

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目
水土保持方案报告书

建设单位：绥棱县禾晟新能源有限公司

编制单位：哈尔滨东隆环保科技有限公司

2024年11月



黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目

责任页

(哈尔滨东隆环保科技有限公司)

批准：曹翠翠

(高级工程师)

核定：耿东颖

(高级工程师)

审查：王忠刚

(高级工程师)

校核：郭冬梅

(工 程 师)

项目负责人：刘 玉

(高级工程师)

编写：刘 玉

(高级工程师) (第 1-8 章)

田宜鑫

(工 程 师) (附图、附件)

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
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	6
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	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	14
2 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	24
2.3 工程占地	28
2.4 土石方平衡	31
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	39
2.6 施工进度	39
2.7 自然概况	40
3 项目水土保持评价	44

3.1 主体工程选线水土保持评价	44
3.2 建设方案与布局水土保持评价	44
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	50
4 水土流失分析与预测	52
4.1 水土流失现状	52
4.2 水土流失影响因素分析	52
4.3 土壤流失量预测	52
4.4 水土流失危害分析	63
4.5 指导性意见	64
5 水土保持措施	65
5.1 防治区划分	65
5.2 措施总体布局	66
5.3 分区措施布设	71
5.4 施工要求	82
6 水土保持监测	86
6.1 范围和时段	86
6.2 内容和方法	87
6.3 点位布设	93
6.4 实施条件和成果	93
7 水土保持投资估算及效益分析	97
7.1 投资估算	97
7.2 效益分析	109

8 水土保持管理	113
8.1 组织管理	113
8.2 后续设计	113
8.3 水土保持监测	114
8.4 水土保持监理	115
8.5 水土保持施工	116
8.6 水土保持设施验收	116

附表:

- 1.单价分析表

附件:

- 1.项目立项文件
- 2.项目土地文件
- 3.项目永久占地选取依据
- 4.项目土地复垦方案评审表
- 5.情况说明
- 6.项目一期（黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目）水土保持方案批复

附图:

- 1.项目地理位置示意图
- 2.项目区水系图
- 3.项目区水土流失现状图
- 4.项目区水土流失重点预防区和重点治理区划分图
- 5.平面布置图
- 6.分区防治措施总体布局图（含监测点）
- 7.风电机组区防治措施布局图
- 8.集电线路区防治措施布局图
- 9.场内道路区防治措施布局图
- 10.临时堆土典型设计图
- 11.临时排水沟、播撒种草典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

风力资源是可再生能源领域中最具商业化规模开发的一种能源,是我国鼓励和支持开发的清洁能源,因此本风电场工程的开发建设符合我国可持续发展战略。黑龙江省煤炭资源较丰富,历史上形成了以燃煤机组为主的电力生产格局,能源结构不合理,因此,加大新能源建设,不但是电源结构调整的需要,也是环境保护和实现经济可持续发展的需要。由于煤炭可贮存和运输,而风能资源是不能贮存的,随着科学技术发展,将来它的开发利用,将会更广泛更重要,随着大型风力发电机组生产技术的成熟和商品化、产业化发展,已经为世界许多国家不同程度的创造了很好的环境和经济效益。

黑龙江省春冬季节风速大,正值用电负荷高峰时期,因此风电与水电互补,起到年调节作用。绥棱县风能资源较丰富,风电场所在地既不会产生“三废”,也不会产生大量移民;合理开发利用当地风能资源建设风电场,将增加地方财政收入,有助于提高当地人民的生活质量、促进地方经济发展,有利于当地自然环境的改善。

本工程的建设具有显著的社会效益和环境效益。因此,本项目的建设是必要的。

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目位于黑龙江省绥化市绥棱县东北部。风电场中心位置距离绥棱县约 16.4km,涉及乡镇为克音河乡、绥中乡、靠山乡、阁山镇、双岔河镇。地理位置介于东经 127°11'01"~127°21'09"和北纬 47°23'55"~47°19'34"之间。本项目建设性质为新建,本工程拟建 16 台单机容量为 6250kW 的 W1G1 风力发电机组,每台风电机组配套安装 1 台容量为 6900kVA 箱式变压器,额定电压比为 $37 \pm 2 \times 2.5\%/1.14\text{kV}$ 。总容量为 100MW,年上网电量为 30946.85 万 kW·h,工程规模为中型。本工程接入《黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目》已建升压站,升压站设计时已经为本项目留有余量,升压站位于绥棱县相家屯南侧,国道 G333 北侧,坐标为东经 127°10'27.70",北纬 47°13'40.53"。同期配套新建永久检修道路 0.26km,道路宽 4.5m;利用原有道路部分转弯位置进行转角加铺 2.63km;对原有通向各个机位 4.5m 宽机耕路加宽为 5.5m,长度 19.63km。场内 16 台风电机组分 4 回 35kV 线路,汇流后接入 220kV

升压站。新建架空线路路径总长为 68.70km，线路长度双回 41.40km、单回架空 27.80km，集电线路架空段均采用铁塔塔基架设，共建设 328 基铁塔，每个铁塔设计 1 处施工场地及由附近已有道路通向塔基处的临时道路。此外风机输电上塔及铁塔送电至升压站等采用直埋电缆方式输电，新建直埋电缆线路长度约 3.95km。项目不设置施工生产生活区，建设时拟采用租用当地民房的形式。

项目组成包括风电机组区、集电线路区、场内道路区。工程占地面积 42.75hm²。其中永久占地面积 2.64hm²，临时占地面积 40.11hm²。永久占地中风电机组区占地 1.08hm²，集电线路区占地 1.44hm²，场内道路区占地 0.12hm²；临时占地中风电机组区占地 7.89hm²，集电线路区占地 16.89hm²，场内道路区占地 15.24hm²。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目占地类型为耕地、交通运输用地。

工程动用土石方总量为 35.93 万 m³。其中挖方量 17.90 万 m³（包含表土剥离 8.24 万 m³）；填方量 18.03 万 m³（包含表土回覆 7.91 万 m³），借方 0.46 万 m³（外购山皮石），余方 0.33 万 m³（为风电机组区及场内道路区剥离的表土），余方运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用。

本项目施工用水利用水罐车运输。由于风电机组及塔基较为分散，故施工用电采用柴油发电机发电。

本工程不涉及拆迁移民安置项目。本项目总投资 51809.63 万元，其中土建投资 16585.92 万元。均为企业自筹。

项目建设工期为 2025 年 4 月至 2026 年 9 月，工期约 18 个月。项目法人单位为绥棱县禾晟新能源有限公司。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 3 月，黑龙江省林业设计研究院完成了《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目申请报告》；

2023 年 3 月，项目取得黑龙江省自然资源厅《关于黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目用地预审意见的复函》（黑自然资预审字（12）（2023）10 号）；

2023 年 4 月，项目取得了黑龙江省发展和改革委员会对其的批复《黑龙江省发展和改革委员会关于黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目核准的批复》（黑发展能源（2023）205 号）；

2024年7月，黑龙江新天府土地整理有限公司完成《黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目（永久用地）耕作层土壤剥离利用技术方案》，方案仅对风机及箱变占地进行表土剥离设计，方案于2024年7月26日完成了技术评审；

2024年7月，西安特变电工电力设计有限责任公司完成《黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目可行性研究报告》。

本项目的占地面积主要依据项目可行性研究报告并结合现场实际征地情况确定，目前现场已完成风电机组区风电基础及箱变区域征地（ 1.21hm^2 ）、场内道路区新建道路征地（ 0.12hm^2 ）、集电线路区塔基基础征地（ 1.44hm^2 ）等永久占地征地工作，其余征地正在进行中。项目实际永久征占地面积与项目土地预审批复有部分出入，本方案占地面积选取依据见附件3。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持方案管理办法》等法律、法规的规定，受绥棱县禾晟新能源有限公司的委托，哈尔滨东隆环保科技有限公司于2024年11月完成了《黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目水土保持方案报告书》的编制工作。

1.1.3 自然简况

风电场位于绥化市绥棱县境内。风场范围地势开阔，区内为耕地，地形起伏较小，场地地面高程180m~250m左右，地貌类型为平原，交通方便。

绥棱县属于中温带大陆性季风气候，四季分明，多年平均气温 2.4°C ，多年平均降水量580.6mm，多年平均蒸发量983.1mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温2585.4，无霜期128d，最大冻土深2.0m，年平均风速3.0m/s。项目区土壤类型主要为黑土，植被类型属松嫩平原羊草草原区，项目建设区域内植被主要为农作物，林草覆盖率约为15%。

项目区位于绥化市绥棱县境内，根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030年）》及《绥棱县水土保持规划（2020-2030年）》，项目区水土保持区划一级区属于东北黑土区，中部漫川漫岗土壤保持区，项目区域土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度侵蚀，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区属于国家级水土流失重点预防区。

本项目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、世界文件和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，不涉及生态敏感区。

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》（1991.6.25 颁布，2010.12.25 修订，2011.3.1 施行）；
- (2) 《黑龙江省水土保持条例》（2017.12.27 通过，2018.3.1 施行）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日第二次修订）；
- (4) 《中华人民共和国黑土地保护法》（2022.6.24 通过，2022.8.1 施行）；
- (5) 《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2023.12.24 修订，2024.3.1 施行）。

1.2.2 部委规章

- (1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023.2.14 颁布，2023.3.1 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) 《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）；
- (4) 《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）；
- (5) 《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）。

1.2.4 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (5) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (6) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (7) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

- (8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (9) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）；
- (10) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (11) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）。

1.2.5 技术资料

- (1) 《黑龙江省水土保持规划（2015~2030年）》；
- (2) 《绥棱县水土保持规划（2020-2030年）》；
- (3) 《黑龙江省水土保持公报（2023年）》（黑龙江省水利厅）；
- (4)《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目可行性研究报告》(2024年7月，西安特变电工电力设计有限责任公司)；
- (5) 《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目（永久用地）耕作层土壤剥离利用技术方案》（2024年7月，黑龙江新天府土地整理有限公司）；
- (6) 绥棱县禾晟新能源有限公司提供的其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

主体工程建设期为 2025 年 4 月至 2026 年 9 月。水土保持措施设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。结合本项目实际情况和水土保持措施进度综合确定设计水平年。本项目水土保持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）和《黑龙江省水土保持条例》的有关规定，本工程水土流失防治责任范围生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域。

- (1) 以主体工程征占地、工程布置及施工时序等为依据确定防治责任范围。
- (2) 根据风电场建设项目的设计内容，确定本工程的防治责任范围面积。

本工程是风电场项目，建设单位本着节约用地的原则，综合规划风电机组区、集电线路区、场内道路区等项目用地，各施工区占地面积的具体数据见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

地貌	市县	项目区	防治责任范围 (hm ²)
平原	绥棱县	风电机组区	9.06
		集电线路区	18.33
		场内道路区	15.36
合计			42.75

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《黑龙江省水土保持规划（2015-2030年）》，项目区处于国家级水土流失重点预防区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本方案水土流失防治总体标准按照东北黑土区一级执行。

1.5.2 防治目标

1、水土流失防治标准定性指标

根据本项目建设特点、工程区环境现状等，明确本工程水土流失防治的基本目标为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；项目建设区内各项水土保持设施安全有效；项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

2、水土流失防治标准定量指标

项目区处于项目区处于国家级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治标准等级执行东北黑土区一级标准。鉴于项目区处于国家级水土流失重点预防区，且无法避让，应提高防治标准，故林草覆盖率+1%；项目区属于轻度侵蚀，故土壤流失控制比为 1.0。本项目占地多为临时用地，永久用地除硬化外均进行绿化，本项目可达到林草覆盖率为 18%。故防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97%，表土保护率为 98%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 18%。调整后的防治目标详见下表。

表 1.5-1 水土保持防治目标值表

防治标准（一级）	标准规定		修正			采用标准	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	国家级水土流失重点预防区	项目限制	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	+0.1			-	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	-8	-	18

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

本工程在选址及总体布局时,基本按照国家的有关规定执行,工程避开了全国水土保持监测网络中心的水土保持监测点、重点试验区,没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。从水土保持角度分析,认为本项目建设基本不存在制约性因素。

本项目位于国家级水土流失重点预防区,本项目应严格控制占地,不得超出征地范围,但通过提高防治标准能够满足要求,并做好施工期间的水土保持工作,认为能够控制可能造成的水土流失。基本符合《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)对主体工程的约束性规定要求。基本无制约性因素,认为能够控制可能造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程在选址及总体布局时,基本按照国家的有关规定执行,本工程不存在工程布局严格限制与要求的行为,普遍要求行为中也未出现大挖、大填区域;本项目用地能够满足《电力工程项目建设用地指标》(2012年)的要求,在保证建设用地的前提下,从选线到设计的各个阶段均认真贯彻合理利用每一寸土地的理念;主体工程施工前应剥离占用耕地及交通运输用地的表土,堆存在合适区域,而后开始控制性工程施工,综上所述,本工程基本不存在工程布局严格限制与要求的行为,普遍要求行为中也未出现大挖、大填区域,均符合水土保持相关要求。

本工程布局本着节约用地的原则,严格执行国家规定的土地使用审批程序,满足国家有关规定的要求,本工程占地类型全部为耕地、交通运输用地,未占用水土保持功能地块,对水土资源的破坏较轻。

从占地性质分析,工程永久占地面积 2.64hm^2 ,临时占地面积 40.11hm^2 。施工结束后,临时占地将全部恢复原有土地利用功能,减少对原地貌和原始植被类型的破坏,符合水土保持的要求。

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,余方运至政府指定的储存区暂存,后期政府统一进行综合利用,不产生永久弃渣,可避免新增取、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策源地的数量。综上所述,主体工程设计中土石方平衡合理可行,有利于水土保持。

通过对主体工程的可研设计资料的统计,主体工程中具有水土保持功能但不计入水土保持方案投资的措施主要包括土石方平衡优化设计、主体工程及辅助设施的布设和施工工艺。主体工程设计中可界定为水土保持功能措施的工程主要有风电机组区表土剥离。

1.7 水土流失预测结果

预测时段内,在不采取水土保持措施的情况下,可能造成土壤流失总量 4009t,新增土壤流失总量 3117t,其中施工期新增土壤流失总量 2411t,自然恢复期新增土壤流失量 706t,确定施工期是水土流失重点预测时段;重点区域为场内道路区。本项目建设因开挖、压占、运输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。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

根据主体工程布局及施工建设特点,将水土流失防治区划分为风电机组区、集电线路区、场内道路区等 3 个一级防治分区:风电机组区分为风电基础及箱变、吊装场地 2 个二级分区;集电线路区分为架空线路、临时施工道路、直埋电缆区 3 个二级分区,架空线路分为塔基区、塔基施工场地区、牵张场区 3 个三级分区;场内道路区分为永久检修道路、临时施工道路 2 个二级分区。

1.8.2 水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区,在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上,采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合。本方案的防治措施设计将在主体设计措施的基础上进行补充完善,并把本次主体工程设计的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中,建立完整有效的水土流失措施体系,合理确定水土保持方案总体布局,以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

(1) 风电机组区

① 风电基础及箱变

工程措施：2025年4月对风电机组区风电基础及箱变区域占用耕地区域进行表土剥离，剥离面积 1.09hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量 0.33万 m^3 。2026年9月对区域裸露地表进行覆土，回覆表土量 0.05万 m^3 。

植物措施：2026年9月进行全面整地及绿化工作，整地及绿化面积 0.19hm^2 。草籽选择紫花苜蓿、三叶草进行混播，草籽用量 15.20kg 。

② 吊装场地

工程措施：2025年4月对风电机组区吊装场地临时占用耕地区域进行表土剥离，剥离面积 7.98hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量 2.39万 m^3 。2026年9月对区域裸露地表进行覆土，回覆表土量 2.34万 m^3 。2026年9月对此区域进行复耕，复耕面积 7.98hm^2 。

临时措施：2025年4月对堆放在本区域的风电机组区风电基及箱变表土及开挖土、风电机组区风吊装场地剥离表土、场内道路区永久检修道路表土、场内道路区临时施工道路改建加宽道路用于回覆的剥离表土进行临时密目网苫盖及拦挡，共计采用密目网苫盖 5.20hm^2 ，编织袋装土拦挡 4832m ，装土 579.84m^3 。

(2) 集电线路区

① 架空线路

一、塔基基础

工程措施：2026年3月对塔基基础区域表层土进行剥离，剥离面积 1.44hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量 0.43万 m^3 。2026年8月对塔基区域下方裸露地表进行覆土，回覆面积 1.28hm^2 ，覆土量 0.43万 m^3 。

植物措施：2026年8月对塔基区域下方裸露地表进行全面整地，全面整地面积 1.28hm^2 。2026年8月对塔机基础下进行撒播种草的防护措施，草种选择紫花苜蓿、三叶草进行混播，植被恢复面积为 1.28hm^2 ，草籽用量 102.4kg 。

二、塔基施工场地

工程措施：2026年3月对塔基施工场地区域表层土进行剥离，剥离面积 6.56hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量 1.97万 m^3 。2026年8月对塔基施工场地区域裸露地表进行覆土，回覆面积 6.56hm^2 ，覆土量 1.97万 m^3 。2026年8月对施工期间临时压占耕地的地表进行复耕，复耕面积 6.56hm^2 。

临时措施：2026年3月塔基基础表土和开挖土方、塔基施工场地表土就近堆放在塔基施工场地内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高0.30m，顶宽0.30m，底宽0.50m。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长13120m，装土工程量1574.40m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网4.40hm²。

三、牵张场

工程措施：2026年7月对牵张场区域表层土进行剥离，剥离面积0.90hm²，剥离厚度0.30m，剥离表土量0.27万m³。2026年7月对塔基施工场地区域裸露地表进行覆土，回覆面积0.90hm²，覆土量0.27万m³。2026年8月对施工期间临时压占耕地的地表进行复耕，复耕面积0.90hm²。

临时措施：2026年7月牵张场区域剥离表土堆放在本区域内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高0.30m，顶宽0.30m，底宽0.50m。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长828m，装土工程量99.36m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网0.29hm²。

②临时施工道路

工程措施：2026年3月对临时施工道路车辆行驶压占区域表层土进行剥离保护，剥离面积5.28hm²，剥离厚度0.30m，剥离表土量为1.58万m³。2026年8月对临时施工道路车辆行驶压占区域进行覆土，回覆面积5.28hm²，覆土量1.58万m³。2026年8月对施工期间道路车辆行驶压占区域及堆土区域地表进行复耕，复耕面积9.03hm²。

临时措施：2026年3月临时施工道路车辆行驶压占区域表剥离表土堆置在道路一侧，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高0.30m，顶宽0.30m，底宽0.50m。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长30009m，装土工程量3601.08m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网4.99hm²。

③直埋电缆区

工程措施：2026年3月对直埋电缆区开挖区域表层土进行剥离，剥离面积0.40hm²，剥离厚度0.30m，剥离表土量0.12万m³，2026年8月对直埋电缆区开

挖区域进行覆土，覆土量 0.12 万 m³。2026 年 8 月施工期间临时压占耕地的地表进行复耕，复耕面积 0.40hm²。

临时措施：2026 年 3 月对直埋电缆区开挖土进行压实处理，压实表面积 1922m²，压实厚度 0.20m，压实方量 384.40m³。

（3）场内道路区

①永久检修道路区

工程措施：2025 年 4 月对占用耕地部分表层土进行剥离，剥离面积 0.12hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 0.04 万 m³。

②临时施工道路区

工程措施：2025 年 4 月对部分已有道路转弯处需要加宽位置表层土进行剥离，剥离面积 1.44hm²，剥离厚度 0.25m，剥离表土量 0.36 万 m³，2026 年 9 月对临时占压区域进行覆土，覆土量 0.36 万 m³；2025 年 4 月对农耕路两侧扩建部分道路表层土进行剥离，剥离面积 2.51hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 0.75 万 m³，2026 年 9 月项目完工对农耕路两侧扩宽部分进行拆除，拆除后进行表土回覆，回覆面积 2.51hm²，回覆厚度 0.30m，回覆表土量 0.79 万 m³，回覆后进行复耕处理，复耕面积 2.51hm²。

临时措施：2025 年 4 月道路转弯处剥离表土就近堆置，临时堆土采用拦挡及苫盖措施，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m，顶宽 0.30m，底宽 0.50m。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 728m，装土工程量 87.36m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 0.34hm²。2025 年 4 月在农耕路拓宽部分修建临时排水沟，用于两侧农田雨季排水使用，排水沟长 3550m，为梯形结构底宽 0.30m、高 0.30m、顶宽 0.90m，挖土 639m³

植物措施：2026 年 9 月对临时占压交通运输用地部分进行全面整地，全面整地面积 1.44hm²。2026 年 9 月临时占压交通运输用地部分采取撒播种草防护措施，草籽选择紫花苜蓿、三叶草进行混播，植被恢复面积为 1.44hm²，草籽用量 115.20kg。

防治措施工程量见表 1.8-1。

表 1.8-1 工程量汇总表

序号	防治分区措施类型	措施量			工程量		
		名称	单位	数量	名称	单位	数量
(一) 风电机组区							
风电基础及箱变							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	1.08	表土剥离*	万 m ³	0.33
		表土回覆	hm ²	0.19	表土回覆	万 m ³	0.05
2	植物措施	全面整地	hm ²	0.19	土地整治	hm ²	0.19
		撒播种草	hm ²	0.19	草籽量	kg	15.20
吊装场地							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	7.98	表土剥离	万 m ³	2.39
		表土回覆	hm ²	7.98	表土回覆	万 m ³	2.34
		复耕	hm ²	7.98	复耕	hm ²	7.98
2	临时措施	临时拦挡	m	4832.00	编织袋土	m ³	579.84
		密目网苫盖	hm ²	5.20	密目网	hm ²	5.20
(二) 集电线路区							
架空线路塔基基础							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	1.44	表土剥离	万 m ³	0.43
		表土回覆	hm ²	1.28	表土回覆	万 m ³	0.43
2	植物措施	全面整地	hm ²	1.28	土地整治	hm ²	1.28
		撒播种草	hm ²	1.28	草籽量	kg	102.40
架空线路塔基施工场地							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	6.56	表土剥离	万 m ³	1.97
		表土回覆	hm ²	6.56	表土回覆	万 m ³	1.97
		复耕	hm ²	6.56	复耕	hm ²	6.56
2	临时措施	临时拦挡	m	13120	编织袋土	m ³	1574.4
		密目网苫盖	hm ²	4.40	密目网	hm ²	4.40
架空线路牵张场							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	0.90	表土剥离	万 m ³	0.27
		表土回覆	hm ²	0.90	表土回覆	万 m ³	0.27
		复耕	hm ²	0.90	复耕	hm ²	0.9
2	临时措施	临时拦挡	m	828.00	编织袋土	m ³	99.36
		密目网苫盖	hm ²	0.29	密目网	hm ²	0.29
临时施工道路							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	5.28	表土剥离	万 m ³	1.58
		表土回覆	hm ²	5.28	表土回覆	万 m ³	1.58
		复耕	hm ²	9.03	复耕	hm ²	9.03

2	临时措施	临时拦挡	m	30009	编织袋土	m ³	3601.08
		密目网苫盖	hm ²	4.99	密目网	hm ²	4.99
直埋电缆区							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	0.40	表土剥离	万 m ³	0.12
2		表土回覆	hm ²	0.40	表土回覆	万 m ³	0.12
3		复耕	hm ²	0.40	复耕	hm ²	0.40
4	临时措施	压实	m ²	1922.00	土方	m ³	384.40
(三) 场内道路区							
永久检修道路							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.12	表土剥离*	万 m ³	0.04
临时施工道路							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	3.95	表土剥离	万 m ³	1.11
		表土回覆	hm ²	3.95	表土回覆	万 m ³	1.11
		复耕	hm ²	2.51	复耕	hm ²	2.51
2	临时措施	临时拦挡	m	728	编织袋土	m ³	87.36
		密目网苫盖	hm ²	0.34	密目网	hm ²	0.34
		土质排水沟	m	3550	土方	m ³	639.00
3	植物措施	全面整地	hm ²	1.44	全面整地	hm ²	1.44
		撒播种草	hm ²	1.44	草籽量	kg	115.20

注：“*”为主体已有措施

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测范围分为风电机组区、集电线路区、场内道路区，监测时段为2025年4月~2026年12月，共布设监测点位8个。水土保持监测内容包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。采取样方调查、定位观测、巡查和遥感、水土流失观测场法、侵蚀沟样方调查等方法观测。

表 1.9-1 水土保持监测点分布表

监测分区	监测点位
风电机组区	施工安装场地设置 1 处定位监测点
	临时堆土场场设置 1 处定位监测点
	植被恢复区域设置 1 处调查监测点
	植被恢复区域设置 1 处遥感监测点
集电线路区	施工扰动区设 1 处定位监测点
	植被恢复区设 1 处调查监测点
场内道路区	植被恢复区设 1 处调查监测点
	施工扰动区设 1 处遥感监测点

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资

本工程水土保持总投资 648.06 万元，其中主体工程已列投资为 24.99 万元，本方案新增水土保持工程投资为 623.07 元。在方案新增投资中，工程措施投资 107.35 万元，植物措施投资 2.65 万元，施工临时工程投资 372.28 万元，独立费用 57.15 万元（其中，监理费 10.00 万元，监测费 18.00 万元），基本预备费 32.27 万元，水土保持补偿费 512775.60 元。

1.10.2 效益分析成果

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。按照方案设计的目标和要求，到设计水平年，水土流失治理面积 42.75hm²，可减少土壤流失量 3656t，水土保持措施防治面积 42.75hm²，其中林草植被建设面积 2.91hm²，渣土挡护量 15.42 万 m³，表土剥离量 8.24 万 m³，表土保护量 8.24 万 m³。对工程建设引起的水土流失治理度达 99%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达 99%，表土保护率 99%，林草植被恢复率达 99%，林草覆盖率达 18%，林草覆盖率根据的规定，扣除了恢复耕地面积，六项指标均能达到设计的目标值。

通过统计计算，本方案实施后的各项指标均高于预定防治目标值，说明通过本方案的实施，临时堆土区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土保持措施后将逐步恢复，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。

1.11 结论

本工程在选址及总体布局时，基本按照国家的有关规定执行，本项目位于国家级水土流失重点预防区，无法避让，有制约性因素，但通过提高防治标准能够满足要求，认为能够控制可能造成水土流失。

工程建设虽然扰动地表、破坏植被，造成一定的水土流失，但通过实施科学的水土保持方案，项目建设产生的水土流失得到有效控制，使该区域的生态环境逐步向良性循环发展，区域经济发展和环境建设将得到协调发展，从水土保持的角度分析，该项目的建设是可行的。

在下阶段工作中进一步优化设计，开展水土保持后续设计，将相关投资纳入预算，使土石方利用更加合理。合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时，

要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少风电建设所造成的水土流失。

施工单位应重视水土保持工作，在施工合同中应明确水土保持工程的施工内容、进度、质量及验收标准，明确水土保持责任，特别是加强施工期间的临时防护措施，尽可能减少水土流失。

水土保持工程监理应委托具有水土保持监理能力的工程师进行工程监理，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

水土保持监测应委托具备监测能力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，监测成果及时报送当地水土保持行政主管部门。水土保持竣工验收时应对监测成果进行综合评价与分析，编制水土保持监测总结报告，为水土保持设施验收服务。建议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。

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目水土保持方案特性表

项目名称	黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目		流域管理机构	水利部松辽水利委员会		
涉及省区	黑龙江省	涉及地市或个数	绥化市	涉及县或个数	绥棱县	
项目规模	总容量为 100MW, 工程规模为中型	总投资 (万元)	51809.63	土建投资 (万元)	16585.92	
动工时间	2025 年 4 月	完工时间	2026 年 9 月	设计水平年	2026 年	
工程占地 (hm ²)			合计	永久占地	临时占地	
项目分区	风电机组区	风电基础及箱变		1.08	1.08	
		吊装场地		7.98	7.98	
		小计		9.06	1.08	7.98
	集电线路区	架空线路	塔基基础	1.44	1.44	
			塔基施工场地	6.56		6.56
			牵张场	0.90		0.90
		临时施工道路		9.03		9.03
		直埋电缆区		0.40		0.40
		小计		18.33	1.44	16.89
	场内道路区	永久检修道路		0.12	0.12	
		临时施工道路		15.24		15.24
		小计		15.36	0.12	15.24
合计			42.75	2.64	40.11	
土石方量 (万 m ³)		挖方	填方	借方	弃方 (余方)	
项目分区	风电机组区	8.53	8.20		0.33	
	集电线路区	8.14	6.17			
	场内道路区	1.23	3.66	0.46		
合计		17.90	18.03	0.46	0.33	
重点防治区名称		国家级水土流失重点预防区				
地貌类型		平原区	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)		42.75	容许土壤流失量 [t/km ² ·a]	200		
土壤流失预测总量 (t)		4009	新增土壤流失量 (t)	3117		
水土流失防治标准执行等级		东北黑土区一级标准				
防治目标	水土流失治理度 (%)		97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率		97	表土保护率 (%)	98	
	林草植被恢复率 (%)		97	林草覆盖率 (%)	18	
防治措施及工程量	分区	工程措施	植物措施	临时措施		
	风电机组区	表土剥离 2.72 万 m ³ (包括主体已有 0.36 万 m ³)，表土回覆 2.39 万 m ³ ，复耕	全面整地 0.19hm ² ，撒播种草 0.19hm ²	临时拦挡 4832m，临时苫盖 5.20hm ²		

1 综合说明

		7.98hm ²		
集电线路区	表土剥离 4.37 万 m ³ , 表土回覆 4.37 万 m ³ , 复耕 16.89hm ²		全面整地 1.28hm ² , 撒播种草 1.28hm ²	临时拦挡 43957m, 临时苫盖 9.68hm ² , 压实土方 384.40m ³
场内道路区	表土剥离 1.15 万 m ³ , 表土回覆 1.15 万 m ³ , 复耕 2.51hm ²		全面整地 1.44hm ² , 撒播种草 1.44hm ²	临时拦挡 3550m, 临时苫盖 0.34hm ²
投资 (万元)	132.34		2.65	372.28
水土保持总投资 (万元)	648.06 (新增 623.07)		独立费用 (万元)	57.15
监理费 (万元)	10.00	监测费 (万元)	18.00	补偿费 (万元) 51.28
方案编制单位	哈尔滨东隆环保科技开发有限公司		建设单位	绥棱县禾晟新能源有限公司
法定代表人	王世明		法定代表人	焦海军
地址	哈尔滨市香坊区永盛路永泰香福汇永泰国际中心 A 座 19 层 010 号		地址	黑龙江省绥化市绥棱县东兴路绥棱翰沃城 B1#商服 106 室
邮编	150000		邮编	152200
联系人及电话	张子成 13104058590		联系人及电话	杨明 18045157189
传真	/		传真	/
电子信箱	hrbdlhb@163.com		电子信箱	/

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本建设内容

项目名称：黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目

建设单位：绥棱县禾晟新能源有限公司

地理位置：位于黑龙江省绥化市绥棱县东北部。风电场中心位置距离绥棱县约 16.4km。地理位置介于东经 127°11'01"~127°21'09"和北纬 47°23'55"~47°19'34"之间。

建设性质：新建

建设规模：总容量为 100MW，年上网电量为 30946.85 万 kW·h，工程规模为中型。

建设内容：本工程拟建 16 台单机容量为 6250kW 的 W1G1 风力发电机组，每台风电机组配套安装 1 台容量为 6900kVA 箱式变变压器，额定电压比为 $35 \pm 2 \times 2.5\%/1.14kV$ 。总容量为 100MW，年上网电量为 30946.85 万 kW·h，工程规模为中型。本工程接入《黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目》已建升压站，升压站设计时已经为本项目留有余量，升压站位于绥棱县相家屯南侧，国道 G333 北侧，坐标为东经 127°10'27.70"，北纬 47°13'40.53"。同期配套新建永久检修道路 0.26km，利用原有道路部分转弯位置进行转角加铺 2.63km。场内 16 台风电机组分 4 回 35kV 线路，汇流后接入 220kV 升压站。新建架空线路路径总长为 68.70km，线路长度双回 41.40km、单回架空 27.80km，集电线路均采用铁塔塔基架设，共建设 328 基铁塔。

总投资：本项目总投资 51809.63 万元，其中土建投资 16585.92 万元。均为企业自筹。

建设工期：项目建设工期为 2025 年 4 月至 2026 年 9 月，工期约 18 个月。

项目区主要由风电机组区、集电线路区及场内道路区 3 部分组成。

表 2.1-1 主要技术指标表

一、项目基本情况				
1	项目名称	黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目		
2	规模等级	中型		
3	建设地点	绥棱县		
4	建设性质	新建		
5	建设单位	绥棱县禾晟新能源有限公司		
6	建设规模	单机容量	kW	6250
		台数	台	16
		箱变	kVA	6900
		总容量	MW	100
		年发电量	万 kW·h	30946.85
7	投资估算	工程总投资 51809.63 万元，土建投资 16585.92 万元		
8	建设期	2025 年 4 月至 2026 年 9 月		
二、项目组成				
风电机组区	共布置 16 台风力发电机组，每个发电机与箱式变电站设置在同一场地。每台风电机组及箱变永久征占地面积为 0.08hm ² ；吊装场地、临时堆土场等临时占地 0.50hm ² ，16 台机组总占地 9.19hm ² 。			
集电线路区	场内 16 台风电机组分 4 回 35kV 线路，汇流后接入 220kV 升压站。新建架空线路路径总长为 68.70km，线路长度双回 41.40km、单回架空 27.80km，集电线路均采用铁塔塔基架设，共建设 328 基铁塔。			
场内道路区	同期配套新建永久检修道路 0.26km，宽 4.5m，占地 0.12hm ² ；运输道路利用现有乡村道路，对不满足风场设备运输的弯道进行加宽处理，弯道加宽、平交口及错车道改建长度 2.63km，占地面积为 1.44hm ² ；为了满足运输要求，施工期在原有有机耕路上拓宽 1m 作为临时运输道路，临时运输道路长 19.63km，施工结束后拆除复耕处理，此区域占地 13.80hm ² 。			
三、拆迁及施工条件				
施工用水	现场工作面用水采用水罐车运输。			
施工用电	由于风电机组及塔基较为分散，故施工用电采用柴油发电机发电。			
施工通讯	工地可接收联通、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	无拆迁安置项目。			
四、工程占地情况				
项目	占地面积及占地性质 (hm ²)			
	永久占地	临时占地	合计	
风电机组区	1.08	7.98	9.06	
集电线路区	1.44	16.89	18.33	

场内道路区	0.12	15.24	15.36	
合计	2.64	40.11	42.75	
五、项目土石方工程量 (万 m ³)				
项目	挖方	填方	借方	余方
风电机组区	8.53	8.20		0.33
集电线路区	8.14	6.17		
场内道路区	1.23	3.66	0.46	
合计	17.90	18.03	0.46	0.33

2.1.2 依托工程关系

本工程一期工程在建中，一期工程名称为黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目，2023 年 2 月建设单位委托黑龙江环盛环保科技开发有限公司编制了该项目水土保持方案，绥棱县水务局以棱水发〔2023〕2 号文件批复了该项目水土保持方案。本期工程接入一期工程建设的升压站。一期工程在建设中已经考虑到本项目的容量并进行了预留。一期工程已于 2024 年 9 月 11 日开工建设，预计全容量并网时间为 2025 年 9 月 30 日，目前此项目已完成 44.5km 集电线路架空部分、16km 进场道路、16 台风机基础、升压站围墙、综合楼主体、危废库主体、附属用房主体、AIS 基础、配电室基础、接地变基础、SVG 基础、避雷针基础等。

2.1.3 项目组成

本工程由风电机组区、集电线路区及场内道路区组成。

2.1.3.1 风电机组区

本工程新建 16 台单机容量为 6250kW 的风力发电机组。每台风电机组配套安装 1 台容量为 6900kVA 箱式变压器风力发电机组出口的接线方式采用一机一变单元接线，升压系统选用箱式变压器，箱变高压侧选用 35kV。箱变高压引出线采用直埋电缆。风力发电机组发出的电能经变压器就地升压后输送到场内集电线路上。

(1) 风电机组

风力发电机组由基础、塔筒、机舱、叶轮等组成。

风机塔架属于高耸结构，风电机组具有承受 360° 方向荷载和大偏心受力的特殊性，对地基基础的稳定性和变形要求高，基础所承受上部的水平荷载和倾覆力矩较大，应按大块体结构设计。根据所提供的风机厂家资料荷载数据来看，作

用在风机基础顶面法兰盘得主要荷载由垂直力、水平力、弯矩、扭矩构成，由于弯矩很大，风机机组对塔架倾斜比较敏感，对基础稳定及不均与沉降要求较高。从已知的工程地质报告书，风机基础下地基承载力较低，不能满足风机基础承载力及变形的要求，因此风机基础须采用地基处理，根据地勘情况，各风机点下均为不同厚度的砂土夹层，如采用静压式预制管桩基础则无法穿越此夹层，如采用锤击方式极易造成断桩，因此综合判定，本工程现阶段拟定采用钢筋混凝土灌注桩形式。

根据地勘资料，基础下粉砂层承载力及变形不能满足风机基础的要求，因此本工程风机基础需进行地基处理，基础拟采用钢筋混凝土灌注桩形式。本工程拟定采用 800mm 径混凝土灌注桩试算，以便合理确定装机方案。根据地质资料及基础计算，风机基础采用桩基础满足承载力及变形要求。风机基础采用圆形，底面圆直径 20m，基础埋深 2.5m。风机桩基采用桩径 800mm，28m 长钢筋混凝土灌注桩。

根据风机基础荷载及生产运行的受力机理，结合本地区的工程地质条件，通过对地基承载力和变形计算，桩基础满足风电机组的使用要求。在基坑开挖完毕后应先浇筑 100mm 厚的 C20 素混凝土垫层。待垫层混凝土凝固后，再绑扎钢筋并浇筑基础混凝土。本工程地处高寒地带，基础混凝土浇筑时应采用抗冻等级 F200 的混凝土，且基础开挖和施工时应避开冰冻期。基坑回填时，考虑到本地区冻深和土冻胀较大，为防止冻切力对基础侧面的作用，可在基础侧面回填粗砂、中砂等非冻胀性散粒材料。

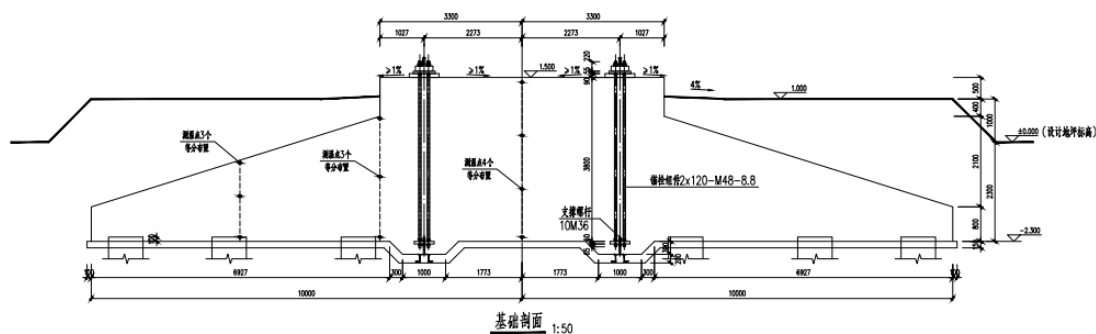


图 2.1-1 风力发电机组基础剖面图

(2) 箱式变电器

根据风电场电气设计，风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变方案。即每台风机就近布置一台升压箱式变压器，箱式变压器与风机塔筒壁之间设置防火

墙。箱变基础形式采用独立基础+钢筋混凝土平台，独立基础埋深-1.5m。根据设备尺寸设置钢筋混凝土平台，平台出地面高度需满足电气设备底座标高高于设计洪水位，并满足相应的 0.5m 安全超高，或高于最高内涝水位，平台出地面标高 1.2m。平台四周设防护栏杆便于人员运维和检修，栏杆开门位置设置检修钢梯，箱变基础混凝土强度等级为 C30，基础垫层采用 C20 混凝土。

(3) 施工安装场地

施工安装场地主要用于风电机组的组装及施工吊装车辆作业，每台风电机组各布置一处。为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔筒，各处场地均相临布设于风电机组的一侧。

表2.1-2 风电机组主要技术经济指标表

序号	名称	单位/型号	数量
1	风力发电机	台数	16
2		额定功率	6250
4		叶片数	3
5		风轮直径	220
6		风轮扫掠面积	32685
7		切入风速	2.5
8		额定风速	9.3
9		切出风速	20
10		安全风速	52.5
11		轮毂高度	160
12		发电机功率因数	-0.95~0.95可调
13		额定电压	1140
14		箱式变电站	台数
15	容量		6900
16	额定电压比		37±2×2.5%/1.14
17	风电机组总占地		9.06

2.1.3.2 集电线路区

本项目规划总装机容量为 100MW，安装 16 台 6.25MW 风力发电机组。风电机组接线方式采用一机一变单元接线方式。高压侧电压等级选用 35kV。

根据 35kV 线路输送能力、风场装机规模、风机布置、地形特点、升压站位置和进出线情况等因素，设计 4 回 35kV 集电线路。新建架空线路长度约 68.70km，其中新建单回路线路长度约 27.30km，包括 A1 线 5.3km、A2 线 2.7km、B1 线

2.4km、B2 线 2.7km、C1 线 4.1km、D1 线 2.7km、D2 线 7.4km，新建双回路线路长度约 41.4km，包括 AB 线 19.9km、CD 线 21.5km。A1、A2、B1、B2、C1、D1、D2 线导线采用 JL/G1A-150/25 钢芯铝绞线，AB 线、CD 线导线采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线。

新建电缆线路长度约 3.95km，采用直埋敷设方式。风机侧电缆采用 ZC-YJY₂₃-26/353×7 三芯铜缆，AB 线、CD 线进升压站侧电缆采 ZC-YJY₂₃-26/353×300 三芯铜缆。本项目地下水位较高，风机输出至箱变低压侧及箱变高压侧上塔采用穿管地埋的敷设方式。直埋线路多沿道路敷设，机械施工作业可直接利用场内道路。电缆沟尺寸为 1.0×2.3m（宽×深），占地宽 3m（预留缆沟外侧 2m 机动作业区）。主体考虑减少占用耕地，产生开挖土方根据施工时序分段堆存，并未在缆沟两侧堆存，避免了增加占地宽度。

根据线路路径和杆塔位地形条件、线路荷载、运输条件等，并结合本集电线路的特点和设计经验，通过经济技术比较，集电线路的主要杆塔型式为铁塔，杆塔基础采用混凝土灌注桩基础，共 328 基。

本工程 35kV 集电线路路径规划考虑到对风机的安全距离（本工程风机检修时提升重物的倒链位于风机塔筒内可以保证对集电线路的电气距离），本工程铁塔中心距风机中心的距离一般情况按 50m 考虑。线路尽量靠近风机道路及原有道路，便于送电线路的施工和运行维护的原则进行线路路径规划。

2.1.3.4 场内道路区

场内道路总长 22.52km，其中新建永久道路 0.26km（永久占地，为机耕路至风机道路），转角加铺乡道、村道 2.63km（临时占地，施工后恢复），两侧拓宽机耕路 19.63km（临时占地，在原有 4.5m 宽的机耕路基础上拓宽 1m，供运输设备使用，施工后将拓宽 1m 处进行复耕处理）。

永久检修道路公路等级为参照四级公路(平原地区),设计行车速度:15km/h,路基宽度 4.5m，路面宽度 4.0m，最大纵坡 5%，最小坡长 60m。修筑时需将约 300mm 厚的表层土清除，压实后方可修筑路基，拐弯半径 12m。场内道路不经过洼地及水泡，无需地基处理。路基压实度距路槽底面以下 0-80mm≥95%；80-150mm 以下≥93%，150cm 以下≥90%压实度，路堑段压实度≥95%；零填及路面及路肩压实度≥95%（注：路基压实标准按重型击实试验法标准）。压实后方可修筑路基综合考虑本线交通量、公路使用性能，并遵循因地制宜、就地取材、

经济合理、方便施工的原则，根据道路沿线区域地质情况，新建永久路段路面铺设山皮石 40cm，路基换填铺设山皮石 40cm，山皮石设计厚度为 80cm。

道路设计考虑满足施工及设备运输要求。在铺设面层或找平层前，需将原地面清表、平整处理。清除地表灌木、农作物、杂草、腐植土、树根、草根、杂物等清基后对天然土基碾压密实，压实度不小于 0.95。

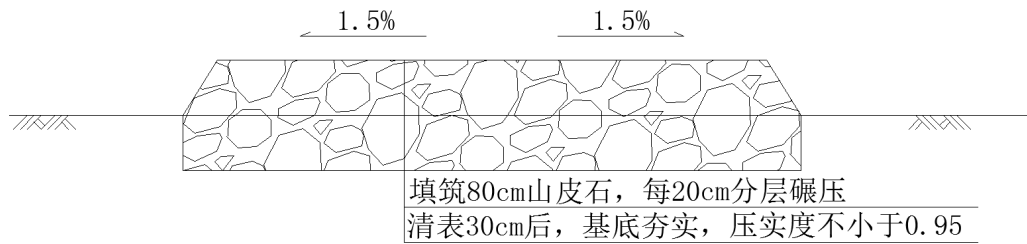


图2.1-1 永久道路断面图

2.1.4 附属工程

(1) 供电系统

采用一定数量的移动式柴油发电机作为风机基础施工电源，以满足生产及生活用电。

(2) 给排水系统

现场工作面用水采用水罐车运输。

(3) 通信系统

本项目位于绥棱县东北侧，附近移动通讯信号较好，施工通信采用移动电话通信。

(4) 项目内外交通

场区周边遍布县乡级道路，均与国道及高等级公路相接，对外交通较方便，有利于施工材料与设备的运输。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

本项目施工单位驻地采用租赁当地民房的形式，不额外设置施工生产生活区，项目所用混凝土全部采用外购商砼，塔筒、机舱、叶轮全部采用外购组件，运至现场进行组装。

2.2.2 施工道路

场内道路：根据主体工程设计资料和现场调查情况，本风电场在利用原有农村道路的基础上，同期配套修建通向各机位的道路 0.26km，临时拓宽运输道路 19.63km，利用原有道路部分转弯位置进行转角加铺 2.63km。

外部运输：项目区周边遍布乡道及村屯路，均与省道相接，对外交通较方便，能够满足建设材料的外部运输。

2.2.3 取、弃土场

砂石料场：根据主体工程设计资料，主体设计中推荐外购，本方案中同样建议所需用料则将全部从当地合法的砂石料场购买，本工程不再规划新的砂石料场。

取土场：本项目永久检修道路需借方 0.46 万 m³，全部采用外购形式获取，不设取土场。

弃土场：本项目余方运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用，通过各项目区土石方内部调配无需弃方，工程无需布设弃土场。

2.2.4 施工条件

施工及生产用电：鉴于风电场施工分散的特点，配备一定数量的 100kW 移动式柴油发电机作为风机基础施工电源，满足生产及生活用电。

施工用水：现场工作面用水采用水罐车运输。

建筑材料：本工程所需水泥、钢材等可在绥棱县的建材市场购入，平均运距<55km。

通讯：项目区均在移动通讯覆盖区域，通讯可满足施工要求。

2.2.5 施工工艺

(1) 风电机组及箱变

风机基础工程施工包括基础土石方开挖和基础混凝土浇筑。

基础开挖过程中，首先进行表层土的清理，人工修整基坑边坡；反铲挖掘机配合装载机开挖，沿坑槽周边堆放，一部分土石方用自卸汽车运输用于整理场地，人工修整开挖边坡。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理。

基础混凝土浇筑，先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，安装固定底座法兰并按设计要求严格校正基座的平整度后再浇注混凝土。每个基础的砼浇筑采取连续施工，一次完成，确保整体质量。

在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土，并尽量避免冬季施工，若需在冬季施工，应考虑使用热水拌和、掺用混凝土防冻剂和对混凝土进行保温等措施。土方回填时应分层回填、电动打夯机分层进行夯实，并预留沉降量。

本工程风力发电机基础为大体积混凝土，其形体大、钢筋密、混凝土数量大，除了必须满足一般混凝土的施工要求外，还应控制温度裂缝的发生。

本期工程共安装塔筒 16 台套，分上、中、下三段。风力发电机吊装分为 5 道工序，首先从下到上分别吊装塔筒的三段，安装完塔筒后吊装发电机机舱，再吊叶轮组件。下塔筒就位后，养护期满才能进入下一个吊装工序。

①施工准备

施工场地安装工作由大、小两台吊车联合作业，为保证吊车吊臂在吊起过程中不碰到塔筒，要求起重机吊装时有足够的吊装工作空间。

②塔筒安装：塔筒由三部分组成，每两部分之间用法兰盘连接。塔筒分段运输到现场，吊装前必须将筒内的所有电缆固定好。基础混凝土终凝后，塔架安装前应检查基座，采用水准仪校正基座的平整度。

③机舱的安装机舱分下机舱和上机舱两部分，下机舱安装在塔筒内。吊装上机舱前，要将主吊车停在旋转起吊允许半径范围内。先将机舱吊离地面 10~20cm，提升过程中，应保持机舱水平，如果产生较大的倾斜，应将机舱重新放下，校正后再起吊。机舱完全坐在塔筒法兰盘上，以保证制动垫圈位于塔筒法兰盘的中心。当所有螺栓紧固力矩达到要求后，可将吊车和提升装置移走。

④风电机组叶轮安装

风速是影响风电机组安装的主要因素，当风速超过 12m/s 时不允许安装叶轮。风机叶片由加长的平板拖车运输到安装现场，叶轮在地面组装，用两小吊车配合吊装，将叶片的法兰一一对正于轮毂相应的法兰处，安装结束后，将叶轮的吊装附件拆掉，并清理安装现场。

箱式变采用 TG220E 汽车吊吊装就位。施工吊装要考虑到安全距离及安全风速。吊装就位后要即时调整加固，确保施工人员安全及安装质量。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按厂家设备安装技术要求等有关规程进行交接试验。

具体安装方案，在施工时要参照厂商的设备技术要求和说明进行方案设计。

箱式变压器在现场组装，其最重件约 12t，由 TG220E 汽车吊一次吊装到位，出入线做好防水措施。

(2) 集电线路

本工程 35kV 输电线路采用架空及地埋的敷设方式。采用铁塔塔基，采用机械施工，用推土机将表层腐殖土推至堆土区外侧，然后用小型反铲挖掘机配合人工开挖；开挖的土石方在塔基施工区的一侧堆放，临时堆放土方采取拦挡苫盖等措施，挖至设计深度清理槽底，然后进行混凝土浇筑，按设计要求回填，并将回填土夯实。集电线路部分主线及支线部分采用地埋电缆敷设，缆沟开挖采用人工开挖，直埋电缆沟槽深 1m，宽约 0.4m，按 1:1 开挖边坡。开挖土方临时堆放在未开挖位置或已回填位置，电缆开挖区回填土回填后要略高于周边地面，以备自然沉降。地埋电缆施工顺序为：开挖基坑-埋设电缆-回填弃土-压实，分段施工，分段验收。

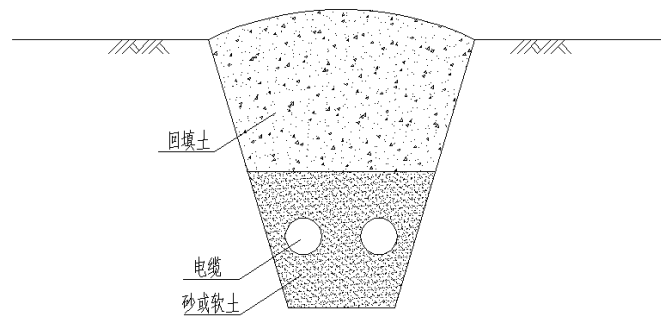


图2.2-1 地埋电缆开挖断面图

(3) 场内道路

道路施工采用机械施工，主要机械有推土机、压路机等，施工程序为：先放线，后清理地表，之后再填筑路基、修防护工程、铺面层。

路基施工前首先采用人工配合 74kW 推土机剥离表土，将剥离的表土部分就近堆放于风电机组区吊装平台内，另一部分堆放于政府指定的暂存区，后期政府统一进行综合利用。施工时用 74kW 推土机推运土料至设计部位，在施工中随挖随填，欠缺土石方采用风电机组基础和铁塔基础开挖土石方进行平衡，施工中尽可能做到土石方挖填平衡，其挖方土满足道路路基的填筑要求，以减少临时挖方的堆放量和弃渣量。如土石料含水量过大，应在回填前对土石料进行翻晒，保证其含水量符合压实要求。当推土机推运距离大于 80m 时，应辅以自卸汽车（或载重汽车）运送土石料。土石方回填以推土机或自卸汽车运输，压路机反复碾压以保证土石混合料有足够的密实度。待路基、路面工程铺设完成后，将表土铺盖在可绿化区域，可改善立地条件，提高植物成活率。

2.3 工程占地

2.3.1 风电机组区

每处风电机组区由风电机组、箱变、施工吊装场地组成，其中风电基础占地 1.08hm^2 （与用地预审永久占地面积 1.3958hm^2 相比减少 0.3158hm^2 ，主要为减少了 3 台风力发电机组），吊装场地占地 7.98hm^2 ，共计占地 9.06hm^2 。根据现场机位地理情况占地如下：

表 2.3-1 风电机组区占地情况一览表

序号	名称	风机及箱变占地 (m^2)	吊装场地占地 (m^2)	小计 (m^2)
1	E04	672.40	4984.39	5656.79
2	E06	672.83	4984.39	5657.22
3	E08	673.00	4984.39	5657.39
4	E09	673.00	4984.39	5657.39
5	E11	673.00	4984.39	5657.39
6	E13	673.00	4984.39	5657.39
7	E17	673.00	4984.39	5657.39
8	E19	673.00	4984.39	5657.39
9	E20	673.00	4984.39	5657.39
10	E22	673.00	4984.39	5657.39
11	E23	673.00	4984.39	5657.39
12	E24	673.00	4984.39	5657.39
13	E26	673.00	4984.39	5657.39
14	E27	673.00	4984.39	5657.39
15	E28	673.00	4984.39	5657.39
16	E29	673.00	4984.39	5657.39
合计		10767.17	79750.24	90517.47

2.3.2 集电线路区

架空线路塔基区：每个塔基永久占地面积为 36m^2 （单回路塔基）或 49m^2 （双回路塔基），征地面积总计为 14382m^2 。

架空线路塔基施工区：为了组塔施工，杆塔采用铁塔时，于铁塔塔基区一侧设置 200m^2 作为临时施工区（不包含塔基区占地），临时施工区主要为施工场地，材料堆放场地和临时堆土场地。杆塔采用铁塔的临时施工区占地面积总计 65600m^2 。

架空线路牵张场区：本次输电线路需设置牵张场地，本次建设需设置牵张场 13 个，每个牵张场占地面积为 340m²，牵张场占地面积为 4420m²。

临时施工道路：建设铁塔需要在耕地内开辟一条宽 2.0m 的施工道路（道路一侧堆置道路剥离表土，宽 2.5m），用于架设铁塔，施工道路沿线敷设，直接利用现有耕地穿越，长度为 26.4km，占地面积为 90300m²。

直埋电缆区：新建电缆线路长度约 3.95km，采用直埋敷设方式，其中风机输出至箱变低压侧占地已经在风电机组区计列，此占地不进行重复计列，本分区只计算箱变高压侧至输电铁塔及输电铁塔至升压站部分占地，直埋电缆区占地为 3950m²。

经统计，集电线路区共占地 18.33hm²。

表 2.3-2 集电线路占地情况一览表

序号	分区	每个占地 (m ²)	数量 (个)	占地面积 (m ²)
1	架空线路塔基区	36/49	328	14382
2	架空线路塔基施工区	200	328	65600
3	架空线路牵张场	500	18	9000
4	临时施工道路	-	-	90300
5	直埋电缆	-	-	3950
合计				183232

2.3.3 场内道路区

场内道路总长 22.52km，其中新建永久道路 0.26km（永久占地，为机耕路至风机道路），转角加铺乡道、村道 2.63km（临时占地，施工后恢复），两侧拓宽机耕路 19.63km（临时占地，在原有 4.5m 宽的机耕路基础上拓宽 1m，供运输设备使用，施工后将拓宽 1m 处进行复耕处理）。

永久检修道路：项目区周边遍布乡道及村屯路，均与省道相接，乡村公路均达到省三级标准，对外交通便利。本风电场在利用原有农村道路的基础上，同期配套修建通向各机位的道路，新建永久检修道路 0.26km，宽 4.5m，占地 0.11hm²。

临时施工道路：利用原有道路部分转弯位置进行转角加铺 2.63km，占地面积为 1.44hm²。为了满足运输要求，施工期在原有 4.5m 宽机耕路上拓宽 1m 作为临时运输道路，临时运输道路长 19.63km，施工结束后将拓宽 1m 拆除复耕处理，恢复原有 4.5m 宽机耕路。改建道路临时施工道路共计宽 5.5m，占地 13.80hm²。

综上，场内道路共计占地 15.36hm²。

表 2.3-1 风电机组区占地情况一览表

序号	名称	吊装场地占地 (m ²)
1	新建道路永久占地	1170.00
2	临时施工道路转角加铺占地	14393.24
3	临时施工道路临时施工道路占地	138000.00
合计		153563.24

综上工程占地面积 42.75hm²。风电机组区占地 9.06hm²，集电线路区占地 18.33hm²，场内道路区占地 15.36hm²。其中永久占地面积 2.64hm²，临时占地面积 40.11hm²。永久占地中风电机组区占地 1.08hm²，集电线路区占地 1.44hm²，场内道路区占地 0.12hm²；临时占地中风电机组区占地 7.98hm²，集电线路区占地 16.89hm²，场内道路区占地 15.24hm²。根据《土地利用现状分类》(GBT21010-2017)，本项目占地类型为耕地、交通运输用地。

表 2.3-1 工程占地统计表 (单位: hm²)

项目		永久占地			临时占地			合计
		耕地	交通运输用地	小计	耕地	交通运输用地	小计	
风电机组区	风电基础及箱变	1.08		1.08				1.08
	吊装场地				7.98		7.98	7.98
	小计	1.08		1.08	7.98		7.98	9.06
集电线路区	架空线路	塔基基础	1.44	1.44				1.44
		塔基施工场地			6.56		6.56	6.56
		牵张场			0.90		0.90	0.90
	临时施工道路				9.03		9.03	9.03
	直埋电缆区				0.40		0.40	0.40
	小计	1.44		1.44	16.89		16.89	18.33
场内道路区	永久检修道路	0.12		0.12				0.12
	施工临时道路				2.51	12.73	15.24	15.24
	小计	0.12		0.12	2.51	12.73	15.24	15.36
合计		2.64		2.64	27.38	12.73	40.11	42.75

2.4 土石方平衡

(1) 风电机组区

本区占地 9.06hm^2 ，其中风电基础及箱变占地 1.08hm^2 ，吊装场地占地 7.98hm^2 ，占地类型为耕地。

本项目风电基础及箱变占地 1.08hm^2 ，实本方案参照项目耕作层土壤剥离利用技术方案对项目占用耕地部分进行表土剥离，剥离面积厚度 0.30m 。剥离表土全部直接运送至政府指定的表土储存区，进行储存管护，由相关主管部门统一进行利用本项目对吊装场地表土剥离，剥离的表土原地进行堆存，施工结束后对风电基础及箱变区域裸露部分、吊装场地全部区域进行回覆用作复耕及绿化。

本区挖方 8.53万 m^3 （包括表土剥离 2.72万 m^3 ），填方 8.20万 m^3 （包括表土回覆 2.39万 m^3 ）。挖方主要为剥离表土及风电机组基础开挖土方，其中表土剥离面积 9.06hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离量 2.72万 m^3 ；表土回覆 8.17hm^2 ，回覆厚度 0.30m ，回覆量 2.39万 m^3 ；风电基础开挖及场地平整开挖土方 5.81万 m^3 ，风电基础回填及场地平整回填土方 5.81万 m^3 。

(2) 集电线路区

本区占地 18.33hm^2 ，其中架空线路塔基基础占地 1.44hm^2 ，架空线路塔基施工场地占地 6.56hm^2 ，架空线路牵张场占地 0.90hm^2 ，施工道路占地 9.03hm^2 ，直埋电缆占地 0.40hm^2 。本方案对架空线路塔基基础区、架空线路塔基施工场地区、架空线路牵张场区、施工道路车辆碾压部分、直埋电缆区占地进行表土剥离，剥离厚度 0.30m 。架空线路塔基基础及架空线路塔基施工场地剥离表土及开挖土堆置在架空线路塔基施工场地；架空线路牵张场就近堆置在本区域内；施工道路车辆碾压部分剥离表土就近堆置在道路一侧（道路一侧堆置表土区域仅用作表土堆置，无扰动，不进行表土剥离）；直埋电缆区剥离表土及开挖土临时堆置在本区域内。

本区挖方 8.14万 m^3 （包括表土剥离 4.37万 m^3 ），填方 6.17万 m^3 （包括表土回覆 4.37万 m^3 ）。挖方主要为剥离表土及塔基基础开挖土方，其中表土剥离面积 14.58hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离量 4.37万 m^3 ；表土回覆 14.42hm^2 ，回覆厚度 0.30m ，回覆量 4.37万 m^3 ；塔基基础开挖及场地平整开挖土方 3.77万 m^3 ，塔基基础回填及场地平整回填土方 1.80万 m^3 ，剩余 1.97万 m^3 土方调入场内道路区用于修建场内道路。

(3) 场内道路区

本区占地 15.36hm^2 ，其中永久检修道路占地 0.12hm^2 ，施工临时道路占地 15.24hm^2 ，本方案对占地区域进行表土剥离，新建道路区域占地类型为耕地剥离厚度 0.30m ，改建道路区域占地类型为交通运输用地剥离厚度 0.25m 、耕地剥离厚度 0.30m ，新建道路剥离表土及改建道路拓宽机耕路区域剥离表土堆置在风电机组区吊装场地处。改建道路转角加铺区域剥离表土就近堆放在原区域，施工结束后原地回覆。

本区挖方 1.23万 m^3 （包括表土剥离 1.15万 m^3 ），填方 3.66万 m^3 （包括表土回覆 1.15万 m^3 ）。挖方主要为剥离表土及道路修建铺设土方，其中表土剥离面积 4.07hm^2 ，剥离厚度 0.30m 及 0.25m ，剥离量 1.15万 m^3 ；表土回覆 3.95hm^2 ，回覆厚度 0.30m 及 0.25m ，回覆量 1.15万 m^3 ；场地平整开挖土方 0.08万 m^3 ，道理修筑回填土方 2.51万 m^3 ，其中 1.97万 m^3 土方由集电线路区调入，剩余 0.46万 m^3 外购山皮石。

工程动用土石方总量为 35.93万 m^3 。其中挖方量 17.90万 m^3 （包含表土剥离 8.24万 m^3 ）；填方量 18.03万 m^3 （包含表土回覆 7.91万 m^3 ），借方 0.46万 m^3 （全部为外购山皮石），余方 0.33万 m^3 ，为风电基础及箱变区剥离的表土，余方运至政府指定的储存区暂存（位于东经 $127^\circ 5' 56.06''$ ，北纬 $47^\circ 15' 29.41''$ ），后期政府统一进行综合利用。

表 2.4-1 土石方平衡表 (单位: 万 m³)

项目区	类型	挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
				数量	来源	数量	去处	数量	来源	数量	去处
风电机组区	表土	2.72	2.39							0.33	综合利用
	土石方	5.81	5.81								
	小计	8.53	8.20							0.33	
集电线路区	表土	4.37	4.37								
	土石方	3.77	1.80			1.97	场内道路区				
	小计	8.14	6.17								
场内道路区	表土	1.15	1.15			1.97					
	土石方	0.08	2.51	1.97	集电线路区			0.46	外购		
	小计	1.23	3.66	1.97				0.46			
合计		17.90	18.03	1.97	1.97	1.97		0.46		0.33	

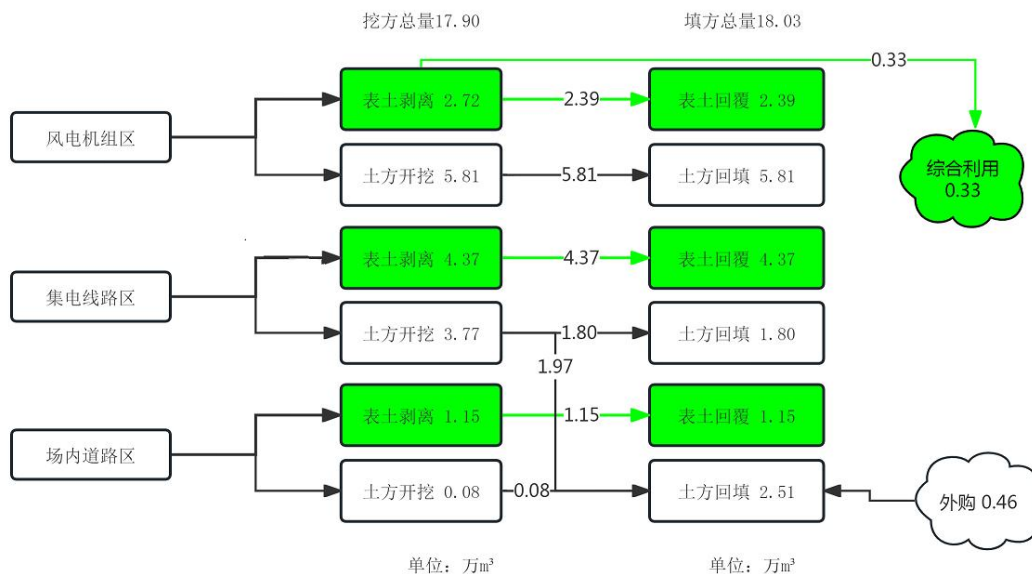


图 2.4-1 工程土石方平衡框图 (单位: 万 m³)

(2) 表土剥离平衡

根据《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目 (永久用地) 耕作层土壤剥离利用技术方案》，剥离面积为 1.2584hm² (此面积为 17 个风机及其配套箱变占地面积)，剥离厚度为 0.30m，剥离表土全部直接运送至政府指定的表土储存区，进行储存管护，由相关主管部门统一进行利用。项目后续设计中优化了设计方案，根据实际情况减少了风机个数，根据最新设计文件及建设单位现场征地情况，本项目风电基础及箱变占地 1.08hm²，实本方案参照项目耕作层土壤剥离利用技术方案对项目占用耕地部分进行表土剥离，剥离面积厚度 0.30m，交通运输用地剥离厚度为 0.25m。

风电机组中剥离表土范围为所有占用的耕地，剥离面积 9.06m²，剥离厚度 30cm，剥离量 2.72 万 m³，表土利用量 2.39 万 m³，未利用量为风机基础及箱变部分剥离表土 0.33 万 m³，此部分表土运送至政府指定的表土储存区，进行储存管护，由相关主管部门统一进行利用；剥离的表土及基础开挖土临时堆置在吊装平台，施工结束后，开挖土方回填，表土用于复耕或绿化覆土。

集电线路剥离的表土架空线路塔基基础区、架空线路塔基施工场地区、架空线路牵张场区、施工道路车辆碾压部分、直埋电缆区占地进行表土剥离，剥离面积 14.58hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 4.37 万 m³。架空线路塔基基础及架空线路塔基施工场地剥离表土及开挖土堆置在架空线路塔基施工场地；架空线路牵张场就近堆置在本区域内；施工道路车辆碾压部分剥离表土就近堆置在道路一侧

(道路一侧堆置表土区域仅用作表土堆置,无扰动,不进行表土剥离);直埋电缆区剥离表土及开挖土临时堆置在本区域内。施工结束后,用于复耕或绿化覆土。

场内道路占地剥离表土范围为永久检修道路、临时拓宽机耕道路及改建道路占用的耕地、交通运输用地,剥离面积 4.07hm²,耕地剥离厚度为 30cm,交通运输用地剥离厚度为 25cm。剥离 1.15 万 m³,剥离的表土利用部分堆置在风电机组区吊装场地。施工结束后,用于复耕。

本工程总计剥离表土 8.24 万 m³,表土利用量 7.91 万 m³。表土情况详见下表:

表 2.4-2 表土平衡表 (单位: 万 m³)

项目		剥离面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		剥离厚度 (m)		表土剥离 量 (万 m ³)	表土回覆 量 (万 m ³)	借方量 (万 m ³)	余方量 (万 m ³)	备注	
			耕地	交通运输 用地	耕 地	交通运 输 用地						
风电机组区	风电基础及箱变	1.08	1.08		0.30		0.33	0.05		0.33	余方政府指定的储存区暂存, 后期政府统一进行综合利用。	
	吊装场地	7.98	7.98		0.30		2.39	2.34				
	小计	9.06	9.06				2.72	2.39				
集电线路区	架空线路	塔基基础	1.44	1.44		0.30		0.43	0.43			
		塔基施工场地	6.56	6.56		0.30		1.97	1.97			
		牵张场	0.90	0.90		0.30		0.27	0.27			
	临时施工道路	5.28	5.28		0.30		1.58	1.58				
	直埋电缆	0.40	0.40		0.30		0.12	0.12				
	小计	14.58	14.58				4.37	4.37				
场内道路区	永久检修道路	0.12	0.12		0.30		0.04					
	施工临时道路	3.95	2.51	1.44	0.30	0.25	1.11	1.15				
	小计	4.07	2.63	1.44			1.15	1.15				
合计		27.71	26.27	1.44			8.24	7.91		0.33		

(3) 临时堆土场

① 风电机组区

风电机组区吊装场地表土及场内道路区新建道路的表土临时堆放在风电机组区吊装场地一角，堆高 3.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1.5，表土临时堆土占地面积 1.69hm²，堆土表面积约 1.92hm²。风电机组区回填土方与表土分别堆存，每处风机回填土方堆高 3.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1.5，16 个风机回填土临时堆土占地面积约为 2.96hm²，临时堆土表面积 3.28hm²。

② 集电线路区

集电线路区塔基基础剥离表土及回填土、集电线路区塔基施工场地剥离表土临时分层堆放在临时塔基施工场地一角，堆高 3.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1.5，临时堆土占地面积约为 3.28hm²，临时堆土表面积 4.40hm²。

集电线路区牵张场剥离表土就近堆放在本区域一角，堆高 3.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1.5，临时堆土占地面积约为 0.22hm²，临时堆土表面积 0.29hm²。

集电线路区临时工道路行车压占部分剥离表土就近堆放至道路一侧，堆高 1.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1，临时堆土占地面积约为 3.75hm²，临时堆土表面积 4.99hm²。

集电线路区直埋电缆区分段施工表土及回填土分层堆置在已施工完成区域或者未施工区域，堆高 1.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1，临时堆土占地面积约为 0.15hm²，临时堆土表面积 0.19hm²。

③ 场内道路区

临时施工道路转角加铺位置表土就近堆放，堆高 1.0m，堆土呈棱台状，坡比为 1: 1，转角加铺占地面积约 0.25hm²，临时堆土表面积 0.33hm²。

表 2.4-3 临时堆土场布置

项目			堆土量 (万 m ³)	堆土占地面积 (hm ²)	堆土表面积 (hm ²)	堆高 (m)	坡比	堆放时间 (月)	
风电机组区	吊装场地	表土	3.13	1.69	1.92	3.0	1:1.5	17	
		土方	5.81	2.96	3.28	3.0	1:1.5	15	
集电线路区	架空线路	塔基施工场地	表土及土方	4.20	3.28	4.40	3.0	1:1.5	6
		牵张场	表土	0.27	0.22	0.29	3.0	1:1.5	1
	临时施工道路	表土	1.58	3.75	4.99	1.0	1:1	6	
	直埋电缆区	表土及土方	0.07	0.15	0.19	1.0	1:1	6	
场内道路区	临时施工道路	表土	0.36	0.25	0.33	3.0	1:1.5	17	
合计			15.42	12.30	15.40				

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁移民安置工程。

2.6 施工进度

本项目主体工程拟于 2025 年 4 月开工，2026 年 9 月完工，总工期 18 个月。

具体安排如下：

- (1) 施工准备期：2025 年 4 月；
- (2) 风电机组及箱变基础施工：2025 年 4 月~2025 年 10 月；
- (3) 风电机组及箱变安装：2026 年 5 月~2025 年 7 月；
- (4) 道路施工：2025 年 4 月~2026 年 8 月；
- (5) 集电线路施工：2026 年 3 月~2026 年 8 月；
- (6) 运行调试：2025 年 9 月

表 2.6-1 施工进度表

项目	2025 年	2026 年
----	--------	--------

	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月
施工准备		—					
风电机组及箱变基础施工		—————					
风电机组及箱变安装						—————	
场内道路施工		—————	—————	—————	—————	—————	—————
集电线路施工					—————	—————	—————
运行调试							—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区地处松嫩平原高平原区，总观地势，东高西低，北高南低，全县海拔在 160m 至 820m 之间。依形态特征分为：有侵蚀山地、侵蚀堆积台地和堆积河谷平原。地势由东北向西南逐渐倾斜。东部高，多漫川漫岗；西部低，多洼地，一片平川。风电项目所在区域地势开阔，地形极为平坦，海拔在 200-230m 之间，地表植被为农作物。

2.7.2 地质

(1) 地质构造

项目地处松嫩平原东北部冲积洪积台地。地质构造属新华夏系构造体系。在新构造运动上，表现为以下降为主的升降运动，东北部冲沟较为发育，属近期仍处于缓慢上升的局部隆起部分，地势平坦开阔，地表径流不发育。地质形成属堆积类型。

综合分析本区的地壳运动、区域构造背景、主要活动断裂的展布以及现代地震，拟建场址区没有活动断层和破坏性地震，微震活动水平较低。工程场地处于相对的稳定地块中。

(2) 地层岩性

依据本次勘察资料和区域地质资料，拟建场地上覆地层主要为第四系上更新统冲积层（Q4^{al}），勘察深度内岩性主要为耕土、粉质粘土、粉土、中砂、粗砂，砾砂、圆砾；下伏为不整合的白垩系（K）地层，其岩性主要以泥岩为主，据调查，下伏基岩埋深大于 50m。

根据本工程拟建场地所在区域地层的地质年代、岩土类别，结合本阶段地基土的成因、岩土的工程特性，将揭露的地层分为 5 大层，对于各层中分布范围较广且厚度较大、工程性质明显不同的夹层单独分出作为亚层。

根据野外钻探描述、原位测试及室内土工试验成果，将本次勘探所揭露地层的主要特征由上至下描述如下：

①耕土层：灰黑色，松散，湿，主要由粘性土组成，含较多植物根系。该层厚 0.30~0.70m，层底埋深 0.50~1.20m，层底高程 169.14~180.52m，该层在拟建场地内广泛分布。

②粉质粘土层：浅黄色、黄褐色，可塑状态，湿，刀切面略粗糙，稍有光泽，干强度、韧性中等，无摇振反应。该层层厚为 0.60~4.20m，层底深度为 2.70~10.70m，层底高程为 161.01~177.32m，该层在拟建场地内广泛分布。

③粉质粘土层：黄色，硬塑状态，稍湿，含铁锰质结核及钙质条纹，刀切面略粗糙，干强度、韧性较高，无摇振反应，局部夹粉土薄层。该层层厚为 0.80~3.30m，层底深度为 7.00~12.30m，层底高程为 159.24~172.74m，该层在拟建场地内分布广泛。

④粉质粘土层：浅黄色、黄色，下部为灰黑色，可塑状态，湿，刀切面略粗糙，稍有光泽，干强度、韧性中等，无摇振反应，局部夹粉土薄层。该层层厚为 0.50~4.50m，层底深度为 10.0~20.00m，层底高程为 152.38~169.94m，该层在拟建场地内广泛分布。

⑤粉土层：灰色，灰黑色，中密状态，很湿-饱和，干强度、韧性低，局部夹粘性土薄层。该层层厚为 0.50~2.70m，层底深度为 18.80~20.00m，层底高程为 150.75~155.13m，该层在拟建场地内分布广泛。

(3) 水文地质

项目区地下水类型为潜水。该场地地下水主要接受不同层的地下水侧向补给等，排泄主要以开采地下水及补给下层含水层等方式进行。本场区初见水位埋藏深度在 4.50-6.30m 之间；稳定水位埋藏深度在 3.80-5.00m 之间。年变化幅度在 2-3m 左右。

根据地区经验和区域地下水水质分析资料分析，地下水水化学类型为 HCO_3 -CaNa 型水。

(4) 地震及稳定性分析

工程拟建场地位于东北地震区西北部，是我国地震活动相对频次低、强度较弱的地区。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB 18306-2001），项目区地震动峰值加速度区划值为 0.05g；地震动反应谱特征周期为 0.35s。综合分析认为评估区为地壳相对稳定区。因此，拟建场地所在区域适宜进行大型风电场开发、建设。

拟建各风机场地不压覆重要矿产资源和文物古迹，无泥石流及滑坡等不良地质作用，也无人为地质破坏现象。

2.7.3 气象条件

绥棱县属于中温带大陆性季风气候，四季分明，多年平均气温 2.4℃，平均最高气温 27.1℃，平均最低气温-27.8℃，年平均日照时数 2790.6 小时，平均积温 2721℃，最大冻土深 1.5m。年平均降水量 580.6mm。年平均无霜期 128d。年平均风速 3.3m/s。多年平均降水量 580.6mm，多年平均蒸发量 983.1mm。具体气象指标详见其表 2.7-1。

表 2.7-1 绥棱县气象资料特征值表

项目	单位	数值
多年平均气温	℃	2.4
多年平均降水量	mm	580.6
多年平均蒸发量	mm	983.1
≥ 10℃ 活动积温	℃	2721
全年日照时数	h	2790.6
年平风速	m/s	3.3
全年主导风向		SE
极端最高气温	℃	38.2
极端最低气温	℃	-45.7
最大冻土深度	m	1.5
无霜期	d	128

注：资料来源于绥棱县气象站 1975~2020 年的实测数据。

2.7.4 水文

绥棱县境内有 3 条河流，为努敏河（诺敏河）、克音河、墨尔根河。三河之中，努敏河（诺敏河）居长度、水量、流域面积之首，其次是克音河，再次是墨尔根河。3 条河流，均发源于境内东北山区，且分三处，汇入呼兰河。

项目区主要河流为克音河，该河流位于黑龙江省中部。发源于绥棱县中部，上游为双岔河，北起克音河乡津河村，流经绥棱、海伦、望奎、绥化等县（市）交界，于绥化市孙公屯注入努敏河。全长 147km。河宽 10—40m，水深 0.5—2.0m，

流域总面积 2000km²。每年 11 月中旬至次年 4 月上旬为结冰期。流域为农业区，盛产小麦、玉米、水稻等。根据初步设计报告，机组塔架基础洪水设计标准重现期为 100 年、风电场公用道路洪水设计标准、场内道路洪水设计标准重现期为 50 年。本工程不跨越河流水系，不涉及水功能区。

2.7.5 土壤

绥棱县境内土壤分为 5 个土类，包括有暗棕壤、黑土、黑钙土、盐渍土及风沙土，由于绥棱县境内地形复杂，各类土壤随地形变化呈条、块状交错分布。项目区内的土壤主要为黑土，表层土的平均厚度约为 30cm。黑土结构好，肥力高，农民把这种土壤叫作“地眼”或称为“宝地”。黑土层一般为 30~70cm，低平地黑土层深达 1.0m 以上，岗坡地水土流失重的地块则少于 30cm。黑土的自然养分含量丰富，初垦时有机质含量高达 10%以上，全氮量 1.4~3.2g/kg，全磷含量 1.2~2.3g/kg，全钾含量 230g/kg。土壤团粒结构多，土质松软，保水保肥性能好。本工程剥离厚度为 30cm、25cm，剥离面积为 27.71hm²（包括 26.27hm²耕地、1.44hm²交通运输用地）。

2.7.6 植被

根据黑龙江省植被区划图，绥棱县属于松嫩平原羊草草原区。主要林木有山杨、白桦、蒙古栎、水曲柳、胡枝子、卫矛、暴马丁香、红皮、云山杉、落叶松、紫椴、糖椴、春榆、裂叶榆、毛榛子等，主要草本有四花苔草、凸脉苔草、轮叶沙参、铃兰、玉竹、宽叶山蒿等。项目区内主要占地类型为耕地，区域内植被以农作物为主。项目区林草覆盖率约为 15%

2.7.7 其他

本项目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、世界文件和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，不涉及生态敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

项目所在区域不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、水土流失重点科研试验区、固定半固定沙丘区、自然保护区等区域。根据《黑龙江省水土保持规划（2015~2030年）》，项目区处于水土保持规划确定的国家级水土流失重点预防区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本方案水土流失防治等级执行东北黑土区一级标准。基本满足《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）对主体工程的约束性规定要求。见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1 主体工程满足《中华人民共和国水土保持法》的评价

序号	法律规定	本工程与制约因素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，应当限制或者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。	项目区水土流失为轻度水力侵蚀，不涉及水土流失严重、生态脆弱区。	符合要求
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。	本项目位于国家级水土流失重点预防区，无法避让，本方案优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围。	基本满足

表 3.1-2 主体工程满足《生产建设项目水土保持技术标准》的评价

序号	规范规定	本工程与制约因素的关系及采取的措施	结论
1	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目位于国家级水土流失重点预防区。本项目优化方案后能够满足要求。	基本满足
2	选址（线）应避让河流两岸、湖泊、和水库周边的植物保护带	本工程不涉及河流、湖泊、和水库的植物保护带。	满足
3	选址应避开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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程不在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，水土保持长期定位观测站范围内。	满足

通过工程选址水土保持制约性因素分析与评价，本项目位于国家级水土流失重点预防区，无法避让，本项目优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避

让重点预防区的相关规定；项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

通过以上分析，本项目位于国家级水土流失重点预防区，存在制约性因素，但通过提高防治标准能够满足要求；本工程基本不存在工程布局严格限制与要求的行为，普遍要求行为中也未出现大挖、大填区域；主体工程用地指标均符合风电场工程相关指标规定要求，施工区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程的空地，减少了新增占地，植物措施选用高标准苗（草）种；主体工程设计中尽量利用各工区之间的挖填方进行平衡，剩余剥离表土无法原地利用的外运至政府指定位置，交由政府同意调配，综合利用；本工程充分利用和重复利用现有土地，减少了扰动面积。均符合水土保持相关要求。认为能够控制可能造成水土流失。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

从主体工程的布局看，充分考虑了项目所在区域的地形、地质、水文、气象、植被、土地利用等环境要素，最大限度地减少了土地占用和破坏，避免大面积破坏耕地。从工程施工角度看，优化了工程方案、调整了施工时序，尽量做到土石方的移挖作填，减少土石方的多次倒运，在施工条件允许的情况下尽量减少土石方的开挖量。施工布置最大程度的考虑了施工临建设施和临时堆土等集中堆放，减少了工程建设扰动土地面积，未发生浪费土地资源的现象，工程建设产生的弃土弃渣在各分区内调配，充分考虑了资源的重复利用。满足水土保持要求。

综上所述，本工程基本不存在工程布局严格限制与要求的行为，普遍要求行为中也未出现大挖、大填区域，均符合水土保持相关要求。

3.2.2 工程占地评价

从主体工程建设规模、设计标准等技术指标分析，工程征占地数量基本能满足项目建设的需要，建设过程中施工活动应严格限制在工程征占地范围内，不得扩大扰动地表面积、增加工程建设引起的土壤流失量。场内道路的布设尽量利用原有农村道路，客观上减少了征占地，对原自然地表、植被的破坏及扰动，从水土保持角度看，本工程的征占地是符合水土保持要求的。临时堆土场均布设在各分区占地范围内，不进行新征占地，以保证临时占地区面积最小，可最大限度的节约土地的占用，从水土保持角度认为征地面积可满足要求。

本工程布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序，满足国家有关规定的要求，本项目的占地通过了黑龙江省自然资源厅的批复。本工程占地类型为耕地、交通运输用地，对水土资源的破坏较轻。方案对占用耕地和交通运输用地的部分进行了表土剥离措施，剥离后的表土用于风电场建设绿化，保护了耕地的熟土资源。

从占地性质分析，工程永久占地 2.64hm^2 ，临时占地 40.11hm^2 。施工结束后，临时占地将全部恢复原有土地利用功能，减少对原地貌和原始植被类型的破坏，符合水土保持的要求。

从占地类型分析，工程占用耕地 30.02hm^2 。集电线路区临时施工道路一侧有 3.75hm^2 区域未进行表土剥离，本区域用于堆置集电线路区临时施工道路车辆运输压占区域剥离的表土，无施工扰动，仅做堆放表土使用，故未进行表土剥离及临时堆放期防护，此外本项目所占用耕地部分（ 27.71hm^2 ）全部进行了表土剥离及临时防护措施。方案有效的保护了表土资源，符合水土保持的要求。

（1）工程永久占地

本项目永久占地为风电机组区风电基础及厢式变电器占地 1.08hm^2 ，集电线路区输电塔基占地 1.44hm^2 ，施工道路区永久检修道路占地 0.12hm^2 ，共计占地 2.64hm^2 ，本方案经过现场调查、复核，认为各区占地数量满足主体工程布置和施工要求，未占用草地、林地及基本农田用面积，对水土资源的破坏较轻，从水土保持角度认为占地类型可满足要求。

（2）工程临时占地

本项目临时占地 40.11hm^2 ，其中风电机组区占地 7.98hm^2 ，集电线路区占地 16.89hm^2 ，施工道路区占地 15.24hm^2 。能够满足施工需要，并不存在超征，符合水土保持要求。从水土保持角度分析，工程在整体布局上最大限度地减少了工程占地的数量。

风电机组吊装场地 7.98hm^2 ，用于吊装场地和临时堆土存放，最大限度的减少了临时占地数量。本工程集电线路采用铁塔塔基的形式，需在耕地内开辟临时道路和临时施工场地，工程尽可能减少工程占地，占地面积可以满足施工要求。施工期间，场内临时施工道路经过乡村水泥混凝土路面路段，对该路段不满足风场设备运输的弯道进行加宽处理，弯道加宽、平交口及错车道临时占地面积为 1.44hm^2 。因为项目区全部为平原，施工期道路进行简单填筑即可满足运输设

备通行，工程量不大，占地面积可以满足施工要求。施工结束后，临时占用部分恢复为原地貌，可以满足后期道路运行要求，符合水土保持要求。

本项目临时占地施工结束后恢复原地貌。剥离的表土临时堆放在各个分区内，不产生新增占地，在满足施工运输条件的情况下节约土地资源，符合相关规定要求。考虑征地成本和运输成本等因素，各个区域的临时堆土均在占地红线内堆放，满足水土保持要求。

由此可见，本项目用地在保证建设用地的前提下，从选线到设计的各个阶段均认真贯彻合理利用每一寸土地的理念。综合分析土地利用的经济效益、社会效益及环境效益，认为征用土地后不会对沿线农业生产和人民生活造成较大影响，但是风电场属可再生的清洁能源建设，充分发挥风能资源优势的同时，可增加当地的财政收入，促进地区经济发展，因此从长远看，工程建设占用的植被资源可以得到间接补偿。由此，认为项目的建设用地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡评价

工程建设中的土石方工程主要源于风力发电机组基础工程施工、场内道路修筑、集电线路敷设及各区的表土剥离，对于产生的土石方经临时堆存后，用于基础回填及可绿化区域覆土。为保护有限的熟土资源，同时，为减少后期绿化投资量，对征占地范围内需要进行土方挖填的区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在各个分区的临时堆土场，并及时用于绿化覆土，但对其缺少必要的临时防护措施，从水保角度认为，对临时堆存的表土应有必要的临时挡护措施。

本工程的设计原则是尽量做到利用挖方，减少废弃土石方，尽可能做到土方的循环利用。

工程动用土石方总量为 35.93 万 m^3 。其中挖方量 17.90 万 m^3 （包含表土剥离 8.24 万 m^3 ）；填方量 18.03 万 m^3 （包含表土回覆 7.91 万 m^3 ），借方 0.46 万 m^3 （全部外购），余方 0.33 万 m^3 （为风电机组区及场内道路区剥离的表土），余方运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用。从工程土石方平衡表中看出，各单项工程挖方基本回填利用，借方土石方由施工单位从正规采石场购买，余方临时交由当地政府进行综合利用，满足需求。

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，可避免新增取、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策源地的数量。综上所述，主体工程设计中土石方平衡合理可行。

3.2.1.3 表土资源保护评价

根据《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目（永久用地）耕作层土壤剥离利用技术方案》，对项目区风电机组永久占地范围内的耕地进行表土剥离工程，根据现场踏勘调查土壤质地情况，确定项目区内剥离厚度为 0.30m 及 0.25m。本项目为保护表土，对占用风电机组区临时占地的耕地、集电线路区塔机基础永久占用的耕地、集电线路区地埋电缆施工临时占用耕地、场内道路中永久及临时占用的耕地和林地进行了表土剥离措施，共剥离表土 8.24 万 m^3 ，剥离后的表土部分用于风电场建设绿化及复耕，部分运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用。保护了耕地的熟土资源。表土需要临时堆放，将其集中临时堆置于各施工区临时堆土场区。增加临时拦挡及苫盖等措施，防止水土流失，施工结束后回填和用于绿化覆土及复耕。

综上所述，本项目能够保护表土资源且将剥离的表土堆放在各区临时堆土场内暂存，堆土区满足土方堆放量，且工程挖方和填方分别得到了妥善安置和充分利用，从而避免了随处堆放、产生水土流失的现象，所以本项目表土剥离是合理的。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目各分区之间进行土石方统一调配，修筑道路所用工程料全部外购。因此未设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目各分区之间进行土石方统一调配，无余方，为风电机组区及场内道路区剥离表土，运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用，因此未设置弃土场。本项目没有永久弃土，但各个分区有剥离的表土需临时堆放，施工总体布置中作了临时堆土场的总体部署。主体设计中规划的临时堆土场均在各工程分区内进行规划布设，无需新增占地。风电机组分散布置，风电机组及场内道路区的基础挖方和剥离表土就近集中堆放在施工安装场地内，形成了临时堆土场，充分利用和重复利用现有土地，减少了扰动面积；土方集中、有序堆置，易于管理和防治水土流失，符合水土保持要求。本方案根据各单项工程的堆土量、堆高，对堆土场容量及用地进行了核算，经计算，在各功能分区内规划的临时堆土场用

地满足施工期间堆土要求，布设位置不影响正常施工，不会对主体工程施工进度及投资造成影响。因此，临时堆土场的布设更利于水土保持。但需要注意临时堆土在雨季和大风天气的防护工作，避免造成较程度的水土流失。

3.2.6 施工方法和工艺评价

工程土建施工以使用机械为主，提高施工效率的同时，缩短土石方临时堆存时间，有效减少水土流失。

主体工程 2025 年 4 月开工，2026 年 9 月完工。风电机组、集电线路、场内道路产生的堆土临时堆放，采取拦挡措施，符合先拦后弃的原则。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，及时清运土方至指定地点，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和施工后期植被恢复措施。

本工程土建工程施工方法包括基础开挖、混凝土浇注等施工方法均采用常规的施工方法，施工机械选择符合项目区的施工条件，设计合理。

风电机组分散布置，机组基础挖方要回填利用土就近集中堆放在施工安装场地内，形成了临时堆土场，土方集中、有序堆置，易于管理和防治，符合水土保持要求。场内道路在施工时序上进行优化，施工利用剩余土石方用于进行道路填筑，不设置取土场，从而避免扩大扰动面积，又使工程基础开挖剩余土石方得以消化利用，符合水保要求。

项目施工工序：场地平整→基础开挖及回填→主体施工→绿化施工，各个施工阶段中都融入了水土保持的因素，场地平整改变了地形坡度，减缓水流速度，基础开挖及回填后及时进行道路或场地硬化，硬化地表结构紧密，抗蚀力增强，场地建设或使用结束后的绿化措施覆盖了裸露地表，减少水体流失的产生，整个工序利于水土保持。工程回填利用的土方就近集中堆存于规划的临时堆土场内，土方集中、有序堆置，易于管理和防治，符合水土保持要求。土方工程基本做到随挖随填，在施工时序上进行优化，开挖土石方临时堆放时间短，且在施工中要求避开风雨不利天气，可以满足水土保持要求。

将施工临建设施集中布置，充分利用和重复利用现有土地，减少了扰动面积。综上所述，本方案认为主体工程的施工方法技术规范，在施工中能够减少潜在的水土流失隐患，符合水土保持的要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

出于主体工程安全角度考虑，主体工程设计各类防护措施，在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在本方案编制过程中，需要对主体工程采取的防护措施进行分析与评价，论证其防护措施的水土流失防治能力，有助于对主体工程设计的进一步优化，同时还可以进一步完善工程水土保持防治体系，避免措施的重复设计。

通过对主体工程的可研设计资料的统计，主体工程中具有水土保持功能但不计入水土保持方案投资的措施主要包括土石方平衡优化设计、主体工程及辅助设施的布设和施工工艺。主体工程设计中可界定为水土保持功能措施的工程主要有风电机组区风机永久占地表土剥离。

通过对主体各单项工程分析，针对各区依然存在的水土流失问题，并结合工程建设区内施工扰动破坏情况、水土保持要求，提出水土保持防治对策。详见表 3.2-2。

表 3.2-2 水土保持防治对策

分区	存在问题及扰动破坏情况	方案新增补充措施
风电机组区	工程施工期间，风电基础地基开挖形成边坡而易产生水土流失；临时堆土区土方松散，在大风、降雨等外营力的作用下，易产生流失。	本方案新增临时占地表土剥离、表土回覆、临时堆土场拦挡、苫盖防护措施，施工结束后对临时占地进行复耕及绿化，恢复原地貌。
集电线路区	输电线路较长，沿线地势变化较大，施工机械运输、碾压会对对沿线原地貌扰动和破坏原地表植被，易产生水土流失。	本方案新增表土剥离及回覆措施，临时堆土拦挡、苫盖防护措施、临时土工布铺垫，施工结束后对临时占地进行复耕，恢复原地貌。
场内道路区	场内道路土石方开挖回填量较大，施工机械等破坏原地表植被，并形成松散堆土带，在大风、强降雨的作用下，易产生流失。	本方案新增对占地区域表土剥离及回覆施工结束后对临时占地进行复耕，恢复原地貌。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计中，风电机组区永久占地表土剥离界定为水土保持工程。主体工程设计硬化路面等，在保证路基稳定安全的同时，对防治水土流失起到积极的作用。但不界定为水土保持措施。

表 3.3-1 主体工程已有的水土保持工程工程量及投资

防治分区		措施类型	措施量			投资（万元）
			名称	单位	数量	
风电机 组区	风电基 础及箱 变	工程措施	表土剥离*	万 m ³	0.33	24.99

本工程在选址及总体布局时，基本按照国家的有关规定执行，工程避开了全国水土保持监测网络中心的水土保持监测点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；本项目位于国家级水土流失重点预防区，提高防治标准能够满足要求；本工程不存在工程布局严格限制与要求的行为，普遍要求行为中也未出现大挖、大填区域；本项目用地在保证建设用地的前提下，从选线到设计的各个阶段均认真贯彻合理利用每一寸土地的理念；主体工程施工前应剥离占用耕地及交通运输用地表土，堆存在合适区域，而后开始控制性工程和风电机组的施工，各分区剥离的临时堆土需要临时堆放，采取拦挡措施，符合先拦后弃的原则。易产生水土流失的施工环节如风电机组开挖回填等、临时堆土的防护拦挡措施、及时清运土方至指定地点，有序回填，尽量减少堆置时间。

本项目处于国家级水土流失重点预防区，施工时加强临时防护及管理，不随意占用工程占地外的土地，提高防治标准，能够满足需求。

从水土保持角度分析，本工程基本无制约性因素，认为能够控制可能造成水土流失。

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（2023年）》，绥棱县土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，结合实际调查和遥感资料分析，项目区施工期土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。根据《黑龙江省水土保持规划（2015~2030年）》，本项目建设地点处于东北黑土区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），水土流失防治总体标准按一级标准执行。

项目所在行政区绥棱县水土流失现状情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 所在行政区水土流失现状统计表

侵蚀强度	水力侵蚀	
	侵蚀面积 (km ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	640.65	96.67
中度侵蚀	19.06	2.88
强烈侵蚀	2.17	0.33
极强烈侵蚀	0.74	0.11
剧烈侵蚀	0.11	0.02
合计	662.73	100.00

4.2 水土流失影响因素分析

本项目建设与生产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施工期（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。

施工期（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，道路路基修筑、风机开挖及建筑材料堆放、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。自然恢复期项目区大部分地表被硬化、道路路基等所占压使用，裸露的土地采取工程措施与植物措施相结合进行综合防治。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。

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
施工期（含施工准备期）	风电机组区	①施工机械碾压 ②施工人员扰动 ③占压地表 ④土方临时堆置 ⑤土方回填 ⑥施工机械碾压 ⑦施工人员扰动	①损毁、占压植被 ②土壤裸露 ③土质疏松 ④林草覆盖率下降
	集电线路区	①施工机械碾压 ②施工人员扰动 ③占压地表 ④土方临时堆置 ⑤施工人员扰动	①损毁、占压植被 ②土壤裸露 ③土质疏松 ④林草覆盖率下降
	场内道路区	①施工机械碾压 ②施工人员扰动 ③占压地表 ④施工人员扰动	①损毁、占压植被 ②土壤裸露 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

本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，本项目扰动地表面积 42.75hm²；占用地类为耕地、交通运输用地。经统计，项目建设损毁植被面积 1.44hm²。

工程动用土石方总量为 35.93 万 m³。其中挖方量 17.90 万 m³（包含表土剥离 8.24 万 m³）；填方量 18.03 万 m³（包含表土回覆 7.91 万 m³），借方 0.46 万 m³（全部为外购山皮石），余方 0.33 万 m³，为风电基础剥离的表土，余方运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围为防治责任范围，即工程永久占地、建设期临时征租地范围及土地使用管辖范围。故本工程预测范围为 42.75hm²。

根据工程布局、建设过程中造成的水土流失特点和施工工序的区别等因素，并和防治分区保持一致的原则，将划分为3个预测单元：风电机组区、集电线路区、场内道路区。

4.3.2 预测时段

本工程为建设类项目，水土流失预测时段划分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（含施工准备期）

本工程于2025年4月至2026年9月进行主体工程的建设，此阶段水土流失分布面宽、水土流失强度大，是重点预测时段。

项目区所在地施工期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，因此将施工期预测时段确定为2年。

（2）自然恢复期

依据项目区现状土地类型、当地的水热条件和立地条件，依靠自然恢复能够形成保土保水生态功能，根据黑龙江省综合自然区划图，本项目所在地绥棱县属于西部温和半湿润区，故自然恢复期预测时段按3年计列。

（3）预测单元面积

施工期各施工单元普遍存在水土流失，可能产生水土流失的预测面积包括扰动地表面积 30.45hm^2 ，临时堆土场面积 12.30hm^2 。

自然恢复期，各单元采取植物措施恢复植被或进行绿化的区域，因为植被不能立即发挥保水保土作用，仍可能存在一定程度的水土流失，其预测面积为 30.29hm^2 。具体不同预测时段各预测单元的预测面积见4.3-1。

表 4.3-1 不同预测时段预测面积统计表

预测单元		预测范围	占地面积 (hm ²)	不同时段预测面积					
				施工期			自然恢复期		
				扰动面积 (hm ²)	临时堆土占地面积 (hm ²)	预测时段 (a)	面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
风电机组区	风电基础及箱变	扰动面积	1.08	1.08		2.0	0.19	3.0	
	吊装场地	扰动面积、临时堆土场扰动面积	7.98	3.33	4.65	2.0	7.98	3.0	
	小计		9.06	4.41	4.65		8.17		
集电线路区	架空线路	塔基基础	扰动面积	1.44	1.44		1.0	1.28	3.0
		塔基施工场地	扰动面积、临时堆土场扰动面积	6.56	3.28	3.28	1.0	6.56	3.0
		牵张场	扰动面积	0.90	0.68	0.22	0.1	0.90	3.0
	临时施工道路	扰动面积	9.03	5.28	3.75	0.5	9.03	3.0	
	直埋电缆	扰动面积、临时堆土场扰动面积	0.40	0.25	0.15	0.5	0.40	3.0	
	小计		18.33	10.93	7.40		18.17		
场内道路区	永久检修道路	扰动面积	0.12	0.12		2.0			
	临时施工道路	扰动面积、临时堆土场扰动面积	15.24	14.99	0.25	2.0	3.95	3.0	
	小计		15.36	15.11	0.25		3.95		
合计			42.75	30.45	12.30		30.29		

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据根据省规划、市规划，并结合实际调查项目区风速、降水、林草覆盖率、土壤侵蚀状况，确定本项目区土壤侵蚀模数背景值为 600t/km²·a。

4.3.4 项目区扰动单元划分

(1) 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等要素，对项目区内的占地进行土壤流失类型划分，以用于计算土壤流失量。依照要素划分，项目区属于水力作用下的土壤流失，施工开挖区域属于工程开挖面，因工程各分区扰动面积为小型且不涉及分水岭，所以划分为上方无来水工程开挖面；将临时堆土场区域设在平地，不受上方来水冲刷侵蚀，所以划分为上方无来水工程堆积体分类。自然恢复期绿化区域经过平整和回覆表土，所以划分为一般扰动地表中的植被破坏型。具体类型划分及其占地见表 4.3-2。

表4.3-2 施工期各区水土流失类型划分及占地

项目组成	区域	类型划分				侵蚀面积(hm ²)
		水力作用下的水土流失面积(hm ²)				
		一般扰动地表		工程开挖面	工程堆积体	
		地表翻 扰型	植被破坏 型	上方无来水	上方无来水	
风电机组区	工程开挖区	3.33		1.08		9.06
	临时堆土区				4.65	
集电线路区	工程开挖区	9.09		1.84		18.33
	临时堆土区				7.40	
场内道路区	工程开挖区	15.11				15.36
	临时堆土区				0.25	

4.3.5 预测结果

施工期及自然恢复期可能产生土壤流失量的预测采用扰动前后侵蚀模数分析算法。其中背景土壤流失量按下列公式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad \Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元，i = 1.2.3.....、n；

k ——预测时段, $k = 1.2.3$, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i ——第 i 个预测单元的面积, km^2 ;

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;

T_{ik} ——预测时段(扰动时段), a 。

工程施工扰动造成的土壤流失量依照各单元所属的扰动类型按不同公式计算。

地表翻扰型一般扰动表土单元土壤流失量测算公式如下:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中: M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量, t ;

R ——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$, 根据年均降雨量计算;

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

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, 取 $B=1$;

E ——工程措施因子, 无量纲, 取 $E=1$;

T ——耕作措施因子, 无量纲, 取 $T=0.0703$;

A ——计算单元的水平投影面积, hm^2 ;

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数;

K ——土壤侵蚀因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。

上方无来水工程开挖面单元土壤流失量按下列公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中: M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t ;

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

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。

上方无来水工程堆积体单元土壤流失量按下列公式计算:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中: M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t ;

X ——工程堆积体形态因子，无量纲，取0.92;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据土壤侵蚀量的预测模式，项目区建设过程中在施工期（含施工准备期）和自然恢复期内不同区域的土壤流失量。计算结果详见表 4.3-4~4.3-11。

表4.3-4 施工期一般扰动地表单元地表翻扰型土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K_{yd}	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	计算单元的水平投影面积 A (hm^2)	土壤流失量 M_{yd} (t)	土壤侵蚀模数 t/ ($km^2 \cdot a$)
风电机组区	1712.4	0.0816	2.225	1.082	1	1	0.1422	3.33	159	4783
集电线路区	1712.4	0.0816	1.279	1.797	1	1	0.1422	9.09	415	4567
场内道路区	1712.4	0.0816	1.325	1.721	1	1	0.1422	15.11	684	4530
合计								27.53	1258	

表 4.3-6 施工期工程开挖面单元土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	土质因子 G_{kw}	坡长因子 L_{kw}	坡度因子 S_{kw}	计算单元的水平投影面积 A (hm^2)	土壤流失量 M_{kw} (t)	土壤侵蚀模数 t/ ($km^2 \cdot a$)
风电机组区	1712.4	0.15	0.454	0.475	1.08	60	5539
集电线路区	1712.4	0.15	0.445	0.460	1.84	97	5258
合计					2.92	157	

表 4.3-7 施工期工程堆积体单元土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	工程堆积体形态因子 X	土石质因子 G_{dw}	坡长因子 L_{dw}	坡度因子 S_{dw}	计算单元的水平投影面积 A (hm^2)	土壤流失量 M_{kw} (t)	土壤侵蚀模数 t/ ($km^2 \cdot a$)
风电机组区临时堆土	1712.4	0.92	0.072	1.930	0.259	4.65	263	5670
集电线路区临时堆土	1712.4	0.92	0.072	1.930	0.261	7.40	423	5713
场内道路区临时堆土	1712.4	0.92	0.072	1.930	0.266	0.25	15	5823
合计						12.30	701	

表 4.3-8 自然恢复期一般扰动地表单元土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	计算单元的水平投影面积 A (hm^2)	土壤流失量 M_{yd} (t)	土壤侵蚀模数 t/ ($km^2 \cdot a$)
风电机组区 (第一年)	1712.4	0.0383	2.220	2.310	0.073	1	1	8.17	200	2455
风电机组区 (第二年)	1712.4	0.0383	2.220	2.310	0.035	1	1	8.17	96	1177
风电机组区 (第三年)	1712.4	0.0383	2.220	2.310	0.020	1	1	8.17	54	673
集电线路区 (第一年)	1712.4	0.0383	2.220	2.210	0.073	1	1	18.17	426	2349
集电线路区	1712.4	0.0383	2.220	2.210	0.035	1	1	18.17	205	1126

(第二年)										
集电线路区 (第三年)	1712.4	0.0383	2.220	2.210	0.020			18.17	117	644
场内道路区 (第一年)	1712.4	0.0383	2.152	2.129	0.073	1	1	3.95	87	2194
场内道路区 (第二年)	1712.4	0.0383	2.152	2.129	0.035	1	1	3.95	42	1052
场内道路区 (第三年)	1712.4	0.0383	2.152	2.129	0.020	1	1	3.95	24	602
合计								30.29	1251	

表 4.3-9 施工期土壤流失量计算表

项目组成	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀背景 值 t/(km ² ·a)	背景流失 量 (t)	扰动后流 失量 (t)	新增流失量 (t)
风电机组区	9.06	2	600	109	964	855
集电线路区	18.33	0.5	600	55	468	413
场内道路区	15.36	2	600	183	1326	1143
合计	42.75			347	2758	2411

表 4.3-10 自然恢复期土壤流失量计算表

项目组成	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	土壤侵蚀背景 值 t/(km ² ·a)	背景流失 量 (t)	扰动后流 失量 (t)	新增流失量 (t)
风电机组区	8.17	3	600	147	350	203
集电线路区	18.17	3	600	327	748	421
场内道路区	3.95	3	600	71	153	82
合计	30.29			545	1251	706

(3) 土壤流失总量计算

施工期内在无水土保持防护措施的前提下,地表扰动区内可能产生 2758t 的流失量。在建设末期,对于未采取水土保持林草措施的施工迹地范围内,自然恢复期可能产生的土壤流失量为 1251t。

综上所述,项目区内在无水土保持设施的前提下,预测时段内土壤流失总量为 4009t,因工程施工将较原地貌新增土壤流失量为 3117t。本工程可能产生的土壤流失量统计见表 4.3-11。

表 4.3-11 土壤流失量统计表

预测单元	背景流失 量 (t)	扰动后流 失量 (t)	新增流失量 (t)			
			施工期	自然恢复期	小计	比例 (%)
风电机组区	256	1314	855	203	1058	34
集电线路区	382	1216	413	421	833	27
场内道路区	254	1479	1143	82	1225	39
合计	892	4009	2411	706	3117	100
比例 (%)			77	23	100	

通过上述分析可以看出,施工期(含施工准备期)是本工程水土流失治理的重点时段,重点治理区域为场内道路区。根据各单元的土壤流失预测结果,并结合项目区的气候条件、自然地貌、发展规划等相关因素,确定本工程的防治措施

采取工程措施、植物措施与临时防护措施相结合，进行综合治理。在产生的水土流失强度大的建设区域施工中采取工程措施和临时防护措施，发挥其治理功能的实效性，以控制大量的水土流失；在施工完成的区域及流失量小的区域采取植物措施，发挥其治理功能的低消耗、长效性，用以恢复项目区的地貌，改善生态环境。

根据各预测单元的土壤流失量的变化，治理措施要及时、准确地投入运行。各项措施要随施工进度相应进行，特别是场内道路区、风电机组区、集电线路区的水土保持临时防护措施的实施，更是要与主体工程同步进行，以防代治，将土壤流失的可能降至最低。施工项目完成后，植物措施根据季节变化相应进行。同时，在施工期间要加强水土保持监测工作，特别是在施工前，大雨、强风天气前后，以及施工结束的监测工作要做好，重点针对开挖区域、临时堆土场进行监测，为工程运行提供技术支持，同时也为后期的水土保持工作提供科学依据。

总之，本工程的建设必须采取有效的水土流失防治措施，完善防治体系，有效控制因项目建设而引起的水土流失，将项目建设对水土资源产生的负面影响降到最低限度。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设因开挖、压占、运输等建设活动除破坏了占地区的自然植被，产生一定程度的水土流失外，同时也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几方面：

(1) 工程永久或临时占地破坏了项目区自然植被，降低了植被保土、保水的生态功能，同时也降低了土壤抗侵蚀能力，使施工期间项目区部分区域土壤侵蚀强度呈增加趋势。

(2) 风电机组区填挖、清基等建设活动造成大面积植被破坏、土层松动，若无具体的防护措施，易产生重力侵蚀现象，造成水土流失。

(3) 施工期间的临时挖方如不及时运往指定地点进行拦挡，经地表径流进入下游河道，会增加河道的泥沙含量，影响河道的行洪能力。

(4) 因工程建设产生的新增土壤流失量，进入周边耕地，会降低其土地肥力，影响土地生产力及经济价值。

(5) 本工程项目在建设、运输过程中产生的大量扬尘，尘落在周围地表植被表面，影响植物光合和呼吸作用，植物气孔堵塞，无法进行正常体内水的流动，植物会因缺水而逐渐枯萎死亡，降低原地类水土保持功能。

(6) 本工程重点监测区域为场内道路区。

4.5 指导性意见

(1) 防治措施的指导性意见

场内道路区是产生水土流失的重点地段，水土流失强度较大场内道路区应以拦挡、绿化措施相结合进行防治，临时占地施工结束后恢复原地貌，临时堆土场应采取拦挡、苫盖和压实进行防护。

(2) 施工时序的指导性意见

施工期水土流失主要发生在雨季，因此在主体施工安排时，土石方工程等的施工应尽量避免雨季。对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施，临时堆土前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

(3) 防治措施布设的指导性意见

本项目土壤侵蚀类型为水力侵蚀，根据以上预测结果，在未采取任何水土保持措施防治措施的情况下，土壤流失量远远大于背景值土壤流失量。因此，本工程在建设过程中需采取相应的防护措施，并在主体工程已有措施基础上，进一步完善植物防治措施，使之形成一个完整、有效的水土流失防治体系，从而有效地控制项目区的水土流失，保障工程顺利施工和安全运营。

(4) 水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，在工程地点选择有代表性点位，项目区施工扰动情况、临时堆土变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。重点监测区域为施工期场内道路区，注重施工期检查。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），分区原则应符合下列规定：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

根据主体工程布局及施工建设特点，将水土流失防治区划分为风电机组区、集电线路区、场内道路区等 3 个一级防治分区：风电机组区分为风电基础及箱变、吊装场地 2 个二级分区；集电线路区分为架空线路、临时施工道路、直埋电缆区 3 个二级分区，架空线路分为塔基区、塔基施工场地、牵张场 3 个三级分区；场内道路区分为永久检修道路、临时施工道路 2 个二级分区，具体防治分区详见下表。

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	风电机组区	风电基础及箱变	1.08
		吊装场地	7.98
		小计	9.06
3	架空线路区	塔基基础	1.44
		塔基施工场地	6.56
		牵张场	0.90
	临时施工道路		9.03
	直埋电缆区		0.40
	小计		18.33
4	场内道路区	永久检修道路	0.12
		临时施工道路	15.24
		小计	15.36
合计			42.75

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

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。

近年来在黑龙江省已建成投产了多座风力发电场，在建设过程中同步实施水土保持措施，收到良好的治理效果，积累了许多水土保持方案的成功经验，可供新建工程借鉴。

通过对黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目的调查，得出一些水土保持治理的成功经验。

1) 将运输道路等处的表层腐殖土剥离保存，既保证了绿化工程的用土，又减少了新增土壤流失量。

2) 施工结束及时对裸露地表实施植物措施，尽快恢复原地貌，可减少新增土壤流失量。

3) 集中的临时堆土场和道路沿线临时堆土场是产生水土流失的主要部位，要及时采取拦挡、遮盖以及压实等临时防护措施；

4) 植物措施中草种选择也很重要, 要因地制宜选择当地适生草种, 并加强养护管理, 提高植被成活率。

5.2.2 防治措施总体布局

根据水土流失防治分区, 结合工程实际和项目区水土流失特点, 因地制宜, 因害设防, 采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合。本方案的防治措施设计将在原水保措施的基础上进行补充完善, 并把本次主体工程设计的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中, 建立完整有效的水土保持防护体系, 合理确定水土保持方案总体布局, 以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

(1) 风电机组区

① 风电基础及箱变

表土剥离, 剥离面积为 1.09hm^2 , 剥离厚度为 0.30m , 剥离量 0.33 万 m^3 。表土回覆, 回覆面积为 0.19hm^2 , 回覆厚度约 0.30m , 回覆量 0.05 万 m^3 。全面整地及播撒草籽面积 0.19hm^2 。

② 吊装场地

表土剥离, 剥离面积为 7.98hm^2 , 剥离厚度为 0.30m , 剥离量 2.39 万 m^3 。临时堆土进行临时密目网苫盖及编织袋装土拦挡, 苫盖面积 5.20hm^2 , 拦挡长度 4832m 。表土回覆, 回覆面积为 7.98hm^2 , 回覆厚度 0.30m , 回覆量 2.34 万 m^3 。复耕面积 7.98hm^2 。

(2) 集电线路区

① 架空线路区塔基基础

表土剥离, 剥离面积 1.44hm^2 , 剥离厚度 0.30m , 剥离量 0.43 万 m^3 。表土回覆, 回覆面积 1.28hm^2 , 回覆厚度 0.33m , 回覆量 0.43 万 m^3 , 土地整治面积 1.28hm^2 , 播草绿化面积 1.28hm^2 。

② 架空线路区塔基施工场地

表土剥离, 剥离面积 6.56hm^2 , 剥离厚度 0.30m , 剥离量 1.97 万 m^3 。表土回覆, 回覆面积 6.56hm^2 , 回覆厚度 0.30m , 回覆量 1.97 万 m^3 , 临时堆土编织袋装土拦挡长 13120m , 密目网 4.40hm^2 。复耕 6.56hm^2 。

③ 架空线路区牵张场

表土剥离，剥离面积 0.90hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离量 0.27 万 m^3 。表土回覆，回覆面积 0.90hm^2 ，回覆厚度 0.30m ，回覆量 0.27 万 m^3 ，临时堆土编织袋装土拦挡长 828m ，密目网苫盖 0.29hm^2 。复耕 0.90hm^2 。

④临时施工道路

表土剥离，剥离面积 5.28hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离量 1.58 万 m^3 。表土回覆，回覆面积 5.28hm^2 ，回覆厚度 0.30m ，回覆量 1.58 万 m^3 ，临时堆土编织袋装土拦挡长 30009m ，密目网苫盖 4.99hm^2 。复耕 9.03hm^2 。

⑤直埋电缆区

表土剥离，剥离面积为 0.40hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，剥离量 0.12 万 m^3 。表土回覆，回覆面积 0.40hm^2 ，回覆厚度为 30cm ，回覆量 0.12 万 m^3 。回覆后进行复耕，复耕面积 0.40hm^2 。临时堆土压实，压实表面积 1922m^2 ，压实厚度 0.20m ，压实方量 384.40m^3 。

(3) 场内道路区

①永久检修道路

表土剥离，剥离面积 0.12hm^2 ，耕地剥离厚度 30cm ，剥离量 0.04 万 m^3 。

②临时施工道路

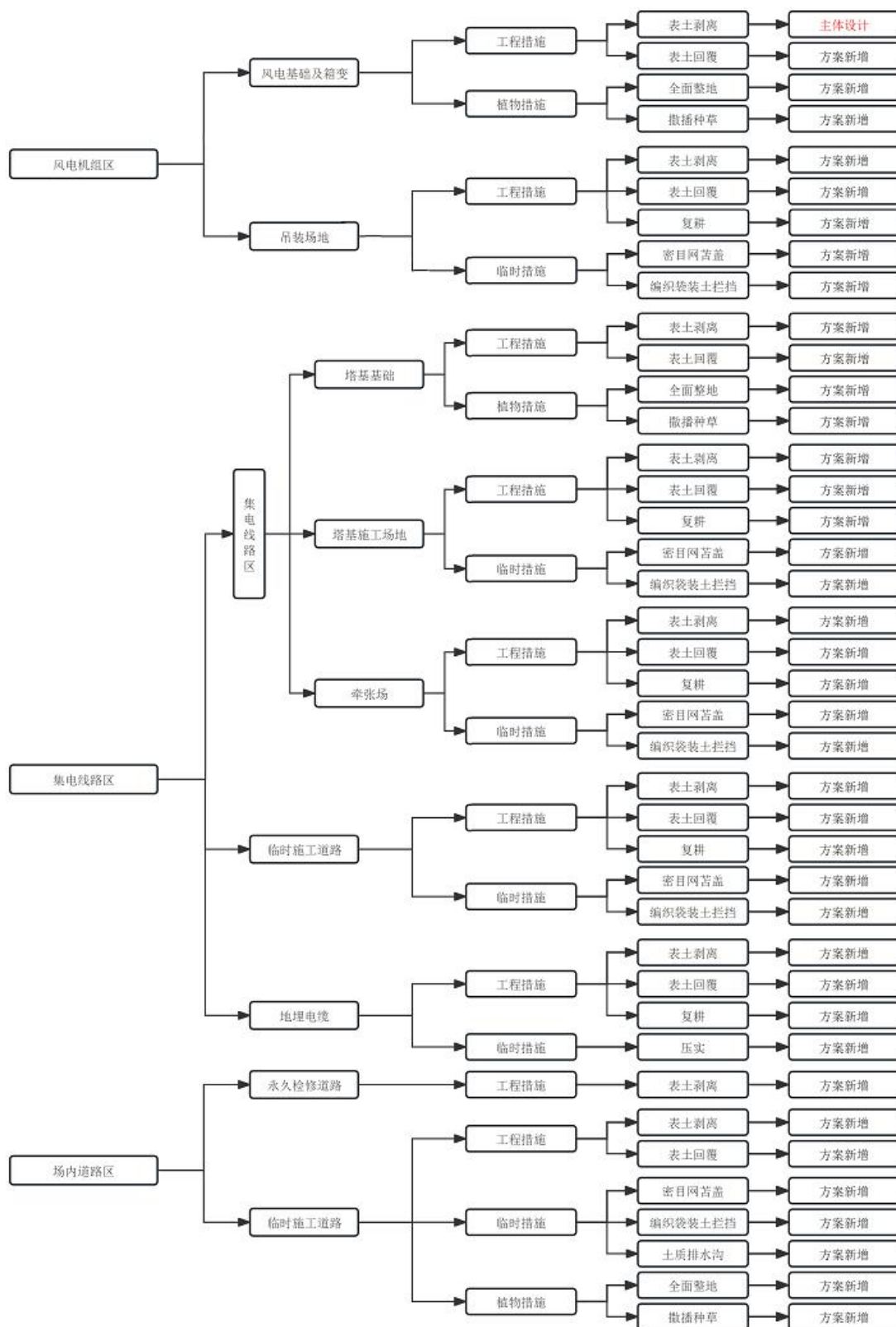
已有道路转弯处需要加宽位置表土剥离，剥离面积 1.44hm^2 ，剥离厚度 25cm ，剥离量 0.36 万 m^3 ，临时堆土采用拦挡及苫盖措施，共需编织袋装土拦挡长 728m ，密目网 0.34hm^2 。表土回覆，回覆面积 1.44hm^2 ，回覆厚度 25cm ，回覆量 0.36 万 m^3 。全面整地，全面整地面积 1.44m^2 ，撒播种草 1.44hm^2 ；对农耕路两侧扩建部分道路表层土进行剥离，剥离面积 2.51hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量 0.75 万 m^3 ，完工表土回覆，回覆面积 2.51hm^2 ，回覆厚度 0.30m ，回覆表土量 0.79 万 m^3 ，复耕面积 2.51hm^2 。拓宽道路两侧修建临时排水沟 3550m 。

水土流失防治措施体系见 5.2-1，水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施体系表

序号	防治分区		措施类型	防治措施	
一	风电机组区	风电基础及箱变	工程措施	表土剥离*及回覆	
			植物措施	全面整地、撒播种草	
		吊装场地	工程措施	表土剥离及回覆、复耕	
			临时措施	临时堆土拦挡、苫盖	
二	集电线路区	架空线路	塔基基础	工程措施	表土剥离及回覆
			植物措施	全面整地、撒播种草	
			塔基施工场地	工程措施	表土剥离及回覆、复耕
			临时措施	临时堆土拦挡、苫盖	
		牵张场	工程措施	表土剥离及回覆、复耕	
			临时措施	临时堆土拦挡、苫盖	
		临时施工道路	工程措施	表土剥离及回覆、复耕	
			临时措施	临时堆土拦挡、苫盖	
		直埋电缆区	工程措施	表土剥离及回覆、复耕	
			临时措施	压实	
三	场内道路区	永久检修道路	工程措施	表土剥离	
		临时施工道路	工程措施	表土剥离及回覆、复耕	
			植物措施	全面整地、撒播种草	
			临时措施	临时堆土拦挡、苫盖、临时排水沟	

注：带“*”为主体已列措施



5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.3 防治标准

(1) 工程级别划分

1) 林草工程

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），电力项目植被恢复与建设工程级别应根据绿化工程所处位置进行确定。建设工程级别为 1 级；临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 级；发电、变电等区域不设植被恢复与建设工程级别，应首先符合主体工程相关技术标准对植被绿化的约束性要求。

(2) 设计标准

1) 林草工程

1 级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准；2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行，适当结合景观、游憩等功能要求；3 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行。

5.3 分区措施布设

5.3.1 风电机组区

5.3.1.1 风电基础及箱变

(一) 工程措施

①表土剥离（主体已列）

为保护表土资源，主体设计施工前对风电机组开挖区进行表土剥离。剥离面积 1.08hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离表土量 0.33 万 m³；根据项目剥离表土方案，剥离的表土运至政府指定地点交由当地政府进行综合利用。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对永久占地区域裸露地表进行覆土，覆土面积 0.19hm²，覆土量 0.05 万 m³。

(二) 植物措施

①全面整地（方案新增）

对施工期间临时压占的地表进行全面整地，为植物种植生长创造良好的立地条件，全面整地 0.19hm²。

②撒播种草（方案新增）

风电机组区永久占地面积为 1.08hm²，其中建构筑物（风机基础及箱变）占地面积约为 0.89hm²。可绿化面积 0.19hm²。该区域将做为运行期检修平台，地表将经常发生车辆、机械碾压破坏，为便于运行期风电机组维护，同进减少水土

流失治理成本，本方案中将选用速生草种进行植被恢复，使植被快速郁闭，以尽快起到固化表土，拦蓄地表汇水，增加降水入渗等水土保持效果。草籽选择适宜东北生长的紫花苜蓿、三叶草进行混播，植被恢复面积为 0.19hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽用量 15.20kg 。

5.3.1.2 吊装场地

（一）工程措施

①表土剥离（方案新增）

为保护表土资源，主体设计施工前对吊装场地进行表土剥离。剥离面积 7.98hm^2 ，剥离厚度为 0.30m ，剥离表土量 2.39 万 m^3 ；

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对吊装场地临时占地区域裸露地表进行覆土，覆土面积 7.98hm^2 ，覆土量 2.34 万 m^3 。

③复耕（方案新增）

对施工期间临时压占的地表进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 7.98hm^2 。

（二）临时措施

①拦挡苫盖（方案新增）

风电机组区及场内道路区剥离表土及土方就近堆存于施工安装场地征地范围的一角内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m ，顶宽 0.30m ，底宽 0.50m 。编织袋充分利用表土进行填筑，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 4832m ，装土工程量 579.84m^3 ，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 5.20hm^2 。

编织袋装土拦挡典型设计

——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 0.30m 、高 0.30m 、底宽 0.50m

——施工方法：人工装土、封袋、筑埂

——工程量：长 4832m ，土埂工程量 579.84m^3 。

铺设密目网

——布设位置：临时堆土场表面

——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：苫盖面积 5.20hm²。

表 5.3-1 风电机组区水土保持措施工程量表

措施类型			措施量			工程量			备注
			名称	单位	数量	名称	单位	数量	
风电 机组 区	风电基础 及箱变	工程 措施	表土剥离*	hm ²	1.08	表土剥离*	万 m ³	0.33	主体已列
			表土回覆	hm ²	0.19	表土回覆	万 m ³	0.05	方案新增
		植物 措施	全面整地	hm ²	0.19	土地整治	hm ²	0.19	方案新增
			撒播种草	hm ²	0.19	草籽量	kg	15.20	方案新增
	吊装场地	工程 措施	表土剥离	hm ²	7.98	表土剥离	万 m ³	2.39	方案新增
			表土回覆	hm ²	7.98	表土回覆	万 m ³	2.34	方案新增
			复耕	hm ²	7.98	复耕	hm ²	7.98	方案新增
		临时 措施	临时拦挡	m	4832	编织袋土	m ³	579.84	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	5.20	密目网	hm ²	5.20	方案新增

5.3.2 集电线路区

5.3.2.1 架空线路

1.塔基基础

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对塔基基础开挖区域表层土进行剥离保护，剥离面积 1.44hm²，剥离厚度 30cm，剥离表土量约为 0.43 万 m³。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对塔基区域下方裸露地表进行覆土，覆土面积 1.28hm²，覆土量 0.43 万 m³。

(二) 植物措施

①全面整地（方案新增）

对施工期间临时压占的地表进行全面整地，为植物种植生长创造良好的立地条件，全面整地 1.28hm²。

②撒播种草（方案新增）

塔基区永久占地面积为 1.44hm^2 ，其中塔基基础硬化占地面积约为 0.16hm^2 。可绿化面积 1.28hm^2 。本方案中将选用速生草种进行植被恢复，使植被快速郁闭，以尽快起到固化表土，拦蓄地表汇水，增加降水入渗等水土保持效果。草籽选择适宜东北生长的紫花苜蓿、三叶草进行混播，植被恢复面积为 1.28hm^2 ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽用量 102.4kg 。

2 塔基施工场地

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对塔基施工场地表层土进行剥离保护，剥离面积 6.56hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量为 1.97万 m^3 。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对塔基施工场地进行覆土，覆土面积 6.56hm^2 ，覆土量 1.97万 m^3 。

③复耕（方案新增）

对施工期间临时压占的地表进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 6.56hm^2 。

(二) 临时措施

①拦挡苫盖（方案新增）

塔基基础表土和开挖土方、塔基施工场地表土就近堆放在塔基施工场地内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m ，顶宽 0.30m ，底宽 0.50m 。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 13120m ，装土工程量 1574.40m^3 ，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 4.40hm^2 。

编织袋装土拦挡典型设计

——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 0.30m 、高 0.30m 、底宽 0.50m

——施工方法：人工装土、封袋、筑埂

——工程量：长 13120m ，土埂工程量 1574.40m^3 。

铺设密目网

——布设位置：临时堆土场表面

——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：苫盖面积 4.40hm²。

3 牵张场

（一）工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对牵张场表层土进行剥离保护，剥离面积 0.90hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量为 0.27 万 m³。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对牵张场进行覆土，覆土面积 0.90hm²，覆土量 0.27 万 m³。

③复耕（方案新增）

对施工期间临时压占的地表进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 0.90hm²。

（二）临时措施

①拦挡苫盖（方案新增）

牵张场表土在场地内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m，顶宽 0.30m，底宽 0.50m。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 828m，装土工程量 99.36m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 0.29hm²。

编织袋装土拦挡典型设计

——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 0.3m、高 0.3m、底宽 0.5m

——施工方法：人工装土、封袋、筑埂

——工程量：长 828m，土埂工程量 99.36m³。

铺设密目网

——布设位置：临时堆土场表面

- 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：苫盖面积 0.29hm^2 。

5.3.2.2 临时施工道路

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对临时施工道路车辆行驶压占区域表层土进行剥离保护，剥离面积 5.28hm^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离表土量为 1.58万 m^3 。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对临时施工道路车辆行驶压占区域进行覆土，覆土面积 5.28hm^2 ，覆土量 1.58万 m^3 。

③复耕（方案新增）

对施工期间道路车辆行驶压占区域及堆土区域地表进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 9.03hm^2 。

(二) 临时措施

①拦挡苫盖（方案新增）

道路车辆行驶压占区域剥离表土堆置在一侧，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m ，顶宽 0.30m ，底宽 0.50m 。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 30009m ，装土工程量 3601.08m^3 ，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 4.99hm^2 。

编织袋装土拦挡典型设计

- 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 0.3m 、高 0.3m 、底宽 0.5m
- 施工方法：人工装土、封袋、筑埂
- 工程量：长 30009m ，土埂工程量 3601.08m^3 。

铺设密目网

- 布设位置：临时堆土场表面
- 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：苫盖面积 4.99hm²。

5.3.2.3 直埋电缆区

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对地埋电缆区开挖区域表层土进行剥离保护，剥离面积 0.40hm²，剥离厚度 30cm，剥离表土量约为 0.12 万 m³。

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，对地埋电缆区开挖区域裸露地表进行覆土，覆土面积 0.40hm²，覆土量 0.12 万 m³。

③复耕（方案新增）

对施工期间临时压占地表进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 0.40hm²。

(二) 临时措施

①压实（方案新增）

对施工期间临时短期堆置的表土及开挖土进行压实处理，压实表面积 1922m²，压实厚度 0.20m，压实方量 384.40m³。

表 5.3-3 集电线路区水土保持措施工程量表

措施类型			措施量			工程量			备注
			名称	单位	数量	名称	单位	数量	
集电 线路 区	塔 基 基 础	工程措施	表土剥离	hm ²	1.44	表土剥离	万 m ³	0.43	方案新增
			表土回覆	hm ²	1.28	表土回覆	万 m ³	0.43	方案新增
		植物措施	全面整地	hm ²	1.28	土地整治	hm ²	1.28	方案新增
			撒播种草	hm ²	1.28	草籽量	kg	102.4	方案新增
	架 空 线 路 工 场 地	工程措施	表土剥离	hm ²	6.56	表土剥离	万 m ³	1.97	方案新增
			表土回覆	hm ²	6.56	表土回覆	万 m ³	1.97	方案新增
			复耕	hm ²	6.56	复耕	hm ²	6.56	方案新增
		临时措施	临时拦挡	m	13120	编织袋土	m ³	1574.40	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	4.40	密目网	hm ²	4.40	方案新增
牵 张	工程措施	表土剥离	hm ²	0.90	表土剥离	万 m ³	0.27	方案新增	
		表土回覆	hm ²	0.90	表土回覆	万 m ³	0.27	方案新增	

	场		复耕	hm ²	0.90	复耕	hm ²	0.90	方案新增
		临时措施	临时拦挡	m	828	编织袋土	m ³	99.36	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	0.29	密目网	hm ²	0.29	方案新增
	临时施工道路	工程措施	表土剥离	hm ²	5.28	表土剥离	万 m ³	1.58	方案新增
			表土回覆	hm ²	5.28	表土回覆	万 m ³	1.58	方案新增
			复耕	hm ²	9.03	复耕	hm ²	9.03	方案新增
		临时措施	临时拦挡	m	30009	编织袋土	m ³	3601.08	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	4.99	密目网	hm ²	4.99	方案新增
	直埋电缆区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.40	表土剥离	万 m ³	0.12	方案新增
			表土回覆	hm ²	0.40	表土回覆	万 m ³	0.12	方案新增
			复耕	hm ²	0.40	复耕	hm ²	0.40	方案新增
		临时措施	压实	m ²	1922	土方	m ³	384.40	方案新增

5.3.3 场内道路区

5.3.3.1 永久检修道路

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对占用耕地进行剥离保护，剥离面积 0.12hm²，耕地剥离厚度 30cm，剥离量 0.04 万 m³，剥离的表土就近堆置在风电机组吊装场地内。

5.3.3.1 临时施工道路

(一) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前，对部分已有道路转弯处需要加宽位置表层土进行剥离，剥离面积 1.44hm²，剥离厚度 0.25m，剥离表土量 0.36 万 m³；对农耕路两侧扩建部分道路表层土进行剥离，剥离面积 2.51hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 0.75 万 m³，

②表土回覆（方案新增）

在主体工程完工后，已有道路转弯处需要加宽位置进行表土回覆，覆土量 0.36 万 m³；项目完工对农耕路两侧扩宽部分进行拆除，拆除后进行表土回覆，回覆面积 2.51hm²，回覆表土量 0.79 万 m³。

③复耕（方案新增）

农耕路两侧扩宽部分表土回覆后进行复耕，为植物种植生长创造良好的立地条件，复耕 2.51hm²。

(二) 临时措施（方案新增）

④拦挡苫盖（方案新增）

改建道路道路转弯处需要加宽位置表土就近临时堆放在本区域内，施工期间土堆基部采用编织袋装土拦挡，拦挡断面为直角梯形，编织袋装土拦挡高 0.30m，顶宽 0.30m，底宽 0.50。编织袋充分利用表土进行填装，待工程施工完毕，拆除编织袋，做为绿化用土。经计算，编织袋装土拦挡长 728m，装土工程量 87.36m³，堆土表面密目网苫盖防护，需密目网 0.34hm²。

②土质排水沟

在农耕路拓宽部分修建临时排水沟，用于两侧农田雨季排水使用，排水沟长 3550m，为梯形结构底宽 0.30m、高 0.30m、顶宽 0.90m，挖土 639m³。

编织袋装土拦挡典型设计

——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 0.30m、高 0.30m、底宽 0.50m

——施工方法：人工装土、封袋、筑埂

——工程量：长 728m，土埂工程量 196.56m³。

铺设密目网

——布设位置：临时堆土场表面

——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：苫盖面积 0.33hm²。

土质排水沟

——布设位置：改建道路拓宽农耕路两侧

——地形地貌：地势平坦开阔

——施工方式：人工开挖，施工后拆除

——工程量：开挖土方 639.00m³。

（三）植物措施

④全面整地（方案新增）

对道路加宽位置进行全面整地，为植物种植生长创造良好的立地条件，全面整地 1.44hm²。后期进行植被恢复。

②撒播种草（方案新增）

对对道路加宽位置采取撒播种草的防护措施,本方案中将选用速生草种进行植被恢复,使植被快速郁闭,以尽快起到固化表土,拦蓄地表汇水,增加降水入渗等水土保持效果。草籽选择适宜东北生长的紫花苜蓿、三叶草进行混播,植被恢复面积为 1.44hm²,撒播密度 80kg/hm²,草籽用量 115.20kg。

表 5.3-4 场内道路区水土保持措施工程量表

措施类型		措施量			工程量			备注	
		名称	单位	数量	名称	单位	数量		
场内道路区	永久检修道路	工程措施	表土剥离	hm ²	0.12	表土剥离	万 m ³	0.04	方案新增
	临时施工道路	工程措施	表土剥离	hm ²	3.95	表土剥离	万 m ³	1.11	方案新增
			表土回覆	hm ²	3.95	表土回覆	万 m ³	1.11	方案新增
			复耕	hm ²	2.51	复耕	hm ²	2.51	方案新增
		临时措施	临时拦挡	m	728	编织袋土	m ³	87.36	方案新增
			密目网苫盖	hm ²	0.34	密目网	hm ²	0.34	方案新增
			土质排水沟	m	3550	土方	m ³	639.00	方案新增
		植物措施	全面整地	hm ²	1.44	全面整地	hm ²	1.44	方案新增
	撒播种草		hm ²	1.44	草籽量	kg	115.2	方案新增	

5.3.6 水土保持工程量汇总

(1) 主体设计水土保持措施工程量

工程措施: 表土剥离 0.33 万 m³。

(2) 新增水土保持措施工程量

工程措施: 表土剥离 7.91 万 m³、表土回覆 7.91 万 m³, 复耕 27.38hm²。

植物措施: 全面整地 2.91hm², 撒播种草 2.91hm²。

临时措施: 密目网苫盖/拆除 15.22hm²; 编织土袋拦挡/拆除 49517m, 压实 1922m²。

本项目水土保持方案防治措施工程量汇总见下表

5.3-6 水土保持措施工程量汇总表

序号	防治分区措施类型	措施量			工程量		
		名称	单位	数量	名称	单位	数量
(一) 风电机组区							
风电基础及箱变							
1	工程措施	表土剥离*	hm ²	1.08	表土剥离*	万 m ³	0.33
		表土回覆	hm ²	0.19	表土回覆	万 m ³	0.05
2	植物措施	全面整地	hm ²	0.19	土地整治	hm ²	0.19
		撒播种草	hm ²	0.19	草籽量	kg	15.20
吊装场地							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	7.98	表土剥离	万 m ³	2.39
		表土回覆	hm ²	7.98	表土回覆	万 m ³	2.34
		复耕	hm ²	7.98	复耕	hm ²	7.98
2	临时措施	临时拦挡	m	4832.00	编织袋土	m ³	579.84
		密目网苫盖	hm ²	5.20	密目网	hm ²	5.20
(二) 集电线路区							
架空线路塔基基础							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	1.44	表土剥离	万 m ³	0.43
		表土回覆	hm ²	1.28	表土回覆	万 m ³	0.43
2	植物措施	全面整地	hm ²	1.28	土地整治	hm ²	1.28
		撒播种草	hm ²	1.28	草籽量	kg	102.40
架空线路塔基施工场地							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	6.56	表土剥离	万 m ³	1.97
		表土回覆	hm ²	6.56	表土回覆	万 m ³	1.97
		复耕	hm ²	6.56	复耕	hm ²	6.56
2	临时措施	临时拦挡	m	13120	编织袋土	m ³	1574.4
		密目网苫盖	hm ²	4.40	密目网	hm ²	4.40
架空线路牵张场							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	0.90	表土剥离	万 m ³	0.27
		表土回覆	hm ²	0.90	表土回覆	万 m ³	0.27
		复耕	hm ²	0.90	复耕	hm ²	0.9
2	临时措施	临时拦挡	m	828.00	编织袋土	m ³	99.36
		密目网苫盖	hm ²	0.29	密目网	hm ²	0.29
临时施工道路							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	5.28	表土剥离	万 m ³	1.58
		表土回覆	hm ²	5.28	表土回覆	万 m ³	1.58
		复耕	hm ²	9.03	复耕	hm ²	9.03

2	临时措施	临时拦挡	m	30009	编织袋土	m ³	3601.08
		密目网苫盖	hm ²	4.99	密目网	hm ²	4.99
直埋电缆区							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	0.40	表土剥离	万 m ³	0.12
2		表土回覆	hm ²	0.40	表土回覆	万 m ³	0.12
3		复耕	hm ²	0.40	复耕	hm ²	0.40
4	临时措施	压实	m ²	1922.00	土方	m ³	384.40
(三) 场内道路区							
永久检修道路							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	0.12	表土剥离	万 m ³	0.04
临时施工道路							
1	工程措施	表土剥离	hm ²	3.95	表土剥离	万 m ³	1.11
		表土回覆	hm ²	3.95	表土回覆	万 m ³	1.11
		复耕	hm ²	2.51	复耕	hm ²	2.51
2	临时措施	临时拦挡	m	728	编织袋土	m ³	87.36
		密目网苫盖	hm ²	0.34	密目网	hm ²	0.34
		土质排水沟	m	3550	土方	m ³	639.00
3	植物措施	全面整地	hm ²	1.44	全面整地	hm ²	1.44
		撒播种草	hm ²	1.44	草籽量	kg	115.20

注：“*”为主体已有措施

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

1.按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

2.施工进度安排坚持“保护优先，先挡后弃、及时跟进”的原则，堆土场先采取拦挡措施，待工程施工区施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

3.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、交通及临建设施等施工条件，减少在施工辅助设施上的消耗，控制扰动地表面积。

4.根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

5.4.2 施工条件

项目区属于中温带大陆性季风气候，处于半湿润区，多年平均降水量 580.6mm，降雨集中在 6~9 月；多年平均气温 2.4℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温 -45.7℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 2585.4℃；最大冻土深度 2.0m。

5.4.3 施工材料来源

项目区运输条件较好，施工道路依托主体工程的既有道路，能够满足水土保持施工要求。施工人员生活在施工租用驻地，水土保持施工用水用电量很小，施工用电用水依托主体工程。

5.4.4 施工方法与质量要求

(1) 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。

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

采用 74kW 推土机将地面腐殖土 25-30cm 进行推除，并运送到集中堆置的区域，将表土卸除、拖平，然后回到原地进行下一个区域的表土剥离施工。

2) 表土回覆

表土集中堆置的区域，将表土推松，并运送到施工迹地区域，按照铲斗内的表土容量，运送到相应的区域内，将表土卸除并拖平，然后回到表土集中堆置区继续进行表土回填工作。

3) 全面整地

采用机械和人工配合，机械以铲运机、74kW 推土机为主，人工则配合机械作零星场地和边角地区的平整，施播农家土杂肥提高土地生产力。施工时应根据各放置区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

4) 编织土袋拦挡和拆除

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，土方直接用于工程填垫。

5) 密目网覆盖和拆除

在堆土场外表面人工铺设，接缝处叠加宽度 30cm 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。

6) 撒播种草

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为工程完工后一年 3 月~6 月。

条播：按 10cm 行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耧耙覆土。

草种选择适宜东北生长的紫花苜蓿、三叶草进行混播，撒播密度 80kg/hm²。

播种深度：2cm。

(2) 质量要求

水土保持各项措施实施必须符合方案的总体布局，各项工程施工要严格按方案提出的设计标准和设计要求执行，使用材料要符合要求，严格控制施工时序，在拟定的施工期内完成施工任务。

5.4.5 措施进度安排

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，确保工程按期完成。

工程措施一般应安排在非主汛期，较大的土方工程尽可能避开汛期。施工过程中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

根据以上原则和要求，由于水土保持措施出现非连续，水土保持措施实施进度的时间安排为 2025 年 4 月至 2026 年 9 月，届时将落实全部水土保持工程措施，见下表。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排

项目				2025年								2026年								
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
主体工程施工准备																				
风电机组区	风电基础及箱变	工程措施	表土剥离	—																
			表土回覆																—	
		植物措施	全面整地																	—
	撒播种草																		—	
	表土剥离		—																	
	吊装场地	工程措施	表土回覆																—	
复耕																		—		
临时措施		临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	密目网苫盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
集电线路区	架空线路	塔基基础	工程措施	表土剥离															—	
			表土回覆																—	
			植物措施	全面整地																—
		撒播种草																	—	
		塔基施工场地	工程措施	表土剥离																—
				表土回覆																—
	复耕																		—	
	临时措施	临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		密目网苫盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	牵张场	工程措施	表土剥离																—	
			表土回覆																—	
		复耕																	—	
	临时措施	临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		密目网苫盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	临时施工道路	工程措施	表土剥离																	—
			表土回覆																	—
			复耕																	—
		临时措施	临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
密目网苫盖	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
直埋电缆区	工程措施	表土剥离																	—	
		表土回覆																	—	
	复耕																	—		
临时措施	压实	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	密目网苫盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
场内道路	永久检修道路	工程措施	表土剥离	—															—	
	临时施工道路	工程措施	表土剥离	—																—
			表土回覆																	—
			复耕																	—
		临时措施	临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			密目网苫盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	植物措施	土质排水沟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		全面整地																	—	
撒播种草																		—		

注：— 主体工程 — 工程措施 — 植物措施 — 临时措施

6 水土保持监测

6.1 监测目的和原则

6.1.1 监测目的

(1) 协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度。

(2) 及时、准确掌握工程水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失。

(3) 及时发现重大水土流失危害隐患，提出水土流失防治对策建议。

(4) 提供水土保持监督管理技术依据和公共监督基础依据，促进项目生态环境的有效保护和及时恢复。

6.1.2 监测原则

(1) 全面监测突出重点，场内道路区为监测重点区域。

(2) 以扰动地表监测为主；

(3) 以水土流失严重地段和部位为监测重点；

(4) 监测点位要有代表性；

(5) 全面反映六项防治目标的落实情况。

6.2 范围和时段

6.2.1 监测范围

1、监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围应为包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

本项目水土流失防治责任范围为 42.75hm²，根据主体工程布置情况及现场踏查结果，本项目建设所在地周边为耕地，工程建设及后期运行阶段严格按照要求进行施工及运行，基本不会对周边其他区域造成危害，确定本项目水土保持监测范围为 42.75hm²。

2、监测分区

生产建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，并结合项目工程布局进行划分。本项目最终确定水土保持监测分区与

水土流失防治分区一致，将本工程划分为风电机组区、集电线路区、场内道路区，将场内道路区作为重点监测区。

6.2.2 监测时段

本项目属于建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束。

本方案确定的水土保持监测时段为施工准备期至设计水平年，本项目计划于2025年4月开工建设，2026年9月完工，设计水平年为完工后的当年，即2026年，确定本项目的监测时段为2025年4月至2026年12月。

在工程施工准备前对防治责任范围内进行一次全面的背景监测，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，现有水土保持设施及数量等。

6.3 监测内容、方法、频次与点位布设

6.3.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1、水土流失影响因素监测内容：

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

2、水土流失状况监测内容：

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测内容：

- （1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- （2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- （3）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。

4、水土保持措施监测内容：

- (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生态环境发挥的作用。

6.3.2 监测方法

本方案水土保持监测方法采用调查、定点、遥感观测相结合的方法,对土壤流失量和拦渣保土量等指标进行定点、定位的地面观测;对项目区水土流失危害,环境状况,水土保持设施运行情况,林草措施的成活率、保存率、生长情况等采用调查法进行监测。

(1) 实地调查监测

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量,弃土弃渣数量及堆放面积等项目的监测采用实地调查结合设计资料分析的方法进行;工程建设对项目区及周边地区可能造成的洪涝灾害、经济、社会发展的影响等水土流失危害的评价采用实地调查结合实地量测等方法进行;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项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

1) 植被状况监测:综合分析植物措施的立地条件、分布与特点,选择有代表性的地块作为监测点,在每个每个监测点内选择3个不同生长状况的样地进行监测,样方投影面积大小设置为:草地样方 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。

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《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)和《水土保持监测设施通用技术》(SL342-2006)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、渣土防护率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

(2) 定点观测监测

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;主体工程施工区的基础开挖边坡坡面的水蚀监测采用侵蚀沟样方法。

1) 简易水土流失观测场法

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, m³;

Z——实际侵蚀厚度, mm;

S——水平投影面积, m²;

θ ——斜坡坡度值;

Z₀——观测值 (mm);

β ——沉降高度 (mm)。

2) 侵蚀沟样方法

首先量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,并记录造成侵蚀沟的次降雨,每次降雨后或汛期结束后,量测侵蚀沟的体积。具体是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确定,一般为 100m²)的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算,得出沟蚀量。同时测量坡面的面蚀,通过边坡沟蚀结合面蚀,确定边坡的土壤水蚀量。边坡土壤水蚀监测如表 6.2-1。

表 6.2-1 边坡土壤水蚀监测表

样方编号	样方面积			细沟				浅沟					侵蚀量 (m)	侵蚀模数 (t/km ² a)
	斜面积 (m ²)	坡度 (°)	投影面积 (m ²)	平均宽 a(m)	平均深 h(m)	平均长 L(m)	细沟数 (n)	上口平均数 a(m)	底平均宽 b(m)	平均深 h(m)	平均沟长 L(m)	浅沟数 (m)		
1														
2														
...														

说明：侵蚀量=（细沟侵蚀量+浅沟侵蚀量）（1+30%）。

细沟侵蚀量= $a \times h \times L \times n \times r$;

浅沟侵蚀量= $(a+b) \times h \times L \times n \times r / 2$;

面蚀侵蚀量=（细沟侵蚀量+浅沟侵蚀量） $\times 30\%$;

土壤侵蚀模数=侵蚀量 $\times 10^6$ /（侵蚀年限 \times 投影面积）。

r—土壤容重，t/m³。

（3）遥感监测

随着卫星遥感技术的发展日益成熟，建议监测单位通过不同时段遥感影像资料的对比，判读项目建设引起的水土流失情况，获取及时准确的监测资料。

遥感监测内容应包括下列内容：

- 1) 土壤侵蚀因子：包括植被、地形和地面组成物质等影响土壤侵蚀的自然因子。
- 2) 土壤侵蚀状况：包括类型、强度、分布及其危害等。
- 3) 水土流失防治现状：包括水土保持措施的数量和质量。

6.3.3 监测程序及频次

（1）监测程序

监测程序分为前期准备、监测实施及监测成果分析评价 3 个阶段。

1) 前期准备阶段。组建监测工作组，收集项目区气象、水文等资料，有关工程设计资料和图件，及 1: 2000, 1: 50000 地形图。通过图件资料整理分析，深入细致地了解 and 掌握项目区自然、社会、经济情况，特别是工程建设概况，在此基础上，研究制定详细监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则。

2) 监测实施阶段。依据制定的监测实施方案和野外调查监测工作细则，对项目区进行踏勘调查，通过踏勘调查，选定典型地块设立水土流失观测场，对工

程建设的水土流失情况及水土保持措施的拦渣保土效益进行长期定位观测，并按照拟定的工作计划，开展面上的调查、巡查监测，及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治的动态变化情况，尽可能全面地收集第一手的监测数据资料。

3) 监测成果分析评价阶段。整理分析监测资料，在分析项目区土壤侵蚀环境因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果等基础上，依据生产建设项目水土流失防治标准，对该工程水土保持综合防治情况作出客观评价，并对工程建设过程中水土流失的防治特点和成功经验及存在问题等进行归纳总结。具体监测程序如框图 6.3-1。

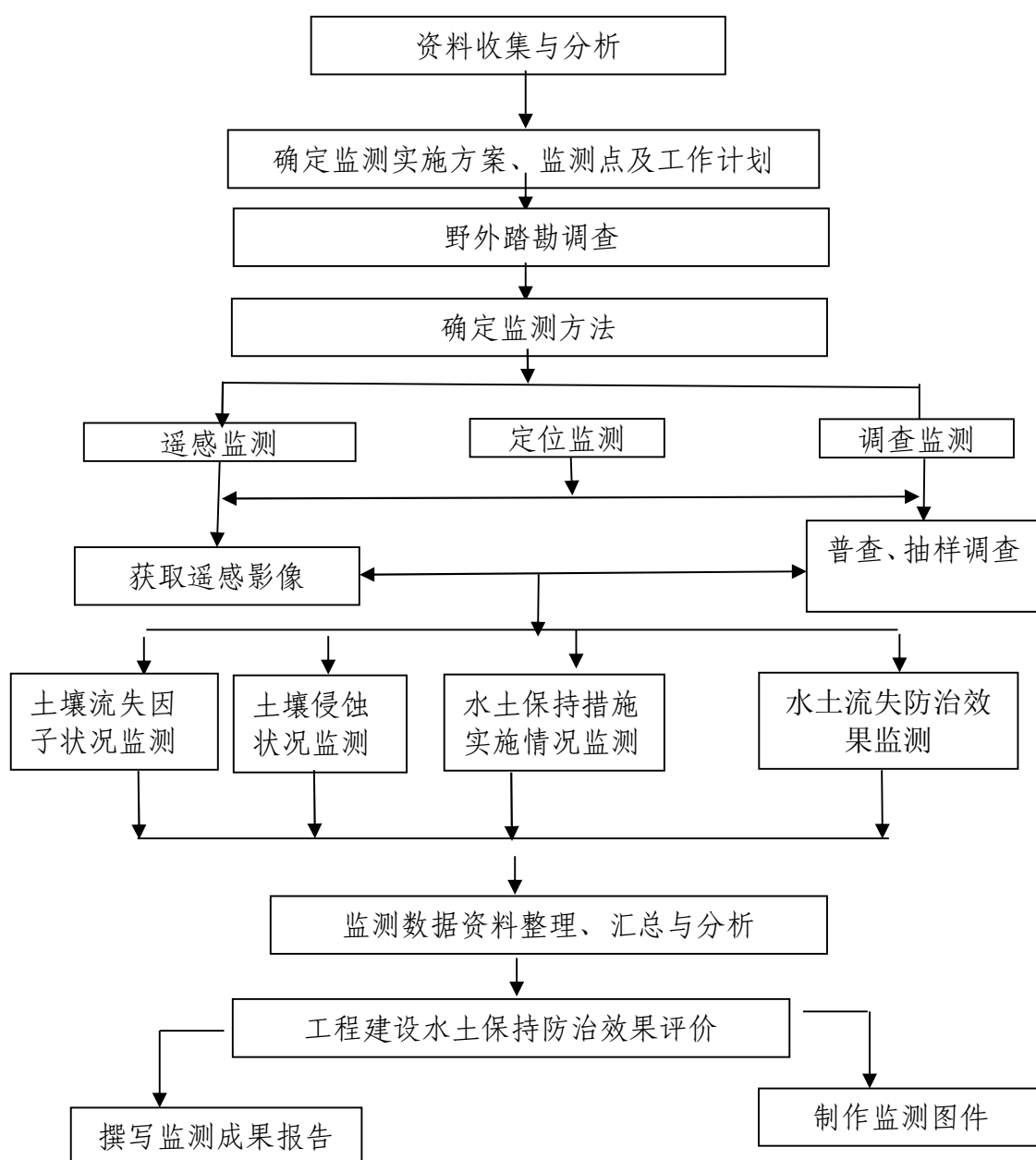


图 6.3-1 水土保持监测程序

(2) 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《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）要求，本工程监测频次如下：

1) 扰动土地情况监测频次

①降雨和风力等气象资料、地形地貌状况、地表物质组成、植被状况在施工准备期前监测 1 次；

②地表扰动情况、水土流失防治责任范围监测每季度监测 1 次；

③正在使用的临时堆土场每两周监测 1 次，其他时段每季度监测 1 次。

2) 水土流失状况监测频次

①水土流失类型及形式监测每年 1 次；

②水土流失面积监测每季度 1 次；

③土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各 1 次，在施工期每年 1 次；

④土壤流失量监测每月监测 1 次，发生降水等情况后及时加测。

3) 水土流失危害监测频次

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

4) 水土流失防治成效监测频次

①植物措施每季度监测 1 次，在植物措施实施 6 个月后调查成活率，施工期每年调查 1 次保存率和生长率，郁闭度和盖度在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；

②工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度监测 1 次；

③水土流失防治效果每季度监测 1 次，临时措施每月监测 1 次。

表 6.2-2 水土保持监测点位、内容、方法及时段一览表

监测时段	监测区域	监测点位	监测方法	监测内容	监测频次
施工准备期	项目建设区	施工场地	实地调查	项目建设区的植被、土壤、水土流失现状、水土保持现状。	施工前监测 1 次
施工期及设计水平年	风电机组区	施工安装场地	定位监测	①挖、填方数量； ②扰动地表面积，破坏植被面积、程度； ③临时堆土场的水蚀量，临时堆土场挡护措施、拦蓄效果； ④各项防治措施实施后的拦渣保	①表土剥离情况每 10 天监测记录 1 次；②扰动地表面积、临时堆土场、水土
		临时堆土场	简易水土流失观测场法		
		植被恢复区	定位监测		

				土效果。	保持工程措施拦挡效果等1个月监测记录一次； ③主体工程 建设进度、水 土保持植物 措施生长情 况等每季度 记录一次；④ 遇暴雨、大风 等情况及时 加测。
集电 线路 区	施工 场地	定位监测		①挖、填方数量； ②扰动地表面积，破坏植被面积、 程度； ③临时堆土场的水蚀量，临时堆 土场挡护措施、拦蓄效果； ④各项防治措施实施后的拦渣保 土效果。	
	植被恢 复区	定位监测			
场内 道路	临时 堆土场	简易水土流 失观测场法		①扰动地表面积，破坏植被面积、 程度； ②林草植被面积、林草生长、成 活率、覆盖率。	
	植被恢 复区	实地调查			

6.3 点位布设布设

由于项目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。水土保持监测范围为扰动地表面积，根据本项目建设特点、工程布局、可能造成水土流失大小，并结合新增水土流失预测结果分别确定，本方案在3个监测分区布设监测点位8个监测点位详见表6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点分布表

监测分区	监测点位
风电机组区	施工安装场地设置1处定位监测点
	临时堆土场场设置1处定位监测点
	植被恢复区域设置1处调查监测点
	植被恢复区域设置1处遥感监测点
集电线路区	施工扰动区设1处定位监测点
	植被恢复区设1处调查监测点
场内道路区	植被恢复区设1处调查监测点
	施工扰动区设1处遥感监测点

6.4 监测设备及人员配备

6.4.1 监测设备

按监测内容和监测方法的要求，水土保持监测所需主要仪器有：围栏网、测标志绳、测钎、标志牌、皮尺、无人机、雨量计等。

6.4.2 监测人工消耗

建设单位委托具有水土保持监测能力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。根据工程规模、监测任务及监测方法，监测单位组建由 3 名水土保持监测人员组成的监测小组。

表 6.4-1 水土保持监测设施数量表

序号	名称	单位	数量	备注
一	土建设施			
1	简易水土流失观测场	个	2	
2	植被样地观测小区	个	2	
二	消耗性监测材料			
1	测钎	根	27	
2	标志绳	m	27	
3	标志牌	个	8	
4	烘箱	个	2	
5	天平	个	2	
6	滤纸漏斗	个	5	
7	普通卷尺	个	5	
8	钢尺	个	3	
9	测钎	根	180	
10	网围栏	m	800	
11	其它小型量测仪器	套	3	
12	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	套	3	
三	监测设备			
1	风向风速自记仪	套	1	按 15%折 旧
2	自记雨量计	个	1	
3	测高仪	个	1	
4	手持 GPS	个	2	
5	摄影摄像器材	个	1	
6	无人机	个	1	

6.4.3 监测成果

6.4.3.1 监测基本要求

- (1) 每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用。
- (2) 监测时若发现重大问题应及时通报业主。
- (3) 建立监测技术档案，技术档案应包括以下内容：
 - 1) 水土保持的监测记录文件。
 - 2) 水土保持设施的设计及建设文件。

3) 监测设备及仪器的校验文件。

4) 其它有关的技术文件资料等。

(4) 对每次监测结果进行统计分析, 作出简要评价, 每个季度及时报送业主和当地水行政主管部门; 监测全部结束后, 对监测结果作出综合评价与分析, 编制本项目水土保持监测总报告, 报送绥棱县水务局。

6.4.3.2 监测成果要求

监测成果应包括水土保持监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测汇报材料、监测季度报告、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

1、监测实施方案应根据工程实际情况, 结合水土保持方案合理确定监测重点和计划。

2、监测报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况, 及时上报建设单位及水行政主管部门, 建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开, 同时在业主项目部和施工项目部公开。

3、水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容:

①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设情况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。

②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果(包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积)。

③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度、临时措施实施进度。

④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。

⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。

⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

4、监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等, 作为监测成果报告的附图。

5、监测影像资料主要包括监测过程中各监测点（简易观测点）照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

6、监测制度

（1）每次监测前，需对仪器设备进行检验，合格后方可投入使用。

（2）对每次监测结果进行统计分析，做出简要评价，提出防治水土流失的意见及建议。

（3）监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档，协助建设单位在项目开工（含施工准备）前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；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周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》，实行水土保持监测“红、黄、绿”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“红、黄、绿”三色评价结论。

水土保持监测单位应定期向各级水行政主管部门报送水土保持监测成果，监测成果经地方水行政主管部门成果认证后，可作为工程竣工验收的依据。

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，在项目竣工后移交至建设单位存档。

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

1. 编制原则

(1) 本工程水土保持投资概算作为主体工程投资概算的组成部分，计入总投资概算中；

(2) 投资概算采用水土保持定额，主要材料价格与主体工程一致；

(3) 苗木、草种价格依据当地市场价格水平确定；

(4) 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；

(5) 本方案的价格水平年为 2024 年第 3 季度。

2. 编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2014〕429 号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67 号）；

(3) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水总〔2003〕67 号）；

(4) 《关于印发〈黑龙江省汽车运价规则〉的通知》（黑交发〔2014〕445 号）；

(5) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 省财政厅等四部门关于印发《黑龙江省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》（黑财综〔2016〕21 号）；

(9) 《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水保〔2016〕132 号）；

(10) 《黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目可行性研究报告》（2024 年 10 月，西安特变电工电力设计有限责任公司）；

(11)《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》(NB/31011-2011)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 项目划分和费用组成

水土保持工程投资费用构成如下：工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费及水土保持补偿费组成。

(1) 工程措施、植物措施、临时措施费的工程费由直接工程费（包括直接费、其他直接费和现场经费）、间接费、计划利润和税金组成；

(2) 独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持监理费、水土保持设施验收费。

7.1.2.2 编制方法

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水土保持投资由工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费、基本预备费、水土保持补偿费等部分组成，各项工程单价计算方法为：

(1) 基础单价的编制

1) 人工预算单价

人工单价依据主体工程取值标准。选取普工，即 15 元/工时。

2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体一致。草种等根据市场调查价格。开发建设项目：工程措施材料采购及保管费费率调整为 2.3%，植物措施材料采购及保管费费率调整为 1.1%。

3) 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 2.0 元/m³，用电价格为 1.05 元/kw·h，0 号柴油预算价格 9634.78 元/t。

4) 施工机械台时费

按照《水土保持施工机械台时费定额》执行，并根据《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。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数。

(2) 工程单价的编制

工程措施、植物措施及临时防护措施的单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其它直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项。由于本项目设计阶段为可行性研究，故单价乘以10%的扩大系数。费率计算见表7.1-1。

表 7.1-1 定额费率表

费用名称		费率 (%)	计算基础
工程措施、临时措施单价费率	其他直接费	4.00	直接费
	现场经费	5.00	直接费
	间接费	5.50	直接工程费
	企业利润	7.00	直接工程费 + 间接费
	税金	9.00	直接工程费 + 间接费 + 计划利润
植物措施单价费率	其他直接费	2.00	直接费
	现场经费	4.00	直接费
	间接费	3.30	直接工程费
	企业利润	5.00	直接工程费 + 间接费
	税金	9.00	直接工程费 + 间接费 + 计划利润

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

2) 植物措施

植物措施费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预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 临时措施

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资之和的2%计取。

4) 独立费用

①建设管理费：管理费按方案新增投资第一至第三部分之和的2%计列。

②科研勘测设计费：根据同类项目市场价格进行计列。

③水土保持监理费：根据同类项目市场价格进行计列。

④水土保持监测费：监测人工费按具体监测工作量、设备费和消耗性材料费进行计列。

⑤水土保持设施验收费：根据同类项目市场价格进行计列。

5) 预备费

基本预备费按第一至第四部分之和的 6% 计算。

6) 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）。本工程占地面积为 427312.71m²，计征面积为 427313m²，因此水土保持补偿费为 512775.60 元。

7.1.2.3 水土保持总投资

本工程水土保持总投资 648.06 万元，其中主体工程已列投资为 24.99 万元，本方案新增水土保持工程投资为 623.07 元。在方案新增投资中，工程措施投资 107.35 万元，植物措施投资 2.65 万元，施工临时工程投资 372.28 万元，独立费用 57.15 万元（其中，监理费 10.00 万元，监测费 18.00 万元），基本预备费 32.27 万元，水土保持补偿费 512775.60 元。

表 7.1-2 水土保持总投资估算表

序号	工程或费用名称	新增				主体 已列	方案 新增	合计	
		建安 工程 费	植物措施费		独立 费用				小计
			苗木 费	栽植 费					
第一部分工程措施		107.35				107.35	24.99	107.35	132.34
(一)	风电机组区	32.47				32.47	24.99	32.47	57.46
(二)	集电线路区	59.68				59.68		59.68	59.68
(三)	场内道路区	15.21				15.21		15.21	15.21
第二部分 植物措施		0.53	1.29	1.71		3.54		2.65	2.65
(一)	风电机组区	0.03	0.12	0.03		0.17		0.17	0.17
(二)	集电线路区	0.18	0.78	0.21		1.16		1.16	1.16
(三)	场内道路区	0.33	0.40	1.47		2.20		1.31	1.31
第三部分 临时措施		372.28				372.28		372.28	372.28
(一)	风电机组区	59.82				59.82		59.82	59.82
(二)	集电线路区	302.56				302.56		302.56	302.56
(三)	场内道路区	7.70				7.70		7.70	7.70
(四)	其他临时工程	2.20				2.20		2.20	2.20
第四部分 独立费用					57.15	57.15		57.15	57.15
(一)	建设管理费				9.65	9.65		9.65	9.65
(二)	科研勘测设计费				4.50	4.50		4.50	4.50
(三)	水土保持监理费				10.00	10.00		10.00	10.00
(四)	水土保持监测费				18.00	18.00		18.00	18.00
(五)	竣工验收费				15.00	15.00		15.00	15.00
一至四部分 合计							24.99	539.43	564.42
五	基本预备费							32.37	32.37
六	水土保持补偿费							51.28	51.28
总投资							24.99	623.07	648.06

表 7.1-3 水土保持新增投资估算表

序号	工程或费用名称	新增				小计
		建安 工程费	植物措施费		独立 费用	
			苗木费	栽植费		
第一部分 工程措施		107.35				107.35
(一)	风电机组区	32.47				32.47
(二)	集电线路区	59.68				59.68
(三)	场内道路区	15.21				15.21
第二部分 植物措施		0.53	1.29	1.71		3.54
(一)	风电机组区	0.03	0.12	0.03		0.17
(二)	集电线路区	0.18	0.78	0.21		1.16
(三)	场内道路区	0.33	0.40	1.47		2.20
第三部分 临时措施		372.28				372.28
(一)	风电机组区	59.82				59.82
(二)	集电线路区	302.56				302.56
(三)	场内道路区	7.70				7.70
(四)	其他临时工程	2.20				2.20
第四部分 独立费用					57.15	57.15
(一)	建设管理费				9.65	9.65
(二)	科研勘测设计费				4.50	4.50
(三)	水土保持监理费				10.00	10.00
(四)	水土保持监测费				18.00	18.00
(五)	竣工验收费				15.00	15.00
一至四部分 合计						539.43
五	基本预备费					32.37
六	水土保持补偿费					51.28
总投资						623.07

表 7.1-4 水土保持分年投资表

序号	工程或费用名称	分年投资(万元)		
		合计	2025年	2026年
第一部分工程措施		107.35	25.94	81.42
(一)	风电机组区	32.47	17.59	14.88
(二)	集电线路区	59.68		59.79
(三)	场内道路区	15.21	8.46	6.75
第二部分植物措施		2.65		2.65
(一)	风电机组区	0.17		0.17
(二)	集电线路区	1.16		1.16
(三)	场内道路区	1.31		1.31
第三部分临时措施		372.28	59.08	313.20
(一)	风电机组区	59.82	51.73	8.09
(二)	集电线路区	302.56		302.56
(三)	场内道路区	7.70	6.83	0.87
(四)	其他临时工程	2.20	0.52	1.68
第四部分独立费用		57.15	20.20	36.95
(一)	建设管理费	9.65	1.70	7.95
(二)	科研勘测设计费	4.50	4.50	
(三)	水土保持监理费	10.00	5.00	5.00
(四)	水土保持监测费	18.00	9.00	9.00
(五)	竣工验收费	15.00		15.00
一至四部分合计		539.43	105.21	434.22
五	基本预备费	32.37	6.31	26.05
六	水土保持补偿费	51.28	51.28	
总投资		623.07	162.81	460.27

表 7.1-5 新增工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第一部分 工程措施					1073491
(一)	风电机组区				324650
1	风电基础及箱变				2883
1)	表土回覆	万 m ³	0.05	57661.87	2883
2	吊装场地				321767
1)	表土剥离	万 m ³	2.39	73600.30	175905
2)	表土回覆	万 m ³	2.34	57661.87	134929
3)	复耕	hm ²	7.98	1370.12	10934
(二)	集电线路区				596757
1	塔基区				56443
1)	表土剥离	万 m ³	0.43	73600.30	31648
2)	表土回填	万 m ³	0.43	57661.87	24795
2	塔基施工区				267574
1)	表土剥离	万 m ³	1.97	73600.30	144993
2)	表土回填	万 m ³	1.97	57661.87	113594
3)	复耕	hm ²	6.56	1370.12	8988
3	牵张场				36674
1)	表土剥离	万 m ³	0.27	73600.30	19872
2)	表土回填	万 m ³	0.27	57661.87	15569
3)	复耕	hm ²	0.90	1370.12	1233
4	临时施工道路				219766
1)	表土剥离	万 m ³	1.58	73600.30	116288
2)	表土回填	万 m ³	1.58	57661.87	91106
3)	复耕	hm ²	9.03	1370.12	12372
5	直埋电缆区				16300
1)	表土剥离	万 m ³	0.12	73600.30	8832
2)	表土回填	万 m ³	0.12	57661.87	6919
3)	复耕	hm ²	0.40	1370.12	548
(三)	场内道路区				152084
1	永久检修道路				2944
1)	表土剥离	万 m ³	0.04	73600.30	2944
2	临时施工道路				149140
1)	表土剥离	万 m ³	1.11	73600.30	81696
2)	表土回填	万 m ³	1.11	57661.87	64005
3)	复耕	hm ²	2.51	1370.12	3439

表 7.1-6 新增植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第二部分 植物措施					26474
一	风电机组区				1729
1	风电基础及箱变				1729
1)	全面整地	hm ²	0.19	1370.12	260
2)	撒播种草				1468
①	草籽	kg	15.20	75.86	1153
②	栽植费	hm ²	0.19	1658.96	315
二	集电线路区				11645
1	塔基区				11645
1)	全面整地	hm ²	1.28	1370.12	1754
2)	撒播种草				9891
①	草籽	kg	102.40	75.86	7768
②	栽植费	hm ²	1.28	1658.96	2123
三	场内道路区				13101
1	临时施工道路				13101
1)	全面整地	hm ²	1.44	1370.12	1973
2)	撒播种草				11128
①	草籽	kg	115.20	75.86	8739
②	栽植费	hm ²	1.44	1658.96	2389

表 7.1-7 新增施工临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第三部分 临时措施					3722703
一	临时工程				3700703
(一)	风电机组区				598173
1	吊装场地				598173
1)	编织袋土装土拦挡	m ³	579.84	349.04	202387
2)	拆除编织袋土	m ³	579.84	38.29	22204
3)	铺设密目网	hm ²	5.20	60556.70	314895
4)	拆除密目网	hm ²	5.20	11286.09	58688
(二)	集电线路区				3025569
1	塔基施工区				925925
1)	编织袋土装土拦挡	m ³	1574.40	349.04	549528
2)	拆除编织袋土	m ³	1574.40	38.29	60289
3)	铺设密目网	hm ²	4.40	60556.70	266449
4)	拆除密目网	hm ²	4.40	11286.09	49659
2	牵张场				341546
1)	编织袋土装土拦挡	m ³	828.00	349.04	289005
2)	拆除编织袋土	m ³	828.00	38.29	31707
3)	铺设密目网	hm ²	0.29	60556.70	17561
4)	拆除密目网	hm ²	0.29	11286.09	3273
3	临时施工道路				1753311
1)	编织袋土装土拦挡	m ³	3601.08	349.04	1256920
2)	拆除编织袋土	m ³	3601.08	38.29	137896
3)	铺设密目网	hm ²	4.99	60556.70	302178
4)	拆除密目网	hm ²	4.99	11286.09	56318
4	直埋电缆区				4787
1)	压实	m ³	384.40	12.45	4787
(三)	场内道路区				76961
1	临时施工道路				76961
1)	编织袋土装土拦挡	m ³	87.36	349.04	30492
2)	拆除编织袋土	m ³	87.36	38.29	3345
3)	铺设密目网	hm ²	0.34	60556.70	20589
4)	拆除密目网	hm ²	0.34	11286.09	3837
5)	土质排水沟开挖	m ³	639.00	26.81	17132
6)	土质排水沟推平	m ³	639.00	2.45	1566

二	其他临时工程	2%	1099965.41	0.02	21999
---	--------	----	------------	------	-------

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区划	占地面积 (m ²)	计费面积 (m ²)	补偿单价 (元/m ²)	补偿费 (元)
绥棱县	427312.71	427313	1.2	512775.60

表 7.1-9 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	合计 (万元)
	独立费用		57.15
(一)	建设管理费	2.00%	9.65
(二)	科研勘测设计费		4.50
(三)	水土保持监理费		10.00
(四)	水土保持监测费		18.00
(五)	竣工验收费		15.00

表 7.1-10 工程单价汇总表

工程名称	单位	单价 (元)	其中								
			人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大
表土剥离	100m ³	736.00	46.50	49.44	402.94	19.96	24.94	29.91	40.16	55.25	66.91
表土回填	100m ³	576.62	29.76	38.73	322.35	15.63	19.54	23.43	31.46	43.28	52.42
复耕	hm ²	1439.40	285.00	117.92	590.98	19.88	49.70	58.49	78.54	108.05	130.85
全面整地	hm ²	1370.12	285.00	117.92	590.98	19.88	39.76	34.77	54.42	102.84	124.56
撒播种草	hm ²	1658.96	900.00	303.43		24.07	48.14	42.10	65.89	124.53	150.81
编织袋土埂	100m ³	34903.97	17430.00	6228.81		946.35	1182.94	1418.35	1904.45	2619.98	3173.09
拆除土埂	100m ³	3829.30	2520.00	2520.00		103.82	129.78	155.61	208.94	287.44	348.12
铺设密目网	100m ²	605.57	240.00	170.47		16.42	20.52	24.61	33.04	45.46	55.05
拆除密目网	100m ²	112.86	75.00	75.00		3.06	3.83	4.59	6.16	8.47	10.26
压实	100m ³	1245.24	375.00	41.25	427.80	33.76	42.20	50.60	67.94	93.47	113.20
排水沟开挖	100m ³	2680.51	1764.00	52.92		72.68	90.85	108.92	146.26	201.21	243.68
排水沟推平	100m ³	244.52	15.00	16.42	134.31	6.63	8.29	9.94	13.34	18.35	22.23

表 7.1-11 运杂费计算表

运输费用项目	运输起讫地点	运输距离(km)	计算公式	单位	合计(元/单位)
0号柴油	加油站—工地	16	$0.55 \times (1+0.5+0.2+0.25) \times 16$	t	17.16
编织袋	厂家-工地	25	$0.55 \times (1+0.5+0.2+0.25) \times 25$	1000个	26.81
密目网	厂家-工地	25	$0.55 \times (1+0.5+0.2+0.25) \times 25$	1000m ²	26.81
草籽	苗圃-工地	30	$0.55 \times (1+0.5+0.2+0.25) \times 30$	t	32.18
农家土杂肥	苗圃-工地	30	$0.55 \times (1+0.5+0.2+0.25) \times 30$	10m ³	32.18

表 7.1-12 施工机械台时费汇总表

编号	名称及规格	台时费	第一类费用			第二类费用	
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1031	推土机 74kw	176.73	16.81	20.93	0.86	36.00	102.13
1043	拖拉机 37kw	73.87	2.69	3.35	0.16	19.50	48.17
1046	拖拉机 74kw	150.90	8.54	10.44	0.54	36.00	95.38

表 7.1-13 主要材料价格预算表

序号	材料名称及规格	单位	规格	价格(元)				
				原价	运杂费	到工地价格	采保费	预算价格
1	柴油	t		9401	17.16	9418.16	216.62	9634.78
2	编织袋	个		1.8	0.03	1.83	0.04	1.87
3	密目网	m ²		1.5	0.03	1.53	0.04	1.56
4	草籽	kg		75	0.03	75.03	0.83	75.86
5	有机肥	m ³		100	3.22	103.22	1.14	104.35

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)、《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)的要求进行分析。

7.2.2 分析原则

本工程水土保持措施实施的主要目的是:防止弃土弃渣以及流失土壤直接进入工程区周边区域,造成水土资源的流失和影响周边水环境质量;维护建筑工程

的安全和正常运行，恢复工程扰动区环境，保护和保护项目区环境质量。因此，主要对方案实施后的防治目标的达到情况及工程建设对生态环境、水土资源等方面的损益情况进行分析。

7.2.3 防治效果预测

根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）的规定，方案在对主体工程设计中具有水保措施的工程的分析评价的基础上，对产生水土流失的区域采取临时防护、绿化、排导、拦挡等措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制，同时工程完工后，开挖面、裸露面得到有效的防护。施工中破坏的植被采取了前述水保措施后将逐步恢复，植物种类得以保护，整个生态系统将更趋稳定，保水保土能力将有所提高。治理效果是显著的。

本期工程建设区面积 42.75hm²，造成水土流失面积 42.75hm²；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施防治面积 30.29hm²（其中植物措施防治面积 2.91hm²）。本期工程建设各类指标面积见表 7.2-1。

表 7.2-1 各类面积统计表（单位：hm²）

项目区域	扰动地表面积	建筑及硬化面积	水土保持措施防治面积			可实施林草措施面积
			工程措施	植物措施	小计	
风电机组区	9.06	0.89	7.98	0.19	8.17	0.19
集电线路区	18.33	0.16	16.89	1.28	18.17	1.28
场内道路区	15.36	11.41	2.51	1.44	3.95	1.44
合计	42.75	12.46	27.38	2.91	30.29	2.91

表 7.2-2 水土流失防治效果指标表

六项目标值	目标值	评估依据	单位	数量	实现值	结果
水土流失治理 度 (%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	42.75	99%	达标
		水土流失总面积	hm ²	42.75		
土壤流失控制 比	1	容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	100%	达标
		治理后的平均土壤流失强度	t/km ² ·a	200		
渣土防护率 (%)	97	采取措施的临时堆土量	万 m ³	15.42	99%	达标
		临时堆土总量	万 m ³	15.42		
表土保护率 (%)	98	采取保护措施的表土量	万 m ³	8.24	99%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	8.24		
林草植被恢复 率 (%)	97	林草植被面积	hm ²	2.91	99%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	2.91		
林草覆盖率 (%)	18	林草植被面积	hm ²	2.91	18%	达标
		建设区扰动土地总面积	hm ²	15.37		

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。按照方案设计的目标和要求,到设计水平年,水土流失治理面积 42.75hm²,可减少土壤流失量 3656t,水土保持措施防治面积 42.75hm²,其中林草植被建设面积 2.91hm²,渣土挡护量 15.42 万 m³,表土剥离量 8.24 万 m³,表土保护量 8.24 万 m³。对工程建设引起的水土流失治理度达 99%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率达 99%,表土保护率 99%,林草植被恢复率达 99%,林草覆盖率达 18%,林草覆盖率根据的规定,扣除了恢复耕地面积,六项指标均能达到设计的目标值。

7.2.4 防治效果

(1) 新增土壤流失量得到有效控制

通过水土保持方案的实施,可以控制项目范围内水土流失的发生及减少对周边的影响,对当地经济的可持续发展有积极意义。

(2) 改善环境

植物措施是水土保持的根本措施,将使被破坏的植被得到恢复,有利于整个生态系统的平衡。在减少土壤中氮、磷等有机质和无机盐流失的同时,为区域生态环境的改善创造了有利条件,对小环境气候改善的同时有一定的促进作用,有利于整个生态环境的稳定,提高了保水保土能力。

(3) 对土地资源用环境承载力的影响

建设过程中会破坏地表植被,加剧水土流失,可能导致区域生态环境的恶化。建设单位应及时落实水土保持措施,通过恢复植被等措施,可降低不利影响。

(4) 对项目区水土保持功能的影响

施工破坏的水土保持措施主要是林地植被,项目区气候温暖湿润、降雨量充沛,植物生长的基础条件好,植被可恢复性好,对项目区整体的水土保持功能无实质性影响

7.2.5 水土保持效益分析

(1) 生态效益

通过在项目建设区建设期间采取必要的拦挡、苫盖、压实、绿化等水土保持综合防治措施体系,能够有效减少或基本遏制工程建设区的新增水土流失,而且还能增加项目区的绿地面积,促进生态系统的良性循环。

(2) 社会效益

以水土保持综合治理为基础,立足水土资源,实现土地利用与资源开发相结合,达到保持水土,提高土地生产力,经水土保持综合治理,项目区的生态环境将有较大改善。

水土保持方案实施后工程新增水土流失得到有效控制,林草覆盖率得到提高,使自然景观得到最大程度的恢复,同时水土保持工程施工,提高了当地居民的水土保持意识,并为当地提供一定数量的就业机会,吸引当地和外地的剩余劳动力,部分当地居民在施工过程中可获取一定的报酬,增加了家庭收入,对改善人们的生活水平有一定的帮助。

(3) 经济效益

本方案在各个施工区域内建立了灌草植被,增加了环境容量,改善了工程区的土地利用结构,从而促进当地农、林业协调发展,保证了工程的安全运行。有助于进一步发展,对于经济发展有积极的推进作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为保证本水土保持方案的顺利实施，工程建设造成的水土流失得到有效控制、施工建设区及周边生态环境能够良性发展，建设单位应该根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）等要求，在组织领导、技术力量、资金来源以及监督验收等方面制定切实可行的管理措施。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。水保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保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

（3）完善水保方案年检制度。建立水保方案年检制度，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）加大水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

（6）建立水土保持工程档案，以及向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况等要求。

8.2 后续设计

由于本水土保持方案为可行性研究阶段，因此水土保持方案批复后，将方案的措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件中，并将水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在主体工程初步设计及施工图设计阶段予以落实，编制单册或专章。

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》（水利部令第 53 号）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、施工图设计工作，初步设计、施工图设计工作应委托具有相关设计资质的单位完成，方案的初步设计、施工图设计要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可研阶段方案的投资之内。

8.3 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 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）。

监测单位应在项目开工前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；工程建设期间，每季度的第一个月月底前报送上个季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》；每年一月底前报送上一年度的《生产建设项目水土保持监测年度报告》，监测年度报告宜与第四季度季报结合上报；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 7 日内报告有关情况；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、监测图件和影响资料应妥善保存，并及时提交建设单位。

监测主要内容如下建设单位将依据监测成果和三色评价结论,不断优化水土保持设计,加强施工组织管理,对监测发现的问题建立台账,及时组织有关参建单位采取整改措施,有效控制新增水土流失。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

水土保持工程监理应列入主体工程监理任务中,与水土保持监理公司签订合同,监理合同中应明确水土保持工程监理任务。工程完工后,监理公司应提供水土保持工程监理报告。

在水土保持工程施工中,必须实行监理制度,形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约,以监理工程师为核心的合同管理模式,以期达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程的施工质量。

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 20hm^2 以上或挖填土石方总量在 20万 m^3 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 200hm^2 以上或挖填土石方总量在 200万 m^3 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;本项目征占地 42.75hm^2 ,挖填土石方总量 35.93万 m^3 ,应当配备具有水土保持监理资格的工程师承担监理任务,采取跟踪、旁站等监理方法,对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制,对水土保持工程实行信息管理和合同管理,确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理,按照合同控制工程建设的投资、工期和质量,并协调有关各方的关系,包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；拍摄现场临时措施施工影像资料；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

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），监理单位如有：对施工单位违反规定擅自作出重大变更未予制止和督促整改的；对未批先弃、乱弃乱倒、顺坡溜渣、随意开挖等未予制止和督促整改的；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，或在监理工作及相关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”。

8.5 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取业治理的方式，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。并且施工管理应满足下列要求：

- （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）注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- （4）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

生产建设项目投产使用前，生产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。其中，编制水土保持方案报告书的，生产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。

水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。具体验收流程如下：

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。生产建设单位、第三方机构对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

验收过程中应注意总结水土保持措施实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令相关责任单位重新设计，补充完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土保持防治标准达到验收的指标。

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目水土保持方案报告书

专家组技术评审意见

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目位于黑龙江省绥化市绥棱县东北部。风电场中心位置距离绥棱县约 16.4 千米，涉及乡镇为克音河乡、绥中乡、靠山乡、阁山镇、双岔河镇。地理位置介于东经 127° 11'01"~127° 21'09"和北纬 47° 23'55"~47° 19'34"之间。属新建建设类项目，工程建设 16 台单机容量为 6250kW 的 W1G1 风力发电机组，每台风电机组配套安装 1 台容量为 6900kVA 箱式变压器。总容量为 100MW，年上网电量为 30946.85 万 kW·h，工程规模为中型。配套新建永久检修道路 0.26 千米，道路宽 4.5 米；利用原有道路部分转弯位置进行转角加铺 2.63 千米；对原有通向各个机位 4.5 米宽机耕路加宽为 5.5 米，长度 19.63 千米。场内 16 台风电机组分 4 回 35kV 线路，汇流后接入 220kV 升压站（接入黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目已建升压站）。新建架空线路路径总长为 68.70 千米，线路长度双回 41.40 千米、单回架空 27.80 千米，集电线路架空段均采用铁塔塔基架设，共建设 328 基铁塔，新建直埋电缆线路长度 3.95 千米。

项目总占地面积 42.75 公顷，其中永久占地为 2.64 公顷，临时占地为 40.11 公顷，占地类型全部为耕地、交通运输用地。项目建设期间动用土石方总量 35.93 万立方米。其中挖方总量 17.90 万立方米（含表土剥离 8.24 万立方米），填方总量 18.03 万立方米（含表土回覆 7.91 万立方米），余方 0.33 万立方米（运至政府指定的储存区暂存，后期政府统一进行综合利用），借方 0.46 万立方米（合法合规购买）。施工期用水采取汽车拉运，用电采用柴油自发电。项目总投资 51809.63 万元，其中土建投资 16585.92 万元，由绥棱县禾晟新能源有限公司投资建设。项目计划 2025 年 4 月开工建设，计划 2026 年 9 月建设完成，总工期 18 个月。

项目区域地貌属低山丘陵区，属中温带大陆性季风气候，多年平均降水量 580.6 毫米，多年平均蒸发量 983.1 毫米；多年平均气温 2.4 摄氏度；最大冻土深度 1.5 米；无霜期 128 天；多年平均风速 3.3 米/秒。土壤主要为黑土；林草覆盖率 15%。根据《全国水土保持规划（2015~2030 年）》，项目区属国家水土流失重点预防区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为 600 吨/（平方公里·年），容许土壤流失量为 200 吨/（平方公里·年）。

2024年11月21日，受绥棱县水务局委托，黑龙江省综咨泽环技术开发有限公司组织黑龙江省水利科学研究院、黑龙江省水利水电勘测设计研究院、黑龙江农垦勘测设计研究院有限公司的5名水土保持方案评审专家对《黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目水土保持方案报告书》（以下简称“方案报告书”）函审，专家组提出了修改、完善意见。水土保持方案编制单位哈尔滨东隆环保科技开发有限公司对方案报告书进行了补充和完善。经复议，该水土保持方案报告书基本符合水土保持法律法规、技术标准及有关文件的规定，同意通过技术评审，现提出技术评审意见如下：

一、主体工程水土保持分析与评价

（一）基本同意水土保持制约性因素分析与评价结论。经分析，工程建设基本不存在水土保持制约性因素。

（二）基本同意对建设布局、工程占地、土石方平衡、施工组织设计的水土保持分析与评价。

（三）基本同意对主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定。

二、水土流失防治责任范围

同意水土流失防治责任范围42.75公顷。

三、水土流失预测

同意水土流失预测内容和方法。经预测，项目建设水土流失预测总量4009吨，新增土壤流失量为3117吨。场内道路区是产生水土流失的主要区域。

四、水土流失防治目标

同意本项目水土流失防治执行东北黑土区一级标准，设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率97%，表土保护率98%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率18%。

五、防治分区及防治措施体系和总体布局

（一）同意将水土流失防治区划分为风电机组区、集电线路区、场内道路区3个一级防治分区：风电机组区分为风电基础及箱变、吊装场地2个二级分区；集电线路区分为架空线路、临时施工道路、直埋电缆区3个二级分区，架空线路分为塔基区、塔基施工场地区、牵张场区3个三级分区；场内道路区分为永久检修道路、临时施工道路2个二级分区。

（二）基本同意水土流失防治总体布局和措施体系。

六、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

(一) 风电机组区

(1) 风电基础及箱变

基本同意主体设计表土剥离；方案新增表土回覆、全面整地、撒播种草措施。

(2) 吊装场地

基本同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，临时堆土布设拦挡、苫盖防护措施。

(二) 集电线路区

(1) 架空线路

1) 塔基区

基本同意方案新增同意方案新增表土剥离、回覆、全面整地、撒播种草措施。

2) 塔基施工场地区

基本同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，临时堆土布设拦挡、苫盖防护措施。

3) 牵张场区

基本同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，临时堆土布设拦挡、苫盖防护措施。

(2) 临时施工道路

基本同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，临时堆土布设拦挡、苫盖防护措施。

(3) 直埋电缆区

基本同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，临时堆土压实措施。

(三) 场内道路区

(1) 永久检修道路

同意方案新增表土剥离措施。

(2) 临时施工道路

基本同意方案新增同意方案新增表土剥离、回覆、复耕，全面整地、撒播种草，临时堆土布设拦挡、苫盖防护，部分道路布设土质排水沟措施。

七、水土保持施工组织

基本同意水土保持施工组织和水土保持进度安排。

八、水土保持监测

基本同意水土保持监测时段、内容和方法。本工程主要采用定点监测、调查监测、遥感监测相结合的方法。监测重点区域为场内道路区。


九、水土保持投资估算

基本同意本项目水土保持总投资 648.06 万元，其中主体工程已列水土保持投资 24.99 万元，方案新增水土保持投资 623.07 万元。水土保持补偿费 512775.6 元（水土保持补偿费计征面积 427313 平方米）。

十、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析结论，水土保持方案实施后，项目区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复。

本技术评审意见仅限于生产建设项目水土流失预防和治理范畴。因之发生的相关赔偿、补偿，由生产建设项目法人负责。

专家组组长： 

2024 年 12 月 2 日

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目

水土保持方案报告书

评审专家名单

项目名称：黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目

评审时间：2024 年 11 月 21 日

姓名		单位	职称	签名
组长	刘建新	黑龙江省水利科学研究院	高工	
成员	严尔梅	黑龙江省水利科学研究院	高工	
	徐广军	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	高工	
	王彦龙	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	高工	
	孙庆艳	黑龙江农垦勘测设计研究院有限公司	正高	

附表 1 单价分析表

1、工程措施单价表

定额编号	01152	表土剥离		定额单位	100m ³
施工方法	推松、运送、卸除、拖平、空回				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				543.78
(一)	直接费				498.88
1	人工费				46.50
	人工	工时	3.1	15	46.50
2	材料费				49.44
	零星材料费	%	11	449.44	49.44
3	机械使用费				402.94
	推土机 74kW	台时	2.28	176.73	402.94
(二)	其他直接费	%	4		19.96
(三)	现场经费	%	5		24.94
二	间接费	%	5.5		29.91
三	企业利润	%	7		40.16
四	税金	%	9		55.25
五	扩大系数	%	10		66.91
	合计				736.00

定额编号	01152b	表土回填		定额单位	100m ³
施工方法	推松、运送、卸除、拖平、空回				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				426.02
(一)	直接费				390.85
1	人工费				29.76
	人工	工时	2.48	15	29.76
2	材料费				38.73
	零星材料费	%	11	352.11	38.73
3	机械使用费				322.35
	推土机 74kW	台时	2.28	176.73	322.35
(二)	其他直接费	%	4		15.63
(三)	现场经费	%	5		19.54
二	间接费	%	5.5		23.43
三	企业利润	%	7		31.46
四	税金	%	9		43.28
五	扩大系数	%	10		52.42
	合计				576.62

附表

定额编号	08045	复耕	定额单位	hm ²	
施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻土。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1063.47
(一)	直接费				993.90
1	人工费				285.00
	人工	工时	19	15	285.00
2	材料费				117.92
	有机肥	m ³	1	104.35	104.35
	其他材料费	%	13		13.57
3	机械使用费				590.98
	拖拉机 37kW	台时	8	73.87	590.98
(二)	其他直接费	%	2		19.88
(三)	现场经费	%	4		39.76
二	间接费	%	3.3		34.77
三	企业利润	%	5		54.42
四	税金	%	9		102.84
五	扩大系数	%	10		124.56
	合 计				1370.12

2、植物措施单价表

定额编号	08045	全面整地	定额单位	hm ²	
施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻土。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1053.54
(一)	直接费				993.90
1	人工费				285.00
	人工	工时	19	15	285.00
2	材料费				117.92
	有机肥	m ³	1	104.35	104.35
	其他材料费	%	13		13.57
3	机械使用费				590.98
	拖拉机 37kW	台时	8	73.87	590.98
(二)	其他直接费	%	2		19.88
(三)	现场经费	%	4		39.76
二	间接费	%	3.3		34.77
三	企业利润	%	5		54.42
四	税金	%	9		102.84
五	扩大系数	%	10		124.56
	合计				1370.12

定额编号	08057	撒播种草	定额单位	hm ²	
施工方法：种子处理、人工撒播草籽、覆土					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1275.64
(一)	直接费				1203.43
1	人工费				900.00
	人工	工时	60	15	900.00
2	材料费				303.43
	草籽	kg	80	75.86	6068.60
	其他材料费	%	5		303.43
(二)	其他直接费	%	2		24.07
(三)	现场经费	%	4		48.14
二	间接费	%	3.3		42.10
三	企业利润	%	5		65.89
四	税金	%	9		124.53
五	扩大系数	%	10		150.81
	合计				1658.96

3、临时措施单价表

定额编号	03053	编织袋土填筑	定额单位	100m ³ 堰体方	
工作内容	装土、封包、堆筑				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25788.10
(一)	直接工程费				23658.81
1	人工费				17430.00
	人工	工时	1162	15	17430.00
2	材料费				6228.81
	袋装填料 粘土	m ³	118		0.00
	编织袋	个	3300	1.87	6167.14
	其他材料费	%	1		61.67
(二)	其他直接费	%	4		946.35
(三)	现场经费	%	5		1182.94
二	间接费	%	5.5		1418.35
三	企业利润	%	7		1904.45
四	税金	%	9		2619.98
五	扩大系数	%	10		3173.09
	合计				34903.97

定额编号	03054	拆除编织袋土埂	定额单位	100m ³ 堰体方	
工作内容	拆除、清理				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2829.20
(一)	直接工程费				2595.60
1	人工费				2520.00
	人工	工时	168	15	2520.00
2	材料费				75.60
	零星材料费	%	3		75.60
(二)	其他直接费	%	4		103.82
(三)	现场经费	%	5		129.78
二	间接费	%	5.5		155.61
三	企业利润	%	7		208.94
四	税金	%	9		287.44
五	扩大系数	%	10		348.12
	合计				3829.30

附表

定额编号	03003	铺设密目网	定额单位	100m ²	
工作内容	场内运输、铺设、接缝				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				447.41
(一)	直接工程费				410.47
1	人工费				240.00
	人工	工时	16	15	240.00
2	材料费				170.47
	密目网	m ²	107	1.56	167.13
	其他材料费	%	2		3.34
(二)	其他直接费	%	4		16.42
(三)	现场经费	%	5		20.52
二	间接费	%	5.5		24.61
三	企业利润	%	7		33.04
四	税金	%	9		45.46
五	扩大系数	%	10		55.05
合计					605.57

定额编号	03003b	拆除密目网	定额单位	100m ²	
工作内容	场内运输、铺设、接缝				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				83.39
(一)	直接工程费				76.50
1	人工费				75.00
	人工	工时	5	15	75.00
2	材料费				1.50
	零星材料费	%	2		1.50
(二)	其他直接费	%	4		3.06
(三)	现场经费	%	5		3.83
二	间接费	%	5.5		4.59
三	企业利润	%	7		6.16
四	税金	%	9		8.47
五	扩大系数	%	10		10.26
合计					112.86

附表

定额编号	01303	拖拉机压实		定额单位	100m ³ 实方
工作内容	场内运输、铺设、接缝				
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				920.02
(一)	直接工程费				844.05
1	人工费				375.00
	人工	工时	25	15	375.00
2	材料费				41.25
	零星材料费	%	11		41.25
3	机械使用费				427.80
	推土机 74kW	台时	0.73	176.73	129.01
	拖拉机 74kW	台时	1.98	150.90	298.79
(二)	其他直接费	%	4		33.76
(三)	现场经费	%	5		42.20
二	间接费	%	5.5		50.60
三	企业利润	%	7		67.94
四	税金	%	9		93.47
五	扩大系数	%	10		113.20
合计					1245.24

定额编号	01006	人工挖土方		定额单位	100m ³ 自然方
工作内容	挂线、使用镐锹开挖				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				1980.44
(一)	直接费				1816.92
1	人工费				1764.00
	人工	工时	117.6	15	1764.00
2	材料费				52.92
	零星材料费	%	3		52.92
(二)	其他直接费	%	4		72.68
(三)	现场经费	%	5		90.85
二	间接费	%	5.5		108.92
三	企业利润	%	7		146.26
四	税金	%	9		201.21
五	扩大系数	%	10		243.68
合计					2680.51

附表

定额编号	01148	土方填平		定额单位	100m ³ 自然方
工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回				
编号	名称	单 位	数 量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				180.66
(一)	直接费				165.74
1	人工费				15.00
	人工	工时	1	15	15.00
2	材料费				16.42
	零星材料费	%	11		16.42
3	机械使用费				134.31
	推土机 74KW	台时	0.76	176.73	134.31
(二)	其他直接费	%	4		6.63
(三)	现场经费	%	5		8.29
二	间接费	%	5.5		9.94
三	企业利润	%	7		13.34
四	税金	%	9		18.35
五	扩大系数	%	10		22.23
	合计				244.52

黑龙江省发展和改革委员会文件

黑发改新能源（2023）205 号

黑龙江省发展和改革委员会关于黑龙江省 绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目 核准的批复

绥棱县发展改革局：

报来《关于申请黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目核准的请示》（棱发改呈（2023）12 号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、依据《关于支持绥棱县风电项目建设的函》（黑发改新能源函（2022）464 号）及《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目（项目代码：2303-230000-04-01-881006）。



项目单位为绥棱县禾晟新能源有限公司。

二、项目建设地点位于绥棱兰县双岔河镇、绥中乡、克音河乡境内。

三、项目的主要建设内容和建设规模：建设总装机容量 10 万千瓦风力发电机组及附属设施。

四、项目总投资为 6.3 亿元。

五、项目建设要认真落实各项环保、水保、节能等资源利用和安全等方面的要求。

六、项目建设要严格执行《招标投标法》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 6.3 亿元。

七、按照相关法律、行政法规的规定，核准项目应附前置条件的相关文件是：黑龙江省自然资源厅《关于黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目用地预审意见的复函》（黑自然资预审字（12）（2023）10 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，做出是否同意变更的书面决定。

九、请绥棱县禾晟新能源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、



安全生产、环评等相关报建手续。

十、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，请绥棱县禾晟新能源有限公司在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。项目在核准文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

十一、本项目需同步推进逆变器、SVG装备制造产业项目建设，同步配套建设储能配比不低于10%、2小时的储能设施，可采取自建、租用或购买、共建等方式配置。

- 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

建设项目招标事项核准意见表

建设项目名称：黑龙江省绥化市绥化县上集 100mw 风电项目

	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 6.3 亿元。

黑龙江省发展和改革委员会
2023年4月20日



附件 2

电力项目安全管理和质量管控事项告知书

绥棱县禾晟新能源有限公司：

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，现就你单位黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电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：绥棱县禾晟新能源有限公司



2023年4月20日

抄送：省自然资源厅、生态环境厅、林业和草原局、国网黑龙江省电力有限公司、东北能源监管局。



附件 2：项目土地文件

黑龙江省自然资源厅

黑自然资预审字(12)[2023]10号

关于黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目用地预审意见的复函

绥棱县禾晟新能源有限公司：

《关于申请办理黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目用地预审的报告》(禾晟新能源请字[2023]20号)及相关材料收悉。经审查，现函复如下：

一、该项目建设，有利于改善当地能源结构，保护大气环境，促进经济发展具有重要意义。该项目用地符合国家供地政策，原则同意通过用地预审。

二、该项目用地绥棱县人民政府作出承诺，将该项目用地规模及布局纳入正在编制的绥棱县国土空间规划。

三、该项目拟用地总面积 1.3958 公顷，其中：农用地 1.3958 公顷（耕地 1.3958 公顷）。在初步设计阶段，应按照国家有关规定设计标准优化设计方案，严格控制建设用地规模，节约集约利用土地。

四、按照《土地管理法》规定，建设项目占用耕地应保证耕地占补平衡，质量不降低，补充耕地资金必须落实到位。

五、项目单位要按照《土地管理法》等有关规定，认真做好征地补偿安置等各项资金的落实工作，切实维护被征地农民的合法权益，依法办理建设用地审批手续。未取得建设用地批准手续不得开工建设。

六、根据《土地利用年度计划管理办法》，结合我省年度计划指标管理实际情况，没有为该项目匹配年度计划指标。该项目用地报批时依据全省年度计划指标使用情况，确定是否安排用地计划指标。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至2026年3月31日。

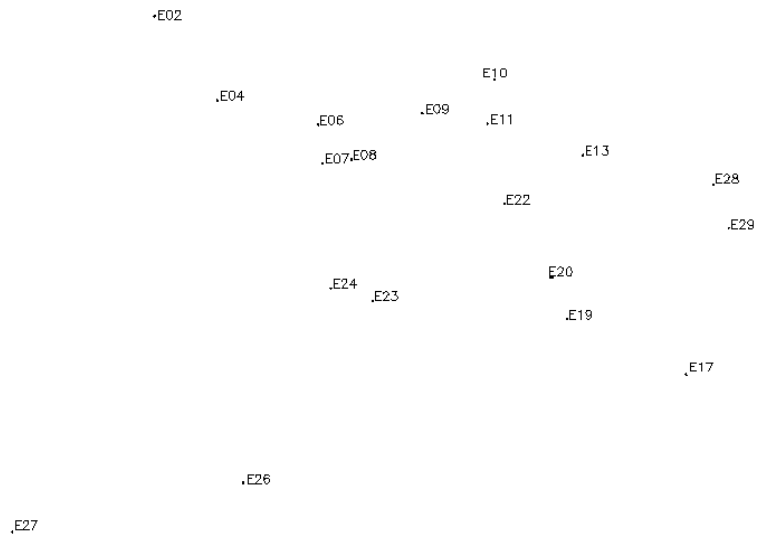


公开方式：依申请公开

抄送：省发改委，绥棱县自然资源局

附件 3：项目永久占地选取依据

1.项目征地图（风电机组区风电基础及箱变、场内道路区新建道路）



E27



2.项目线路统计表

项目统计				
线路编号	长度(km)	导线	塔数量	占地面积(m ²)
AB	19.9	双回路JL/G1A-240/30	95	4655
A1	5.3	单回路JL/G1A-150/25	25	900
A2	2.7	单回路JL/G1A-150/25	13	468
B1	2.4	单回路JL/G1A-150/25	11	396
B2	2.7	单回路JL/G1A-150/25	13	468
CD	21.5	双回路JL/G1A-240/30	103	5047
C1	4.1	单回路JL/G1A-150/25	20	720
D1	2.7	单回路JL/G1A-150/25	13	468
D2	7.4	单回路JL/G1A-150/25	35	1260
总计	68.7		328	14382

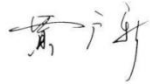
附件 4：项目土地复垦方案节选内容及评审表

耕作层土壤剥离高利用方案报告表

项目概况	项目名称	黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目（永久用地）		
	施工单位	绥棱县禾晟新能源有限公司		
	项目位置	黑龙江省绥化市绥棱县		
	耕地类型		水田、旱地	
	剥离区面积	1.2584hm ²	耕地坡度等别	1
	耕作层厚度	30cm	耕地等别	10、11
	地表作物	水稻	土壤类型	黑土
	土壤质地	粘壤	土壤 PH 值	5.56-6.4
	土壤有机质含量 (g/kg)	31.3-44.9g/kg	土壤污染状况	无
剥离 施工 安排	剥离时间 (起止时间)	2024 年 10 月 1 日- 2024 年 10 月 31 日	剥离厚度	0.3m
	剥离土方量	0.3775 万 m ³	异物清理量	无
土壤 运输 储存 安排	储存场地位置	政府制定存储区		
	储存时间	2 年	运输至储存场 地平均距离	20km
	主要管护措施	为保证储存区不发生水土流失,对其进行耕作层土壤管护,在裸露面上进行土工布覆盖播撒草籽,周围用袋装土围挡。耕作层土壤场需要有专人看护,确保堆放的耕作层土壤不丢失,不流失,耕作层土壤利用之前需进行土壤质量检测,土壤质量合格方可使用。		
再利 用方 向安 排	主要用于土地复垦,改良中、低产田,被污染耕地治理,新垦耕地和劣质耕地改良,高标准农田建设;土壤质量次之的主要用于国土空间生态保护修复工程、苗床用土,绿化等。			

<p>工 作 计 划 及 保 障 措 施</p>	<p>(1) 耕作层土壤剥离及运输</p> <p>项目区共 17 个地块，剥离区涉及 17 个地块，涉及地类全部为耕地（2022 年度数据），项目区总面积为 1.2584 公顷，剥离厚度为 30 cm，剥离总量为 0.3775 万立方米。采用 74kw 推土机、装载机、5t 自卸卡车对项目区进行表土剥离，采取条带外移剥离法进行表土剥离施工，即按条带由外向内进行剥离、运输，剥离出的表土直接运送至政府指定的表土储存区，进行储存管护，由相关主管部门统一进行利用。平均运距为 20km。</p> <p>(2) 时间安排</p> <p>根据该项目主体工程的施工组织计划和进度安排，在施工前期为耕作层土壤剥离阶段，剥离期为 1 个月，拟定剥离时间为 2024 年 10 月 1 日-2024 年 10 月 31 日。故《黑龙江省绥化市绥化县上集 100MW 风电项目（永久用地）耕作层土壤剥离利用技术方案》的服务期限为 1 个月。本方案以保护耕作层土壤，恢复生态为设计原则，建立起耕作层土壤剥离体系，合理利用耕作层土壤这种难以再生资源。工作计划根据涉及耕作层土壤剥离土地的数量、工程进展和耕作层土壤使用等情况进行科学的安排。</p> <p>(3) 费用保障措施</p> <p>黑龙江省绥化市绥化县上集 100MW 风电项目按照耕作层土壤剥离利用方案安排、管理、使用耕作层土壤剥离费用。黑龙江省绥化市绥化县上集 100MW 风电项目应将耕作层土壤剥离费用存入耕作层土壤剥离费用专用账户。耕作层土壤剥离费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。</p>
<p>投 资 预 算</p>	<p>a) 《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128号；</p> <p>b) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1040-2016）。</p> <p>c) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号）。</p> <p>d) 《黑龙江省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（DB 23/T 2913—2021）。</p>

土地复垦方案评审表

生产（建设）项目名称	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW 风电项目 （永久用地） 耕作层土壤剥离利用技术方案	
生产（建设）单位名称	绥棱县禾晟新能源有限公司	
方案编制单位名称	黑龙江新天府土地整理有限公司	
项目用地面积	永久性建设用地	
	临时占地面积	1.2584hm ²
生产能力（或投资规模）	100万元	
剥离资金	37.24万元	
剥离时间	一个月	
专家 评 审 结 论	<p>该耕作层土壤剥离利用技术方案已经专家论证，关于专家提出的有关问题，编制单位已经提出说明并认真修改，经专家再次确认后，基本符合相关编制规程的要求，建议局领导予以批准。</p> <p>专家组组长签名： </p> <p>2024年7月26日</p>	

	姓名	职务	职称	联系电话	签名
评审专家名单	吴欣欣		高工	15104667759	吴欣欣
	贾广新		高工	13945019620	贾广新
	李宏		高工	15846564992	李宏
	张宏		高工	15945154252	张宏
	师军		高工	18646645628	师军
	自然资源管理部门审核意见	<p>同意专家组评审意见。当地自然资源部门要对该项目进行监管，义务人要严格履行方案承诺，认真完成剥离义务。对涉及农用地转用和土地征收的，应依法履行用地审批。</p>			
备注					

附件 5：情况说明

情况说明

黑龙江省绥化市绥棱县上集 100MW 风电项目位于黑龙江省绥化市绥棱县东北部。拟建 16 台单机容量为 6250kW 的 W1G1 风力发电机组，每台风电机组配套安装 1 台容量为 6900kVA 箱式变压器。总容量为 100MW，年上网电量为 30946.85 万 kW·h，工程规模为中型。

根据相关设计文件，该项目需外借一定数量的土方及山皮石，由于工程尚未开工建设，我单位无法确定施工单位，故承诺：待工程开工，我单位要求施工单位所需土料必须从合法料场进行购买，暂定购买土方量 0.46 万立方米，具体数量以施工期间实际购买方量为准。

特此说明！

绥棱县禾晟新能源有限公司



附件 6: 项目一期 (黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目) 水土保持方案批复

绥棱县水务局文件

棱水字〔2023〕2号

签发人: 王文革

水土保持行政许可决定书

绥棱县禾晟新能源有限公司:

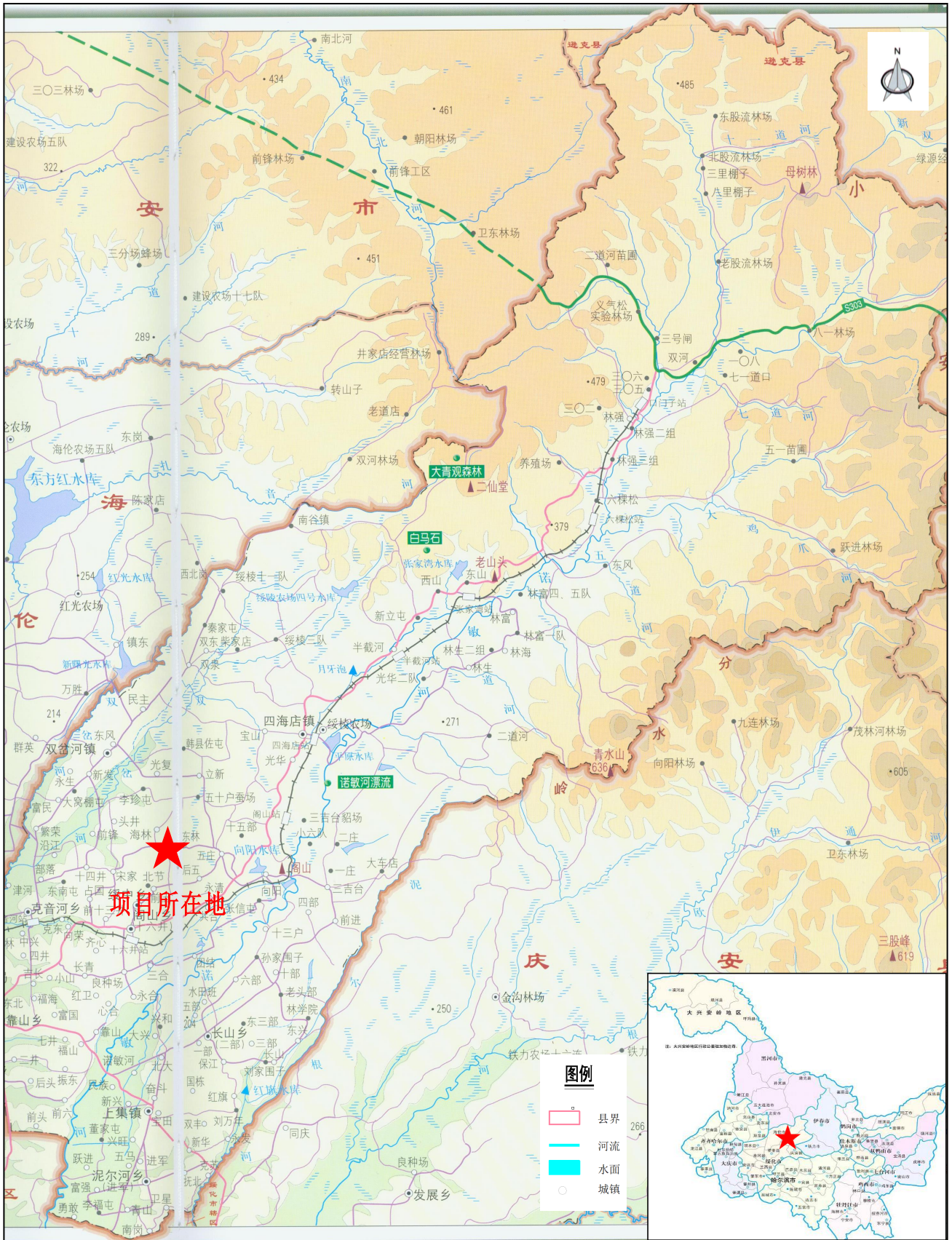
你公司提交的黑龙江省绥化市绥棱县阁山 100MW 风电项目水土保持行政许可申请书、承诺书和水土保持方案, 材料完整, 格式符合规定要求, 准予许可。



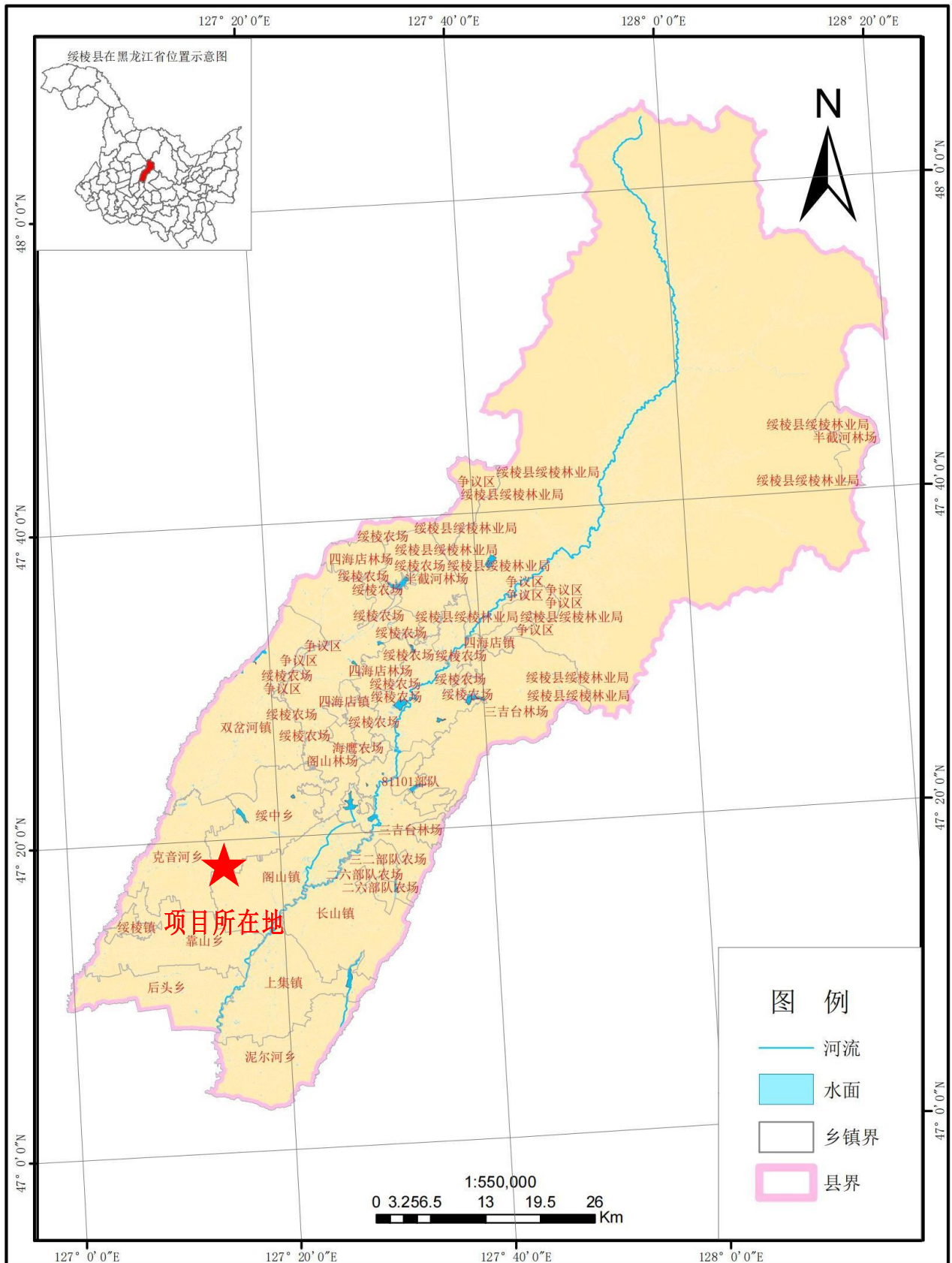
绥棱县水务局办公室

2023年2月28日印发

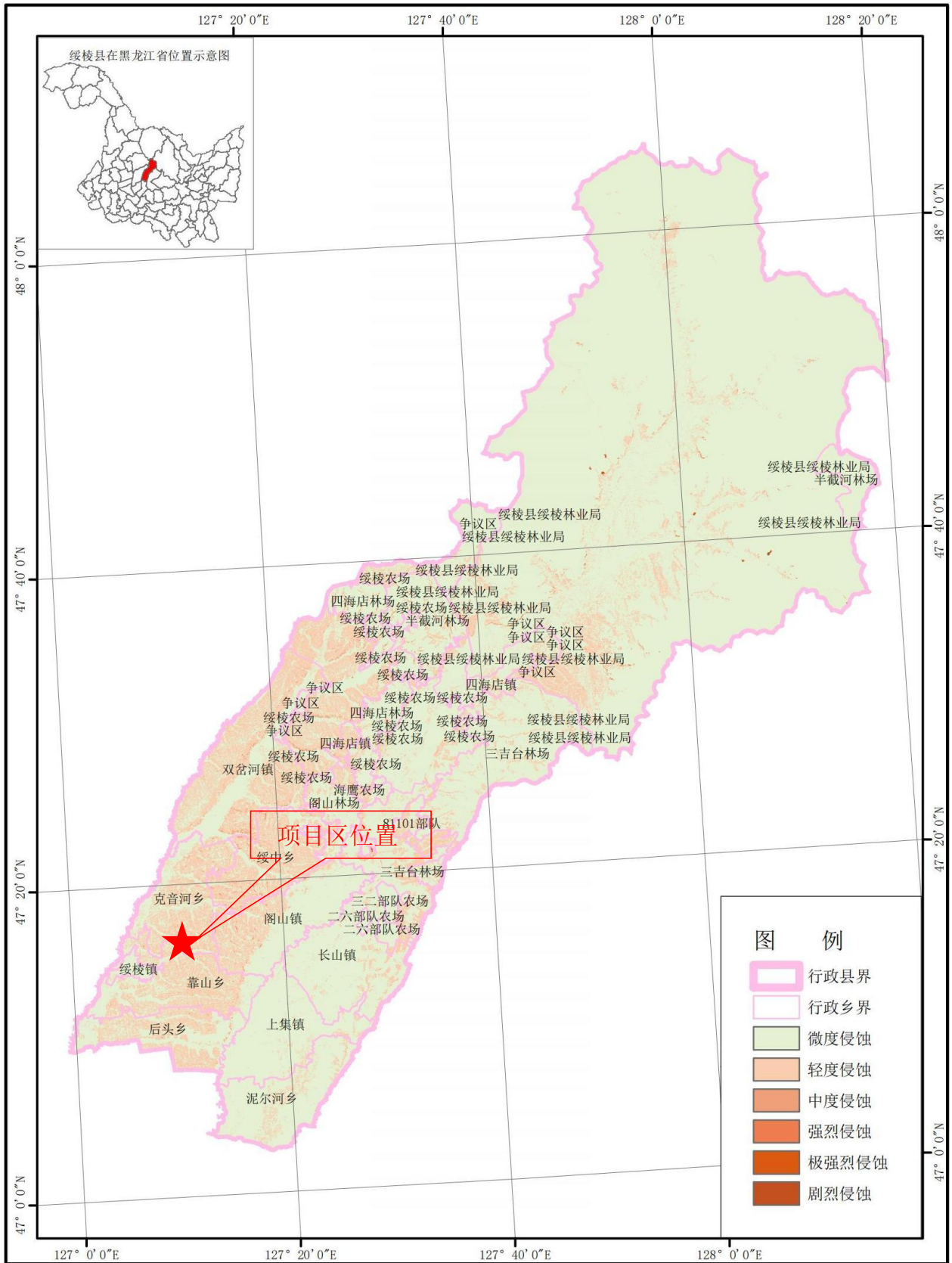
附图1 项目区地理位置图



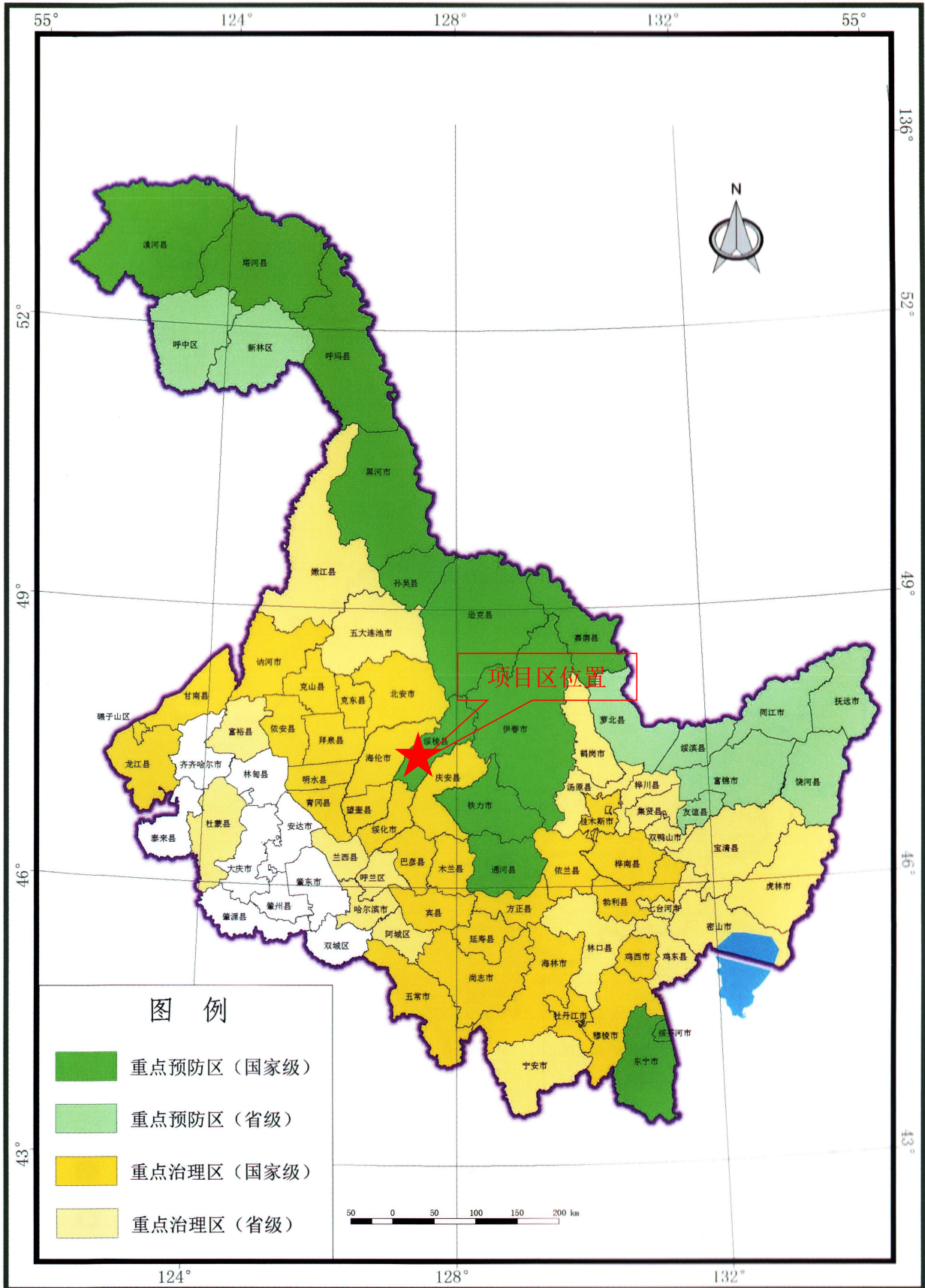
附图 2 项目区水系图



附图3 项目区水土流失现状图



附图4 项目区水土流失重点预防区和重点治理区划分图



附图5 项目区总平面布置图

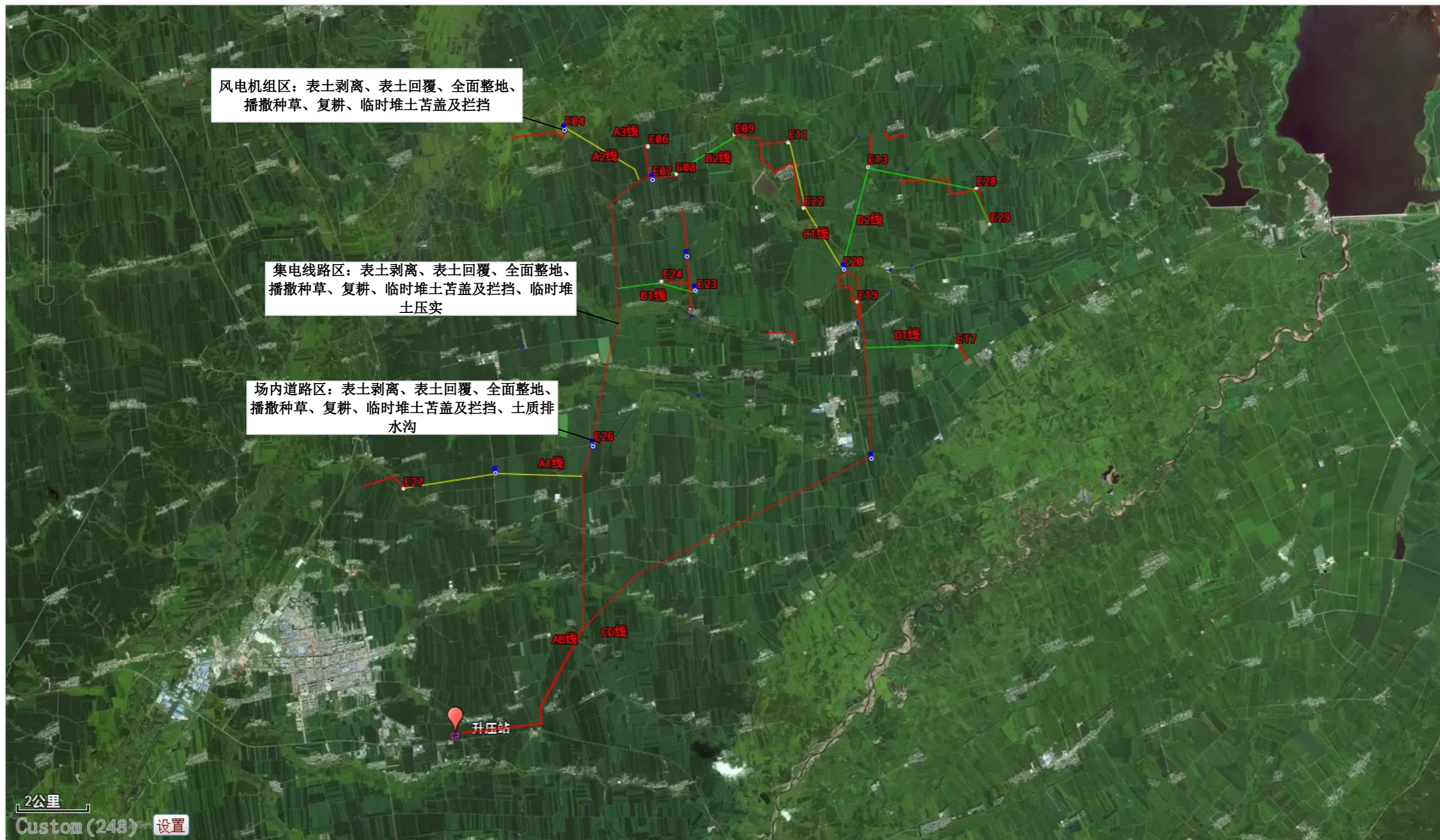
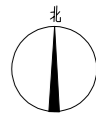


2公里
Custom (248) 设置

- 图例**
- 已建升压站
 - 风机标号
 - 集电线路
 - 场内道路
 - 道路

哈尔滨东隆环保科技有限公司			
核定	取东毅	(可研)	设计
审查	王忠刚	(水保)	部分
校核	李冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉		
制图	田宜鑫		
比例		项目区平面布置图	
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图5

附图6 分区防治措施总体布局图 (含监测点位)



风电机组区：表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡

集电线路区：表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、临时堆土压实

场内道路区：表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、土质排水沟

2公里
Custom (248) 设置

图例

- 已建升压站
- 集电线路
- 风机标号
- 场内道路
- 道路
- 监测点

工程量汇总表					
序号	防治分区	措施名称		工程量	
		名称	单位	数量	单位
1-1 风电机组区					
表土剥离回覆					
1	工程措施	表土剥离	km ²	1.06	72m ³
		表土回覆	km ²	0.19	0.72
2	植物措施	全面整地	km ²	0.19	0.19
		撒播种草	km ²	0.19	15.20
场内道路					
1	工程措施	表土剥离	km ²	2.96	2.26
		表土回覆	km ²	2.96	2.34
		复耕	km ²	7.96	7.96
2	临时措施	临时打设	m	4832.00	378.84
		覆土厚度	km ²	3.28	3.20

水土保持措施分布表	
防治分区	水土保持措施分布表
风电机组区	表土剥离回覆、撒播种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡
集电线路区	表土剥离回覆、撒播种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、临时堆土压实
场内道路区	表土剥离回覆、撒播种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、土质排水沟

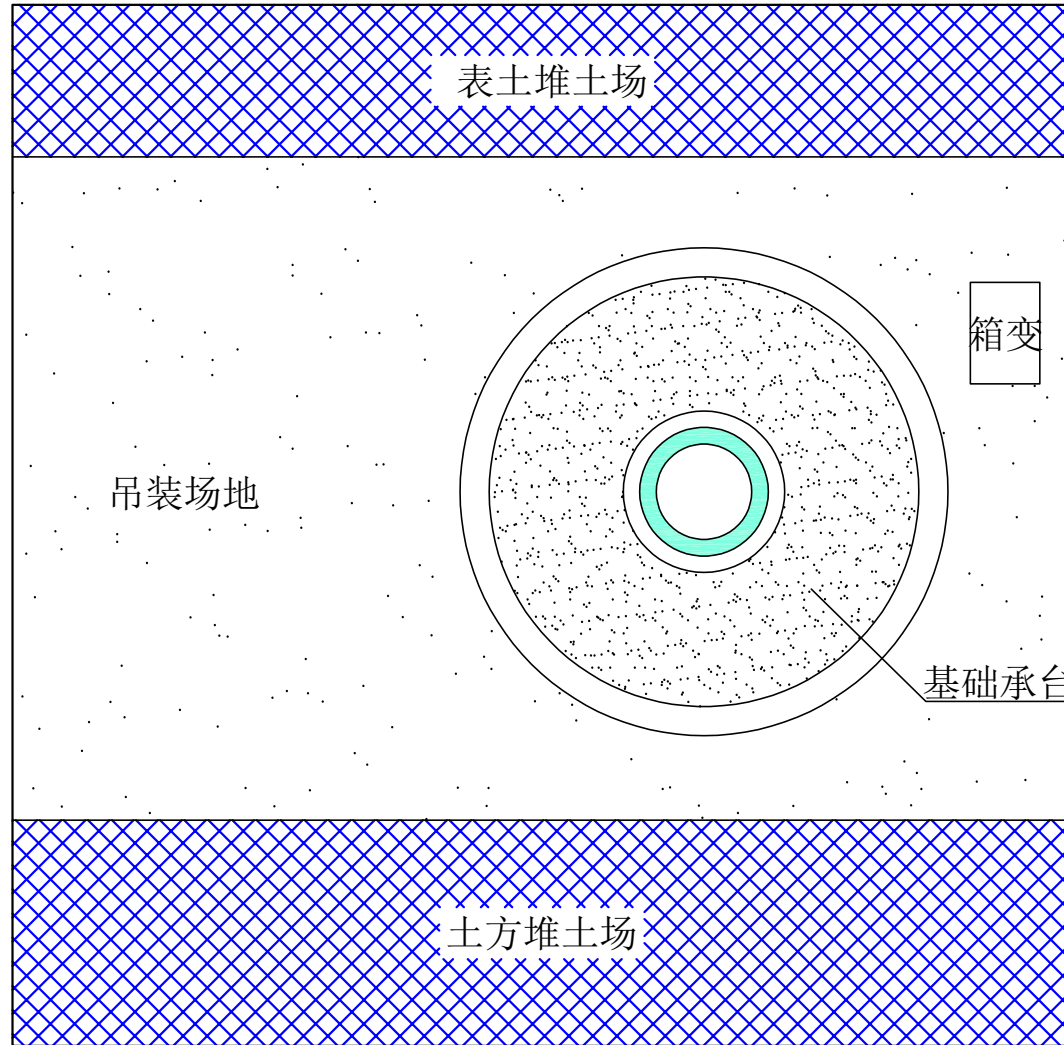
工程量汇总表					
序号	防治分区	措施名称		工程量	
		名称	单位	数量	单位
1-2 集电线路区					
表土剥离回覆					
1	工程措施	表土剥离	km ²	1.44	0.43
		表土回覆	km ²	1.28	0.43
2	植物措施	全面整地	km ²	1.28	1.28
		撒播种草	km ²	1.28	102.40
场内道路					
1	工程措施	表土剥离	km ²	6.56	1.97
		表土回覆	km ²	6.56	1.97
2	临时措施	临时打设	m	13320	1024.4
		覆土厚度	km ²	6.56	6.56
		覆土厚度	km ²	4.4	4.4
场内道路					
1	工程措施	表土剥离	km ²	0.90	0.27
		表土回覆	km ²	0.90	0.27
		复耕	km ²	0.90	0.90
2	临时措施	临时打设	m	828.00	64.36
		覆土厚度	km ²	0.29	0.29
场内道路					
1	工程措施	表土剥离	km ²	5.28	1.58
		表土回覆	km ²	5.28	1.58
		复耕	km ²	9.03	9.03
2	临时措施	临时打设	m	3809	301.08
		覆土厚度	km ²	4.99	4.99
场内道路					
1	工程措施	表土剥离	km ²	0.40	0.12
		表土回覆	km ²	0.40	0.12
		复耕	km ²	0.40	0.40
4	临时措施	覆土	m ²	1922.40	148.40

工程量汇总表					
序号	防治分区	措施名称		工程量	
		名称	单位	数量	单位
永久措施					
1	工程措施	表土剥离	km ²	0.12	0.04
		表土回覆	km ²	0.12	0.04
临时措施					
1	工程措施	表土剥离	km ²	3.95	1.11
		表土回覆	km ²	3.95	1.11
		复耕	km ²	2.51	2.51
		临时打设	m	728	67.36
		覆土厚度	km ²	0.34	0.34
2	临时措施	覆土厚度	m	3200	620.00
		全面整地	km ²	1.44	1.44
3	植物措施	撒播种草	km ²	1.44	115.20

哈尔滨东隆环保科技有限公司

核定	取东毅	(可研)	设计
审查	王忠刚	(水保)	部分
校核	郭冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉	分区防治措施总体布局图 (含监测点位)	
制图	田宜鑫		
比例			
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图6

附图7 风电机组区防治措施布局图

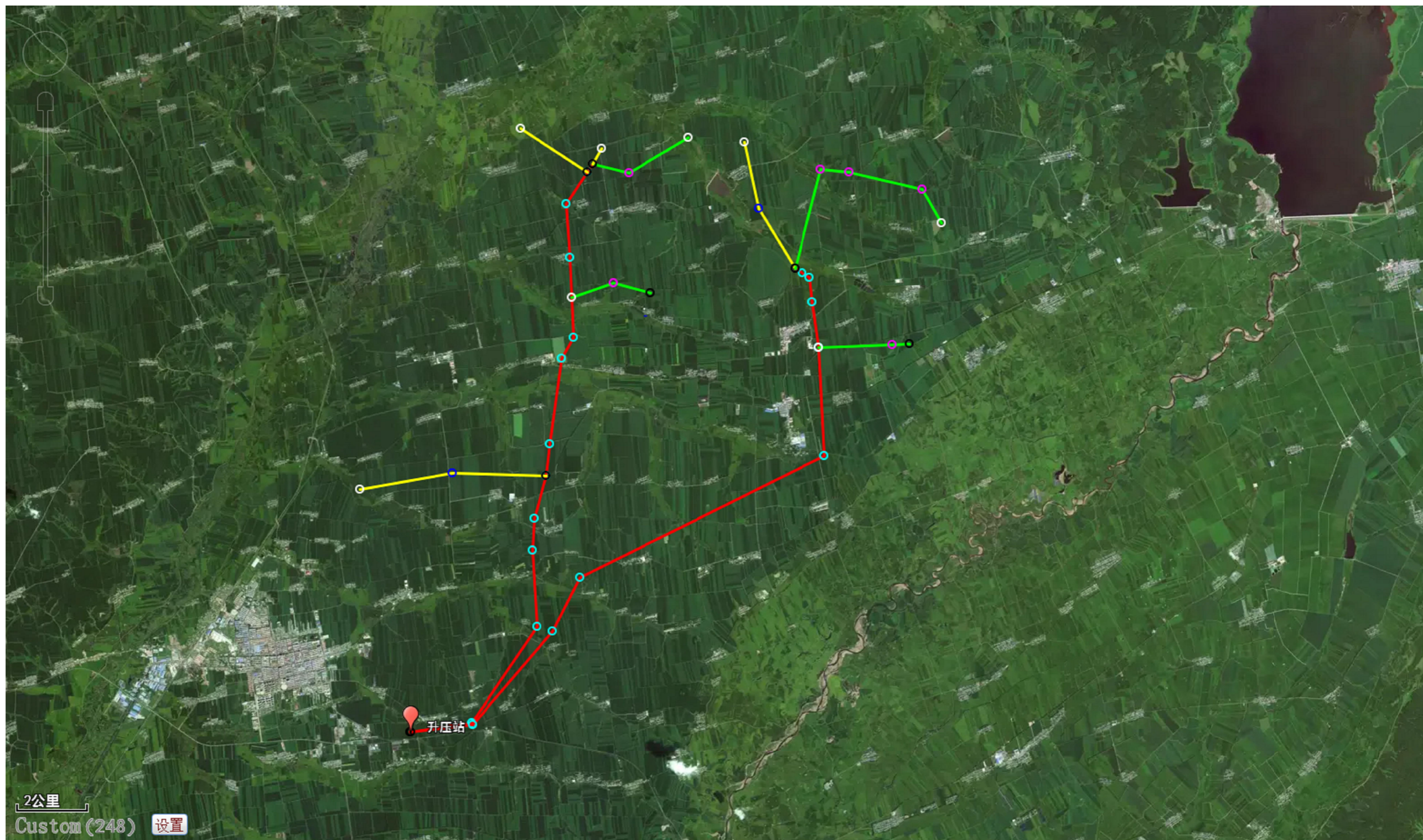
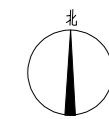


风电机组区共布置16台风力发电机组，每个发电机与箱式变电站设置在同一场地。共占地9.06hm²。
分区进行表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡措施

- 图例**
- ⊙ 风机
 - 箱变
 - 风电机组区域
 - ▨ 堆土场

哈尔滨东隆环保科技有限公司			
核定	耿东斌	(可研)	设计
审查	王志刚	(水保)	部分
校核	李存梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉		
制图	田宝鑫	风电机组区防治措施布局图	
比例			
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图7

附图8 集电线路区防治措施布局图



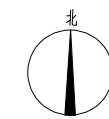
- 图例**
- 已建升压站
 - 集电线路
 - E04 风机标号
 - 场内道路
 - 道路
 - 监测点

工程量汇总表							
序号	防治分区 措施名称	工程量			工程数量		
		名称	单位	数量	名称	单位	数量
(二) 集电线路区							
架空线路等类措施							
1	工程措施	表土剥离	km ²	1.44	表土回覆	75m ³	0.43
		表土回覆	km ²	1.28	表土回覆	75m ³	0.43
2	植物措施	表土回覆	km ²	1.28	表土回覆	km ²	1.28
		表土回覆	km ²	1.28	表土回覆	kg	102.40
埋设线路等类措施							
1	工程措施	表土剥离	km ²	6.56	表土回覆	75m ³	1.97
		表土回覆	km ²	6.56	表土回覆	75m ³	1.97
2	植物措施	表土回覆	km ²	6.56	表土回覆	km ²	6.56
		表土回覆	km ²	112.00	表土回覆	kg	1076.4
埋设线路等类措施							
1	工程措施	表土剥离	km ²	0.90	表土回覆	75m ³	0.27
		表土回覆	km ²	0.90	表土回覆	75m ³	0.27
2	植物措施	表土回覆	m	828.00	表土回覆	m ²	89.36
		表土回覆	km ²	0.29	表土回覆	km ²	0.29
临时施工措施							
1	工程措施	表土剥离	km ²	5.28	表土回覆	75m ³	1.58
		表土回覆	km ²	9.03	表土回覆	km ²	9.03
2	植物措施	表土回覆	m	30000	表土回覆	m ²	3001.08
		表土回覆	km ²	4.99	表土回覆	km ²	4.99
埋设线路等类措施							
1	工程措施	表土剥离	km ²	0.40	表土回覆	75m ³	0.12
		表土回覆	km ²	0.40	表土回覆	75m ³	0.12
2	植物措施	表土回覆	km ²	0.40	表土回覆	km ²	0.40
		表土回覆	m ²	1922.00	表土回覆	m ²	184.40

集电线路区由架空线路、临时施工道路、埋设线路组成。共占地 18.33hm²。进行表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、临时堆土压实措施

哈尔滨东隆环保科技开发有限公司			
核定	耿东毅	(可研)	设计
审查	王忠刚	(水保)	部分
校核	郭冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉		
制图	田宜鑫	集电线路区防治措施布局图	
比例			
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图8

附图9 场内道路区防治措施布局图



图例

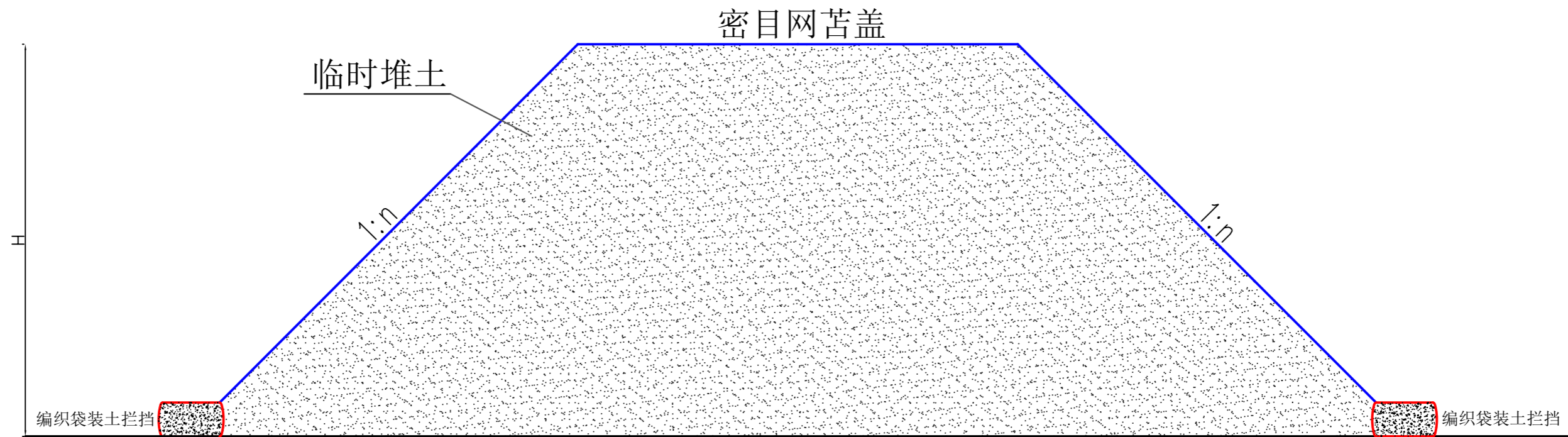
- 已建升压站
- 集电线路
- E04 风机标号
- 场内道路
- 道路
- 监测点

工程量汇总表						
序号	防治分区	措施名称	措施量		工程量	
			名称	单位	名称	单位
(一) 场内道路防治						
永久道路建设						
1	工程增加	表土剥离*	hm ²	0.12	表土剥离*	万m ³ 0.04
临时施工道路						
1	工程增加	表土剥离	hm ²	3.95	表土剥离	万m ³ 1.11
		表土回覆	hm ²	3.95	表土回覆	万m ³ 1.11
		复耕	hm ²	2.51	复耕	hm ² 2.51
2	临时措施	道路硬化	m	728	铺筑路面	m ² 87.96
		设置挡土墙	hm ²	0.34	设置挡土	hm ² 0.34
		土壤排水沟	m	3330	土方	m ³ 639.00
3	植物措施	设置标识	hm ²	1.84	设置标识	hm ² 1.84
		撒播草籽	hm ²	1.84	草籽量	kg 117.20

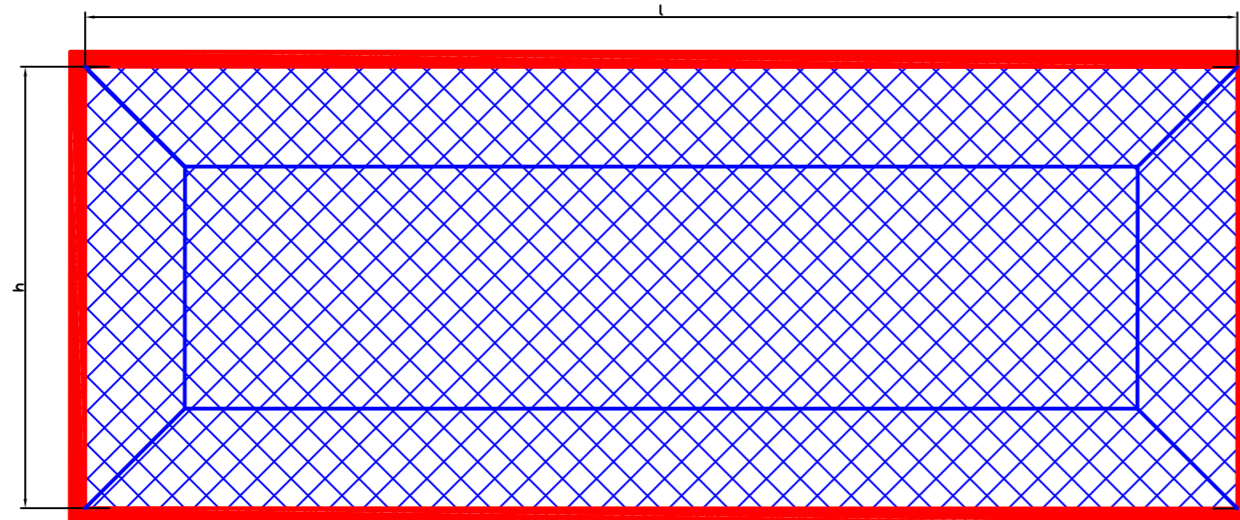
场内道路区由永久检修道路、临时施工道路组成。共占地15.36km²。进行表土剥离、表土回覆、全面整地、播撒种草、复耕、临时堆土苫盖及拦挡、土质排水沟措施

哈尔滨东隆环保科技开发有限公司			
核定	耿东毅	(可研)	设计
审查	王忠刚	(水保)	部分
校核	郭冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉		
制图	田宜鑫	场内道路区防治措施布局图	
比例		日期	2024.11
设计证号		图号	附图9
资质证号			

附图10 临时堆土场典型设计图







剖面图



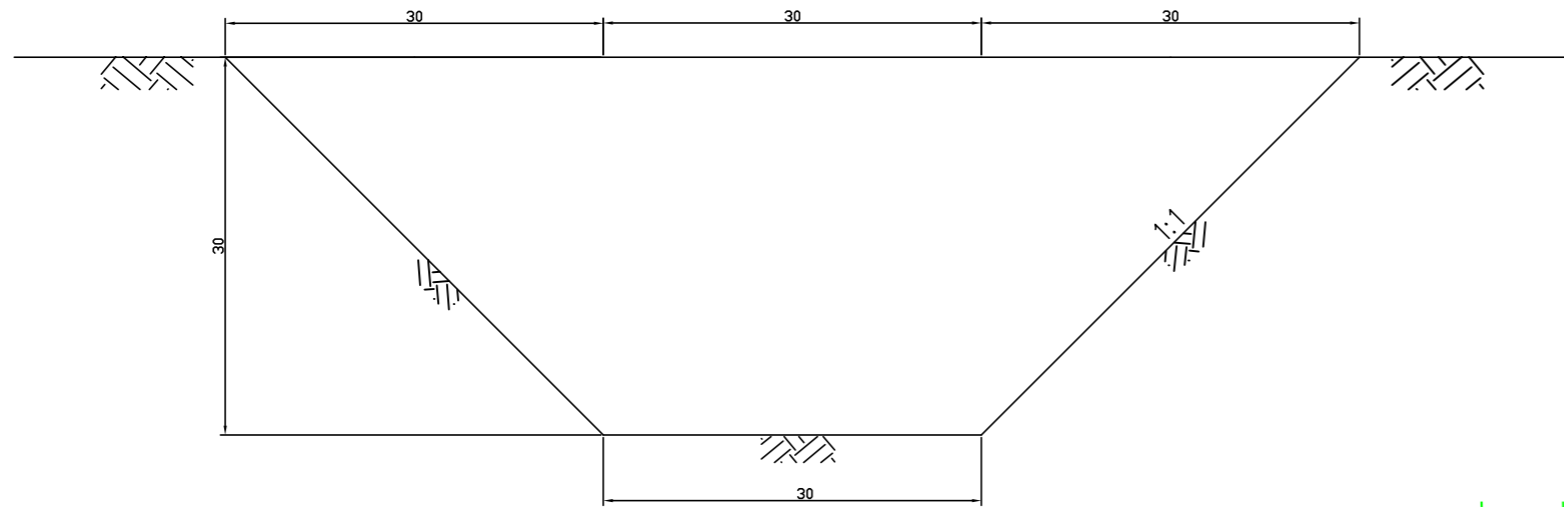
平面图

图 例

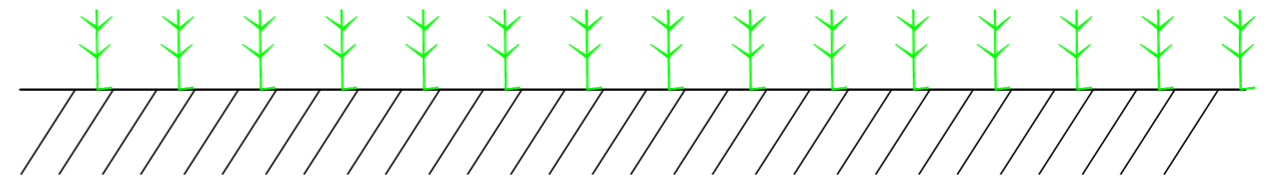
-  编织袋拦挡 (剖面图)  密目网苫盖 (剖面图)
-  编织袋拦挡 (平面图)  密目网苫盖 (平面图)

哈尔滨东隆环保科技开发有限公司			
核定	耿东毅	(可研)	设计
审查	王志刚	(水保)	部分
校核	郭冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉		
制图	田宜鑫		
比例		临时堆土场典型设计图	
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图10

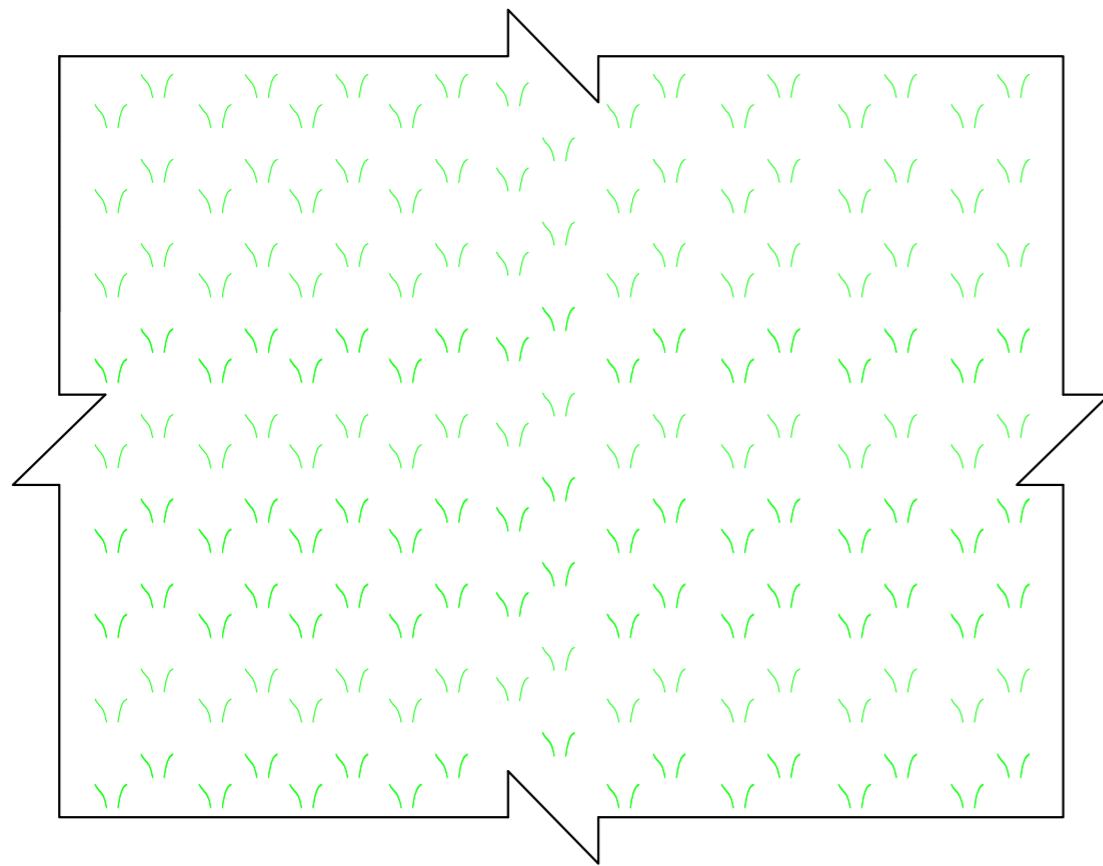
附图11 临时排水沟、播撒种草典型设计图



临时排水沟典型断面图
1: 10



播撒种草剖面图



播撒种草平面图

图 例

- 剖面图图例 种草
- 平面图图例 种草

哈尔滨东隆环保科技开发有限公司			
核定	耿东毅	(可研)	设计
审查	王志刚	(水保)	部分
校核	郭冬梅	黑龙江省绥化市绥棱县上集100MW风电项目	
设计	刘玉	临时排水沟、播撒种草典型设计图	
制图	田宜鑫		
比例			
设计证号		日期	2024.11
资质证号		图号	附图11