

## 背景技术

风力发电机一般处于山区、海上等风力资源丰富的区域，自然环境恶劣，多雷击。为防止风机及设备遭受雷击后雷电流将设备损坏或者爆炸性事故的发生，通过引下线将设备与在设备周围地下埋设的接地系统相连。接地系统是对由埋在地下一定深度的多个金属接地极和由导体将这些接地极相互连接组成一网状结构的接地体的总称。接地系统接地电阻值越小，雷电流释放到大地中的速度越快，对设备的损坏几率越小。良好的接地系统能够使得雷击电流迅速通过接地体再经大地流向远处扩散，从而保障风力发电机组安全稳定运行。

但是目前防雷行业，依然大部分采用传统的防护措施，产品单一，检测、监测、管理、维护手段落后，智能化程度低，无法实时掌握防雷装置的运行状况和各项防护数据，给防雷安全工作带来了极大的隐患。尤其是对于人迹罕至，交通不便的偏远地区，防雷接地系统的参数人工采集、测量，更加困难，采用 4G 无线传输的系统监测平台更加便捷高效。只有在极端偏远且移动通信网络没有覆盖的地区，远程无线数据监测的系统无法应用，利用北斗卫星传输数据，成本偏高（非必要的情况下），必须完全依靠人工手动抄录。

风力发电机组接地系统远程在线监测管理系统中的导通电阻测量仪、等电位测量仪通过移动互联网，将测量数据传输给管理部门，最终通过计算机管理系统对风力发电机组整体防雷接地系统进行科学、精准、及时地监测，通过对采集到的数据进行系统的统计和分析，实现了传统防雷接地向数字化、网络化和智能化的蜕变，从而更好地、更加科学地指导防雷减灾工作，降低人工成本，大大提高了管理效率。并且本平台系统包含手机端应用程序，用户可以随时登录查看相关接地系统的所有实时检测数据。

### （一）系统特点

#### 1、具有高度的整合能力

系统整合风机接地系统的等电位电阻、导通电阻测量等多项接地参量的监测功能，全方位反映接地系统状况，提升综合监测效果。

#### 2、简化接地装置监测工作

传统测量方法检测周期长、工作量大。本系统可以自动或手动实时远程监测接地装置被测值，基本不受地域限制，测量操作简便。

#### 3、抗干扰、测量精确

抗干扰能力强，避免邻频干扰、同频干扰影响；可根据实际测量范围自动转换量程，

测量精度高、测量数据稳定准确。

#### 4、云平台控制实时监测装置

能实现各种接地参量的综合显示，存储、查询与打印。在运行中，根据现场需求，监测系统可通过一级用户帐号，设置、更改前端监测装置的参数，如设置采集终端的开启监测时间间隔、超限阈值等，并可通过短信、邮件、等方式发出告警事件具体内容，以便及时采取相应措施，避免安全事故的发生。

5、大范围远程分布式数据实时监测在线传输方式，不受距离，移动网络限制，系统组网方便，并提供监测中心多级管理功能，实现在不同位置同时对多个监测点数据的监控。

6、在线监测平台，具有高效的运维管理功能，协助用户简化运维流程、提高运维效率，为无人值守管理，创造了必备条件。

7、本系统可根据不同性质的用户，灵活配置各种所需终端采集模块，现场布线简单，只需要就近取电(AC220V)及安装测量电极即可。在风力发电机、变电站之类场所，采集终端可安装在场区操作箱附近，距离远可通过电缆沟布线。

### (二) 系统构成

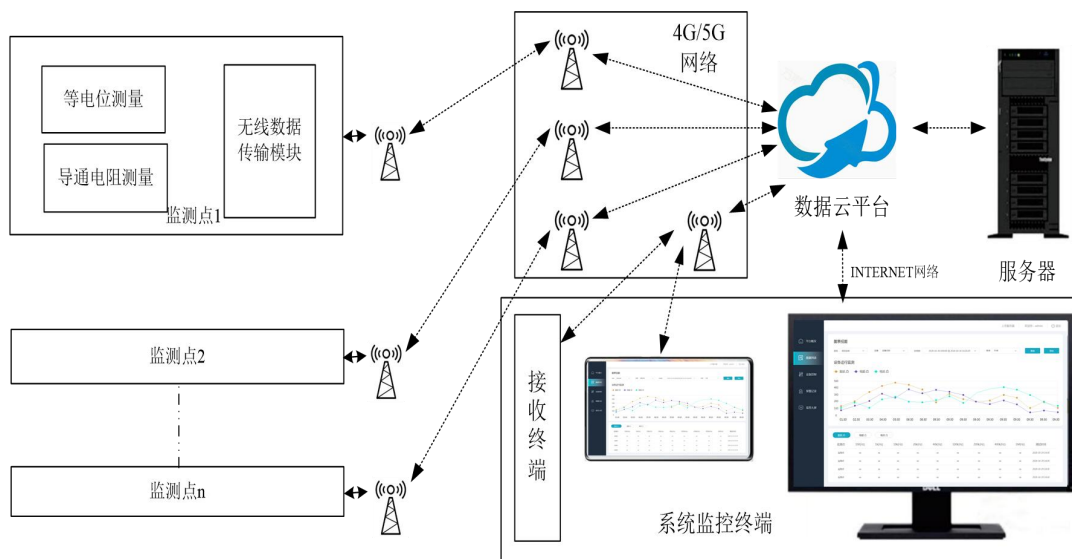


图 1 系统构成图

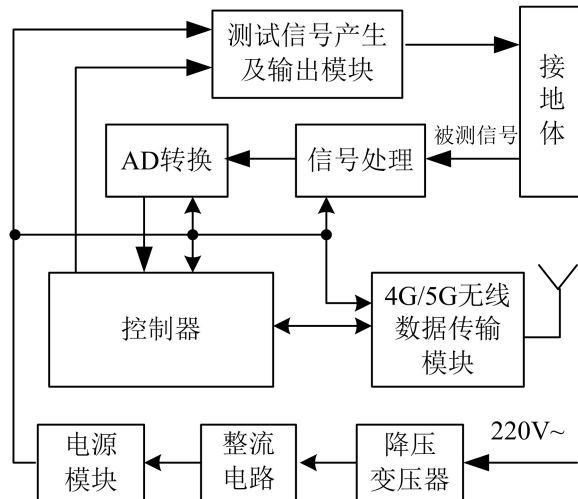


图 2 各参数测试仪结构图

(三) 风力发电机组等电位、导通测量关键点

叶片引下线与叶尖电气导通性检测		
轴承两端、塔筒连接法兰接触电阻检测	1#叶片变桨轴承旁路	标准值 0.24 欧
	2#叶片变桨轴承旁路	
	3#叶片变桨轴承旁路	
	主轴承旁路	
	偏航轴承旁路	
	第 1 段与第 2 段塔段等电位跨线	
	第 2 段与第 3 段塔段等电位跨线	
	第 3 段与第 4 段塔段等电位跨线	
	第 4 段与第 5 段塔段等电位跨线	
水泥基础塔架及其他形式与塔筒连接跨线		

注：根据《风力发电机组防雷装置检测技术规范》GB/T 36490-2018