

兰西红星 20 万千瓦风力发电项目
临时接网工程
水土保持方案报告书

建设单位：兰西晟晖发电有限公司

编制单位：黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司

2025 年 12 月

兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程

水土保持方案报告书

责任页

(黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司)

批准： 刘 艳 (总经理) 刘艳

核定： 于亮亮 (工程师) 于亮亮

审查： 苑 静 (工程师) 苑静

校核： 高 波 (工程师) 高波

项目负责人：李亚非 (工程师) 李亚非

编写：李亚非 (工程师) (第 2、3、5、7、8 章) 李亚非

王靖伊 (工程师) (第 1、4、6 章及附表、附件、附图) 王靖伊

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论及建议	11
2 项目概况	15
2.1 项目组成与工程布置	15
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度	25
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	32

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	38
4 水土流失分析与预测	39
4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响因素分析	39
4.3 土壤流失量预测	40
4.4 水土流失危害分析	53
4.5 指导意见	53
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
5.2 措施总体布局	57
5.3 分区防治措施布设	60
5.4 施工要求	65
6 水土保持监测	68
6.1 范围和时段	68
6.2 内容、方法及频次	68
6.3 监测点位布设	73
6.4 实施条件和成果	73
7 水土保持投资估算及效益分析	76
7.1 投资估算	76
7.2 效益分析	84
8 水土保持管理	88
8.1 组织管理	88
8.2 后续设计	88

8.3 水土保持监测	89
8.4 水土保持监理	90
8.5 水土保持施工	90
8.6 水土保持设施验收	91

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 关于《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持方案报告书》编制工作的委托函

附件 2 黑龙江省发展和改革委员会关于兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程核准的批复

附件 3 关于兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持方案报告书评审报告

附图

附图 1 兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 黑龙江省水土流失现状图

附图 4 黑龙江省水土保持重点预防区和重点预防区划分图；

附图 5 兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程总平面布置图

附图 6 兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 7 兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程植物措施水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

大力开发新能源是我国能源发展战略的重要组成部分，提出 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的能源发展目标，国家相关政策明确鼓励新能源发电的发展，2030 年风电、光伏装机将达到 12 亿千瓦。本项目的建设符合国家的政策方针，有利于调整黑龙江省乃至东北地区煤电过多的电源结构。

兰西县风能资源丰富，为充分利用当地丰富的风能资源，具有很高的开发价值。开发当地丰富的风能资源，不仅能够为电网提供大量的清洁电能，还可以推动当地各产业的蓬勃发展，具有明显的经济和社会效益。

风力发电是环境效益最好的电源之一，是我国鼓励和支持开发的可持续发展的新能源。在风能较丰富地区建设风电场以代替燃煤电站，可以减少空气污染物的排放，改善城市的大气环境质量，提高人民群众健康水平和生活质量。因此，建设本项目可以为黑龙江电网提供更多的清洁电能，对于保护当地生态环境、节能减排是十分必要的。

综上所述，本项目的建设符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，将促进地区国民经济可持续发展，改善地区能源结构，保护生态环境，进而实现经济与环境的和谐发展。因此，本工程的建设是十分必要的。

2、项目概况

兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程位于黑龙江省绥化市兰西县，起点位于风电项目新建升压站，终点位于兰西变电站，地处 S305 绥肇公路北侧，起点坐标东经 126°8'44.15"，北纬 46°19'57.10"，终点坐标东经 126° 14' 16.64"，北纬 46° 12' 33.44"，行政区划隶属于绥化市兰西县。项目建设性质为新建建设类项目。

项目新建 1 回 220 千伏线路接入 220 千伏兰西变 220 千伏侧，线路总长度 18.3 千米。220 千伏兰西变站内扩建 1 个 220 千伏出线间隔。基础设计使用年限：50 年；地基基础设计等级乙级。

项目共占地 3.89hm²，项目组成包括塔基基础区和塔基施工区 2 个一级分区，

其中：塔基施工区分为堆土区和临时作业区 2 个二级分区，占地性质为临时占地，包括塔基基础区 0.83hm²，塔基施工区 3.06hm²。占地类型为耕地。

本工程动用土石方总量为 7.44 万 m³，其中挖方 3.72 万 m³（包括表土剥离 1.17 万 m³），填方 3.72 万 m³（包括表土回覆 1.17 万 m³），内部调运 0.10 万 m³，无借方无余方。

本项目和兰西红星 20 万千瓦风力发电项目同期建设，共用施工生产生活区，施工生产生活区占地统一在兰西红星 20 万千瓦风力发电项目考虑，本工程全线采用单回路架空建设，线路路径总长 18.27km。线路航空距离为 15.36km，曲折系数为 1.19。施工过程中，施工期间使用的临时水源：深井引接。施工用电临时电源由附近村庄引接，引接长度 2.0km。项目区对外通讯良好，可接收附近县市联通、移动无线通信信号。

项目开工时间为 2023 年 9 月，完工时间为 2024 年 8 月，总工期 12 个月，现阶段项目已完工，施工场地已恢复。项目总投资 3452 万元，其中土建投资约 2416.4 万元，由建设单位自筹，项目建设单位为兰西晟晖发电有限公司。项目用地范围内不涉及拆迁安置和专项设施迁建工作。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月，中水北方勘测设计研究有限责任公司编制完成《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目施工图设计总说明书》。

2023 年 12 月 22 日，黑龙江省发展和改革委员会以黑发改电力〔2023〕834 号文件对本项目核准进行批复。

2025 年 1 月，中国能源建设集团黑龙江省电力设计院有限公司编制完成《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目接入系统设计说明书》。

按照《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》等有关法律法规规定，建设单位在 2025 年 11 月委托黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展本项目水土保持方案报告书的编制工作。

我公司项目组对工程前期设计资料、水土保持方案编制前主体工程开展情况进行了全面分析，并对施工现场进行详细勘察，对项目区的自然环境、社会环境、生态环境及水土流失与防治现状等进行了调查，并按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关规程规范要求，2025 年 12 月编制完成了《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然概况

项目区位于黑龙江省绥化市兰西县，地貌为平原，地势平坦开阔；气候类型属寒温带半湿润季风型气候，年平均气温为 2.9°C ，最热在 7 月，平均气温为 22.6°C ，极端最高气温 37.6°C ，出现在 1980 年 6 月 26 日；最冷在 1 月，平均气温为零下 20.3°C ，极端最低气温零下 39°C 。活动积温为 2711°C 。项目区内土壤以草甸土为主，主要为盐化草甸土，是主要耕作土壤，植被类型有拂子、榛子、隐子草、樟树、胡枝子、虎尾草、茵陈蒿、寸草台、杂草等，项目区林草植被主要为农田植被，林草覆盖率不足 5%。

项目区位于黑龙江省绥化市兰西县，根据《黑龙江省水土保持规划（2015~2030 年）》，项目区水土保持区划一级区属于东北黑土区。侵蚀类型为水力侵蚀，水土流失强度为轻度，年均土壤侵蚀模数为 $800 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $200 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区所在的兰西县属于省级水土流失重点治理区，本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25 修订，2011.3.1 施行）。

(2) 《黑龙江省水土保持条例》（2018.3.1 施行）。

(3) 《中华人民共和国黑土地保护法》（2022.8.1 日施行）。

(4) 《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2012.12.23 日颁布，黑龙江省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议于 2023 年 12 月 24 日修订，2024 年 3 月 1 日实施）。

(5) 《黑龙江省土地管理条例》（2022 年 12 月 22 日黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十九次会议通过，2023.3.1 施行）；

(6) 《黑龙江省耕地保护条例》（2016 年 4 月 21 日黑龙江省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过 2021 年 10 月 29 日黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订）。

1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部

令第 53 号发布，自 2023 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.3 规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）。

(2) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）。

(3) 《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）。

(4) 《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）。

(5) 《黑龙江省水利厅关于贯彻落实水利部令第 53 号有关事项的通知》（黑水发〔2023〕33 号）。

(6) 《黑龙江省人民政府办公厅关于建设占用耕地耕作层土壤剥离利用工作的指导意见（试行）》（黑政办规〔2021〕18 号）。

(7) 《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）。

(8) 《生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）。

1.2.4 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）。

(3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

(6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）。

(7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）。

(8) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）。

(9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

(10) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）。

(11) 《风电场工程等级划分及设计安全标准》（NB/T10101-2018）；

- (12) 《风电场工程水土保持方案编制技术规范》(NB/T31086-2016)；
- (13) 《水土保持监测技术规范》(SL/T277-2024)。
- (14) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》(DB23/T2913-2021)。
- (15) 《建设项目临时使用林地表土剥离利用技术规范》(DB23/T3744-2024)。

1.2.5 技术资料

- (1) 《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目施工图设计总说明书》(中水北方勘测设计研究有限责任公司, 2023.8)。
- (2) 《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目接入系统设计说明书》(中国能源建设集团黑龙江省电力设计院有限公司, 2025 年 1 月)。
- (3) 《黑龙江省水土保持规划(2015-2030 年)》。
- (4) 《黑龙江省水土保持公报(2024 年)》。
- (5) 《绥化市水土保持规划(2019-2030 年)》。
- (6) 其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据主体工程实际施工进度, 本项目开工时间为 2023 年 9 月, 完工时间为 2024 年 8 月, 水土保持措施实施完毕及发挥效益年份为 2026 年, 因此确定本方案的设计水平年为 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定, 生产建设项目水土流失防治责任范围应包括永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

根据本项目工程布局、功能、建设时序、水土流失状况等工程建设特点, 确定本项目的防治责任范围 3.89hm²。水土流失防治分区划分为塔基基础区和塔基施工区 2 个一级防治分区, 将塔基施工区划分为堆土区和临时作业区 2 个二级防治分区。项目区地貌为平原, 全部位于绥化市兰西县, 占地类型为耕地, 占地性质为临时占地。防治责任范围详见表 1.4-1。

表 1.4-1

水土流失防治责任范围

单位: hm^2

地形地貌	行政区划	项目组成		占地类型	用地性质	总计
				耕地	临时占地	
平原	绥化市兰西县	塔基基础区		0.83	0.83	0.83
		塔基施工区	堆土区	0.77	0.77	0.77
			施工作业区	2.29	2.29	2.29
			小计	3.06	3.06	3.06
		合 计		3.89	3.89	3.89

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于绥化市兰西县,根据《黑龙江省水土保持规划(2015-2030年)》,项目区属于省级水土流失重点治理区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),水土流失防治标准执行东北黑土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目的水土流失防治目标是:(1)项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制,原有水土流失得到治理;(2)水土保持设施安全有效;(3)水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复;(4)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、林草覆盖率达到设计目标值。

项目区土壤侵蚀强度为轻度,土壤流失控制比调整为1.0;根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定:对无法避让水土流失重点预防和治理区的生产建设项目,建设方案应提高植物措施标准,林草覆盖率应提高1-2个百分点。项目位于省级水土流失重点治理区,林草覆盖率提高1%。考虑项目区干旱程度、土壤侵蚀强度以及项目特点等因素,确定本方案防治目标。本项目执行的防治标准详见表1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标

防治指标	一级防治标准的防治目标值		按土壤侵蚀强度调整的防治目标值	按重点防治区调整	本方案采用的防治目标值	
	施工期	设计水平年	轻度	重点治理区	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97			—	97
土壤流失控制比	—	0.9	≥1.0		—	1.0
渣土防护率(%)	95	97			95	97
表土保护率(%)	98	98			98	98
林草植被恢复率(%)	—	97			—	97
林草覆盖率(%)	—	25		+1	—	26

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本方案对主体工程的水土保持约束性条件进行了一一排查：本工程的选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站，工程选址（线）不涉及河流水库湖泊的植物保护带。本工程不涉及国家和省级的自然保护区、风景名胜区、地质公园。也不涉及国家和省级重要水源地保护区、重要生态功能区。

项目所在位置属于省级水土流失重点治理区，无法避让，本方案水土流失防治标准执行东北黑土区一级标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围来约束。项目建设扰动地表，开挖、运填土石方会造成一定的水土流失，通过采取工程、植物和临时防护相结合的措施，可一定程度上减少水土流失风险，降低对环境的影响。综上，本项目满足水土保持要求，工程建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、总体布局中进行总体规划，在设计过程中充分考虑风电场送出线路出线的分布，综合风电场的环境、地理位置、交通运输等条件，优化电气总平面布置方案，做到布局合理、出线顺畅、节约占地、尽量减少占地，提高土地利用率，减少土石方工程量。本工程建设方案及布局总体合理，基本符合水土保持要求。本方案予以认可。

2、工程占地，本工程通过优化施工场地等的布设，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，节约施工用地。从水土保持角度分析，本工程虽然不可避免占用部分耕地，但在整体规划布局上已最大限度地优减工程占地的数量，不仅降低

了资金投入，更重要的是节约土地资源，符合节约用地原则。工程施工结束后，大部分占地恢复成原地类。

3、土石方，主体工程设计中尽量利用各工区之间的挖填方进行平衡，经计算后可以实现项目区内部的土石方调运平衡，避免新增取、弃土场影响项目区周边景观，并可减少对项目区生态环境的破坏及项目占地面积和水土流失的数量。综上所述，主体工程设计中土石方平衡合理可行，利于水土保持。

4、工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接，满足工程建设进度需要，保证施工安全，对于减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。施工时序安排合理，施工工艺符合水土保持有关规范。主体工程采用的施工工艺是合理的。

5、通过对主体工程设计资料的统计，按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，主体工程设计中具有水土保持功能措施并计入水土保持方案投资的措施主要包括：表土剥离、回覆、土地复垦措施，堆土的密目网苫盖和编织袋拦挡。本方案进行补充设计，使之形成一个完善的防护体系。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设期间在无水土保持措施情况下造成水土流失总量为 143t，其中新增土壤流失量为 102t；其中施工期的预测土壤流失总量为 136t，新增土壤流失量为 101t；自然恢复期预测土壤流失总量为 7t，新增土壤流失量为 1t。

水土流失的重点区域是塔基施工区，亦是水土流失的重点部位；水土流失的重点时段为建设期（含施工准备期）。

本工程在施工中若不采取防治措施，将损坏原地貌、破坏土层结构，造成土壤抗蚀性、抗冲性降低，易被冲刷和搬运，易造成水土流失，影响周围环境。土壤有机质流失，肥力下降，立地条件恶化，使原有植被遭到破坏，水保功能下降，造成水土资源的流失，也对恢复原地貌带来一定难度。

1.8 水土保持措施布设成果

根据主体工程布局及生产特点，结合本工程建设新增水土流失方式、侵蚀强度，将本项目的水土流失防治区划分为塔基基础区和塔基施工区 2 个一级防治分区，将塔基施工区划分为堆土区和临时作业区 2 个二级防治分区。

水土保持措施总体布局的原则：根据水土流失防治分区，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施、植物措施和临时措

施有机结合，合理分析确定水土保持措施总体布局，以形成完整的水土保持措施防治体系。

1.8.1 塔基基础区

1、工程措施

表土剥离（主体已有）：主体设计中已考虑对占用耕地区域进行表土剥离，剥离面积 0.83hm^2 ，剥离厚度 30cm ，剥离量 0.25 万 m^3 。表土剥离时间为 2023 年 10 月。

表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基基础绿化区域，表土回覆量为 0.15 万 m^3 ，表土回覆面积为 0.25hm^2 。施工时间为 2024 年 3 月。

2.植物措施

撒播种草（方案新增）：方案补充设计对塔基基础周围撒播种草，面积为 0.25hm^2 ，草种可选择高羊茅、芨芨草、早熟禾等，密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需草籽量 20kg 。施工时间为 2026 年 5 月。

1.8.2 塔基施工区

（1）工程措施

表土剥离（主体已有）：对塔基施工区进行表土剥离，表土剥离面积为 3.06hm^2 ，共剥离土方 0.92 万 m^3 。表土剥离时间为 2023 年 10 月。

表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基施工区，表土回覆量为 1.02 万 m^3 ，表土回覆面积为 3.06hm^2 。施工时间为 2024 年 3 月。

土地复垦（主体已有）：主体设计对塔基施工区占用耕地部分进行土地复垦，面积为 3.06hm^2 。施工时间为 2024 年 3 月-2024 年 4 月。

（2）临时措施

苫盖拦挡措施（主体已有）：主体设计对临时堆土外侧边坡采取编织袋压盖，堆土表层堆放期间裸露面采用密目网覆盖。编织袋拦挡长 2970m ，编织袋填筑、拆除 371.25m^3 ，密目网 1.21hm^2 。施工时间/拆除时间为 2023 年 10 月，2024 年 4 月。

表 1.8-1 水土保持工程量汇总表

序号	防治分区或措施类型	措施量			工程量			施工时间
		名称	单位	数量	名称	单位	数量	
一	塔基基础区							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.83	表土剥离*	万 m ³	0.25	2023.9
		表土回覆*	hm ²	0.25	表土回覆*	万 m ³	0.15	2024.3
2	植物措施	撒播种草	hm ²	0.25	撒播种草	kg	20	2026.5
二	塔基施工区							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	3.06	表土剥离*	万 m ³	0.92	2023.9
		表土回覆*	hm ²	3.06	表土回覆*	万 m ³	1.02	2024.3
		土地复垦*	hm ²	3.06	土地复垦*	hm ²	3.06	2024.4
2	临时措施	密目网苫盖及拆除*	hm ²	1.21	密目网苫盖及拆除*	m ²	12100	2023.10-2024.4
		编织袋拦挡及拆除*	m	2970	编织袋拦挡及拆除*	m ³	371.25	2023.10-2024.4

注：标注*为主体设计。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测范围以防治责任范围为准,在制定水土保持监测方案和实施过程中,根据工程设计和施工实际情况,对防治责任范围进行动态监测,灵活掌握监测区域的变化。本工程水土保持监测范围为 3.89hm²。

水土保持的监测内容主要为水土流失影响因素、水土流失状况、临时堆土监测、水土流失危害和水土保持措施监测等。

监测时段从施工准备期前开始至设计水平年结束。即 2023 年 9 月~2026 年 12 月。

本工程水土保持监测主要采用地面监测、调查巡查监测、无人机监测、遥感监测等方法。

为了水土保持监测的全面性、典型性和代表性,本方案在 1 个监测分区共布设 3 个监测点。各监测分区监测点布设详见表 1.9-1

表 1.9-1 各监测分区监测点布设情况表

监测分区	监测点位	监测方法
塔基础区	植被恢复区设置 3 处监测点	实地调查、定点观测监测

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 97.07 万元,其中主体工程已列投资为 31.69 万元,本方案新增水土保持工程投资为 65.38 万元。在方案新增投资中,工程措施投资 0 万元,植物措施投资 0.07 万元,监测措施投资 16.40 万元,临时措施投资 0.02 万元,独立费用 38.66 万元(其中水土保持监理费用 16.00 万元),基本预备费 5.51 万元,水土保持补偿费 46653.6 元。

本方案实施后各项水土保持措施起到了作用,工程扰动地表基本得到全面治理,项目建设引起的水土流失得到防治。根据水土保持措施实施效果分析测算,可减少土壤流失量 133t,水土流失治理面积 3.89hm²,恢复林草植被面积 0.25hm²,表土剥离保护量为 1.17 万 m³,临时堆土及渣土挡护量 1.17 万 m³,水土流失治理度达 100%,表土保护率 99.23%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率达 98.80%,林草植被恢复率达 100%,林草覆盖率 30.12%。

1.11 结论及建议

通过对主体工程水土保持的分析论证,本项目选址和建设方案符合水土保持

法律法规、标准规范的规定，主体设计考虑了一定的水土流失防治措施，但尚不能达到水土保持的要求，认真落实本方案采取的各项水土保持措施，能够达到控制水土流失，保护生态环境的目的。

由于本项目已经完工，要求建设单位尽快落实水土保持验收工作。

表 1 水土保持方案特性表

项目名称		兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程		流域管理机构	水利部松辽水利委员会	
涉及省（市、区）		黑龙江省	涉及地市或个数	绥化市	涉及县或个数	兰西县
项目规模		新建 1 回 220 千伏线路接入 220 千伏兰西变 220 千伏侧，线路总长度 18.3 千米。	总投资（万元）	3452	土建投资（万元）	2416.4
动工时间		2023 年 9 月	完工时间	2024 年 8 月	设计水平年	2026 年
工程占地（hm ² ）		3.89	永久占地（hm ² ）		临时占地（hm ² ）	3.89
项目组成		塔基基础区				0.83
		塔基施工区				3.06
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方	余（弃）方
			3.72	3.72		
项目组成		塔基基础区	2.80	2.70	-	-
		塔基施工区	0.92	1.02	-	-
重点防治区名称			省级水土流失重点治理区			
地貌类型			平原	水土保持区划		东北黑土区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积（hm ² ）			3.89	容许土壤流失量〔t/km ² ·a〕		200
土壤流失预测总量（t）			143	新增土壤流失量（t）		102
水土流失防治标准执行等级			东北黑土区一级标准			
防治指标	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比		1.0
	渣土挡护率（%）		97	表土保护率（%）		98
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）		26
防治措施及工程量		工程措施		植物措施	临时措施	
塔基基础区		表土剥离*0.83hm ² ，表土回覆*0.25hm ² ，		撒播种草 0.25hm ² 。		-
塔基施工区		表土剥离*3.06hm ² ，表土回覆*3.06hm ² ，土地复垦*3.06hm ² 。		-		密目网苫盖与拆除*12100m ² ，编织袋拦挡与拆除*371.25m ³ 。
投资（万元）		9.29（新增 0）		0.07（新增 0.07）		22.42（新增 0.02）
水土保持总投资（万元）		97.07（新增 65.38）			独立费用（万元）	38.66
监理费（万元）		16.00	监测费（万元）		16.40	补偿费（万元）4.67
方案编制单位		黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司			建设单位	兰西晟晖发电有限公司
法定代表人		刘艳			法定代表人	李向阳

地址	哈尔滨市松北区智谷二街 3043 号	地址	兰西县新政社区丰和林苑小区 A 栋商服 8 号门
邮编	150000	邮编	151500
联系人及电话	刘艳 19845183637	联系人及电话	李向阳 15590988994
传真	——	传真	——
电子信箱	-	电子信箱	-

注：标注*为主体已有措施设计。

2 项目概况

2.1 项目组成与工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程

建设单位：兰西晟晖发电有限公司

建设地点：绥化市兰西县

建设性质：新建

工程规模和主要建设内容：新建 1 回 220 千伏线路接入 220 千伏兰西变 220 千伏侧，线路总长度 18.3 千米。

工程等级：基础设计使用年限：50 年；地基基础设计等级乙级。

工程投资：项目总投资 3452 万元，其中土建投资约 2416.4 万元。

工程工期：工程于 2023 年 9 月开工，于 2024 年 8 月竣工，总工期 12 个月。

2.1.2 地理位置及交通

兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程场址位于黑龙江省绥化市兰西县，起点位于风电项目新建升压站，终点位于兰西变电站，地处 S305 绥肇公路北侧，起点坐标东经 126°8'44.15"，北纬 46°19'57.10"，终点坐标东经 126° 14' 16.64"，北纬 46° 12' 33.44"。

风电场区内有既有公路，场内既有道路均可连通至省道 S213。交通十分便利。

2.1.3 依托工程

本工程起点位于兰西红星 20 万千瓦风力发电项目新建升压站，终点位于兰西变电站，起点坐标东经 126°8'44.15"，北纬 46°19'57.10"，终点坐标东经 126° 14' 16.64"，北纬 46° 12' 33.44"。

升压站位于本项目北侧，升压站坐标为东经 126°8'44.15"，北纬 46°19'57.10"，终点位于本项目南侧，地处 S305 绥肇公路北侧，现有变电站、现有升压站已考虑预留条件，不再单独进行征地。

表 2.1-2 兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程组成及工程特性指标表

一、总体概况				
项目名称	兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程			
建设地点	黑龙江省绥化市兰西县			
建设性质	新建			
建设单位	兰西晟晖发电有限公司			
建设规模	新建 1 回 220 千伏线路接入 220 千伏兰西变 220 千伏侧，线路总长度 18.3 千米。220 千伏兰西变站内扩建 1 个 220 千伏出线间隔。			
总投资	3452 万元			
土建工程投资	2416.4 万元			
建设工期	12 个月（2023.9 ~ 2024.8）			
二、项目组成				
塔基基础区	本工程全线采用单回路架空建设，线路路径总长 18.27km。线路航空距离为 15.36km，曲折系数为 1.19。全线共设计使用铁塔 55 基，其中单回直线塔 44 基，单回耐张、转角及终端 11 基。塔基最大占地 185.5m²，最小占地 95.10m²，总占地面积 8319.37m²。			
塔基施工区	本工程在施工过程中，在塔基基础外围设置塔基施工区，用于堆放施工材料、机械及塔基挖方的临时堆土。总占地面积 30557.84m²，包含施工区和临时堆土场面积。共设置 55 个施工区，占地 22900m²（不包括塔基基础占地）堆土场占地 7700m²。			
三、拆迁及施工条件				
施工用水	工程施工用水较少，可采用水车运水。			
施工用电	施工用电从附近村庄引接。			
施工通讯	项目区对外通讯良好，可接收附近县市联通、移动无线通信信号。			
建筑材料	风电场交通优越，各种建筑材料均可在本地市场采购，极其方便。			
拆迁安置	无拆迁安置工作。			
四、工程占地情况				
项目	单位	占地面积及占地性质		
		永久占地	临时占地	合计
塔基基础区	hm²		0.83	0.83
塔基施工区	hm²		3.06	3.06
合计	hm²		3.89	3.89
五、工程土石方量				
项目	单位	挖方	填方	动用土方总量
塔基基础区	万 m³	2.80	2.70	5.50
塔基施工区	万 m³	0.92	1.02	1.94
合计	万 m³	3.72	3.72	7.44

2.1.4 总平面布置

220kV 兰西变电站位于兰西县开发区西方向约 1.5km 处，变电站地处 S305 绥肇公路北侧。新建 220kV 红星升压站向南出线。新建 220kV 送出线路由红星 220kV 升压站 220kV 新建出线构架出线至终端塔 J1，经 J1 左转至 J2 后右转向南架设至 J3，经 J3 右转向西南架设经西刘家粉房西至 J4，经 J4 左转向东南架设避让水湿地经杨柳匠屯北侧跨过 35kV 电力线（场内 35kV 集电线路）至 J5，经 J5 右转向西南架设经付家店西侧至喇嘛房子东侧 J6，经 J6 左转向南架设经那虎屯东侧至 J7，经 J7 左转向东南架设避让水湿地经红星村西南侧后，跨过 35kV 电力线（场内 35kV 集电线路）至腰城子北侧 J8，经 J8 右转向南架设经先进村东侧至 J9，经 J9 左转向东南架设经杨才烧锅东侧跨过荣家沟至 J10，经 J10 左转向东南架设至终端塔 J11，经 J11 接至兰西 220kV 变电站新建进线构架止。

线路路径总长 18.27km。线路航空距离为 15.36km，曲折系数为 1.19。

2.1.5 竖向布置

竖向布置是根据总平面方案及工艺要求，并结合自然地形、地质条件、土石方工程量平衡、100 年一遇内涝洪水位、河流洪水位、场地排水等因素综合考虑。地势西北高东南低，原地貌地面高程在 140.0m ~ 165.0m 之间。

2.1.6 塔基基础区

本工程全线采用单回路架空建设，线路路径总长 18.27km。线路航空距离为 15.36km，曲折系数为 1.19。全线共设计使用铁塔 55 基，其中单回直线塔 44 基，单回耐张、转角及终端 11 基。塔基最大占地 185.5m²，最小占地 95.10m²，总占地面积 8319.37m²。

铁塔基础选用灌注桩基础，基础混凝土等级为 C30。铁塔基础主筋采用 HRB400 钢筋，其余采用 HPB300 钢筋，其质量标准应符合现行国家规范的要求。地脚螺栓根据需要采用 Q355 钢，其质量标准应符合《优质碳素结构钢》（GB/T699-2015）的要求。

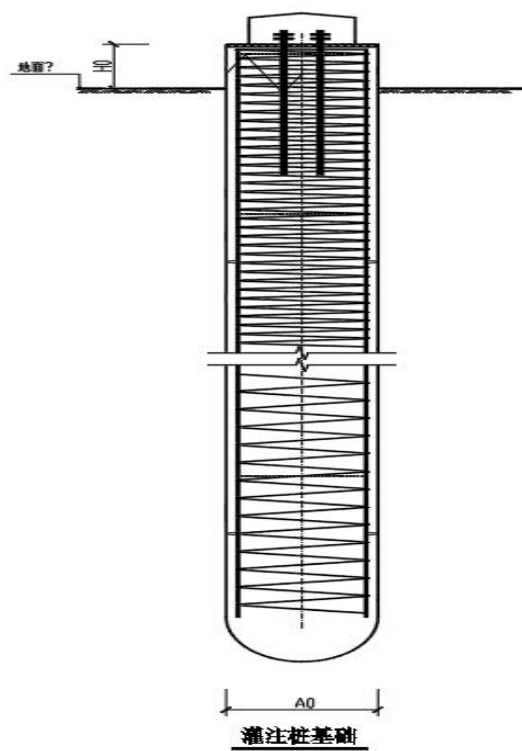


图 2.1-1 灌注桩基础



图 2.1-2 塔基现状照片

2.1.7 塔基施工区

本工程在施工过程中,在塔基基础外围设置塔基施工区,用于堆放施工材料、机械及塔基挖方的临时堆土。总占地面积 30557.84m^2 , 包含施工区和临时堆土场面积。共设置 55 个施工区, 占地 22900m^2 (不包括塔基基础占地) 堆土场占地 7700m^2 。截止方案编制时, 施工场地已复垦完毕, 恢复原地貌。



图 2.1-3 塔基施工区现状照片

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 施工道路

1) 外部交通

既有公路及省道 S213 引接, 对外交通十分便利。

2) 内部交通

田间路及多条乡道, 交通情况良好。

(2) 施工用水、用电及通讯

施工期间使用的临时水源: 深井引接。

施工用电临时电源由附近村庄引接。

项目区对外通讯良好, 可接收附近县市联通、移动无线通信信号。

2.2.2 建筑材料

主要建筑物材料来源充足，水泥、砂石骨料、钢材、木材、油料等主要建筑材料在兰西县及其周围地区可以满足供应。砂石料应在正规砂石料场购买，并在购买合同中明确水土流失防治责任。

2.2.3 施工总布置

1、施工生产生活区

本项目和兰西红星 20 万千瓦风力发电项目同期建设，共用施工生产生活区，施工生产生活区占地统一在兰西红星 20 万千瓦风力发电项目考虑。

2、施工道路

利用田间路及多条乡道。

3、临时堆土

本工程产生临时表土堆土约 1.17 万 m^3 ，为塔基基础区和塔基施工区剥离的表土，堆放在各个施工区内。

塔基施工区需要临时堆放的土方为塔基基础区和塔基施工区剥离的表土，共计 1.17 万 m^3 ，规划 55 处临时堆土场，位于施工区空地，占地面积共 0.77 hm^2 ，平均堆高 2m，坡比 1:1，容量约 1.17 万 m^3 ，满足该区域表土堆存的需要。塔基施工区临时堆土布置见表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 塔基施工区临时堆土场布置表

分区	堆高 (m)	坡比	占地面积 (hm^2)	外表面积 (hm^2)	容量 (万 m^3)	堆土量 (万 m^3)	堆置时间	备注
塔基施工区	2	1:1	0.77	1.21	1.17	1.17	不超过 12 个月	表土
合计			0.77	1.21	1.17	1.17		

2.2.4 施工工艺

1、表土剥离

在施工前清理场地杂物后，采用 74kW 推土机配合人工剥离表土，表土分别堆置于单个机组附近，后期作为绿化用土。

2、场地平整

采用 74kW 推土机配合人工清理，建设吊装场地平台，然后用 10 t 震动碾，将场地碾平，达到设计要求。

3、塔基基础施工

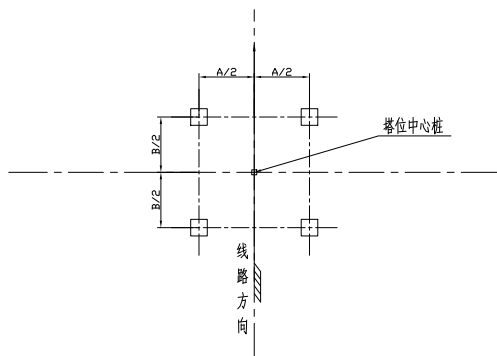
1、找塔位中心桩及用仪器复核桩位是否有移动，确定无疑后，方可使用。
如有丢失，应按平断面图重新测量确定位置。

2、根据塔位桩及基础尺寸进行分坑，即确定各个基础的中心位置。如下图：

a、对直线塔分坑（包括不带角的耐张塔及终端塔）

A—塔横向根开

B—塔顺向根开

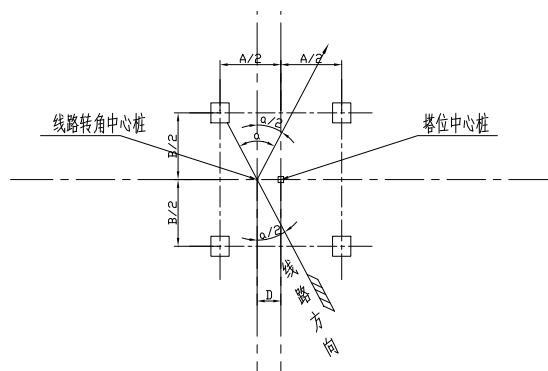


b、对转角塔分坑：

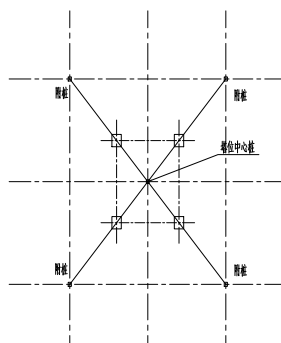
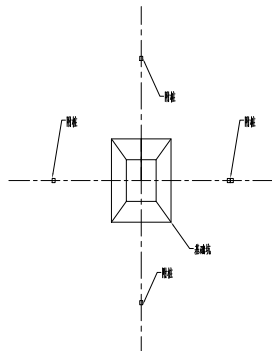
a—线路转角（见杆塔明细表或平断面图）

A—为塔根开

D—为转角位移（见杆塔明细表）



3、基础中心桩确定后，再在其四周施工不受影响的地方设置附桩，以供开挖土方后随时核对基础中心之用。



4、附桩设置好后，再进行挖土方，土方开挖完成后当日不能浇灌基础时，应将基底之土留下约 1.0m 深，待浇制基础支模前再挖至基底标高，以防地基被破坏。

5、钻孔灌注桩基础施工一般要求

①、基础施工前应试成孔，以便核对地质资料，检验所选机械设备及施工工艺是否合适。基桩试成孔后，若发现地质情况与设计勘察资料不符，应及时通知设计单位会同协商处理。

②、基础施工前，应首先核对桩间距、地脚螺栓间距及方位、基础型号、基础顶面及中心桩高程是否正确，确认无误后方可钻孔。

③、泥浆护壁成孔时，应采用孔口护筒；灌注前需清底，要求孔底沉渣厚度不大于 100mm。

④、钢筋笼在搬运和吊装过程中应避免出现扭转、弯曲等变形。安放灌注桩钢筋笼时应对准孔位，避免碰撞孔壁和自由落下。就位后应立即固定。

⑤、钢筋笼吊装完毕后，应安置导管或气泵管二次清孔，并必须对孔位、孔径、垂直度、孔深、沉渣厚度和积水深度等进行检验，不合格请及时处理，合格后应立即灌注混凝土。

⑥、基础灌注混凝土前，必须进行基础根开尺寸的复测、立柱顶面标高操平、地脚螺栓规格及间距等复核无误后，方可进行浇制。

⑦、灌注混凝土采用导管法，由下向上连续灌注，导管的构造和使用应执行相应的规范规定。

⑧、为保证桩基混凝土的浇筑质量，要求严格控制混凝土坍落度在 180 ~ 220mm。最小水泥用量：300kg / m³，最大水灰比：0.50，最大氯离子含量：0.10。

⑨、混凝土必须连续施工，每根桩的浇注时间按初盘混凝土的初凝时间控制，对浇注过程中的故障均应记录备案。

6、浇筑完成的基础应及时清除地脚螺栓上的残余水泥砂浆，并涂以凡士林油后，用防水类纸包扎保护。

7、整平场地：对基础边缘以外（直线塔 2.5m 以内，非直线塔 3.5m 以内）应进行整平。在平整范围外，如地势较高，应挖沟能使雨水排出。

8、基础施工标高：以平断面图及杆塔明细表中塔位高程增加 0.2m 为准，对

于某塔（杆）腿处地面低于塔中心标高时，应培土填平，以保证基础埋深（基础中心外 4-5m 范围）。

4、绿化施工

绿化场地先回填表土，经土地整治后，进行撒播草籽，抚育管理。草籽播种根据立地条件合理有序实施，集中在 5 月-6 月中旬实施，以提高成活率。

撒播草籽前应认真细致整地，清除坪床上一切杂物，打碎土壤块，施腐熟有机肥 22.5 ~ 37.5 t/hm²。播种前 1 ~ 2 天，应预先灌水，在土壤半干半湿的情况下进行铺种，铺种结束后定期进行浇水和养护。

2.3 工程占地

本项目共占地 3.89hm²，占地性质为临时占地，包括塔基基础区 0.83hm²，塔基施工区 3.06hm²。占地类型为耕地。项目组成包括塔基基础区、塔基施工区 2 个一级分区，其中：塔基施工区分为堆土区和施工作业区 2 个二级分区。具体详见表 2.3-1。

表 2.3-1

工程占地统计表

单位：hm²

项目组成		占地类型	用地性质	总计
		耕地	临时占地	
塔基基础区		0.83	0.83	0.83
塔基施工区	堆土区	0.77	0.77	0.77
	施工作业区	2.29	2.29	2.29
	小计	3.06	3.06	3.06
合 计		3.89	3.89	3.89

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

本工程动用土石方总量为 7.44 万 m³，其中挖方 3.72 万 m³（包括表土剥离 1.17 万 m³），填方 3.72 万 m³（包括表土回覆 1.17 万 m³），内部调运 0.10 万 m³，无借方无余方。具体情况见表 2.4-1，土石方流向见图 2.4-1。

塔基基础区挖方 2.80 万 m³（包括表土剥离 0.25 万 m³），填方量 2.70 万 m³（包括表土回覆 0.15 万 m³）。调出 0.10 万 m³表土，用于塔基施工区回填。

塔基施工区挖方 0.92 万 m³（包括表土剥离 0.92 万 m³），填方量 1.02 万 m³（包括表土回覆 1.02 万 m³），调入 0.10 万 m³表土，用于塔基施工区回填。

表 2.4-1

土石方平衡表

单位: 万 m³

项目区		开挖	回填	调出		调入		借方		余方	
				数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①塔基基础区	表土	0.25	0.15	0.10	②						
	基础土方	2.55	2.55								
②塔基施工区	表土	0.92	1.02			0.10	①				
合计		3.72	3.72	0.10		0.10					

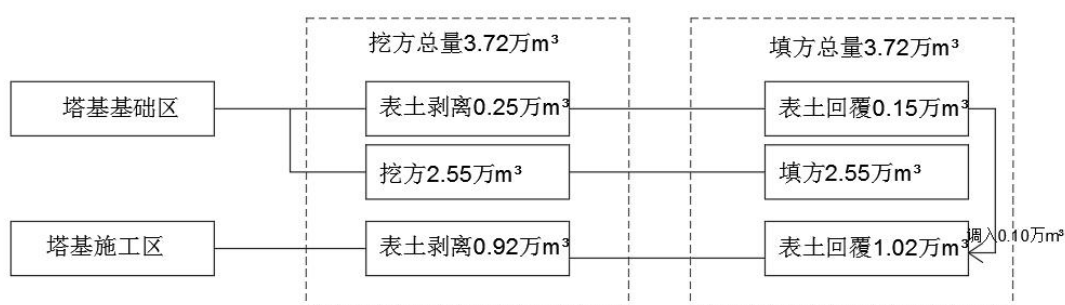


图 2.4-1 土石方流向框图

单位: 万 m³

2.4.2 表土平衡

一、表土剥离

根据占地类型及施工扰动情况,主体工程设计将塔基基础区及塔基施工区的表土进行剥离。可剥离表土总面积为 3.89hm²,剥离厚度为耕地 30cm,剥离总量为 1.17 万 m³。具体详见表 2.4-2、表 2.4-3。

表 2.4-2 表土剥离情况表

分区	剥离范围 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)
①塔基基础区*	0.83	30	0.25
②塔基施工区*	3.06	30	0.92
合计	3.89		1.17

表 2.4-3

表土平衡表

单位: 万 m³

分区	挖方	填方	调入		调出		余方	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
①塔基基础区*	0.25	0.15			0.10	②		
②塔基施工区*	0.92	1.02	0.10	①				
合计	1.17	1.17	0.10		0.10			

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目用地范围内不涉及拆迁和安置工作。

2.6 施工进度

本项目开工时间为 2023 年 9 月，完工时间为 2024 年 8 月，总工期 12 个月，截至方案编制时，项目已完工，施工场地已恢复。施工进度详见表 2.6-1。



图 2.6-1 现状图

2.6-1 主体工程施工进度表

序号	工程项目	2023 年				2024 年							
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
1	施工准备期	—											
2	场地平整	—											
3	基础施工		—	—	—	—	—	—					
4	机械安装施工						—	—	—				
5	调试								—	—	—	—	
6	验收												—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

绥化市位于黑龙江省中部偏西。松嫩平原，地势平坦开阔。兰西县是黑龙江省绥化市下辖的一个县，北靠青冈县、望奎县，东临北林区，西界肇东市，西北部与安达市相连，距省会哈尔滨市67km。

本工程地处绥化市兰西县境内，海拔高度一般为140.0~165.0m。地形为平地，地势起伏不大，交通较方便，现多为耕地。地貌单元属松嫩平原，地势平坦开阔。

2.7.2 地质

(1) 工程地质

根据钻探揭露的地层记录及土工试验结果，按照岩土类别及性质不同，对地基土进行分层，共分6个主层，分述如下：

①层耕土：黑色，由腐植土及软塑粉质粘土等组成。厚0.5m-1.8m。

②层粉质粘土：灰黄色，软可塑状态，稍有光泽，干强度、韧性中等，摇震反应无，见层理，含粉粒、铁染、少量有机质。埋深0.5m-1.8m，厚度1.8m-15.3m，分布场地耕土之下，较均匀。

③层粉质粘土：灰黄色-灰色，软可塑-软塑状态，稍有光泽，干强度、韧性低，摇震反应稍有，见层理，含粉粒、铁染、少量有机质。埋深0.6m-16.0m，厚度2.0m-10.5m，分布场②层粉质粘土之下，较均匀。

④层粉质粘土：灰黄色-灰色，可塑-软可塑状态，稍有光泽，干强度、韧性中等，摇震反应无，见层理，含粉粒、铁锰结核、少量有机质。埋深4.8m-13.8m，厚度1.8m-11.4m，分布③层粉质粘土之下，较均匀。

⑤层粉质粘土：灰黄色-灰色，可塑-硬可塑状态，稍有光泽，干强度、韧性中等，摇震反应无，见层理，含粉粒、铁染、少量有机质。埋深7.8m-20.3m，厚度1.1m-14.8m，分布④层粉质粘土之下，较均匀。

⑥层粉质粘土：灰黄色-灰色，硬可塑-硬塑状态，稍有光泽，干强度、韧性中等，摇震反应无，见层理，含粉粒、铁锰结核、少量有机质。埋深15.7m-27.6m，厚度不详，分布⑤层粉质粘土之下，较均匀。

(2) 水文地质

从钻探揭露的地下水情况分析,根据地层结构,岩土层的水理性质,富水性及埋藏条件,按照地下水类型综合划分,该场地地下水类型为第四纪松散层上层滞水,实测静止水位埋深 0.7m-2.0m,初见水位 1.5m-4.8m,该层水水量贫乏,以接受大气降水、地表水及地下水渗流补给,以蒸发和渗流方式排泄,此层地下水微具承压性。此层地下水主要受地下水及地表水影响所至,在基础以上,对基础施工将会造成影响。此层地下水随季节性变化较大,雨季将会上升。

根据试验数据判定,该场地地下水对混凝土结构的腐蚀等级为弱腐蚀;地下水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性为微腐蚀性;土对钢结构腐蚀性为微腐蚀性。由于场地未受污染,场地地基土腐蚀性与地下水基本相同。应对钢结构采取防护措施,并应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB/T50046-2018)的规定。

(3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)场址所在地区地震动峰值加速度 0.05g,地震动反映谱特征周期为 0.45s,抗震设防烈度 6 度。

(4) 区域稳定性

项目区及其附近没有地下采空区、可开采的矿藏、古文物及崩塌、滑坡、泥石流等影响场地稳定性的不良地质作用,无崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

综上所述,本项目处于相对稳定地块,项目建设可行。

2.7.3 气象

兰西县属寒温带半湿润季风型气候。受季风影响,春季干旱,夏季短而热,秋季早霜,冬季寒冷。年平均气温为 2.9℃,最热在 7 月,平均气温为 22.6℃,极端最高气温 37.6℃,出现在 1980 年 6 月 26 日;最冷在 1 月,平均气温为零下 20.3℃,极端最低气温零下 39℃。活动积温为 2711℃,无霜期最长年份 1972 年长达 160 天,最短年份 1967 年 115 天。统计各气候特征值指标见表 2.7-1。

表 2.7-1 气象资料统计表

项目名称	单位	数值
气温	多年平均气温	℃
	极端最高气温	℃
	极端最低气温	℃
	多年平均小于等于-15℃日数	日
	多年平均小于等于-30℃日数	日
气压	多年平均大气压	Pa
	多年平均水汽压	Pa
湿度	多年平均相对湿度	%
降水量	多年平均降水量	mm
	一日最大降水量	mm
	年最小降水量	mm
	年最大降水量	mm

注：采用的气象资料的系列年限为 1992~2021 年，数据来源于兰西气象局。

2.7.4 水文

拟建场地不存在第四纪全新活动断裂，亦不存在崩塌、滑坡、泥石流、蠕滑、陷穴、采空区及地震液化等不良地质作用。不存在压矿问题。

拟建场地所在区域 50 年超越概率 10%的设计基本地震加速度为 0.05g，对应的地震基本度为 6 度，地震设计分组为第一组，地震动反应谱特征周期 0.35s。场地土类型为中软土，建筑场地类别为 III 类。

勘探期间（枯水期）地下水位埋深在 5.10，水位年变幅 1.50~2.50m 左右。

项目区无较大河流，防洪标准为 100 年一遇。根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》，项目附近的沟道尚未划分水功能区。

2.7.5 土壤及植被

（1）土壤

根据《黑龙江省土壤分类》，项目区主要有风沙土、草甸土、黑钙土三大类，其余有沙土、盐碱土等。项目区内土壤以草甸土为主，主要为盐化草甸土，是主要耕作土壤，有机质含量为 1.2~2.6%，含氮为 0.66~0.12%，含磷为 0.06~0.07%，pH 值为 6.8~7.1，土壤抗蚀性一般。

项目用地范围内的表层腐殖土的平均厚度约为 30cm，剥离范围包括塔基基础区和塔基施工区共计 3.89hm²。

(2) 植被

根据《黑龙江省植被区划》，项目所在地属于松嫩平原羊草草原区，植被类型有拂子、榛子、隐子草、樟树、胡枝子、虎尾草、茵陈蒿、寸草台、杂草等；中部植被类型有羊草、苔草、山杏、胡枝子、中毛蒿、杂类草等；东南部植被类型有羊草、虎尾草、苇陵草、山杏、星星草、小叶樟等。

经过现场勘查，项目区主要为农田植被，林草覆盖率不足 5%。

2.7.6 水土保持敏感区

根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目位于黑龙江省绥化市兰西县，属于省级水土流失重点治理区。本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关法律法规、标准规范中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定进行分析评价，详见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1 项目选址与《中华人民共和国水土保持法》相符性评价

序号	法律规定	本项目与约束性规定的关系及采取的措施	结论
1	第十八条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；工程施工过程中采取工程、临时措施尽量减少水土流失，施工结束后采取植物措施恢复植被。	基本符合
2	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区属省级水土流失重点治理区，无法避让，本方案林草覆盖率提高 1%、优化施工工艺要求，减少地表扰动和植被损坏范围。	基本符合
3	第三十八条 对所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被。	本方案设计中，已对项目占地范围内的表土进行剥离，集中存放并采取临时苫盖拦挡措施，做好表土的保存，便于后期的利用；项目不产生弃土、弃渣。	符合要求

表 3.1-2 项目选址与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 相符性评价

序号	规范规定	本项目与制约因素的关系及采取的措施	结论
1	3.2.1 主体工程选址(线)应避让下列区域: 1.水土流失重点预防区和重点治理区;	项目区属于省级水土流失重点治理区,无法避让,本方案优化施工工艺要求,减少地表扰动和植被损坏范围。	符合要求
2	3.2.1 主体工程选址(线)应避让下列区域: 2.河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;	本工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合要求
3	3.2.1 主体工程选址(线)应避让下列区域: 3.全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观察站。	本工程选址避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观察站。	符合要求

本方案对主体工程的水土保持约束性条件进行了一一排查:本项目所在位置不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带,亦无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。

项目所在位置属于省级水土流失重点治理区,无法避让,本方案采取优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围来约束。项目建设扰动地表,开挖、运填土石方会造成一定的水土流失,通过采取工程、植物和临时防护相结合的措施,可一定程度上减少水土流失风险,降低对环境的影响。综上,本项目满足水土保持要求,工程建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目位于绥化市兰西县,属于新建建设类项目,项目区所在区域属于省级水土流失重点治理区,本方案水土流失防治标准执行东北黑土区一级标准,优化施工工艺,可有效控制可能造成水土流失。

本项目建设布局遵循因地制宜、方便生产管理、安全可靠、经济适用的原则,最大程度的考虑了现有规划占地内的可利用区域,减少工程建设扰动土地面积,尽量避免发生浪费土地资源的现象。

根据总体规划,在设计过程中充分考虑送出线路塔基分布,综合场区的环境、地理位置、交通运输等条件,优化电气总平面布置方案,做到布局合理、出线顺畅、节约占地、尽量减少占地,提高土地利用率,减少土石方工程量。

本项目塔基布设较分散，避让村庄、国家公益林、天然林、生态红线、基本农田、矿区等，按照国土部门与环保部门的要求严格控制塔基与村庄边界的距离大于 500m，控制塔基与保护区的距离。项目建设范围内有大量的基本农田及天然林，布设时应尽量避让，因此本项目布设比较分散。

场区地处平原，地势开阔，风能资源分布较为均匀。场区附近有省道 S213，场内有数条省道和乡村道路纵横交错，场外交通运输条件较好。有利于施工材料与设备的公路运输。对外交通主体工程设备主要是公路运输，相关设备考虑主要由省道 S213 运输，然后经县乡公路运输至场区，运输条件优越，有多条城乡道路，道路畅通无阻，四通八达，运输条件便利。

施工结束，对临时塔基施工区，回覆表土后进行土地复垦，保护了表土资源。同时，场址处于地质构造相对稳定区域，无冲沟、泥石流及滑坡等不良地址现象，因此工程适宜建设，本工程建设方案的布局合理，满足水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地面积评价

工程共占地面积 3.89hm²，包括塔基基础区和塔基施工区，占地性质为临时占地，占地类型为耕地。其中塔基基础区占地 0.83hm²，塔基施工区占地 3.06hm²。

施工过程中的剥离的表土及基础开挖的土方可以临时堆放在塔基施工区内，每个施工场地设置一处临时堆土场，每个临时堆土占地面积 140m²，占地满足施工要求，且能够节约用地，本方案予以认可。

塔基施工区单基面积为 555.60m²（扣除塔基占地），塔基施工区总占地面积 30557.86m²，一共 55 个塔基，每个塔基施工区布设 1 处堆土场，用于堆置塔基基础和塔基施工区剥离的表土，每个临时堆土占地面积 140m²。临时占地面积满足施工及基础开挖土方的堆放，施工集中在临时占地内，减少对项目区的扰动，满足水土保持要求。

综合分析，本工程通过优化，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，节约施工用地。从水土保持角度分析，本工程虽然不可避免占用耕地，但在整体规划布局上已最大限度地优减工程占地的数量，不仅降低了资金投入，更重要的是节约土地资源，符合节约用地原则。工程施工结束后，大部分占地恢复成原地类。各区能够满足施工要求，在施工结束后对所占用的临时占地进行复垦，可起到恢

复原始植被类型、保护生态环境、减免水土流失发生的作用，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 土石方平衡评价

本工程动用土石方总量为 7.44 万 m^3 ，其中挖方 3.72 万 m^3 （包括表土剥离 1.17 万 m^3 ），填方 3.72 万 m^3 （包括表土回覆 1.17 万 m^3 ），内部调运 0.10 万 m^3 ，无借方无余方。

塔基基础区挖方 2.80 万 m^3 （包括表土剥离 0.25 万 m^3 ），填方量 2.70 万 m^3 （包括表土回覆 0.15 万 m^3 ）。调出 0.10 万 m^3 表土，用于塔基施工区回填。

塔基施工区挖方 0.92 万 m^3 （包括表土剥离 0.92 万 m^3 ），填方量 1.02 万 m^3 （包括表土回覆 1.02 万 m^3 ），调入 0.10 万 m^3 表土，用于塔基施工区回填。

水土保持分析与评价：主体工程在进行土石方平衡中充分考虑挖方利用，减少占地和重复搬运，减少扰动和开挖面积，剥离表土堆存于各分区临时堆土场，堆土期间采用拦挡苫盖措施减少水土流失，待施工结束回填，通过绿化措施恢复植被。道路部分填坑整平、施工生产生活区场地平整。综上，经调整后本项目土石方平衡合理可行，基本满足水土保持要求。

(2) 表土资源保护

根据占地类型及施工扰动情况，主体工程设计将塔基基础区和塔基施工区的表土进行剥离。可剥离表土总面积为 3.89 m^2 ，剥离厚度为耕地 30cm，剥离总量为 1.17 万 m^3 。

各区域剥离表土后，原地堆置，后期用于各自区域回覆平整，因此土方回填基本不会改变局部小地形，表土回填后，高程与周边高程基本一致，不会形成突兀的土堆。

本方案各个分区设置临时堆土场，用于剥离表土的临时就近堆存，减少倒运过程中水土流失。临时堆土占地能够满足堆方量，堆存期间采取拦挡苫盖等措施防止水土流失。

水土保持分析评价：经方案补充设计后，各分区表土资源均受到保护，且将剥离的表土就近堆放在临时堆土场，堆土场满足土方堆放量，无新增占地，因此，从水土保持角度对表土剥离、表土回覆利用等进行平衡分析，符合水土保持技术要求和对表土的保护要求。

(3) 临时堆土场的分析与评价

施工过程中需要临时堆放的表土量 1.17 万 m³。

塔基施工区需要临时堆放的土方为塔基基础区的表土，规划 55 处临时堆土场，临时堆土总占地面积 0.77hm²，满足堆土要求，本方案予以认可。

综上所述，从水土保持的角度分析，临时堆土场的布置合理，塔基施工区的临时堆土场在满足施工的前提下没有新增临时占地，减少对地表的扰动，减少了新增水土流失，符合水土保持要求。就近堆置，减少施工倒运造成的表土损失，并充分节约占地，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目未设置取土场，所需山皮石均为外购，符合水土保持防治要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃土场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工方法与工艺评价

根据本项目各工程建设特点，采取以机械施工为主，人工配合对零星场地进行平整和开挖的方法基本满足水土保持要求。

(2) 施工时序

本项目开工时间为 2023 年 9 月，2024 年 8 月完工，总工期 12 个月。

主体已考虑避免在寒冷冬季和暴雨大风天气进行土建施工，并采用分项施工同时进行，有效地减少了临时堆土时间，在施工期间适当增加临时措施，保证施工生产生活区安全，排除水土流失隐患发生，工程设计的施工进度安排总体较为合理。

(3) 施工力能

施工道路利用已有道路，减少占地和水土流失。本项目施工时的施工用电、施工用水等利用当地已有设施或就近引接，最大程度地减少了施工临时建设内容。施工过程中，充分考虑土石方开挖量，内部调配土石方，减少土石方开挖量和对地表扰动程度。从主体工程角度考虑节省了施工临建投资，从水土保持角度看，减少了占地、减少了地表扰动面积，以及土石方开挖量，从而减少了项目建设的水土流失影响。设计合理。

施工前采用机械、人工配合对表土层进行剥离，并运至指定位置，集中堆放，在保护表土资源的同时，保证了后期绿化来源。路基施工采用分层压实，分层回填压实的方法施工，土方随运随填，减少了临时堆放产生的流失。

施工结束后对临时占地恢复原地类，要求严格按照施工方法，避免对表土的扰动。

在施工过程中，破坏了原始地类的水土保持功能，在施工结束后需恢复原有的土地功能。为保护土壤肥力，将表层熟化土与底层生土分别堆放，分选底层生土，然后按粒径大小依次回填，待生土填完后，用全部熟化土回填。结合施用有机肥料，增加土壤有机质。本施工工艺既保护了宝贵的表层熟土，又不影响主体工程的施工进度。

表 3.2-1 施工工艺水土保持评价表

工程 项目	施工 内容	施工工艺	水土保持评价
塔基基 础区	表土剥离	开挖前采用 74kW 推土机对 30cm 表土进行剥离。	该过程产生一定数量的临时堆土，易造成水土流失，需要采取临时防护措施。
	基础开挖	采用机械开挖，土方堆在施工区内，施工结束回覆。	开挖土方用于场地回填，即挖即填，可减少可能造成的水土流失。
塔基施 工区	表土剥离	开挖前采用 74kW 推土机对 30 cm 表土进行剥离。	临时堆土易造成水土流失，需要采取临时防护措施。

通过以上各环节分析，易产生水土流失的施工环节如表土剥离、基础开挖等，临时堆土的防护拦挡措施是保存土方、控制水土流失的关键，要求主体工程加强施工管理有序回填，尽量减少堆置时间，水土保持的重点是做好临时堆土的防护措施。

水土保持分析评价：优化施工方法和工艺，从而避免扩大开挖周边的扰动面积，对工程安全和水土保持都具有积极作用。同时项目区内各项工程分区、分片、分时段施工，减少了临时堆土的堆放量和堆放时间，减少了建设期新增土壤流失量，降低了水土流失防治措施投资。从总体上看，各项施工组织设计上符合本项目的实际情况，可操作、易实施，只要在施工过程中加强组织和管理，可有效防止水土流失的发生。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设

施，在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效防治水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。

1、塔基基础区

(1) 表土剥离及回覆

主体工程在项目开工建设前对塔基基础区占用耕地的区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，施工结束后将部分表土回填，用于绿化覆土。

水土保持分析评价：对表层土进行剥离、堆置及回填，符合水土保持技术要求。表土堆置过程中进行苫盖拦挡。

2、塔基施工区

(1) 表土剥离及回覆

主体工程在项目开工建设前对塔基施工区占用耕地的区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，施工结束后将部分表土回填，用于土地复垦，恢复原地貌。

水土保持分析评价：对表层土进行剥离、堆置及回填，符合水土保持技术要求。表土堆置过程中进行苫盖拦挡。

(2) 土地复垦措施

对塔基施工区进行土地复垦，充分保护表土资源的同时，能够恢复原地类，满足水土保持要求，纳入水土保持措施。

水土保持分析评价：符合水土保持技术要求，防治水土流失。

(3) 密目网苫盖、编织袋拦挡

临时堆土表面覆盖密目网、坡脚用编织袋装土进行拦挡。

水土保持评价：该项措施有效防治可能造成水土流失，界定为水土保持措施，将纳入水土保持防治体系中。

水土保持功能工程评价：涉及主体工程生产运行安全的防护工程，基本满足水土保持要求，但就整个项目而言，主体对于周边生态环境影响考虑较少，尚不能形成完整有效的防护体系，已有的临时措施相对薄弱。本方案针对薄弱的临时防护、植物措施等方面进一步补充、细化，并将其一并纳入水土保持措施体系中，形成完整、严密、科学的防护体系，达到水土流失防治目标。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体工程所采取的水土保持措施可划分为两部分，具体界定原则包括：

1. 以防治水土流失为主要目标的防护工程，界定为水土保持工程；
2. 以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足工程水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施。

通过对主体工程设计资料的统计，按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，主体工程设计中具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施主要包括：表土剥离、表土回覆、土地复垦，密目网苫盖、编织袋拦挡等。

主体工程中水土保持防护措施工程类型及工程量汇总详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中水土保持防护措施及工程量汇总表

序号	分区		措施类型	单位	工程量	合计 (万元)
1	塔基基础区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.25	0.70
			表土回覆	万 m³	0.15	0.45
2	塔基施工区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.92	3.68
			表土回覆	万 m³	1.02	3.06
			土地复垦	hm²	3.06	1.40
		临时措施	密目网苫盖	m²	12100	9.13
			编织袋拦挡	m³	371.25	13.27
合计						31.69

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《黑龙江省水土保持公报（2024 年）》，绥化市兰西县水土流失总面积为 458.04km²，水力侵蚀面积 458.04km²，其中轻度侵蚀面积 450.50km²，中度侵蚀面积 5.60km²，强烈侵蚀面积 1.32km²，极强烈侵蚀面积 0.58km²，剧烈侵蚀面积 0.04km²，分别占总流失面积的 98.35%、1.22%、0.29%、0.13%、0.01%。项目所在行政区域水土流失现状情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 兰西县水土流失现状统计表

侵蚀强度	水力侵蚀面积（km ² ）	比例（%）
轻度侵蚀	450.50	98.35
中度侵蚀	5.60	1.22
强烈侵蚀	1.32	0.29
极强烈侵蚀	0.58	0.13
剧烈侵蚀	0.04	0.01
合计	458.04	100

本项目涉及绥化市兰西县，根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030 年）》，本项目涉及省级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主；项目区属于东北黑土区，水土流失强度以轻度为主，针对项目区域的地形、地貌、降雨、风速、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，结合现场实际调查综合分析项目区平均土壤侵蚀模数为 800t/km²·a，容许土壤流失量为 200t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产的水土流失影响

本项目建设对水土流失的影响按水土流失产生部位、水土流失特点及水土流失影响因素可分为建设期（含施工准备期）、自然恢复期 2 个阶段。项目建设造成水土流失因素分析见表 4.2-1。

建设期（含施工准备期）：该阶段水土流失影响因素以人为活动为主导因素。项目建设过程中，由于场地平整、开挖、施工机械碾压和工人践踏等活动，改变了项目区地形地貌，扰动地表，破坏植被，将引起水土流失加剧。

自然恢复期：该阶段工程建设已经完成，人为活动对地表扰动较小，建设区

域内水土流失强度将大大降低，水土流失因素以自然因素为主。自然恢复期在植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨溅蚀和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制。

项目建设造成水土流失因素分析见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设对水土流失影响因素分析表

时期	分区名称	扰动方式	产生水土流失的因素
建设期（含施工准备期）	塔基基础区	①基础开挖 ②施工机械碾压 ③施工人员扰动 ④土方回填 ⑤占压地表	①损毁、占压植被 ②土壤表层裸露 ③土质疏松 ④林草覆盖率下降
	塔基施工区	①场地平整 ②土方临时堆置 ③土方回填 ④施工机械碾压 ⑤施工人员扰动	①损毁、占压植被 ②土壤表层裸露 ③土质疏松 ④林草覆盖率下降
自然恢复期	采取植物措施区域	①基本无变化	①表土趋于稳定状态 ②土壤侵蚀逐渐降低 ③植物措施尚未郁闭

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

项目建设和生产过程中扰动地表面积严格控制在占地范围内。经统计，施工期本项目扰动地表面积 3.89hm²，无损毁植被面积。

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本工程动用土石方总量为 7.44 万 m³，其中挖方 3.72 万 m³（包括表土剥离 1.17 万 m³），填方 3.72 万 m³（包括表土回覆 1.17 万 m³），内部调运 0.10 万 m³，无借方，无余方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

依据工程布局、扰动地表时段、扰动形式以及扰动强度和特点，本项目预测单元划分为塔基基础区和塔基施工区。根据不同预测单元施工结束后地面的处理方式，结合工程平面布置以及项目区地形地势，对不同预测单元建设期和自然恢复期的预测面积进行了详细的统计。预测单元的划分以及不同时期各预测单元面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元划分

预测单元		预测面积 (hm ²)	
		建设期	自然恢复期
塔基基础区	开挖扰动区域	0.83	0.25
塔基施工区	施工区	2.29	-
	临时堆土区	1.21 (表面积)	

4.3.2 预测时段

根据工程特点和上述水土流失影响因素的分析,水土流失预测时段分为建设期和自然恢复期,其中建设期包含项目施工准备期和施工期。

(一) 建设期

在建设期(含施工准备期)地表扰动强度大,破坏了原有地表结构,使原生地面土壤抗蚀力急剧下降,一遇暴雨,将造成严重的水土流失。本项目于 2023 年 9 月开工,完工时间为 2024 年 8 月,项目区所在地土壤侵蚀类型为水蚀,发生季节集中在雨季,即 6-9 月份,各预测单元根据各自的施工时序来确定其具体的预测时段,并按最不利条件考虑,即超过雨季长度不足 1 年的按全年计,未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计。根据本项目施工期,预测时段按 1 年考虑。

(二) 自然恢复期

进入自然恢复期后,随着植被的逐渐恢复,水土流失将有所降低,本项目位于黑龙江省绥化市兰西县,地理位置属于半湿润地区。详见图 4.3-1 中国干湿状况图。

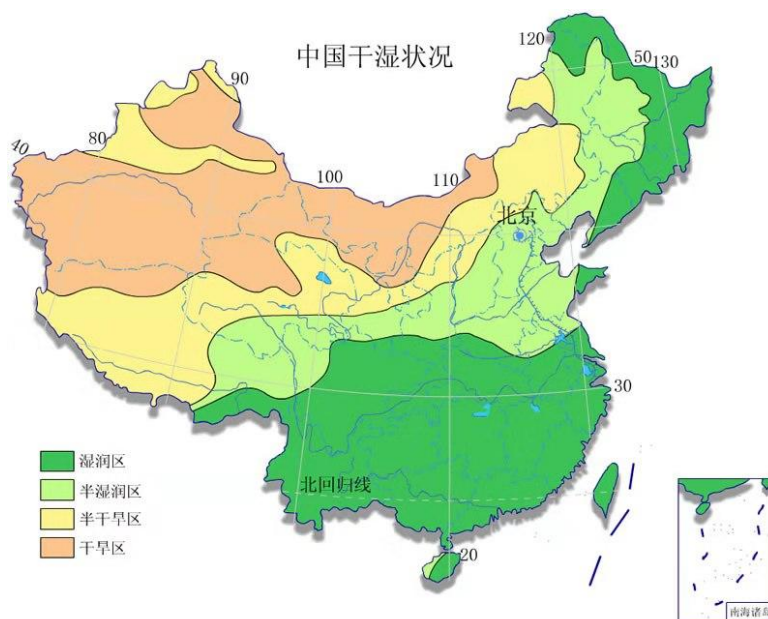


图 4.3-1 中国干湿状况图

依据项目区为半湿润区，确定自然恢复期预测时段为 3 年。

表 4.3-2 预测时段划分

预测单元	建设期预测年限 (a)	自然恢复期预测年限 (a)
塔基基础区	1	3
塔基施工区	1	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 预测内容

(1) 可能造成的土壤流失量的预测

项目建设扰动后的土壤侵蚀模数，然后根据工程建设前后土壤侵蚀模数的差值计算新增土壤流失量。

(2) 可能造成水土流失危害预测

根据工程的实施规模、施工工艺等的位置和数量，结合区域自然环境条件，预测由于工程建设引起新的水土流失可能造成的危害，为制定项目区防治措施提供科学依据。水土流失预测内容及方法见表 4.3-3。

表 4.3-3 预测内容一览表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动原地貌、破坏土地和植被的面积预测	通过查阅主体工程设计的技术资料，利用设计图纸，结合实地查勘确定。
2	可能造成的土壤流失量预测	通过查阅主体设计报告，计算项目建设扰动后的土壤侵蚀模数，进行土壤流失量计算。
3	可能造成水土流失危害预测	根据工程的建设规模、施工工艺等，结合区域自然环境条件，定性分析由于工程建设可能造成水土流失危害。

4.3.3.2 项目区土壤侵蚀模数

结合实际调查和遥感资料分析，项目区土壤侵蚀类型以水蚀为主，土壤侵蚀模数为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于东北黑土区，侵蚀强度为轻度。根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属省级水土流失重点治理区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.3 土壤流失类型划分

依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）项目土壤流失类型按下表进行划分：

表 4.3-4 生产建设项目土壤流失类型划分

预测单元		一级分类	二级分类	三级分类
塔基基础区		水力作用下的 土壤流失	工程开挖面	上方无来水工程开挖面
塔基施工 区	堆土区		工程堆积体	上方无来水工程堆积体
	临时作业区		一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表

4.3.3.4 土壤侵蚀模数确定

本工程土壤侵蚀模数采用数学模型法获取，具体计算方法采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的相关公式。

(1) 施工期土壤侵蚀模数计算

根据本工程施工特点，本工程施工期间产生水土流失主要有地表扰动、工程开挖和土方堆置三种形式产生。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），施工期不同扰动形式土壤侵蚀模数计算选用以下公式：

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），工程区扰动地表土壤侵蚀模数采用公式如下：

$$M_{yd}=100NKRK_{yd}L_yS_yBETA(1-1)$$

式中：

M_{yd} —扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲。

(a) 地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数

由于本工程没有实测数据，本工程地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），取值为 2.13。

①降雨侵蚀力因子（R）

本工程降雨侵蚀力因子通过查取《生产建设项目土壤流失量测算导则》

(SL773-2018) 中附录 C 获取, 本工程位于绥化市兰西县, 降雨侵蚀力因子 R 为 1610.0。

②土壤可蚀性因子 (K)

本工程土壤可蚀性因子通过查取《生产建设项目土壤流失量测算导则》

(SL773-2018) 中附录 C 获取, 本工程位于绥化市兰西县, 土壤可蚀性因子 K 为 0.0362。

③坡长因子 (L_y)

本工程坡长因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中公式进行计算, 计算公式如下:

$$L_y = (\lambda/20)^m \quad (1-2)$$

$$\lambda = \lambda_x \cos\theta \quad (1-3)$$

式中:

λ —计算单元水平投影长度, m, 对于一般扰动地表, 水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按照实际值计算, 水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 时按 100m 计算;

θ —计算单元坡度, ($^\circ$), 取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ (注意: 如使用 Office, WPS 等软件计算时, 需将角度转化为弧度);

m —坡长指数, 其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时, m 取 0.2; $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时, m 取 0.3; $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时, m 取 0.4; $\theta > 5^\circ$ 时, m 取 0.5;

λ_x —计算单元斜坡长度, m。

本工程占用耕地区域内计算单元斜坡长度 (λ_x) 为 18270m, 计算单元坡度均为 0.05° , 计算单元水平投影长度 (λ) 为 18269.99m。故耕地区域计算单元水平投影长度 (λ) 均按 100m 计, 计算得出耕地区域坡长因子 L_y 为 1.38。

④坡度因子 (S_y)

本工程坡度因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中公式进行计算, 计算公式如下:

$$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin\theta)}] \quad (1-4)$$

式中:

e —自然对数的底, 可取 2.72;

θ —计算单元坡度, ($^{\circ}$), 坡度 $\theta \leq 35^{\circ}$ 时按实际计算, 超过 35° 时按 35° 计算。
坡度为 0° 时 S_y 取0。

本工程耕地计算单元坡度为 0.05° , 得出坡度因子 S_y 为0.08。

⑤植被覆盖因子(B)

本工程土壤植被覆盖因子通过查取《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中表5获取。本工程占耕地的区域植被盖度因子B取1。

⑥工程措施因子(E)

本工程土壤工程措施因子通过查取《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中表6获取。由于本工程占地区域内未采取水土保持工程措施, 故工程措施因子E取1。

⑦耕作措施因子(T)

本工程耕作措施因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中公式进行计算, 计算公式如下:

$$T=T_1 \times T_2 \quad (1-5)$$

式中:

T_1 —整地及种植方式因子, 无量纲;

T_2 —轮作制度因子, 无量纲;

(a) 扰动后在未采取措施时, 植被覆盖因子、工程措施因子、耕作措施因子均为1。

本工程施工期地表扰动土壤侵蚀模数计算选取各因子数值与计算结果详见表4.3-5。

表 4.3-5 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算选取指标及结果表

分区	选取因子及数值								计算结果 t/(km ² ·a)
	N	R	K	L_y	S_y	B	E	T	
塔基临时作业区	2.13	1610.0	0.0362	1.38	0.08	1	1	1	1371

2) 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数采用公式如下:

$$M_{kw}=100NRG_{kw}L_{kw}S_{kw} \quad (1-6)$$

式中:

M_{kw} —上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲;

R —降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

a) 降雨侵蚀力因子 (R)

扰动后由于工程区降雨、土壤结构、地形地势没有发生变化, 故降雨侵蚀力因子没有发生变化为 1610.0。

b) 上方无来水工程开挖面土质因子 (G_{kw})

本工程上方无来水工程开挖面土质因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中公式进行计算, 计算公式如下:

$$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho} \quad (1-7)$$

式中:

ρ —土体密度, g/cm^3 ;

SIL —粉粒 (0.002~0.05mm) 含量, 取小数;

CLA —黏粒 (<0.002mm) 含量, 取小数。

本工程位于绥化市兰西县, 土质类型为壤土, 土体密度 $1.1g/cm^3$, 粉粒含量为 0.5, 黏粒含量为 0.15, 计算得出上方无来水工程开挖面土质因子 G_{kw} 为 0.03。

c) 上方无来水工程开挖面坡长因子 (L_{kw})

本工程上方无来水工程开挖面坡长因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中公式进行计算, 计算公式如下:

$$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57} \quad (1-8)$$

本工程开挖面坡度为 45° , 计算单元水平投影长度 (λ) 为 18270m。故耕地区域计算单元水平投影长度 (λ) 均按 100m 计, 计算得出上方无来水工程开挖面坡长因子 L_{kw} 为 0.20。

d) 上方无来水工程开挖面坡度因子 (S_{kw})

本工程上方无来水工程开挖面坡长因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中公式进行计算, 计算公式如下:

$$S_{kw}=0.80\sin\theta+0.38 \quad (1-9)$$

本工程开挖面坡度为 45° ，计算得出上方无来水工程开挖面坡度因子 S_{kw} 为 0.95。

本工程施工期地表扰动土壤侵蚀模数计算选取各因子数值与计算结果详见表 4.3-6。

表 4.3-6 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算选取指标及结果表

分区	选取因子及数值					计算结果 t/(km ² ·a)
	N	R	G _{kw}	L _{kw}	S _{kw}	
塔基基础区	2.13	1610.0	0.03	0.20	0.95	1955

③土方堆置土壤侵蚀模数

由于本工程临时堆置土方为梯形断面，堆置体顶面积较小且顶面平缓，故本工程工程堆积体新增土壤侵蚀模数按照上方无来水情况计算，计算公式如下：

$$\Delta M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw} \quad (1-10)$$

式中：

ΔM_{dw} —工程堆积体新增土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

X—工程堆积体形态因子，无量纲；

R—降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{dw}—工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{dw}—工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw}—工程堆积体坡度因子，无量纲。

(a) 工程堆积体形态因子 (X)

本工程临时堆土的侵蚀面为倾斜平面，故工程堆积体形态因子取 1。

(b) 降雨侵蚀力因子 (R)

本工程降雨侵蚀力因子未发生变化，为 1610.0。

(c) 工程堆积体土石质因子 (G_{dw})

本工程工程堆积体土石质因子参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中公式进行计算，计算公式如下：

$$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta} \quad (1-11)$$

式中：

δ —计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数；

$a_1 b_1$ —工程堆积体土石质因子系数，无量纲；

经过调查了解，本工程临时堆土砾石含量较低为 5%，由于临时堆置的土壤为壤土，故本工程堆积体土石质因子 a_1 为 0.046、 b_1 为 -3.379。计算得出本工程工程堆积体土石质因子为 0.0388。

(d) 工程堆积体坡长因子 (L_{dw})

本工程工程堆积体坡长因子参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中公式进行计算，计算公式如下：

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{d_1} \quad (1-12)$$

本公式中的 λ 按照公式 (1-4) 得出。

本工程土方堆置期间，临时堆土堆置坡度 θ 为 45° ，堆高 2m，计算临时堆土区单元水平投影长度 $\lambda=2m$ ；计算得出本工程工程堆置体坡长因子为 0.56。

(e) 工程堆积体坡度因子 (S_{dw})

本工程工程堆积体坡度因子采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中公式进行计算，计算公式如下：

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1} \quad (1-13)$$

本工程土方堆置期间，临时堆土堆置坡度 θ 为 45° ，查表 d_1 取 1.245，计算得出本工程工程堆积体坡度因子分别为 2.08。

本工程临时堆土土壤侵蚀模数计算选取各因子数值与计算结果详见表 4.3-7。

表 4.3-7 临时堆土土壤侵蚀模数计算选取指标及结果表

各分区	选取因子及数值					计算结果 t/(km ² ·a)
	X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	
临时堆土区	1	1610.0	0.0388	0.56	2.08	7276

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数计算

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，植被破坏型土壤侵蚀模数采用公式如下：

$$M_{yz}=100NKRKLySyBET$$

本工程自然恢复期降雨侵蚀力因子、土壤可蚀性因子、工程措施因子、耕作措施因子均未发生变化。

由于植被恢复区域的局部地形发生变化，故按照公式 (1-3、1-4、1-5) 进行

计算, 植被种植区域回填后绿化区边坡坡度为 0.05° , 单元平均坡长约为 1m, 计算得出坡长因子为 1.38, 坡度因子为 0.08, 自然恢复期三年内, 随着植被在慢慢发挥水土保持作用, 通过查表得出绿化区植被覆盖因子第一年为 0.776, 第二年为 0.665, 第三年为 0.585。

本工程自然恢复期土壤侵蚀模数计算选取各因子数值与计算结果详见表 4.3-8。

表 4.3-8 自然恢复期土壤侵蚀模数计算选取指标及结果表

时间	区域	选取因子及数值								计算结果 t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)
		N	R	K	Ly	Sy	B	E	T	
第一年	绿化区域	2.13	1610.0	0.0362	1.38	0.08	0.776	1	1	1063
第二年	绿化区域	2.13	1610.0	0.0362	1.38	0.08	0.618	1	1	911
第三年	绿化区域	2.13	1610.0	0.0362	1.38	0.08	0.525	1	1	802

4.3.3.5 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中的相关公式, 计算得出工程施工前土壤流失背景值, 工程施工期间开挖扰动和临时堆土的土壤侵蚀模数, 以及自然恢复期的土壤侵蚀模数。计算得出的土壤侵蚀模数详见表 4.3-9。

表 4.3-9 土壤侵蚀模数一览表

类型	分区	采用的侵蚀模数 t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)
土壤流失背景值	——	800
施工期土壤侵蚀模数	塔基基础区	1955
	塔基临时作业区	1371
	临时堆土场	7276
自然恢复期第一年	塔基基础区	1063
自然恢复期第二年	塔基基础区	911
自然恢复期第三年	塔基基础区	802

4.3.4 预测结果

(一) 建设期土壤流失量

建设期内, 预测水土流失总量为 136t, 新增土壤流失量为 101t, 具体分析计算详见表 4.3-10~4.3-11。

(二) 自然恢复期土壤流失量计算表

自然恢复期内，预测水土流失总量为 7t，新增土壤流失量为 1t。具体分析计算详见表 4.3-12。

（三）总土壤流失量

综上所述，项目区内在无水土保持设施的前提下，预测时段内水土流失总量为 143t，其中新增土壤流失量为 102t。具体计算详见表 4.3-13。

表 4.3-10 建设期扰动区域土壤流失量预测表

预测单元		预测面积	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动侵蚀模数	背景流失量	扰动地表流失量	新增流失量
		hm ²	年	t/km ² ·a	t/km ² ·a	t	t	t
塔基基础区	施工区	0.83	1	800	1955	7	16	9
塔基施工区	施工区	2.29	1	800	1371	18	32	14
合计		3.12				25	48	23

表 4.3-11 建设期临时堆土场土壤流失量计算表

预测单元		预测面积	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动侵蚀模数	背景流失量	扰动地表流失量	新增流失量
		hm ²	年	t/km ² ·a	t/km ² ·a	t	t	t
塔基施工区	临时堆土场	1.21	1	800	7276	10	88	78
合计		1.21				10	88	78

表 4.3-12 自然恢复期土壤流失量预测结果

预测单元	预测面积	原地貌土壤流失量			自然恢复期土壤流失量							新增流失量
		预测时段	土壤侵蚀背景值	背景流失量	第一年流失量		第二年流失量		第三年流失量		流失量合计	
					土壤侵蚀模数	流失量	土壤侵蚀模数	流失量	土壤侵蚀模数	流失量		
	hm²	年	t/km²·a	t	t/km²·a	t	t/km²·a	t	t/km²·a	t	t	t
塔基基础区	0.25	3	800	6	1063	3	911	2	802	2	7	1
合计	0.25			6		3		2		2	7	1

表 4.3-13 总土壤流失量预测结果

预测分区	建设期		自然恢复期		总土壤流失量	新增土壤流失量	所占的百分比
	扰动后土壤流失量	新增土壤流失量	扰动后土壤流失量	新增土壤流失量			
	t	t	t	t	t	t	%
塔基基础区	16	9	7	1	23	10	10
塔基施工区	120	92			120	92	90
合计	136	101	7	1	143	102	100

4.4 水土流失危害分析

本工程建设因开挖、压占等建设活动破坏了占地区原有的地形地貌、产生了一定程度的水土流失，同时也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几方面：

1) 对当地生态环境的影响：施工建设活动扰动大面积土地，破坏原始自然植被，改变原有区域生态系统，将降低植被保土、保水的功能，加剧了地表的水土流失。施工生产生活废弃物、施工项目机器清洗废水、项目生产生活垃圾清除对周边环境造成的水土流失。

2) 项目土石方工程改变了地面物质组成，破坏了土壤结构，一些含有丰富有机质的表层土壤易被侵蚀，降低土壤生产力。

3) 对周边的影响：在风力作用下会产生扬尘，将影响到大气环境质量，不仅对项目区本身，也对其周边的道路等环境产生不良影响。

4) 项目建设可能导致土地生产力的降低

本工程施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，本项目属于点型及线型结合工程，塔基基础区、塔基施工区建设中形成的扰动面是造成水土流失的主要因素。扰动面的位置、形式不同，流失程度有较大差异，所造成的危害也有所不同。经过水力作用将形成土壤流失，压埋地表植被，破坏土壤母质，威胁工程安全，如不及时布设水土保持措施，将会造成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

5) 破坏植被，加速土壤侵蚀

本项目占地面积较大，不同工程区的建设难免要破坏现有稳定的植被群。植被防止土壤侵蚀的作用主要表现在覆盖地表、截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等方面。据现场调查，本项目水土流失特别是强度以上流失几乎都发生在地表原生植被遭到破坏的地方。植被的好与坏，直接影响土壤侵蚀的形成和侵蚀量的大小。

4.5 指导意见

4.5.1 防治重点部位的指导性意见

通过水土流失预测，本工程建设不同预测区域的土壤流失量分析计算具体见表 4.5-1 和图 4-1。

表 4.5-1 不同项目分区预测的土壤流失量一览表

序号	项目建设区	预测流失量 (t)	所占比例 (%)
1	塔基基础区	23	16
2	塔基施工区	120	84
合 计		143	100

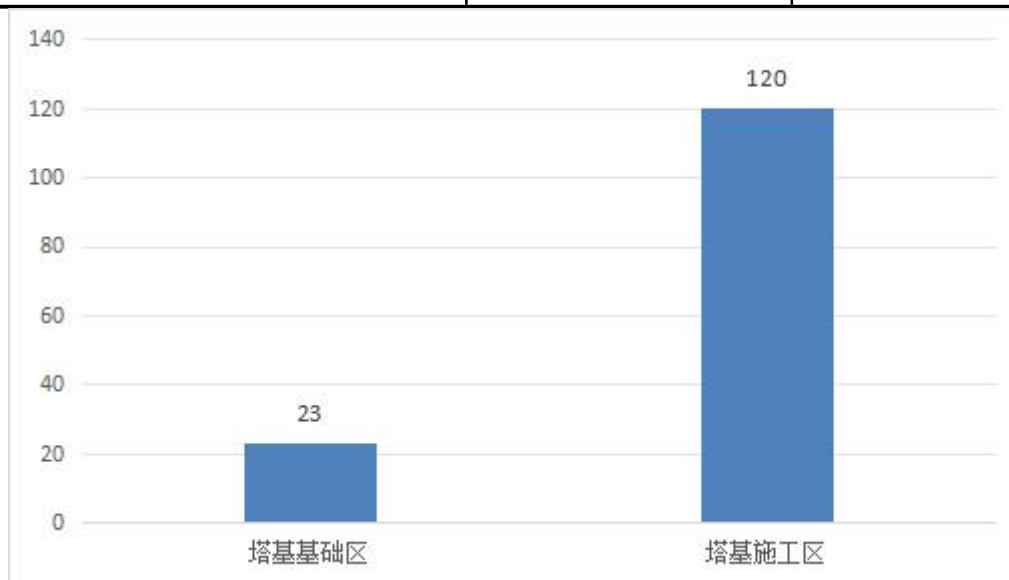


图 4-1 不同预测单元土壤流失量预测图

本项目塔基施工区所产生的土壤流失量较大，因此，将塔基施工区作为重点防治和监测区域。

4.5.2 对防治重点时段的指导性意见

不同建设区由于预测时段、占地面积等预测基础数据不同，其土壤流失量在时间上亦呈不均衡分布。不同时期土壤流失量详见表 4.5-2。

表 4.5-2 不同时期水土流失总量变化情况

时期	流失量 (t)		合计	所占比例(%)
	塔基基础区	塔基施工区		
建设期 (含施工准备期)	16	120	136	95
自然恢复期	7		7	5
合计	23	120	143	100

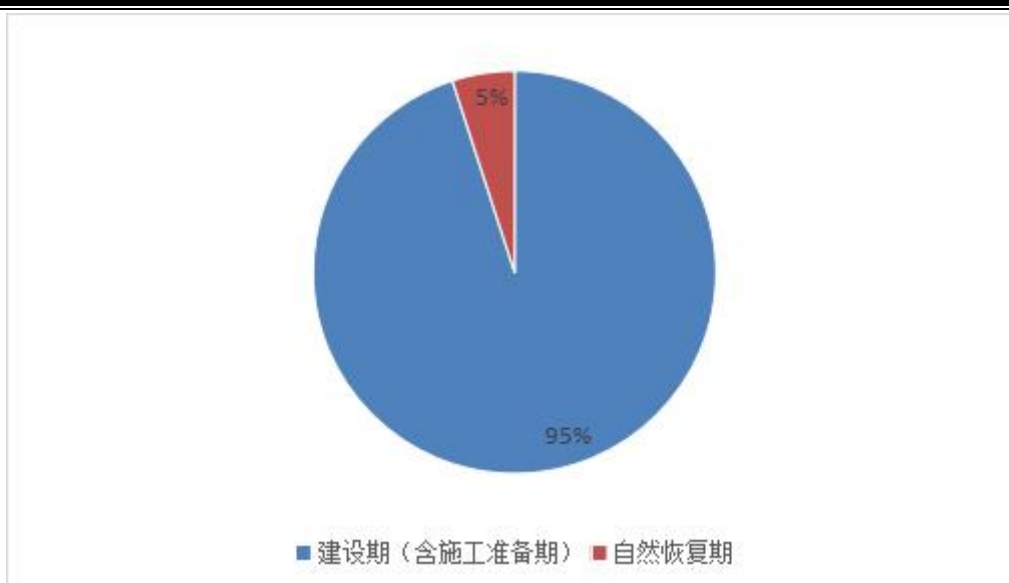


图4-2 不同时期土壤流失量预测图

通过图 4-2，可以看出建设期（含施工准备期）为水土流失发生的主要阶段，应该重点监测。

4.5.3 指导性意见

（一）防治重点区域

根据以上分析，结合项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀的背景，考虑到工程的布局、施工工艺，应提出针对性的防治措施，以减少水土流失。塔基施工区水土流失强度较大，是产生水土流失的重点区域，因此应该重点合理布置防治措施。但同时不疏忽对其他预测区域的防治。

（二）重点时段

根据以上分析，工程自然恢复期水土流失较为严重，但建设时期的水土保持工作重点不能疏忽。合理布置防治措施，统筹兼顾，安排好各项工作的顺序，在最大限度上减轻水土流失影响。

（三）防治措施

建设过程中严格按照设计的施工方法，遵循施工组织设计，对项目各区域布设的水土保持措施保质保量完成，以保证水土保持设施防护效果，积极控制各项项目区域建设和自然恢复期过程中的水土流失。

（四）水土保持监测

为防止项目建设的大量新增水土流失，控制和减少可能造成水土流失及危害，应加强项目区的水土流失和水土保持监测。塔基施工区为本项目水土保持监

测的重点区域，应加强监测；工程建设期（含施工准备期）为重点监测时段，水土流失主要发生在雨季，对雨季应增加监测频次。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据、原则及方法

(1) 分区依据

水土流失防治分区应根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行。

(2) 分区原则

- 1) 各区之间应具有显著差异性。
- 2) 相同分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似。

(3) 分区方法

采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区

根据主体工程布局及生产特点，结合本工程建设新增水土流失方式、侵蚀强度，将本项目的水土流失防治区划分为塔基基础区和塔基施工区 2 个一级防治分区，将塔基施工区划分为堆土区和临时作业区 2 个二级防治分区。具体详表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区		防治面积（hm ² ）
1	塔基基础区		0.83
2	塔基施工区	堆土区	0.77
		临时作业区	2.29
		小计	3.06
合 计			3.89

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布置原则

项目区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- (1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- (2) 减少对地表和植被的破坏，表土集中堆放；

- (3) 项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土；
- (4) 注重吸收当地水土保持的成功经验；
- (5) 树立人与自然和谐共处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；
- (6) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；
- (7) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；
- (8) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果；
- (9) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 防治体系和总体布局

根据主体工程布局及生产特点，结合本工程建设新增水土流失方式、侵蚀强度，将本项目的水土流失防治区划分为塔基基础区和塔基施工区 2 个一级防治分区，将塔基施工区划分为堆土区和临时作业区 2 个二级防治分区。

水土保持措施总体布局的原则：根据水土流失防治分区，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，合理分析确定水土保持措施总体布局，以形成完整的水土保持措施防治体系。

一、塔基基础区

1、工程措施

表土剥离（主体已有）：主体设计中已考虑对占用耕地区域进行表土剥离，剥离面积 0.83hm^2 ，剥离厚度 30cm ，剥离量 0.25万 m^3 。表土剥离时间为 2023 年 10 月。

表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基基础绿化区域，表土回覆量为 0.15万 m^3 ，表土回覆面积为 0.25hm^2 。施工时间为 2024 年 3 月。

2.植物措施

撒播种草（方案新增）：方案补充设计对塔基基础周围撒播种草，面积为 0.25hm^2 ，草种可选择高羊茅、芨芨草、早熟禾等，密度为 80kg/hm^2 ，共需草籽量 20kg 。施工时间为 2026 年 5 月。

二、塔基施工区

(1) 工程措施

表土剥离（主体已有）：对塔基施工区进行表土剥离，表土剥离面积为 3.06hm²，共剥离土方 0.92 万 m³。表土剥离时间为 2023 年 10 月。

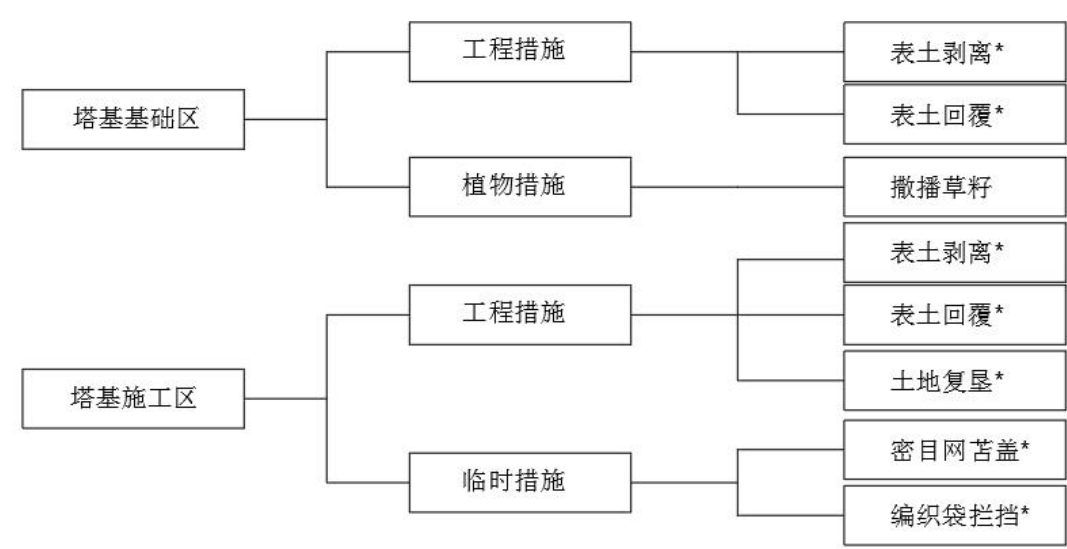
表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基施工区，表土回覆量为 1.02 万 m³，表土回覆面积为 3.06hm²。施工时间为 2024 年 3 月。

土地复垦（主体已有）：主体设计对塔基施工区占用耕地部分进行土地复垦，面积为 3.06hm²。施工时间为 2024 年 3 月-2024 年 4 月。

(2) 临时措施

苫盖拦挡措施（主体已有）：主体设计对临时堆土外侧边坡采取编织袋压盖，堆土表层堆放期间裸露面采用密目网覆盖。编织袋拦挡长 2970m，编织袋填筑、拆除 371.25m³，密目网 1.21hm²。施工时间/拆除时间为 2023 年 10 月，2024 年 4 月。

结合主体工程中具有水土保持功能的措施分析与评价，以及各个防治分区的水土流失特点，制定水土流失防治体系见框图 5.2-1。



注：*为主体已有措施

图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区防治措施布设

5.3.1 工程等级及设计标准

(1) 工程措施设计标准

需布设排水工程的部位,其防御标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《防洪标准》(GB50201-2014)等国家行业标准执行。排水工程按防御 50 年一遇洪水频率强度标准进行设计。

(2) 植物措施草树种优选及设计标准

1) 立地条件分析

项目区位于兰西县,地貌类型属于平原,气候类型属于寒温带半湿润季风型气候,其特点是四季分明、季节变化明显,天气变化显著、干渴悬殊、寒暑俱烈;春季低温干旱,多风少雨;夏季温热多雨;秋季降温迅速,凉爽早霜;冬季严寒干燥。春、冬季节较长,夏、秋为时较短。项目区地形起伏很大,土壤以黑土为主。土壤保水保肥能力良好,易于植被恢复。

2) 草树种优选

根据当地自然条件和植被恢复的目标,同时考虑到工程建设特点,选择树种、草种时,既要考虑树草种的水土保持功能,又要兼顾绿化美化要求。因此在植物措施布设时,草树种的选择将遵循以下原则:

①绿化应选择具有耐旱、耐瘠薄、耐寒、耐酷暑、抗风、抗冲刷、速生的植物。

②为提高植被成活率,首选乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种,选用品种应具有固土护坡功能较强、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件适应性较强、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

③选择树形美观、卫生的树种,同时注意层次上的协调搭配。根据风机管护等要求,草树种选择以草本和低矮灌木为主,辅以乔木进行点缀,形成复层绿化;从速生和慢长的比例来说,着眼于慢生树,积极采用速生树种合理配置,争取早日取得绿化效果,又能得到稳定的绿化作用。

根据以上原则,通过分析项目区立地条件,根据树草种的生物学和生态学特性,选择树草种为樟子松、杨树、丁香、紫穗槐等,草本植物高羊茅、早熟禾、芨芨草等。以充分发挥生态潜力,达到改善生态环境的要求。

3) 防治标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），植物措施等级为 2 级。

（3）临时措施设计标准

项目区需布设排水工程的部位，其防御标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《防洪标准》（GB50201-2014）等国家行业标准执行。临时排水工程按防御 5 年一遇短历时降雨强度标准进行设计。

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1 塔基基础区

1、工程措施

表土剥离（主体已有）：主体设计中已考虑对占用耕地区域进行表土剥离，剥离面积 0.83hm²，剥离厚度 30cm，剥离量 0.25 万 m³，剥离的土壤堆置在塔基施工临时堆土区用于后期绿化覆土。

表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基基础绿化区域，表土回覆量为 0.15 万 m³，表土回覆面积为 0.25hm²。

2.植物措施

撒播种草（方案新增）：方案补充设计对塔基基础区周围撒播种草，面积为 0.25hm²，草种可选择高羊茅、芨芨草、早熟禾等，密度为 80kg/hm²，共需草籽量 20kg。

表 5.3-1 塔基基础区工程量表

水土保持防治措施		措施量		工程量		
序号	防治措施	单位	合计	项目	单位	合计
一	工程措施					
①	表土剥离*	hm ²	0.83	表土剥离*	万 m ³	0.25
②	表土回覆*	hm ²	0.25	表土回覆*	万 m ³	0.15
二	植物措施					
①	撒播种草	hm ²	0.25	撒播种草	kg	20

注：*为主体设计。

5.3.2.2 塔基施工区

（1）工程措施

表土剥离（主体已有）：对塔基施工区进行表土剥离，表土剥离面积为 3.06hm²，共剥离土方 0.92 万 m³。

表土回覆（主体已有）：主体工程设计将项目区剥离的表土回覆至塔基施工区，表土回覆量为 1.02 万 m³，表土回覆面积为 3.06hm²。

土地复垦(主体已有):主体设计对塔基施工区占用耕地部分进行土地复垦,面积为 3.06hm^2 。

(2) 临时措施

密目网覆盖(主体已有):主体设计对临时堆土采取防护措施,对临时堆土铺设密目网进行防护。措施量为:密目网防护 12100m^2 ;工程量为:铺设、拆除密目网 12100m^2 。

编织袋拦挡(主体已有):临时堆土时段相应较长,密目网覆盖后,坡脚采用编织袋压边。措施量为:编织袋拦挡 2970m ,工程量为:编织袋填筑、拆除 371.25m^3 。

密目网覆盖典型设计

——布设位置:临时堆土表面

——地形地貌:地势平坦开阔

——施工方式:场内运输、人工铺设、接缝,施工后拆除

——工程量:密目网覆盖面积 12100m^2 。

编织袋装土拦挡典型设计

——布设位置:临时堆土场

——断面型式:断面为直角梯形堆置

——填筑材料:利用堆置土方进行填筑

——编织袋装土拦挡断面尺寸:顶宽 0.5 m 、高 0.25 m 、底宽 0.5 m

——施工方法:人工装土、封袋、筑埂

——工程量:长 2970m ,土埂工程量 371.25m^3 。

表 5.3-2 塔基施工区工程量

水土保持防治措施		措施量		工程量		
序号	防治措施	单位	合计	项目	单位	合计
一	工程措施					
①	表土剥离*	hm ²	3.06	表土剥离*	万 m ³	0.92
②	表土回覆*	hm ²	3.06	表土回覆*	万 m ³	1.02
③	土地复垦*	hm ²	3.06	土地复垦*	hm ²	3.06
二	临时措施					
①	密目网苫盖*	m ²	12100	铺设密目网*	m ²	12100
				拆除密目网*	m ²	12100
②	编织袋拦挡*	m	2970	编织袋拦挡*	m ³	371.25
				编织袋拆除*	m ³	371.25

注：*为主体设计。

5.3.6 水土保持工程量汇总

本工程水土保持方案总的防治措施工程量包括工程措施、植物措施及临时防护措施。详见表 5.3-3。

表 5.3-3 水土保持防治措施工程量汇总表

序号	防治分区或措施类型	措施量			工程量			施工时间
		名称	单位	数量	名称	单位	数量	
一	塔基基础区							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.83	表土剥离*	万 m ³	0.25	2023.9
		表土回覆*	hm ²	0.25	表土回覆*	万 m ³	0.15	2024.3
2	植物措施	撒播种草	hm ²	0.25	撒播种草	kg	20	2026.5
二	塔基施工区							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	3.06	表土剥离*	万 m ³	0.92	2023.9
		表土回覆*	hm ²	3.06	表土回覆*	万 m ³	1.02	2024.3
		土地复垦*	hm ²	3.06	土地复垦*	hm ²	3.06	2024.4
2	临时措施	密目网苫盖及拆除*	hm ²	1.21	密目网苫盖及拆除*	m ²	12100	2023.10-2024.4
		编织袋拦挡及拆除*	m	2970	编织袋拦挡及拆除*	m ³	371.25	2023.10-2024.4

注：*为主体设计。

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 施工进度安排坚持“保护优先，先挡后弃、及时跟进”的原则，堆土先采取拦挡措施，待表土用于绿化覆土后，进行土地复垦，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工条件

(1) 自然条件

项目区属于寒温带半湿润季风型气候，具有明显的季节特征。无霜期最长160d左右，最大冻土深度2.2m，土方可以全年施工（除中雨或以上级别雨的天数），砼施工天数约为220d。

(2) 施工交通、用水、用电

本项目水土保持施工完全可以利用主体工程道路；施工用水、用电直接使用主体施工的用水和用电。

(3) 施工布置

本项目和兰西红星20万千瓦风力发电项目同期建设，共用施工生产生活区，施工生产生活区占地统一在兰西红星20万千瓦风力发电项目考虑。

(4) 施工材料来源

本项目位于黑龙江省绥化市兰西县，水土保持所需的密目网和编织袋可直接在当地采购。

5.4.3 施工方法

工程措施设计原则：为防止水蚀破坏，工程措施与植物措施、临时防护措施相结合，景观美化相结合；施工结束，应及时清理场地为绿化恢复做好准备。

(1) 表土剥离、回覆

主体工程开始前，对现状存在表层土的区域进行表土剥离措施，剥离后的表土堆置在临时堆土场，在工程结束后，将生活垃圾及时清理，然后将剥离的表土进行回覆。表土回填采用74kW推土机将表土推到指定位置，然后进行平整。

(2) 编织袋土埂拦挡和拆除

人工就地利用弃土装袋、封包、堆筑，堆高两层或三层。施工结束后人工拆除，编织袋回收，土方直接用于场区填垫。

（3）密目网苫盖和拆除

在堆土场外表面人工铺设，接缝处叠加宽度 10 cm 缝制，坡顶、坡脚处采用编织袋土埂。施工结束后结合编织袋土埂拆除。

5.4.4 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理—验收规范》（GB/T15773-2008）及《黑龙江省水利厅关于转发〈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〉的通知》（黑水函〔2017〕464号）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

5.4.5 水土保持工程施工进度安排

为了保护生态环境，降低因建设活动引起的水土流失危害，拟对项目区进行水土保持防护工作，按照《中华人民共和国水土保持法》中规定防治开发建设项目而造成水土流失的总原则“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”，凡从事可能引起水土流失的建设活动的单位和个人，必须采取措施保护水土资源，并负责治理因建设活动造成的水土流失。另外，根据《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求，由于本项目已经完工，要求建设单位尽快落实水土保持验收工作。本方案水土保持措施实施进度安排见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排表

序号	项目防治区	防治措施		2023 年				2024 年								2026
				9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	5 月
主体工程																
1	塔基基础区	工程措施	表土剥离*	<div></div>												
			表土回覆*						<div></div>							
		植物措施	撒播种草												<div></div>	
2	塔基施工区	工程措施	表土剥离*	<div></div>												
			表土回覆*						<div></div>							
			土地复垦*	<div></div>						<div></div>						
		临时措施	密目网覆盖*	<div></div>												
			密目网拆除*							<div></div>						
			编织袋拦挡*	<div></div>												
			编织袋拆除*								<div></div>					

注：主体工程 工程措施 临时措施 植物措施

标注*为主体已有措施设计

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

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,将本项目划分为塔基基础区和塔基施工区 2 个一级防治分区,将堆土区和临时作业区分为 2 个二级防治分区。总面积为 3.89hm²,其中塔基施工区作为重点监测区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号),本项目为新建建设类项目,监测时段从施工准备期前开始至设计水平年结束,即 2023 年 9 月~2026 年 12 月。

施工期监测时段为 2023 年 9 月起至各个单项工程施工结束,在项目水土保持监测进场时通过数据调查和资料收集对项目扰动范围内进行一次全面的背景调查,建立本底数据库,包括项目区水土流失类型及强度,地表组成物质,原地貌类型,植被类型及覆盖度,原有水土保持设施及数量等。

6.2 内容、方法及频次

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),《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),结合本工程的实际情况确定监测内容:

本工程水土保持监测内容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。具体为:

一、扰动土地情况监测包括:

- (1) 实际发生的临时占地;
- (2) 项目建设对原地表占压和损毁情况;
- (3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;

二、水土流失状况监测包括:

(1) 水土流失类型、型式、面积、分布、强度;

(2) 各监测分区及重点监测对象土壤流失量。

三、水土流失防治成效包括:

(1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;

(2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;

(3) 临时措施的类型、数量和分布;

(4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;

(6) 水土保持措施对周边环境发挥的作用。

四、水土流失危害监测包括:

(1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;

6.2.2 监测方法及频次

6.2.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),《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)的要求,监测单位应当针对不同监测内容,综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式,结合本工程的实际情况,本项目建设内容较简单。水土保持监测方法采用地面观测、实地量测、遥感、调查和资料分析相结合的方法。

一、实地量测、调查

实地量测、调查法是监测中最常用的方法,适用于各项监测内容。

扰动土地情况监测:点型扰动全面量测;本项目为点型工程,故采用全面测量的方式进行扰动土地情况监测。

临时堆土监测:对工程挖方、填方数量,临时堆土数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等采用实地量测、调查结合设计资料分析的方法进行;

水土流失情况监测:对土壤流失面积、水土流失危害等采用调查方法。

水土保持措施监测:对防治措施的数量和质量、林草成活率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况等各项措施的拦渣保土效果等进行调查监测。

(1) 植被状况监测：在水保方案实施前和实施期末各观测一次。主要监测指标包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度。

(2) 防护措施效果及稳定性监测：采取巡视和观察法，并结合定点测量法。按 GB/T1577-2008《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算。扰动土地面积及治理情况、减少土壤流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

二、卫星遥感监测

通过遥感信息监测土壤侵蚀的类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果。首先按照监测区域的大小和制图比例尺，选择相应的无人机；而后根据搜集到的遥感信息，利用数字图像处理方法进行信息增强最后进行面积量算与汇总。

监测精度应达到以下要求：

- a) 遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m。
- b) 点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。

四、定位观测监测

① 简易水土流失观测场法

对于临时堆土场采用简易水土流失观测场法，用于监测堆土边坡的综合侵蚀量。

在临时堆土的坡面上，汛期前将直径 0.5~1.0cm、长 50~100cm 的钢钎，根据坡面面积，按 0.5m 或 1.0m 的间距分上中下、左中右纵横品字形排列布设。

钢钎应沿垂直坡面方向打入，顶部与坡面齐平，并在钢钎顶部涂上颜色。每次降雨产生径流后，观测钢钎顶部距离地面高度，计算土壤流失厚度和总的土壤流失量。观测时应考虑弃渣自然沉降产生的影响，应用沉降率计算出沉降高度，当钢钎不与土体同时沉降时，观测值应减去沉降高度为实际侵蚀厚度。

土壤流失量计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta \quad (\text{公式一})$$

$$Z=Z_0-\beta \quad (\text{公式二})$$

式中：W——土壤流失量， m^3 ；

Z——实际侵蚀厚度，mm；

S——水平投影面积， m^2 ；

θ ——斜坡坡度值;

Z_0 ——观测值 (mm);

β ——沉降高度 (mm)。

三、无人机遥感监测

无人机遥感监测以无人机为空中平台, 遥感传感器获取信息, 用计算机对图像信息进行处理, 并按照一定精度要求制作成图像。通过无人机遥感可以快速获取工程建设过程中各分区、各时段的全部图像信息。包括工程建设情况, 土地扰动情况、措施布设情况等。

6.2.2.2 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)对监测频次的要求, 项目属新建建设类, 为此, 本项目在整个建设期(含施工准备期)内必须全程开展监测。具体要求有:

(1) 调查监测频次

a) 扰动土地情况实地量测监测频次每季度 1 次;

b) 水土保持措施每季度监测记录 1 次; 临时堆放场监测频次每月监测记录 1 次;

c) 水土流失面积监测应每月 1 次; 土壤流失量施工前 1 次, 施工后每年 1 次; 表土潜在土壤流失量每月 1 次;

d) 工程措施及防治效果每月监测记录 1 次; 临时措施于每月监测记录 1 次;

e) 取土(石、料)场、弃土(石、渣)场面积、水土保持措施每月监测记录 1 次;

f) 正在实施取土(石、料)场、弃土(石、渣)场方量、表土剥离情况每 10 天监测记录 1 次;

(2) 定位监测频次

1) 水蚀监测主要安排在雨季(6~9月)每月监测 1 次, 在雨季开始和结束后各加测 1 次, 当 24 小时降雨量 $\geq 60\text{mm}$ 时加测 1 次, 或降雨强度 $>20\text{mm}/30\text{min}$ 时加测 1 次

表 6.2-1 监测内容与监测方法表

预测时段	监测内容		监测方法	
施工准备期	背景值情况监测	项目区地形、地貌、植被等情况	实地调查	
		原地貌侵蚀模数	无人机监测	
建设期	扰动土地情况监测	占用土地面积和扰动范围	实地调查、无人机监测	
		土地利用类型及变化情况		
	堆土场监测	堆土场数量、位置、土方量、防护措施落实情况	定点观测监测	
	水土流失情况监测	土壤流失面积、土壤流失量		实地调查
		表土潜在水土流失量		实地调查
		水土流失危害等	降水对建设区域及周边情况的影响	实地调查
			项目区周边植被生长情况	实地调查
			建设区地貌改变情况	实地调查
	水土保持措施监测	临时防护实施情况及防治效果		实地调查、定点观测监测
		水土保持防治措施数量及防治效果		实地调查、定点观测监测、无人机监测
		地形、地貌、植被恢复情况		实地调查
自然恢复期	植被建设情况		实地调查、无人机监测	

三、水土流失危害监测

(1) 水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。

(2) 水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

(3) 水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

四、水土保持措施监测

(1) 植被措施监测应符合：

①植被类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定，每季度调查 1 次。

②成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定。在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率。

③郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

④林草覆盖率在统计林草地面积的基础上分析计算获得

(2) 工程措施监测符合：

①措施的数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础

上，集合实地勘测与全面巡查确定。

②重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次。

③对于措施运行状况，可设立检测点进行定期观测。

（3） 临时措施可在查阅工程施工、监理资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

（4） 措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定，每季度统计 1 次。

（5） 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

（6）水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6.3 监测点位布设

由于不同的施工区域水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护生态环境。为了水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本方案在 1 个监测分区共布设 3 个监测点。具体点位详见表 6.3-1。

表 6.3-1 各监测分区监测点布设情况表

监测分区	监测点位	监测方法
塔基基础区	植被恢复区设置 3 处监测点	实地调查、定点观测监测

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

监测采用设备及消耗性材料见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测仪器一览表

序号	项目	单位	数量
1	监测设备	GPS 定位仪	台
2		数码相机	台
3		摄像机	台
4		坡度仪	个
5		泥沙分析器	个
6		烘箱	台
7		天平	台
8		植被观测仪器	套
9		测钎	套
10		无人机	台
11		卫星影像	张
12		测距测高仪	台
1	消耗性材料	网围栏	m
2		标志绳	m
3		皮尺	把

6.4.2 监测人员

建设单位委托具有水土保持监测资质的监测单位对本项目的土壤流失量、水土保持措施等进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，按照方案中的监测要求编制监测计划并实施。根据本项目的规模、监测任务及监测方法，监测单位组建由 3 名具有水土保持监测资质人员组成的监测小组，完成本工程监测任务。

6.4.3 监测成果要求

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

（1）监测实施方案

本项目可自行开展水土保持监测或委托水土保持监测单位对该项目水土保持工程进行水土保持监测。监测单位要按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）的要求编制。本项目是由兰西县水务局批复水土保持方案的，监测实施方案报送至水行政主管部门

门。

（2）监测季度报告

应于每季度的第一个月内报送上季度的《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持监测季度报告》。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、土壤流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。

（3）监测专项报告

因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内完成专项报告。

（4）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持监测总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容。

（5）监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，包括原始记录表和汇总分析表，监测记录真实完整。

（6）影像资料及图件

影像资料包括照片集和影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。图件资料包括工程地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等，作为监测成果报告的附图。

水土保持监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价采用评分法，满分为 100 分，得分 80 分以上的为“绿”色，60 分以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。水行政主管部门依据三色评价结论对项目进行监督管理。同时建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站、业主项目部和施工项目部公开。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致;

(2) 主体工程估算定额中未明确的,应采用水土保持或相关行业的定额取费项目及费率;

(3) 主体工程中具有水土保持功能措施的投资计入水土保持总投资中,方案新增投资不再重复计列,主体工程中具有水土保持功能措施的投资不作为新增投资中独立费用的取费基数。

(4) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分,主体已有的水土保持措施,其投资进度由主体工程统筹安排;

(5) 以 2025 年第 3 季度为价格水平年进行投资估算。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利部关于发布〈水利工程设计概(估)算编制规定〉及水利工程施工系列定额的通知》(水总〔2024〕323 号);

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(3) 《水土保持工程概算定额》(2025 年版);

(4) 《水利工程施工机械台时费定额》;

(5) 《水利工程设计概(估)算编制规定 水土保持工程》;

(6) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》(财综〔2008〕78 号);

(7) 《关于印发〈黑龙江省汽车运价规则〉的通知》(黑价联字〔1998〕280 号);

(8) 《黑龙江省物价监督管理局黑龙江省财政厅关于转发〈国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知〉的通知》(黑价联〔2017〕23 号);

(9) 《关于前期工作费等费用标准的通知》(中电联定额〔2015〕162 号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 项目划分及费用构成

水土保持工程投资费用由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费组成。

生产建设项目水土保持工程建设费用由建筑安装工程费、设备费、独立费用、预备费和水土保持补偿费组成，单价需扩大 10%。

(1) 建筑安装工程费由直接费（包括基本直接费、其他直接费）、间接费（包括规费、企业管理费）、利润、材料补差和税金组成；

(2) 设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成；

(3) 独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

费用构成	1	建筑安装工程费	直接费、间接费、利润、材料补差、税金
	2	设备费	设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费
	3	独立费用	建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费
	4	预备费	基本预备费、价差预备费
	5	水土保持补偿费	

7.1.2.2 编制方法

(1) 基础单价的编制

1) 人工预算单价

人工预算单价：根据《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》材料基价计取。本工程位于绥化市兰西县，属于边远地区一类区，人工单价取 15 元/工时。

2) 主要材料预算价格

柴油根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》并加运杂费和采保费计算，采保费按照 2.3% 计取。

3) 苗木种子预算价格

苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采保费计算，采保费按照 1.1% 计取。

4) 施工用水、用电价格

本工程用水、用电、柴油价格等与主体工程一致，施工用水为 4.00 元/m³，用电价格为 1.05 元/kW·h。

5) 施工机械台时费

按照《水土保持施工机械台时费定额》执行。《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）进行相应调整。

(2) 工程单价的编制

水土保持建筑安装工程费由直接费、间接费、利润、材料价差和税金组成，单价需扩大10%。其中直接工程费包括基本直接费和其他直接费。间接费由规费和企业管理费构成。费率计算见表7.1-2。

表 7.1-2 定额费率表

序号	费用	取费基数	费率(%)		
			工程	植物	监测
一	直接费				
1	基本直接费	人工费+材料费+施工机械使用费			
2	其他直接费				
①	冬雨季施工增加费	基本直接费	2.0	1.5	2.5
②	夜间施工增加费	基本直接费			0.3
③	临时设施费	基本直接费	1.0	1.0	2.0
④	其他	基本直接费	0.5	0.5	0.5
二	间接费		工程措施、监测措施 土方工程		植物措施
①	规费和企业管理费	直接费	5		6
三	利润	直接费+间接费	7		
四	材料补差	(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量	/		
五	税金	直接费+间接费+利润+材料补差	9		
六	扩大	直接费+间接费+利润+税金	10		

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

2) 植物措施

植物措施估算由苗木和种子等材料费及种植费组成。材料费由苗木和种子的实际投资进行统计，苗木的数量按工程量的1.02计入损耗系数；种植费按《水土保持工程概算定额》进行统计。

3) 监测措施

①土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

②安装费按设备费的百分率计算。

③建设期观测费按主体工程土建投资合计为基数取值。

4) 施工临时工程

施工临时工程估算按设计工程量乘以工程单价进行编制,其他临时工程费按一至三部分的 2% 计取。施工安全生产专项按一至四部分建安工作量之和的 2.5% 计算。

5) 独立费用

①建设管理费:项目经常费按第一部分至第四部分之和的 2.5% 计(水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算);技术咨询费按第一部分至第四部分之和的 1.5% 计算。

②工程建设监理费:参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。本项目已完工,此项费用按照实际合同价计列。

③科研勘测设计费:参照有关规定计列,实行市场调节价,并根据实际工作量复核。

6) 预备费

基本预备费按一至五部分之和的 10% 计取,不计算价差预备费。

7) 水土保持补偿费

水土保持补偿费计算方法按《黑龙江省物价监督管理局和黑龙江省财政厅印发关于转发〈国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知〉的通知》(黑价联〔2017〕23 号)计算,对一般性生产建设项目,按照征占用土地面积一次性计征,按照 1.2 元/m²(不足 1m²的按 1m²计)。本项目占地面积为 38877.21m²,计征面积 38878m²,因此水土保持补偿费为 46653.6 元。

7.1.2.3 估算成果

本工程水土保持总投资 97.07 万元,其中主体工程已列投资为 31.69 万元,本方案新增水土保持工程投资为 65.38 万元。在方案新增投资中,工程措施投资 0 万元,植物措施投资 0.07 万元,监测措施投资 16.40 万元,临时措施投资 0.02 万元,独立费用 38.66 万元(其中水土保持监理费用 16.00 万元),基本预备费 5.51 万元,水土保持补偿费 46653.6 元。

表 7.1-3

水土保持工程总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计	主体已列	合计
一	工程措施					9.29	9.29
1	塔基基础区					1.15	1.15
2	塔基施工区					8.14	8.14
二	植物措施	0.07			0.07		0.07
1	塔基基础区	0.07			0.07		0.07
三	监测措施	16.40			16.40		16.40
(一)	水土保持监测	1.40			1.40		1.40
(二)	弃渣场稳定监测						
(三)	建设期观测费	15.00			15.00		15.00
四	施工临时工程	0.02			0.02	22.40	22.42
(一)	临时防护工程	0			0		0
1	塔基基础区						
2	塔基施工区					22.40	22.40
(二)	其他临时工程	0.01			0.01		0.01
(三)	施工安全生产专项	0.01			0.01		0.01
五	独立费用			38.66	38.66		38.66
1	建设管理费			10.66	10.66		10.66
2	工程建设监理费			16.00	16.00		16.00
3	科研勘测设计费			12.00	12.00		12.00
一~五部分之和					55.20	31.69	86.89
六	预备费				5.51		5.51
七	水土保持补偿费				4.67		4.67
总投资					65.38	31.69	97.07

表 7.1-4 新增水土保持总投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
第一部分 工程措施					
第二部分 植物措施		0.07			0.07
1	塔基基础区	0.07			0.07
第三部分 监测措施		16.40			16.40
1	水土保持监测	1.40			1.40
2	弃渣场稳定监测				
3	建设期观测费	15.00			15.00
第四部分 临时措施		0.02			0.02
(一) 临时防护工程					
(二) 其他临时工程		0.01			0.01
(三) 施工安全生产专项		0.01			0.01
第五部分 独立费用				38.66	38.66
1	建设管理费			10.66	10.66
2	科研勘测设计费			16.00	16.00
3	工程建设监理费			12.00	12.00
一~五部分合计		16.49		38.66	38.66
六	预备费				5.51
七	水土保持补偿费				4.67
总投资					65.38

表 7.1-5 新增植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第二部分 植物措施					0.07
一	塔基基础区				0.07
	撒播种草	hm ²	0.25	2930.97	0.07

表 7.1-6 新增监测措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分 监测措施					16.40
一	水土保持监测				1.40
(一)	设备及安装				
1	消耗性设备				0.19
	皮尺	把	5	100	0.05
	网围栏	m	800	0.50	0.04
	标志绳	m	500	2	0.10
2	耐用设备				1.21
	GPS 定位仪	台	2	1000	0.20
	数码相机	台	2	400	0.08
	摄像机	台	2	800	0.00
	坡度仪	个	4	10	0.00
	泥沙分析器	个	2	20	0.00
	烘箱	台	2	200	0.04
	天平	台	2	30	0.01
	植被观测仪器	组	4	200	0.08
	测钎	套	15	400	0.60
	测高测距仪	台			0.04
二	建设期观测费			150000.00	15.00

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第五部分 独立费用					38.66
一	建设管理费				10.66
(一)	项目经常费				10.41
1	经常费	%	2.5	164700	0.41
2	水土保持设施验收费			100000.00	10.00
(二)	技术咨询费	%	1.5	164700	0.25
二	科研勘测设计费			160000.00	16.00
三	工程建设监理费			120000.00	12.00

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区划	征占地面积 (m ²)	单价 (元/m ²)	补偿费 (元)
兰西县	38878	1.20	46653.6

表 7.1-9 主体工程已列水土保持工程投资表

序号	分区		措施类型	单位	工程量	合计 (万元)
1	塔基基础区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.25	0.70
			表土回覆	万 m³	0.15	0.45
2	塔基施工区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.92	3.68
			表土回覆	万 m³	1.02	3.06
			土地复垦	hm²	3.06	1.40
		临时措施	密目网苫盖	m²	12100	9.13
			编织袋拦挡	m³	371.25	13.27
合计						31.69

表 7.1-10 水土保持分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2026 年
一	工程措施	9.29	4.38	4.91	
1	塔基基础区	1.15	0.70	0.75	
2	塔基施工区	8.14	3.68	4.46	
二	植物措施	0.07			0.07
1	塔基基础区	0.07			0.07
三	监测措施	16.40	8.40	8.00	
(一)	水土保持监测	1.40	1.40		
(二)	弃渣场稳定监测				
(三)	建设期观测费	15.00	7.00	8.00	
四	施工临时工程	22.42	15.70	6.72	
(一)	临时防护工程	0			
1	塔基基础区				
2	塔基施工区	22.40	15.68	6.72	
(二)	其他临时工程	0.01	0.01		
(三)	施工安全生产专项	0.01	0.01		
五	独立费用	38.66	27.00	11.66	
1	建设管理费	10.66	6.00	4.66	
2	工程建设监理费	16.00	9.00	7.00	
3	科研勘测设计费	12.00	12.00		
一~五部分之和		86.89	55.48	31.34	0.07
六	预备费	5.51	3.00	2.51	
七	水土保持补偿费	4.67	4.67	0	
工程总投资		97.07	63.15	33.85	0.07

7.1-11

工程单价汇总表

单价：元

序号	工程名称	单位	单 价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	材料补差	税金	扩大10%
1	撒播种草	hm ²	2930.97	832.50	1200.00	-	62.78	129.32	159.92	-	220.01	266.45

表 7.1-12 主要材料价格预算表（一）

序号	名称及规格	单位	单价（元）	备注
1	施工用水	m ³	4.00	与主体工程保持一致
2	施工用电	kWh	1.05	

表 7.1-13 主要材料价格预算表（二）

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			
				原价	运杂费	采购、保管费	运输保险费
1	草籽	kg	60.00	55.00	3.00	1.50	0.50

表 7.1-14 人工工时数量汇总表

序号	工程项目	工时数量（工时）
1	植物措施	14
合计		14

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

本方案实施后，将有利于保障工程安全运行，绿化、美化环境，恢复改善工程占压、挖损、扰动破坏的土地及植被，恢复土地生产力，最大程度的控制项目区水土流失，在开发、利用自然资源环境的同时，达到保护自然资源环境的目的，使人们建立一种与自然环境互养共生的平衡关系。

（1）各类指标

本项目设计水平年项目建设区面积 3.89hm²，造成水土流失的面积 3.06hm²；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持植物措施治理面积 3.89hm²，永久建筑物及硬化面积 0.83hm²，可绿化面积 0.25hm²，施工期临时堆土 11700m³，临时堆土防护量 11700m³，表土剥离量 11700m³，表土剥离防护量 11700m³。本项目建设各类指标情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 设计水平年各类指标情况表

项目区	建设区 面积 (hm ²)	造成水 土流失 面积 (hm ²)	水土保持措 施面积 (hm ²)		永久建 筑物、硬 化面积 (hm ²)	可绿化 面积 (hm ²)	施工期 临时堆 土量 (m ³)	施工期 临时堆 土防护 量 (m ³)	表土可 剥离量 (m ³)	表土保 护量 (m ³)
			工程 措施	植物 措施						
塔基基础区	0.83	-		0.25	0.83	0.25			2500	2500
塔基施工区	3.06	3.06	3.06				11700	11700	9200	9200
小 计	3.89	3.06	3.06	0.25	0.83	0.25	11700	11700	11700	11700

(2) 水土流失防治目标达到情况

本方案实施后,工程扰动地表基本得到全面治理,项目建设引起的水土流失得到防治。各项目标值计算公式见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土流失防治目标计算公式

六项目标值	计算公式
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积/水土流失总面积
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度
渣土防护率 (%)	采取措施的临时堆土量/临时堆土总量
表土保护率 (%)	采取保护措施的表土量/可剥离表土总量
林草植被恢复率 (%)	林草植被面积/可恢复林草植被面积
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积/建设区扰动土地总面积

通过水土保持效益分析,本方案实施后各项水土保持措施起到了作用,工程扰动地表基本得到全面治理,项目建设引起的水土流失得到防治。按照方案设计的目标和要求,水土流失治理度达 100%,表土保护率 99.23%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率达 98.80%,林草植被恢复率达 100%,林草覆盖率 30.12%。详见表 7.2-3。

表 7.2-3 水土流失防治目标计算

指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值
水土流失治理度	97%	水土流失治理达标面积	hm ²	3.06	100%
		建设区水土流失面积	hm ²	3.06	
表土保护率	98%	保护的表土数量	m ³	11700	99.23%
		可剥离表土量	m ³	11610	
土壤流失控制比	1	本项目容许土壤侵蚀强度	t/km ² .a	200	1
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² .a	200	
渣土防护率	97%	采取措施后拦渣量	m ³	11700	98.80%
		临时堆土量	m ³	11560	
林草植被恢复率	97%	绿化面积	hm ²	0.25	100%
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.25	
林草覆盖率	26%	绿化总面积	hm ²	0.25	30.12%
		项目建设区总面积（扣除复耕面积）	hm ²	0.83	

通过统计计算，本方案实施后，各项指标均达到预定防治目标值，说明通过本方案的实施，临时堆土场及扰动区域得到有效的防护，工程施工中破坏的植被采取了前述水保措施后将逐步恢复，植物种类得以改善，整个生态系统将更趋稳定，保水保土能力将有所提高，也证明本方案满足规范要求。

（3）可减少土壤流失量

本方案措施发挥效益后，可减少水土流失总量约为 133t，其中塔基基础区可减少土壤流失量 20t；塔基施工区可减少土壤流失量 113t。各区减少土壤流失量见表 7.2-4。

表 7.2-4 可减少土壤流失量计算结果

预测分区	预测总土壤流失量（t）	措施发挥效益后流失量（t）	可减少土壤流失量（t）
塔基基础区	23	3	20
塔基施工区	120	7	113
合计	143	10	133

7.2.2 效益分析

（1）土地资源占用分析评价

本工程为临时征地，占用地类为耕地，施工用地在项目区范围内布置，不新增占地，避免了新增征地对土地资源的破坏。

（2）生态环境状况分析评价

本工程建设虽然毁坏地表植被，但通过绿化的实施，区域在 2~3 年后恢复生

态功能，将增加项目区植物盖度，也提高了景观价值。到设计水平年，工程区各项措施均应发挥水土保持功能，工程区土壤侵蚀模数将控制在 $800 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 以下，其土壤侵蚀程度将比工程建设前大大减低。

（3）对周边和下游水土流失的影响评价

本工程建设不存在高填、深挖区域，不会产生滑坡、塌方等危害；土石方工程施工，不可避免的要产生水土流失，但通过临时防护和沉沙措施布置、有序截排水布置，定会减轻水土流失对周边区域的不利影响，亦不会导致附近水域泥沙含量明显的增加。

（4）社会效益评价

水土保持方案的实施，不仅利于工程的安全施工和安全运行，通过落实水土保持方案和《中华人民共和国水土保持法》及相关法规的宣传，能提高施工单位、项目区各界社会团体对水土保持工作的认识，也增强了人们保护水土资源、保护生态环境的意识。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本方案的水土保持措施由建设单位组织实施。建设单位首先建立健全工程项目的水土保持组织领导体系，成立水土保持项目领导小组，负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施。在施工过程中应配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，并接受当地水行政主管部门的监督检查。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。具体实施保证措施如下：

（1）建立防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

（2）完善现场监督检查制度。水土保持监督检查实行定员定责，监督人员应按照本工程建设进度，定时前往现场检查各项水土保持措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

（3）完善水土保持方案年检制度。建立水土保持方案年检制度，检查落实当年完成的水土流失治理工程量和投资总额，若发现未完成当年的治理任务，要提出整改意见，追加下一年度的治理任务。

（4）加强对施工队伍的管理。建设单位在施工期间要定期向施工人员进行《中华人民共和国水土保持法》的宣传工作；施工期划定施工活动范围，严格控制和管理运输机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压，并在出入口竖立保护地表及植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围，并注意施工及生活用火安全，防止因火灾烧毁地表植被。水土保持列入工程招标合同条例中，施工中推行施工工程单位法人责任制。

（5）建立、健全各项水土保持档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.2 后续设计

水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023.1.17 水利部令第 53 号发布）和《黑

龙江省水土保持条例》，生产建设单位应当及时补充、修改水土保持方案，并报原审批机关批准。

水土保持工程的后续设计主要为水土保持方案的初步设计、施工图工作，在批复方案的基础上，按有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和工艺，应确保工程投资控制在方案的投资之内。

主体工程初步设计中必须有水土保持专章或专篇，审查建设项目初步设计时同时审查水土保持初步设计，并有水土保持专业技术人员参加。

水土保持工程因主体工程涉及变更或因实际需要变更的，按照有关规定及时到有关部门报批，重大变更需另行编制水土保持方案。

8.3 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）《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）《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）及相关法律法规等规定要求，开展本项目水土保持监测，是建设单位应当履行的一项法定义务。建设单位将在开工前及时自行开展或委托具有相应技术条件的机构进行本项目水土保持监测。

监测单位要按照水土保持有关技术标准和批复后的本方案中的相关要求，根据项目特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向建设单位提出施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。在监测季报和总结报告等监测成果中进行“绿、黄、红”三色赋分并明确评价结论，三色评价赋分详见《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）。

监测单位应在水土保持监测工作完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，并及时提交建设单位。

根据《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号），监测单位如有：迟于合同规定6个月以上未

开展监测工作的；同一项目的监测季报 2 次未按时提交的；监测季报三色评价和总结报告结论与实际不符的；应当列入水土保持“重点关注名单”。在“重点关注名单”公开期内再次发生应当列入“重点关注名单”情形的，或在监测工作及相关的技术成果中弄虚作假、谋取不正当利益的，或被实施水土保持行政强制的，或拒不执行水土保持行政处罚决定的，应当列入水土保持“黑名单”。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程监理。其中征地面积在 20 公顷以上或挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。征地面积在 200 公顷以上或挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务；本项目征地 3.89 公顷，挖填土石方总量 7.44 万立方米，本项目水土保持监理应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

在工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理条款，监理单位应根据工作需要组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，编制监理规划和分项工程监理实施细则等监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。在水土保持工程的实施和建设过程中，应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工准备和材料等及时检查，确保工程质量，在分项工程结束后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下项工程，同时对施工进度进行控制，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。另外，在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作，建立监理档案及施工过程临时措施影像档案资料，水土保持施工结束后提交水土保持监理报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土流失防治措施的实施和落实,建设单位应派专人负责工程建设中的水土保持管理和实施工作,按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等,严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施,保证水土保持工程效益的充分发挥。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作,提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时应配备水保专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题,接受当地水行政主管部门的监督检查。

施工管理满足下列要求:

- (1) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围,防止扩大对地表的扰动。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌,施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

(1) 检查

为防止水土保持方案流于形式,在工程实施过程中,建设单位与水行政主管部门积极配合,成立专门管理机构,负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督,保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任、加大检查力度,杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生,严防对当地生态环境造成严重破坏。

在方案实施过程中,建设单位首先进行自检,加强对施工单位的检查,同时加强与水行政主管部门合作,自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题及时处理并回复整改结果。

(2) 水土保持设施竣工验收

按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)要求,项目投产使用前,建设单位应当按照水利部规定的标准和要求,开展水土保持设施自主验收,验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。

验收时,建设单位应依据《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)、《水利部办公厅关于

印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）开展水土保持设施自主验收工作，并报水行政主管部门备案。

验收时，建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并明确验收成果的结论。

②明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公示水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不少于二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。生产建设单位在向社会公示水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施

验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

附表1 单价分析表

定额编号: [08081] 撒播种草 工 程 定额单位: 1hm ²					
施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	名称及规格	单位	数 量	单 价 (元)	合 计 (元)
1	直接工程费				2,155.28
(1)	直接费				2,092.50
-1	人工费				832.50
	人工	工时	55.5	15	832.50
-2	材料费				1,200.00
	草籽	kg	20	60	1,200.00
-3	其他材料费	%	5		60.00
(2)	其他直接费	%	3		62.78
2	间接费	%	6		129.32
3	企业利润	%	7		159.92
4	材料补差				0.00
5	税金	%	9		220.01
6	扩大	%	10		266.45
	合计				2,930.97

关于《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持方案报告书》
编制工作的委托函

黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《黑龙江省水土保持条例》等有关法律法规的规定，现委托黑龙江省龙雨工程管理咨询有限公司承担《兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程水土保持方案报告书》的编制工作。具体要求如下：

一、工程名称

兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程

二、工作内容

按照《生产建设项目水土保持技术标准》及《生产建设项目水土保持方案管理办法》的有关要求进行报告书的编制。



附件2 黑龙江省发展和改革委员会关于兰西红星20万千瓦风力发电项目临时接网工程核准的批复

黑龙江省发展和改革委员会文件

黑发改电力〔2023〕834号

关于兰西红星20万千瓦风力发电项目 临时接网工程项目核准的批复

兰西县发展改革局：

报来《关于兰西红星20万千瓦风力发电项目220千伏送出线路输变电工程项目（临时过渡方案）核准的请示》（兰发改呈〔2023〕199号）及相关材料收悉，经研究，批复如下：

一、为满足兰西红星20万千瓦风力发电项目接网需要，同意建设兰西红星20万千瓦风力发电项目临时接网工程（项目代码：2312-230000-04-01-539095）。

项目单位为兰西晟晖发电有限公司。

二、项目建设地点为绥化市兰西县。

三、项目建设规模和主要建设内容。新建 1 回 220 千伏线路接入 220 千伏兰西变 220 千伏侧，线路总长度 18.3 千米。220 千伏兰西变站内扩建 1 个 220 千伏出线间隔。

四、工程建设投资规模及资金来源。项目总投资 3452 万元，其中，项目资本金 690.4 万元，占总投资的 20%，其余资金通过银行贷款方式解决。

五、工程实施应严格遵守国家关于节能和环保法律、法规要求，采取有效措施，降低能耗，提高效率，确保工程质量和安全。

六、项目建设要严格执行国家《招投标法》及有关规定，工程的勘察、设计、施工、监理、重要设备及重要材料等要全部通过公开招标完成，招标组织形式采取委托招标的形式，招标估算金额为 3452 万元。

七、按照相关法律、行政法规及《黑龙江省自然资源厅黑龙江省发展和改革委员会关于简化用地管理加快电网建设的通知》（黑自然资函〔2018〕46 号）、《黑龙江省人民政府办公厅关于印发〈黑龙江省进一步推动电网高质量发展工作方案〉的通知》（黑政办发〔2023〕41 号）等规定，核准项目应附前置条件的相关文件是：兰西县自然资源局《关于兰西红星 20 万千瓦风力发电项目 220 千伏送出线路输变电工程项目规划情况的意见》（兰自然资函〔2023〕50 号）。

八、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管

理办法》的有关规定,及时提出变更申请,我委将根据项目具体情况,作出是否同意变更的书面决定。

九、请兰西晟晖发电有限公司在项目开工建设前,依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、环评、安全生产等相关报建手续。

十、请兰西晟晖发电有限公司抓紧开展项目建设工作,按照计划和设计标准,高质量完成项目建设和运行维护工作,切实加强监督检查,确保项目建设和运行安全。

十一、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设,需要延期开工建设的,请兰西县发展改革局在2年期限届满的30个工作日前,向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期一次,期限最长不得超过1年,国家对项目延期开工建设另有规定的,依照其规定执行。

附件: 1. 建设项目招标事项核准意见表

2. 电力项目安全管理和质量管控事项告知书



附件 1

建设项目招标投标事项核准意见表

建设项目名称：兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程								
	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标		
勘察	是			是	是			
设计	是			是	是			
建筑工程	是			是	是			
安装工程	是			是	是			
监理	是			是	是			
设备	是			是	是			
重要材料	是			是	是			
其他	是			是	是			
情况说明：招标估算金额为 3452 万元。								
<div>黑龙江省发展和改革委员会 2023 年 12 月 22 日</div>								

附件 2

电力项目安全管理和质量管控事项告知书

兰西晟晖发电有限公司：

为了进一步加强电力项目的安全管理，有效防范安全生产和质量事故，现就你单位兰西红星 20 万千瓦风力发电项目临时接网工程项目施工安全和质量管控应重点注意的事项告知如下。

一、严格按照《安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 88 号）、《电力安全生产监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 21 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T 10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定和要求，切实落实企业安全生产主体责任。

二、应当按要求设置项目安全生产管理机构，配备安全生产管理人员。

三、应当开展安全生产教育培训。

四、应当严格落实安全生产投入。

五、应当按要求建立工程分包管控制度和措施，禁止施工单位转包或违法分包工程。

六、应当组织开展安全风险管控和隐患排查治理工作。

七、应当严格落实应急管理及事故处置措施，及时如实报告生产安全事故。

八、严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令 第 279 号）和《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构

业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39号）等有关文件的规定和要求，开工前必须办理工程质量监督注册手续，并做好工程质量管控各项工作。

若发生违反上述事项的行为，有关部门将依照相关法律、法规和政策规定进行处罚，并将处罚信息纳入被处罚单位的信用记录。

告知人：黑龙江省发展和改革委员会

被告知单位：兰西晟晖发电有限公司

2023年12月22日



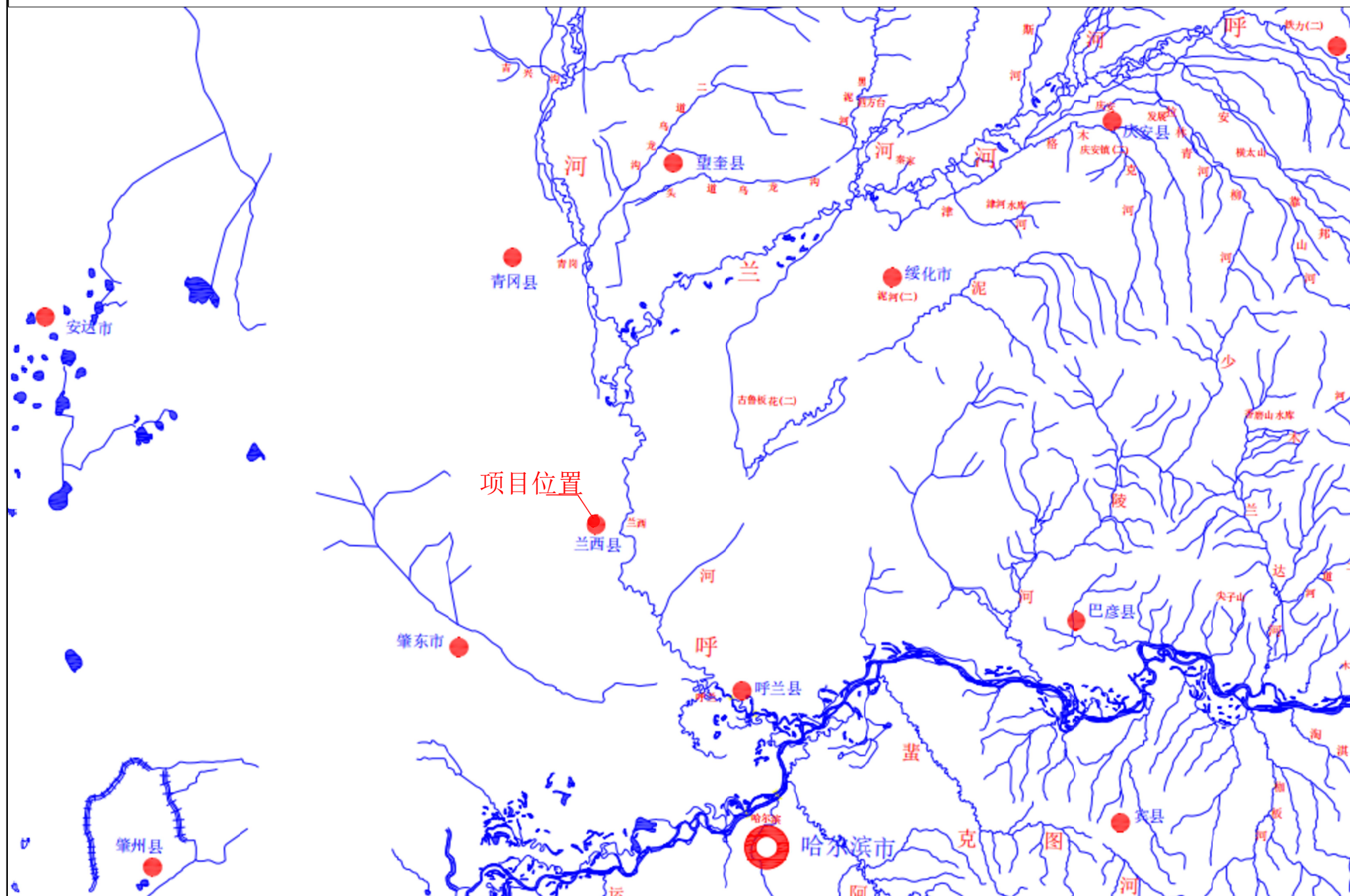
抄送：省自然资源厅、生态环境厅、住建厅，国家能源局东北监管局，
绥化市发展改革委，国网黑龙江省电力有限公司，兰西晟晖发电有限公司。

兰西红星20万千瓦风力发电项目临时接网工程地理位置图



兰西县水系图

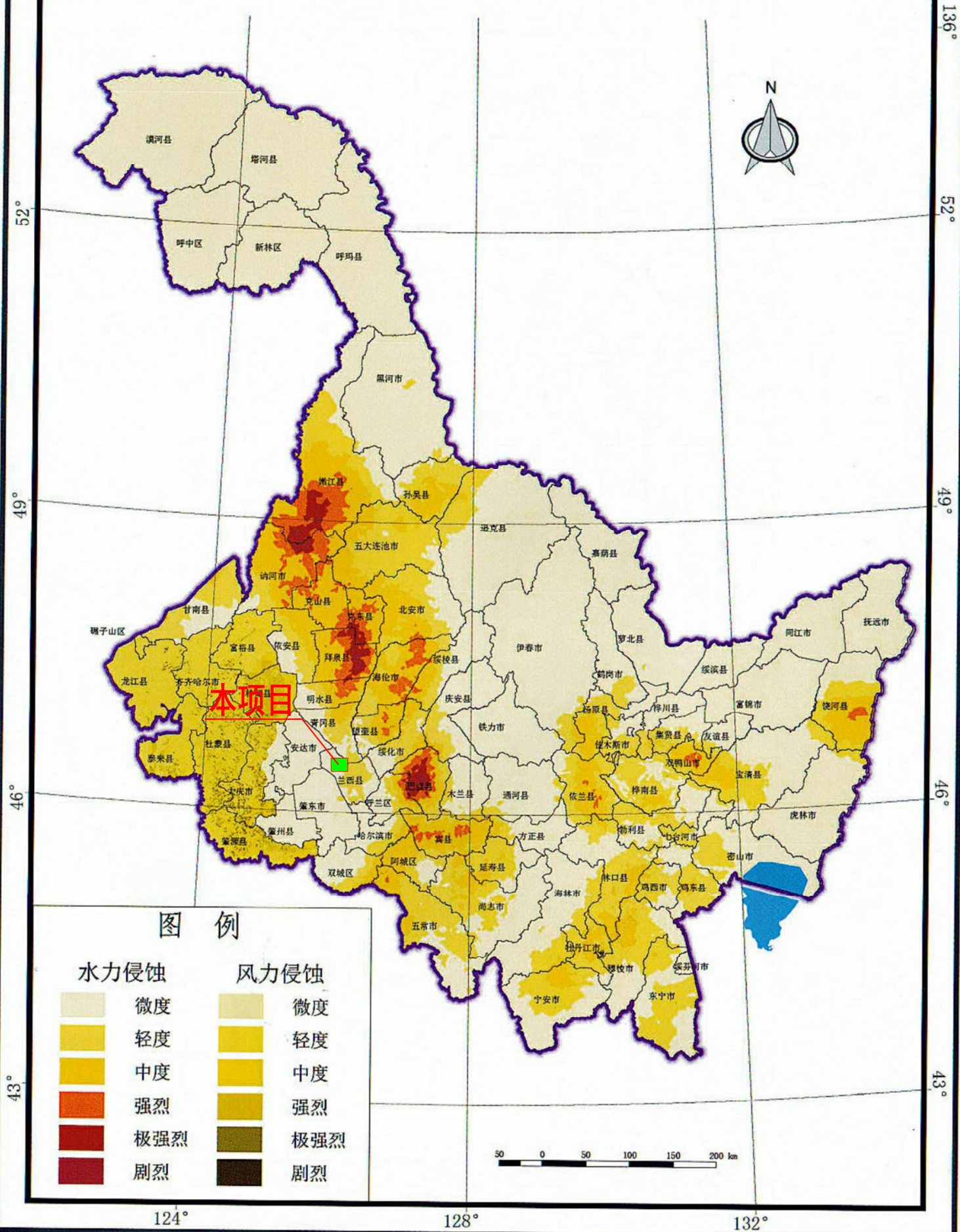
附图2



55° 124° 128° 132° 55°

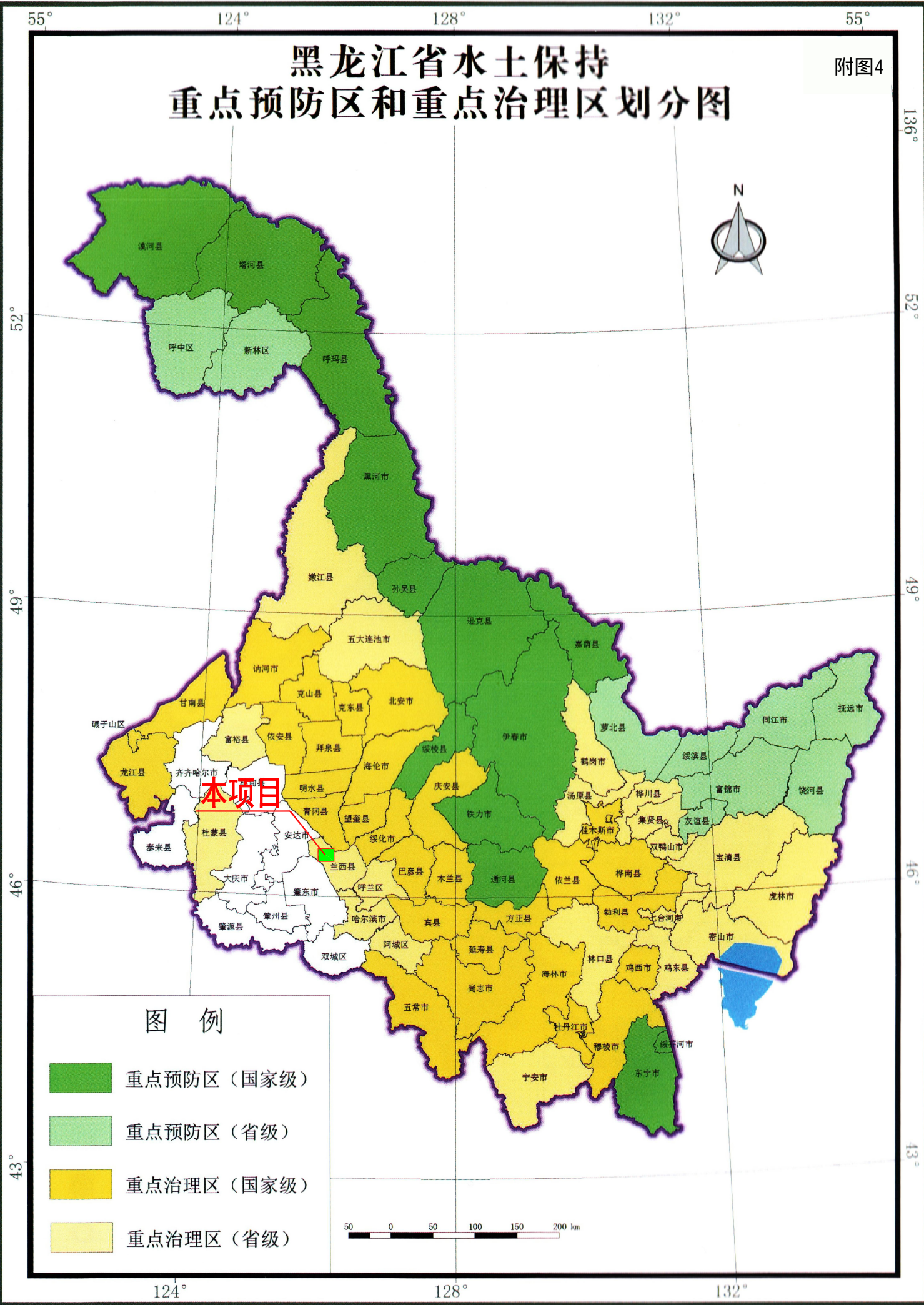
黑龙江省水土流失现状图

附图3



黑龙江省水土保持 重点预防区和重点治理区划分图

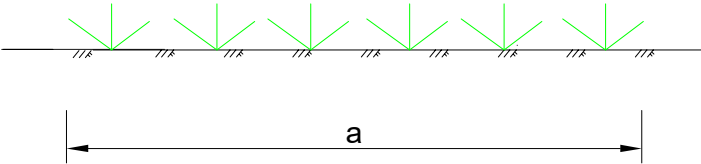
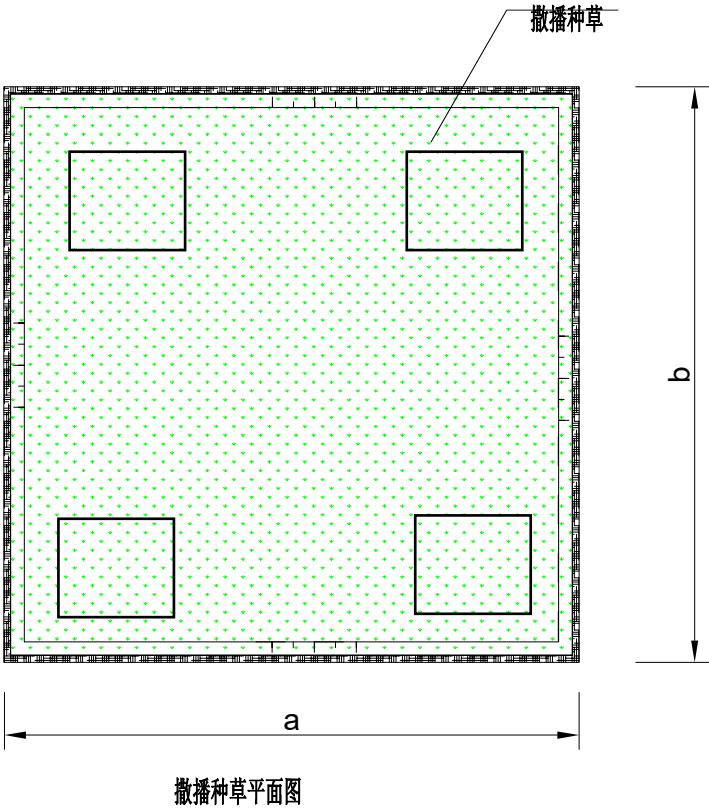
附图4



附图5







黑龙江昊创水利科技有限公司			
核定		可 研	设计
审查		水土保持	部分
校核		兰西红星20万千瓦风力发电项目 临时接网工程	
设计			
制图		撒播种草水土保持措施 典型设计图	
比例	见图		
设计证号		日期	2025. 10
资质证号		图号	附图7