

风机通讯系统的拓展应用

肖瑞旭 李 虎

中广核古交风力发电有限公司 山西 太原 030000

摘 要: 在当今新能源领域, 风机作为重要的设备, 发挥着关键作用。本文围绕风机通讯系统的拓展应用展开探讨。首先概述了风机通讯系统的构成、原理及常见通讯协议, 接着详细阐述其在远程监控与运维、智能故障诊断、与能源管理系统集成、参与分布式控制系统以及助力工业物联网建设等多方面的拓展应用。同时指出应用中面临通讯可靠性、数据安全等挑战, 并对未来融合5G、边缘计算、人工智能等新技术的发展趋势予以展望, 旨在助力提升风机运行效率, 推动通讯智能化发展。

关键词: 风机; 通讯系统; 拓展应用

引言

在新能源领域的核心发电设备影响重大。随着自动化与信息技术发展, 风机通讯系统不断演进, 其功能已不仅局限于基础的数据传输与控制。如今, 拓展应用正成为关注焦点, 在远程监控、故障诊断、系统集成等方面展现出巨大潜力, 对提高风机运行可靠性、优化能源利用以及推动工业整体智能化转型意义非凡, 故深入研究其拓展应用很有必要。

1 风机通讯系统概述

风机通讯系统在风机运行管理中起着核心作用, 其基本构成涵盖三个层面。现场设备层包含温度、振动等各类传感器及电机变频器等执行器, 采集参数并执行指令。通讯网络层充当传输纽带, 可选用工业以太网、RS485 等有线手段, 或者 ZigBee、4G/5G 等无线方式传递数据。监控管理层借助计算机、服务器及对应软件, 实现数据的展示、分析、存储以及远程操控。从工作原理来讲, 传感器采集运行参数, 经通讯网络层按协议打包传至监控管理层, 后者分析处理后下达指令调控风机。另外, 像 Modbus 协议简单通用、Profibus 协议可靠高速、OPC 协议利于跨平台交互等常见通讯协议, 也保障了系统的高效运行, 为拓展应用筑牢根基^[1]。

2 风机通讯系统的拓展应用

2.1 远程监控与运维

2.1.1 远程实时数据监测

在风机通讯系统拓展应用中, 远程实时数据监测极具价值。借助其网络传输功能, 运维人员无论身处监控中心, 还是通过手机、平板电脑等移动终端, 都能远程查看风机各项运行参数, 如转速、温度、振动情况等。以风力发电场为例, 工作人员通过远程实时数据监测, 掌握风机运行状态, 及时察觉异常, 避免故障因巡检不

及时而恶化, 保障风机持续稳定运行, 为风机的高效运维与管理提供了有力的数据支撑。

2.1.2 远程故障预警与诊断

远程故障预警与诊断是风机通讯系统拓展应用的关键环节。通过收集、分析通讯系统传输的大量实时数据, 运用机器学习等数据分析算法构建故障预警模型。一旦风机运行参数偏离正常区间, 系统就能提前发出预警, 同时初步判断故障类型。例如, 通过分析振动、温度变化趋势, 精准定位故障隐患。这使得运维人员可提前筹备维修工具与配件, 及时赶赴现场修复, 大幅缩短停机时长, 有效提升风机的可用率和运行效益。

2.1.3 远程运维指导

远程运维指导在风机通讯系统拓展应用里意义重大。当现场运维人员遇到复杂维修情况、经验不足时, 可依靠通讯系统的视频传输、语音通话等功能, 让远程的专家实时了解现场状况。专家据此给出详细维修操作指导, 实现远程协助。就像在风机故障维修过程中, 现场人员可在专家远程指导下准确操作, 避免失误, 提高维修效率与质量, 保障风机尽快恢复正常运行, 减少损失。

2.2 智能故障诊断

2.2.1 基于大数据的故障诊断

风机通讯系统在长期运行中会积累海量的运行数据, 这些数据蕴藏着丰富的价值。通过收集不同工况下风机正常运行及故障状态的数据, 运用数据挖掘技术, 能够从中提取出各类故障特征模式。例如, 细致分析振动信号的频谱特征、温度变化曲线等关键要素, 构建起完善的故障特征数据库。当风机后续运行时再次出现类似的数据特征表现, 便可以依靠这个数据库快速且精准地判断出故障发生的具体部位以及原因, 实现智能化、高效化的故障诊断, 极大地提升了故障排查的效率和准

确性,为风机的可靠运行保驾护航。

2.2.2 融合多源信息的故障诊断

风机运行过程中,除了传感器采集的物理参数外,还存在诸多有价值的信息源。像设备的历史维修记录能反映过往故障情况,运行日志可呈现操作轨迹及异常提示,利用信息融合技术,将这些不同类型的数据进行综合分析,克服了单一数据源诊断可能存在的片面性问题。

2.3 与能源管理系统集成

2.3.1 能耗数据采集与分析

风机通讯系统能够实时地将风机的各项能耗数据,例如电机的耗电量、功率因数等传输至能源管理系统。能源管理系统则会对这些数据进行分类整理以及深度分析。它可以计算不同时间段内风机的能耗情况,通过这样的分析,现场能精准掌握风机的能源消耗规律,了解在何种工况下能耗较高或较低,进而为后续制定科学的节能策略提供可靠的数据依据,助力现场更好地管控能源成本,实现节能减排目标。

2.3.2 优化运行控制以节能

优化运行控制以节能是风机通讯系统与能源管理系统集成的重要目标。能源管理系统结合风机通讯系统反馈的运行数据进行综合分析后,便能依据结果来调整风机的运行参数。例如,通过调节风机的转速等关键参数,使风机运行在最佳效率点附近。在满足发电实际需求的基础上,合理降低风机转速,避免不必要的能源浪费,从而实现节能降耗。比如在偏航系统里,依据风向变化及风机最佳发电角度需求,精准调控风机转向,使其既能高效追踪风向,又能最大程度降低能耗。

2.4 参与分布式控制系统(DCS)

2.4.1 作为DCS的子系统

风力发电机凭借其通讯系统,能有效接入分布式控制系统(DCS),成为其中关键子系统。在风电场中,多台风机需协同运行,每台风机通过通讯系统将自身实时运行状态数据,如叶片转速、功率输出、设备温度等,共享给DCS中的其他风机及控制中心。同时,风机也能接收DCS下达的协调控制指令。例如在不同风速条件下,控制中心依据整体发电策略,通过DCS向各风机发送指令,调整风机桨叶角度,使风机能在不同工况下保持最佳发电效率,实现与整个风电场发电流程的紧密配合,保障发电的持续性和稳定性,提高风电场整体发电效能。

2.4.2 协同控制与优化

在DCS环境下,风力发电机通讯系统参与的协同控制与优化极为重要。当风电场面临风速、风向等环境因

素变化时,DCS会依据风速仪、风向标等传感器反馈的数据,同时向多台风机发送控制指令。风机通过调整桨叶角度、偏航系统方向等协同操作,确保每台风机都能最大程度捕获风能,提升发电效率。比如在风向突然改变时,DCS迅速指挥各风机的偏航系统转向,使风机叶片始终正对风向,配合桨叶角度调整,精准适应风能变化。这种协同控制模式提升了风电场的自动化水平和控制精度,确保发电过程平稳高效,增加发电量,降低因环境变化带来的发电损失。

2.5 助力工业物联网(IIoT)建设

2.5.1 设备互联互通

在风力发电领域,数据驱动的智能化决策意义重大。企业物联网平台收集众多风力发电机组的海量数据后,运用大数据分析、人工智能等前沿技术深度挖掘。通过分析风机之间及与发电系统其他环节数据的关联性,提前洞察潜在问题。例如,监测风机的振动频率、温度、转速等数据,预测设备故障,还能依据风速、风向等数据与风机发电功率的关联,预测发电效率波动。基于这些分析,风电场运营企业可制定科学计划。如根据风机实时运行数据,结合电网负荷需求,合理调整发电功率,避免电力供应过剩或不足;依据风机部件磨损数据,制定设备更新计划,确保风机稳定运行。通过这些智能化决策,风电场实现资源的最优配置,提升在电力市场的竞争力,推动风力发电产业向智能、高效发展^[2]。

2.5.2 数据驱动的智能化决策

企业物联网平台收集了包含风机在内众多设备的海量数据后,运用大数据分析、人工智能等前沿技术对这些数据进行深度挖掘。通过分析风机与上下游设备的数据关联性,能够提前洞察生产过程中潜在的问题,比如预测设备故障、生产效率波动等情况。企业可以依据这些分析结果制定科学合理的生产计划、设备更新计划等。例如,根据风机运行数据与后续加工设备产能数据的关联分析,精准调整生产节奏,避免产能过剩或不足,实现资源的最优配置,提升企业在市场中的竞争力,推动工业生产朝着更智能、高效的方向发展。

3 风机通讯系统拓展应用面临的挑战

3.1 通讯可靠性问题

在新能源风机所处的复杂环境中,通讯可靠性面临严峻考验。一方面,风机多建于高山、海上等恶劣气候区域,暴雨、沙尘、强风等极端天气,易干扰通讯信号,导致数据传输中断或错误。另一方面,风机设备长期运行,硬件老化不可避免,通讯模块故障概率增加,影响数据的稳定传输。此外,新能源风机分布广泛且分

散, 通讯网络覆盖难度大, 信号弱或无信号区域较多, 这使得风机与控制中心之间难以实现持续、可靠的通讯连接, 阻碍对风机运行状态的实时监测与精准调控。

3.2 数据安全与隐私保护

随着新能源风机智能化发展, 数据安全与隐私保护问题凸显。风机运行产生大量敏感数据, 包括设备参数、地理位置、发电数据等。这些数据一旦泄露, 可能被不法分子利用, 恶意操控风机, 影响电网稳定, 甚至引发安全事故。同时, 在数据传输与存储过程中, 面临网络攻击风险, 如黑客入侵、病毒感染等, 可能篡改或窃取数据。此外, 数据共享过程中, 若缺乏有效监管与安全机制, 合作方的数据保护措施不到位, 也可能导致数据泄露, 威胁企业商业机密与用户隐私。

3.3 系统兼容性与互操作性

在新能源领域, 不同厂家生产的风机及其配套通讯设备常遵循不同标准和协议。这使得在进行系统集成、拓展应用时, 兼容性问题凸显, 比如数据格式不一致, 导致难以顺畅交互。各设备间互操作性较差, 无法实现协同工作, 像将某品牌新风机接入已有控制系统时, 可能因协议不兼容而无法正常工作, 影响风机通讯系统拓展应用的顺利开展。

3.4 人才短缺

风机通讯系统的拓展应用涉及自动化、通信工程、计算机科学、数据分析等多学科知识, 要求从业人员具备复合型专业技能。然而当前既懂风机专业知识又掌握先进通讯技术和数据分析能力的人才十分匮乏。企业在推进相关应用时, 往往很难招到合适人才, 导致项目实施进度受阻, 应用效果也难以达到预期, 人才短缺成为制约其进一步发展的重要因素。

4 风机通讯系统拓展应用的未来发展趋势

4.1 5G 等新技术的融合应用

5G 等新技术与风机通讯系统的融合应用前景广阔。5G 的高速率可保障风机大量运行数据瞬间传输, 像高清视频监控画面、海量传感器采集的实时参数等能快速回传至监控端。低延迟特性让远程控制指令近乎实时响应, 精准操控风机运行。例如在风电场上, 借助 5G 可远程操控风机启停、调整叶片角度等, 提升运维效率与安全性。此外, 物联网、大数据等技术与之协同, 能构建

更智能的管理体系, 实现风机全方位实时感知、智能分析, 优化资源配置, 助力风机在复杂环境下更稳定、高效运行, 更好地契合工业数字化转型需求。

4.2 边缘计算的引入

边缘计算引入风机通讯系统意义重大。以往数据需传至云端处理, 耗时且依赖网络。边缘计算将部分运算下放至靠近风机的边缘设备, 如边缘网关。风机运行时, 传感器数据在边缘设备就能快速分析, 对于突发故障等关键信息可及时反馈并处理, 减少传输延迟, 避免故障恶化。比如风机出现异常振动, 边缘设备迅速判断并报警, 通知运维人员。同时减轻云端负担, 提升系统整体性能, 保障风机通讯系统稳定、高效运作, 为拓展应用筑牢基础^[3]。

4.3 人工智能与机器学习的深度嵌入

人工智能与机器学习深度嵌入风机通讯系统大有可为。利用机器学习分析风机历史数据, 能精准提炼故障特征, 构建可靠的故障诊断模型。一旦风机运行数据出现异常波动, 可快速准确判断故障类型、位置, 实现预测性维护。在运行控制上, 人工智能依据实时数据与环境变化, 自动优化风机的转速参数, 使其始终处于最佳运行状态, 提高能源利用效率, 降低能耗。随着技术不断发展, 二者融合将更紧密, 推动风机智能化升级, 在新能源方向中发挥更大效能。

结束语

总而言之, 风机通讯系统的拓展应用在新能源方向进程中有着举足轻重的地位。它从多个维度助力风机实现更高效、智能的运行, 无论是远程监控与运维、智能故障诊断, 还是与各类系统集成等方面, 都展现出巨大潜力。尽管面临着通讯可靠性、数据安全等诸多挑战, 但随着 5G、边缘计算以及人工智能等新技术不断融入, 其未来发展前景可期。

参考文献

- [1]丁桂红,曲焕武.风机通讯系统的拓展应用[J].山东煤炭科技,2023,26(4):128-129
- [2]陈莲英,沈斐敏.提高风机通讯系统的拓展应用的若干问题[J].福建能源开发与节约,2023(2):37-39.
- [3]刘桂仁,任保明,赵富.风机通讯系统的拓展应用[J].煤矿机械,2022,23(4):73-74.