

黑龙江省庆安县呼兰河治理工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：庆安县呼兰河治理工程建设管理处

编写单位：哈尔滨润凝环保科技有限责任公司

二〇二〇年七月

# 黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持监测总结报告

## 责任页

(哈尔滨润凝环保科技有限公司)

**批 准:** 金发 (总经理)

**核 定:** 郭庆芬 (副总经理)

**审 查:** 邵成 (技术总工)

**校 核:** 齐慧宇 (工程师)

**项目负责人:** 李国峰 (高级工程师)

**编 写:** 李国峰 (高级工程师) (外业调查、资料汇编)

温立冬 (工程师) (外业调查、资料整理、制图)

齐慧宇 (工程师) (监测内容统计、外调复核)

周翔宇 (工程师) (监测内容统计、内业复核)

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 开发建设项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	6
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>10</b>
2.1 监测内容.....	10
2.2 监测方法和频次.....	11
<b>3 重点部位水土流失动态监测.....</b>	<b>15</b>
3.1 防治责任范围监测结果.....	15
3.2 取土、弃渣监测结果.....	18
3.3 扰动地表面积监测结果.....	19
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>21</b>
4.1 水土保持方案中设计的防治措施.....	21
4.2 水土流失防治措施监测结果.....	23
4.3 水土保持措施总体评价.....	27
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>28</b>
5.1 水土流失面积.....	28
5.2 土壤流失量监测.....	28
5.3 水土流失灾害监测.....	30
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>32</b>
6.1 扰动土地整治率.....	32
6.2 土壤流失控制比.....	32
6.3 水土流失总治理度.....	33
6.4 拦渣率.....	35
6.5 林草植被恢复率.....	35
6.6 林草覆盖率.....	35
6.7 运行初期水土流失分析.....	36
<b>7 结论与建议.....</b>	<b>37</b>
7.1 水土保持措施评价.....	37
7.2 监测中的工作经验与问题.....	39



### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		黑龙江省庆安县呼兰河治理工程								
建设规模	本次治理呼兰河干流堤防总长 51.20km，其中已达标堤防 4.43km，加高培厚堤防 46.76km，护岸长度 2.10km，穿堤建筑物 12 座，其中利用 1 座，维修改造穿堤建筑物 11 座。	建设单位、联系人			庆安县呼兰河治理工程建设管理处 联系人：郭允霞					
		建设地点			黑龙江省庆安县					
		所属流域			呼兰河流域					
		工程总投资			17134.34 万元					
		工程工期			2015 年 2 月~2020 年 6 月					
水土保持监测主要技术指标										
监测单位		哈尔滨润凝环保科技有限公司			联系人及电话		齐慧宇 15765506039			
自然地理类型		本项目沿呼兰河河道两岸布置，地貌类型为冲积低平原			防治标准		建设类项目一级标准			
监测内容	监测指标	监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况	定位监测、调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测、现场复核			
	3.水土保持措施情况监测	调查、量测、资料收集			4.防治措施效果监测		调查监测、对比分析			
	5.水土流失危害监测	调查监测、现场监测			水土流失背景值		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
防治责任范围面积		263.15hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		698.02 万元			水土流失目标值		200t/km <sup>2</sup> ·a			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.62	防治措施面积	198.01 hm <sup>2</sup>	建筑物及硬化面积	64.15 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	263.15 hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	95	99.50	防治责任范围	263.15 hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		199.01 hm <sup>2</sup>	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	81.49 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a	
		拦渣率	95	98	植物措施面积	116.52 hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况		200t/km <sup>2</sup> ·a	
		林草植被恢复率	97	99.15	可恢复林草植被面积	117.52hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		116.52 hm <sup>2</sup>	
		林草覆盖率	25	64.14	实际拦挡弃土（石、渣）量	7.24 万 m <sup>3</sup>	总弃土（石、渣）量		7.39 万 m <sup>3</sup>	
	水土保持治理达标评价		本工程水土流失防治指标：扰动土地整治率为 99.62%，水土流失总治理度为 99.50%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 98%，林草植被恢复率为 99.15%，林草覆盖率为 64.14%。六项指标均达到防治要求。							
总体结论		本工程水土保持治理措施基本完成，总治理度达到了开发建设项目水土流失防治一级标准，防治效果明显。								
主要建议		建议建设单位加强水土保持工程措施的维护工作，加强植物措施抚育工作，确保植物成活率，使水土保持措施更好的发挥水土保持功能，达到水土保持的防治效果，更好的控制水土流失。								



# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 开发建设项目概况

### 1.1.1 项目概况

#### 1.1.1.1 项目基本情况

项目名称：黑龙江省庆安县呼兰河治理工程

项目地址：黑龙江省庆安县

建设性质：改扩建工程

建设单位：庆安县呼兰河治理工程建设管理处

#### 1.1.1.2 项目地理位置

呼兰河是松花江左岸一级支流，位于我省中部，地理位置东经125°55'~128°43'，北纬45°52'~48°03'之间，东北部以小兴安岭为界，南以青山岭为界，西与明青坡地相接，流域南北约240km，东西宽210km，总面积3.57万km<sup>2</sup>，约占松花江流域面积的6.56%。庆安县治理堤防分8段布置，均为已有堤防，分别为安邦河回水堤、平安堤、勤劳堤、致富堤、久胜堤、久胜回水堤、欢胜回水堤、欢胜堤，长度51.20km，其中已达标堤段共计4.43km，加高培厚堤段总长46.76km。治理范围呼兰河左岸上起安邦河、下至北林区的东津上堤；右岸上起腾家屯、下至泥尔基河。

#### 1.1.1.3 项目建设必要性

庆安县呼兰河堤防保护区是黑龙江省松嫩平原农业生产核心区、经济增长潜力区；是黑龙江省哈大齐工业走廊、高新科技产业集中开发区域和松嫩平原农业综合开发实验区。尤其2008年省委省政府出台的“八大经济区”、“十大工程”经济发展战略布局以来，该区经济发展更加迅猛。文化、卫生、教育及城乡建设也在突飞猛进，人民生活水平逐年提高。为更好地保护城区居民生命财产安全，促进当地的经济发展，对庆安县呼兰河总体规划，并付诸实施十分迫切，也是非常必要的。

#### 1.1.1.4 项目规模及工程概况

##### 一、项目规模

本次治理呼兰河干流堤防总长 51.20km，其中已达标堤防 4.43km，加高培厚堤防 46.76km，护岸长度 2.10km，穿堤建筑物 12 座，其中利用 1 座，维修改造穿 11 座。

## 二、工程概况

项目由主体工程防治区、盖重压渗防治区、取土场防治区、临时弃渣场防治区、施工道路区、施工生产生活防治区组成。

堤防布置：堤防长度共计 51.20km，其中已达标堤防 4.43km，加高培厚堤防 46.76km；平安堤加高培厚堤段长 7.54km，勤劳堤加高培厚堤段长 8.3km，致富堤加高培厚堤段长 13.94km，久胜堤加高培厚堤段长 6.4km，久胜回水堤加高培厚堤段长 4.01km，欢胜回水堤加高培厚堤段长 3.6km，欢胜堤加高培厚堤段长 2.96km。平安堤布置两处护岸，长度共计 2.096km。

建筑物布置：本次共布置穿堤建筑物 12 座，其中利用 1 座，维修改造穿 11 座。

盖重压渗：上薄粘土地基堤前设计水位较深，堤基存在渗透稳定问题，需要采取盖重措施，盖重长度 5.834km；砂基堤后处理 8 段，长 12.876km。

### 1.1.1.5 工程占地

本工程总占地面积 263.15hm<sup>2</sup>，其中永久占地 148.65hm<sup>2</sup>，临时占地 114.50hm<sup>2</sup>，均在庆安县境内，具体见表 1-1。

表 1-1 工程占地面积统计表

工程位置		占地面积 (hm <sup>2</sup> )						
		新增占地					原有 占地 水域 及水利 设施 用地	合计
		耕地	林地	草地	其他 土地	小计		
永久占地	主体工程区	28.20	11.68	0.59	15.07	55.54	93.11	148.65
临时占地	盖重压渗区	7.54	3.59		0.56	11.69		11.69
	取土场	54.98		23.56		78.54		78.54
	临时弃渣场	8.18			1.44	9.62		9.62
	施工道路	6.04		1.25	0.42	7.71		7.71
	施工生产生活区	4.74		0.12	2.08	6.94		6.94
	小计	109.68	15.27	25.52	19.57	170.04	93.11	263.15

### 1.1.1.6 土石方流向

本工程动用土石方总量为 330.09 万 m<sup>3</sup>,其中开挖方 38.70 万 m<sup>3</sup>,填方 291.39 万 m<sup>3</sup>,施工产生弃渣 7.39 万 m<sup>3</sup>,施工结束后全部回填取土场;本工程建设需外借土方 260.08 万 m<sup>3</sup>,全部来自取土场。

表 1-2 土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	外借方		废弃方	
			数量	来源	数量	去向
提防工程	37.99	290.93	259.62	取土场	6.67	取土场
建筑物	0.72	0.46	0.46		0.72	取土场
合计	38.70	291.39	260.08		7.39	

### 1.1.1.7 工程投资

本项目总投资为 17134.34 万元,其中土建工程投资 12729.54 万元,由庆安县呼兰河治理工程建设管理处筹资建设。

### 1.1.8 拆迁安置与专项设施改(迁)建

本工程不涉及移民拆迁。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

本区大部分位于小兴安岭的西南缘,松嫩平原的东南部,为低山至平原的过渡地带,地势依次关系由东而西逐渐低下。呼兰河与松花江的两岸,河成平原范围,包括河成一级阶地、高漫滩及低漫滩。

### 1.1.2.2 气象、水文

庆安县属于半干旱半湿润的大陆性季风气候,具有明显的季节气候特征。春季干燥少雨多大风,冷暖多变;夏季受东南风控制,短促湿热且多雨;秋季降温急剧来霜早;冬季受西伯利亚干冷气团的影响,严寒干燥多西北风。最大风力7级。根据庆安县气象站1953年以来的气象资料统计:庆安县多年平均气温为 1.7℃,气温变化幅度大,最冷的1月份平均气温为-22.6℃,极端最低气温-44.9℃(1976年1月)。夏季普遍高温,一年中的7、8月份气温最高,这两个月的平均气温为22.0℃,极端气温一般出现在7月份,气温达到36.7℃(1982年7月)。稳定通过0℃期为4月6日以后,多年平均大于或等于10℃的有效积温为2518℃。全县多年平均无霜期为128天,最高达150天,最少为114天。全年平均日照时数为

2577小时，其中作物生育期（4~9月）日照时数占45%以上。因受丘陵山地和林区的影响，西南部气温较高，北部较低。4月末到9月20日作物生长日照为1211h。全年太阳辐射量为110千卡/平方厘米。全年结冻期6个月，最大冻深1.8~2.1m。

呼兰河是松花江左岸一级支流，位于我省中部，地理位置东经125°55'-128°43'，北纬45°52'-48°03'之间，东北部以小兴安岭为界，南以青山岭为界，西与明青坡地相接，流域南北约240km，东西宽240km，总面积为35683km<sup>2</sup>（含肇兰新河），约占松花江流域面积的6.56%。

流域东北部为山区，属小兴安岭山脉，有茂密的森林，为林业生产基地，分水岭高程在300-1000m；西部和中部为丘陵台地，海拔高程在200-300m，地面坡降约在1/20-1/200；南部为低平地，海拔高程在120-200m之间，地面坡降约在1/200-1/3000，整个地形自东北向西南倾斜。流域内山区面积为1.14万km<sup>2</sup>，占流域面积的37%；丘陵面积为0.69万km<sup>2</sup>，占22%；平原面积为1.27万km<sup>2</sup>，占41%。

呼兰河发源于小兴安岭西侧铁力市东北部的炉吹山，高程920m，自东向西流，左岸有小呼兰河、安邦河、格木克河等河流汇入，右岸有依吉密河、欧根河、泥尔根河、努敏河等河流汇入，在望奎县通江镇与自北向南流的通肯河相汇，然后折向南流，在左岸又有泥河汇入，于呼兰县东南兰河屯一带注入松花江，全长523km。

#### 1.1.2.3 土壤、植被

庆安县土壤类型较多，共有8个土类、24个亚类、39个土种。主要土壤为暗棕壤、沼泽土、草甸土等。项目区内土壤主要为草甸土，草甸土质地以壤土为主，其水分、养分均较丰富，土质疏松，一般沙粘适中，通气透水性良好，抗蚀性较好。

庆安县的植被处于森林与草甸草原的交错地带，主要植被类型有森林、灌丛、草甸。森林主要有云冷杉林，天然和人工落叶松林，红松阔叶混交林，阔叶混交林和柞树林、黑桦林、白桦林等；灌丛主要有榛子灌丛，柳树灌丛；草甸泽主要有小叶樟—杂草群落、小叶樟群落。项目区地处呼兰河沿线滩地上，植被为草甸植被，主要为堤防护堤林及部分草地，林草覆盖率约为36%。

#### 1.1.2.4 水土流失及防治情况

根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030年）》，庆安县属于东北漫川漫岗国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准采用建设类一级标准。根据中

中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属东北黑土区，容许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a。

根据《黑龙江省 2012 年度水土保持公报》，庆安县土壤侵蚀类型为水力侵蚀，轻度以上水土流失面积 707.02km<sup>2</sup>，占全市总面积的 13.1%。项目区土壤侵蚀类型为水蚀，年均土壤侵蚀模数为 1000t/km<sup>2</sup>·a，侵蚀强度为轻度。本工程不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

## 1.2 水土流失防治工作情况

### 1.2.1 水土流失成因分析

影响水土流失发生的因素可划分为内因和外因，内因是指一个地区的自然条件，包括地形地貌、降雨、土壤结构等客观因素，外因是指人力的作用和干扰。所以，开发建设项目的水土流失产生的原因主要是外因即人力的干扰，具体表现为建设期的土建施工，施工期间地面大量的人为扰动破坏了原地貌，极易产生新的水土流失。

本工程建设造成所在地区水土流失的原因主要有两个：自然因素和人为因素。在自然因素中，地质、地形、地貌、土壤、气候、植被等因素，都直接或间接的产生和加剧水土流失。降雨集中，风力强度大，植被覆盖率低等都是造成水土流失的基本条件。而人为因素是诱发和加速原地面水土流失的主要因素。

本工程在建设过程中，由于构筑物、构架及管道挖填扰动地表，将会破坏原生土层结构，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，降低或丧失了原有的水土保持功能，导致原地貌土壤侵蚀的发生和发展。本工程造成的水土流失因素分析详见表 1-3。

表 1-3 本工程造成水土流失影响因素分析

时期	建设活动及区域	可能存在的流失因素分析
建设期	项目建设区内场地平整/剥离表土/基础开挖等建设活动。	a)挖损、占压 b)植被覆盖度下降 c)地表失去保护
运行期	除建构筑物占地以外，包括绿化区域在内，人员扰动地表。	覆土的土壤条件不佳以及栽植抚育管理失调，绿化植被存活率不高

### 1.2.2 工程水土流失特点

该工程是线状工程。线状工程的水土流失特点如下：

- (1)、挖土、弃渣等扰动作业频繁，土壤侵蚀垫面复杂、变化大；
- (2)、产生水土流失的阶段相对集中，主要发生在工程的土建施工期；
- (3)、工程运行期水土流失强度较低。

### 1.2.3 水土流失防治情况

庆安县呼兰河治理工程建设管理处内设总工、总监、工程部、质安部、计财部、监理部、综合协调部、办公室等部门，负责对工程建设进行项目管理、监督检查、计划安排、工程计量、筹资拨款、协调服务等工作、本项工程的建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及有关人员均对工程质量终身负责。工程部设立专门的水土保持管理机构，配备专人，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。工程初步设计和施工图设计中将水土保持方案设计的主要内容纳入了设计范畴，工程建设过程中，随着对开发建设项目水土保持工作重要性的逐步了解，项目建设单位水土保持工程纳入了主体工程监理范畴，同时，在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持工程措施和临时措施。工程建设后期，实施了植物措施。

本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，基本符合“三同时”的要求。

## 1.3 监测工作实施情况

黑龙江省庆安县呼兰河治理工程扰动原地貌、损坏原有水土保持设施、导致项目区水土流失量和水土流失强度增大，对区域生态环境及人民的生活生产构成一定的影响。从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，针对建设项目特点及水土保持防治目标要求，充分依托行业规范及相关技术法律法规，积极应用 3S 等先进技术，采用地面测量、抽样调查、现场巡视、资料分析等多种监测手段，对项目建设过程中水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持防治措施效果等进行跟踪观测和分析，通过对施工建设过程中的水土流失进行适时监测

和监控，掌握其水土流失现状、发展、变化规律和对生态环境的影响，及时采取措施进行预防治理，最大限度地减少工程建设水土流失。

### 1.3.1 监测委托

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对本项目进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施和防治水土流失及监督管理提供依据。

庆安县呼兰河治理工程建设管理处于 2018 年 9 月委托哈尔滨润凝环保科技有限公司开展本项目水土保持监测工作，签订水土保持监测工作技术服务合同，确定了双方责任，明确了监测任务、监测时段及监测费用。签订技术服务合同后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作。2018 年 9 月下旬按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，制定了黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持监测实施方案。2018 年 9 月下旬我公司根据监测实施方案开展水土保持监测工作。根据该项目工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，对项目区进行了监测区划分，根据不同区域的实际施工特点布设监测点，开展水土流失监测工作，及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

### 1.3.2 监测项目部设置

监测组织机构采用直线型监测组织模式。总监测工程师：全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师：负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测员：监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

鉴于项目主体工程已完工投产，施工建设已经结束，当前正处于林草恢复期，根据工程实施现状和监测工作时序，监测时段安排如下：

2018 年 9 月为第一阶段，签订项目水土保持监测委托合同，组建监测技术小组，落实水土保持监测任务，会同业主召开多方协作会议，搜集工程设计资料、

竣工报告、监理报告、水土保持方案报告书，确定水土保持监测技术路线。

2018年9月至2020年6月为第二阶段，进行外业勘察，开展各种面积量测及防治措施调查，获取水土保持监测的相关技术经济指标。

2020年7月至9月为第三阶段，核实监测技术经济指标，整编监测数据，分析计算各项水土流失防治目标，撰写监测总结报告。

建设期水土保持监测指标采取历史资料分析、实地勘察、数据回溯反演的方式进行。试运行期水土保持监测指标采取现场查勘、定位观测的方式进行。其中：建设期水土保持临时工程通过现场勘查、查阅工程监理报告、竣工报告并经内业分析获取；建设期扰动土地变化采取查阅征占地文件、调阅施工进度图和施工设计获取；试运行期土壤侵蚀动态数据参照类比工程定位观测数据进行推导分析。运行期土壤侵蚀现状采用现场踏勘和定位观测获取；试运行期扰动土地整治及效果采用GPS地形测量、样地调查获取；试运行期水土流失潜在危害监测采用调查、巡查方式获得。

### 1.3.3 监测点布设

根据《黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持方案报告书》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。确定主体工程区、取土场、临时弃渣场等为水土保持监测主要地段，重点监测点布置在上述区域。各监测区采用调查监测的方法进行监测。黑龙江省庆安县呼兰河治理工程气象观测数据可直接从当地气象站收集引用，本次监测将设置8个监测点。监测点位详见表1-4。

表 1-4 水土保持监测点分布表

监测分区	监测点位
主体工程区	在建筑物施工区设置1个监测点
	在植被种植区设置1个监测点
盖重压渗区	在盖重压渗区植被恢复区设置1个监测点
取土场	在取土场开挖坡面设置1个监测点
	在临时堆土场外表面设置1个监测点
临时弃渣场	在弃渣外表面设置1个监测点
施工道路	在临时排水沟设置1个监测点
施工生产生活区	在砼预制场地设置1个监测点

### 1.3.4 监测设施设备

根据监测工作的实际需要，哈尔滨润凝环保科技有限责任公司为黑龙江省庆安县呼兰河治理工程配备的水土保持监测设备如下：

表 1-5 黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持监测设施设备表

名称	规格型号	数量（台）	制造地或产地	制造年份
办公室计算机	联想 thinkpadE450C	1	中国	2015
黑白激光多功能一体机	理光 SP202SF	1	中国	2015
照相机	佳能 SX620HS	1	中国	2016
手持 GPS	集思宝 G128	2	中国	2012
激光测距仪	深达威 SW-1500A	2	中国	2015
现场监测车	丰田 Rav4 荣放	1	中国	2015

### 1.3.5 监测技术方法

2018年9月~2020年6月期间，监测技术人员在全面搜集区域土地利用、地形地貌、植被、水文及降雨资料的基础上，对项目区自然地理和水土流失情况进行了实地调研，对主体工程施工期的土地扰动、土壤侵蚀数据参照类比工程进行了推算反演，对项目监测期间对土壤侵蚀状态量开展了定位观测，对水土流失类型、分布及危害进行了巡查监测，对水土保持工程实施数量、防护效果进行了查勘，对定位观测数据进行了整编分析，分别提出扰动地表、堆土弃渣、水土流失、水土保持工程等指标的监测成果，依据监测指标对工程水土流失防治目标值进行了计算。

### 1.3.6 监测阶段成果

2020年9月在前期监测工程的基础上，监测工作组针对掌握的数据和资料，进行计算、汇总和分析，编制完成了《黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，确定监测内容如下：

主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地面积、大风、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期间的水土流失动态。因监测时段滞后，本项指标依据项目主体工程监理报告、竣工结算报告和类比工程综合判定。

林草植被恢复期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

#### 2.1.1 防治责任范围和扰动土地动态监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化。

#### 2.1.2 弃土弃渣动态监测

弃土弃渣运移及堆放是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接影响到工程项目水土保持工作的成效。

对弃土弃渣进行监测，主要根据施工单位提供的土石方工程量数据和渣场面积、渣体体积监测结果测算实际的弃土弃渣量。并调查弃渣来源、组成、堆渣体高度、坡度、防护措施，计算拦渣率。

#### 2.1.3 水土流失防治动态监测

主要监测水土保持土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况及保土效果。依据监测成果计算水土流失六项防治目标。

### 2.1.4 土壤流失量动态监测

针对不同地表扰动类型的流失特点,对不同地表扰动类型,分别采用标桩法、侵蚀沟样方测量法、简易径流小区法等方法进行多点位、多频次监测,经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及土壤流失量。水土保持监测内容见表 2-1。

表 2-1 水土保持监测内容与指标一览表

监测项目	监测内容
水土流失监测范围	项目确定的水土流失防治责任区
土壤侵蚀驱动因子	降水强度、降水量和降水历时、风速、风向
防治责任范围监测	扰动土地面积及地面形态,损坏耕地、林地、荒地、水面及水土保持设施的面积和数量。水土流失防治责任范围界定。
弃土弃渣动态监测	填挖边坡及工程量;临时堆土堆料场工程量、堆挖形态。
施工期土壤流失量动态监测	防治责任范围内扰动土地不同单元类型的土壤侵蚀量。各类开挖、堆土边坡、施工平台和其它裸露地的土壤侵蚀面积、侵蚀总量和侵蚀模数。
水土保持工程动态监测	各项水土保持植物措施、拦挡、防洪排导、土地整治和临时防护措施的数量、面积、防护措施稳定性、保存率、防护效益等。水土流失防治目标评价:扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

## 2.2 监测方法和频次

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277—2002),确定监测方法包括调查监测、定位监测、和巡查三种。监测方法力求快捷、实用和可操作性强。

### (一) 调查监测

地形地貌的变化情况、扰动土地、工程挖方、填方数量,弃方弃渣监测,采用三维地形测量和现场调查方法监测,并与监理数据进行对比修正;扰动土地监测采用地面调绘、地图测量或 RS-GIS 遥感解译方法获取;工程建设区水土流失危害监测评估采用实地调查、痕迹排查的方法进行;防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及林草覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行状态采用调查监测的方法进行。主要监测方法概述如下:

(1) 对开挖回填、临时堆土进行调查,应查阅施工设计和监理文件,通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及临时堆土量。

### (2) 植被状况监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 10m×10m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_e / f_d$$

$$C=f / F$$

式中： D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

$f_d$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

$f$ ——林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

表 2-2 植被多度分级表

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

### (3) 扰动土地面积监测

扰动地表监测采用手持 GPS 沿扰动边缘进行跟踪作业，获取具有精确地理属性的航迹坐标点，经差分解算，生成扰动地块二维测绘数据，可即时读取和记录面积量测指标，或在 GIS（地理信息系统）支持下，输出测绘图件的数字化成果，也可将测绘数据与大比例尺地图进行地理配准和叠加分析，统计各类工程项目占压挖损土地的类型面积。

### (4) 对水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，充

分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

(5) 水土保持效益监测，主要测算水土保持设施的保土效益和拦渣效益。保土效益测算应按 GB / T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行；拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。

### (二) 定位监测

对水土流失量的变化及水土流失程度变化采用定点观测方法进行监测。该工程的水力侵蚀采用简易坡面量测法，对各类边坡所形成的侵蚀沟进行量测。

### (三) 巡查监测

巡查监测是指定期采取点线结合的方式，进行现场巡视。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监管和整治。

巡查重点是施工活跃、土地扰动强烈及环境脆弱部位，尤其是加强对特殊及突发性环境灾害的巡查监测。

表 2-3 水土保持监测主要方法与频次

序号	名 称	主要监测方法	监测频次
1	降雨强度、降雨量、风向风速	①收集当地气象站多年监测资料，主要包括年降雨量、降雨季节分布和暴雨情况、大风天数、平均风速； ②记录监测期间暴雨出现的季节、频次、雨量、强度占年降雨量的比例，风向风速。	与土壤侵蚀监测周期同步
2	扰动面积	GPS 平面测量、GIS 叠加分析法	常规观测雨季每月更新一次，工程变动较大区域适当缩短观测周期。
3	土壤侵蚀量	地面监测法：采用沟槽法、简易坡面量测法。	水力侵蚀施工期雨季前后各 1 次，雨季每月 1 次，暴雨后加测 1 次；植被恢复期每年 2 次。风力侵蚀每年 3、4、5 月份各测 1 次
4	堆土弃渣	坡度、堆高、体积采用地形测量法。并与监理资料相印证。	与扰动土地监测周期同步
5	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测：绿化林草的生长状况、成活率等采用标准地样法，植物措施管护情况采用工作记录检查法和调查法	水土保持植物完工投入使用后每年的第一个雨季后进行，雨季后进行一次对比监测
6	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。 防护工程效果：主要记录施工期间临时挡护效果及运行期间挡土墙防护情况；土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后的地面状况、整治后的土地利用方式等。	水土保持工程完工投入使用后第一个雨季后进行，雨季后进行一次对比监测，大暴雨加测一次
7	突发性环境灾害	巡查监测	进入雨季前监测一次，雨季期间不定期监测

## 3 重点部位水土流失动态监测

### 3.1 防治责任范围监测结果

#### 3.1.1 防治责任范围确定的原则

《中华人民共和国水土保持法》规定，项目建设引起的水土流失防治责任由项目建设单位承担。按照《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）的规定，水土流失防治责任由庆安县呼兰河治理工程建设管理处承担。工程建设单位负责审批后的各项水土保持措施的实施，并在水土保持工程竣工时，配合水土保持管理部门进行竣工验收。

#### 3.1.2 防治责任范围确定的依据

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）规定，本工程水土流失防治责任范围划分为项目建设区和直接影响区。项目建设区指建设单位永久征地、临时征占地、租用地和管辖使用土地的范围；直接影响区是指项目建设区以外由于开发建设活动而可能造成水土流失及其直接危害的区域。

- （1）以主体工程征占地、工程布置及施工时序等为依据确定建设区面积。
- （2）根据各项工程建设特点及占地区地形地貌、气候等确定影响区面积。
- （3）根据黑龙江省庆安县呼兰河治理工程的设计内容，确定本工程的防治责任范围。

#### 3.1.3 水土保持方案确定的防治责任范围

按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）的规定，将黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土流失防治责任范围划分为项目建设区和直接影响区。经统计，黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土流失防治责任范围为335.45hm<sup>2</sup>，其中项目建设区310.78hm<sup>2</sup>，直接影响区24.67hm<sup>2</sup>。

##### （1）项目建设区

项目建设区主要包括主体工程区、盖重压渗区、取土场、临时弃渣场、临时道路和施工生产生活区，面积为310.78hm<sup>2</sup>。

##### （2）直接影响区

根据主体工程设计中各项工程的征占地范围及其施工工艺,以及对同类工程的实地调查,工程施工造成的水土流失对施工区域两侧、周边将产生直接影响,该区域虽然不属于工程征地范围内,但建设单位应该负责对其进行保护。本工程直接影响区主要包括取土场、临时弃渣场、临时道路和施工生产生活区两侧及周边。经统计,本工程的直接影响区面积为24.67hm<sup>2</sup>。

#### 1) 主体工程区

包括堤防工程和建筑物工程,因堤防两侧有管理范围,因此堤防工程施工造成的影响均在管理范围内,因此主体工程区不划分直接影响区。

#### 2) 盖重压渗区

盖重压渗区属于堤防施工的一部分,施工不会对周边造成影响,因此盖重压渗区不划分直接影响区。

#### 3) 取土场

根据堤防沿线布置特点,取土场沿线布置,取土场占地面积102.62hm<sup>2</sup>。取土场地势平坦,为挖深取土,机械取土将对周边产生不利影响,通过同类工程调查和经验分析,将取土场周边3m范围划定为直接影响区,面积为10.29hm<sup>2</sup>。

#### 4) 临时弃渣场

工程沿线布置临时弃渣场,用以临时堆置工程弃土,临时弃渣场占地面积35.11hm<sup>2</sup>,弃土临时堆置过程中,易产生滑塌,对周边产生不利影响,通过同类工程调查和经验分析,将临时弃渣场周边5m范围划定为直接影响区,面积为10.54hm<sup>2</sup>。

#### 5) 施工道路

新建施工道路9.20km,施工期间往来机械及人员活动会对道路两侧产生不利影响,通过同类工程调查和经验分析,将施工道路两侧2m范围划定为直接影响区,面积为3.68hm<sup>2</sup>。

#### 6) 施工生产生活区

根据堤防沿线布置特点,施工生产生活区分段集中布置,占地面积7.19hm<sup>2</sup>,施工场地在平整场地、临建设施搭建等过程中有可能对周边产生不利影响,通过同类工程调查和经验分析,将施工生产生活区周边3m范围划定为直接影响区,面积为0.16hm<sup>2</sup>。

水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围表 单位:hm<sup>2</sup>

项目区		占地地类及面积						占地性质
		小计	耕地	林地	草地	其他	已有堤防	
项目 建设 区	主体工程区	148.64	28.20	11.68	0.59	15.07	93.11	永久
	盖重压渗区	10.82	6.14	4.68				临时
	取料场	102.62	41.05		64.57			
	临时弃渣场	35.11	29.85			5.27		
	施工道路区	6.40	5.76		0.64			
	施工生产生活区	7.19	6.47		0.72			
	小计	310.78	117.46	16.36	63.52	20.33	93.11	
直接 影响 区	取土场影响区	10.29	4.12		6.17			未征地
	临时弃渣场影响区	10.54	8.96			1.58		
	施工道路影响区	3.68	3.31		0.37			
	施工生产生活影响区	0.16	0.16					
	小计	24.67	16.55		6.54	1.58		
合计		335.45	134.01	16.36	70.06	21.92	93.11	

### 3.1.4 防治责任范围监测结果

由于施工期工程的征占地范围已经明确,因此,建设期防治责任范围与水土保持方案建设区范围有较大变化,面积共计减少 72.30hm<sup>2</sup>。产生的主要原因是实际施工阶段因施工布置优化,取土场、临时弃渣场占地面积均较方案编制阶段减少;同时本项目实际建设过程中未对征占地范围外造成影响,防治责任范围未计取直接影响区。具体情况详见下表 3-2。

表 3-2 防治责任范围变化情况对比表 单位:hm<sup>2</sup>

分区	区域名称	面积(hm <sup>2</sup> )		增减 情况	变化原因
		方案	实际		
项目 建设 区	主体工程区	148.64	148.65	0.01	提线布置进行了优化
	盖重压渗区	10.82	11.69	0.87	盖重压渗布置进行了优化
	取土场	102.62	78.54	-24.08	施工布置优化,面积相应减少
	临时弃渣场	35.11	9.62	-25.49	
	施工道路	6.40	7.71	1.31	
	施工生产生活区	7.19	6.94	-0.25	
	小计	310.78	263.15	-47.63	
直接 影响 区	取土场影响区	10.29		-10.29	建设过程均在工程征占地范围内进行,工程建设活动未对占地范围外造成影响。
	临时弃渣场影响区	10.54		-10.54	
	施工道路影响区	3.68		-3.68	
	施工生产生活影响区	0.16		-0.16	
	小计	24.67		-24.67	
合计		335.45	263.15	-72.30	

## 3.2 取土、弃渣监测结果

### 3.2.1 方案设计取土、弃渣

土石方调运坚持尽量减少取、弃方量的原则，土石方工程主要集中在堤防和建筑物清基、填筑等工程。工程动用土石方总量为 278.11 万 m<sup>3</sup>，其中开挖方 38.87 万 m<sup>3</sup>；回土方 239.24 万 m<sup>3</sup>，其中利用挖方回填 2.70 万 m<sup>3</sup>，从取土场外借土方 236.54 万 m<sup>3</sup>；工程开挖土方一部分进行回填利用，其余全部为弃方，合计 36.17 万 m<sup>3</sup>，工程结束后回填取土场。

表 3-3 土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	外借方		废弃方	
			数量	来源	数量	去向
堤防工程	36.92	238.38	235.68	取土场	34.22	取土场
建筑物	1.96	0.86	0.86		1.96	取土场
合计	38.87	239.24	236.54		36.17	

### 3.2.2 取土、弃渣监测结果

根据工程设计、施工工艺、监理资料查阅和实际调查监测，本工程实际动用土石方总量为 330.09 万 m<sup>3</sup>，其中开挖方 38.70 万 m<sup>3</sup>，填方 291.39 万 m<sup>3</sup>，施工产生弃渣 7.39 万 m<sup>3</sup>，施工结束后全部回填取土场；本工程建设需外借土方 260.08 万 m<sup>3</sup>，全部来自取土场。工程实际动用土石方量比方案设计增加了 51.98 万 m<sup>3</sup>，主要原因是本工程后续设计及施工过程中对工程设计及施工工艺的细化，主要是增加了工程回填数量。

表 3-4 实际发生土石方量统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	外借方		废弃方	
			数量	来源	数量	去向
堤防工程	37.99	290.93	259.62	取土场	6.67	取土场
建筑物	0.72	0.46	0.46		0.72	取土场
合计	38.70	291.39	260.08		7.39	

### 3.2.3 土方量变化情况

对比方案设计和实际监测结果，工程挖方、弃渣有减少，工程回填、借方有所增加。主要原因为后续设计对堤线及堤防断面进行了细化设计，增加了堤防回填方数量。

表 3-5

土石方情况监测结果表

单位：万 m<sup>3</sup>

方案设计				监测结果				增减情况			
开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
38.87	239.24	236.54	36.17	38.7	291.39	260.08	7.39	-0.17	52.15	23.54	-28.78
278.11				330.09				51.98			

### 3.3 扰动地表面积监测结果

#### 3.3.1 地表扰动及其对原地貌影响评价

根据监测，区域原始地形地貌为平原，占地类型为耕地、林地、草地和水域及水利设施用地。经过工程建设期间挖填方扰动，项目区原地貌水土保持设施及土体抗蚀性均发生了明显改变或者损坏。为加固地表，防止新增水土流失，按照主体工程设计及水土保持方案的要求，在工程施工过程中，必须同时进行水土保持工程施工，以防止水土流失。因此，虽然施工对堤防沿线建设区进行了重大扰动，但是经过水土保持工程防护后对周边环境影响甚微，同时通过采取护坡、堤后土地整治、植物防护、排水措施的综合配套，基本上达到了方案设计的防护要求，排水实现了合理达标排放，直接进入呼兰河，未形成对周边地区地形地貌和水系的重大影响。

#### 3.3.2 地表扰动面积动态监测结果

经监测，本项目防治责任范围为 263.15hm<sup>2</sup>，扰动面积为 263.15hm<sup>2</sup>，扰动性质分别为施工区破坏植被、开挖地表、碾压地表。

由于监测工作开展时，本项目主体工程已经施工过半，监测过程中参考主体设计、主体施工监理报告等施工资料，对建设期扰动地表面积动态数据进行回溯反推，扰动土地类型/时段变化推算结果见下表。

表 3-5

扰动土地监测动态成果统计表

单位：万 m<sup>3</sup>

项目名称	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	占地性质	扰动类型
主体工程区	148.65	永久	破坏植被、堤防开挖填筑、开挖地表
盖重压渗区	11.69	临时	场地平整，土方开挖回填
取土场	78.54	临时	破坏植被、开挖地表、临时堆土压占
临时弃渣场	9.62	临时	破坏植被、临时堆土压占
施工道路	7.71	临时	破坏植被、开挖地表
施工生产生活区	6.94	临时	破坏植被、开挖地表
合计	263.15		

建设初期，扰动区域主要属于原地貌类型扰动并出现弃土堆渣、开挖面和平台。扰动面积随主体工程推进逐步扩大。此期间，堆渣、开挖面和平台所占比例剧增，构成该阶段防治责任范围内的主要流失源。

建设中期，随着项目实施，防治责任范围内的原地貌逐渐减少，取而代之的是二次扰动面积。该阶段土壤流失主要面源是施工产生的弃土堆渣、开挖面和作业平台。土壤侵蚀强度一度达到峰值，是水土流失防护的重点阶段。

建设末期，随着主体工程趋近尾声，建设区土地扰动逐渐减少，扰动面积增幅进一步降低，此阶段，工程的土建部分已经基本结束，项目区内的弃土堆渣已基本完成清理整平，裸露地表已全面硬化，永久建筑物遮蔽面积已基本固定，不再出现新的开挖面。施工单位按照主体工程绿化要求及水土保持方案报告书的相关设计，着手开展扰动土地整治和植被建设。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 水土保持方案中设计的防治措施

按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）要求，结合黑龙江省庆安县呼兰河治理工程中具有水土保持功能的设计，针对工程施工建设期间因压占、开挖扰动、工程填筑等施工作业活动对占地区原地貌和植被的破坏程度，因地制宜布设水土流失防治措施，采取工程措施、临时防护措施和植物措施相结合进行综合治理，有效控制项目区新增水土流失，逐步改善生态环境。施工期间对临时堆渣区的松散面采取必要的防护、拦挡和遮盖措施，以免造成水土流失，影响正常施工；临时压占的土地施工结束后及时清理、整地、恢复原地类。

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，合理布置了水土保持措施。

#### (1) 主体工程防治区

主体工程在堤防迎水坡设计砼板护坡、背水坡设计草皮护坡，这些措施具有水土保持功能。本区结合主体工程设计，加强预防保护措施。

在堤防、建筑物的施工中，要严格按照设计时序进行施工，并避免在风雨天气施工，增强施工人员的水土保持意识，保证工程在科学、有序的环境下进行。在堤防沿线设置用地界标志，将堤防开挖、填筑等土方工程严格控制在征地范围内，避免扩大扰动破坏面积。

堤防施工结束，对堤防背水侧保护占地范围进行全面整地，在保护占地区内栽植防护林带，树种栽植小黑杨、青杨等，株行距 2m×2m，并在林下撒播种草。

#### (2) 盖重压渗防治区

盖重压渗区为工程临时占地，占地 10.82hm<sup>2</sup>，其中占用耕地 6.14hm<sup>2</sup>，林地 4.68hm<sup>2</sup>。为防止盖重压渗填筑等施工活动对周边造成扰动破坏，施工期间要加强管理，明确征地界限，各种施工活动严格控制在征地范围内进行，避免人为增加扰动面积。施工结束后占地范围恢复植被，占用耕地区进行土地复垦；占用林地区，栽植乔木，树种栽植小黑杨、青杨等，株行距 2m×2m，并在林下撒播种草，草籽选用早熟禾，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。

### (3) 取土场防治区

主体工程布置沿线取土场，取土宽度控制在100m内，取土深度平均2.6m，为挖深取土，取土场占地102.62hm<sup>2</sup>，其中占用耕地41.05hm<sup>2</sup>，占用草地61.57hm<sup>2</sup>。

#### 1) 工程措施

主体工程在取料前，将表层无用层剥离，其中表土剥离厚度0.3m，剥离量为30.79万m<sup>3</sup>，本方案要求在取土前将表层土和无用层单独剥离，表土堆置在下面，上面堆置无用层，并采取临时防护措施。待取料结束后，将集中堆置的无用层回填到料场区，实施后期的植被恢复。

采料结束后，料场形成深坑，对料场边坡进行削坡整治，削坡坡比1:3。堤防开挖出的弃土将回填取土场，在回填过程中，弃渣应优先回填占用耕地的取土场。

#### 2) 临时防护措施

在取土场周边布置临时堆土场，用于堆置剥离的表土，堆置期间为防止临时堆土流失，在临时堆土坡脚周边布置编织袋土埂，编织袋土埂断面为顶宽0.3m、高0.6m、坡比约为1:1。并在取土场周边布置临时排水沟，排水沟梯形断面，底宽0.3m、深0.3m、坡比1:1。施工结束排水沟拆除。

#### 3) 植物措施

施工结束后，取土场范围经全面整地后根据原地类进行恢复。在削坡后的边坡区域栽植灌木，并在林下撒播种草，灌木选用沙棘或紫穗槐，株行距为1m×1m，草种选用羊草、芨芨草等，种草密度80kg/hm<sup>2</sup>；占用耕地区料场底部采取全面整地，占用耕地区恢复为耕地。占用草地区域经全面整地后撒播草籽恢复为草地，草种选用羊草、芨芨草等，撒播密度为80kg/hm<sup>2</sup>。

### (4) 临时弃渣场防治区

本工程临时弃渣场沿堤线布置，施工期间临时堆置清基开挖土方，工程竣工后，清基土方回填取土场，临时弃渣场的压占区恢复原地貌。临时弃渣场占地35.11hm<sup>2</sup>，其中占用耕地29.85hm<sup>2</sup>，占用其他用地5.27hm<sup>2</sup>。

#### 1) 临时防护措施

工程清基开挖土方堆置期间为防止弃土流失，在临时堆土坡脚周边布置编织袋土埂，编织袋土埂断面为顶宽0.3m、高0.6m、坡比约为1:1。工程竣工后，拆除临时防护措施，堆土除利用堤防边坡绿化外，其余全部填筑取土场。

2) 植物措施

待弃土清除后,压占区进行全面整地,恢复原地类。占用耕地区域恢复为耕地;占用其他用地区域经全面整地后撒播种草恢复植被,草籽选用羊草、芨芨草等,种草密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(5) 施工道路防治区

为保证施工,新建堤防修建临时道路长 $9.20\text{km}$ ,路面宽 $7.0\text{m}$ ,占地面积 $6.40\text{hm}^2$ ,其中占用耕地 $5.76\text{hm}^2$ ,占用草地 $0.64\text{hm}^2$ 。

1) 工程措施

为保护临时道路范围内的表土,在施工期间对占地的区域进行表土剥离,剥离厚度为 $0.3\text{m}$ ,剥离量为 $1.92\text{万m}^3$ 。施工结束后,临时道路拆除,表土回填。

2) 临时防护措施

施工期间在临时道路两侧布置土质排水沟,疏导地表径流,防止对路面进行冲刷。排水沟为梯形断面,底宽 $0.3\text{m}$ 、深 $0.3\text{m}$ ,边坡 $1:1$ ,施工结束拆除排水沟。剥离的表土堆置在道路一侧,并用编织袋拦挡,编织袋土埂断面为顶宽 $0.3\text{m}$ 、高 $0.6\text{m}$ 、坡比约为 $1:1$ 。

3) 植物措施

施工结束施工道路废止,待回填表土平摊后及时恢复原地类。全面整地后占用耕地恢复为耕地;占用草地区域经全面整地后撒播种草恢复植被,草籽选用羊草、芨芨草等,种草密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(6) 施工生产生活防治区

为满足施工需要,部分堤段布置了施工场地和临时生活区,施工生产生活区占地 $7.19\text{hm}^2$ ,其中占用耕地 $6.47\text{hm}^2$ ,占用草地 $0.72\text{hm}^2$ 。

1) 工程措施

为保护耕地区域的表土,在施工期间对占用耕地的区域进行表土剥离,剥离厚度为 $0.3\text{m}$ ,剥离量为 $2.16\text{万m}^3$ 。施工结束后表土回填。

2) 临时措施

在占用耕地的施工生产生活区一侧布置临时堆土场,用于堆置剥离的表土,在临时堆土坡脚周边布置编织袋土埂,编织袋土埂断面为顶宽 $0.3\text{m}$ 、高 $0.6\text{m}$ 、坡比约为 $1:1$ 。并在施工生产生活区周边布置临时排水沟,排水沟梯形断面,底宽

0.3m、深0.3m、坡比1:1。施工结束后排水沟拆除。

### 3) 植物措施

施工结束，临建拆除，占地区及时恢复原地类，占用耕地区域恢复为耕地；占用荒地区域经全面整地后撒播种草恢复植被，草籽选用羊草、芨芨草等，种草密度 80kg/hm<sup>2</sup>。

## 4.2 水土流失防治措施监测结果

水土保持措施包括主体工程中的水土保持措施和水土保持方案新增的水土保持措施，主体工程中的水保措施布设在主体工程防治区内，水保方案新增工程措施主要涉及建设区内各防治区。根据监测结果，治理措施实施情况及结果分述如下：

### 4.2.1 水土保持工程措施

工程措施主要在取土场、施工道路区、施工生产生活区实施。取土场防治区共完成表土回填 23.56 万 m<sup>3</sup>、削坡 53014 m<sup>3</sup>，临时道路共完成表土剥离、回填 2.31 万 m<sup>3</sup>，施工生产生活区共完成表土剥离、回填 2.08 万 m<sup>3</sup>。水土保持工程措施完成工程量详见表 4-1。

表 4-1 工程措施完成工程量汇总表

单位工程	分部工程	工程名称	措施数量		
			单位	数量	
土地整治工程	取土场场地整治	表土回填	万 m <sup>3</sup>	23.56	
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.31	
	临时道路场地整治	表土回填	万 m <sup>3</sup>	2.31	
		施工生产生活区场地整治	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.08
			表土回填	万 m <sup>3</sup>	2.08
斜坡防护工程	取土场工程护坡	削坡	m <sup>3</sup>	53014	

### 4.2.2 水土保持植物措施

植物措施工程在主体工程区、盖重压渗区、取土场、临时弃渣场、施工道路和施工生产生活区均有实施。主要采用的是乔灌草相结合的绿化形式。黑龙江省庆安县呼兰河治理工程共完成植物措施面积 42.37hm<sup>2</sup>，其中全面整地 42.37hm<sup>2</sup>，栽植乔木 57532 株，栽植灌木 157089 株，撒播种草植草 42.37hm<sup>2</sup>，种草护坡 7.45hm<sup>2</sup>。这些植物措施的实施，不仅防治了水土流失，而且形成良好的生态景

观。

1、主体工程区

完成全面整地 9.35hm<sup>2</sup>，草皮护坡 111.34 hm<sup>2</sup>，栽植乔木 46762 株，撒播种草 9.35hm<sup>2</sup>。

2、盖重压渗区

完成全面整地 4.14hm<sup>2</sup>，栽植乔木 10770 株，撒播种草 4.14hm<sup>2</sup>。

3、取土场

完成全面整地 23.56hm<sup>2</sup>，栽植灌木 157089 株，撒播种草 23.56hm<sup>2</sup>，种草护坡 7.45hm<sup>2</sup>。

4、临时弃渣场

完成全面整地 1.44hm<sup>2</sup>，种草 1.44hm<sup>2</sup>。

5、施工道路

完成全面整地 1.67hm<sup>2</sup>，种草 1.67hm<sup>2</sup>。

6、施工生产生活区

完成全面整地 2.20hm<sup>2</sup>，种草 2.20hm<sup>2</sup>。

水土保持植物措施完成工程量详见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施完成工程量汇总表

单位工程	分部工程	工程名称	措施数量		苗木种子名称
			单位	数量	
植被建设工程	主体工程区整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	9.35	
	主体工程区草皮护坡	草皮护坡	m <sup>2</sup>	1113433	早熟禾
	主体工程区栽植乔木	种植乔木	株	46762	小叶杨
	主体工程区种草	种草	hm <sup>2</sup>	9.35	早熟禾、紫花苜蓿混播
	盖重压渗整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	4.14	
	主体工程区栽植乔木	种植乔木	株	10770	小叶杨
	盖重压渗种草	种草	hm <sup>2</sup>	4.14	早熟禾、紫花苜蓿混播
	取土场整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	23.56	
	取土场种草护坡	种草护坡	m <sup>2</sup>	7.45	早熟禾
	取土场栽植灌木	种植灌木	株	157089	胡枝子
	取土场种草	种草	hm <sup>2</sup>	23.56	早熟禾、紫花苜蓿混播
	临时弃渣场整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.44	
	临时弃渣场种草	种草	hm <sup>2</sup>	1.44	
	施工道路整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.67	
	施工道路种草	种草	hm <sup>2</sup>	1.67	早熟禾、紫花苜蓿混播
	施工生产生活区整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.20	
施工生产生活区种草	种草	hm <sup>2</sup>	2.20	早熟禾、紫花苜蓿混播	

### 4.2.3 水土保持临时措施

临时防护措施的实施，贯穿于整个建设期，于 2015 年 4 月开始实施，2019 年 10 月全部拆除结束。实施的水土保持临时防护措施有临时排水沟、临时拦挡和临时苫盖等，主要工程量为土袋拦挡 2090m<sup>3</sup>、临时排水沟 4543m<sup>3</sup>。实施完成的临时防护措施工程量详见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时防护措施完成工程量汇总表

单位工程	分部工程	工程名称	措施数量	
			单位	数量
临时防护工程	取土场拦挡土埂	草袋土埂	m <sup>3</sup>	1020
	取土场排水沟	排水沟	m <sup>3</sup>	204
	临时弃渣场拦挡土埂	草袋土埂	m <sup>3</sup>	432
	临时道路拦挡土埂	草袋土埂	m <sup>3</sup>	327
	临时道路排水沟	排水沟	m <sup>3</sup>	3960
	施工生产生活区拦挡土埂	草袋土埂	m <sup>3</sup>	311
	施工道路生产生活区排水沟	排水沟	m <sup>3</sup>	379

在水土流失防治措施的实施进度监测上，监测结果如下：

1) 遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，工程按期完成。

2) 分期实施是进度安排的一项重要内容，应与主体工程相协调一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免了窝工浪费。

3) 先工程措施再植物措施，工程措施安排在非雨季。植物措施以春秋为主。施工建设中，按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。结合四季自然气候特点和工程建设特点及水土流失类型，在适合的季节进行相应的措施布设。

### 4.3 水土保持措施总体评价

2020年6月，项目监测技术人员对已实施的防护工程措施的运行状况及完好程度进行了实地巡查和调查，认为现已实施的防护工程防护功能基本到位，水土保持效果明显，措施防护效益显著，未有人为损坏和自然损坏现象发生，运行情况良好。目前遗留的问题是：进一步加强项目范围内林草植被的抚育管理工作，提高林草等植被的成活率。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

施工期水土流失面积通过查阅施工资料和占地情况获取,经统计施工期水土流失面积为 263.15hm<sup>2</sup>,运行期水土流失面积根据现场测量、GPS 面积辅助测量、谷歌地图等对比分析确定,运行期水土流失面积为 198.01hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量监测

#### 5.2.1 各侵蚀单元土壤侵蚀模数

##### (1) 原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀模数参照水土保持方案中的数据,水土流失类型为水力侵蚀。平均土壤侵蚀模数背景值为 1000t/km<sup>2</sup>·a。

##### (2) 各地表扰动类型侵蚀模数

为了突出反映工程的水土流失特点,侵蚀强度分别以平均雨季月流失量 (t/km<sup>2</sup>·m) 和雨季月流失量 (t/km<sup>2</sup>·a) 两种方式表示。

此工程只有水力侵蚀。监测数据表明:在建设期水力侵蚀监测中,侵蚀强度在空间变化上与下垫面构成、堆挖形态、微地形比降密切相关,在时间变化上与暴雨的季节分配同步;综合该指标监测成果:在各类地表扰动类型中,土质开挖面侵蚀强度最大,达到强度侵蚀级别,土质堆方边坡次之,平台侵蚀强度最小,达到轻度侵蚀级别。就微地形而言,坡面的水蚀强度高于平面的水蚀强度;就下垫面而言,土质垫面的水蚀强度高于石质(土石质)垫面的水蚀强度。基本扰动类型侵蚀强度详见表 5-1。

表 5-1 基本扰动类型侵蚀强度

扰动类型	侵蚀强度 (t/hm <sup>2</sup> )	
	雨季月均侵蚀量 (t/km <sup>2</sup> ·m)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
土质低堆方	1046	5230
土质高堆方	1408	7042
土质开挖面	977	4886
平台及闭合区	775	3873
原地貌	200	1000

根据监测,土质开挖面发生于堤线相对起伏地段,形成的裸露坡面比降较大,

落差较高，侵蚀势能较强，在暴雨条件下坡面迅速汇流，形成冲刷，易引发强烈的细沟状侵蚀。同理，土质堆方坡面也是主要的水土流失策源地，本项目由于堆土高度较低（1-1.5m），土质堆方的水蚀强度相对弱于土质开挖面，但也达到了强度侵蚀级别。因此，在雨季施工过程中，应及时对土质堆挖坡面采取临时防护措施，施工后期，应重点加强上述部位的水土流失治理，避免造成土壤流失。

(3) 防治措施实施后侵蚀模数

项目建设后期，随着地表扰动减少，次生植被逐渐发育，同时，由于水土保持防治措施相继实施就位，坡面水沙被有效拦挡、截排、蓄渗，水土流失形势趋于稳定并向良性转化，各扰动类型的侵蚀强度均趋于减少，月均流失量(t/hm<sup>2</sup>·m)和侵蚀模数(t/hm<sup>2</sup>·a)指标均有明显下降，最终接近或达到项目土壤侵蚀容许值标准。防治措施实施后侵蚀模数详见下表 5-2。

表 5-2 防治措施实施后基本扰动类型侵蚀强度

扰动类型		侵蚀强度 (t/hm <sup>2</sup> )	
		雨季月均侵蚀量 (t/km <sup>2</sup> ·m)	水蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
土质低堆方		60	300
土质开挖面		63	315
平台及 闭合区	无防护	150	750
	有防护	35	175

由上表可以看出防治措施实施后几种扰动类型的侵蚀量都大幅下降，其中土质开挖面和平台的侵蚀量下降最为显著，这表明，防治措施对土质开挖面和平台的防护效果最好；平台的侵蚀强度仍然是最小的。

### 5.2.2 土壤流失量监测结果

施工期各阶段土壤流失量采用时段内侵蚀单元面积与单元侵蚀模数乘积累加的方法推算，公式为：

$$\text{侵蚀模数} = \sum \text{侵蚀单元面积} \times \text{单元侵蚀模数}$$

在土壤流失量计算中，根据扰动土地监测成果结合扰动特征，综合判断各监测分区各类侵蚀单元的面积指标；根据工程的典型断面监测，获取时段坡面侵蚀数据，通过整编分析，确定各类型单元的土壤侵蚀模数及加权均值，以上述两项参数对各监测分区的侵蚀总量进行分别求解，进而推算整体项目建设区的土壤侵蚀状态量指标。

项目区监测期水土流失总量为 45786t，其中第一时段水土流失量为 44997t，第二时段水土流失量为 789t。

表 5-3 分时段分项工程土壤流失量监测成果表

时段	监测分区	土壤侵蚀量 (t)
施工期	主体工程区	20150
	盖重压渗区	1585
	取土场	19358
	临时弃渣场	1645
	施工道路区	1318
	施工生产生活区	941
	小计	44997
运行期	主体工程区	301
	盖重压渗区	42
	取土场	346
	临时弃渣场	42
	施工道路区	31
	施工生产生活区	28
	小计	789
合计		45786

项目区主要侵蚀类型为水蚀侵蚀营力表现为自然因素（土壤、风、降水、植被）和人为扰动（施工工艺、堆挖形态）的复合作用，受此影响，项目建设期间工程扰动区侵蚀状态量在背景值的基础上发生强烈跃移，根据水土流失监测结果，土壤侵蚀量随降雨及刮风季节、主体工程和水土保持工程实施进度呈现明显的波形发展态势。在监测的初期—中期—后期的不同阶段，侵蚀强度分别表现为中度—强烈（极强烈）—轻（微）度的变化过程。由此可见，项目后期水土保持工程实施基本到位，功能稳定，效益突出，产生了显著的保持水土效果。

### 5.3 水土流失灾害监测

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕堤防建设对沿线河道、村庄、农田、交通等对象的影响及危害情况进行监测。

#### （1）对河道的影响及危害

调查中未发现工程施工对河流造成堵塞、改道等现象。

#### （2）对村庄的影响及危害

未发生因滑坡、泥石流等严重水土流失情况对附近村庄和居民造成危害的情况。

(3) 对周边道路的影响

项目施工过程中主要新建的路面运输施工材料、人员等；对损耗的路面进行了及时的修复，未对周边道路交通造成严重危害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率系指：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。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。计算公式为：

扰动土地整治率(%)=(水土保持措施面积+永久建筑物占地面积)/建设区扰动面积

项目区扰动地表与实施整治面积见下表 6-1。

表 6-1 工程扰动地表与整治面积表

分区名称	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地治理面积 (hm <sup>2</sup> )			小计 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
			永久建筑物	工程措施	植物措施		
主体工程区	148.65	148.65	64.15		83.51	147.65	99.33
盖重压渗区	11.69	11.69		7.55	4.14	11.69	100.00
取土场	78.54	78.54		54.98	23.56	78.54	100.00
临时弃渣场	9.62	9.62		8.18	1.44	9.62	100.00
施工道路	7.71	7.71		6.04	1.67	7.71	100.00
施工生产生活区	6.94	6.94		4.74	2.20	6.94	100.00
合计	263.15	263.15	36.31	81.49	144.35	262.15	99.62

根据上表可知，黑龙江省庆安县呼兰河治理工程建设区内的扰动土地面积 263.15hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积即水土保持措施加永久建筑物面积为 262.15hm<sup>2</sup>。由此计算扰动土地整治率为：

扰动土地整治率=262.15÷263.15×100%=99.62%。

### 6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比指：项目建设区内，容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度之比。根据水土保持监测技术指标体系，本指标为计算指标，需要一定序列的（2-3 年）定位观测数据支持。时值监测期末，项目区植物措施刚刚实施，尚处于林草植被恢复初期，治理后的土壤流失量尚难准确推测，为保证评价的客观性和科学性，依据土壤侵蚀量监测成果，本报告仅对监测时段末的土壤流失控制比进行分析评价。

平均土壤流失量=防治责任范围内土壤流失总量÷防治责任范围面积。

土壤流失总量=∑侵蚀单元面积×侵蚀模数。

各分区的水土流失控制比详见表 6-2。

表 6-2 监测时段内土壤流失控制比统计表

监测分区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	时段末土壤 侵蚀量 (t)	时段末侵蚀模 数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	容许土壤流 失量 (t/hm <sup>2</sup> ·a)	土壤流失 控制比
主体工程区	148.65	301	180	200	1.1
盖重压渗区	11.69	42	180	200	1.1
取土场	78.54	42	220	200	0.9
临时弃渣场	9.62	346	220	200	0.9
施工道路	7.71	31	200	200	1.0
施工生产生活区	6.94	28	200	200	1.0
合计	263.15	789	200	200	1.0

项目区属东北黑土区，容许土壤流失量按部颁《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190—2007)取 200t/km<sup>2</sup>·a。经计算，至监测期末，项目区经水土保持综合整治，土壤侵蚀模数可降低至 200t/km<sup>2</sup>·a。土壤流失控制比为 1.0，满足水土流失防治标准。

### 6.3 水土流失总治理度

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

项目区水土流失总面积=项目建设区面积—永久建筑物占地面积—场地道路硬化面积—水面面积—建设区内未扰动的微度侵蚀面积。各指标计算如下表 6-3：

表 6-3 项目区水土流失面积计算参数表

序号	工程分区	指标值 (hm <sup>2</sup> )				建设区内未扰动的微度侵蚀面积	水土流失总面积计算值 (hm <sup>2</sup> )
		项目建设区面积	永久建筑物占地面积	场地道路硬化面积	水面面积		
1	主体工程区	148.65	64.15				84.51
2	盖重压渗区	11.69					11.69
3	取土场	78.54		0.00			78.54
4	临时弃渣场	9.62					9.62
5	施工道路	7.71					7.71
6	施工生产生活区	6.94					6.94
合计		263.15	64.15	0.00			199.01

项目区治理达标情况及治理度计算见下表 6-4。

表 6-4 项目区水土流失治理情况及治理度表

序号	工程项目	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理度 (%)
1	主体工程区	84.51	83.51	98.82
2	盖重压渗区	11.69	11.69	100.00
3	取土场	78.54	78.54	100.00
4	临时弃渣场	9.62	9.62	100.00
5	施工道路	7.71	7.71	100.00
6	施工生产生活区	6.94	6.94	100.00
合计		199.01	198.01	99.50

项目区水土流失治理面积为 199.01hm<sup>2</sup>。

水土流失总治理度=198.01÷199.01×100%=99.50%。

## 6.4 拦渣率

拦渣率系指：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。根据现场巡回观测及工程进度设计，工程弃渣施工结束后全部就近回填取土场，施工期间采取了相应的临时拦挡和苫盖措施，经评估后认定工程拦渣率达到 98%以上。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率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。

项目区内已实施植被恢复工程的面积及可恢复面积见下表 6-5。

表 6-5 项目区已实施植被恢复工程统计表

序号	工程项目	林草植被已恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被可恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
1	主体工程区	83.51	84.51	98.82
2	盖重压渗区	4.14	4.14	100.00
3	取土场	23.56	23.56	100.00
4	临时弃渣场	1.44	1.44	100.00
5	施工道路	1.67	1.67	100.00
6	施工生产生活区	2.20	2.20	100.00
合计		116.52	117.52	99.15

经计算，项目区植被恢复率=116.52÷117.52×100%=99.15%。

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率系指：项目建设区内，林草面积占项目建设区总面积的百分比。

本工程占地面积扣掉复垦面积后总面积为 181.66hm<sup>2</sup>，项目区内林草恢复面积为 116.52hm<sup>2</sup>。

表 6-6 项目区已植被覆盖统计表

分区	项目建设区总面积 (扣掉复垦面积)(hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
主体工程区	148.65	83.51	56.18
盖重压渗区	4.14	4.14	100.00
取土场	23.56	23.56	100.00
临时弃渣场	1.44	1.44	100.00
施工道路	1.67	1.67	100.00
施工生产生活区	2.20	2.20	100.00
合 计	181.66	116.52	64.14

林草覆盖率=116.52÷181.66×100%=64.14%。

## 6.7 运行初期水土流失分析

运行初期，工程设计实施的多种防护措施并不能完全发挥效益，在局部地段仍然有少量水土流失产生，故在运行初期及运行期应加强防护，尤其对土壤瘠薄、有一定坡度、立地条件较差的地块及其少量的裸露地段，应采取必要的人工植被恢复措施，通过人工调控与生态修复并行途径，促进植被发育整体来看，经过采取各项防治措施，运行初期防治责任范围内土地整治率到达 99.62%，土壤侵蚀量已达到允许侵蚀标准，其中大部分区域基本没有土壤流失，根据监测结果可以计算出黑龙江省庆安县呼兰河治理工程运行初期防治责任范围的平均土壤侵蚀模数为 200t/km<sup>2</sup>·a，土壤流失控制比为 1.0。

## 7 结论与建议

### 7.1 水土保持措施评价

#### 7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

按照水利部《开发建设项目水土保持监测规程》，确定黑龙江省庆安县呼兰河治理工程属新建建设类项目，项目建设区为一级标准水土流失防治区域。监测评价依据国标《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），同时兼顾《黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持方案》防治指标的取值。此外，虽然当前水土保持工程已基本竣工，但林草植被尚处于发育初期，水土保持效益尚未完全发挥。因此对涉及的相关指标分别采用现状值和预期值加以评价，以真实反映项目水土流失防治的现实水平。

##### （1）扰动土地治理率

根据现场踏勘及相关设计资料分析，黑龙江省庆安县呼兰河治理工程实际扰动地貌、损坏土地和植被面积  $263.15\text{hm}^2$ ，在建设过程中，该项目通过采取地表硬化、水土保持措施防护等形式对扰动土地进行整治。根据调查监测数据，截止监测期末，实际治理面积  $262.15\text{hm}^2$ ，扰动土地治理率达  $99.62\%$ 。

##### （2）水土流失治理度

经计算项目区水土流失总面积  $199.01\text{hm}^2$ ，水土保持措施治理面积  $198.01\text{hm}^2$ ，以人工植被建设为主，辅以自然恢复及各类水土保持工程防护，至监测期末，水土流失总治理度为  $99.50\%$ 。

##### （3）拦渣率

根据现场巡回观测及工程进度设计，工程弃渣堤后平摊或就近回填取土场，施工期间采取了相应的临时拦挡和苫盖措施，经评估后认定工程拦渣率达到  $98\%$  以上。

##### （4）土壤流失控制比

运行期项目区防治范围内土壤侵蚀量为  $789\text{t}$ ，工程建设扰动面积  $263.15\text{hm}^2$ ，土壤侵蚀模数  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，允许土壤侵蚀模数为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为  $1.0$ 。

##### （5）林草植被恢复率

项目建设区内可恢复植被面积(宜林宜草面积)为 117.52hm<sup>2</sup>，至监测期末，已恢复林草面积 116.52hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 99.15%。

(6) 林草覆盖率

根据水土保持监测结果，至监测期末，完成植被恢复面积 116.52hm<sup>2</sup>，项目建设区面积(扣掉土地复垦面积)181.66hm<sup>2</sup>，林草覆盖率达到 64.14%。

表 7-1 水土流失防治措施达标情况表

评价指标	方案目标值	实际值	评价结论
1 扰动土地治理率	95%	99.62%	达标
2 水土流失总治理度	95%	99.50%	达标
3 水土流失控制比	1.0	1.0	达标
4 拦渣率	95%	98%	达标
5 林草植被恢复率	97%	99.15%	达标
6 林草覆盖度	25%	64.14%	达标

### 7.1.2 综合结论

黑龙江省庆安县呼兰河治理工程防治责任范围分为主体工程区、盖重压渗区、取土场、临时弃渣场、施工道路和施工生产生活区。项目建设单位针对分区工程特性及水土流失特点，对位配置了各类水土保持防护措施，措施效果显著。

施工方为减少土地占用，科学调整了施工时序和施工工艺，在施工扰动土地及其临时防护上突出了水土保持效果，使施工期间水土流失得到有效的控制。

在工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、堆土等活动，大范围扰动土地，产生很多临时堆土，但本项目按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态保护，对水土流失防治责任区内的水土流失进行了全面、系统的整治，基本完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治和植被恢复。施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区的水土流失强度由中、强度下降到轻度、微度。水土流失 6 项防治指标中，达到了水土流失防治目标值。较好地控制了工程造成的水土流失。

根据水土保持监测成果，项目水土流失防治责任范围 263.15hm<sup>2</sup>，项目建设区扰动土地面积 263.15hm<sup>2</sup>，水土流失总量 45786t，侵蚀类型为水蚀，建设期间未发生重大水土流失与环境灾害。截至监测期末，项目已完成扰动土地整治面积为 262.15hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率 99.62%。已完成水土保持治理面积 198.01hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度 99.50%，土壤流失控制比 1.0。已恢复林草面积 116.52hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率 99.15%。林草覆盖率 64.14%。工程拦渣率 98%。

项目区经过系统整治，项目区的生态环境得到明显改善，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

### 7.1.3 存在问题及建议

(1) 进一步加强项目范围内林草植被的抚育管理工作，提高林草等植被的成活率。

## 7.2 监测中的工作经验与问题

### 7.2.1 工作经验

(1) 从 2011 年 3 月 1 日起新水土保持法正式开始实施。新水保法相对修订前，对开发建设项目的要求更加严格、处罚力度更大。首先，项目应增加初步设计和施工图设计阶段的水土保持专项资金预算，保证水土保持措施资金来源。其次，主体工程建设单位、施工单位、工程监理等参建单位等对水土保持法、水土保持方案及其在工程实践中的具体落实方法等方面的认识，可能还有所不足，水行政主管部门可加强对建设单位和施工单位的宣传、培训和教育。此外，建设单位可结合新水保法针对施工和监理单位建立相关奖惩制度，提高其落实水保措施的积极性；施工过程中把水保措施落实好，建设单位才能顺利通过水保专项验收。

(2) 开发建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。监测工作者必须及时对施工过程中的扰动范围、扰动程度、水土流失等进行监测，才能正确回答方案及措施是否适宜、是否有效等问题。

(3) 开发建设项目水土保持监测（特别是施工期水土流失监测）的特点之一是实时性，工程建设过程中易发生水土流失的堆渣、开挖裸露面等在工程完工

时大多不复存在，它们在施工期是否有流失、流失量有多大，只有通过实时监测才能知道。某些施工地段的临时堆放土石渣或填筑边坡，由于有外部汇流，流失量可能很大，而另一些堆渣雨季来临前已回填或其堆存时间不在雨季，则其实际流失量很小，不能通过预测来反映施工期水土流失的真实状况，因此，施工期水土流失监测不可替代。

(4) 采用 GPS 定位仪进行面积监测是快速、动态监测各阶段不同扰动类型面积的好方法。地表扰动监测主要是监测各扰动类型的面积，并在实际监测工作中要结合不同扰动类型的侵蚀强度进行适当的归类，其中监测的重点是各种有害扰动，特别是没有水土保持措施的堆渣、和开挖裸露面及临时施工占地。

(5) 开发建设项目水土保持工作的最终目的是减少水土流失，对项目防治责任范围内的水土流失进行治理。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的水土流失及治理状况、施工中存在的水土流失隐患及应采取的措施及时向业主报告，以便业主采取相应的措施，也应是监测工作的内容之一。

### 7.2.2 建议

(1) 当前，部分开发建设项目水土保持监测开展滞后，很多在施工中期甚至竣工后介入，监测人员缺少工程前期的背景资料，对建设期间水土流失动态变化难以准确把握，数据序列的系统性和连续性较差，导致监测成果的主观经验增多，难以客观全面的反映实际情况。监测过程中检测人员发现，部分水土保持工程的施工相对主体工程滞后，影响了工程的水土保持效果。建议上级水土保持主管部门规范对开发建设项目水土保持工作的管理，提高业主对水土保持监测的认知成度，使监测工作能真正发挥行业优势，为项目管理决策提供基础支撑。

(2) 对于开发建设项目水土保持监测，由于施工过程中各种扰动变化相当快，各监测点存在的时间有限，现在的传统监测方法不太适用。适合于开发建设项目特点的水土保持监测方法有待于进一步探索。

(3) 各类水土流失面积的监测，尤其是弃土的流失面积的监测很不准确，在实际工作中大多按一个近似的几何面积量测计算，致使所测面积与实际流失面积的偏差较大，因此，这方面的工作有待进一步深入开展。

(4) 生物措施的侵蚀强度较小，目前没有适宜的监测方法，有待进一步的探索研究。

(5) 水土保持方案中对开挖堆土的性质应进行必要的分类，采取不同的防护措施。

(6) 由于本工程监测工作施工期的水土流失状况等的监测数据无法获取，造成了对施工阶段监测工作的不利影响，因此建议今后建设单位应在项目开工建设前委托监测单位开展监测工作，以保证监测工作的连续性和监测数据的完整性。

## 黑龙江省庆安县呼兰河治理工程水土保持监测意见书

项目名称	黑龙江省庆安县呼兰河治理工程
建设地点	庆安县
建设单位	庆安县呼兰河治理工程建设管理处
监测单位	哈尔滨润凝环保科技有限公司
监测人员	周翔宇、李国峰、温立冬、齐慧宇、邵成
监测时间	2018年9月至2020年6月
监测意见	<p>在工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、堆土等活动，大范围扰动土地，产生很多临时堆土，但工程按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态保护，对水土流失防治责任区内的水土流失进行了全面、系统的整治，基本完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治和植被恢复。施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区的水土流失强度由中、强度下降到轻度、微度。水土流失6项防治指标达到了水土保持方案的设计标准。较好地控制了工程造成的水土流失。</p>