

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：沅江龙潭沟风电场工程

建设单位（盖章）：沅江丰昇新能源有限责任公司

广西钦天境环境科技有限公司

二〇二〇年五月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在自然环境简况.....	32
三、环境质量状况.....	38
四、评价适用标准.....	44
五、建设项目工程分析.....	45
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	50
七、环境影响分析.....	51
八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	86
九、结论与建议.....	87

附件：

附件 1：环评委托书

附件 2：企业营业执照

附件 3：建设项目意向协议书

附件 4：沅江市发展和改革局关于核准沅江龙潭沟风电场项目建设请示的批复

附件 5：益阳市发展和改革委员会关于沅江龙潭沟风电场项目核准文件有限期延期的请示

附件 6：沅江市发展和改革局关于沅江市龙潭沟风电场项目核准文件有限期延期的请示

附件 7：湖南省发展和改革委员会关于下达 2017 年全省风电开发建设方案的通知

附件 8：项目评审会议纪要

附件 9：沅江市人民政府关于恳求微调沅江市漉湖芦苇场土地利用总体规划的请示

附件 10：沅江市国土资源局关于沅江龙潭沟风电场建设项目用地预审意见

附件 11：益阳南洞庭自然保护区沅江市管理局和益阳市生态环境局沅江分局关于项目建设的意见

附件 12：关于沅江龙潭沟风电场项目水土保持方案的批复

附件 13：关于沅江龙潭沟风电场工程选址文物情况的证明

附件 14：湖南省国土资源厅关于龙潭沟风电场工程建设用地项目未压覆重要矿产的证明

附件 15：中国人民解放军沅江市人民武装部关于沅江漉湖龙潭沟风力电场军事设施调查情况回复

附件 16：关于南洞庭湿地和水禽省级自然保护区功能区调整及更名有关事项的文件

附件 17：《湖南省漉湖风电场工程对鸟类局部活动及迁徙影响研究报告》评审意见及《沅江柴下洲风电场建设项目对鸟类影响的评价报告》评审意见

附件 18：华顺漉湖风电场、升压站环评批复

附件 19：专家评审意见及签到表

附图：

附图 1：风电场工程地理位置示意图

附图 2：风电场接入系统地理接线示意图

附图 3：风电场集电线路图

附图 4：升压站总平面布置图

附图 5：项目工程总平面布置图

附图 6：风电场工程与各自然保护区位置关系图

附图 7：项目区域地表水系图

附图 8：南洞庭湖自然保护区重点野生动植物分布图

附图 9：本项目与南洞庭湖自然保护区位置关系图

附表：

附表 1：建设项目环评审批基础信息表

附表 2：建设项目大气环境影响评价自查表

附表 3：地表水环境影响评价自查表

附表 4：环境风险评价自查表

附表 5：土壤环境自查表

一、建设项目基本情况

项目名称	沅江龙潭沟风电场工程				
建设单位	沅江丰昇新能源有限责任公司				
法人代表	周清平		联系人	周清平	
通讯地址	沅江市琼湖办事处太白社区(天银宾馆商务酒店六楼)				
联系电话		传真	——	邮政编码	413000
建设地点	沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	改扩建		行业类别及代码	D4414 风力发电	
占地面积(km ²)	9.3		绿化面积(平方米)	——	
总投资(万元)	41608	其中：环保投资(万元)	1163	环保投资占总投资比例	2.79%
评价经费(万元)	——	投产日期	2021 年 9 月		

项目内容及规模：

1. 项目由来

风能作为一种无污染的可再生能源，它最大的优点就是可以减少二氧化碳的排放量，有效地减缓全球变暖的趋势。风力发电的成本较低，又能够在较大范围内取得，非常干净，没有污染，只要合理利用就不会对气候造成影响。风能的利用比较简单，且机动灵活，非常适合在我国大力发展并为我所用。积极开发风电资源是贯彻落实《中华人民共和国可再生能源法》和国家能源政策。

龙潭沟风电场位于湖南省沅江市漉湖镇境内，距沅江市直线距离约 16km。沅江市至漉湖镇有省道 S202 通过，漉湖镇至场区有乡村公路相连，对外交通较为便利。风电场拟安装 19 台单机容量为 2.65MW 的 EN141-2650 型风力发电机组（其中一台限发 2.3MW），装机容量为 50MW。该风场位于漉湖风电场、柴下洲风电场南部。风电机组呈条带状分布于场址区为湖库滩地，地势较平坦，海拔高度在 26.4m~28.8m。其中，华顺漉湖风电场于 2015 年 2 月交由湖南虹润风电开发有限公司管理，目前已建设完成并正式投入运营。柴下洲风电场预计于 2020 年 12 月投入运营。

根据湖南省发展和改革委员会《关于下达 2017 年全省风电开发建设方案的通知》，本项目纳入湖南省 2017 年风电开发建设计划，并与湖南省沅江市高新技术园签订了项目开发意向协议书，完成了可行性研究报告及评审、鸟类影响评价报告、工程节能评估报告及评审，湖南省国土资源厅出具了未压覆重要矿产的证明和地质灾害危险性评估报告以及沅江市水务局出具的水土保持批复（沅水函（2017）124 号）。

2017 年 11 月 9 日，沅江市住建局出具了项目选址初步意见（沅建初融（2017）19 号），2017 年 11 月 18 日，沅江市国土局出具项目用地预审意见（沅国土预审字（2017）2 号），并上报省国土资源厅。2017 年 12 月 4 日，沅江市发展和改革局对项目进行了核准（沅发改核（2017）67 号）。

由于沅江市生态保护红线的调整与划分以及湖南南洞庭湖省级自然保护区的更名与调整、《湖南省林业厅进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5 号）文件印发等因素，加之南洞庭湖国家重要湿地正在申请数据更新之中，项目建设单位暂停实施该项目。沅江市生态保护红线划定以及湖南南洞庭湖省级自然保护区规划调整后，本项目于 2019 年 4 月进行了核准延期申请，成功取得了沅江市发展和改革局以及益阳市发展和改革委员会的核准延期批复，在此背景下，项目建设单位拟实施本风电场工程项目。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目需进行环境影响评价。本项目属于《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号部令，2018 年 4 月 28）中“三十一、电力、热力生产和供应业——91、其他能源发电中的其他风力发电”类别。因此，本项目需编制环境影响报告表。为此，沅江丰昇新能源有限责任公司委托广西钦天境环境科技有限公司承担本项目的环评工作（委托书见附件 1 所示）。2020 年 4 月 17 日，益阳市生态环境局邀请了三位专家组成技术评审组（名单见附件 9）对《沅江龙潭沟风电场工程环境影响报告表》进行技术评审，经充分讨论后形成专家评审意见（见附件 8）。根据专家评审意见，环评单位补充了相关资料，并对报告表内容进行了修改和完善，形成了《沅江龙潭沟风电场工程环境影响报告表》（报批稿）供项目建设单位上报审批。

本项目依托已建华顺瀟湖风电场 110kV 升压站，位于原瀟湖芦苇场渔业三队队部看护台上，距离场址区约 1.2km，华顺瀟湖风电场于 2009 年 11 月取得环评批复，本次评价不包含辐射内容。

2. 编制依据

2.1 相关法律、条例和文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 号修订，自 2015 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (3) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 01 日施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 01 月 01 日实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年修正，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009 年修改，2010 年 4 月 1 日起施行）
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正，2019 年 8 月 26 日起施行）；
- (12) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国务院国发〔2011〕35 号）；
- (13) 《水污染防治计划》（国发〔2015〕17 号），2015 年 4 月 2 日发布；
- (14) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013 年 9 月 10 日发布施行；
- (15) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号），2016 年 5 月 28 日发布施行；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布，2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号修正；
- (17) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护局第 18 号令〔1997〕）；
- (18) 《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 号起实施）；
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 号实施）；
- (20) 《湖南省新能源产业振兴实施规划(2010-2020 年)》(湘政办发〔2010〕2 号)；
- (21) 《湖南省战略性新兴产业新能源产业发展专项规划（2010-2020）》（湘政发〔2010〕20 号）；
- (22) 《湖南省“十三五”能源科技创新规划》；

- (23)《湖南省实施低碳发展五年行动方案（2016-2020 年）》；
- (24)《关于加快风电发展的若干意见》（湘政办发〔2013〕70 号）；
- (25)《湖南省“十三五”能源发展规划》；
- (26)《可再生能源发展“十三五”规划》；
- (27)《风电发展“十三五”规划》；
- (28)《电力发展“十三五”规划（2016-2020 年）》；
- (29)《关于下达 2017 年全省风电开发建设方案的通知》（湘发改能源〔2017〕292 号）。

2.2 相关的标准和技术导则

- (1)《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则-地表水》（HJ2.3-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5)《环境影响评价技术导则-地下水》（HJ610-2016）；
- (6)《环境影响评价技术导则-土壤》（HJ964-2018）；
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）；
- (8)《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2011）；
- (9)《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2014）；
- (10)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (11)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (12)《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (13)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）（试行）；
- (14)《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (15)《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (16)《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (17)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (18)《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (19)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）（2013 年修订版）；
- (20)《生活垃圾焚烧控制标准》（GB18485-2014）；

(21)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013 年修订)。

2.3 相关资料

(1) 建设单位提供的相关资料。

3. 项目建设必要性

a) 风电场开发条件相对较好, 具备建设风电场的场址条件。

龙潭沟风电场工程区域 100m 高度处代表年年平均风速为 5.34m/s, 风功率密度为 208.7W/m²。风电场主风能和主风向均集中在 N 风向上, 风向稳定。其对外交通条件较好, 既有公路相通, 也有水路相连; 地势平坦开阔, 场址区域地质构造稳定, 具有大规模开发的施工场地, 接入系统条件良好, 场址区域已查明无压覆重要的矿产资源, 不存在制约工程建设的环境问题。可见, 瀟湖场址开发条件较好, 具备建设并网型风电场的场址条件。

b) 风电场的建设符合可持续发展的原则, 是国家能源战略的重要体现。

随着化石资源(石油、煤炭)的大量开发, 不可再生资源保有储量越来越少, 终有枯竭的一天, 因此需坚持可持续发展的原则, 采取途径减少不可再生资源消耗的比重。目前, 国家已将新能源的开发提到了战略高度, 风能、太阳能等再生能源将是未来一段时间新能源发展的重点。从现有的开发技术和经济性看, 风能开发具有一定的优势, 随着风电机组国产化进程加快, 风电机组的价格将进一步降低, 风电的竞争力将大大增强。

c) 有利于缓解环境保护压力, 实现经济与环境的协调发展。

保护与改善人类赖以生存的环境, 实现可持续发展, 是世界各国人民的共同愿望。我国政府已把可持续发展作为经济社会发展的基本战略, 并采取了一系列重大举措。合理开发和节约使用自然资源, 改进资源利用方式, 调整资源结构配置, 提高资源利用率, 都是改善生态、保护环境的有效途径。

龙潭沟风电场工程总装机容量 50MW, 每年可提供上网电量为 10807 万 kW·h, 与燃煤电厂相比, 以火力发电标煤煤耗 315g/(kW·h)计, 每年可节约标煤 3.37 万 t, 相应每年可减少多种大气污染物的排放, 其中减少二氧化硫(SO₂)排放量约 651.0t, 一氧化碳(CO)约 9.0t, 碳氢化合物(CnHm)3.7t, 氮氧化物(以 NO₂ 计)369.8t, 二氧化碳(CO₂)8.1 万 t, 还可减少灰渣排放量约 1.0 万 t。不仅是湖南省能源供应的有效补充, 而且作为绿色电能, 有利于缓解电力工业的环境保护压力, 促进地区经济的持续发展, 项目社会效益显著。

d) 可取得良好的社会效益, 有利于企业的长远发展。

建设龙潭沟风电场工程, 会带动地区相关产业如建材、交通、设备制造业的发展, 对扩

大就业和发展第三产业将起到促进作用，从而带动和促进地区国民经济的全面发展和社会进步。随着风电场的相继开发，风电将为地方开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展，加快实现小康社会起到积极作用。

龙潭沟风电场工程的开发，可充分显示企业对社会效益巨大的清洁能源开发的支持力度，也可充分体现对湖南省和沅江市政府工作的大力支持，有利于增强企业和社会和政府心目中的良好的形象，取得良好的社会和政治效益，从而有利于企业的长远发展。

e) 风电场的建设有利于促进地方经济和旅游业的发展。

建设龙潭沟风电场工程，会带动地区相关产业如建材、交通、设备制造业的发展，对扩大就业和发展第三产业将起到促进作用，从而带动和促进地区国民经济的全面发展和社会进步。随着风电场的相继开发，风电将为地方开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展，加快实现小康社会起到积极作用。

益阳地区以其独特的地理气候特点和历史文化，造就了其独特的旅游资源，吸引了游人前往，龙潭沟风电场工程建成后，将为洞庭湖提供另一道靓丽的风景线，必将进一步促进旅游业的发展，将为当地的旅游经济带来更大的效益。

综上所述，龙潭沟风电场工程尽管风能资源一般，但对外交通便利，并网条件好，具备建设大型风电场的场址条件；开发龙潭沟风电场工程符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进地区旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。因此，开发龙潭沟风电场工程是十分必要的。

4. 风能资源概况

根据沅江市气象站 1974 年~2008 年系列的风速观测资料进行统计分析，沅江市气象站多年平均风速为 2.44m/s，气象站所在区域风向主要出现在 N 向。年最大平均风速为 3.17m/s(1978 年)，最小年平均风速为 1.65m/s(1995 年)；年内月平均最大风速出现在 7 月份，为 2.69m/s，月平均风速只有 2.20m/s 的小风月出现在 11 月份。

龙潭沟风电场工程区域内及附近共装设了 2 座测风塔(1#测风塔和 2#测风塔)。其中 1#测风塔位于场址外西南方向；2#测风塔位于场址外东北方向。本阶段收集了 2 座测风塔的测风资料均在一年以上，从各测风塔测风数据的完整性、地理位置分布等综合考虑拟选择 1#测风塔和 2#测风塔作为本风电场的代表性测风塔。测风代表年为 2005 年 1 个日历年。

龙潭沟风电场 100m 轮毂高度处年平均风速为 5.34m/s，风功率密度为 208.7W/m²，根

据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准,本风电场风功率密度等级为1级,风能资源一般。本风电场主风向和能量主要集中在NNW~NNE方向,其中以N向风向和风能频率最大;风速分布主要集中在2.0m/s~9.0m/s风速段,风能主要集中在7.0m/s~12.0m/s风速段,风速风能分布较为集中,但风电场低风速段频率较大,属低风速型风场。

本风电场100m轮毂高度处50年一遇最大风速为35.7m/s;代表性测风塔30m以上高度湍流强度在0.133~0.145之间,风速 $V=14\text{m/s}\sim 16\text{m/s}$ 时湍流强度介于0.088~0.090之间,属中等湍流强度;风电场风机100m轮毂高度处年平均风速为5.34m/s。根据国际电工协会IEC61400-1(2005)评判标准,综合风电场50年一遇最大风速、 $V=15\text{m/s}$ 湍流强度以及风电场轮毂高度年平均风速,本风电场工程在风机选型时需选择适合IECIIIc类及以上安全等级的风力发电机组。本风电场风能资源一般,但风速频率分布较好,基本可用于并网型风力发电,建议选择风轮直径大和轮毂高度较高的风力发电机组,提高风能利用效率。

5. 项目建设内容

(1) 建设规模

龙潭沟风电场工程位于南洞庭湖与东洞庭湖交界处的沅江市漉湖芦苇场,地势平坦开阔,东南面以沿洞庭湖的防沙堤为界,场区地貌以芦苇为主,地面高程在26.4m~28.8m。

龙潭沟风电场工程范围内建设50MW规模,设计安装19台单机容量为2.65MW的风力发电机组(其中一台限发2.3MW),占地面积约9.3km²。

(2) 本项目与漉湖风电场、柴下洲风电场的位置和依托关系

龙潭沟风电场工程位于漉湖风电场、柴下洲风电场南部。本风电场电量接入华顺漉湖风电场110kV升压站,生活污水依托现有华顺风电场一体化处理设备处理。

龙潭沟风电场工程与周边各风电场的相对位置如图1-1所示。



图 1-1 龙潭沟风电场工程与周边各风电场的相对位置图

(3) 项目概况

项目名称：沅江龙潭沟风电场工程

建设性质：新建

建设单位：沅江丰昇新能源有限责任公司

建设地点：沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内

建设规模：规划装机容量为 50MW，设计安装 19 台单机容量为 2.65MW 的 EN141-2650 型风力发电机组（其中一台限发 2.3MW），升压站依托已建华顺漉湖风电场 110kV 升压站。

建设内容：风力发电机组、交通道路、集电线路等

建设工期：16 月

建设总投资：41608 万元。

本项目主要由风机基础区、交通道路区、集电线路区等项目组成，升压站与华顺漉湖风电场采用同一座，项目组成详见表 1-1，其工程特性一览表见 1-2。

表 1-1 龙潭沟风电场工程建设内容一览表

工程项目		工程组成及特性	备注
风机	风机及塔筒基础	共布置 19 台单机容量为 2.65MW 的风力发电机组，风机轮毂中心高度为 100m，叶轮直径为 141m。	新建

机组工程		基础承台采用 C40 混凝土，承台分上、下两部分，上部为圆柱体，高 1m，直径 7.2m；下部为圆形台柱体，底面直径 19.6m，最大高度为 2.3m，最小高度为 1m，风机基础承台埋深为 2.3m，单台基础混凝土量为 543.95m³。		
	箱变基础工程	风机单机容量为 2.65MW，采用一机一变的形式。考虑到防洪设计要求，35kV 升压变压器暂考虑放置在抬高的钢结构箱变平台上。	新建	
	风机安装场地	风机安装场地临时占地面积为36300m²。	新建	
集电线路工程		集电线路电缆沟长度约为 15km，直埋电缆开槽底宽 1.0m，深 1.1m，按 1：0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。	新建	
场内道路工程		风电场新建道路总长度约 10.38km。场内道路设计考虑永临结合，场内道路设计标准：道路路基宽 5.0m，路面宽 4.5m，路面结构为 20cm 厚二灰碎石面层。平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 35m，对应宽度为 10m；道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 95%。纵坡最大控制在 14%以内。最小竖曲线半径为 200m。	新建	
施工生产生活区		施工临时生活办公区布置在场区东南角(4#机位)附近，该处场地交通便利。经计算，施工临时办公生活区占地面积约 1200m²，建筑面积约 600m²。	新建	
弃渣场		根据风电场范围所处位置的地形、风机布置及道路布置情况综合考虑，在风电场内设置 1 个弃渣场，总面积约为 1 万 m²。本工程弃渣来源主要为安装平台、升压站、风机基础及道路的土石方开挖，总弃渣量约为 1.13 万 m³。弃渣场能满足施工期弃渣需要。	新建	
依托工程	10kV 升压站	危废暂存间	一个面积为 10m² 的危险废物暂存间，根据澧湖风电场环评要求防渗防漏防雨淋建设，其位置位于综合办公楼西侧。	已建
		污水处理设备	地埋式一体化污水处理设备，处理规模为 5m³/d，同时升压站生活污水处理设施配套有 1 个 9m³ 的回用水池	已建
		事故池	容积为 40m³，防渗防漏	已建
		配套用房	综合控制楼、水泵房及 SVG 室，总建筑面积 2519.22m²	已建



一体化污水处理设备



危废暂存间

表 1-2 龙潭沟风电场工程特性一览表

名 称			单位(或型号)	数 量	备 注	
风 电 场 场 址	海拔高度		m	26.4~28.8		
	经度(东经)			112°49'53.08"~ 112°54'52.41"		
	纬度(北纬)			29° 1'6.55"~ 29° 2'18.49"		
	年平均风速		m/s	5.34	100m 高度	
	风功率密度		W/m ²	208.7		
	盛行风向			N		
主 要 设 备	风 电 场 主 要 机 电 设 备	风 电 机 组	台 数	台	19	
			额定功率	kW	2650	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	141	
			扫掠面积	m ²	15615	
			切入风速	m/s	3	
			额定风速	m/s	9	
			切出风速	m/s	20	
			安全风速	m/s	52.5	3s 最大
			轮毂高度	m	100	
			额定电压	V	690	
土 建 施 工	风机基础		台 数	座	19	
			型 式		PHC 管桩基础	
			地基特性		粘土、粉质粘土、细砂、 中砂、砂砾石、中砂	
	工程数量		土石方开挖	万 m ³	10.54	
			土石方回填	万 m ³	9.30	
			混凝土	万 m ³	1.30	
			钢 筋	t	1081	
			新建道路	km	10.37	
			改建道路	km	0	
			施工期限	月	16	

(4) 工程等级

湖南沅江龙潭沟风电场规划总装机容量 50MW，共布置 19 台单机容量为 2.65MW 的风力发电机组，风机轮毂中心高度为 100m，叶轮直径为 141m。

根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》(NBT10101-2018)、《风电场地基基础设计规定》(FD003-2007)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011);本风电场工程工程规模为中型;风电机组地基基础设计等级为甲级,结构安全等级为一级。升压站内建筑物、构筑物级别为2级,升压站内建筑物、构筑物的结构安全等级均为二级,建、构筑物的抗震设防类别为丙类,抗震设防烈度为6度。防洪设计标准为50年一遇,安全超高为0.5m。

(5) 主要工程建设内容

1) 风电场机组工程

根据风电场工程的风能资源条件和地形特点、风电场对外对内交通运输条件、生产厂家的供货能力和发电量和经济性方面等因素,共布置19台单机容量为2.65MW的风力发电机组,风机轮毂中心高度为100m,叶轮直径为141m。本项目风机位置均不在湖南省南洞庭湖省级自然保护区范围内。

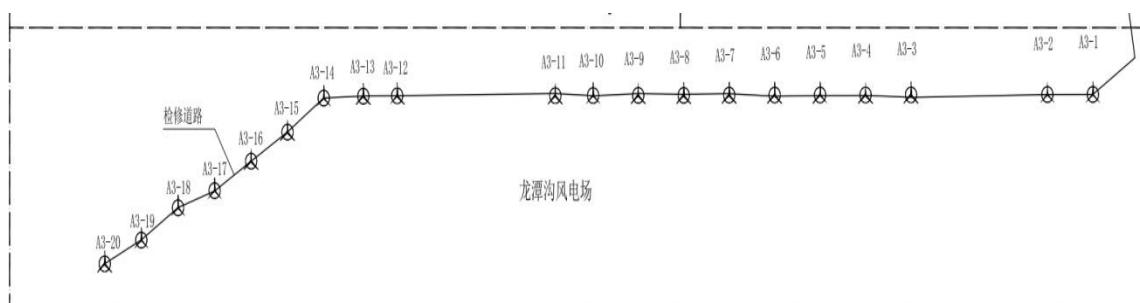


图 1-2 龙潭沟风电场工程最终风电机组布置图

表 1-3 龙潭沟风电场工程风机坐标一览表(西安 1980 坐标系)

编号	机型	坐标	
		Y	X
1	EN141-2.65	394489	3213720
2	EN141-2.65	394115	3213720
3	EN141-2.65	392995	3213717
4	EN141-2.65	392621	3213717
5	EN141-2.65	392248	3213717
6	EN141-2.65	391874	3213717

7	EN141-2.65	391501	3213716
8	EN141-2.65	391127	3213714
9	EN141-2.65	390754	3213714
10	EN141-2.65	390383	3213713
11	EN141-2.65	388773	3213712
12	EN141-2.65	388495	3213709
13	EN141-2.65	388170	3213698
14	EN141-2.65	387872	3213495
15	EN141-2.65	387573	3213323
16	EN141-2.65	387273	3213147
17	EN141-2.65	386973	3213046
18	EN141-2.65	386671	3212853
19	EN141-2.65	386370	3212712

a. 风机基础

根据《湖南省沅江市华顺漉湖风电场一期工程防洪评价报告(修订稿)》，拟建工程位于东洞庭湖，工程场区附近的堤防设计水位采用 1954 年最高洪水位，为 33.13m。本工程参考湖南沅江华顺漉湖风电场设计经验，采用低桩承台风机基础和钢混塔筒架空作为防洪设计方案。

本工程采用中国水电顾问集团北京木联能软件技术有限公司开发的《CFD-风力发电机组塔架地基基础设计软件 V6.1 版》对风机基础进行计算，考虑到实际情况，计算时采用的设计水位高程为 34.5m，以下列计算风机机位为例，基础荷载由风机厂家提供，主要计算参数及结果如下。

设计计算控制工况为极端载荷工况，计算时，竖直方向的作用力应考虑基础和塔筒在洪水期间水的浮力影响，水平力和弯矩应考虑洪水期间水流对塔筒的流水压力作用荷载。由于塔筒底部开孔，当水位达到或者超过孔底段高程时，底端塔筒内部充水。经过计算，洪水期间，当水位恰好在门洞下部并且水不进入塔筒时为基础抗拔控制工况，将水作用的浮力、水流力及水流力产生的弯矩作用叠加到风机厂家提供的基础荷载中，以此考虑水流力对基础的影响。

主要计算过程及结果：

风机基础采用 PHC 预制桩基础，基础承台采用 C40 混凝土，承台分上、下两部分，上部为圆柱体，高 1m，直径 7.2m；下部为圆形台柱体，底面直径 19.6m，最大高度为 2.3m，

最小高度为 1m，风机基础承台埋深为 2.3m，单台基础混凝土量为 543.95m³。

单个基础采用 38 根直径 PHC600-AB 型预制桩，桩长约为 23m。

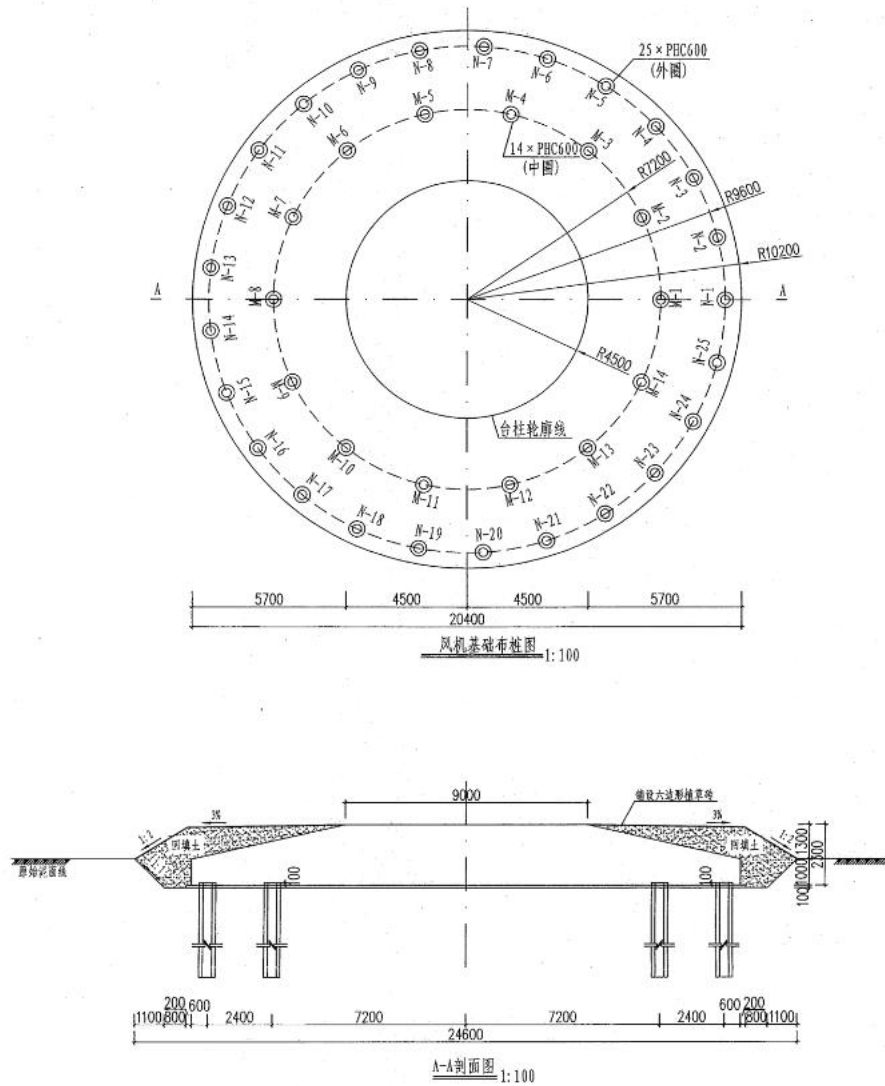


图 1-3 风机基础示意图

b. 箱式变电站基础

风机单机容量为 2.65MW，采用一机一变的形式。考虑到防洪设计要求，35kV 升压变压器暂考虑放置在抬高的钢结构箱变平台上。

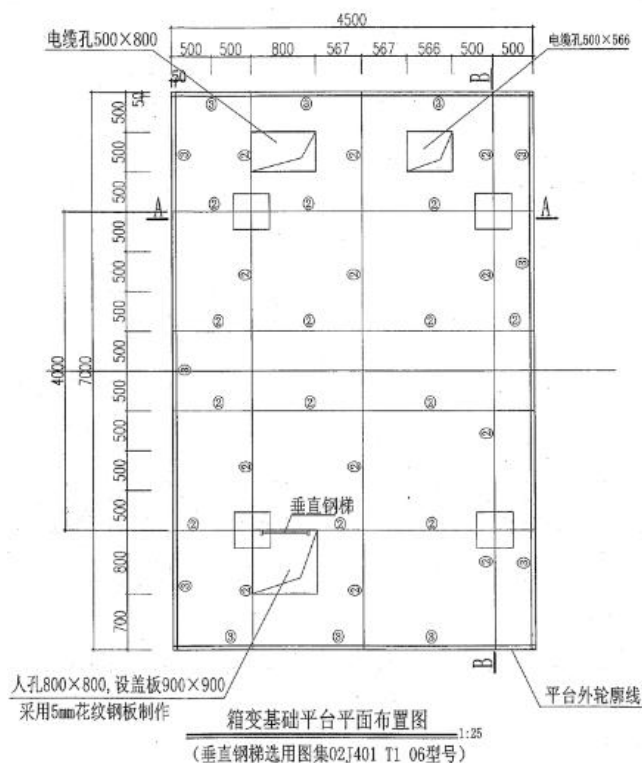


图 1-4 箱变基础平面布置图

c. 集电线路工程

本工程集电线路电缆沟长度约为 15km，直埋电缆开槽底宽 1.0m，深 1.1m，按 1:0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。

2) 110kV 变电站工程

本风电场与湖南沅江华顺澧湖风电场工程毗邻，并与其共用一座 110kV 升压站，因华顺澧湖升压站在建设时考虑了后期工程的改扩建、预留设备及架构等空地，故本工程不再考虑新增升压站，仅对原升压站进行扩建。

已建升压站位于华顺澧湖风电场工程场址东面，升压站以原澧湖渔业三队队部看护台为中心呈正方形布置，长和宽均为 95m，升压站四周布置高度为 2.4m 通透围墙(生产区采用 2.4m 实体围墙)，进站大门设于升压站南面围墙的中部，升压站已经建成。澧湖风电场升压站不在湖南省南洞庭湖省级自然保护区范围内。

3) 道路工程

①对外交通

湖南龙潭沟风电场工程位于洞庭湖湖畔，地面海拔 26.4m~28.8m 之间，场址面积约

9.3km²，风机主要布置为一排（东西走向），风电场距西南面的益阳市公路里程为 129km、南距省会长沙公路里程为 214km，陆路由省道、县道及乡道相通，水路经洞庭湖通江达海，构成了十分便利的交通网络。



图 1-5 龙潭沟风电场位置示意图

②场内交通

通过现场查勘，并结合实际情况。湖南沅江龙潭沟风电场场址位于湖南沅江华顺澧湖风电场北面，龙潭沟风电场采用华顺澧湖风电场的进场道路，设备通过水路运输至原华顺澧湖风电场设备运输码头，经华顺澧湖风电场道路至澧湖风电场 25#风机机位，再从澧湖风电场 25#风机机位向南新修道路到达龙潭沟风电场区域。

湖南沅江龙潭沟风电场工程各风机主要布置为东西走向的一排区域，风机机位高差不大。场内道路从澧湖风电场 25#机位处向北新修道路至龙潭沟风电场 1#机位，再从 1#机位向西新修道路至 2#-25#机位。

本风电场场内地势比较平坦，但每年洪水期场区内全部被淹没，土质比较松软，场内道路修建主要为了提高路基的承载力。处理方法如下：先将 50cm 表层土进行翻晒；再铺筑土工格栅+30cm 厚的灰土垫层+土工格栅+80cm 厚的泥灰结石+20cm 厚二灰碎石面层。本风电场施工道路总长度约 10.38km。

风电场新建道路总长度约 10.38km。场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用平板车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.0m，路面宽 4.5m，路面结构为 20cm 厚二灰碎石面层。平曲线和最小

转弯半径应满足风电机长叶片运输要求,本阶段考虑最小转弯半径为 35m,对应宽度为 10m;道路路面承载力不低于 15T,压实度达到 95%。纵坡最大控制在 14%以内。最小竖曲线半径为 200m。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施。

道路工程量详见下表。

表 1-4 道路工程量表

工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量
风电场道路工程		
道路长度	km	10.38
土方开挖	万 m ³	9.18
土方回填	万 m ³	8.25
20cm 厚二灰碎石面层	m ²	46710.00
80cm 厚泥灰结石基层	m ²	62280.00
30cm 厚灰土垫层	m ²	72660.00
土工格栅	m ²	134940.00
φ750mm 管涵	m	106
φ1000mm 管涵	m	158
盖板涵/钢筋混凝土板	m ²	120

(6) 土石方平衡

风机机组场地地势平坦开阔,场地不需要做大量平整,对风电机组基础附近做小范围的场地平整,为设备的吊装提供合适的工作场地。为不影响洞庭湖的行洪,电缆埋设后回填土、检修井、风机场地平整均不超过原湖洲地面线。龙潭沟风电场工程总开挖总量为 10.54 万 m³,总回填总量为 9.30 万 m³,工程开挖回填后,弃土倒入指定渣场。

具体土石方平衡表详见表 1-5。

表 1-5 项目土石方平衡表 单位: 万 m³

序 号	项 目	开 挖	回 填	平 衡 量
1	风机基础及箱变基础	2.21	2.66	-0.45
2	风机安装场地	2.28	2.74	-0.46
3	升压站扩建工程	0.05	0.02	0.03
4	施工检修道路工程	3.81	2.29	1.52
5	集电线路	2.19	1.59	0.60
6	合 计	10.54	9.30	1.24

(7) 工程征用地

本风电场工程总用地面积 12.224 万 m^2 ，其中永久性用地面积为 0.597 万 m^2 ，临时性用地面积 11.627 万 m^2 。

永久性用地如下：

风机基础按基础底面实际用地面积征地，单个风机基础用地 314 m^2 ，总用地 0.597 万 m^2 。

临时性用地如下：

施工道路 10.37km，按 5.5m 宽计算用地地，用地为 5.704 万 m^2 ；施工安装场地 19 个，单个施工场地用地 2400 m^2 ，用地面积共计 4.560 万 m^2 ，扣除基础永久征地后临时用地 3.963 万 m^2 ；直埋电缆沟 15km，按 1m 宽计算用地，共用地 1.500 万 m^2 ；施工临时设施用地 0.460 万 m^2 。

工程用地详见表 1-6。

表 1-6 工程用地一览表 单位万 m^2

序号	项 目 名 称	永久性征用地	临时性征用地
1	风机、箱变基础	0.597	
2	风机安装场地		3.963
3	施工及检修道路		5.704
4	集电线路		1.500
5	临时施工用地		0.460
6	合计	0.597	11.627
8	总占地面积	12.224	

(8) 施工规划

①施工管理及生活区

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 80 人，高峰人数为 160 人。施工临时生活办公区布置在场区东南角(4#机位)附近，该处场地交通便利。经计算，施工临时办公生活区占地面积约 1200 m^2 ，建筑面积约 600 m^2 。

②施工工厂、仓库布置

根据风电场场址附近的地势条件，初步考虑按集中与分散相结合的原则，把施工工厂和仓库等设施 and 建筑布置在场区东南角(4#机位)附近，场区内主要布置辅助加工厂、材料设备

仓库、临时房屋等。

a) 混凝土拌和系统

本工程混凝土用量总计约 1.30 万 m^3 ，平均单台风机基础混凝土浇筑量为 543.9m^3 。混凝土系统的生产能力受控于风机混凝土浇筑的仓面面积，并考虑混凝土初凝时间的影响，经计算，混凝土高峰期浇筑强度为 $45.3\text{m}^3/\text{h}$ ，系统内设 HZS60G-1S1000 型搅拌站一座，能满足混凝土浇筑高峰期用量。混凝土拌和系统占地面积约 1200m^2 ，建筑面积约 100m^2 。

b) 砂石料堆场

本工程所用砂料、卵石主要从鹿角镇购买，水运距离较短，在风电场内设砂石料堆场，位置紧靠混凝土系统布置。砂石料按混凝土高峰期 5 天砂石骨料用量堆存，经计算，砂石料堆场占地面积约 800m^2 ，堆高 4~5m。砂石料堆场采用 100mm 厚 C10 混凝土地坪，下设 100mm 厚碎石垫层，砂石料场设 0.5%排水坡度，坡向排水沟。

c) 其它

本工程仅设置综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂)，总占地面积 600m^2 ，建筑面积 100m^2 ；仓库主要设有木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场，占地面积 400m^2 ，建筑面积约 100m^2 。机械停放场，占地面积 200m^2 ，另外设 200m^2 设备堆存场。

③施工临时设施

本工程临时设施建筑面积约 900m^2 ，占地面积约 4600m^2 。各施工临时设施建筑、占地面积详见表 1-7。

表 1-7 施工临时设施建筑、占地面积一览表 单位： m^2

序号	项 目 名 称	建筑面积	占地面积	备 注
1	砂石料堆场		800	
2	综合加工厂	100	600	
3	综合仓库	100	400	
4	机械停放场		200	
5	设备堆存场		200	
6	混凝土搅拌站	100	1200	
7	临时生活区	300	800	
8	临时办公区	300	400	
9	合 计	900	4600	

④施工水电及建材供应

a) 施工用水

施工临时用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。混凝土养护方式暂时考虑采用节水保湿养护膜进行养护，风机基础混凝土养护可采用水车拉水。

施工用水水源采用已建升压站水源。本工程高峰日用水量约 $220\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量 $20\text{m}^3/\text{d}$ 。生产用水包括施工期土建用水量约 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，施工机械用水量 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，场内环境保护用水量 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，浇洒道路用水量 $7\text{m}^3/\text{d}$ ，为保证施工期间的用水量，可利用一期升压站施工现场设置的临时蓄水池。

b) 施工用电

施工用电主要包括施工设施用电及临时生活区用电两部分，用电最大负荷约为 150kW 。本工程施工用电从已建升压站站用变引接，站用变容量为 315kVA ，电压等级为 $10/0.38\text{kV}$ 。为适应风电机组布置比较广的特点，风机基础施工还应考虑配备 2 台 50kW 移动式柴油发电机发电。

c) 建材供应

场区内无天然砂砾石料分布，亦无石料分布。砂、卵石从鹿角镇采购，采用水路运输，运距 20km 左右。工程所需的钢筋、水泥、混凝土、砖等材料考虑从沅江市购买。交通条件较为便利，建筑材料可通过公路或水路运输。

工程区广泛分布的第四纪湖相沉积物包括粘土及粉质粘土，储量丰富，可做相关临建工程用土料。

⑤ 施工流程

先进行风场内前期道路填筑整修，地下和地面障碍物处理；同步进行风机安装平台回填→风机和箱变基础施工→风机吊装、安装（集电线路）、调试→风机并网移交。

⑥ 施工工艺

A、风机机组及箱式变电站基础施工

本风电场安装 19 台风机，风机机组安装平台铺设 0.2m 厚碎石，风机基础根据风机制造厂提供的设计参数和本场区地质条件，风电机组基础拟采用低桩高台柱式风机基础，混凝土强度等级为 C40。

场地平整之后，进行 PHC 管桩施工，PHC 管桩施工可采用静压法或锤击法沉桩，基础施工时根据现场情况采取有效的排水措施，地下水位降至基础开挖面以下 0.5m 。PHC 桩施

工完成后及进行风机基础基坑的开挖。开挖边坡比采用 1:0.7, 开挖至槽底后保留 30cm 厚度进行人工清底, 并需相关人员进行验槽后方可进行下一步施工。

风机基础混凝土采用薄层连续浇筑形式, 层厚 300mm~500mm。混凝土拌和料采用 6m³ 混凝土槽罐车运至浇筑点, 泵送混凝土入仓, 人工振捣浇筑。风机基础混凝土施工工艺流程如下: 浇筑仓面准备(基础环安装、绑钢筋、立模)→质检及仓面验收→混凝土搅拌车运输→泵送混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

风电机组基础施工时必须做好施工排水工作, 暂考虑采用水泵抽水排水方案, 将基坑里面积水通过水泵排至附近地势低洼地区, 顺着地表地势流入洞庭湖内。

浇筑混凝土后, 进行基坑的回填。回填土要求分层夯实, 分层厚度 20cm~30cm, 密实度达到 0.95 以上。

考虑到风场的景观效果, 在回填土后应恢复植被, 营造和谐的风场环境。

B、风电机组安装

根据已建风电工程风机吊装经验及总进度安排, 采用 1 套起吊设备进行安装。主吊设备 1200t 履带起重机, 辅吊采用 200t 汽车式起重机共同完成风机的吊装。

1) 塔筒吊装

为合理安排吊装大件, 缩短工期, 将每台风电机组的四段塔身(钢结构塔筒)分四批吊装, 使用一台 1200t 履带起重机与一台 200t 汽车式起重机配合。

第一节塔筒吊装: 用一台 200t 汽车起重机吊住塔筒的底法兰处, 另一台 1200t 履带式起重机吊住塔筒的上法兰处, 两个起重机水平吊起塔节直至地面以上 1.5m 后, 1200t 起重机继续起钩, 同时 200t 汽车起重机配合降钩, 当塔筒起吊到垂直位置后, 解除 200t 起重机的吊钩, 此时 1200t 起重机旋转吊臂至风机基础。

然后用 1200t 起重机将塔筒就位到基础预埋环上进行塔筒对口、调平、测量塔筒的垂直度, 再用力矩扳手将基础的每一个螺母紧到力矩值, 经检查无误后, 松掉 1200t 起重机的吊钩, 移走起重机。

第二、第三节塔筒的吊装: 起吊方式和第一节塔筒吊装时相同, 但是在第二节、第三节塔筒的吊装时, 一些装配人员必须分别在第一节、第二节塔筒的上部平台工作。吊起第二节、第三节塔筒至第一节塔筒上方, 将悬挂塔节的下法兰与第一节、第二节塔筒大体对齐。在两个塔节间留下几厘米间隙, 然后旋转悬挂塔节直至两个塔节对位(塔梯必须形成直线)并至少需在 120° 位置三个方位放上螺栓以确定正确的位置。

放下第二节塔筒直至两个法兰接触在一起（完全合上塔筒间隙），并将两段塔梯连在一起，用冲击扳手拧紧螺母。从塔筒上取下主起吊工具，移走起重机。

2) 机舱的吊装

机舱在安装过程中要严格按照设计图纸和安装说明书和要求及安装规程进行，对每一条连接螺栓都要进行严格的检查；吊装过程中不能碰伤和损坏设备，并按照操作规程的要求对安装人员及设备加以保护。

发电机组设备采用 1200t 履带式起重机进行吊装。用专用吊具及索具将机舱上部四个吊点与吊钩连接，调整好机舱水平后进行试吊，在吊离地面 0.1m 时，检查各连接点的可靠程度及发电机组是否水平，在确信绝对保证安全的前提下正式起吊。起吊机舱时，在机舱固定两根绳子（一根在低速轴，另一根在发电机吊耳）用来定位和引导。

将机舱吊至第三节塔筒以上至少 1m，然后降低机舱直至偏航轴承离塔筒法兰 40mm~50mm 并用一根支杆将偏航轴承导向塔筒法兰，在偏航轴承 90° 位置手工拧上四个螺栓进行定位（螺栓涂上油脂以利于安装）。

缓慢地将设备与塔筒顶部的螺栓孔对齐后就位，手工将所有双头螺栓全部旋入凸台(螺栓涂上油脂以利于安装)。不要将机舱搁置在塔筒上。并按要求将螺母紧固到设计力矩，从塔节上取下主起吊工具，移走起重机。

3) 叶片及轮毂的吊装

根据设备的安装要求，叶片要在地面组装在轮毂上。用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态(为了保持稳定，在框架下放上一块钢板)。

用起重机将叶片移向轮毂位置，调整角度按安装要求对接紧固。

叶片和轮毂安装完毕后，将风轮的吊装工具固定在叶片上。将工具固定在吊装风轮的起重机上并拉紧吊绳。

在固定工具的风叶终端，系上带有至少 150m 导向的口袋的吊索。这些吊索在吊装过程中作导向和稳定作用。

将支撑起重机的支撑吊索固定在第三个风叶的终端。

将风轮吊装起距支撑以上至少 50cm 并从支撑台移开，然后固定轮毂的帽子。

用主起重机继续吊装，用三根绳索系住三根叶片，以便在起吊时控制叶片的移动方向。向下垂的一根叶片由 200t 汽车起重机起吊。其它两个叶片用 1200t 履带起重机吊起，当风轮水平起吊离开地面后，由履带起重机与汽车起重机配合将风轮扳立起至叶片垂直地面，此时

摘除汽车起重机的吊具，用 1200t 履带起重机独立完成叶轮的吊装。吊装的同时用牵引绳控制叶片不要摆动。

当安装完成后，校验塔筒的垂直度，经核实无误后，将塔筒与基础连接的所有预埋环复紧一次，然后进行基础二次混凝土浇灌。

C、箱式变电站安装

为了使户外变压器安全可靠地运行和安装施工的简便，选用具有运行灵活、操作方便、免维修、性价比较优的全封闭美式箱式变电站。箱变户外布置于塔筒上，箱变高压侧采用并联接线方式。

D、集电线路工程

本风电场推荐采用电缆直埋敷设方式。

本工程集电线路电缆沟长度约为 15km，直埋电缆开槽底宽 1.0m，深 1.1m，按 1: 0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。

E、道路施工

风电场新建道路总长度约 10.38km。场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用平板车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.0m，路面宽 4.5m，路面结构为 20cm 厚二灰碎石面层。平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 35m，对应宽度为 10m；道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 95%。纵坡最大控制在 14%以内。最小竖曲线半径为 200m。通过优化设计，新建道路多采用全填和半挖半填的形式，以最大限度利用开挖土石方料。场内交通道路中风机进场道路作为临时便道，主要用于施工机械进场。

根据地形条件，对大于 30° 的边坡以半挖或全挖为主，确受场地限制需要回填时，在回填侧采用等高挡墙拦挡，开挖形成的边坡采取喷播植草措施防护；对介于 10° ~30° 的边坡，以尽量减少回填为主，在回填时应适当提高挡墙高度，减少回填边坡长度，并对回填形成的边坡及时采取网格梁植草或铺草皮的防护措施；对小于 10° 的边坡，需要回填时，应先在坡脚设护脚墙，回填后做好边坡防护措施。

⑦主要机械设备

主要施工机械设备见表 1-8。

表 1-8 主要施工机械设备一览表

序 号	机械设备名称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	履带式起重机	1200t	台	1	
2	汽车式起重机	200t	台	1	
3	挖掘机	2m ³	台	4	
4	装载机	2m ³	台	2	
5	推土机	160kW	台	5	
6	压路机		台	3	
7	振动碾压机	16t	台	2	
8	手扶式振动碾压机	1.0t	台	1	
9	混凝土搅拌站	60m ³ /h	座	1	HZS60G-1S1000 型
10	混凝土运输搅拌车	6m ³	辆	3	
11	混凝土泵		套	2	HBTS60-9D 型
12	插入式振捣器		个	10	
13	自卸汽车	20t	辆	14	
14	载重汽车	15t	辆	2	
15	水车	8m ³	辆	1	
16	洒水车		辆	1	
17	移动式柴油发电机	75kW	台	2	
18	变压器	200kVA	台	1	10kV/0.38kV
19	潜水泵		台	3	
20	深水泵		台	2	
21	钢筋调直机	Φ14 内	台	1	
22	钢筋切断机	Φ40 内	台	1	
23	钢筋弯曲机	Φ40 内	台	1	
24	船		艘	1	

⑧主要材料

主要材料用量见表 1-9。

表 1-9 主要材料用量一览表

序 号	项 目	单 位	数 量
1	风电机组	台	19
2	35kV 集电线路电缆沟	km	15
3	主变压器	台	1
4	土石方开挖	万 m ³	10.54
5	土石方回填	万 m ³	9.30
6	混凝土	万 m ³	1.30
7	钢筋	t	1081
8	PHC管桩	m	16606

(9) 拆迁与安置

本项目风电场各风机分布于芦苇场内，场址内无居民，工程布置避开了居民点，工程用地范围内无集中居民点，本项目施工建设无工程拆迁和环保拆迁。

(10) 施工进度安排

工程准备期 1 个半月。主体工程于 3 月初开始，11 月底第一组风电机组具备发电条件，第 2 年 4 月底 19 台机组全部投产发电，工程完工。

根据施工安排，本工程建设总工期为 16 个月，具体工程进度如下：

- a) 施工准备期从 1 月初开始，2 月中旬结束。升压站场地平整同时开工，4 月底结束。
- b) 场内道路改造从 2 月初开始，至 4 月底结束。
- c) 风电机组基础施工从 3 月中旬开始，次年 1 月底结束，每台风机施工安装平台在风机基础施工前完成。
- d) 升压站扩建工程从 3 月初开始，至 4 月底土建工程完工。电气设备安装及调试从 10 月初起开始，10 月底结束。升压站工程完工并设备调试完毕后，风电机组具备向外输电条件。

- e) 电力电缆、通信电缆的敷设与风机基础施工同步进行。

f) 从10月初起进行风力发电机组的吊装,11月底首批风电机组发电,第二年4月底全部机组投产发电。

g) 辅助建筑等工程从11月初开始,第二年2月底结束。

h) 每年6~9月为汛期,不安排项目施工。

项目施工总进度详见表1-10所示:

表 1-10 项目施工总进度一览表



与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

沅江龙潭沟风电场位于澧湖风电场、柴下洲风电场南部。其中,华顺澧湖风电场于2015年2月交由湖南虹润风电开发有限公司管理,目前已建设完成并正式投入运营,于2019年10月编制了项目竣工环境保护验收监测报告,完成相关自主验收工作。柴下洲风电场预计于2020年12月投入运营。

华顺澧湖风电场手续履行情况详见表1-11,项目建设进度详见表1-12所示:

表 1-11 华顺澧湖风电场手续履行情况一览表

序号	阶段	承接单位	执行情况
1	立项		2009年08月11日湖南省发展和改革委员会以“湘发改交

			能[2009]898号”文，对批准开展前期工作的函
			2010年09月29日湖南省发展和改革委员会以“湘发改能源[2010]1152号”文，予以工程项目的批复
			2011年09月30日湖南省发展和改革委员会“发改气候[2011]2170号”文，予以项目作为清洁发展机制项目的批复
			2015年09月15日湖南省发展和改革委员会“湘发改能源[2015]784号”文，予以项目变更业主的批复
2	可研 (含环保 专章)	中国电建中南勘测设计 研究院有限公司	2016年11月完成《湖南省沅江市华顺澧湖风电场一期工程可行性研究报告》编制
3	环评	湖南华中矿业有限公司	2009年9月20日完成《湖南沅江华顺澧湖风电场一期工程环境影响报告表》编制
			2009年12月1日经湖南省环境保护厅以“湘环评表[2009]11号”文予以批复
4	水土保持	湖南省水利厅	2009年11月02日经湖南省水利厅以“湘水许[2009]167”完成《湖南省水利厅关于益阳市沅江华顺澧湖风电场一期工程水土保持方案的同意书》
		湖南省益阳市水利水电 勘测设计研究院	2009年01月完成《益阳市沅江市华顺澧湖风电场一期工程水土保持方案报告书》编制
5	设计	国网湖南省电力公司	2016年06月03日国网湖南省电力公司以“湘电公司函建设[2016]122号”完成《国网湖南省电力公司关于虹润澧湖风电场110千伏升压站工程初步设计评审意见的函》
		国网湖南省电力公司	2017年05月16日国网湖南省电力公司以“湘电公司函建设[2017]142号”完成《国网湖南省电力公司关于益阳沅江澧湖柴下洲风电场110千伏升压站工程初步设计(技术部分)评审意见的函》
6	环保设施 施工单位	中国能源建设集团江苏省 电力建设第一工程有限 公司总承包	负责草籽喷播、水土保持等生态修复
		湖南虹润风电开发有限 公司	负责升压站一体化污水处理器设备安装和调试以及升压站事故池建设
7	环境监理	吉林省隆翔工程建设监 理有限责任公司	具体开展施工期环境施工监理，2017年6月20日完成《环境监理总结报告》

表 1-12 项目建设进度一览表

序号	时间	进度
1	2011年 5 月	开始施工
2	2016年4 月至 2016 年 11 月	升压站主体工程施工
3	2016 年 4 月至 2016年 12 月	场内道路施工
4	2016 年 11 月至 2017年 4 月	风机基础施工
5	2016 年12 月至 2017 年 5 月	风机吊装施工
6	2016 年 12 月至 2017 年 9月	场内集电线路施工
7	2017 年4 月至 2018 年 4 月	水土保持及生态修复工程施工

根据华顺澧湖风电场竣工环境保护验收监测报告，现对工程生态环境影响进行回顾性评价：

1、自然生态影响调查

调查采用现场踏勘及资料收集相结合的方式对区域自然生态环境进行了调查，调查范围主要集中在 1~25#风机点位周边 300m 范围、升压站周边 500m 范围以及场内道路两侧 200m 范围。形成如下调查结果：

（1）植物资源现状

区域湖沼洲滩植物 280 种，165 属，64 科，其主要科属由禾本科、菊科、莎科、蓼科、睡莲科、水鳖科、香蒲科、胡桃科等种类组成。群落建群主要由芒属、苔草属、莲属、菰属、眼子菜属、狸藻属、柳属、枫杨属等种类组成。由于水分生境梯度的变化，呈沼泽和滩洲两个不同类型区系分异。湖沼主要由眼子菜属、狸藻属、金鱼类、莲属、菱属、香蒲属、菰属、芦苇属、蔗草属等组成。湖滩植被主要有芒属、苔草属、草属、柳属、枫杨属等组成。

（2）动物资源现状

鱼类资源：洞庭湖是我国第二大淡水湖，为水生生物的多样性提供了广阔的场所，沅江是我国著名的水泊鱼乡，是我国的淡水鱼基地之一。沅江市地处洞庭湖，共 71.31 万亩江河水域，是一个水产资源的宝库，有水生动物种类 220 种，其中鱼类 114 种，两栖类 6 种，爬行类 2 种，甲壳类 7 种，螺蚌类 18 种，属于 12 目、23 科、70 属。鸟类资源：南洞庭湖水域草洲辽阔，湖汊交错，盛产鱼、虾、蚌，水草丰盛，气候适宜，有多种鸟类活动，据调查记录，本区有鸟类 16 目 43 科 164 种，其中鸭科 30 种，占有 19%，鹈科 19 种，占 12%，鹭科 14 种，占 9%，鹰科 6 种，隼科 4 种，雉科 3 种，雀科 4 种，秧鸡科 9 种，杜鹃科 4 种，翠鸟科 4 种，反嘴鹈科 3 种，欧科 5 种，鸠鸽科 3 种，行鸟科 4 种，鸽科 3 种，伯劳科 3 种，鸦科 6 种。

（3）项目建设对沿线动植物的影响

从本次调查结果看，风电场工程施工过程中对区域内动植物产生了一定的影响，占用了部分芦苇地，经采取水土保持和生态修复措施后，因开挖导致的裸露土壤被绿植取代，区域植被覆盖率未出现明显下降。

工程建设对两栖类动物、爬行类动物多样性影响不大，但对两栖类动物、爬行类动物分布的均匀性将产生一定的影响。由于工程施工人为干扰及施工噪音等原因，使项目建设区内及附近的两栖类动物、爬行类动物迅速产生规避行为，两栖类动物、爬行类动物出现的频率

将大幅度降低，并迫使项目建设区内及附近的两栖动物、爬行类动物向外转移和集中，两栖动物、爬行类动物生境范围缩小，但影响很小。

对一些冬眠型两栖类动物、爬行类动物因泥土的开挖可能使之曝露在寒冷的条件下而导致死亡，对一些冬眠型两栖类动物、爬行类动物的安全冬眠造成一定的影响。但只要采取适当的救助措施，这种影响就可以得到有效控制。

调查得知，鸟类的飞行速度各异，对避让风电机风叶伤害的能力各不相同，通过仪器测定发现天鹅迁飞高度约 200m，飞行速度在 68~90m/h 之间、豆雁迁飞高度约 200m，飞行速度在 68~90m/h 之间、白额雁迁飞高度约 80m，飞行速度在 68~90m/h 之间、小白额雁迁飞高度约 150m，飞行速度在 68~90m/h 之间、普通鵞迁飞高度约 140m，飞行速度约 77m/h、白尾鸛迁飞高度在 20~80m 之间，飞行速度约 77m/h、燕隼迁飞高度约 50m，飞行速度约 80m/h、苍鹭迁飞高度约 10m，飞行速度约 35m/h、鸛迁飞高度约 20m，飞行速度约 34m/h、夜鹭迁飞高度约 30m，飞行速度在 34~40m/h 之间、池鹭迁飞高度约 10~30m，飞行速度在 34~40m/h 之间、山斑鸠迁飞高度约 12m，飞行速度约 60~78m、青脚鸛迁飞高度约 30m，飞行速度约 39m/h、小鸛鸛迁飞高度约 5m，飞行速度约 40 m/h。

澧湖柴下洲风电场选择的的风电机转速在 10~20 转/分之间，在满负荷运载时，风叶边缘的速度是 57.56m/min.，即 34.5km/h，在这种速度下，除特殊情况外，以上鸟类通常能够顺利地避让开电机风叶的伤害。

综上所述，项目施工和运营对区域生态环境的影响与环评阶段预测是相符的。

2、水土流失

项目编制了水土保持方案，并获得了水保批复文件。本工程兼有点状工程和线状工程，根据工程特点将项目区划分为风机机组区、道路区、集电线路区 3 个一级分区；其中风机机组区分为风机、箱变基础区和风机安装场地区 2 个二级分区，共计 2 个二级分区。

根据主体工程设计水土保持分析与评价、水土流失预测和防治分区特点，结合本工程自然环境状况、主体工程设计中已有的水土保持工程，确定各分区水土流失防治措施体系和总体布局。

水土流失防治措施总体布局：结合主体工程的总体布局，针对本工程的水土流失特点，因地制宜，因害设防，合理布设水土流失防治工程措施、植物措施和临时措施。其中，植物措施旨在尽快实现工程区植被恢复，以人工辅助为主，选择项目区相同海拔、相同生境的乡土树种，草本植物选用当地的芦苇，灌木选择当地的水竹，乔木选用柳树。本方案在结合主

体工程设计中具有水土保持功能措施的基础上,采用水土流失防治措施对工程建设过程中产生的水土流失进行防治。新增的水土流失防治措施主要包括开挖区下游侧的拦挡措施、表层土剥离保存、场地截排水措施及施工迹地植被恢复等。

(1) 风机机组区: 主体工程设计中未对本区边坡采取支护与处理措施, 由于本区坡度较缓, 本方案拟在风机安装场地边坡布设临时拦挡、排水沟、沉砂池, 本方案只提出其结构形式和估算总工程量, 具体布置由主体设计在下阶段进行布置。施工期对开挖的表层土采取临时保存措施, 风机安装场地开挖前在下游坡脚设临时拦挡, 在场地内设排水沟和临时沉砂池, 出口处设永久性沉砂池, 以排出场地内积水, 施工完毕后采取植物措施。

(2) 道路工程区: 主体工程仅在部分路段布设了管涵, 不能有效疏导道路路面及跨越沟道处汇水, 本方案在此基础上补充增设水保措施。新建场内道路增加水土保持需要的排水沟, 沿排水沟增设永久性沉砂池, 对开挖区和回填区收集的表土采取临时防护、排水、沉沙等措施, 并对边坡设置竹夹板临时拦挡, 工程开挖或回填结束后边坡补充植物措施, 恢复原地貌。

(3) 集电线路区: 对电缆沟槽开挖的临时堆土和收集的表土采取临时拦挡、覆盖措施, 电缆敷设完后采取植物措施。

3、鸟类的观测制度和保护措施调查

建设单位制定了定期观测计划及相应制度, 运行至今未发生鸟类碰撞风机叶片情况。鸟情观测制度和措施具体如下:

(1)、鸟情观测制度

①、设置观测小组

②、观测对象

观察对象为澧湖风电场范围内:

国家一级保护鸟类有 4 种 (东方白鹳、白鹳、黑鹳、中华秋沙鸭)。

国家二级保护鸟类有 11 种 (普通鵟、白尾鹞、雀鹰、燕隼、大鸨、白琵鹭、灰鹤、鸿雁、白额雁、小天鹅、草鸮、斑头鸺鹠)。

中国濒危动物红皮书保护物种有 4 种 (东方白鹳、白琵鹭、小天鹅、大鸨)。

中日候鸟保护物种有 18 种 (夜鹭、大白鹭、中白鹭、豆雁、绿头鸭、针尾鸭、普通秋沙鸭、普通鵟、白尾鹞、矶鹬、红嘴鸥、灰背鸥、银鸥、白鹳、树鹩、水鹩、斑鹩、黑尾蜡嘴)。

③、鸟情观测制度及保护措施

I、设置了2个监控鸟类设备，定期进行鸟情观测小组专业技能培训。

II、进行员工护鸟知识宣传，加强运营期人员管理，严禁扑杀鸟类，避免因人为捕杀造成鸟类生存率下降。

III、巡查人员3~4月和9~10月期间增加鸟情管控工作，并利用望远镜、监控等设备加强风电场鸟情观测、巡视工作。

IV、在候鸟迁徙季节，重点对风电场周边的南洞庭省级自然保护区附近进行鸟情观测，必要时采用鸣锣、开启喇叭方式进行驱赶。

V、观测员发现高密度鸟群低空飞过风电场时，应立即通知中控室，停止风机运行，避免鸟群与风机叶轮发生碰撞。

VI、如发生撞鸟事件，立即采取停机措施，并详细记录被撞鸟类品种、数量、大小、撞击位置等信息。

4、景观影响调查

工程项目区地表植被为林地和灌草丛。工程建设前现有的景观体系主要为林地和灌草地生态系统，其稳定性取决于对生态干扰的抵御能力和受到干扰破坏以后的自我恢复能力，较大程度上依赖于自然群落。施工期间，道路修筑、施工机械碾压及基础开挖等活动，损坏原有地表植被，重塑地形地貌，形成裸露地表，导致水土流失，破坏了生态环境和原区域自然景观的协调性，这些影响具有短暂性和局部性，短期内会降低景观的质量与稳定性。但作为项目区内主要景观生态灌草地，其优势度值变化较小，仍然可维持在现状水平。由此可见，工程实施和运行对区域景观生态体系的景观质量影响不大。风电场建成后，就风机本身而言，外形美观、结构简单，新增风机群呈条带状分布，构成了一个非常独特的工业景观。这种工业景观具有群体性、可观赏性，将为这一区域增添新的色彩，使人们在远距离即可观赏到壮观的风机群。

二、建设项目所在自然环境简况

一、自然环境现状调查与评价

1. 地理位置

湖南省位于中国南方中部，地理坐标为北纬 $24^{\circ} 39' \sim 30^{\circ} 08'$ ，东经 $108^{\circ} 47' \sim 114^{\circ} 15'$ ；因地处洞庭湖以南而得名“湖南”，又因境内最大河流湘江而简称“湘”。湖南北靠长江，与湖北隔江相望，通江达海，属长江中下游开放开发带；南临广东、广西，紧靠沿海开放带和港澳地区，直通货柜车当天可达香港；东接江西，西连重庆、贵州，处在南中国沿海开放带和长江流域开放带之间，地理位置优越。全省划分为 13 个省辖市，1 个自治州，省会长沙市。全省土地总面积 21.18 万 km^2 。

沅江市位于湖南省北部，益阳市东北部。地理坐标为东经 $112^{\circ} 14' 37'' \sim 112^{\circ} 56' 20''$ ，北纬 $28^{\circ} 42' 26'' \sim 29^{\circ} 11' 17''$ 。东北与岳阳县交界，东南与汨罗市、湘阴县为邻，西南与益阳市接壤，西与汉寿县相望，北与南县、大通湖区毗连。东西长约 67.67km，南北宽约 53.45km。全市总面积为 2177 km^2 ，总人口约 75.49 万人。地域接纳湘、资、沅、澧四水，吞吐长江，河湖相通，连接成网，呈“三分垸田三分洲，三分水面一分丘”的地理格局。境内有南洞庭湿地保护区。

湖南龙潭沟风电场工程位于洞庭湖湖畔，地面海拔 26.4m~28.8m 之间，场址面积约 9.3 km^2 ，风机主要布置为一排(东西走向)，风电场距西南面的益阳市公路里程为 129km、南距省会长沙公路里程为 214km，陆路由省道、县道及乡道相通，水路经洞庭湖通江达海，构成了十分便利的交通网络。

2. 地形地貌

龙潭沟风电场工程位于东洞庭湖区的湖滩地小洲夹西侧，大一港北侧，柴下洲管区七队南侧，区域地貌上属于平坦的湖积平原。场地地面高程 26.40m~28.80m，地势开阔平坦，地表主要为芦苇地，场址区分布着多条水渠，水渠深度与宽度不一，一般深 3.5m~4.5m，宽度 4.0~8.0m。

3. 地质

根据区域地质资料，场区及附近无区域性断层通过；依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区 50 年基准期超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为Ⅵ度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。区域构造稳定好。

按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本工程地基土类型为中软土，属对抗震一般地段，场地类别属Ⅱ类，设计地震分组为第一组。不存在可液化土层。场地稳定，适宜本工程建设。

拟建风电场场址位于洞庭湖湖区，地势平坦开阔，地貌类型单一。未发现大规模的滑坡、泥石流等严重不良地质体与地质灾害活动痕迹。工程区附近未见其它不良地质作用和地质灾害活动遗迹和记录。拟建风电场场地稳定条件较好，场区地基土经过工程处理后，基本适宜风电工程的建设。

①地层岩性：

场区岩土层主要为第四纪全新统的河湖相沉积物(Q4)及上白垩统分水坳组(K2f)泥质粉砂岩及粉砂岩，覆盖层主要为粘土、淤泥质粘土、砂类土。土层分布不稳定，依据岩土的时代、成因、岩性、分布规律将地基土分为 8 层。各岩土层特征简述如下：

①层：灰色、灰黄色粉质粘土，呈可塑状，属中等压缩性土。表层土中含少量植物根系，推测厚度为 1.0m~8.0m，场区普遍分布。

②层：灰色~灰黑色淤泥质粘土，呈流塑状，属高压缩性土，推测厚度为 1.0m~14.0m，分布较广泛。

③层：灰黄色粘土，呈硬塑状，具中等缩性土。推测厚度为 3.0m~11.5m，该层局部可见。

④层：灰色~灰黄色粉细砂，饱和，中密~密实，主要成分为石英、长石等，局部含少量的粉质粘土薄层。推测厚度为 1.0m~10.0m，该层局部可见。

⑤层：灰黄色中、粗砂，饱和，中密~密实，主要成分为石英、长石等，局部含少量的粉质粘土薄层。推测厚度为 4.0m~13.5m，该层局部可见。

⑥层：灰色～灰黄色砾砂，饱和，密实，局部含有少量圆砾，圆砾主要成分为石英、长石等，圆砾粒径为 10mm～20mm，个别可达 30mm，磨圆度差，呈圆棱状。推测厚度为 4.0m～33.0m，该层场区均有分布。

⑦层：灰色～灰黄色细砂，饱和，密实，主要成分为石英、长石等，推测厚度为 10.5m～11.0m，该层少量分布。

⑧层：白垩系上统分水坳组(K2f)强风化灰黄色泥质粉砂岩夹灰绿色粉砂岩，粉砂状结构，中厚层构造，岩芯风化严重，呈土状，局部见少量短柱状灰绿色粉砂岩。推测埋深大于 45.0m，该层普遍分布。

②水文地质条件：

龙潭沟风电场位于洞庭湖滩地上，场地地下水类型为孔隙性潜水，推测场址区地下水位埋深 1.00m～3.00m，其补给来源主要为大气降水和湖水。洪水季节，湖水会漫过湖堤，使场址经常泡于水中。

参照澧湖风电场、柴下洲风电场的水质简分析。按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 有关水质评价标准初步判定：地下水对混凝土具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水下具微腐蚀性。

③不良地质现象

通过现场平面地质调查，地表覆盖层较厚，地形起伏不大，未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降等不良物理地质作用。参照澧湖风电场、柴下洲风电场钻孔资料，钻孔内未发现有抛石、孤石等地下障碍物。

4. 气候气象

沅江地区属亚热带湿润季风气候，具有热量丰富、光照充足、降水充沛等特点。其典型的气候特征表现为：夏季暑热期长，冬季严寒期短，四季温差较大，昼夜温差较小。多年平均气温为 17℃，1 月份气温较低，平均气温 4.4℃，7 月份气温较高，平均气温 29.1℃；年平均降雨量 1230mm～1700mm，全年日照时间 1348h～1772h，无霜期 263d～276d。一年中冬春季盛行北风，夏秋季盛行偏南风。

5. 水文特征

(1) 地表水

沅江市域处于洞庭湖平原，用于行洪的湖洲和水面面积约占总面积的 52.35%。

湖泊：洞庭湖区主要湖泊有澧湖、东南湖、万子湖、目平湖；城区“五湖”有：上琼湖、

下琼湖、浩江湖、廖叶湖、石矶湖，沅江市辖区共计湖泊约 154 个。

河流：沅江、澧水尾闾在市境内，主要河道有白沙长河、赤磊洪道和蒿竹河。境内河流 25 条，汇集湘、资、沅、澧四水。河流总长 206 公里。

全市水资源总量多年平均为 1544.12 亿立方米，其中地表降水 25.76 亿立方米，取大年降水量 40.24 亿立方米。过境容水 1514.20 亿立方米，最大年过境容水量 2012.6 亿立方米。地下水可开采量 4.16 亿立方米。由于过境容水量大，所以水资源非常丰富。但由于过境容水流经时间主要集中在 6~9 月，易导致洪涝灾害。洞庭湖为我国第二大淡水湖，面积 2740km²，洞庭湖吞长江，纳湘、资、沅、澧四水，水域广阔，是典型的过水性大型湖泊。沅江市河湖密布，外河与洞庭湖水域紧密相连，某中东南流向的有草尾河、南嘴河、蒿竹河、白沙河和南洞庭洪道，南北流向的有挖口子河与资江分河，它们上接湘、资、沅、澧四水，下往东洞庭湖。

资江分河为季节性往复河流，7、8 月份往北流向万子湖，其他月份往南流向资江，因此项目污水排入资江分河。多年平均流量为 18m³/s，属于中型河流，主要为渔业灌溉用水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（2）地下水

沅江市境地下水储量丰富，分布广泛。主要有孔隙水，基岩裂隙水和岩溶裂隙水 3 种类型，孔隙水分布于湖区和资江分河下游两岸一、二级阶地，其中湖区为全新统和更新统地层覆盖，地层以中粗砂为主，夹粘土层及沙砾、沙层、含水层厚 22.66~73.1m，局部超过 138m，水位埋深 0.6~2.5m，水量丰富，钻孔涌水量一般为 1000m³/d 左右。

沅江市赤山两侧及其他浅丘岗地，多被第三系地层覆盖，岩性为沙砾或沙层，含水层厚 4~74 米，埋藏较深，地表无出露，水量较贫乏，钻孔涌水量 453~1000m³/d，局部 15~31m³/d。

沅江市环境保护监测站，1982 年开始对城区饮用水源的地下水进行监测，至 2004 年，地下水水质总的达标率为 96.2%，水质良好，水源基本未受污染，但地下水 pH 值偏低。

6. 生态环境

（1）土壤

沅江市的地形和土地可形象地概括为：“三分水面三分洲，三分垸田一分丘”。现湖洲、水面面积为 156.2 万亩，占洞庭湖总面积的 20.6%，占沅江总面积的 51.1%；其中，湖洲面积 94 万亩，包括有芦苇面积 45 万亩，林地面积 7.5 万亩，荒草地面积 20.5 万亩；洲滩裸地面积 2.75 万亩，洪道扫障面积 3.75 万亩，湖狭面积 4.5 万亩，其它滩洲用地面积 10 万亩。

湖洲面积中紫潮土类型的面积占 68.95%(土壤含有机质 3.16%, 含氮 0.18%, 含磷 0.0697%), 紫潮泥潮土和沙底紫潮土含有机质 1.97~2.97%之间, 含 0.058-0.065%之间。

(2) 植物资源

区域湖沼洲滩植物 280 种, 165 属, 64 科, 其主要科属由禾本科、菊科、莎科、蓼科、睡莲科、水鳖科、香蒲科、胡桃科等种类组成。群落建群主要由芒属、苔草属、莲属、菰属、眼子菜属、狸藻属、柳属、枫杨属等种类组成。由于水分生境梯度的变化, 呈沼泽和滩洲两个不同类型区系分异。湖沼主要由眼子菜属、狸藻属、金鱼类、莲属、菱属、香蒲属、菰属、芦苇属、蔗草属等组成。湖滩植被主要有芒属、苔草属、草属、柳属、枫杨属等组成。

(3) 动物资源

鱼类资源: 洞庭湖是我国第二大淡水湖, 为水生生物的多样性提供了广阔的场所, 沅江是我国著名的水泊鱼乡, 是我国的淡水鱼基地之一。沅江市地处洞庭湖, 共 71.31 万亩江河水域, 是一个水产资源的宝库, 有水生动物种类 220 种, 其中鱼类 114 种, 两栖类 6 种, 爬行类 2 种, 甲壳类 7 种, 螺蚌类 18 种, 属于 12 目、23 科、70 属。鸟类资源: 南洞庭湖水域草洲辽阔, 湖汊交错, 盛产鱼、虾、蚌, 水草丰盛, 气候适宜, 有多种鸟类活动, 据调查记录, 本区有鸟类 16 目 43 科 164 种, 其中鸭科 30 种, 占有 19%, 鹈科 19 种, 占 12%, 鹭科 14 种, 占 9%, 鹰科 6 种, 隼科 4 种, 雉科 3 种, 雀科 4 种, 秧鸡科 9 种, 杜鹃科 4 种, 翠鸟科 4 种, 反嘴鹈科 3 种, 欧科 5 种, 鸠鸽科 3 种, 行鸟科 4 种, 鸽科 3 种, 伯劳科 3 种, 鸦科 6 种。

据调查, 评价区域内无珍稀濒危植物物种。

7. 文物古迹及矿产资源

根据湖南省国土资源厅关于龙潭沟风电场工程建设用地项目未压覆重要矿产的证明, 本项目不涉及具有保护价值的地上文物古迹, 建设用地范围内无已探明的具有工业价值的重要矿产资源, 也没有设置探矿权和采矿权。根据中国人民解放军湖南省沅江市人民武装部龙潭沟风电场军事设施调查情况回复, 选址范围内不涉及军事设施, 也不属于军事管理区。

8. 景观

本项目区域景观多为芦苇场景观, 芦苇场周边有一定数量的村庄分布, 人为干扰因素较多, 人为活动较为频繁, 阈值较高, 景观质量一般。本项目不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区、历史文物古迹等生态敏感区的景观、景点。

二、生态红线

生态保护红线由生态功能红线、环境质量红线和资源利用红线构成，纳入的区域，禁止进行工业化和城镇化开发，从而有效保护我国珍稀、濒危并具代表性的动植物物种及生态系统。根据益阳市生态红线划定成果，沅江市划定的生态红线保护面积 625.04km²，其占沅江市国土面积的 29.35%。本项目未在沅江市划定的生态红线保护范围之内。

三、区域环境功能区划

本项目所在地环境功能属性见表 2-1 所示：

表 2-1 区域环境功能区划

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	声环境功能区	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类环境噪声限值
3	水环境功能区	III类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值
4	是否基本农田保护区	否
5	是否森林公园	否
6	是否生态功能保护区	否
7	是否水土流失重点防治区	否
8	是否人口密集区	否
9	是否重点文物保护单位	否
10	是否三河、三湖、两控区	是（两控区）
11	是否水库库区	否
12	是否污水处理厂集水范围	否
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否

三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等):

1、环境空气质量现状评价

(1) 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“5.5 评价基准年筛选 依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素,选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年”。“6.2 数据来源,采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据,或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据;评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量数据的,可选择符合HJ664规定,并且与评价范围地理位置邻近,地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域背景点监测数据”。本项目所在地位于沅江市澧湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内,依据上述新版大气导则要求,为了解该项目周边环境空气质量状况,本评价收集了益阳市环境保护局2018年度沅江市环境空气污染浓度均值统计数据,说明项目所在区域环境质量达标情况,作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。

表 3-1 沅江市 2018 年环境空气污染物浓度均值统计表

	PM _{2.5} (ug/m ³)	PM ₁₀ (ug/m ³)	SO ₂ (ug/m ³)	NO ₂ (ug/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₃ -8h (ug/m ³)
沅江市	37	64	7	18	1.7	108
标准值	35	70	60	40	4 (日均值)	160 (日最大 8 小时平均)
达标情况	超标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表 3-1 可知，2018 年环境空气污染物浓度均值中沅江市 PM_{2.5} 均值超标，则可确定沅江市为大气环境空气质量不达标区。

根据《益阳市创建环境空气质量达标城市实施方案》(2018 年)可知，益阳市环境空气质量为达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值，2019 年，将持续深入推进环境空气质量达标城市创建，确保中心城区实现环境空气质量达标城市目标，益阳市在全国排名中前移 1 个以上位次，安化县城实现空气质量达标；2020 年，进一步巩固提升环境空气质量达标城市创建，中心城区及安化县城环境空气质量稳定达标，南县、沅江市、桃江县、大通湖区实现空气质量达标，益阳市在全国排名中力争进入前 15 位。

2、地表水环境质量现状评价

根据实地调查，项目区生活污水排放将纳入华顺漉湖风电场污水处理设备处理达标到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后用于升压站绿化灌溉，不外排，本项目以附近沟渠和漉湖为评价对象。本项目适用评价标准为《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002)的Ⅲ类标准。评价方法采用单因子评价法，将统计结果与标准对照，分析监测结果的超标率、超标倍数。

本项目在周边沟渠上下游共设置了 3 个水质监测点，监测项目为水温、pH 值(无量纲)、悬浮物、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群(个/L)，监测采样时间为 2019 年 11 月 16 日~18 日。

监测结果统计见表 3-2。

表 3-2 地表水水质评价结果统计分析一览表 单位：mg/L (pH 无量纲)

地点	沟渠上游 500m				
统计项目	最小值	最大值	超标率 (%)	最大超标倍数	Ⅲ类标准限值
水温	10.3	10.4	/	/	/
pH 值 (无量纲)	7.33	7.9	0	0	6-9
悬浮物	11	12	/	/	/
溶解氧	6.57	6.94	0	0	5
COD _{Cr}	2.3	2.6	0	0	20
BOD ₅	11	13	0	0	4
氨氮	0.133	0.165	0	0	1.5
石油类	0.01L	0.01L	0	0	0.05
总氮	0.73	0.75	0	0	1.0
总磷	0.02	0.04	0	0	0.2
粪大肠菌群 (个/L)	1100	1500	0	0	10000
地点	沟渠下游 500m				
统计项目	最小值	最大值	超标率 (%)	最大超标倍数	Ⅲ类标准限值
水温	10.4	10.5	/	/	/
pH 值 (无量纲)	7.24	7.26	0	0	6-9
悬浮物	9	11	/	/	/
溶解氧	6.81	6.91	0	0	5
COD _{Cr}	14	16	0	0	20
BOD ₅	2.8	3.2	0	0	4
氨氮	0.323	0.346	0	0	1.5

石油类	0.01L	0.01L	0	0	0.05
总氮	0.90	0.92	0	0	1.0
总磷	0.06	0.07	0	0	0.2
粪大肠菌群 (个/L)	2200	2800	0	0	10000
地点	沟渠下游 1000m				
统计项目	最小值	最大值	超标率 (%)	最大超标倍数	III类标准限值
水温	10.2	10.5	/	/	/
pH 值 (无量纲)	7.42	7.46	0	0	6-9
悬浮物	7	9	/	/	/
溶解氧	6.88	7.01	0	0	5
COD _{Cr}	12	14	0	0	20
BOD ₅	2.5	2.7	0	0	4
氨氮	0.276	0.303	0	0	1.5
石油类	0.01L	0.01L	0	0	0.05
总氮	0.85	0.86	0	0	1.0
总磷	0.04	0.05	0	0	0.2
粪大肠菌群 (个/L)	1300	1700	0	0	10000

地点	澧湖				
统计项目	最小值	最大值	超标率 (%)	最大超标倍数	III类标准限值
水温	7.49	7.57	/	/	/
pH 值 (无量纲)	12	17	0	0	6-9
悬浮物	9	13	/	/	/
COD _{Cr}	12	17	0	0	20
BOD ₅	2.4	3.4	0	0	4
氨氮	0.138	0.287	0	0	1.5
石油类	0.01L	0.01L	0	0	0.05
总氮	0.75	0.93	0	0	1.0
总磷	0.02	0.06	0	0	0.2
粪大肠菌群 (个/L)	1300	2100	0	0	10000

监测结果表明：3 个水质监测断面所有监测因子浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类标准，水质较好。

3、声环境现状评价

为了解项目周围声环境质量现状，本评价对项目选址周围进行了环境噪声监测，监测点布置按项目区周围东、南、西、北面共布置 4 个监测点，监测时间为 2020 年 3 月 26 日~27

日，昼夜各监测 1 次。监测结果见表 3-3 所示：

监测因子：昼夜等效 A 声级

表 3-3 项目区噪声现状监测结果 单位：dB(A)

监 测 位 置	监测结果				标准值	
	3 月 26 日		3 月 27 日			
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 东厂界点	54.1	45.5	54.3	45.8	60	50
N2 西厂界点	52.9	44.8	52.3	44.3		
N3 北厂界点	51.9	43.1	51.5	43.7		
N4 南厂界点	55.2	46.3	55.7	46.5		

由表 3-3 可知，项目所在区域昼间和夜间声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准。

4、生态环境现状评价

见生态评价专章。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

（1）文物古迹与矿产资源

根据湖南省国土资源厅关于龙潭沟风电场工程建设用地项目未压覆重要矿产的证明，本项目不涉及具有保护价值的地上文物古迹，建设用地范围内无已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。根据中国人民解放军湖南省沅江市人民武装部龙潭沟风电场军事设施调查情况回复，选址范围内不涉及军事设施，也不属于军事管理区。

（2）军事设施

根据中国人民解放军湖南省沅江市人民武装部龙潭沟风电场军事设施调查情况回复，选址范围内不涉及军事设施，也不属于军事管理区。

（3）大气与声环境保护目标

本项目场址位于沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内，整个拟建项目区域内的芦苇场内无居民分布，风机及升压站周围 300m 范围内无居民分布，进场道路两侧 200m 范围内分布少量居民。

（4）水环境保护目标

根据现场查勘，本项目场址位于沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内，区域内分布若干条遗留下的人工沟渠，本项目水环境保护对象为本项目施工区周边的沟渠，项目周边沟

渠最终汇入澧湖。

项目主要环境保护目标详见表 3-4 所示：

表 3-4 项目主要环境保护目标一览表

环境要素	敏感保护目标	规模及特征	与工程关系及特性	影响源和时段	保护要求
水环境	施工区周边水渠	III 类水体	穿越项目场址	施工期改造、新建道路和运输车辆经过	道路施工区采取水土流失防治措施，防止车辆运输施工材料掉落，经过小溪段时段减速慢行
	澧湖	III 类水体	澧湖位于项目北侧	施工期和运营期	施工和运营期产生的生活污水经处理后回用于升压站内绿化灌溉；施工期生产废水经沉淀后重复利用
	南洞庭湖	III 类水体	南洞庭湖位于项目东侧		
声环境	项目占地区 300m 范围无常住居民点	/	/	/	/
生态环境	斑鱼狗、黑卷尾、白鹭、山斑鸠、棕背伯劳、东方大苇莺、黑卷尾等	项目评价区内分布数量极其稀少，偶而能发现活动痕迹	评价区范围内，踪迹不定	施工期和运营期	加强教育、禁止捕猎野生动物、风机艳化、加强鸟情勘察和明线改为暗线
	灌草植被	评价区内主要植被	评价区范围内	施工期土壤开挖	临时占地尽快恢复原有生态
	已建进场道路沿线的农田	进场道路沿线的农田	进场道路沿线	施工物料运输	确保安全运输，避免物料撒入农田
	土地资源	工程永久占地和临时施工占地	工程占地	施工期及运营期	合理利用土地
	鸟类迁徙通道	根据项目鸟评报告，南洞庭湖与东洞庭湖之间的澧湖是鸟类迁徙的必由之路，而龙潭沟风力发电场的场址位于该区域 4 个候鸟观察分布点连线的东缘以外，这些鸟类在正常迁徙线路下不会进入项目区域，总体而言需加强鸟类观测，有针对性的采取驱赶、迁移等措施，将鸟类伤害降到最低。			
	南洞庭湖省级自然保护区	根据工程施工布置和施工占地规划，本项目建设不涉及南洞庭湖省级自然保护区的核心区、缓冲区与实验区，项目与核心区最近距离为 4.5km，与缓冲区最近距离为 0.63km，与实验区最近距离为 149m，本项目临近南洞庭湖省级自然保护区澧湖保护区的实验区，但不在南洞庭湖自然保护区范围内，对该自然保护区生态环境基本无影响。			

四、评价适用标准

环境 质量 标准	<p>(1) 环境空气：PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中的二级标准要求。</p> <p>(2) 地表水环境：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准。</p> <p>(3) 声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准。</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>(1) 废气：大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996 二级标准。</p> <p>(2) 废水：本项目施工期有少量施工废水和生活污水，其废水经过升压站内的污水一化处理设备处理后用于站内绿化灌溉，不外排。</p> <p>(3) 噪声：施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 表 1 标准；营运期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p> <p>(4) 固体废物：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) (2013 年修订版)；生活垃圾近期执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)，远期执行《生活垃圾焚烧控制标准》(GB18485-2014)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) (2013 年修订)。</p>
总 量 控 制	<p>本项目营运期不含废气总量控制因子；营运期生活污水排入华顺风电场升压站已经建设完成的一体化处理系统内处理后用于站内绿化灌溉，不外排。因此，无废水污染物控制总量指标。</p>

指标	综上，本项目无需设置总量控制指标。
----	-------------------

五、建设项目工程分析

（一）工艺流程简述（图示）：

项目建设及运营流程及产污节点见图 5-1。

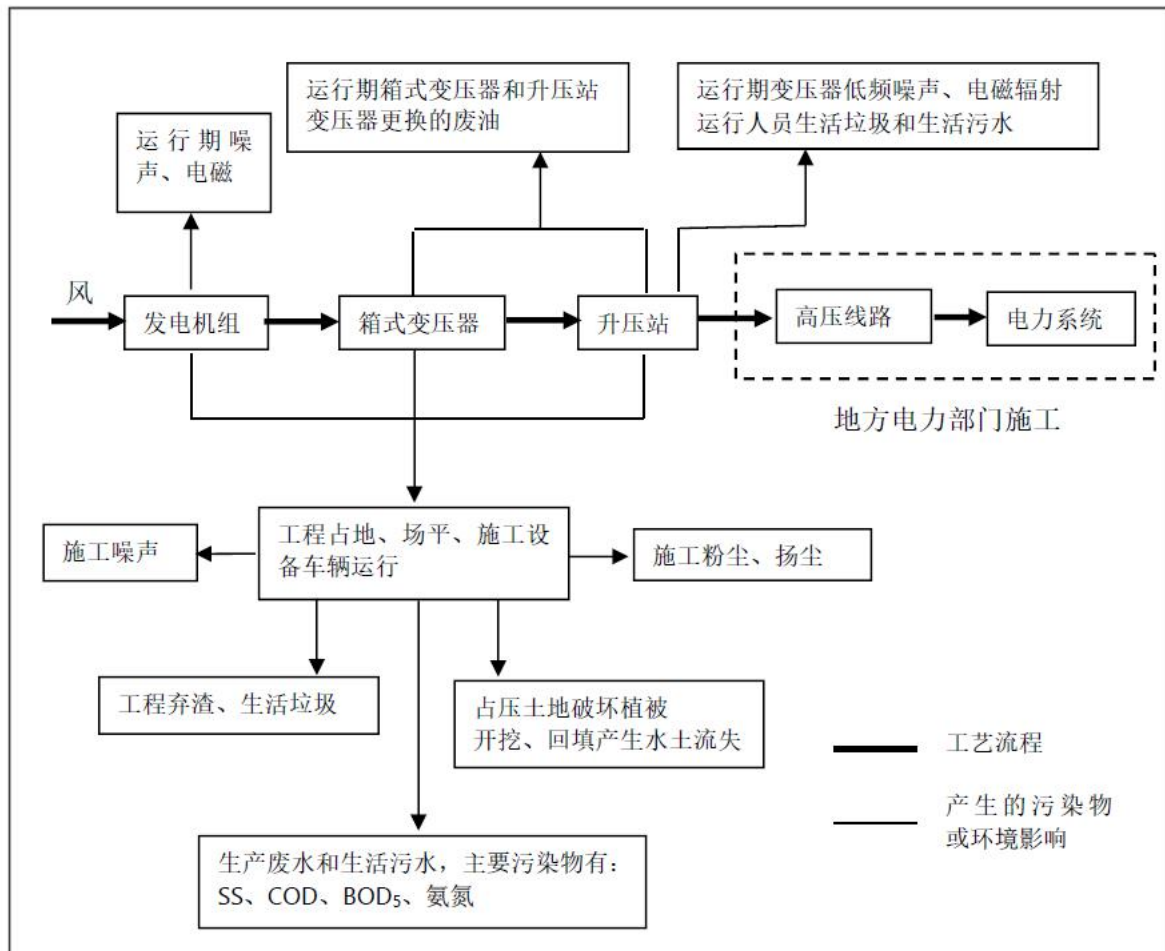


图 5-1 项目施工期工艺流程及产污环节图

（二）主要产污工序：

一、施工期

（1）大气污染源

工程施工对大气环境的影响主要是施工开挖、堆土起尘和运输车辆产生的扬尘，污染因子主要是 TSP。但这种影响仅局限在施工期，随着施工的结束，其影响也将结束。施工粉尘和扬尘量的大小与施工条件、管理水平、机械化程度、施工季节、土质和气象等诸多因素有关，较难确定。根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风电机组基础开挖施工现场

的 TSP 日均浓度在 $0.12\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，距离施工现场 50m 的浓度为 $0.014\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.056\text{mg}/\text{m}^3$ 之间；施工粉尘受影响的受体主要是工程施工人员；运输车辆产生的扬尘将对道路两侧的居民产生一定影响。

风电场工程施工期间，各种施工机械将会消耗油料，排放有害物质。类比国内有关资料，耗油 1t 约排放 $\text{SO}_2 3.3\text{kg}$ 、 $\text{NO}_x 13\text{kg}$ 等。

(2) 水污染源

本项目用水主要为施工机械用水和施工人员的生活污水。

施工生产废水：废水主要来源是用于机械设备和运输车辆的清洗，施工机械用水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，其废水排放按用水量的 90% 计算，则废水排放量为 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，废水中的主要污染物为 SS 和含油物质。施工现场设沉砂池和小型隔油池，经澄清处理后回用于施工生产，不外排。

施工人员生活污水：施工高峰总人数为 160 人，本项目不设置生活营地，施工人员租赁周边居民住宅，同时在施工作业期间产生的生活废水，以生活用水定额取 $20\text{L}/\text{d}$ ，排放系数取 0.8 计，则施工生活污水排放量 $2.56\text{m}^3/\text{d}$ 。其生活废水依托升压站的废水处理设施处理，处理后用于升压站绿化灌溉。

(3) 噪声

风电场工程的施工期噪声主要包括施工噪声、交通运输噪声。

本项目作业均安排在昼间，施工过程中施工机械设备运行噪声来自开挖、钻孔等过程中的施工机械运行、车辆运输和机组安装等。本项目施工使用的机械设备在作业过程中，由于碰撞、摩擦及振动而产生噪声，其声级约在 $85\text{dB}(\text{A}) \sim 102\text{dB}(\text{A})$ 范围内。

交通运输噪声来自自卸汽车等运输，属于流动噪声源，其声级范围为 $75\text{dB}(\text{A}) \sim 92\text{dB}(\text{A})$ 。

施工期主要施工机械设备的噪声源强见表 5-1。

表 5-1 建设期主要施工机械设备的噪声源及源强

序号	机械类型	测点距机械距离 (m)	最大声级 (dB)
1	轮式装载机	5	90
2	平地机	5	102
3	压路机	5	90
4	推土机	5	92
5	挖掘机	5	96
6	钻机	5	102

7	自卸汽车	5	96
---	------	---	----

当多台机械设备同时作业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加 3~8dB。

(4) 固体废物

本项目全部表土和所需填方土方分类堆存在各临时场地，弃方不在场内堆存，直接用于公路工程路基建设填方。

本项目不设置施工生活营地，施工人员生活垃圾依托已建升压站垃圾收集设施收集后外运垃圾填埋场填埋处置。

(5) 生态影响

本工程占地类型主要为芦苇地。工程占地将改变土地利用性质，对生态环境产生不利影响。

本工程风机基础开挖、集电线路埋设、施工道路建设、升压站建设等均会进行土石方开挖，土石方开挖将扰动地表，破坏植被，使动物栖息地减少，迫使动物迁移；施工过程中的土方如不妥善堆置，还将造成水土流失，对周围环境造成不利影响。

二、营运期

(1) 水污染源

本工程营运期废水主要包括升压站生活用水和生产废水。

①生活污水

本工程营运期职工全部为升压站现有职工，12 人，人均用水量 150L/d 计，则生活用水量 1.8m³/d。生活污水排放系数取 0.8，则运行期生活污水日排放量约为 1.44m³/d，主要污染物为 BOD₅、COD、SS。华顺风电场升压站内生活废水处理方式为化粪池+地埋式一体化污水处理站处理后用于绿化。

②生产废水

运行期的正常情况下无生产废水排放。只在主变压器发生事故或检修时可能泄漏的少量含油废水，主要污染物为石油类。由于主变压器已配套有接油装置，一般情况下可保障含油废水不会泄漏到地表。雨季或主变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，分离后的废水经一体化生活污水处理设施处理后用于绿化，事故油池的废油作为危险废物将交由专业危险废物单位处理。

(2) 大气污染源

风电为清洁能源，工程运行期无废气污染物排放。

(3) 噪声源

本项目运营期噪声主要为机组运行噪声。机组运行噪声主要来自风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱、发电机等部件发出的机械噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。本风电场采用单机容量为 2.05MW 和 2.65MW 的风电机组，在 10m 高度的风速为 10m/s 时的标准状态下，机组运行时轮毂处噪声约 106dB(A)和 110dB(A)。

(4) 固体废物

工程运营期固体废物主要为工作人员生活垃圾、废机油和废蓄电池。

生活垃圾：运营期间按 12 名工作人员考虑，生活垃圾按 1.0kg/(人·d)计，则日产生生活垃圾约为 12kg。

废机油：风力发电机组变速箱使用机油进行润滑。由于风电机组转速小，机油用量使用量少，每台发电机组机油用量为 40kg 左右，风电场机油用量合计为 800kg。机油使用过程中若出现氧化现象则需更换。一般情况下，机油约 5 年~10 年更换一次，按更换率 50% 考虑，风电场废机油最大产生量为 400kg/次，平均产生量 100kg/年。废机油属于危险废物，废机油属于危险废物，危废编号为 HW08，危废代码为 900-249-08，更换的废机油应用具有明显标识的专用油桶收集暂存，暂存于华顺澧湖风电场危险废物暂存间，及时交由有资质的单位处理。

废蓄电池：变电站蓄电池是站内电源系统中直流供电系统的重要组成部分，主要担负着为站内二次系统负载提供安全、稳定、可靠的电力保障，确保继电保护、通信设备的正常运行。本项目变电站直流系统的蓄电池采用铅酸免维护蓄电池，容量 200Ah。蓄电池使用一段时间后，会因活性物质脱落、板栅腐蚀或极板变形、硫化等因素，使容量降低直至失效。变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 8~10 年左右。退役的蓄电池属于危险废物，危废编号为 HW49，危废代码为 900-044-49。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对变压器废油和退役的蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

(5) 生态影响

项目运营期施工区经土地复垦及植被恢复后，对区域生态环境造成的不利影响将得到减缓。此外，本项目建成后，可以构成新的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，对景观的影响将是有利的。

风电场对生态环境的影响主要表现在运营期产生的噪声和紊动气流将缩小鸟类栖息范

围，减少了风机机组附近鸟类的活动范围。根据《湖南省澧湖柴下洲风电场工程对鸟类局部活动及迁徙的影响研究报告》评审意见，沅江澧湖柴下洲风电场区域不在越冬水鸟迁徙的主干道上，不是越冬水鸟主要栖息地，对于越冬水鸟生存与活动影响较小，风险可控。根据《沅江柴下洲风电场建设项目对鸟类影响的评价报告》，南洞庭湖与东洞庭湖之间的澧湖是鸟类迁徙的必由之路，而龙潭沟风力发电场的场址位于该区域 4 个候鸟观察分布点连线的东缘以外，这些鸟类在正常迁徙线路下不会进入本项目区域，项目不涉及洞庭湖候鸟迁徙通道。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产 生量 (单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气污染 物	施工期	施工扬尘: 粉尘 燃油废气	排放浓度 0.12~0.16mg/m ³	严格施工管理, 及时洒水抑尘, 车辆严密 遮盖。
	运行期	/	/	/
水污染物	施工期	生产废水: SS	18 m ³ /d	经沉淀池、隔油池处理后回用, 不外排。
		生活污水: BOD ₅ 、COD、SS	2.5 m ³ /d	经地理式一体化污水处理设备处理后 回用于场区绿化。
	运行期	生活污水: BOD ₅ 、COD、SS	1.44 m ³ /d	处理达《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 中一级标准后绿化
固体废物	施工期	土石方	弃方	工程路基建设填方
	运营期	生活垃圾	12kg/d	统一收集, 集中处理处置率100%
		废机油	0.1t/a	交由有相关资质的单位处置
		废旧蓄电池	若干	交由有相关资质的单位处置
噪声	施工期	施工机械作业噪声	85~102dB (A)	
		交通运输噪声	75~92dB (A)	
	运营期	风电机组噪声	声源级 2.05MW 风机为106dB(A), 2.65MW 风机为 110dB (A) ;	
		主变压器噪声	声功率级: 65dB(A)	
电磁辐射	主变压器	工频电场	升压站、输电线路厂址周围 < 4000V/m	
		工频磁场	升压站厂址、输电线路周围 < 100μT	

主要生态影响 (不够时可附另页):

施工期生态环境的影响: 风力发电基础永久占地、风力发电输电线路临时占地和进场道路修建临时占地等施工建设带来的影响, 以及土石方开挖对生态的影响。施工期加强管理, 同时施工结束后采取复垦、复植、复林等生态恢复措施, 对生态影响将降至最低。

运营期生态环境的影响: 随着运营期环境保护工程的实施, 人工绿化的加强, 会使水土保持功能加强, 不会对该区生态环境造成影响。

七、环境影响分析

一、施工期环境影响及防治措施分析：

本项目施工期建设内容包括土地平整、各建筑物的建设及设备的安装等。

1、大气环境影响及措施分析

由于风电属于清洁能源，因此对大气环境的影响仅限于施工期，施工期需新建场内公路、塔架基础、地埋电缆沟等涉及土方填挖过程中产生的扬尘对大气环境产生短时间的不良影响。施工扬尘主要来源于施工过程中土方的临时堆存以及车辆运输等过程。扬尘量大小主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘必然很大，将对风场区及周围（特别是下风向）大气环境中 TSP 产生严重污染。夏季施工，因风速小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域大气环境质量的影响也相对较小。

本项目施工规模小，施工相对简单，工期短，施工开挖、交通运输扬尘时间也较短，施工期短期的、局部的影响对该地区环境空气质量的影响较小，但可能在作业面及其附近区域产生粉尘与二次扬尘，造成局部区域的空气污染。

一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内，采取洒水降尘、对建筑材料进行覆盖、禁止大风天气进行搅拌作业等措施后可缩小至 50m 以内，该作业区附近无居民分布，不存在环境敏感目标，对大气环境质量的影响较小。

运输车辆及施工机械排放的废气，主要污染物是 NO_x、SO₂ 等。施工单位必须使用废气排放符合国家标准的机械设备和运输车辆，并加强设备、车辆的维护保养，使其始终处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆，以确保施工场地周围区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

2、水环境影响及措施分析

(1) 施工期生产废水

施工期的生产废水主要是施工生产区机械设备、运输车辆的清洗废水，其废水为间歇排放，废水中的主要污染物为 SS 和石油类。由于施工期生产废水排放量很小，生产废水总量约 18m³/d，施工废水经隔油、沉淀处理后重复利用不外排。项目区域地下水层较浅，但生产废水经处理后重复利用，生产废水对地下水影响较小。因此，生产废水对周边水环境的影响小。

(2) 施工期生活污水

施工期生活污水产生量约 2.56m³/d，施工人员生活污水与一般城镇居民生活污水比较，所含污染物质浓度较低，收集后经华顺风电场升压站内一体化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 的一级排放标准后回用于场地洒水和绿化。生活污水经处理后对周边水环境影响较小。

3、声环境影响及措施分析

噪声是施工期的主要污染因子，噪声源主要是搅拌机、振动机、空压机、电焊机和电锯等施工设备，以及运输建筑材料的车辆。这些设备的噪声强度见表 7-1。各类施工机械在不同距离噪声预测结果见表 7-2。《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 如表 7-3。

表 7-1 施工机械噪声

机械类型	挖掘机	装载机	推土机	卡车	混凝土搅拌机
LmaxdB(A)	84	90	86	91	91

表 7-2 各种施工机械在不同距离的噪声预测结果

机械类型	噪声预测值 dB(A)				
	10m	50m	100m	200m	300m
推土机	72	66	60	54	50
挖掘机	70	64	58	52	48
装载机	76	70	64	58	54
混凝土搅拌机	77	71	65	59	55
卡车	77	71	65	59	55

表 7-3 建筑施工场界环境噪声排放标准

噪声限值	
昼间	夜间

75

55

由表 7-2 可知，施工现场 50m 范围内昼间噪声能达标，300 米范围内夜间噪声达标。从项目工程周边情况看，本项目 300 米范围内无居名点，工程施工机械噪声对其会产生不利影响。

为了进一步减轻施工期对周围环境的影响，施工单位应严格遵守《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中关于建筑施工噪声污染防治的有关规定和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，合理安排施工计划并采取较严格的施工管理措施，应做到：

①合理安排施工时间：禁止夜间（晚二十二点到晨六点之间）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。项目施工单位生产工艺上要求或者特殊需要必须进行夜间连续作业的，应事先征得周边居民的理解和支持，并向沅江市环保主管部门进行申报；

②合理布置噪声源设备：在不影响施工情况下将噪声设置尽量不集中安排，并将其移至距离居民住宅等敏感点较远处，同时对固定的机械设备尽量入棚操作，保障周边居民区有一个良好的生活环境；

③从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，例如选液压机械取代燃油机械。同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

④采用声屏障措施：在施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物的外部也应采用围挡，以减轻设备噪声对周围环境的影响；

⑤控制或禁止运输车辆进出施工现场时鸣喇叭，减少交通噪声，夜间禁止使用施工运输车辆；

⑥在施工过程中，采用商品混凝土；大型建筑构件，应在施工现场外预制，然后运到施工现场再行安装；

⑦对于施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等噪声源，要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响；

⑧若夜间施工，则严禁装载机等强噪声机械进行施工，减少噪声对周边居民点的影响。

⑨加强施工期的环境管理，提高施工人员的环保意识，以降低噪声对环境的影响。

通过采取以上措施，可确保施工场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。由于施工期噪声是阶段性的，随着施工期的结束，噪声的影响也将结束。故项目建设单位应抓紧开展施工，在符合工程质量要求的前提下，尽量将影响

周期缩短。

4、固体废物环境影响及措施分析

本项目施工期产生的固体废弃物为弃方。

由于本风电场施工开挖量大于回填量，施工期将产生工程弃渣，若随意堆放将会影响植被和景观，本项目所产生的弃土通过渣土车运输至周边公路工程地，用于此工程的路基建设填方。

二、营运期环境影响及防治措施分析：

1、水环境影响及措施分析

(1) 评价等级判断

风电场运行期生活污水日排放量很小，运行期电站生活污水纳入灇湖风电场升压站系统内一体化污水处理设备处理。生活污水经一体化污水处理设备处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 的一级标准，作为升压站绿化用水，不外排。

本项目运行期生活污水经处理后作为升压站绿化用水，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的评价等级判定，评价等级为三级 B。根据导则要求，三级 B 评价可不进行水环境影响预测，可不开展区域污染源调查。

(2) 废水进入升压站系统内一体化污水处理设备的可行性分析

升压站内埋地式一体化污水处理设备采用较为先进的污水处理工艺曝气生物滤池，日处理规模达到 12m³/d。升压站生活污水排放量约 1.44m³/d。仅占一体化污水处理日处理量的 12%，且废水水质简单，不会对其正常运行产生较大冲击影响。

因此，升压站生活污水进入升压站系统内一体化污水处理设备处理是可行的。

2、大气环境影响分析及措施分析

本项目营运期风电场内不存在大气污染源，不产生大气污染物，对环境空气质量无影响。

3、声环境影响分析

(1) 风机运行噪声

运营期，风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱和发电机等部件发出的机械噪声，其中以空气动力噪声为主。本项目风力发电机组，在 10m 高度的风速为 10m/s 时的标准状态下，机组运行时轮毂处噪声约 106dB(A)/110dB(A)。

由于风力发电机组相距较远，故每个风机组可视为一个点声源；又因为拟建项目场地较

为平坦,相对高差不超过 10m。由于风机之间相距较远,相邻风机距离至少在 250m 以上。由公式(5)可知,多个噪声在同一点的噪声叠加值比单个噪声值只略有增加,增加值基本可以忽略。因此本项目,噪声预测采用处于半自由空间的点声源衰减公式(4)对预测点进行预测。

处于半自由空间的点声源衰减公式为:

$$L(r)=LW-20\lg r-11 \quad (4)$$

式中: LW—点声源的噪声值, dB(A);

r—与声源的距离, m; 其他符号意义同公式(1)。

多声源叠加公式为:

$$L_p=10\lg(10^{L_{p1}/10}+10^{L_{p2}/10}+\dots+10^{L_{pn}/10}) \quad (5)$$

式中:

L_p —n 个噪声源叠加后的总噪声值, dB(A);

L_{pi} —第 i 个噪声源对该点的噪声值, dB(A)。

不考虑多个声源噪声叠加情况下,单个声源噪声影响预测结果见表 7-4。

表 7-4 单个风机噪声衰减及叠加现状值后计算结果 单位: dB(A)

距声源水平距离 r(m)	10	20	30	40	50
L(r)	55.0	54.8	54.6	54.4	54.0
叠加昼间最大厂界现状值	55.9	55.8	55.6	55.4	55.1
叠加夜间最大厂界现状值	55.3	55.1	54.9	54.7	54.3
距声源水平距离 r(m)	80	100	150	200	300
L(r)	52.8	52.0	49.9	48.0	45.0
叠加昼间最大厂界现状值	54.2	53.7	52.4	51.4	50.24
叠加夜间最大厂界现状值	53.2	52.5	50.7	49.2	47.1

备注: $r=(h^2+s^2)^{0.5}$, h 为轮毂高度 100m

从上表中可以看出,昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 175m 外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表 1 中 2 类标准,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求;昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 175m 外的噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。本风电场现阶段设计的机位点附近 300m 范围内无居民,单个风机运行对附近居民点声环境基本无影响。

(2) 运行期噪声预测结果与类似工程对比

通过表 7-5，云南资家风电场、湖北柏杨坝风电场等工程的风机噪声验收监测结果，与本项目风机运营期噪声预测夜间距离 150m 外的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 2 类标准，结果差别不大。因此，本项目风机运营期噪声预测结果可信。

表 7-5 运行期噪声预测结果与类似工程对比表 单位：dB(A)

项目名称	云南资家风电场	云南龙潭风电场	广东上川岛一期工程风电场	湖北柏杨坝风电场	柴下洲风电场
轮毂高度	61.5m	61.5m	60m	65m	100m
噪声源强	96dB~104dB	96dB~104dB	102 dB	96dB~104dB	106 dB
评价标准	《声环境质量标准》1 类标准	《声环境质量标准》1 类标准	《声环境质量标准》2 类标准	《声环境质量标准》2 类标准	《声环境质量标准》2 类标准
最近敏感点距离	400m	138m	180m	385m	大于 300m
验收监测数据	122m 满足 1 类标准	120m 满足 1 类标准	180m 满足 2 类标准	210m 满足 2 类标准	175m 满足 2 类标准

（3）噪声对南、东洞庭湖自然保护区的影响

运营期风机噪声是对野生动物的主要影响因素。其噪声源强为 110dB(A)，据预测，昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 175m 外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求；昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 175m 外的噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。故其噪声辐射范围不大。

随着运营期设备的运转稳定，噪声辐射影响趋于平稳，声环境状况稳定，鹤科、鸬鹚科和鹭科以及鸭科的鸟类活动场地主要在南洞庭湖省级自然保护区的澧湖保护区和东洞庭湖国家级自然保护区缓冲区及核心区内，噪声传递至此时已经衰减至较低值。因此，运营期的

噪声对南洞庭湖保护区核心区生活的水禽的影响不大。

(4) 声环境保护措施

风电场运营期，风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱和发电机等部件发出的机械噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。为保障风电机组运行对周围环境不产生影响，在机组招标设计时，选择防噪效果较好的机组，在风电机组控制系统中设置降噪管理系统，通过改变风轮转速和变桨系统来调整运行状态，进而降低噪声源强；运营期加强对风机的维护，使其处于良好的运行状态，避免风电机组运行对工作人员以及周边环境产生干扰。

鉴于风电机组与升压站噪声在夜间经过 150m 距离衰减后方能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，同时根据《湖南省风电场项目建设管理办法》湘发改能源(2012) 445 号文中提出的“场址距离最近的建筑物原则上应不小于 300m，噪声控制应符合国家相关标准限值”的要求，本风电场噪声规划控制距离为 300m，因此，若需在本项目区风机与升压站附近新建噪声敏感建筑物或建设对周边噪声敏感建筑物产生较大噪声影响的建设项目，应协调控制好项目建设用地，并满足 300m 的噪声规划控制距离要求。

4、固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固体废弃物为生活垃圾、废机油和废蓄电池。

运营期工作人员产生生活垃圾，若不妥善处理，一方面将破坏周围自然环境，另一方面可能成为苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌的繁衍、鼠类的肆虐场所。由于垃圾中的有机物容易腐烂，会发出恶臭，特别在高温季节，乱堆乱放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类的孳生提供良好的场所。垃圾中有害物质出可能随水流渗入地下或随尘粒飘扬空中，污染环境，传播疾病，影响人群健康，将垃圾定期用车运出施工场地即可有效的杜绝固体废物造成的任何影响。运行期工作人员生活垃圾产生量为 12kg/d，生活垃圾纳入当地生活垃圾收运系统收集处理，对环境的影响能降到最低。

主变压器和箱式变压器检修更换可能会产生废油和废蓄电池。根据《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物，危废编号为 HW08，危废代码为 900-249-08，废蓄电池属于危险废物，危废编号为 HW49，危废代码为 900-044-49。更换的废机油用具有明显标示的专用油桶收集暂存，严禁随意丢弃。油桶和暂存间需设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。建设方须严格按国家危废转移、处置有关规定对废油和退役的蓄电池进行转移、处置。

本项目危险废物暂存依托华顺漉湖升压站内的危险废物暂存间，危险废物暂存间按照环

评要求建设，防漏防渗防雨淋。本环评要求建设单位须严格做好危废的贮存和转移工作，其具体要求如下：

①危废分类存放，必须设置专职人员定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

②必须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

经采取上述措施后，各固废可做到合理处置，对周围环境影响较小。

5、土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中规定的建设项目所属行业的土壤环境影响评价项目类别、土壤环境敏感程度划分评价工作等级。

本项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 中的 IV 类项目。因此本项目土壤环境评价不设评价等级，不需对土壤环境影响做进一步的预测和分析。

6、环境风险分析

（1）评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的评价工作等级确定要求，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级、简单分析。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 7-6 确定评价等级。

表 7-6 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV+级。评价等级划分依据见表 7-7。

表 7-7 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中,分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质,参照附录 B 及附录 C 要求可对危险物质及工艺系统危险性(P)进行判断;本项目在设备检修时会使用乙炔进行焊接、会更换变压器油、液压油;乙炔最大暂存量为 5 瓶,乙炔的暂存量都远不及临界量;本项目变压器油、液压油最大暂存量为 0.5t,其远小于临界量。因此,本项目所涉及的危险化学品储存及使用量与临界量比值 $Q < 1$,该项目环境风险潜势为 I。

因此,本项目风险评价潜势为 I 级,风险评价等级为简单分析。

(2) 环境风险识别

①物质危险形式别

该项目中存在的主要危险、有害物质为:变压器油、液压油、检修用乙炔和氧气。

②生产系统危险性识别

该项目主要危险、有害因素分布情况见表 7-8。

表 7-8 主要危险、有害因素分布表

序号	危险、有害因素	存在场所或部位
1	火灾	风电场、升压站(建筑物、电缆、变压器等)
2	爆炸	升压站内变压器、灭火器、开关设备、蓄电池等电气设备
3	变压器油	变压器发生故障时检修时可能发生泄漏。

(3) 风险事故分析

①火灾

风电机组发电机、变压器等各种电气设备,在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下,均可能引发电气火灾。

电缆自身故障、机械损伤造成电缆短路或其他高温物体与电缆接触时,可能引起电缆着火,且电缆着火后蔓延速度很快,因而使之相连的电气仪表、控制系统、设备烧毁、酿成重大火灾,甚至造成风电场停产。

每台风机配备有单独的润滑油箱,内储风机齿轮箱所需润滑油。润滑油为不易燃物质,但是在设备运行不良、油温过高时很容易燃烧。如润滑油大量泄漏,其遇到明火很可能造成燃烧,也容易酿成火灾。

如风电场工作人员在野外擅自生火、乱扔烟头等,也可能引发火灾。

②爆炸

a 变压器爆炸

变压器油为可燃液体，其蒸气与空气混合形成爆炸性气体，遇高温会发生爆炸，变压器油是变压器火灾爆炸事故的根源。

如果变压器过负荷运行，油温将会更高。当变压器发生穿越性故障时，会引起变压器绝缘击穿，造成短路，产生电弧。在电弧的高温作用下，迅速使油分解气化、闪燃并着火，从而使变压器内部压力急剧增加，造成外壳爆裂，大量喷油着火。

b 蓄电池爆炸

蓄电池内压过高引起蓄电池壳爆炸。

蓄电池充电过程中，尤其是充电末期由于过充电，水分解为氢气和氧气，短路、严重硫化以及充电时电解液温度急剧上升，都会使水分大量蒸发，这时若加液孔盖的通气孔堵塞，由于气体太多来不及溢出，蓄电池内部的压力将升的很高，先引起蓄电池槽变形，当内压达到一定压力会从蓄电池槽盖结合处或其他薄弱处爆裂，这是一种物理过程。当蓄电池内部压力高于 0.25MPa 时蓄电池发生爆裂，爆裂位置位于槽盖热风结合处或应力集中的边角处。

③ 升压站变压器油泄露

升压站变压器使用变压器油，事故发生时会发生变压器油外泄。根据华顺风电场主体工程设计报告，升压站主体工程设计中已设置事故油池，升压站主变压器产生的废油能够得到有效收集。事故油池有效容积为 40m³，事故油池加盖防雨。变压器事故时排油或漏油，产生的事故废油收集及处置流程如下：事故状态下变压器油外泄—进入变压器下卵石层冷却—进入事故油坑—进入事故油池—真空净油机将油水净化处理—去除水份和其它杂质—油可全部回收利用—废油和杂质送有资质的危废部门处理。在此防范措施下，变压器油泄露不会对环境造成影响。

④ 风力发电机箱式变压器油泄露

本项目各风机箱式变压器为干式变压器，变压器用油量较小，其发生故障或检修产生的更换的废油量也很小。因此发生泄漏时有可能泄漏到地表，对工程周边环境产生污染，箱式变压器产生的废油可能对变压器基础周边土壤产生一定程度的污染，在雨水淋漓作用下，还有可能对下游地表水和地下水产生一定影响。

⑤ 风机倒塌风险

风机倒塌一般只会出现在地震、风灾等自然灾害情况下，但风机基础安装不牢、材料锈蚀、人为破坏等也可能导致风机倒塌。本项目选用技术成熟、质量可靠的风电机组；基础满

足地基承载力与抗倾伏等变形的要求；项目区位于芦苇场内，区内无人居住，周边人口稀少。因此，非自然因素导致风机倒塌的可能性极小。风机倒塌可能对过往行人的生命安全造成危害。

(4) 环境风险防范措施

①防火防爆

1) 工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、事故通风、救生等方面进行整体设计。

2) 主变压器设有泄压装置，布置上将泄压面避开运行巡视工作的部位，以防止在设备故障保护装置失灵，通过泄压装置释放内部压力时，伤害工作人员。

②事故油池

根据华顺风电场工程环保设施建设情况，升压站主体工程设计中已设置事故油池，升压站主变压器产生的废油能够得到有效收集。事故油池有效容积为 40m³，事故油池加盖防雨。一旦变压器事故时排油或漏油，产生的事故废油收集及处置流程如下：事故状态下变压器油外泄—进入变压器下卵石层冷却—进入事故油坑—进入事故油池—真空净油机将油水净化处理—去除水份和其它杂质—油可全部回收利用—废油和杂质送有资质的危废部门处理。

③托盘收集装置

在箱式变压器下方设置托盘收集装置，防止箱变压器漏油污染。

④其他建议对策措施

1) 新安装风电机在正式启动前应做以下工作：测量绝缘，做好记录；相序校核，测量电压值和电压平衡性；应用力矩扳手将所有螺栓拧紧到标准力矩值；按照设备技术要求进行超速试验、振动试验，正常停机试验及安全检查，事故停机试验；通过现场验收，具备并网运行条件；填写风电机安装报告。

2) 风电场投运后，应加强设备的维护，对主要电气设备运行，定期进行巡视观察，将问题处理在事故发生前，发现问题及时处理，保证设备长期安全问题运行。

3) 项目应准备风电场的检验与维护手册，内容应包括进行定期和年度检验、日常维护、大修维护和年度维护的程序和计划，以及调整和改进检验及维护的安排程序。

4) 项目公司对于其主要设备的大、小修，输变电设备及影响供电能力的附属设备的计划检修，应根据电网的出力平衡和风电场风况特征提出建议，该建议应递交调度机构并经调

度机构同意后纳入计划停运。

为保证风力发电机组的可靠运行，提高设备可利用率，在日常的运行维护工作中应建立日常登记巡检制度。维护人员应当根据机组运行维护手册的有关要求并结合机组运行的实际状况，有针对性地列出巡检标准工作内容并形成表格，工作内容叙述应当简单明了，目的明确，便于指导维护人员的现场工作。通过巡检工作力争及时发现故障隐患，防范于未然，有效地提高设备运行的可靠性。有条件时应当考虑借助专业故障检测设备，加强对机组运行状态的监测和分析，进一步提高设备管理水平。

(5) 结论分析

项目营运过程中不存在重大危险源，在严格落实风险防范措施的情况下，项目环境风险可以接受。同时，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A 中表 A.1 的内容填写下表。

表 7-9 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	沅江市龙潭沟风电场工程（澧湖风电场三期）
建设地点	沅江市澧湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内
地理坐标	112.866707817, 29.044024914
主要危险物质及分布	变压器油、液压油、检修用乙炔和氧气
环境影响途径及危害后果	<p>火灾</p> <p>风电机组发电机、变压器等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾。电缆自身故障、机械损伤造成电缆短路或其他高温物体与电缆接触时，可能引起电缆着火，且电缆着火后蔓延速度很快，因而使之相连的电气仪表、控制系统、设备烧毁、酿成重大火灾，甚至造成全风电场停产。</p> <p>每台风机配备有单独的润滑油箱，内储风机齿轮箱所需润滑油。润滑油为不易燃物质，但是在设备运行不良、油温过高时很容易燃烧。如润滑油大量泄漏，其遇到明火很可能造成燃烧，也容易酿成火灾。</p> <p>如风电场工作人员在野外擅自生火、乱扔烟头等，也可能引发火灾爆炸。</p> <p>爆炸</p> <p>（1）变压器爆炸</p> <p>变压器油为可燃液体，其蒸气与空气混合形成爆炸性气体，遇高温会发生爆炸，变压器油是变压器火灾爆炸事故的根源。</p> <p>如果变压器过负荷运行，油温将会更高。当变压器发生穿越性故障时，会引起变压器绝缘击穿，造成短路，产生电弧。在电弧的高温作用下，迅速使油分解气化、闪燃并着火，从而使变压器内部压力急剧增加，造成外壳爆裂，大量喷油着火。</p> <p>（2）蓄电池爆炸</p>

	<p>蓄电池内压过高引起蓄电池壳爆炸。</p> <p>蓄电池充电过程中，尤其是充电末期由于过充电，水分解为氢气和氧气，短路、严重硫化以及充电时电解液温度急剧上升，都会使水分大量蒸发，这时若加液孔盖的通气孔堵塞，由于气体太多来不及溢出，蓄电池内部的压力将升的很高，先引起蓄电池槽变形，当内压达到一定压力会从蓄电池槽盖结合处或其他薄弱处爆裂，这是一种物理过程。当蓄电池内部压力高于 0.25MPa 时蓄电池发生爆裂，爆裂位置位于槽盖热风结合处或应力集中的边角处。</p> <p>升压站油泄露</p> <p>升压站变压器使用变压器油，事故发生时会发生变压器油外泄。变电站内设置污油排蓄系统，即按最大一台主变压器的油量，设一座事故油池，有效容积大于 40m³，事故油池应加盖防雨。一旦变压器事故时排油或漏油，产生的事故废油收集及处置流程如下：事故状态下变压器油外泄—进入变压器下卵石层冷却—进入事故油坑—进入事故油池—真空净油机将油水净化处理—去除水份和其它杂质—油可全部回收利用—废油和杂质送有资质的危废部门处理。在此防范措施下，变压器油泄露不会对环境造成影响。</p> <p>风力发电机箱式变压器油泄露</p> <p>本项目各风机箱式变压器为干式变压器，变压器用油量较小，其发生故障或检修产生的更换的废油量也很小。因此发生泄漏时有可能泄漏到地表，对工程周边环境产生污染，箱式变压器产生的废油可能对变压器基础周边土壤产生一定程度的污染，在雨水淋漓作用下，还有可能对下游地表水和地下水产生一定影响。</p>	
风险防范措施要求（地表水、大气、地下水等）	<p>防火防爆</p> <p>工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、事故通风、救生等方面进行整体设计。</p> <p>主变压器设有泄压装置，布置上将泄压面避开运行巡视工作的部位，以防止在设备故障保护装置失灵，通过泄压装置释放内部压力时，伤害工作人员。</p> <p>事故油池</p> <p>变电站内设置污油排蓄系统，即按最大一台主变压器的油量，设一座事故油池，有效容积大于 40m³，事故油池应加盖防雨。一旦变压器事故时排油或漏油，产生的事故废油收集及处置流程如下：事故状态下变压器油外泄—进入变压器下卵石层冷却—进入事故油坑—进入事故油池—真空净油机将油水净化处理—去除水份和其它杂质—油可全部回收利用—废油和杂质送有资质的危废部门处理。</p> <p>托盘收集装置</p> <p>在箱式变压器下方设置托盘收集装置，防止箱变压器漏油污染。</p> <p>其他建议对策措施</p> <p>新安装风电机在正式启动前应做以下工作：测量绝缘，做好记录；相序校核，测量电压值和电压平衡性；应用力矩扳手将所有螺栓拧紧到标准力矩值；按照设备技术要求进行超速试验、振动试验，正常停机试验及安全检查，事故停机试验；通过现场验收，具备并网运行条件；填写风电机安装报告。</p> <p>风电场投运后，应加强设备的维护，对主要电气设备运行，定期进行巡视观察，将问题处理在事故发生前，发现问题及时处理，保证设备长期安全问题运行。</p> <p>项目应准备风电场的检验与维护手册，内容应包括进行定期和年度检验、日常维护、大修维护和年度维护的程序和计划，以及调整和改进检验及维护的安排程序。</p> <p>项目公司对于其主要设备的大、小修，输变电设备及影响供电能力的附属设备的计划检修，应根据电网的出力平衡和风电场风况特征提出建议，该建议应递交调度机构并经调度机构同意后纳入计划停运。</p> <p>为保证风力发电机组的可靠运行，提高设备可利用率，在日常的运行维护工作中应建立日常登记巡检制度。维护人员应当根据机组运行维护手册的有关</p>	

要求并结合机组运行的实际状况，有针对性地列出巡检标准工作内容并形成表格，工作内容叙述应当简单明了，目的明确，便于指导维护人员的现场工作。通过巡检工作力争及时发现故障隐患，防范于未然，有效地提高设备运行的可靠性。有条件时应当考虑借助专业故障检测设备，加强对机组运行状态的监测和分析，进一步提高设备管理水平。

填表说明（列出项目相关信息及情况说明）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源识别》（GB18218-2018），该项目环境风险潜势为 I。其落实相关防范措施后，环境风险影响可控，风险水平可接受。

7、电磁环境影响

本项目升压站依托华顺漉湖升压站，其升压站已建设完成，目前正在编制竣工环境保护验收监测报告，完成相关自主验收工作，已委托湖南贝克辐射环境科技有限公司对已建升压站进行了辐射污染源监测，其监测结果为站界均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准，即工频电场强度：4000V/m；工频磁感应强度：100 μ T。升压站周围的环境的电磁环境影响在可接受范围内。

8、对土地利用的影响

本项目总用地面积 9.3hm²，占地类型主要为芦苇地。其中：永久性占地包括风力发电机组及升压变压器占地；临时性占地包括风力发电机组吊装、施工(检修)道路及其护坡和排水等、35kV 集电线路(直埋电缆)等所需用地。

工程施工期间，将占压土地，对原有的地貌进行扰动，改变其土地利用现状。施工后期，工程临时征用的土地应按要求及时恢复原地表功能；对于电缆沟，铺设前应将表层土剥离后有秩序的堆放，铺设完后开挖土方应及时回填，回填土要逐层夯实，覆盖表层土，并恢复原有植被。其他永久占地，将被转变为风力发电机组和人工建筑，永久改变其土地利用现状。

9、人群健康影响分析

本地区为湖南省血吸虫病疫区，施工人员在施工过程中不慎接触疫水，可能受感染产生血吸虫病。另外施工生活区生活条件简陋，工人劳动强度大，身体抵抗能力下降，可能导致一些流行性疾病如呼吸系统及消化系统传染病的产生。因此在项目施工过程中应当注意相关防护措施。

10、项目选址环境合理性分析

（1）项目选址合理性分析

a) 地质条件

本项目位于沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内，地面高程 25.0m~28.0m，场址

面积约 9.3km²，区内地势较平坦，现主要为芦苇地。通过现场平面地质测绘，工程区大规模的不良物理地质现象不发育，不存在发生滑坡、泥石流的地形地质条件，亦未发现岩溶、地面沉陷等不良地质现象。未发现有抛石、孤石等地下障碍物。自然状态下边坡稳定性与场地稳定条件较好，适宜风电场建设。

b) 风力资源

工程区实地测风资料统计结果表明，本风电场风能主要有以下几个特点：根据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准，本风电场风功率等级为 1 级；风电场有效风速利用小时数较高，满发小时数均较高；风向稳定，风能分布集中，属低风速型风场；风速年内变化较大，日变化幅度不大。总体而言，本项目风电场风能资源一般，但风速频率分布较好，基本可用于并网型风力发电，可用于并网型风力发电，适宜建设大中型风力发电场项目。

c) 生态敏感性

根据现场植被调查情况，风机所在为澧湖芦苇场地，项目建成后容易自然恢复或造林恢复。本风电场 20 台风机周边 300m 范围内无居民分布，场区无大的不良地质体发育。项目升压站依托华顺澧湖风电场升压站，升压站周边 300m 范围内无居民分布。

拟建风电场场地整体稳定性较好，场区内无具有保护价值的地上文物古迹，无具开采价值的矿产资源分布，不涉及军事设施和军事管理区，不涉及风景名胜区和饮用水源地保护区等环境敏感区。

根据《湖南南洞庭湖省级自然保护区总体规划》(2018-2027 年)，本项目与湖南省南洞庭湖省级自然保护区核心区距离 4.3km，与缓冲区最近距离约为 0.52km，与实验区最近距离为 71m；本项目与东洞庭湖保护区核心区距离为 15.9km，与缓冲区边界距离约为 11.7km；与横岭湖省级自然保护区核心区边界为 17.1km，与缓冲区边界为 13.2km；因此，本项目选址位于自然保护区之外。

洞庭湖每年 10~11 月有大量的鸟类自北向南迁入洞庭湖区，春季，这些冬候鸟又沿湘江北上，达长江后径直迁向华北以北地区。根据湖南省澧湖柴下洲风电场工程对鸟类局部活动及迁徙的影响研究报告结果，沅江澧湖风电场区域不在越冬水鸟迁徙的主干道上，不是越冬水鸟主要栖息地，对于越冬水鸟生存与活动影响较小，风险可控。

d) 水土保持

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，该

区域未进行划分；根据《湖南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（湘政函〔1999〕115号），属于湘北环湖丘岗治理区。工程区属于湘北环湖丘岗治理区，但不属于生态脆弱区、沙丘区及国家划定的重点治理成果区。工程建设不影响重要江河、湖泊等的水质，因此，本项目选址符合《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的要求，无水土保持制约因素。

综合分析，本风电场选址地质条件稳定，不存在环境制约因素，符合相关规划，从环境保护的角度，选址基本合理。

11、项目平面布置合理性分析

风机布置时从地貌、地质、施工条件、土石方平衡及生态环境影响等分别考虑电缆长度、道路长度和征占地等多方面比较分析，最终采取水土流失与生态破坏较小的工程方案。从本风电场风向风能玫瑰图分析，主风向和主风能都集中在N方向，本项目风电机组排列垂直于主风能方向N布置。风机采用固定的间距均匀集中布机，满足发电量最大，机组相互间尾流影响最小。

总体而言，项目本项目风机布置合理。

12、道路选线合理性分析

进场道路：湖南龙潭沟风电场工程位于洞庭湖湖畔，地面海拔26.4m~28.8m之间，场址面积约9.3km²，风机主要布置为一排（东西走向），风电场距西南面的益阳市公路里程为129km、南距省会长沙公路里程为214km，陆路由省道、县道及乡道相通，水路经洞庭湖通江达海，构成了十分便利的交通网络。本项目进场道路路线充分利用了原有道路路线，未新建进场道路，大大减少了对新增占地和植被的破坏。

场内道路：通过现场查勘，并结合实际情况。湖南沅江龙潭沟风电场场址位于湖南沅江华顺漉湖风电场北面，龙潭沟风电场采用华顺漉湖风电场的进场道路，设备通过水路运输至原华顺漉湖风电场设备运输码头，经华顺漉湖风电场道路至漉湖风电场25#风机机位，再从漉湖风电场25#风机机位向南新修道路到达龙潭沟风电场区域。

湖南沅江龙潭沟风电场工程各风机主要布置为东西走向的一排区域，风机机位高差不大。场内道路从漉湖风电场25#机位处向北新修道路至龙潭沟风电场1#机位，再从1#机位向西新修道路至2#-25#机位。

本风电场场内地势比较平坦，但每年洪水期场区内全部被淹没，土质比较松软，场内道路修建主要为了提高路基的承载力。处理方法如下：先将50cm表层土进行翻晒；再铺筑土

工格栅+30cm 厚的灰土垫层+土工格栅+80cm 厚的泥灰结石+20cm 厚二灰碎石面层。本风电场施工道路总长度约 10.38km。

风电场新建道路总长度约 10.38km。场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用平板车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.0m，路面宽 4.5m，路面结构为 20cm 厚二灰碎石面层。平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 35m，对应宽度为 10m；道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 95%。纵坡最大控制在 14%以内。最小竖曲线半径为 200m。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施。

经现场勘察，道路选线区两侧无集中居民区分布，中心线两侧 200m 范围无集中居民点，不涉及国家重点保护植物和古树名木，仅在道路两侧少量沟渠，施工时应做好水环境保护。从环境保护的角度道路选线基本合理。

13、风电场装机规模的可行性分析

根据澧湖柴下洲风电场工程代表测风塔的实际测风资料，1#测风塔和 2#测风塔 100m 高度的全年平均风速分别为 5.23m/s 和 5.46m/s，风功率密度分别为 186.4 W/m² 和 217.3W/m²。根据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准，本风电场风功率密度等级为 1 级，风能资源一般。根据项目工程所在地区社会经济发展和电力系统发展规划，结合本风电场建设条件和风能资源开发利用的要求，装机容量为 50MW，装机规模合理。

14、产业政策符合性和相关规划的符合性分析

(1) 与国家产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，风力发电未被列入限制类和淘汰类；对照《限制用地项目目录(2012 年本)》和《禁止用地项目目录(2012 年本)》，本项目不属于限制及禁止类用地项目。因此本项目符合国家产业政策。

根据国家“十三五”规划，规划提出“推动能源结构优化升级，继续推进风电发展。

《能源发展“十三五”规划》提出“积极发展风能等其他可再生能源”和“在资源丰富地区建设大型风电基地”。根据我国《可再生能源发展十三五规划》，规划提出“将提高风电消纳能力，结合输电通道积极推动大型风电基地建设，其中三北地区建设规模将达到 1.7 亿千瓦。同时，开发中东部和南方地区风能资源，建设规模将达到 7000 万千瓦”。根据我国《风电发展“十三五”规划》，规划提出“加快开发中东部和南方地区陆上风能资源是“十

三五”期间风电行业发展的重点任务，重视中东部和南方地区风电发展，将中东部和南方地区作为为我国“十三五”期间风电持续规模化开发的重要增量市场”。根据《湖南省发展和改革委员会关于下达 2017 年全省风电开发建设方案的通知》，沅江龙潭沟风电场工程已列入湖南省 2017 年风电开发建设方案。

因此，沅江龙潭沟风电场项目建设符合国家产业政策。

（2）与《全国主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》，将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类。龙潭沟风电场工程区域属于限制开发区域，不涉及《全国主体功能区规划》中的禁止开发区域。限制开发区域作为农产品主产区和重点生态功能区，主体功能是提供农产品和生态产品，保障国家农产品供给安全和生态系统稳定，但也允许适度开发能源和矿产资源，允许发展那些不影响主体功能定位、当地资源环境可承载的产业，允许进行必要的城镇建设。风电属于新能源，为清洁能源，其对环境的污染小，最后，风电建设运行后，可以促进当地旅游业和经济的发展，与《全国主体功能区规划》的要求相符。

（3）与《全国生态功能区规划（修编版）》的符合性分析

根据《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部 中国科学院, 2015), 评价区属于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区: 洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区位于湖南省北部的洞庭湖及其周围湿地分布区, 包含 1 个功能区: 洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护功能区, 行政区涉及湖南省岳阳、益阳、常德 3 个市, 面积为 5216km²。该区是长江中游的天然洪水调蓄库, 对长江流域的生态安全具有十分重要的作用; 同时还是我国重要的水产品生产区。此外, 区域内洲滩及湿地植物发育, 是迁徙鸟类重要的越冬地, 对生物多样性保护具有重要意义。洪水调蓄区保护方向为: 1) 加强洪水调蓄生态功能区的建设, 保护湖泊、湿地生态系统, 退田还湖, 平垸行洪, 严禁围垦湖泊湿地, 增加调蓄能力。2) 加强流域治理, 恢复与保护上游植被, 控制水土流失, 减少湖泊、湿地萎缩。3) 控制水污染, 改善水环境。4) 发展避洪经济, 处理好蓄洪与经济发展之间的矛盾。生物多样性保护区保护方向为: 1) 开展生物多样性资源调查与监测, 评估生物多样性保护状况、受威胁原因。2) 禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。3) 保护自然生态系统与重要物种栖息地, 限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式, 如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等。防止生态建设导致栖息环境的改变。4) 加强对外来物种入侵的控制, 禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。5) 实施国家生物多样性保护重大工程, 以生物多样

性重要功能区为基础，完善自然保护区体系与保护区群的建设。

在严格执行相关水土保持和生态措施，控制施工范围、做好临时占地区域的植被恢复、永久占地区域内的植被绿化确定前提下，本项目建设对自然植被的破坏程度、生物多样性、水土流失和洞庭湖洪水调蓄的影响有限，同时还将拉动新型风机进入大众旅游项目，促进该地区旅游和经济发展。

根据《沅江市生态保护红线划定方案》以及沅江市环境保护局出具的证明文件，龙潭沟风电场未在生态保护红线范围内，风电场建设不属于有损区域主导生态功能和不符合生态保护方向的建设项目，本项目建设与《全国生态功能区划》（修编版）要求不相违背。

总的来说，本项目与项目区《全国生态功能区划（修编版）》是相符的。

（4）与国际湿地公约符合性分析

根据《国际湿地公约》（1971 年 2 月 2 日订于拉姆萨尔，经 1982 年 3 月 12 日议定书修正）第二条 5. 任何缔约国应有权将其境内的湿地增列入名录，扩大已列入名录的湿地的界线或由于紧急的国家利益将已列入名录的湿地撤销或缩小其范围，都应尽早将任何上述变更通知第八规定的负责执行局职责的有关组织或政府。

湖南南洞庭湖湿地与水禽省级自然保护区在 2000 年列入《湿地公约》国际重要湿地名录。2017 年中央环保督察反馈，要求沅江市对湖南南洞庭湖湿地与水禽省级自然保护区规划重新调整并落实保护，沅江市按照“多规合一、功能优化、应保尽保、协调发展”的原则进行了规划调整。2018 年 5 月，省人民政府印发《南洞庭湖湿地与水禽省级自然保护区范围功能区调整及更名有关事项的复函》（湘政办函【2018】61 号），同意将沅江市“湖南南洞庭湖湿地与水禽省级自然保护区”更名为“湖南南洞庭湖省级自然保护区”，将保护区面积调整为 80125.28 公顷，并对自然保护区的功能分区进一步进行了优化调整。沅江市为加强湖南南洞庭湖省级自然保护区及其作为国际重要湿地的保护与管理，上报了省级人民政府报国家林业和草原局中华人民共和国国际公约履行办公室根据《国际湿地公约》的有关规定，更新湖南南洞庭湖省级自然保护区在国际重要湿地名录中的相关信息。2019 年 8 月湖南省林业局反馈，初步定于下半年向国际湿地公约秘书处申报更新我国国际重要湿地名录相关信息，并把南洞庭湖国际重要湿地信息更新作为重点申报。下一步，将进一步加强与中华人民共和国国际湿地履约办公室衔接，推进南洞庭湖国际重要湿地信息更新工作。

根据《湖南南洞庭湖自然保护区总体规划》（2018-2027 年），本项目不在湖南南洞庭湖自然保护区范围内。

综上，本项目符合《国际湿地公约》。

（5）与《湿地保护管理规定》的符合性分析

根据《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 32 号），第三十一条，除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦湿地，放牧、捕捞；（二）填埋、排干湿地或者擅自改变湿地用途；（三）取用或者截断湿地水源；

（四）挖砂、取土、开矿；（五）排放生活污水、工业废水；（六）破坏野生动物栖息地、鱼类洄游通道，采挖野生植物或者猎捕野生动物；（七）引进外来物种；（八）其他破坏湿地及其生态功能的的活动。第三十二条，工程建设应当不占或者少占湿地。确需征收或者占用的，用地单位应当依法办理相关手续，并给予补偿。临时占用湿地的，期限不得超过 2 年；临时占用期限届满，占用单位应当对所占湿地进行生态修复。

本项目不涉及南洞庭湖自然保护区和东洞庭湖自然保护区的核心区、缓冲区及实验区，临时占地施工完毕后立即进行恢复，永久占地面积较小，占地后不会改变当地湿地格局和整体生态。同时，本项目为风电建设项目，不会发生向湿地排放任何形式的废水，也不会破坏湿地内野生动物的栖息地、鱼类洄游通道等破坏湿地的活动。本项目施工前办理相关手续，施工和营运期全程接受环境保护主管部门的监督，禁止任何破坏洞庭湖湿地系统的行为，因此本项目的建设不违背《湿地保护管理规定》中的保护要求。

（6）与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》，第二十六条，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外；第二十七条，禁止任何人进入自然保护区的核心区；第二十八条，禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；第三十二条，在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。

本项目不涉及南洞庭湖省级自然保护区和东洞庭湖国家级自然保护区的核心区、缓冲区和实验区，因此，本项目的建设不违背《中华人民共和国自然保护区条例》的保护要求。

（7）与可再生能源发展“十三五”规划符合性分析

《可再生能源发展“十三五”规划》：（二）全面协调推进风电开发按照“统筹规划、集散并举、陆海齐进、有效利用”的原则，严格开发建设与市场消纳相统筹，着力推进风电的

就地开发和高效利用，积极支持中东部分散风能资源的开发，在消纳市场、送出条件有保障的前提下，有序推进大型风电基地建设，积极稳妥开展海上风电开发建设，完善产业服务体系。到 2020 年底，全国风电并网装机确保达到 2.1 亿千瓦以上。

加快开发中东部和南方地区风电。加强中东部和南方地区风能资源勘查，提高低风速风电机组技术和微观选址水平，做好环境保护、水土保持和植被恢复等工作，全面推进中东部和南方地区风能资源的开发利用。结合电网布局和农村电网改造升级，完善分散式风电的技术标准和并网服务体系，考虑资源、土地、交通运输以及施工安装等建设条件，按照“因地制宜、就近接入”的原则，推动分散式风电建设。到 2020 年，

中东部和南方地区陆上风电装机规模达到 7000 万千瓦，江苏省、河南省、湖北省、湖南省、四川省、贵州省等地区风电装机规模均达到 500 万千瓦以上。

本工程位于湖南省中西部，属于规划积极支持地区，符合《可再生能源发展“十三五”规划》。

（8）与《风电发展“十三五”规划》的符合性分析

《风电发展“十三五”规划》：根据我国风电开发建设的资源特点和并网运行现状，“十三五”时期风电主要布局原则如下：

加快开发中东部和南方地区陆上风能资源按照“就近接入、本地消纳”的原则，发挥风能资源分布广泛和应用灵活的特点，在做好环境保护、水土保持和植被恢复工作的基础上，加快中东部和南方地区陆上风能资源规模化开发。结合电网布局和农村电网改造升级，考虑资源、土地、交通运输以及施工安装等建设条件，因地制宜推动接入低压配电网的分散式风电开发建设，推动风电与其它分布式能源融合发展。

到 2020 年，中东部和南方地区陆上风电新增并网装机容量 4200 万千瓦以上，累计并网装机容量达到 7000 万千瓦以上。为确保完成非化石能源比重目标，相关省（区、市）制定本地区风电发展规划不应低于规划确定的发展目标。在确保消纳的基础上，鼓励各省（区、市）进一步扩大风电发展规模，鼓励风电占比较低、运行情况良好的地区积极接受外来风电。本工程位于湖南中西部，属于规划要求的加快开发地区，符合《可再生能源发展“十三五”规划》。

（9）与《电力发展“十三五”规划（2016-2020 年）》符合性分析

《电力发展“十三五”规划（2016-2020 年）》：（二）大力发展新能源，优化调整开布局按照集中开发与分散开发并举、就近消纳为主的原则优化风电布局，统筹开发与市场消

纳，有序开发风光电。加快中东部及南方等消纳能力较强地区的风电开发力度，积极稳妥推进海上风电开发。按照分散开发、就近消纳为主的原则布局光伏电站，全面推进分布式光伏和“光伏+”综合利用工程，积极支持光热发电。

本项目位于湖南中西部，属于规划要求的加快开发地区，符合《电力发展“十三五”规划（2016-2020年）》。

（10）与《湖南省“十三五”环境保护规划》符合性分析

湖南省“十三五”环境保护规划提出“加强生态功能区保护和管理。对重点生态功能区实行产业准入负面清单管理，结合资源环境承载能力综合评价，制定区域限制和禁止发展的产业目录。积极开展生态文明示范建设。以生态文明示范区建设为载体，

加强生态创建工作，不断提高和完善生态文明建设水平。”本项目属于风电建设项目，在建设过程中会对生态环境造成一定的破坏，在建设方在施工过程中严格执行本环评报告中提出的各项生态保护和修复措施后，项目的建设对区域生态环境的影响得到减缓，处于可接受水平，项目的建设符合省十三五环境保护规划是相符的。

（11）与《湖南省主体功能区规划》的符合性分析

《湖南省主体功能区划》在对全省国土空间进行综合评价的基础上，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化为基础，以县级行政区为基本单元，将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按开发方式和强度，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

根据《湖南省主体功能区划》，沅江市为国家级农产品主产区，属于限制开发区域。限制开发区域的产业政策为“限制开发区域，积极发展生态友好型产业，支持农业产业化、规模化、集约化、标准化、良种化，鼓励生态农业、循环经济、清洁能源、休闲旅游及特色产业发展”。风电项目属于清洁能源项目，本项目未涉及自然保护区、森林公园等环境敏感区域，风电场建设和运行对工程区域有一定生态环境影响，但不会损害当地重要生态功能，且利用风能发电，惠民利民，符合国家产业政策。因此，本项目建设需加强生态保护。

（12）与湘发改能源〔2016〕822号《省发改委、省环保厅关于进一步规范风电发展的通知》相符性分析

本项目严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第167号）、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）等法律法规要求进行选址。项目选址不涉及世界文化与自然遗产地，省级以上（含省级）自然保护区、风景名胜区、森林公园，

经省人民政府批准的生态保护红线一级管控区、I 级保护林地、一级国家公益林地。

本项目建设与湘发改能源〔2016〕822 号《关于进一步规范风电发展的通知》等地方风电建设政策规范相符，根据湖南省发展和改革委员会《关于下达 2017 年全省风电开发建设方案的通知》，本项目已纳入湖南省风电开发建设计划。

15、环境管理与监测计划

（1）环境管理

①环境管理原则

a 预防为主、防治结合的原则

在建设和运行过程中，要通过环境管理，预先采取防范措施，防止环境问题及环境破坏的发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

b 针对性原则

针对建设和运行过程中存在的主要环境问题及其保护措施，建立相应的环境管理机构，使各项环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与生态环境保护协调发展，防止、减少并治理工程活动对环境的破坏。

c 协调性原则

本项目建设将涉及到较多的单位，需要应对可能产生或业已存在的各类环境问题，具有管理面广而复杂的特点，如何及时协调处理各方在环境保护和水土保持方面的矛盾或纠纷，减少对工程建设和运行的干扰，促进工程建设和运行的顺利进行非常重要。

d 同步实施及时跟进的原则

随着施工的逐步进行，环境问题也会随之而来，从预防或控制的角度，环境管理应随施工进度同步实施，对于发生的环境问题应及时跟进，并加以解决。

②工作内容

1) 施工期

A、环境管理体系

a、实现环境保护目标责任制，把环境保护目标纳入施工单位的承包任务中，并将环境保护落实到整个施工过程中。建设单位与施工单位签订的施工合同应明确施工期环境保护职责，施工单位为建设单位负责，承担施工区域的环境管理，落实施工期各项环保措施，安排专职的环境管理人员。

b、建设单位有责任和义务对施工现场环保问题进行监督性检查，做好施工期环境保护

工作。

c、地方环境保护部门负责施工期监督检查工作以及监督性监测工作。

B、环境管理内容

a、组织环境保护宣传，提高施工人员的环境保护意识。

b、监督施工中产生的各种废弃物及时清运并得到妥善处理，保证施工现场的整洁。c、加强施工期扬尘的管理，保证施工场地设置围挡，对易产生扬尘的部位适量洒水，控制扬尘的污染程度和范围。

d、加强施工期噪声的管理，保证施工噪声的防护措施到位，减少夜间施工时间。e、为减少施工过程对周边环境的影响，应及时进行景观的恢复，利用绿化隔离带将施工现场与周围隔开，各项环保措施及绿化设计方案与工程建设同时进行。

f、施工期结束后，必须提交环保设施竣工验收监测报告，确保“三同时”制度的执行，竣工验收合格后，方可投入正式运行使用。

g、加强对施工期及运行期环境风险的监管，建设单位应制定环境风险防范制度和应急预案。

2) 运行期

A 环境管理体系

建设项目营运期应设立专职环境管理人员，人员应具备环境保护及管理的专业知识，负责开展日常环境管理工作。

B 环境管理内容

a、结合项目具体特点，落实项目环保方针，根据环保管理制度，确定各部门的环境保护职责和规章制度，并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它相关规定。

b、组织和监督环境监测计划的实施。

c、严格执行环保规章制度，建立健全工作中的污染源档案，按月统计污染物排放的有关数据、报表并存档。

d、对环保设施、设备进行日常的监控和维护工作，并作好记录存档。e、组织对职工的环境教育与培训，提高全体职工的环保意识。

f、建立事故应急制度和影响措施，制定应急预案，并定期组织演习，组织应急措施的实施。

g、配合地方环保管理部门对项目的废水、废气、噪声等排放源进行监督监测。

表 7-10 龙潭沟风电场工程环境管理任务表

组建项目 环境管理 机构	负责环境保护管理工作	工程建设起始时组建，至 项目竣工验收完成	在办公场所内 设环境管理机 构，配备必要的 专职和兼职人 员
水质保护	施工生产废水采取沉淀加隔油池处理，施工和运行生活污水采用华顺风电场一体化污水处理设备处理；施工期水质监测	与主体工程同时开工建设，并尽快实施；生产废水处理主要是施工期	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况
大气环境	洒水降尘，每天 4 次；施工期大气质量监测	设备和汽车投入运行前	
声环境	在进场道路附近居民点设置减速墩和禁鸣标志。施工期噪声监测	设备和汽车投入运行时	
生活垃圾	放置垃圾桶，生活垃圾收集后清运至当地生活垃圾填埋场处置	营运期	
危险废物	危废暂存间，资质单位处理	营运期	
环境风险	箱式变压器下方设置托盘收集装置	营运期	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况
人群健康	定期调查，疫情防控，卫生清理、定期灭螺发放预防药物和血防体检	施工期	
生态保护	采用宣传栏、挂牌等措施加强野生动物保护的教育宣传力度；复核调查工程区重点保护物种；严格实施植被恢复措施；将工程措施与生态保护结合进行	整个施工期和营运期	
水土保持	严格实施工程区水土保持各项措施	随施工逐步实施	
环保验收	组织编制验收调查报告，组织环保验收	施工期结束，正式运营期前	

(2) 环境监理

① 监理目的

工程环境监理目标是满足工程环境保护要求制定的，其内容主要包括：在既定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；监督工程招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的实施情况；保证施工区周围附近的人群健康；缓解或消除环境影响报告及环评批复中所确认的不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

② 监理模式

施工区环境监理的工作性质要求监理工程师必须定期到施工区现场对承包商的环境保

护工作进行巡视监督，主要对废水、固废、噪声和生态等几个方面进行监督检查，并将采用现场观察、记录摄影和拍照的方式做好工作记录，对发现的环境污染问题及时通知承包商环境管理员并限期处理。同时，对要求限期处理的环境问题，按期进行跟踪检查验收。

③监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实与建设单位签定的工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

- 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容；
- 对工程承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生；
- 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件；
- 全面检查施工单位负责的施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化以及绿化率等；
- 监督落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对工程施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响；
- 在日常工作中作好监理记录及监理报告，参与竣工验收。

④监理机构

环境监理机构由工程业主单位在具有相应资质的单位中招标确定。是独立于业主和承包商两者之外的一方。同时与两者又有着一定的联系。一方面。环境监理与业主间是一种委托协作的合同关系。受业主委托对工程进行环境保护的监督监理工作；环境监理与承包商是工作关系，监督其环境保护工作的进展状况。环境监理在工程的环境保护工作中，是联系业主和承包商的纽带；业主对于环保条款的要求由环境监理负责监督承包商执行，而承包商的具体环保实施情况又经环境监理方向业主传达反映。由此，在环境监理的帮助下，工程的环境保护工作才得以顺利进行。

本项目施工区环境监理将涉及到环境规划、环境监测、环保措施的实施、技术培训及监督管理等多方面的工作，环境监理任务主要包括：

- 1) 对工程承包商的监理，监督其全面履行环保项目合同的执行情况，及时处理环保的有关问题。
- 2) 对环保各单项工程的施工进行现场监理，包括设施设备、材料和建筑与安装、

调试与运行以及维护等。

3) 编制工程监理报表，并定期报告。

4) 协助建设单位处理索赔及各类社会、自然等方面出现的问题。

5) 负责环境监测、调查资料的整理、归档。

表 7-11 项目环境监理任务表

监理内容	任 务	时间安排	业主责任
成立环境 监理机构	负责各项环保措施的组织与实施	自工程建设起组 建，直至项目营 运期结束	委托有资质的单位，组建环 境监理机构，负责有关事务安 排，支付费用，监 督进展情况
编制环境 监理计划	拟定环境监理项目和内容	工程建设开始前 完成	负责有关事务安排，支付 费用，监督进展情况
水环境、大 气环境、声 环境	监督落实环境监测的实施，审核有关 环境监测报表，根据水质、大气、噪声等 监测结果，对工程施工及管 理提出相应要求，尽量减少工程施 工给环境带来的不利影响	施工期	
	监督和检查各施工单位环境保护 措施实施情况和实际效果，及时处理 和解决临时出现的环境污染事 件	施工期	
生活垃圾	监督和检查各施工单位施工过程中 生活垃圾清运效果，对不满足环保 要求的措施提出整改要求	施工期	
人群健康	监督和检查疫情防控和血防体检、 卫生清理等落实情况，对不满足环 保要求的措施提出整改要求	施工期	
生态保护	监督和检查生态保护措施落实情 况及效果，对不满足环保要求的措施提 出整改要求	施工期	
水土保持	检查施工单位负责的施工迹地的 处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、 迹地恢复和绿化以等，对不满足环保 要求的措施提出整改要求	施工期	
配合竣工验 收	根据日常工作中监理记录及监理 报告，配合做好竣工验收	施工期结束后， 正式运营前	

(3) 环境监测

①机构组成

根据当地环境监测力量现状，风电场不设置专门的环境监测机构，日常污染源监测均委托当地第三方有资质的环境监测公司定期进行，有关监测工作均由环保管理机构中的人员负责组织协调。

②监测计划

1) 水质监测

施工期：生活污水依托华顺风电场污水处理设备处理，在华顺风电场污水处理出水口和施工区沟渠内各布设 1 个监测断面，监控施工过程中对沟渠水质的影响。

运行期：在正常情况下，风机运行不会产生生产废水，仅在变压器设备检修或发生泄漏事故时有少量油污排放。本报告提出在主体工程设计中各风机箱式变压器下设小型托盘收集装置，可避免漏油对周围环境污染。运行期管理人员生活污水依托华顺风电场污水处理设备处理，处理后的水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于站内绿化灌溉。运行期仅需对在华顺风电场污水处理进行达标监测。因此，运行期拟定监测断面 1 个，设在华顺生活污水处理系统出水口。

施工期、运行期水质监测项目为水温、pH 值、SS、粪大肠菌群、DO、COD_{Cr}、BOD₅、总氮、总磷、氨氮、石油类等 11 项。

监测频次为每季度监测 1 次，每年监测 4 次。监测方法按水污染监测调查与有关饮用水监测规定的方法进行。

2) 大气监测

大气环境影响主要发生在施工期，运行期不会产生影响。因此，环境空气质量监测只考虑施工期。本项目拟在华顺风电场升压站及进场道路附近居民点场界设置 2 个大气环境监测点。监测项目为 TSP、NO₂。施工期间，共监测 2 次，冬季、夏季各监测 1 次，具体时间根据监测点施工强度确定，选择在施工高峰时段开展监测，每次监测时段按大气监测有关规范选取。监测方法按国家环保总局规定的大气监测方法进行。

3) 声环境监测

施工期：为控制施工对当地居民正常生活的影响，施工期声环境监测在场界四周共设 4 个监测点。监测项目主要为等效连续 A 声级。工程施工期间，各季度分别监测 1 天，共 4 次。由于本风电场工程只在昼间施工，故每一测点仅在昼间测量。

运营期：由于风电场风电机组周围 300m 范围内无居民点，因此运营期各风机周围无需布置声环境监测点，仅在场界四周设置 4 个监测点，监测项目主要为等效连续 A 声级，

并且进行昼间和夜间测量。共监测 2 年，每年共 4 次，各季度监测 1 天。监测方法按国家环保部的噪声监测方法进行。

4) 人群健康监测

本项目人群健康监测包括：对施工区施工人员进行疫情监测和血防体检，对饮用水进行卫生监测。工程施工期间，人群健康每年监测 2 次；饮用水每季度监测 1 次。施工人员的健康监测由施工单位自行负责；饮用水监测可委托当地卫生防疫站负责。

5) 生态环境跟踪监测

监测内容：主要包括工程区域内国家重点保护野生动物（重点为鸟类）的栖息、迁徙情况调查，以及植被恢复落实情况调查。

监测方法：主要采取收集资料、实地调查、公众访问、在线监控等方式进行。

监测时间：2 年，施工期 1 年，运行期 1 年。

6) 水土保持监测

项目水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等。

监测时段可分为建设期和运行期，建设期监测时段应与主体工程施工期一致。

16、环境影响经济损益分析

（1）经济效益

本项目建设在沅江市境内，建成后不但可给当地提供了一定的就业机会，而且风电场本身也可成为旅游景点。

本项目按国家发改委给予湖南省风电上网标杆电价 0.60 元/kW·h，测算项目财务指标，项目相应全部投资财务内部收益率(税前)为 11.67%，资本金财务内部收益率为 29.05%，投资回收期 9.36 年，总投资收益率为 7.15%，投资利税率为 5.55%，资本金利润率 20.80%。

（2）环境效益

风电场的生产过程是将当地的风能转变为机械能，再将机械能转变为电能的过程。在整个流程中，不需要消耗其他常规能源，不产生大气、液体、固体废弃物等方面的污染物，也不会产生大的噪声污染。风电的节能效益主要体现在风电场运行时不需要消耗其他常规能源，环境效益主要体现在不排放任何有害气体和不消耗水资源。

本项目建成后，每年可提供上网电量为 10807 万 kW·h，与燃煤电厂相比，以火力发电标煤煤耗 315g/(kW·h)计，每年可节约标煤 3.37 万 t，相应每年可减少多种大气污染物的排

放,其中减少二氧化硫(SO₂)排放量约 651.0t,一氧化碳(CO)约 9.0t,碳氢化合物(CnHm)3.7t,氮氧化物(以 NO₂ 计)369.8t,二氧化碳(CO₂)8.1 万 t,还可减少灰渣排放量约 1.0 万 t。

可见,建设龙潭沟风电场工程可以减少化石资源的消耗,有利于缓解环境保护压力,实现经济与环境的协调发展,项目节能和环保效益显著。

(3) 社会效益

龙潭沟风电场工程建成后,将为洞庭湖提供另一道靓丽的风景线,必将进一步促进旅游业的发展,将为当地的旅游经济带来更大的效益。

综上所述,龙潭沟风电场工程项目虽然风能资源条件一般,但风切变指数较大,利用大叶轮高轮毂高度风机发电量较好,对外交通便利,并网条件好,是湖南省具备建设大型风电场的场址之一;开发龙潭沟风电场工程符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针,可减少化石资源的消耗,减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染,对于促进地区旅游业,带动地方经济快速发展将起到积极作用。

17、项目环保投资

龙潭沟风电场工程环境保护投资费用由环保费用和独立费用两部分组成。环保费用包括水环境保护、大气环境保护、生态环境保护、水土保持、生活垃圾处理、人群健康保护和环境监测等环境保护工程项目费;独立费用由项目建设管理费、科研勘测设计费、监理费、竣工验收收费和其他费用组成。

依据国家有关标准、定额,并结合地方标准和市场物价水平,计算得到龙潭沟风电场工程环境保护投资 1163 万元,占工程总投资的 2.79%,其费用构成见表 7-12。

表 7-12 本项目环境保护工程投资一览表 单位: 万元

时期	项 目		治理措施	投资	治理效果
施 工 期	水 环 境	生产废水	生产废水采取沉淀加隔油池处理。	20.0	生产废水和生活污水处理后用于绿化
		生活污水	生活污水通过一体化污水处理系统处理后回用。		
	大 气 环	粉尘及尾气	洒水降尘,干旱季节每天 3~4 次。选择符合环保标准的施工机械,并定期维修保养。	30.0	达标排放

运营期	境						
	声环境		施工机械噪声		禁止夜间爆破、采取低噪声工艺和设备、禁止夜间运行高噪声设备；居民点附近道路改造时，合理安排施工时间，提前告知附近居民	35.0	达标排放
	固体废物		生活垃圾		施工期采用垃圾桶分类收集，交由乡镇环卫部门统一收集处置。	25.0	不外排
			弃渣		表土收集堆存，规范堆存于弃渣场或表土场，施工结束后对弃渣进行覆土绿化	130.0	/
	陆生生态		植被和野生鸟类		风机临时占地复绿；风机叶片艳化	180.0	减少对植被的破坏，减少对野生鸟类的影响
			人群健康		定期调查，疫情防控。卫生清理	18.0	减少疾病流行
			施工期监测		气、声及生态监测等	90.0	施工期 1 年
			环境监理		委托专业单位编制环境监理报告	30.0	施工期实施
	水环境		废油		事故油池	20.0	
	声环境		运输噪声		禁止大声鸣笛、限制车速，设置减速墩，减速标志	30.0	/
			风机运行噪声		优化机型，对临近居民点进行营运期监测；预留噪声防护距离。	50.0	达标排放
	固体废物		生活垃圾		设置垃圾桶，收集后统一处理	25.0	不外排
			危险废物	废变压器油等危险废物	由有资质单位处理	75.0	不外排
			检修垃圾及报废设备、配件		检修垃圾由乡镇环卫部门处置，报废设备、配件交由厂家回收处理		
	陆生生态		野生鸟类		风机叶片艳化；驱鸟设施、护鸟管理工作	55.0	减少对野生鸟类的影响
绿化及植被维护			施工场地植被维护	200.0	保证植被恢复		
预留资金				预留环保竣工验收费以及不可预见费		150	估算费用
合计						1163	

18、项目竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的规定，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监

测（调查）报告。

建设单位必须认真落实国家环保部关于建设项目环境保护设施竣工验收管理规定及竣工验收监测的要求，建设单位可根据自主开展建设项目竣工环境保护验收的具体情况，自行决定是否编制验收监测方案。验收监测方案作为实施验收监测与核查的依据，有助于验收监测与核查工作开展的更加全面和高效。

建设单位可采用以下程序开展验收工作：

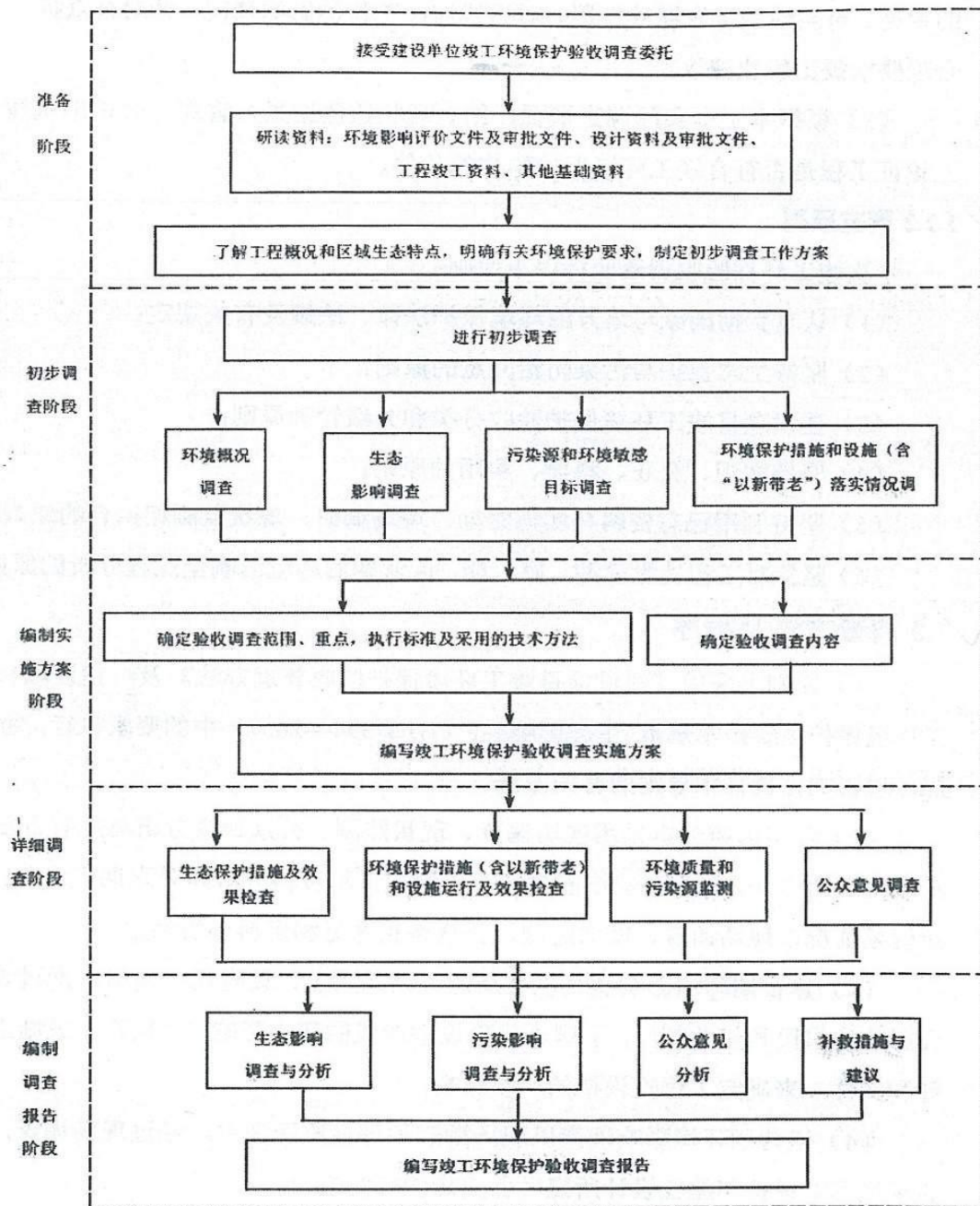


图 7-1 项目竣工环保验收程序示意图

根据本项目建设特点，环评提出如下环境保护设施竣工验收方案，具体验收内容见表 7-13 所示。

表 7-13 本项目竣工环境保护验收一览表

验收时间	项目	环保设施	验收要求
施工期	大气环境	对各施工场地和施工道路定期洒水，减少起尘量	设置本报告表提出的各项环保措施，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		拆除建筑物采用人工拆除方式，并采取洒水降尘措施	
		工地周围设置符合标准的围挡	
		采用封闭车辆运输，并进行喷淋、冲洗，不得带泥土上路；施工便道进行定期养护、清扫，保证其良好的路况	
		临时储存物料处四周设置挡风墙（网），大风用篷布覆盖，以减少扬尘	
	水环境	生产废水：通过沉淀池和隔油池处理后回用于洒水或绿化	设置本报告表提出的各项环保措施，合理施工，废水综合利用，不外排
		生活污水：生活污水依托现有华顺风电场一体化处理设备处理达标后回用于场地绿化	
	声环境	尽量选用低噪声的施工机械和工艺，并加强平时设备的维护和保养	施工期噪声不扰民，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		合理布置施工场地，尽量避开各敏感点	
		合理安排施工时间，减少夜间施工量	
	固废	及时清运处理生活垃圾	达到环保要求
		弃土通风渣土车运输至公路工程项目地进行路基建设填方	
	生态	植被和鸟类：艳化风机叶片；3~4 月和9~10 月鸟类监测（运行期计入工程费用中）；施工场地植被恢复情况。 野生动物：施工结束后尽快做好周围生态环境恢复工作。 水土保持：各施工迹地（风机、场内道路、集电线路）的工程措施及植被恢复。	按水土保持方案中的相关要求及本环评报告表中的相关要求
营运期	大气环境	/	/
	水环境	运行期生活污水依托现有华顺风电场一体化处理设备处理	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
	声环境	专人对风机进行维护；风机周边 300m 为规划控制距离，禁止建设敏感建筑	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	固废	生产固废：对于营运过程中产生的废油和废蓄电池等	安全处置

		危险废物，依托华顺风电场现有危废暂存间暂存后外委处理；	
		生活垃圾：工作人员生活垃圾收集，运至当地生活垃圾填埋场处理	/
	生态	各项水土保持工程的水土流失防治措施	按水土保持方案报告中的相关要求
		临时占地在施工完毕即恢复植被或复垦	恢复植被或复垦，减少工程导致耕地的损失
		聘请有关鸟类专业人士作顾问，长期对风力电场的鸟情进行监测	跟踪调查
	环境风险	运行期设托盘收集装置防止箱变压器漏油污染	箱变压器漏油不进入外环境
	环境管理	调查环评提出的环境管理计划、环境监测计划的落实情况	环境管理计划、环境监测计划的到有效落实

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

项目		治理措施	治理效果
水环境	生产废水	施工期生产废水通过沉淀池和隔油池处理后回用于洒水或绿化	禁止外排
	生活污水	施工期和运行期生活污水依托华顺风电场一体化处理设备处理达标后回用于升压站绿化	处理达标后回用，禁止外排
	施工区域沟渠	施工时避免物料洒落到沟渠，禁止向沟渠扔废弃物	沟渠水质不因施工受到污染
固体废物	生活垃圾	生活垃圾收集，运至当地生活垃圾填埋场处理	不外排
	生产废物	运行期产生的废油和废蓄电池等危险废物，需要在场内暂存后外委处理	安全处置/
	弃方	不设置弃土场，弃土通过渣土车运输至公路工程项目地进行路基建设填方	项目范围内无弃渣存在
环境风险	升压站变压器油泄露	事故池效容积大于40m ³ ，事故油池应加盖防雨。一旦变压器事故时排油或漏油，产生的事故废油进行收集及处置	泄露油不进入外环境
	风机箱式变压器油泄露	在箱式变压器下方设置托盘收集装置，防止箱变压器漏油污染。	泄露油不进入外环境
生态环境	植被和鸟类	艳化风机叶片；鸟类监测（运行期计入工程费用中）；施工场地植被恢复情况	避免或减少对植被及野生鸟类的影响
	重点保护野生动物	严禁破坏其巢穴，减少生境占用和破坏，施工结束后尽快做好周围生态环境恢复工作。	生境保护良好，生态恢复良好
	水土保持	各施工迹地（风机、场内道路、集电线路）的工程措施及植被恢复	满足水土流失防治目标：土地整治率 95%，拦渣率95%，林草植被恢复率27%。
声环境	噪声	风机周边 300m 为规划控制距离，禁止建设敏感建筑	达标排放
环境管理及环境监测		环境监测及监测报告	-
		项目建设环境管理材料及归档情况	-
		科研勘察设计及审批情况	-
		环境监理、水保监理报告	-

九、结论与建议

一、结论

1、项目概况

沅江龙潭沟风电场工程位于沅江市漉湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内，风电场拟安装 19 台单机容量为 2.65MW 的 EN141-2650 型风力发电机组（其中一台限发 2.3MW），装机容量为 50MW。该风场位于漉湖风电场、柴下洲风电场南部。

本项目依托已建华顺漉湖风电场 110kV 升压站，位于原漉湖芦苇场渔业三队队部看护台上，距离场址区约 1.2km。

2、环境质量现状调查结论

本项目所在区域环境质量现状调查结果表明：

（1）环境空气：根据监测资料，项目所在地的各监测因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

（2）地表水环境：项目所在区域地表水各监测断面各水质指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（3）声环境：项目场界四周噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类和 4b 类区标准。

3、工程分析

龙潭沟风电场的建设符合国家产业政策，符合《全国主体功能区规划》、《全国生态功能区规划（修编版）》、《湖南省主体功能区规划》等相关规划和政策性文件的要求。

拟建风电场场地整体稳定性较好，不涉及具有保护价值的地上文物古迹，建设用地范围内无已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权，选址范围内不涉及军事设施，也不属于军事管理区，同时场区内无具有保护价值的地上文物古迹；不涉及风景名胜区和饮用水源地保护区等环境敏感区，工程选址不存在制约因素；根据《湖南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（湘政函〔1999〕115 号），属于湘北环湖丘岗治理区，工程占地以为芦苇地为主。

风电场评价范围内无居民分布，经分析，从环保角度分析本项目装机规模、弃渣场布置方案、集电线路方案等均合理。

4、环境影响

工程占地和地表开挖造成植被破坏和水土流失，破坏动物生境，施工机械和车辆噪声对

野生动物造成一定惊扰；施工废污水和固体废物产量较小，经收集处理后对环境质量和生态环境的影响较小。评价范围内无居民点，项目周边评价范围外居民点距施工区较远，基本不受工程施工的影响。

风机在运转过程中产生较大噪声，经预测，昼间距离 10m 外、夜间距离 175m 外的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 的要求。居民分布远离风机机位，风机噪声不会对居民点声环境造成影响。

风电场正常运行期无生产废水、废气和工业固废等污染物排放，管理人员生活污水和垃圾产量较小，经收集处理后对环境质量的影 响较小。

项目对国家一级保护鸟类没有影响，对国家二级保护鸟类和“三有”的影响较小，对小型留鸟类没有影响，对少数小型候鸟有轻微影响，对少数大中型鸟类具有潜在的威胁。项目对南洞庭湖省级自然保护区、东洞庭湖国家级自然保护区和横岭湖省级自然保护区影响不大。

风电场附近较为单一的芦苇类型加上较为强烈的人为干扰导致风电场附近区域对越冬水鸟的吸引力较低，仅存在一些较为常见且对人类干扰敏感性较低的物种。

通过对风电场建成区域进行连续监控，证实了风机运转过程对鸟类生存影响较小，未发生任何明确证据的鸟撞风机现象。实地调查过程中未发现鸟类尸体。从监控结果还可以推测出风电场的运行对生活在该区域及邻近区域的鸟类栖息、觅食产生的影响相对较小，因为监控画面内鸟类出现频率相对较低且停留个体比例和时间都短，加之本区域内鸟类多样性低，因而并未产生鸟类活动与风机运行的严重冲突。样线调查、越冬水鸟卫星追踪以及风电场内视频监控结果表明沅江市瀟湖风电场区域不在越冬水鸟迁徙的主通道，不是越冬水鸟主要栖息地，对于越冬水鸟生存与活动影响较小，风险可控。

沅江龙潭沟风电场建设项目具有较好的经济效益和社会效益。该项目的建设对国家一、二级保护鸟类没有影响；对分布和栖息于本环境的其他鸟类的影响较小。只要采取一定的预防措施，就可最大限度的避免对鸟类的伤害。

同时在未来风电场的运营中需要对区域鸟类活动和异常现象进行长期连续的监测，累计区域内优势鸟种习性的观测资料，继续评估风电场对于区域内不同鸟类类群栖息和觅食的影响。建议对沅江市瀟湖柴下洲风电场区域鸟类资源状况与越冬活动进行持续监测观察，更全面评估风电场运行对于越冬水鸟活动的影响。

总体而言需加强鸟类观测，有针对性的采取驱赶、迁移等措施，将鸟类伤害降到最低。

本项目在设计和施工中如采取积极有效的环境保护措施，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。因此，从生态影响的角度分析，本项目的建设是可行的。

5、环境保护对策措施

（1）水环境保护

施工生产废水经沉淀池和隔油池处理后回用；施工期和营运期生活污水依托华顺风电场升压站内设置的地理式一体化设备进行处理，处理达标后的污水用于升压站站内绿化。

（2）大气环境保护

优化施工工艺、技术和设备，采取覆盖、围护、洒水降尘等措施，加强施工人员个人防护等。

（3）声环境保护

施工单位必须选用符合国家有关环境保护标准的施工机械；合理布置施工场地，优化施工顺序；加强道路养护和车辆的维修保养，采取限速禁鸣措施；应加强施工管理措施，要求该区域施工发包合同条款中具有声环境质量保护条款，同时进行噪声监测、环境保护工程监理和政府及社会各界的监督；选择具有较好防噪设施的风电机组，加强运行维护；将各风机和升压站周围 300m 设为噪声防护距离。

（4）固体废物收集处理

施工弃渣及时用于回填，建筑垃圾回收利用。运行期生活垃圾均定期清运，送至附近生活垃圾处理场。在主变压器附近设置事故油池，在每台箱式变压器下部设小型托盘收集装置，事故油池和小型托盘收集装置废油及其他废蓄电池定期交由有资质的单位合理处置，不外排。

（5）生态保护

设计期：风机微观选址、施工场地避让南洞庭湖省级保护区和东洞庭湖国家级自然保护区范围。

施工期：保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤；及时实施施工区的植被恢复工程，并加强对施工区恢复植被的管理与养护，使之保证成活并生长良好；加强对国家重点保护植物的保护；施工单位应负责本施工区及其周边所有动物的应急救助工作；宣传野生动物保护法规，打击捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物的行为；调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响；防止动物栖息地污染。

运行期：艳化风机叶片，降低鸟撞事件；依照鸟情，采取对策；明线改暗线；聘请鸟类

专家监测鸟情，及时采取对策等措施。

(6) 环境管理、监测与监理

建立环境管理机构，制定环境管理相关制度；委托专业单位开展施工期环境监理；按照本报告提出的监测计划，委托有资质的单位开展环境监测和生态调查。

6、环境风险

施工人员活动引起的项目区芦苇场火灾；运行期环境风险主要包括：可燃物(或助燃物)引起的火灾、变压器发生故障时漏油事故、风机倒塌等。本项目环境风险处于可接受水平，本报告提出了必要的环境风险防范措施，初步制定了风险事故应急预案，可以进一步降低环境风险发生的可能性，减小风险事故的危害。

二. 环评总结论

风电是清洁、可再生能源，属国家鼓励类项目，是目前国家发展新能源战略的重点项目，风电项目建设符合国家产业政策、湖南省行业发展规划和湖南主体功能区划。

沅江龙潭沟风电场工程位于沅江市澧湖芦苇场南大北堤外洲龙潭沟内，区域地貌上属于平坦的湖积平原。工程区及附近无大的活动性断裂与发震构造分布，区域构造稳定性好，无大的河流通过，不涉及具有保护价值的地上文物古迹，建设用地范围内无已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权，本项目选址范围内不涉及军事设施，也不属于军事管理区。

风电场附近较为单一的芦苇类型加上较为强烈的人为干扰导则风电场附近区域对越冬水鸟的吸引力较低，仅存在一些较为常见且对人类干扰敏感性较低的物种。

通过对风电场建成区域进行连续监控，证实了风机运转过程对鸟类生存影响较小，未发生任何明确证据的鸟撞风机现象。实地调查过程中未发现鸟类尸体。从监控结果还可以推测出风电场的运行对生活在该区域及邻近区域的鸟类栖息、觅食产生的影响相对较小，因为监控画面内鸟类出现频率相对较低且停留个体比例和时间都短，加之本区域内鸟类多样性低，因而并未产生鸟类活动与风机运行的严重冲突。样线调查、越冬水鸟卫星追踪以及风电场内视频监控结果表明沅江市澧湖风电场区域不在越冬水鸟迁徙的主通道，不是越冬水鸟主要栖息地，对于越冬水鸟生存与活动影响较小，风险可控。

本项目在设计和施工中如采取积极有效的环境保护措施，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。总体而言，工程建设对保护动物的影响较小。

本风电场工程装机容量 50MW，每年可为电网提供电量 10807 万 kW·h。与燃煤电厂

相比，每年可节约原煤 3.37 万 t。相应每年可减少多种大气污染物的排放，还可减少大量灰渣的排放，改善环境质量。风电场建设还可带动当地旅游业的发展，促进当地经济建设。因此，风电场的建设不仅有较好的经济效益，而且具有明显的社会效益及环境效益。

本风电场工程对环境的不利影响主要是风机基础开挖与场内道路施工破坏植被、产生水土流失，施工粉尘、噪声、废水和生活垃圾等污染物产生量小，主要是影响施工人员，且不利影响可通过采取适当的防护措施减小至最低程度。

为确保工程范围内的环境质量不下降，生态破坏程度降至最小，应加强工程施工区的环境监理与管理，落实以下各项环境保护措施：生活污水和生产废水处理、废渣与生活垃圾处理、大气环境保护、声环境保护、人群健康保护、生态保护与水土保持措施等。为确保环境保护措施实施，发包时业主单位要确保环保项目纳入工程监理，工程开工前要拟定施工区环境保护措施实施计划，并确保环境保护投资及时到位。

综上所述，沅江龙潭沟风电场工程的建设不存在制约工程建设的环境问题，只要采取报告内提出的各项环保和水保措施，工程建设对环境的不利影响将得到有效控制，风电场运行期不排污，节能减排效益明显，从环境角度分析，工程建设可行。

三. 建议与要求

(1) 项目建设时应保证污染防治措施与主体设施同时设计、同时施工、同时投产。

(2) 建设单位应加强项目的环境管理、专人负责，把环保措施指标纳入日常管理规划中，及时消除污染隐患，避免对环境带来污染影响。

(3) 加强施工期的工程管理，减少因水土流失等对当地良好的生态环境的不利影响。

(4) 建议开发商择优选择施工承包商，优化施工方案，提高和优化施工设备生产效率。

(5) 从保守原则考虑，建议以风电机组和升压站为中心，半径 300m 范围内的区域划定为风电机组的噪声影响控制区，在该区域范围内，不规划修建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

(6) 建议项目投产运营后请有资质单位对项目电磁环境进行监测，确保符合标准要求，并做好安全及电磁环境方面的科普宣传工作。

(7) 为能在工程开工前做好工程环境保护的准备工作，建议本项目环境影响报告通过审查后，应紧密结合工程施工进度，从工程准备期逐条落实，专款专用，以有利于维护和改善工程施工建设中的环境质量，减免施工中的不利影响。

(8) 在下阶段的水土保持设计工作中，按照水保方案批复文件及水行政主管部门的要

求，根据项目的实际变化情况，以植物措施的物种选择和新建道路的水土保持措施为重点，进一步补充完善本项目水土保持措施。

（9）运行期加强鸟类监测，确保落实各项保护鸟类措施。运行期内开展鸟类监测对洞庭湖各类候鸟的迁徙进行监测、救助和及时上报。

（10）加强对工程弃渣的管理，包括弃渣场的选址优化，渣物剥离表土的保存和利用，弃渣过程中的“先挡后弃”原则和弃渣完成后的整治与生态恢复等的强化管理。

