永久建筑物、硬化面积外，其他区域仍存在水土流失，但平均土壤流失量达到容许土壤流失量以下纳入防治责任范围，植被恢复期存在水土流失的面积为 1118.1 hm^2 。各阶段水土流失面积的监测结果详见表 5-1。

表 5-1 引绰济辽工程施工扰动水土流失面积表

防治分区			施工期（hm ² ）							植被恢复期（hm ² ）	
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
			（10-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	
枢纽工程	主体工程区		125.36	153.14	153.14	153.14	131.52	125.11	113.21	98.45	96.31
	工程永久办公生活区		1.21	4.87	4.87	4.87	4.87	0.25	0.25	0.25	0.25
	弃渣场区		10.35	13.3	13.3	13.3	0	0	0	0	0
	暂存场区		9.06	9.06	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.69	5.69
	料场区		0	35.75	75.33	0	0	0	0	0	0
	施工道路区	永久路	25.35	59.24	59.24	59.24	49.37	1.3	1.3	1.3	1.3
		临时路	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78
	施工生产生活区		13.64	13.64	13.64	7.45	5.67	3.21	3.21	3.21	3.21
文得根至 乌兰浩特 段输水工 程区	主体工程区		0	73.43	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	59.65	56.43
	工程永久办公生活区		0	0.71	2.55	2.55	2.55	2.55	1.96	0.58	0.25
	弃渣场区		0	46.91	46.91	46.91	46.91	46.91	46.91	46.91	44.35
	施工生产生活区		0	21.64	20.97	20.97	20.97	20.97	20.97	20.97	20.97
	交通道路区		0	23	23	23	23	23	23	23	23
乌兰浩特 至通辽段 输水工程 区	主体工程区		0	64.62	263.75	694.33	963.58	1377.66	1259.65	768.33	701.67
	工程永久办公生活区		0	0	1.39	2.1	2.1	1.62	0.41	0.41	0.41
	弃渣场区		0	107.42	107.42	107.42	107.42	107.42	107.42	107.42	104.63
	施工生产生活区		0	38.92	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69	37.69
	施工道路区	永久路	0	32.48	63.53	71.24	36.71	12.37	10.25	3.46	1.33
		临时路	0	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
合计			182.31	739.93	1064.87	1446.47	1673.03	1906.44	1754.61	1196.97	1118.1

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量分析

5.2.1.1 各阶段侵蚀模数的分析确定

1、原地貌侵蚀模数

引绰济辽工程沿途所经水土保持区划为东北黑土区，地貌类型为低山丘陵及向平原过渡区。依据收集到的水土流失遥感调查成果资料，并通过实地调查，对项目建设区的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细分析，项目所属低山丘陵及向平原过渡区，水土流失以土壤侵蚀类型主要有水力侵蚀和风力侵蚀，以水力侵蚀为主。土壤侵蚀强度以轻中度为主，土壤侵蚀背景值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a} \sim 1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。详见表 5-2。

表 5-2 原地貌侵蚀模数一览表

地貌类型	土壤侵蚀类型	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀级别
东北黑土区	水力侵蚀	500-1000	轻度

2、项目建设各阶段扰动地貌土壤侵蚀模数

监测项目组根据水保方案的要求，结合项目重点监测区域，监测项目组布设工程措施监测点、植物措施监测点、土壤流失量监测点，并开展定期观测和调查法监测。扰动地貌土壤侵蚀模数采用侵蚀沟量测法、测钎法及沉积物调查法等方法确定。

引绰济辽工程水土保持监测工布设固定监测点 62 处。观测时段为施工期全过程监测。从观测资料可见，施工期项目区未造成重大水土流失。

根据侵蚀沟量测法、测钎法及沉积物调查法的计算公式和观测数据，计算获得项目建设各阶段扰动地貌各监测单元土壤侵蚀模数，并统计路基、站场、桥梁、隧道、改移工程、取土场、弃（土）渣场、施工便道、施工生产生活区等各监测单元施工时段，详见表 5-3。

表 5-3 施工期扰动地貌土壤侵蚀模数

防治分区		施工期 (t/km ² · a)								植被恢复(t/km ² · a)
		2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
		(10-12)	(1-12)	(1-12)	(1-12)	(1-12)	(1-12)	(1-12)	(1-12)	(1-8)
枢纽工程	主体工程区	6500	5750	4850	4050	3200	2300	1500	1100	885
	工程永久办公生活区	500	6850	5050	3600	2200	1850	1600	1200	850
	弃渣场区	5500	4650	3450	2100	0	0	0	0	0
	暂存场区	8000	6850	5650	4250	3100	2200	1400	1100	980
	料场区	7500	6350	5150	3750	0	0	0	0	0
	施工道路区	永久路	7500	6250	4950	3750	2700	2250	1700	1300
		临时路	7300	6150	5250	4750	4500	4200	3700	1800
	施工生产生活区	7700	6550	5350	4150	3000	2100	1400	1100	920
文得根至 乌兰浩特 段输水工 程区	主体工程区	500	8500	7150	5850	4600	3400	2200	1300	730
	工程永久办公生活区	700	7350	6050	4750	3700	2800	1900	1200	550
	弃渣场区	800	9300	7750	6150	4700	3300	2100	1200	500
	施工生产生活区	800	7300	5950	4650	3600	2700	1800	1100	1050
	交通道路区	700	6900	5650	4350	3300	2400	1700	1100	560
乌兰浩特 至通辽段 输水 工程区	主体工程区	750	7950	6650	5350	4200	3100	2100	1200	650
	工程永久办公生活区	900	7600	6250	5050	3900	2900	2000	1300	950
	弃渣场区	800	8800	7350	5950	4600	3400	2300	1400	1000
	施工生产生活区	800	8650	7150	5750	4400	3200	2200	1300	1000
	施工道路区	永久路	700	8900	7450	6050	4700	3500	2400	1400
		临时路	1000	9000	7550	6150	4800	3600	2500	1500

5.2.1.2 各阶段土壤流失量计算

土壤流失量的计算公式为：

水土流失背景值=项目建设区的面积×原地貌侵蚀模数×时段；

施工期（含施工准备期）土壤流失量=（ $\sum$ 水土流失面积×扰动后侵蚀模数+ $\sum$ 未扰动面积×原地貌侵蚀模数）×施工时段；

恢复期土壤流失量=项目建设区水土流失面积×实施防治措施后侵蚀模数×恢复时段。

引绰济辽工程沿线以水力侵蚀为主，项目建设区面积 2272.04hm²，施工期（含施工准备期）水土流失面积最大为 1906.44hm²，随着措施以及植物措施等防治措施的实施，植被恢复期存在水土流失的面积为 1118.1hm²。

按照上述数值计算，本项目水土流失量背景值为 64609.20t，施工期（含施工准备期）水土流失量为 373932.30t，植被恢复期水土流失量为 5436.65t，项目建设新增水土流失量 314759.75t。各阶段土壤流失量见表 5-5。

表 5-4 水土流失量一览表

防治分区			土壤流失量 (t)			新增水土流失量 (t)
			背景值	施工期 (含施工准备期)	植被恢复期	
枢纽工程	主体工程区		7459.97	51249.87	660.96	44450.86
	工程永久办公生活区		34.90	268.02	1.42	234.54
	弃渣场区		212.59	1499.93	0.00	1287.35
	暂存场区		233.57	1597.44	37.36	1401.22
	料场区		555.40	6149.62	0.00	5594.22
	施工道路区	永久路	1190.99	10732.93	4.36	9546.30
		临时路	110.09	894.47	16.95	801.33
	施工生产生活区		247.02	2132.48	19.79	1905.25
文得根至乌兰浩特 段输水工程区	主体工程区		3121.94	28059.40	276.00	25213.46
	工程永久办公生活区		68.09	537.54	0.92	470.37
	弃渣场区		1790.42	16183.95	148.57	14542.10
	施工生产生活区		807.55	5731.78	147.52	5071.75
	交通道路区		882.05	5842.00	86.30	5046.25
乌兰浩特至通辽段 输水 工程区	主体工程区		41034.27	178673.75	3055.77	140695.25
	工程永久办公生活区		41.52	335.34	2.61	296.42
	弃渣场区		4110.21	36307.96	701.02	32898.77
	施工生产生活区		1451.56	12412.18	252.52	11213.14
	施工道路区	永久	1154.66	14386.49	5.79	13237.62
		临时	102.39	937.17	18.78	853.56
合计			64609.20	373932.30	5436.65	314759.75

表 5-5 建设期水土流失量计算表

防治分区			施工期（t）							植被恢复期（t）	
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
			（10-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-8）
枢纽工程	主体工程区		2037.10	11405.13	11419.33	10401.21	8755.84	3898.27	2093.85	1239.15	660.96
	工程永久办公生活区		1.51	98.64	72.72	51.84	31.68	4.63	4.00	3.00	1.42
	弃渣场区		142.31	618.92	459.20	279.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	暂存场区		127.40	436.35	330.53	248.63	181.35	128.70	81.90	62.59	37.36
	料场区		0.00	2270.13	3879.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工道路区	永久路	475.31	3702.50	2932.38	2221.50	1332.99	29.25	22.10	16.90	4.36
		临时路	50.74	170.97	145.95	132.05	125.10	116.76	102.86	50.04	16.95
	施工生产生活区		209.63	713.30	582.62	309.18	170.10	67.41	44.94	35.31	19.79
文得根至 乌兰浩特 段输水工程区	主体工程区		0.00	6241.55	6485.05	5305.95	4172.20	3083.80	1995.40	775.45	276.00
	工程永久办公生活区		0.00	52.19	154.28	121.13	94.35	71.40	37.24	6.96	0.92
	弃渣场区		0.00	4362.63	3635.53	2884.97	2204.77	1548.03	985.11	562.92	148.57
	施工生产生活区		0.00	1579.72	1247.72	975.11	754.92	566.19	377.46	230.67	147.52
	交通道路区		0.00	1587.00	1299.50	1000.50	759.00	552.00	391.00	253.00	86.30
乌兰浩特 至通辽段 输水工程区	主体工程区		0.00	5137.29	17539.38	37146.66	40470.36	42707.46	26452.65	9219.96	3055.77
	工程永久办公生活区		0.00	0.00	86.88	106.05	81.90	46.98	8.20	5.33	2.61
	弃渣场区		0.00	9452.96	7895.37	6391.49	4941.32	3652.28	2470.66	1503.88	701.02
	施工生产生活区		0.00	3366.58	2694.84	2167.18	1658.36	1206.08	829.18	489.97	252.52
	施工道路区	永久路	0.00	2890.72	4732.99	4310.02	1725.37	432.95	246.00	48.44	5.79
		临时路	0.00	240.30	201.59	164.21	128.16	96.12	66.75	40.05	18.78
	合计			3044.01	54326.85	65795.30	74217.15	67587.77	58208.31	36209.30	14543.62

表 5-6 原地貌水土流失量计算表

防治分区			施工期原地貌（t）							植被恢复期原地貌（t）	
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
			（10-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-12）	（1-8）
枢纽工程	主体工程区		156.70	991.75	1177.25	1284.10	1368.10	847.45	697.95	563.25	373.42
	工程永久办公生活区		1.51	7.20	7.20	7.20	7.20	1.25	1.25	1.25	0.84
	弃渣场区		12.94	66.55	66.55	66.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	暂存场区		7.96	31.85	29.25	29.25	29.25	29.25	29.25	28.45	19.06
	料场区		0.00	178.75	376.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工道	永久路	31.69	296.20	296.20	296.20	246.85	6.50	6.50	6.50	4.36
	路区	临时路	3.48	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	9.31
施工生产生活区		13.61	54.45	54.45	37.25	28.35	16.05	16.05	16.05	10.75	
文得根至乌兰浩特段输水工程区	主体工程区		0.00	367.15	453.50	453.50	453.50	453.50	453.50	298.25	189.04
	工程永久办公生活区		0.00	3.55	12.75	12.75	12.75	12.75	9.80	2.90	0.84
	弃渣场区		0.00	234.55	234.55	234.55	234.55	234.55	234.55	234.55	148.57
	施工生产生活区		0.00	108.20	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	70.25
	交通道路区		0.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	77.05
乌兰浩特至通辽段输水工程区	主体工程区		0.00	452.34	1846.25	4860.31	6745.06	9643.62	8817.55	5378.31	3290.83
	工程永久办公生活区		0.00	0.00	9.73	14.70	14.70	11.34	2.87	2.87	1.92
	弃渣场区		0.00	537.10	537.10	537.10	537.10	537.10	537.10	537.10	350.51
	施工生产生活区		0.00	389.20	376.90	376.90	376.90	376.90	376.90	376.90	252.52
	施工道	永久路	0.00	162.40	317.65	356.20	183.55	61.85	51.25	17.30	4.46
	路区	临时路	0.00	13.35	13.35	13.35	13.35	13.35	13.35	13.35	8.94
合计			227.89	4023.49	6043.08	8813.66	10484.96	12479.21	11481.62	7710.78	4812.68

5.2.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

本工程输水管线、施工道路属于线状，植被破坏、扰动地表及水土流失呈带状分布；枢纽、工程永久办公生活区、弃渣场区、暂存场区、料场区及施工生产生活区等属于点状，植被破坏、扰动地表及水土流失呈点状、片状分布。地表扰动主要有开挖、回填、平整、堆放占压等方式。其中，主体工程区、工程永久办公生活区、施工道路区等以开挖、回填、临时堆放占压扰动为主；料场区以开挖、临时堆放扰动为主，弃渣场以堆放占压扰动为主。施工生产生活区以场地平整、临时堆放占压扰动为主；监测分区的扰动方式见表 5-7。

表 5-7 各监测分区扰动方式及侵蚀类型情况表

水土流失分布	扰动方式	侵蚀类型	侵蚀形式	占地性质
主体工程区	开挖、回填、临时堆放	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、	永久占地
工程永久办公生活区	开挖、回填、临时堆放	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、	永久占地
弃渣场区	堆放占压	水力侵蚀	面蚀、沟蚀	临时占地
暂存场区	开挖、回填、临时堆放	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀	临时占地
料场区	开挖、回填、临时堆放	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀	临时占地
施工生产生活区	占压损坏地表，临时堆土堆料	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、片蚀	临时占地
施工道路区	土质开挖面、临时堆土	风力侵蚀、水力侵蚀	面蚀、沟蚀	永久占地 临时占地

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量

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

引绰济辽工程实际发生弃渣场 31 处，弃渣量 207.28 万 m^3 ，占地面积 167.64 hm^2 。截止目前，31 处弃土渣场均已水保方案及设计图纸要求实施了挡渣墙、截排水、场地平整及灌草等治理措施，完成整治恢复工作。截止目前，本项目不存在取土、弃土潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

建设期间，建设单位、施工单位都能重视现场水土保持工作，按批复的《引绰济辽工程水土保持方案报告书（送审稿）》及《引绰济辽工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》，遵照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地

制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，按照“三同时”要求，积极开展水土保持工作，基本完成了水土保持方案报告书中的各项水保防治任务，建成的水保设施质量总体合格，较好地控制和减少了工程建设过程中环境破坏和水土流失。施工建设过程中未发生重大水土流失危害事件，未对周边环境产生影响。

6 水土流失防治效果监测结果

《引绰济辽工程水土保持方案报告书》中规定本项目执行《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2008）东北黑土区一级标准，并对水土流失防治目标值进行修正。方案确定的各项防治目标值为：扰动土地整治率 95%/95%，水土流失总治理度 95%/95%，土壤流失控制比 1.0/1.0，拦渣率 95%/90%，林草植被恢复率 97%/97%，林草覆盖率 25%/25%。

表 6-1 水土保持方案确定的引绰济辽工程水土流失防治目标表

工程 区域	防治指标	标准值		修正因子		采用标准	
		施工期	试运行期	土壤侵蚀强度	工程类型	施工期	试运行期
枢纽 工程区	扰动土地整治率（%）		95				95
	水土流失总治理度（%）		95				95
	土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.2		0.7	1.0
	拦渣率（%）	95	95			95	95
	林草植被恢复率（%）		97				97
	林草覆盖率（%）		25				25
输水 工程区	扰动土地整治率（%）		95				95
	水土流失总治理度（%）		95				95
	土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.2		0.7	1.0
	拦渣率（%）	95	95		-5	90	90
	林草植被恢复率（%）		97				97
	林草覆盖率（%）		25				25

6.1 扰动土地整治率

依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2008），扰动土地整治率指项目建设区内，扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指工程建设产生的挖损、占压、堆弃等所有被人为扰动、破坏原有地表植被与土层的土地；扰动整治土地是指对扰动区域采取平整、覆土、植被恢复、硬化、排水、固坡等措施，使地表恢复稳定、不再产生新增水土流失的区域，其中，扰动土地整治面积需扣除土地复垦面积及淹没区面积。引绰济辽工程建设期扰动土地面积为 2067.39hm²，去除土地复垦面积 612.11hm²和扰动淹没区面积 78.13hm²，本工程扰动土地整治面积为 1377.16hm²，详情见表 6-2。

监测结果表明，枢纽工程扰动土地整治率为 98.85%，高于方案目标值 95%，输水工程区扰动土地整治率为 98.56%，高于方案目标值 95%。引绰济辽工程全

线扰动土地整治率为 98.60%，高于方案目标值 95%。

表 6-2 引绰济辽工程扰动土地整治率

综合 指标	扰动土 地面积 (hm^2)	土地复 垦(hm^2)	扰动淹 没区面 积(hm^2)	扰动土 地整治 面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)				扰动土 地整治 率 (%)
					建筑及 硬化面 积	工程 措施	植物 措施	小计	
枢纽工 程区	332.68	57.83	63.45	211.4	123.71	1.43	83.83	208.97	98.85
输水工 程区	1734.72	554.28	14.68	1165.76	142.35	15.35	991.27	1148.97	98.56
全线合 计	2067.39	612.11	78.13	1377.16	266.06	16.78	1075.1	1357.94	98.60

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指建设区内，水土保持设施面积占建设区水土流失总面积的百分比。其中，水土保持措施面积等于工程措施面积加植物措施面积。水土流失总面积为项目建设区面积减去永久建筑物占地面积减去场地道路硬化面积减去水面面积减去建设区内未扰动的微度侵蚀面积减去土地复垦面积。

监测结果表明，本工程水土流失总面积 1377.16hm^2 ，其中枢纽工程区水土流失总面积为 211.4hm^2 ，输水工程区水土流失总面积为 1165.76hm^2 ；水土保持设施总面积 1091.88hm^2 ，其中枢纽工程区水土保持设施面积为 85.26hm^2 ，输水工程区水土保持设施面积为 1006.62hm^2 ；经计算，本项目水土流失总治理度为 98.27%，其中枢纽工程区水土流失总治理度为 97.23%，输水工程区水土流失总治理度为 98.36%，均高于方案目标值 95%。详见表 6-3。

表 6-3 引绰济辽工程扰动水土流失总治理度

综合 指标	扰动土 地面积 (hm^2)	土地复 垦(hm^2)	水面 (hm^2)	建筑及 硬化面 积(hm^2)	水土流 失总面 积(hm^2)	水土保持设施面积 (hm^2)			水土流 失总治 理度 (%)
						工程 措施	植物 措施	小计	
枢纽工 程区	332.68	57.83	63.45	123.71	211.4	1.43	83.83	85.26	97.23
输水工 程区	1734.72	554.28	14.68	142.35	1165.76	15.35	991.27	1006.62	98.36
全线合 计	2067.39	612.11	78.13	266.06	1377.16	16.78	1075.1	1091.88	98.27

6.3 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每平方公里年平均土壤流失量之比。即：

土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量。

平均土壤流失量 = 土壤流失总量/项目区面积。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2008），项目建设区为东北黑土区，容许土壤流失量为 200t/km²·a。

监测结果表明，枢纽工程区治理后的平均土壤流失强度为 169km²·a，输水工程区治理后的平均土壤流失强度为 175km²·a，综上计算枢纽工程区平均土壤流失控制比 1.18、输水工程区平均土壤流失控制比为 1.14，全线土壤流失控制比为 1.17，均大于方案设计的土壤流失控制比（1），达到验收水土流失防治标准。

表 6-4 全线土壤流失控制比情况表

综合指标	治理后平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
枢纽工程区	169	200	1.18
输水工程区	173	200	1.14
本工程	172	200	1.17

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

监测结果表明，枢纽工程区工程总挖方为 948.4 万 m³，用于本工程部位填筑 881.31 万 m³，弃土（渣）场堆放 67.09 万 m³，还有少量临时堆土，枢纽工程区临时堆土（渣）总量 67.89 万 m³，共设置坝上弃渣场 1 处弃渣场，弃渣场按照“先拦后弃”的原则及时修建挡墙，弃渣后，又补充修建雷诺护坡，2022 年大坝蓄水后，弃渣场随即淹没，临时堆土也及时采取密目网苫盖等临时措施进行防护，根据监测结果，枢纽工程区临时堆土（渣）实际挡护量 67.62，渣土防护率为 99.6%，高于方案目标值 95%，达到验收水土流失防治标准。

监测结果表明, 输水工程总挖方为 2839.52 万 m^3 , 用于本工程部位填筑 2386.8 万 m^3 , 地方综合利用 150.15 万 m^3 , 施工单位骨料加工 126.91 万 m^3 , 弃渣场堆放 140.19 万 m^3 , 还有少量临时堆土, 输水工程区临时堆土 (渣) 总量 1674.22 万 m^3 , 共设置 30 个弃渣场, 在弃渣过程中按照 “先拦后弃” 的原则及时修建挡墙, 并在渣场周围修筑排水沟挡水埂等防护措施, 弃渣结束后按要求, 并及时实施灌草措施恢复植被。管线开挖区, 生土表土暂时堆于开挖面一侧, 堆放后, 及时使用密目网苫盖, 并在坡脚设置编织袋土填筑进行拦挡。根据监测结果, 输水工程区临时堆土 (渣) 实际挡护量 1650.13, 渣土防护率为 98.56%, 高于方案目标值 95%, 达到验收水土流失防治标准。

引绰济辽工程总体渣土保护率为 98.60%, 高于方案目标值 95%, 达到验收水土流失防治标准。

表 6-5 引绰济辽工程渣土防护率计算表

分区	临时堆土(渣)总量(万 m^3)	临时堆土(渣)实际挡护量(万 m^3)	渣土保护率(%)
枢纽工程区	67.89	67.62	99.60
输水工程区	1674.22	1650.13	98.56
合计	1742.11	1717.75	98.60

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内, 林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。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, 不含国家规定的应恢复农耕的面积。

引绰济辽工程依据项目水土保持方案防治目标要求, 确定本项目东北黑土区属于可恢复植被区域。主体工程区坝体、洞口及场站等硬化、混凝土边坡防护面积, 混凝土排水沟面积为不可恢复植被面积; 施工平台恢复, 洞口上方及边坡恢复以及主体工程区其他防护面积为可恢复植被面积。站场区边坡空心块护坡、站场段路基植被骨架护坡、空心砖防护以及站场段路基两侧平面防护面积为可恢复植被面积。交通道路区内永久道路路面为不可恢复面积; 施工便道部分保留使用为不可恢复, 其余均为植被可恢复面积。弃渣场区、暂存场区挡渣墙、消能池、排水沟等工程措施为不可恢复区域。施工生产生活区、永久办公生活区除永久硬化占地外, 其余复垦区域均为植被可恢复面积。

监测结果表明,按照水土保持方案防治目标要求,林草植被恢复率对东北黑土区可绿化区域进行计算比较,本工程项目区内可恢复植被面积 1086.71hm²,已恢复植被面积 1075.1hm²,林草植被恢复率达到 98.76%,大高于水土保持方案目标值 97%,其中,枢纽工程区林草植被恢复率为 98.20%,高于水土保持方案目标值 97%,输水工程区林草植被恢复率为 98.81%,高于水土保持方案目标值 97%,达到验收水土流失防治标准。

表 6-6 林草植被恢复情况表

综合指标	项目区面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
枢纽工程区	332.68	85.37	83.83	98.20
输水工程区	1734.71	1003.21	991.27	98.81
合计	2067.39	1088.58	1075.1	98.76

表 6-7 引绰济辽工程林草植被恢复情况表

监测分区		项目区面 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
枢纽工程区	主体工程区	273.62	71.01	70.14	98.77
	工程永久办公生活区	1.44	1.19	1.15	96.64
	弃渣场区	13.3	0	0	0 (淹没区)
	暂存场区	6.37	8.81	8.46	96.03
	料场区	75.33	0	0	0 (淹没区)
	交通道路区	62.02	4.36	4.08	93.58
	施工生产生活区	10.89	0	0	0 (淹没区)
小计		442.97	85.37	83.83	98.20
输水工程区	主体工程区	1468.36	791.35	787.64	99.53
	工程永久办公生活区	4.65	1.26	1.13	89.68
	弃渣场区	154.33	121.41	114.71	94.48
	暂存场区	0	0	0	0
	料场区	0	0	0	0
	交通道路区	141.17	35.26	34.94	99.09
	施工生产生活区	60.56	53.93	52.85	98.00
小计		1829.07	1003.21	991.27	98.81
合计		2272.04	1088.58	1075.1	98.76

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指生产建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。其中

森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上（不含 0.4）。零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

本工程项目区面积 2067.39hm²，林草植被面积 1073.36hm²，林草覆盖率达到 52%，大于方案设计的林草覆盖率 25%，其中枢纽工程区，林草覆盖率为 25.20%，大于方案设计的林草覆盖率 25%，输水工程区林草覆盖率为 54.20%，大于方案设计的林草覆盖率 25%，达到验收水土流失防治标准。

表 6-8 林草覆盖率情况表

综合指标	项目区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
枢纽工程区	332.68	83.83	25.20
输水工程区	1829.07	991.27	54.20
合计	2067.39	1075.1	52.00

表 6-9 引绰济辽工程林草覆盖率情况表

监测分区		项目区面 (hm ²)	林草植被面 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
枢纽工程区	主体工程区	153.14	71.01	45.80
	工程永久办公生活区	4.87	1.19	23.61
	弃渣场区	13.3	0	0.00
	暂存场区	9.06	8.81	93.38
	料场区	75.33	0	0.00
	交通道路区	63.34	4.36	6.44
	施工生产生活区	13.64	0	0.00
小计		332.68	85.37	25.20
输水工程区	主体工程区	1292	791.35	60.96
	工程永久办公生活区	10.59	1.26	10.67
	弃渣场区	165.42	121.41	69.34
	暂存场区	0	0	0.00
	料场区	0	0	0.00
	交通道路区	213.32	35.26	16.38
	施工生产生活区	53.38	53.93	99.01
小计		1734.71	1003.21	57.14
合计		2067.39	1088.58	52.00

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设单位和施工单位对水土保持工作高度重视，能够按照水土保持法律法规及有关要求，认真落实水土流失防治责任。能够根据水土保持方案报告书和“三同时”制度，随主体工程的施工对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施，对水土流失防治责任范围内的扰动面积进行了全面整治，工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治、拦挡和恢复植被，各项水土保持措施布局合理，各项措施运行状况良好，防治效果明显，有效控制了项目区水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量接近于容许土壤流失量，随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。

本工程水土保持区划属于东北黑土区，地貌类型为低山丘陵及向平原过渡区，水土流失防治执行一级标准，水土流失以土壤侵蚀类型主要有水力侵蚀和风力侵蚀，以水力侵蚀为主。土壤侵蚀强度以轻中度为主，土壤侵蚀背景值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a} \sim 1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。各防治分区实施的水土保持措施总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。详见表 7-1。

表 7-1 建设期水土流失防治目标实现情况表

防治指标	方案目标值 (%)	实际达到值 (%)
扰动土地整治率	95/95	98.85/98.56
水土流失总治理度	95/95	97.23/98.36
土壤流失控制比	1/1	1.18/1.14
渣土防护率	95/90	99.6/98.56
林草植被恢复率	97/97	98.20/98.81
林草覆盖率	2525	25.20/54.20

7.2 水土保持措施评价

本工程主体工程区，工程永久办公区，交通道路区实施了边坡防护及截排水工程，弃渣场实施了格宾石笼挡墙、截排水、消能沉沙池、挡水埂等措施，实施的工程措施符合水保方案要求，工程措施类型齐全，措施布局合理，符合水保方案及设计要求，适合于当地的自然环境，与周围环境相协调，符合修复和重建生态环境的水土保持要求，有效防治项目区的水土流失。

本工程实施的植物措施符合水保方案及设计要求，水土保持植物措施得当，植物措施实施时段合理，树（草）种选择适宜当地生长，管理措施到位，草、灌、林成活率、覆盖率较高，达到了保护和美化生态环境的作用。

本工程实施的临时措施符合水保方案及设计要求，装土草袋、密目网、临时排水沟、沉砂池、编织袋拦挡等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，临时措施的实施起到了应有的施工期水土流失防治效果。

总之，本工程实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施类型及数量符合水土保持方案及设计要求，水土保持措施总体布局合理，水土保持防治体系完善，各项措施运行状况良好，达到水土保持方案设计要求，水土流失防治效果明显，改善了项目区的生态环境。

7.3 存在问题及建议

工程建设比较重视水土保持工作，工程施工均在征地范围内施工，工程建设对周边地区生态环境影响基本能控制在容许范围内，未发生严重水土流失现象，未造成严重水土流失危害。

目前存在问题及建议：

（1）建议加强对植被的补植补种，保证植物措施成活率；

（2）建议进一步加强工程措施的养护管理工作，加强巡查，尤其是汛期，应加强弃渣场的拦挡、护坡、排水设施的排查，一旦发现损坏现象，立即采取措施进行修复、加固，确保弃渣场安全及各项水土保持防护措施的正常运行，使其防治效益的持续发挥。

7.4 综合结论

本工程建设单位和施工单位对水土保持工作高度重视，能够按照水土保持法律法规及有关要求，认真落实水土流失防治责任。能够根据水土保持方案报告书和“三同时”制度，随主体工程的施工对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施，对水土流失防治责任范围内的扰动面积进行了全面整治，工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治、拦挡和恢复植被，各项水土保持措施布局合理，防治效果明显，有效控制了人为水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量接近于容许土壤流失量，随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保〔2020〕161号文中的“三色评价赋分方法（试行）”对本项目进行评价，在各监测季报中明确“绿黄红”三色评价结论，经统计得出引绰济辽工程水土保持监测评价平均得分86分，为“绿色”；

项目建设区扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等6项防治指标均达到了水土保持方案报告书及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）标准中确定的目标值，满足水土保持设施验收要求。

表 7-2 水土保持监测三色评价统计表

序号	监测季度	引绰济辽工程	
		评分	三色评价结论
1	2018 年 3 季度	95	绿色
2	2018 年 4 季度	94	绿色
3	2019 年 1 季度	92	绿色
4	2019 年 2 季度	92	绿色
5	2019 年 3 季度	85	绿色
6	2019 年 4 季度	83	绿色
7	2020 年 1 季度	80	绿色
8	2020 年 2 季度	80	绿色
9	2020 年 3 季度	78	黄色
10	2020 年 4 季度	79	黄色
11	2021 年 1 季度	80	绿色
12	2021 年 2 季度	80	绿色
13	2021 年 3 季度	75	黄色
14	2021 年 4 季度	79	黄色
15	2022 年 1 季度	80	绿色

序号	监测季度	引绰济辽工程	
		评分	三色评价结论
16	2022 年 2 季度	78	黄色
17	2022 年 3 季度	77	黄色
18	2022 年 4 季度	80	绿色
19	2023 年 1 季度	80	绿色
20	2023 年 2 季度	79	黄色
21	2023 年 3 季度	81	绿色
22	2023 年 4 季度	91	绿色
23	2024 年 1 季度	92	绿色
24	2024 年 2 季度	90	绿色
25	2024 年 3 季度	91	绿色
26	2024 年 4 季度	94	绿色
27	2025 年 1 季度	94	绿色
28	2025 年 2 季度	91	绿色
29	2025 年 3 季度	92	绿色
30	2025 年 4 季度	95	绿色
31	2026 年 1 季度	96	绿色
32	2026 年 2 季度	96	绿色
综合平均分		86	

项目建设区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项防治指标均达到了水土保持方案报告书及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）标准中确定的目标值，满足水土保持设施验收要求。