

港区风速在线监测报警系统研究

钟 扬 陈一铭

宁波舟山港股份有限公司北仑矿石码头分公司 浙江 宁波 315000

摘要：介绍了港区大机风速在线实时监测报警系统的实现，采用了大机上的风速仪对大机的准确实时风速值进行采集，将采集的风速模拟量值输入给电流信号分配器。分配器将电流信号一路分配给大机参与自身控制，另一路分配给智能网关，智能网关将风速模拟量信号传给后台服务器并对数据进行分析处理，通过短信、微信的形式进行风速的预警。

关键词：电流分配器、智能IO控制器、风速仪、电流

引言：港口作为货物交流和运输的重要枢纽，其安全和高效运营至关重要。近年来，频繁发生的台风、暴雨通过损毁电力设备给电网的正常运行造成严重影响，灾害天气下设备故障涉及的因素众多，不同灾害的致灾机理和致灾途径相差较大，如何建立故障概率预测模型，将气象预报信息和电网故障信息融合后对灾害进行在线预警极具挑战。风速是影响港口作业和船舶安全的重要因素之一。研究港区应对强对流天气的应对策略和措施是十分必要的。需要对现有的应对措施进行完善和优化，提高港区在强对流天气下的应对能力和水平。因此，建立一个可靠的风速在线监测报警系统对于港口管理者和船舶运营者具有重要意义。

1 存在问题

近年来，受极端强对流天气频发的影响，港区各类大型设备突发险情的概率显著上升，给作业安全与设施稳定运行带来严峻挑战。以北仑矿石码头为例，当前其风速监测与管控模式存在明显短板：仅依靠大机自身搭载的风速仪采集数据，且这些数据仅用于大机自身的系统控制，并未构建起一套覆盖作业全高度的实时风速监测预警体系。在现有的操作流程中，一旦监测风速达到报警阈值，需由现场设备司机人工上报至中心调度部门，

这种“人工传递”的模式不仅存在显著的时间延迟，还容易因人员主观判断偏差影响预警效率。与此同时，现有风速监测点位获取的数据，往往无法精准匹配实际作业高度的真实风速情况，导致监测数据参考价值大打折扣。更有部分港区仍沿用传统人工观测的方式，仅凭肉眼或简易工具判断风速变化，其精准度和时效性远不能满足现代化港区安全作业的需求。

上述种种不足，极易导致港区对强对流天气引发的风速突变应对不及时，进而对码头船舶靠泊、货物装卸以及各类基础设施的安全构成严重威胁。因此，深入研究港区应对强对流天气的科学策略与实操措施，已然成为一项亟待推进的重要工作^[1]。唯有对现有应对方案进行系统性完善与优化，才能切实提升港区在极端强对流天气下的风险预判能力与应急处置水平，为港区的安全生产筑牢坚实防线。

2 风速在线监测预警系统构建原理

为了实现港区风速在线监测预警，需要引入了先进的风速监测设备，并与现有的港口控制系统进行整合，实现对风速的实时监测和预警，系统构建原理结构如图1所示。通过该系统，港口管理者可以及时了解港区的风速情况，并在需要时采取相应的安全措施。

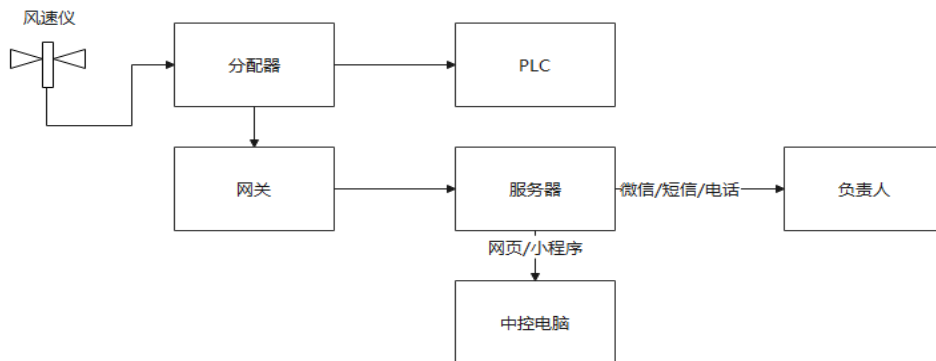


图1 风速在线监测预警系统构建原理示意图

在设备运行过程中，我们依托大机搭载的高精度风速仪，对设备周边的实时风速数据进行精准采集与捕捉。采集到的风速模拟量信号会被第一时间输送至电流信号分配器，由该分配器完成信号的双向分流处理：一路信号被传输至大机PLC控制系统，直接参与设备运行逻辑的实时调控，保障设备在不同风速工况下的稳定运转；另一路信号则被发送至智能网关，由网关对模拟量数据进行模数转换与初步解析后，上传至后台服务器开展深度的数据挖掘与趋势研判。技术人员会结合设备运行参数、作业环境标准以及历史安全数据，为系统设定科学合理的多级风速阈值。当监测到的实时风速突破预设阈值时，系统会立即启动全自动警报响应机制，通过短信、微信等多渠道同步向相关管理人员、现场运维人员推送预警通知。工作人员可依据不同等级的风速报警数值，快速启动对应的应急处置预案，采取差异化的防护管理措施，

以此实现对风速风险的早发现、早预警、早处置，全面保障设备运行安全与现场作业的有序开展。

3 在线监测预警系统的实现

我们采用大机设备原配的高精度风速仪，精准采集大机作业高度的实时风速数据，随后将采集到的风速模拟量信号传输至电流信号分配器^[2]。该分配器承担着信号分流的核心作用，一路将电流信号输送至大机的控制系统，直接参与设备运行状态的实时调控，保障大机在不同风速工况下的稳定作业；另一路则将信号传递至智能网关，由网关完成模拟量信号的模数转换与初步处理后，再上传至后台服务器进行深度的数据分析与趋势研判。当系统监测到风速数据突破预设安全阈值时，会自动触发多渠道预警机制，第一时间通过短信、微信等方式向现场运维人员与调度中心推送预警信息，实现风速风险的及时感知与高效响应。如图2所示

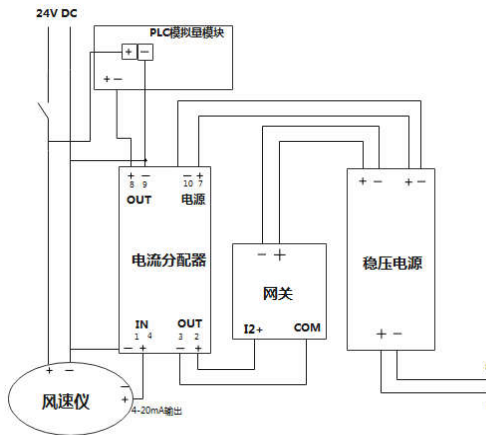


图2 风速仪信号分配控制接线原理图



图3 风速仪信号分配控制柜实物布置图

3.1 电流分配

采用型号为XP-A-A420-4A420-D的电流分配器，将设备上自身风速仪采集的模拟量电流信号输入到电流信号分配器中，解决了分立器件之间的协调配合特性问题，并且具有占用空间小、安装成本低、安装维护时间少等优点。智能控制器是控制与保护开关的核心器件。可以保障采集数据为对应设备作业高度的风速值，实现数据的准确性及可靠性。该信号分配器可以将模拟量信号一

分为四，一路多用，实现信号分配的功能。分配后的模拟量信号之间相互隔离，互不干扰，实现信号间隔离的作用。并且加设信号隔离器后可以保护大机自身PLC系统，保障自身控制系统，实现系统保安作用。

3.2 数据处理

将分配后的风速仪模拟量信号一路输出给大机自身PLC，参与自身系统的控制。根据不同风速和时间延时，对不同风速的持续时间设置了两类风速报警和故障程序。如图3



图4 风速报警故障程序

另一路信号则被精准输送至THIO-4型智能IO控制器,由该设备完成对风速仪模拟量信号的专业化采集与初步解析。这款智能IO控制器功能强大且适配性极佳,不仅能够高效采集电流、电压等各类模拟量信号,还可精准捕捉数字量信号,凭借其稳定的性能与灵活的适配能力,在工业数据采集领域得到广泛应用。值得一提的是,该控制器搭载了4G/5G双模通信模块,信号传输环节完全依托无线通信技术实现,不仅突破了传统有线传输的距离限制,更具备极强的抗电磁干扰能力,即使在港区复杂的作业环境下,也能始终保持数据传输的高稳定性与高可靠性。采集到的风速模拟量信号经控制器处理后,会通过4G网络实时上传至后台服务器,由服务器对海量风速数据进行深度运算、分析与建模。技术人员可结合港区作业标准与设备安全参数,为系统设定科学合理的多级风速报警阈值,从而为后续的风险预警与应急处置提供精准的数据支撑。

3.3 信号实时监测

风速仪通过智能IO信号控制器每一分钟向服务器发送一次风速值,然后可以在电脑或者手机小程序端访问风速仪信息。并且通过电脑或手机端都可以查看历史风

速。并且也可以查看各网关状态^[3]。当风速系统出现问题时,可以通过网关状态来判定是网络的问题还是外部线路的问题,降低故障处理时间。如图4



图5 风速系统在线实时监测图

4 信号在线预警

后台服务器根据自身港区要求设置相应的风速报警阈值。针对矿石公司出台了应对强对流天气分级管控措施应急预案,在后台设置了分级风速报警,对6-8级强对流天气设置成一级报警,对8-10级强对流天气设置成二级报警,对10级以上的强对流天气设置成三级报警。

并且根据不同的报警等级设置不同的预警内容,来提醒相关人员。能够更准确更快速的给相关人员提供更有力的决策依据。如图5



图6 风速一级预警提醒界面图



图7 风速一级预警解除通知界面

5 结束语

港区风速在线监测报警系统的构建具有重要的意义和价值。该实时监测预警系统实现了对港区大机对应的作业高度实时风速监测,根据各大机对应作业高度设置报警阈值,根据相应报警风速通过短信、电话、微信形式能够实时通知到相关人员并做出相应的应急预案和决策。通过及时准确的风速监测和报警机制,能够有效预防和避免因高风速而引发的事故和损失,并且为港口作业计划和船舶调度提供科学依据,提高作业效率,降低运营成本。提高港口作业的安全性和效率。此外,系统还为港口管理者提供了更科学的数据支持,改善决策质量和管理水平,推动港口可持续发展。本文也只是提供

港区大机风速实时监测预警方法和思路,后续还可以对港区的能见度系统、流速系统等极端天气数据进行实时监测预警,以此来建立一个完善的港区极端天气预警系统,进一步提高港区的安全与稳定性。

参考文献

[1]徐香香.极端天气下电网故障在线预警及风险评估技术研究[D].江苏:东南大学,2020.
 [2]杨龙城.风速组合预测模型及其在高速铁路大风预警系统中的应用[D].四川:西南交通大学,2020.
 [3]温明.控制与保护开关智能控制器设计[D].沈阳工业大学,2021.DOI:10.27322/d.cnki.gsgyu.2021.000238.