

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程

水土保持阶段监测报告

哈尔滨昊林生态环境规划设计有限公司

2021年12月



目录

1建设项目及项目区概况.....	1
1.1项目概况.....	1
1.2项目区概况.....	4
1.3工程布置.....	6
2水土保持监测布局.....	13
2.1监测目的与任务.....	13
2.2监测范围及其分区.....	13
2.3监测重点及监测布局.....	13
2.4监测时段和工作进度安排.....	14
3监测内容和方法.....	15
3.1施工准备期.....	15
3.2工程建设期.....	15
3.3试运行期.....	19
4预期成果及形式.....	21
4.1监测成果要求.....	21
4.2监测数据处理.....	21
4.3监测记录表.....	错误！未定义书签。

4.4水土保持监测报告.....	22
5监测工作组织与质量保证体系.....	24

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 基本情况

(1) 工程名称：佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程

(2) 建设单位：佳木斯市郊区水土保持工作站

(3) 建设地点：黑龙江省佳木斯市郊区

(4) 建设性质：新建

(5) 地理位置

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程位于佳木斯市郊区四丰乡境内，行政区划隶属于佳木斯市郊区。所在项目区总面积 24.00km²，侵蚀沟总占地面积 35.24hm²。项目区所在区域土壤类型主要为黑土，表土层厚度 20-50cm 左右。

1.1.2 工程规模与特性

通过本方案的实施，可有效保护黑土地，保证粮食安全，保证村舍道路畅通，保证农民生产生活安全。

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程总面积 35.24hm²，侵蚀沟 53 条（其中，小型沟 15 条，中型沟 38 条），总长度 28.92km。项目设计基准年为 2020 年，经过 1 年的工程建设，全部完成项目区内 53 条侵蚀沟的治理任务，侵蚀沟综合治理程度达到 90%。

1.1.3 工程总体布置与设计

1.1.3.1 项目建设依据

本实施方案以《佳木斯市水土保持规划（2015~2030 年）》等相关规划文件，以及水土保持法律法规、行业规范等技术标准为依据进行编制的。

根据佳木斯市水利、农业、林业等有关规划计划以及农村发展方向、目标和采取的具体措施等相关信息，与佳木斯市郊区市水务局有关技术人员经过实地调查，选择侵蚀沟发育强烈、危害严重、分布集中的村屯为重点，开展侵蚀沟专向治理，并对项目区内的侵蚀沟进行了详细的测量，掌握了每一条侵蚀沟的现状和相关土壤、植被、水利等基础资料，为实施方案编制奠定了良好的基础。在此基础上，编制人员本着“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”的方针。坚持尊重自然规律，因地制宜，因害设防；防治并重，综合治理；保护耕地，发展民生的指导思想。通过采取工程植物措施相结合，蓄水

拦沙，增加植被，控制侵蚀沟发育扩张，改善农业生态环境，减轻侵蚀沟发展对下游耕地、村屯、道路等危害，实现保护耕地，保护珍贵黑土资源，发展农村经济，提高农民收入，改善农村生产生活环境的目标。

1.1.3.2工程总体布置与设计

根据工程区侵蚀沟分布及发育特点，在总体布局上，采取工程措施与植物措施相结合的治理思路，在侵蚀沟发育活跃段以削坡、格宾石笼谷坊和沟头防护等工程措施，沟底、沟坡栽种乔灌木；在侵蚀相对稳定段修建石谷坊，沟底、沟坡栽种乔灌木；在坡度比较平缓的下游段营造沟底、沟坡防护林。按照上述总体布局，本工程共修建谷坊 417 座（全部为格宾石笼），沟头防护 99 座，削坡 17.63 万 m³，营造侵蚀沟坡防护林 19.45hm²，侵蚀沟底防冲林 16.17hm²，沟坡植草 19.45hm²，涵洞 19 座，过水路面 28 处。

1.1.3.3项目组织实施

项目主要工程量为挖方 249489m³，填方 44860m³，格宾石笼 22442m³，雷诺护垫 11680m³，砂 4819m³，混凝土 2469m³，保温板 1682m²，土工布 49684m²。

施工对外交通利用工程所在地既有道路，道路情况良好，交通便利，可满足工程施工要求；施工生活用水可根据现场实际情况选用打井或由村屯人工拉水，采用离心泵 10KW 流量 50m³/h；施工用电采用自发电，采用 85KW 发电机 2 台。

施工组织为公开招标形式。施工主要季节安排为：10-11 月份进行沟道削坡，格宾石笼谷坊、沟头防护、基础涵等的施工，次年 4 月中下旬进行造林。

1.1.3.4侵蚀沟选择及建设条件

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程具备充分的立项条件：一是项目区地处东北黑土区，区内地面坡度大，垦殖率高，侵蚀沟发育强烈且集中连片，侵蚀沟治理可以使当地的生态环境和农业生产基础条件得到明显改善；二是佳木斯市郊区政府、水务局历届领导班子都非常重视水土流失综合治理工作，群众要求开展水土流失综合治理的愿望十分迫切、积极性非常高；三是通过多年来的水土保持工作，具有实施该项治理工程的技术和实践经验，且建立了完备的水土保持监督执法机构，能够开展有力的监督执法工作。

依据佳木斯郊区实际情况，通过实地调查，选择四丰乡为侵蚀沟综合治理区域，区域内有大小侵蚀沟 53 条（其中，小型沟 15 条，中型沟 38 条）。

本项目区涉及四丰乡 1 个乡镇 4 个村。陶家村共有居民 240 户，总人口 648

人，其中农业人口 638 人，农业劳动力 382 人，农村人均耕地 5 亩；四合山村共有居民 350 户，总人口 1208 人，其中农业人口 1208 人，农业劳动力 580 人，农村人均耕地 7.5 亩；顺山堡村共有居民 279 户，总人口 891 人，其中农业人口 881 人，农业劳动力 528 人，农村人均耕地 5.3 亩；董家村共有居民 380 户，总人口 1230 人，其中农业人口 1230 人，农业劳动力 900 人，农村人均耕地 3 亩。

1.1.4 项目建设的任务及目标

1.1.4.1 建设任务

该项目区主要治理任务是以侵蚀沟治理为主，确保侵蚀沟不在侵吞破坏耕地，实现黑土资源永续利用；减少侵蚀沟泥沙下泄，埋压农田、植被，淤积江河，毁坏设施和道路等影响农业生产的危害；加快荒沟植树造林，提高区域植被覆盖率，改善生态环境；保护黑土地，保证粮食安全，保证村舍道路畅通，保证农民生产生活安全。

1.1.4.2 建设目标

(1) 水土流失治理目标

本设计基准年为 2021 年，到各项治理开发措施全部生效年，流域内水土流失得到基本控制，流域水土流失治理综合程度达到 90%以上，蓄水保土效益达到 70%以上，工程措施完好率 80%以上，林草措施保存率 80%以上。

(2) 生态建设目标

项目区林草覆盖率提高 0.68%，区域生态环境有较大改善，增强流域抗灾减灾能力。

1.1.5 工程总体布置原则

根据工程区侵蚀沟分布及发育特点，在总体布局上遵循如下原则：

- (1) 坚持先上游后下游，先支沟后干沟的治理顺序；
- (2) 坚持工程措施与植物措施相结合；
- (3) 工程措施选择上治沟工程与其他工程相结合；
- (4) 工程材料尽量就地取材或就近取材；
- (5) 植物措施选择坚持适地适树，以乡土树种为主，适当选择速生优良树种。

沟岸防护林因涉及农民占地，故取消沟岸防护林。

1.1.6 工程投资及效益分析

(1) 项目投资

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程总投资 1932.00 万元，其中工程措施投资 1586.46 万元，林草措施投资 206.89 万元，独立费用 138.66 万元。

（2）效益综合评价

工程实施后，治理侵蚀沟面积 35.24hm²，可控制水土流失面积 37.10km²；可减少土壤侵蚀量 1.10 万 t，提高林草覆盖率 0.68%，降低土壤侵蚀模数 458t/(km²·a)；年可增加水源蓄滞能力 7.78 万 m³、增加粮食生产能力 8.98 万 kg、新增活立木 218m³、新增枝条 2.42 万 kg、年新增经济产值 29.71 万元。

各项治理措施每年可有效减少泥沙下泄量，沟壑侵蚀得到基本控制，植被覆盖率得到提高，人们的生存环境将得到基本改善，生态环境将逐步向良性循环方向发展。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

佳木斯市位于完达山北麓与三江平原西南部的衔接部位，即松花江下游右岸的高漫滩上。地势总体呈南高北低。市区南部为连绵起伏的低山丘陵，海拔高度 150-500m，地面坡度一般为 10-8°；中部为岗阜状山前冰水台地，海拔标高 85-120m，地面呈缓波状起伏；北部为广阔的松花江冲积平原，河谷地貌发育，按其形态特征可分为高漫滩及低漫滩。高漫滩地面标高 79-82m，低漫滩地面标高 75-79m。

1.2.2 地质

佳木斯市郊区四丰流域侵蚀沟治理工程在区域地质上位吉—黑陆块西北部松辽拗陷（Ⅲ1）的中部，松辽拗陷是吉—黑陆块中的中生代断陷盆地。总体上呈北北东向展布，地貌上构成松辽平原。该构造单元南与华北地台相邻，西依内蒙—大兴安岭褶皱系，北东与吉—黑陆块的张广才岭槽地褶皱带接壤

根据本区历史地震和《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001），工程区 50 年超越概率 10%的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动反映谱特征周期为 0.45s。丙类建（构）筑物地震作用和抗震构造措施均应符合本地区抗震设防烈度要求，故本风场建构筑物抗震设防烈度为 6 度。

本工程所在地区的地震活动水平大低于松辽盆地及周边地区。场区的地震活动水平又是研究区内较低的地区，地壳活动是相对稳定的，为地震活动性较为稳定地区。

地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水和承压水。勘察期间地下水位埋深

4.20-4.40 m，地下水位年变幅 2.00 m 左右。

根据水质分析报告的检测成果，场地内地下水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性。浅部土壤易溶盐土对混凝土结构及混凝土结构中的钢筋无腐蚀性。

综上，本区域是地质构造相对稳定地区，拟建场地内无活动断裂通过，地质条件较好，无不良地质作用，地势平坦，适宜进行大型光伏电站的建设。

1.2.3 气象

佳木斯郊区属于中温带大陆季风气候。春季干旱、少雨、多大风；夏季高温、多雨、光照足；秋季温良晴天多，气温逐渐降低转冷；冬季严寒、少雪、多西北风。多年平均气温 3.5℃，极端最高气温 38.8℃，极端最低气温-34.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 2696.6℃。全年无霜期 132 天，全年日照时数 2414.9h，最大冻土深度 2.1 m。本区多年平均降水量 542.5 mm，项目区降水年内分配不均，70%以上集中在 6、7、8 三个月，多年平均水面蒸发量 1200 mm。主导风向为西南风，平均风速为 3.3 m/s，春季和秋季多风。经统计得出各气象特征值见表 2.7-1。

表 1.2-1 气象资料统计表

项目		单位	数量
降水量	多年平均降水量	mm	542.5
	年最大降水量	mm	664.3（1957 年）
	年最小降水量	mm	243（1982 年）
	最大 1 日降水量	mm	115.2
	10 年一遇 1 小时降水量	mm	26.5
	20 年一遇平均 24 小时降水量	mm	110
	平均 1h 降雨强度	mm	26
气温	多年平均气温	℃	3.5
	极端最低	℃	-34
	极端最高	℃	38.8
年均蒸发量		mm	1200
全年日照时数		h	2414.9
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温		℃	2696.6
无霜期		d	132
最大冻土深度		m	2.10
多年平均风速		m/s	3.3

注：采用的气象资料的系列年限为 1982~2015 年，数据来源于当地气象局。

1.2.4 水文

本工程位于佳木斯市，属松花江流域，松花江流域位于我国东北地区。松花江为黑龙江右岸的一大支流，流域东西长 920km，南北宽 1070km，流域面积 55.68 万 km²，占整个黑龙江流域面积的 30%，占我国境内的黑龙江流域面积的 63%，行政区划属黑龙江省、吉林省、内蒙古自治区。松花江是我国七大江河之一，有南北两源。北源嫩江发源于大兴安岭伊勒呼里山，海拔高程 1030m，河流由北向南流，河道长度 1370km，流域面积 29.7 万 km²；南源第二松花江（简称“二松”）源于长白山天池，河流由东南流向西北，河流长度为 958km，流域面积 7.34 万 km²。两大江河在三岔河汇合后称为松花江干流，松花江干流全长 939km，流域面积 18.64 万 km²。项目区附近较大河流为英格吐河，为松花江支流，英格吐河上游为山区，下游为低洼平原，河道弯曲系数为 1.38，上游河面比降较陡，平均河道比降约 1/300，下游平均河道比降 1/650。河宽为 10~15m，枯水期水深 1.5m，平水期水深 2.0m，洪水期水深 2.5m。

1.2.5 土壤及植被

（1）土壤

根据《黑龙江省土壤分类》，佳木斯市主要有 8 大土类，按土壤分布面积广度排列依次是草甸土、白浆土、沼泽土、暗棕壤、黑土、水稻土、新积土和泥炭土等。项目区内的土壤为草甸土，经现场调查，表土剥离范围为 9200m²，表层腐殖土的平均厚度为 30cm。草甸土多分布于河滩地、低阶地和平原的低平处，土壤质地较粘重，结构较好，成土母质为河流淤积物。草甸土具有较多的水稳性团粒，结构良好，故其抗侵蚀性较强。

（2）植被

佳木斯市植被类型繁多，山区地带性植被为温带红松阔叶混交林及其破坏后形成的阔叶林。广阔的平原地区为中生植物占优势的各种草甸群落，低平原及各类湿地则形成隐域性的沼泽植被和沼泽化草甸植被。主要树种有柞树、椴树、山杨、白桦、水曲柳、核桃楸、山里红、山丁子、榛子等。主要草本植物有小叶樟、芦苇、黄花菜等。

1.3 工程布置

1.3.1 工程总体布置

在实地踏查测量的基础上，根据每一条侵蚀沟发育阶段和特点，在总体布局上，采取工程措施与植物措施相结合的治理思路，在侵蚀沟发育活跃段以削坡、格

宾石笼谷坊等工程措施，沟底、沟坡栽种乔灌木；在侵蚀相对稳定段修建格宾石笼谷坊，沟底、沟坡栽种乔灌木；在坡度比较平缓的下游段营造沟底、沟坡防护林。

表1.3-1 主要工程量统计表

序号	工程名称	挖方	填方	雷诺护垫	格宾石笼	砂砾石	碎石土	砂	混凝土	保温板	土工布	造林
		(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	株
	第一部分 工程措施	249489	44860	11680	22442	389		4819	2469	1682	52684	
一	侵蚀沟治理工程	235786	37648	10451	22442			4070			47300	
1	削坡	176341										
2	谷坊	46547	35060	7233	20011			2729			33227	
3	沟头防护	12898	2588	3218	2431			1340			14073	
二	其他工程	13703	7212	1229		389		749	2469	1682	5385	
1	涵洞	3471	1953	64				749	1848	1682	1374	
	1.0×1.0 方涵（涵长 6m-墙长 7m）	1182	680					71	528	734	707	
	1.5×1.5 方涵（涵长 6m-墙长 7m）	565	331					27	223	298	266	
	2.0×2.0 方涵（涵长 10m-墙长 9.5m）	700	353					149	254	14	361	
2	过水路面	10232	5259	1165		389			621		4010	
	长 24m、宽 4m（6m 护砌）	10231	5258	1164		388			2822		4010	
	第二部分 林草措施											1249363
一	水土保持林											1249363
1	沟坡防护林（杨树）											198343
2	沟坡防护林（胡枝子）											257646
3	沟底防冲林（灌木柳）											793374
合计		249489	44860	11680	22442	389		4819	2469	1682	52684	1249363

表1.3-2 主要材料量统计表

单位: hm^2

序号	工程名称	水泥	柴油	砂	碎石	块石	钢筋	水	雷诺网	格宾网	土工布	树苗
		(t)	(t)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(t)	(m^3)	(m^2)	(m^2)	(m^2)	(株)
	第一部分 工程措施	1085	39	7015	4537	35523	90		112319	113388	52684	
一	侵蚀沟治理工程		35	4151		35523			101060	113388	47300	
1	削坡		26									
2	谷坊		7	2783		29423			69944	93989	33227	
3	沟头防护		2	1368		6100			31116	19399	14073	
二	其他工程	1085	4	2864	4537		90		11259		5385	
1	涵洞及过水路面	1085	4	2864	4537		90		11259		5385	
	第二部分 林草措施							20029				1249363
一	水土保持造林工程							20029				1249363
1	沟坡防护林(杨树)							2975				198343
2	沟坡防蚀林(胡枝子)							11901				793374
3	沟底防冲林(灌木柳)							5153				257646
合计		1085	39	7015	4537	35523	90	20029	112319	113388	52684	1249363

1.3.2 建筑材料及水、电供应条件

(1) 建筑材料

主要建筑材料中的水泥在佳木斯市区采购，运距13km；钢筋在佳木斯市区采购，运距13km；柴油和汽油在附近加油站采购，运距13km；块石、碎石、砾石在附近石场和购买，运距20km，砂在市区购买，运距13km。材料全部用汽车运输到工地。

(2) 水、电

生活用水可根据现场实际情况选用打井或由村屯人工拉水。采用离心泵10KW，流量50m³/h。本工程施工用电采用自发电占100%，采用85KW发电机2台（备用1台）。

施工通信：通信采用现有公用通信网络，不另外设置。

1.3.3 施工时间安排

施工主要季节安排为：10-11月份进行沟道削坡，格宾石笼谷坊、沟头防护、涵洞、过水路面等的施工，次年4月中下旬进行造林施工。具体安排见表1.3-3。

表1.3-3 侵蚀沟治理工程实施进度表

措施	10月			11月			次年4月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
1.削坡									
2.格宾石笼谷坊									
3.沟头防护									
4.涵洞									
5.过水路面									
6.水土保持林									

水土保持工程特性表

名称	单位	数量	名称	单位	数量
一、基本情况			(2) 格宾石笼谷坊	m/座	4522.1/417
(一) 位置与面积			(3) 沟头防护	座	99
工程位置	-	四丰乡	(二) 林草措施		
所属流域	-	松花江流域	(1) 侵蚀沟防护林	hm ²	35.61
侵蚀沟长度/数量	m/条	28923/53	五、施工组织设计		
(二) 项目区自然概况			(一) 主要工程量		
地貌类型	-	平原	挖方	m ³	249489
地面组成物质	-	暗棕壤、草甸土	填方	m ³	44860
多年平均降雨量	mm	542.5	格宾石笼	m ³	22442
多年平均气温	℃	3.5	雷诺护垫	m ³	11680
林草覆盖率提高	%	0.68	砂	m ³	4819
10 年一遇 1h 最大降水量	mm	25	造林	hm ²	35.61
10 年一遇 6h 最大降水量	mm	40	(二) 主要材料用量		
(三) 项目区社会经济情况			柴油	t	39
总人口	人	3977	砂子	m ³	7015
劳动力	人	2390	碎石	m ³	4537
农村人口密度	人/km ²	151	块石	m ³	35523
人均土地	hm ² /人	0.66	雷诺网	m ²	112319
人均耕地	hm ² /人	5.21	格宾网	m ²	113388
农民人均纯收入	元/人	11025	土工布	m ²	52684
(四) 水土流失及水土保持现状			树苗	株	1249363
主要水土流失类型	-	水力侵蚀	(三) 施工机械	台班	7918
沟壑密度	km/km ²	1.21	(四) 总投工	工时	375110
土壤侵蚀模数	t/km ² · a	1750	(五) 建设期	年	1
二、设计标准			六、工程投资		
谷坊		10 年一遇 6h	总投资	万元	1932.00
沟头防护		10 年一遇 1h	工程措施	万元	1586.46
三、工程规模			林草措施	万元	206.89
治理侵蚀沟	m/条	28923/53	独立费用	万元	138.66
水土流失防护面积	hm ²	35.24	七、工程效益		
四、主要措施数量			年保土效益	万 t	1.10
(一) 工程措施			年保水量	万 m ³	7.78
(1) 削坡	m ³	176341	减蚀率	%	26.17

根据水土保持“三同时”制度的要求，参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接。各防治区内的水土保持措施配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。

坚持“因地制宜，因害设防”的原则，首先安排水土流失严重区域的防治措施，在措施安排上，工程措施、植物措施、临时措施应根据轻重缓急、统筹考虑，

施工管理措施贯穿整个施工期。原则上应对工程措施优先安排，植物措施可略为滞后，但必须根据植物的生物学特性，合理安排季节实施，并抓住春季植树时机，在总工期内完成所有水土保持措施。

2 水土保持监测布局

2.1 监测目的与任务

(1)工程水土保持监测目的是通过监测，及时分析、处理监测资料，评价工程建设对水土流失产生的实际影响，掌握水土保持措施在控制新增水土流失过程中所起的作用，以及水土流失危害情况。

(2)工程建设过程中，水土流失的发生、发展和控制是一个变化的过程，且在预测和施工过程中，存在一定的不确定因素，随着工程的进行，各个水土流失影响因素也处于动态变化过程中。因此，通过对施工不同阶段和不同部位的水土流失情况进行监测，及时了解各项水土保持设施运行情况，分析和掌握水土保持工程的实施进度合理性，控制水土流失过程中的防治效果，及时发现和纠正造成水土流失的不规范施工行为，确保水土保持设施的正常有效运行，为水土保持设施进一步完善和发挥作用提供依据。

(3)自然恢复期水土保持监测的目的是验证水土保持方案实施后蓄水保土、防冲减灾等效益，检验水土保持效益分析的合理性。水土保持的监测成果是水土保持设施竣工验收的重要依据。

(4)为同类工程的水土保持方案编制积累经验。

2.2 监测范围及其分区

本项目水土保持监测范围以水土流失防治责任范围为准。在制定水土保持监测方案和实施过程中，根据工程设计与施工实际情况，对防治责任范围进行动态监测，灵活掌握监测区域的变化。

根据本项目建设特点、工程布局、可能造成水土流失的区域，工程总面积 35.24hm²，侵蚀沟 53 条（其中，小型沟 15 条，中型沟 38 条），总长度 28.92km。

2.3 监测重点及监测布局

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，结合本工程水土流失防治责任范围，本次水土保持监测范围涉及工程项目建设区及其可能的直接影响区。

结合本工程各个施工监测区，在不同施工阶段可能造成水土流失及其特点，为充分掌握各个施工监测区、不同时段的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照“典型监测、便于监测、避免干扰”的原则，进行监测点布设。

2.4 监测时段和工作进度安排

鉴于项目主体工程目前正在施工，根据工程实施现状和监测工作时序，监测时段安排如下：

2021 年 10 月为第一阶段，鉴定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。确定运行期水土保持监测技术路线。

2021 年 10 月至 2021 年 11 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。

2021 年 11 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。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、竣工验收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；建设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；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；运行期水土流失潜在危害监测采用调查、巡查方式获得。

3 监测内容和方法

3.1 施工准备期

3.1.1 监测内容

施工准备期的主要监测内容包括水土流失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，掌握项目建设前生态环境本底状况，具体监测内容如下：

地形地貌：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

地面组成物质：岩性、地质构造。

水文气象：水系形式、河流径流特征、项目区气候类型分区、多年平均降雨量、气温、无霜期、风速与风向等。

土壤植被：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤PH值、土壤抗蚀性、项目区植被覆盖度、主要植被种类。

土地利用情况：项目区原土地利用情况。

水土流失状况：项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。

3.1.2 监测方法

施工准备期水土流失因子的监测方法采取地面实地观测、现场实际调查和场地巡查相结合的方法，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取水土流失参数，其中水文气象因子拟通过向当地气象站收集同期实测资料的方式解决。

3.2 工程建设期

3.2.1 监测内容

工程建设期的水土保持监测内容包括工程建设扰动土地面积、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。水土保持措施的实施情况和水土流失效果的防治情况具体监测内容包括削坡、沟头防护、植物措施、石笼谷坊等。本工程监测内容和监测方法如表 3-1 所示。

表 3-1 水土保持监测内容和监测方法

时段	监测内容		监测方法
施工准备期	本底情况监测	工程建设区地形、地貌、植被等情况	实地调查
		原地貌的侵蚀模数	调查与实测
施工建设期	水土流失状况监测	各建设区域地形、地貌变化情况	实地调查、巡查、
		各建设区域土壤组成及退化情况	实地调查
		工程建设占用土地面积、扰动土地面积	实地调查、量测、遥感
		水土流失类型、面积、分布等	资料查阅及地调查
		各区侵蚀模数、流失量	定位观测
		各建设区域植被覆盖变化情况	实地调查、巡查、遥感
		回填、砾石堆放场面积及体积形态变化情况	实地调查、巡查
		损坏水土保持设施数量	实地调查
	水土流失危害监测	暴雨对建设区域及周边情况影响	调查及定点监测
		项目区周边植被生长状况	调查、巡查
		重大水土流失事件调查监测	调查、定点监测、
	水土保持效果监测	临时防护实施情况及防治效果	调查及定点监测
		主体工程具有水土保持功能数量及防治效果	实地调查
		植被恢复情况	实地调查
		植物措施情况	样方调查
试运行期	水土流失防治效果监测	植物措施和管护情况	样方调查
		工程防护措施监测	样方调查

	水土流失状况	各区侵蚀模数监测	样方调查
--	--------	----------	------

3.2.2 监测方法

工程建设期土壤扰动面积广、强度大、线路长，因此，在此阶段采用的监测方法为调查监测、定位监测和遥感监测。

3.2.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表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（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

1. 面积监测

面积监测通过收集项目资料、采用手持式 GPS 定位仪测定或者通过遥感图片分析获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积，或者利用购买的遥感图片进行计算机软件处理获得相应的面积数据。

2. 植被监测

植被监测主要是选取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 5m × 5m、灌木林 2.5m × 2.5m、草地 1m × 1m。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覆盖度。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

3.2.2.2 定位监测

1. 沉砂池法

沉砂池观测原理：沉砂池法的基本原理为：通过对一定的汇流面积上的汇水进行适当收集，观测水样的泥沙含量，从而计算出土壤流失量是推移质的量，悬移质量的估算则通过土壤悬移质与推移质比例关系进行推求，其比例通过实验确定。在开发建设项目的水土保持监测工作中，目前对于沉砂池的运用较少，但沉砂池法作为一种观测精度较高、观测方式方法较容易操作方法，应增加对其应用。

沉砂池的选址：沉砂池选址需选择在地形适合区域，对于出口处的径流收集有利。根据项目实际情况，可结合项目区内已经设置的沉砂池，进行淤积量的测量，从而计算出侵蚀量。

沉砂池的布置：沉砂池的断面、形式可根据实际情况进行布置，具体设计可参

照《水电水利工程沉砂池设计规范》（DL/T 5107-1999）。其他注意事项：沉砂池法较为实用，但需监测人员仔细确定沉砂池泥沙来源地面积，沉砂池沉沙时间，并定期对沉砂池进行清理等。

2.测钎法

选取堆土坡面作为观测点，在汛期前将直径 0.5cm ~ 1cm、长 50 cm ~ 100 cm 类似钉子状的测钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排、共 9 根布设。每次暴雨后和汛期末，测量土壤侵蚀厚度，并计算坡面总的土壤侵蚀量。

3.水蚀小区

主要是按体积估算法进行调查，调查采取坡面定位调查，即调查小区内因侵蚀产生的细沟、浅沟的数量，根据沟宽、沟深、沟长、侵蚀厚度及土壤容重计算项目区的土壤侵蚀模数。对选择重点监测地区边坡水蚀采用简易坡面量测，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质等，量测每次降雨或多次降雨后侵蚀沟。具体是在监测重点地段对一定面积内的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度、形状进行调查量算，确定边坡的水土流失量。在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况定，一般为 2-5m²）的侵蚀沟数量进行统计，并选择有代表性的侵蚀沟，每条侵蚀沟的上中下三段选择若干个典型断面，对每个断面的宽度、深度进行测量，并以梯形或三角形等断面形式计算断面面积，断面面积平均值，再乘以沟长和土壤容重即得单条沟的沟蚀量。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。在水土流失因子中，有些因子属随机变化的因子，如降水、大风有些因子受人为活动影响变化较大，如土地利用等，而这些因子又与水土流失密切相关，因此工程建设区中影响水土流失的变化因子、指标需要靠实测的方法来解决。

3.2.2.3 遥感监测

本项目由于线路长、占地面积大，采用常规监测手段无法及时、准确、客观地反映项目建设区水土流失和水土保持现状，因此，本方案将遥感技术作为主要监测手段，应用于本项目水土保持监测中，实现该项目区域水土流失及水土保持效益全面准确的实时、动态监测。

利用相关软件截获工程施工前、中，后期不同时段的高清影像，结合项目区平面布置图，绘制各分区边界线，精确计算分区扰动面积，工程、植物措施面积，分析植被盖度；

通过建立解译标志，提取项目区各划分单元植被覆盖度以及土地利用信息，并分析 DEM 数据，获取坡度信息，结合土壤侵蚀分类分级标准，判读各单元的土壤侵蚀强度。

结合传统监测手段，分析监测成果，得出本水土保持方案实施后的水土流失防治效果。

3.2.2.4 实地调查

在无法通过资料获得工程建设区域内详实的水土流失因子数据时采用的方法，即按照监测频次，对开发建设项目水土保持监测范围进行调查，对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题，提出整改意见以避免或减小水土流失的发生。调查方法有实地调查和利用无人机获取不同时段项目区空间数据进行航空遥感调查等，通过分析水土流失防治成效及其存在的问题，为落实好水土保持措施提供技术数据和建议。

3.3 试运行期

3.3.1 监测内容

试运行期的主要监测内容主要包括整个项目区的水土流失防治效果和水土保持工程设计、管理和水土保持责任制度落实情况等，具体包括表土剥离、排水设施、场地平整的效果，工程措施、植物措施和临时措施的作用。试运行期水土保持监测采用的方法为调查和巡查法。

3.3.2 监测方法

试运行期主要是对整个项目区内水土流失防治效果的落实效果进行监测，重点是植物措施效果，采用植被样方法调查植被生长和恢复状况。

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。

3.3.2.1 林木生长情况

树高：采用测高仪进行测定；

胸径：采用胸径尺进行测定。

3.3.2.2 存活率和保存率

根据本工程实际情况，造林成活率在随机设置的 $4\text{m} \times 4\text{m}$ （或 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ）的三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/ m^2 以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

3.3.2.3 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum (C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中： C_i 为林地、草地郁闭度或盖度； A_i 为相应郁闭度、盖度的面积； A 为流域总面积。

4 预期成果及形式

4.1 监测成果要求

以定量分析的方法，客观、真实的反映项目区水土流失和水土保持状况。对严重水土流失事件要及时监测，监测成果要反映其危害情况；数据记录册及其他图表，如果数据较多，不便于在监测报告中全部列出，可作为附件单独成册。

整改建议和意见要对已发现和潜在问题进行逐一分析并提出相应的整改措施，对各项整改措施的落实情况要进行跟踪核查并登记。

4.2 监测数据处理

4.2.1 数据记录册

在监测过程中，若数据量较大，又不能在监测报告中全部列出时，可以单独成册，作为报告的附件。

4.2.2 图片影像资料

在监测的过程中，工作人员根据水保方案和实地监测，在施工现场收集到大量照片，用以反映项目区的水土流失及其治理措施变化情况。每次对施工现场进行监测时，需拍摄照片，在简报里反映出施工建设项目在整个施工过程中的水土流失和防治措施状况。监测结束后，需对整个监测过程的图片影像资料进行整理，以图片集的形式提交。

4.3 水土保持监测报告

4.3.1 水土保持监测阶段报表

监测时段：2021年12月1日至2021年12月3日

项目名称		佳木斯市郊区 2021 年度四丰流域侵蚀沟治理工程项目			
建设单位联系人及电话		总监理工程师（签字） 年 月 日		生产建设单位（盖章） 年 月 日	
填表人及电话 姜博文 /18088776065					
主体工程进度		主体工程正在施工，部分削坡、过水路面及涵洞已经完成。			
指 标		设计总量	本季度新增	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	合 计	35.24	35.24	35.24	
	主体工程区	35.24	35.24	35.24	
	弃土（石、渣）场区				
	...				
取土（石、料）场数量（个）					
弃土（石、渣）场数量（个）					
取土 (石、料) 情况 (万 m ³)	合 计				
	取土（石、料）场 1				
	取土（石、料）场 2				
弃土 (石、渣) 情况 (万 m ³)	合 计				
	弃土（石、渣）场 1				
	弃土（石、渣）场 2				
水土保持工程 进度	工程 措施	合计（处,万 m ³ ）			
		拦渣坝（处,万 m ³ ）			
		挡渣墙（处,万 m ³ ）			
		...			
	植物 措施	合计（处,hm ² ）			
		植树（处,hm ² ）			
		种草（处,hm ² ）			
		...			
	临时 措施	...			
		...			
水土流失影响 因子	降雨量(mm)		佳木斯市：10月85.83mm；11月91.56mm		
	最大 24 小时降雨(mm)		佳木斯市：127.5mm		
	最大风速(m/s)		佳木斯市：4.3m/s		
土壤流失量（万 m ³ ）		土壤流失量	434	434	
		取土（石、料）弃土（石渣）潜在土壤流失量			
水土流失危害事件		无			
监测工作开展情况		已开展			
存在问题与建议		截止到2021年12月，佳木斯市郊区 2021 年度四丰流域侵蚀沟治理工程已开工，主体工程正在建设中，项目仅进行部分临时措施。建议在临时措施施工中做好水土流失防治工作，有利于后面工程的进			

	行。
--	----

5 监测工作组织与质量保证体系

5.1 监测人员组成

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司将组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富水土保持队伍，成立该项目水土保持监测项目组，监测项目部共由4名技术人员组成，均具有相关项目监测经验。针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，及时获取水土保持监测工作新信息。

5.2 监测质量控制体系

（1）本项目监测组依据《监测实施方案》，明确年度工作目标及人员分工与任务内容，应严格执行监测中心站野外观测的数据登记、整（汇）编与审查工作制度，按规范编制影像图片、图件及附表，做好监测结果分析、工作总结、工作报告、文档管理和成果审核等工作。

（2）监测组应在建设单位的协调下，与工程相关的施工、安全及监理单位保持紧密联系，努力实现需求信息共享与交换，及时了解建设工作进度，保证监测的实效性。

（3）定期召开监测工作质量控制工作会议，讨论并及时解决工作中遇到的有关问题，保证监测项目实施的进度和成果质量。

（4）虚心接受建设单位和当地水土保持部门的监督和指导，听取他们对监测工作的意见，及时反馈监测信息，以利提高监测水平和工程建设中的水土流失防治效果。

6 监测记录表

施工现场照片:

	编号	JC-001
	时间	2021.11.15
	地点	佳木斯市郊区董家村
	地形地貌	平原
	地面组成物质	草甸土
	监测方法	巡测
 边坡监测点	简要说明	截止目前本项目正在进行主体结构施工，部分地段正在衬砌，工人缝合土工布。

施工现场照片：

	编号	JC-002
	时间	2021.12.1
	地点	佳木斯市郊区 四合山村
	地形地貌	平原
	地面组成物质	草甸土
	监测方法	巡测
 施工现状	简要说明	截止目前本项目正在进行主体结构施工，削坡已经完成，正在铺设格宾网，沟底正在衬砌。

施工现场照片：

	编号	JC-003
	时间	2021.12.1
	地点	佳木斯市郊区 四合山村
	地形地貌	平原
	地面组成物质	草甸土
	监测方法	巡测
沟头现状  沟尾现状	简要说明	截止目前本项目正在进行主体结构施工，部分地段正在削坡，几处过水路面建设完成。