

优利德测试仪器仪表工具 风力发电运维解决方案

做风力发电守护者，推进绿色能源高质量发展

数字万用表 | 相序检测仪 | 红外热成像仪 | 电池内阻测试仪 | 高压验电器 | 测振仪
电压测试仪 | 声学成像仪 | 接地电阻测试仪 | 绝缘电阻测试仪 | 直流低电阻测试仪 | 手持式绝缘电阻测试仪



目 录

风力发电站的构成	01
仪器仪表在风力发电的应用	04
风力发电站运维服务架构体系	04
一、风机检测	05
二、输电线路、升压变电站及控制室检测	11

风力发电站的构成

1、风电场分类

风电按照地理位置可区分为海上风力发电与陆上风力发电,风电场包括陆上风电场和海上风电场两类。其中,陆上风电可分为集中式和分散式;海上风电可分为固定式和漂浮式。



集中式陆上风电



分散式陆上风电



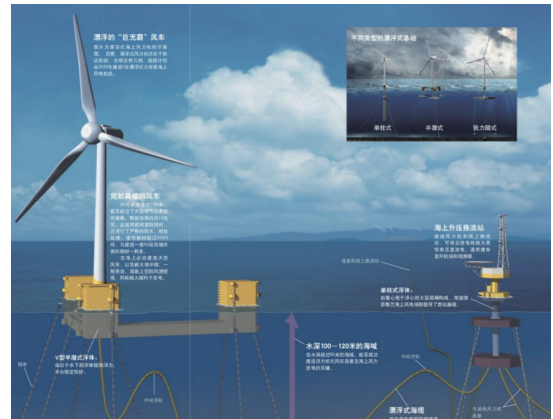
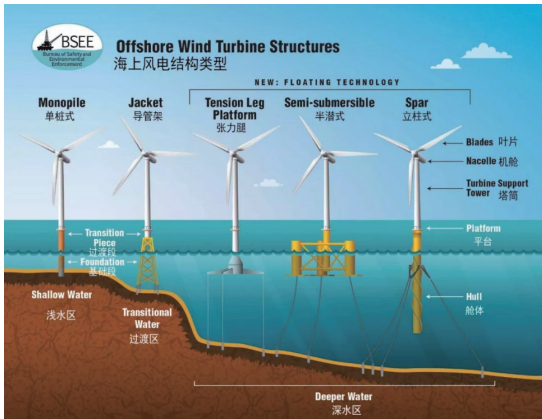
固定式海上风电



漂浮式海上风电

2、海上风电场结构

主要场地: 海洋深水区、浅水区



3、陆上风电场结构

主要场地: 山区、戈壁、沙漠等



● 山区



● 沙漠



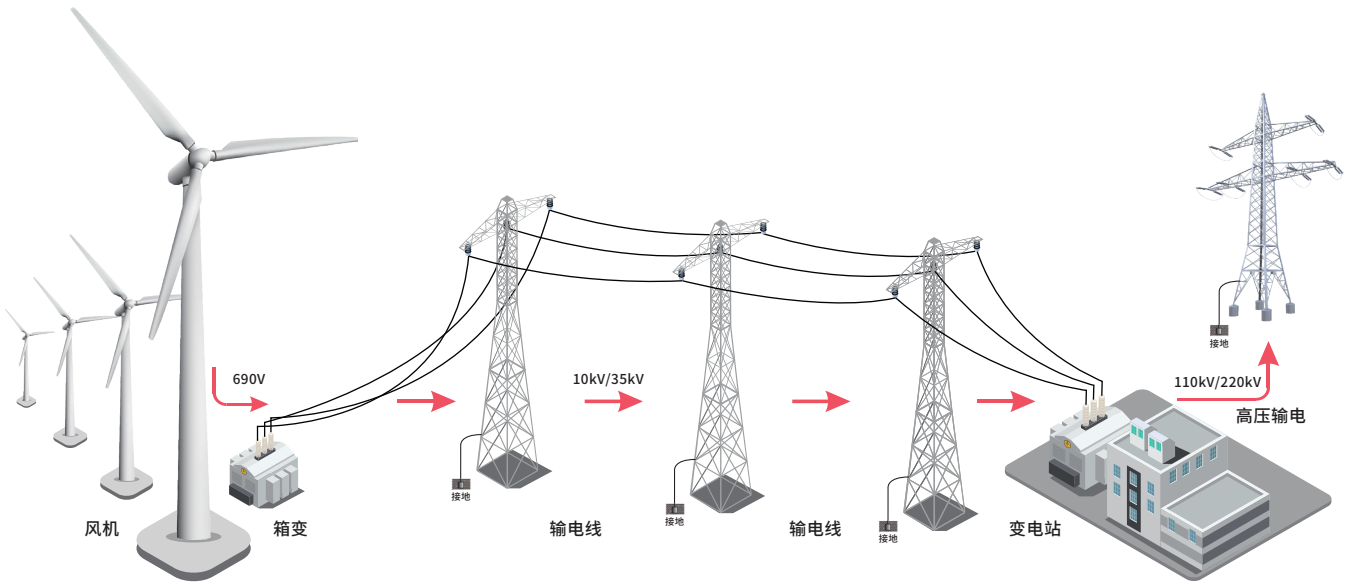
● 戈壁

4、风电站主要运维检测项目

主要设备	检测项目	内容
风机	电机绕组绝缘	测定发电机定子、转子绕组对机壳及绕组相间的热态绝缘电阻值，判断其绝缘性情况
	电机绕组直流端电阻	测定直流端电阻值以参与电机温升计算，确保电机性能
	电机泵壳温度	通过测量电机运转中外壳温度变化，监测发电机风冷散热及发电机外壳散热是否异常
	电机相序检查	检测电机回路相序是否连接错误、电机是否缺相运行
	组件机械振动	对齿轮箱的齿轮、轴承以及发电机轴承、主轴等部件的振动情况进行检测
	变桨系统线路电压	测量中控器电压；机舱柜侧轮毂通讯线电阻；信号端子电压
	风机接地电阻	检查风机与大地是否良好接地
输电线路	线缆绝缘测量	测高压线相与相，及相对地之间的绝缘电阻
	塔杆接地电阻测量	测量杆塔接地电阻，预先发现整个接地系统中可能存在的隐患
	温度筛查	测量输电线路的温度变化情况，判断电力线路运行中设备是否有过热问题
	高压核相仪检测	确保输电线路相序与用户三相负载所需求的相序一致
	高压线路电流检测	线路电流检测
	声学成像仪局放检测	高压设备的局部放电检测，减少能耗损失及安全隐惠
升压变电站	绝缘电阻测量	升压变压器及电缆绝缘测量
	接地电阻	变压器接地是否符合要求
	铁芯接地电流	检测变压器铁芯接地电流是否符合要求标准
	输电线路电流测量	检测线路电流
	温度筛查	变压器运行异常（如电压异常飘高），温升异常，损坏等问题快速定位、诊断及处理

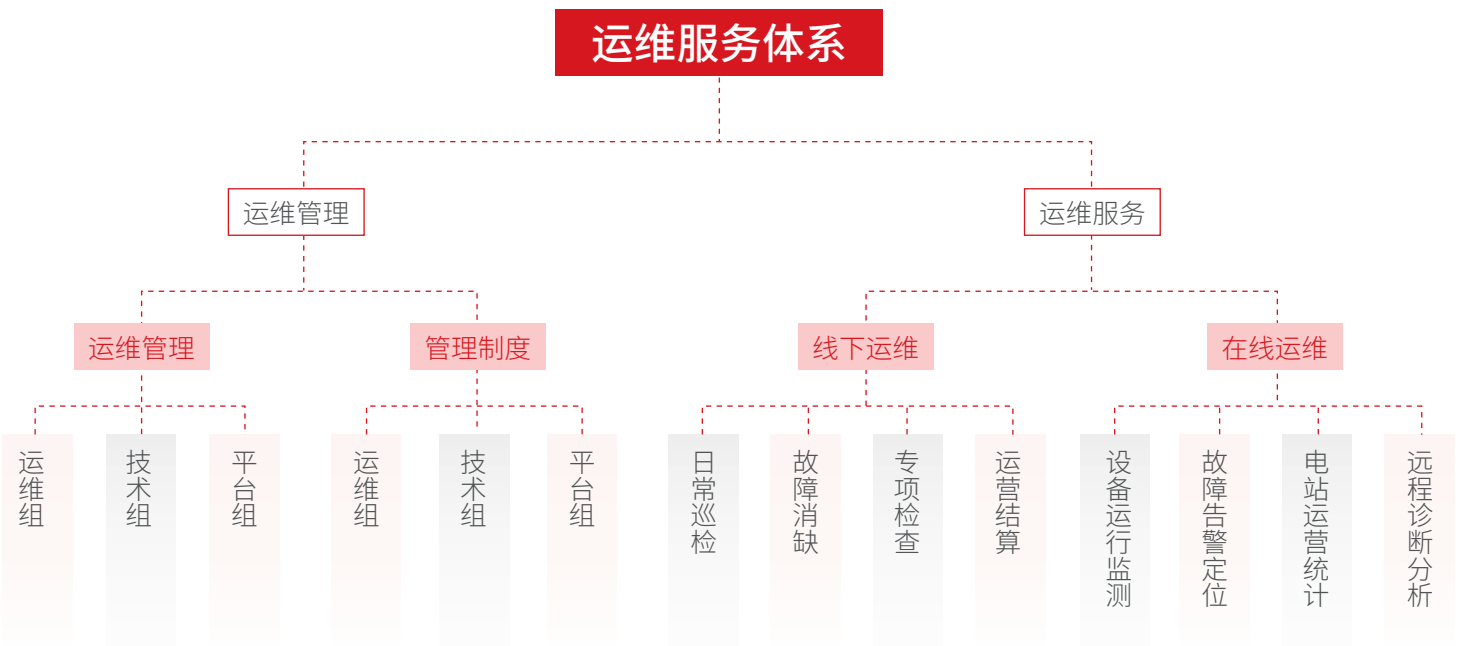
仪器仪表在风力发电的应用

风力发电站运行维护解决方案

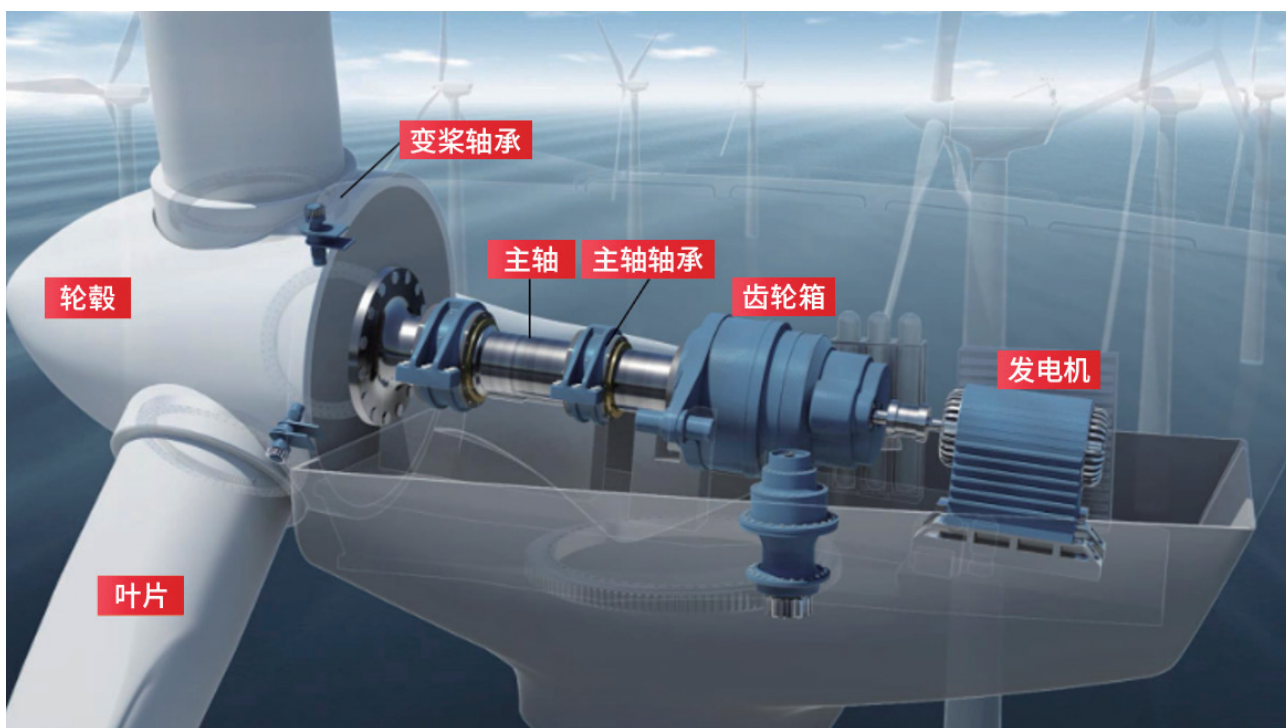


风力发电站运维服务架构体系

健全完善的发电站运维服务体系,是实现发电站长期安全可靠运行的有力保障。



一、风机检测



1、发电机绕组绝缘测量

① 发电机一般会发生哪些问题：

发电机绕组绝缘老化，使设备及发电机性能失效

② 发电机绝缘失效的主要原因：

风机运行环境恶劣，风资源的不稳定性，风机运行时的脉冲电压、潮湿、温度交变、盐雾等因素都会对电机绝缘系统产生影响。

③ 造成绝缘失效的影响：

风力发电机的绝缘老化会使电机温度异常，甚至使绝缘击穿导致电机性能失效，直接影响到风电场发电量及经济效益。

④ 为什么要测量绕组绝缘：

良好的绝缘能保证发电机组的稳定运转，要做好发电机的检修及预防性试验，若发现绝缘老化失效，应及时更换有缺陷的绕组绝缘或更换绕组，以保证发电机的正常使用。

⑤ 通常测试标准：

测量电阻时，绝缘电阻测试仪的选用应符合：（若轴承为绝缘结构，轴承绝缘电阻的测定用1000V以内的绝缘电阻测试仪测量）

被测绕组的额定电压	绝缘电阻测试仪规格	被测绕组的额定电压	绝缘电阻测试仪规格	被测绕组的额定电压	绝缘电阻测试仪规格
$U_N \leq 1000$	500	$2500 < U_N \leq 5000$	2500	$U_N > 12000$	10000
$1000 < U_N \leq 2500$	1000	$5000 < U_N \leq 12000$	5000	*	*

测量方法：

发电机定子、转子绕组对机壳及绕组相间的热态绝缘电阻值应不低于 $U_N/1000$ M Ω ，冷态绝缘电阻值应不低于5 M Ω (40°C)。测量绝缘电阻前，应将所测电动机的电源切断并短路放电。

推荐型号：UT505B 1kV手持式绝缘电阻测试仪

- 输出电压 50V/100V/250V/500V/1000V，量程200GΩ，短路电路约3mA
- 自动释放电压功能，提高用户操作安全性
- 步进功能：每个功能档位10%的步进绝缘输出电压
- 支持遥控表笔测量，可单手操作
- 具有PI极化/DAR绝缘吸收比指数测量，自动计算电阻比率
- COMP比较功能，绝缘电阻测量设定通过/失败比较值
- 漏电流显示功能



绝缘电阻测量

UT505B 绝缘电阻测试仪优势

具有一键测量极化指数和绝缘吸收比功能，自动计算绝缘电阻比率，并以此数据来判定绝缘情况的优劣。可应用于：包括电机、电缆、马达、变压、开关、电器等各种电气设备及绝缘材料的绝缘电阻的测试。

2、发电机线圈绕组阻值测量

① 发电机一般会发生哪些问题：

绕组温升异常，出现故障而停运

② 发电机绕组温升异常的主要原因：

可能是绕组的焊接松散，绕组或引线断开，多股导线的绕组断开，绕组匝间短路等问题引起的电机温升异常故障。

③ 造成发电机停运的影响：

电机故障停运，会降低风机运行效率，增加风力发电运行成本，使风电场的生产经营效益的实现失去可靠保证。

④ 为什么要测量线圈绕组阻值：

电机绕组直流电阻检测是预防性试验和检修中必不可少的项目，也是电机故障后的重要检测内容。电机绕组直流电阻参与了电机损耗和温升的计算，这直接影响电机的性能评价。通过分析电机绕组直流电阻值，可以检查绕组的焊接质量，绕组或引线是否断开，多股导线的绕组是否断开，绕组匝间是否短路等，避免引起电机温升异常故障。

⑤ 通常测试标准：

各相或各分支的直流电阻值，在校正了由于引线长度不同而引起的误差后，相互之间的差别不得大于最小值的2%。换算至相同温度下初值比较，相差不得大于最小值的2%。超出此限值者，应查明原因进行维修处理。

测量方法：

定子绕组直流电阻可用电桥法、微欧计法、直流电压表-电流表法或其他方法测量。在冷态下测量时，绕组表面温度与周围空气温度之差不应大于±3°C；相间(或分支间)差别及其历年的相对变化大于1%时，应引起注意。

推荐型号：UT620B 直流低电阻测试仪

- 最高10A直流恒流源输出，高达0.25%的精度，1μΩ 分辨率
- 四线测试棒及四线鳄鱼夹(可抵消线上的接触电阻)
- 上下限比较测量功能；相对值测量模式
- 1000条数据可以保存，读取，删除
- USB数据传输，能与PC双向交换数据
- ZERO清零功能
- IND感性电阻测量模式



UT620B 直流低电阻测试仪优势

仪表采用LCD大字体读数直观清晰，测试速度快，精度高。适合于工矿企业、实验室或车间现场对直流低电阻作准确测量。可用于测量各种线圈电阻、检测各类分流器电阻；测量开关及接插件、继电器等电器元件的接触电阻；测量金属材料，电阻和电线电缆的导线电阻；船、车、飞机的金属铆接电阻等。

3、发电机相序检查

① 发电机一般会发生哪些问题：

发电机相序长时间反转容易导致风机的烧毁

② 发电机烧毁的主要原因：

电机缺相运行，电机超负荷运转，机械故障（堵转）等

③ 发电机相序连接错误、缺相运行的影响：

如果回路相序连接错误、电机缺相运行，可能会导致设备损坏，风力发电机组无法正常运行，后期抢修、检修成本高，影响生产和加工进度，造成巨大损失。

④ 为什么要测量电机的相序：

在调试风力发电机组之前，需要通过检查电气回路连接，确保A相、B相、C相的连接顺序与系统设计一致。可以通过使用相序测试仪等测试工具来检查三相电源的相序是否正确。如果发现回路相序错误，需要及时更正连接，确保风力发电机组能够正常运行，并保障电气设备的安全性和稳定性。

⑤ 通常测试标准：

根据标准规定，异步发电机电源电压的负序分量不应超过正序分量的1%；异步发电机任意一相的电流与三相电流平均值之差不应超过平均值的10%。

测量方法：

被试电机作发电机运行，旋转方向按设计规定。发电机线端接到相序指示器，以确定被试电机的相序。相序指示器通过电压传感器接到被试电机时，应注意电压传感器原、副端极性是否变化。

推荐型号：UT262E 相序检测仪

- 测试范围：三相电70-1000VAC
- 指示灯指示：缺相指示、正逆序显示
- 断点查找、简易检电、活电检查、线路检修
- 可钳导线尺寸外径2mm~40mm绝缘线
- 夹钳引线长0.6m
- 无测试状态下5分钟后自动关机



UT262E非接触式检相仪优势

非接触式检相仪是传统相序检测方法的重大突破。其采用钳形非接触感应式测量，不用拨开电线，无需接触高压裸露火线，直接将三个超感应高绝缘钳夹分别夹住三相火线的绝缘外皮即可检测相序，同时声光指示三相电源相序的正相或逆相状态。

4、线路电压及控制板检测测量

① 风机一般会发生哪些问题：

变桨系统控制通讯出现故障；变桨失效。b) 变桨系统蓄电池充电器故障、蓄电池电压低故障。

② 变桨系统故障的主要原因：

a) 变桨控制通讯出现故障与变桨失效，都可能是通讯中断、信号无法传递给变桨控制器引起的信号故障导致的，影响这个信号的主要是信号线和滑环。

b) 变桨蓄电池充电器故障无法充电，原因是充电器已损坏或电网电压过高；蓄电池电压低故障，原因是蓄电池损坏，充电回路故障。

③ 变桨系统故障的影响：

变桨系统能否正常运行，直接影响到机组的安全稳定，对机组的安全运行起到至关重要的作用。

④ 为什么要进行电压测量：

据统计，在风电机组各项故障中，变桨系统故障占到28%，所产生的停机时间占到30%。因此，风电机组故障诊断的重点之一是实现风电机组变桨系统的故障预警，避免故障恶化而造成更大的损失。

⑤ 通常测试标准：

a) 中控器进线端电压为230v左右，出线端电压为24v左右；

b) 充电器电源无问题有230v交流输入，24v直流输出，有输入无输出要更换充电器；吸合的电流接触器出线端有无230v直流电源。

测量方法：

a) 分别测量中控器进线端电压和出线端电压，确定中控器是否故障；再测量机舱柜侧轮毂通讯线有无电阻导通。

b) 检查信号端子有无电压；

c) 测量充电器电源有无交流输入，直流输出；再测量吸合的电流接触器出线端有无直流电源。

推荐型号UT17B MAX真有效值数字万用表

- 6000位模数显示，快速ADC数字采样刷新3次/秒
- 电压、电流、电阻、电容、通断、二极管功能测量
- 全功能误测保护，1000V智能防烧保护
- 有过压、过流报警提示
- 电流档误插输入孔提示声光报警
- 测试电压 $\geq 30V$ 高压LED提示



UT17B MAX万用表优势

高可靠性真有效值数字万用表，内置VFD抗干扰启动模式，能过滤正弦波叠加的载频干扰或各种畸变电压信号，稳定测量变频器的输出电压；可在DC/AC功能下切换进入频率及占空比测量；配置0.1℃分率温度测量功能；全功能实现高达30kVA能量的误测保护、电流档误插输入孔报警。

5、风机组件机械振动测量

① 风机一般会发生哪些问题：

组件机械振动故障

② 风机振动故障的主要原因：

故障来源于传动系统,传动系统包括叶片、主轴、轴承、齿轮和发电机等。质量不平衡引起的振动是叶片最常见的故障类型;齿轮箱内部齿轮会出现磨损、偏心、不同轴等故障;发电机长工作在电磁环境中,振动过大是常见故障。

③ 振动故障的影响：

风机的振动超标后,会引起轴承座或电机轴承的损坏、电机地脚螺栓松动、风机机壳、叶片和风道损坏、电机烧损发热等故障,使风机工作性能降低,甚至导致根本无法工作。严重的可能因振动造成事故,危害人身健康及工作环境。

④ 为什么要对风机组件进行机械振动测量：

采用测振仪定期对风机的轴承箱进行振动值检测,对比振动值,迅速做出正确分析和处理,提前对有可能发生故障的风机进行有计划的检修,可以保证风机的安全平稳运行。

⑤ 通常测试标准：

风力发电机组及其组件机械振动测量与评估应保证风力发电机组持续工作的功率不低于额定功率的20%。

测量方法：

振动检测方法核心是针对齿轮箱的齿轮、轴承以及发电机轴承、主轴等结构部件的振动情况进行故障检测和分析研究。将所有收集以及检测到的信息加以综合分析对比,这样才能获得较为精准的故障信息。

推荐型号UT312A测振仪

- 加速度量程: $0.1\sim 199.9\text{m/S}^2$, 精度 $\pm(5\%+2\text{dgt})$
- 速度量程: $0.1\sim 199.9\text{m/S}^2$, 精度 $\pm(5\%+2\text{dgt})$
- 位移量程: $0.001\sim 1.999\text{mm}$, 精度 $\pm(10\%+2\text{dgt})$
- 可切换高低振动频率特性
- 配备长、短探头各一个, 适合不同场所测量



UT312A测振仪优势

由加速度传感器和数字显示电路构成的分体式手持测振仪表,采用高灵敏探头,测量准确。主要用于机械设备的振动加速度、速度、位移的测量,具有测量范围宽,操作简单,携带方便等优点。广泛应用于电力、冶金、石油化工等行业,是设备状态监测的理想工具。

6、风机温度筛查检测

① 发电机一般会发生哪些问题：

风机在风电场运行过程中,常因发电机轴承温度超温而导致系统故障。

② 发电机轴承温度过高的主要原因：

造成风机的发电机轴承温度过高原因较为复杂,除发电机轴承自身运转所造成的温度过高状况外,外部因素,像部件损耗产生热量、发电机风冷散热以及发电机外壳散热等也会造成不同程度的轴承温度过高问题。

③ 轴承温度高的影响：

如果轴承温度超过安全范围,会对轴承性能以及发电机运行产生严重阻碍,影响风电机组的平稳运行。

④ 为什么要测量电机轴承温度：

该故障发生时，风力发电机往往采取降功率运行或者停机等措施进行处置，这不仅降低了风电机组风能利用率，同时也增加了损失电量，导致风场发电量效益下降。做好风电机温度升高原因分析，妥善处理轴承温度过高问题，将轴承温度控制在相应安全范围内，实现高质量发电机运行模式，可保证风电机组的稳定运行和风电场的发电量及发电效率。

⑤ 通常测试标准：

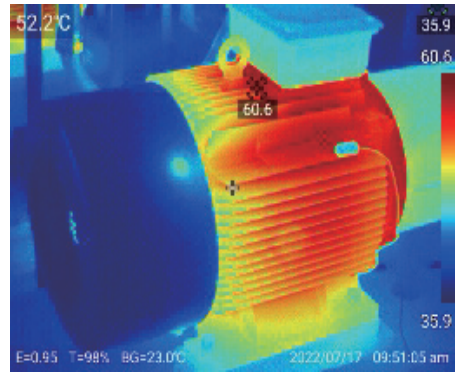
一般风电机组发电机设计寿命是 20 年，正常情况下轴承转动灵活无异声，温升不超过 55K。

测量方法：

要监测发电机风冷散热以及发电机外壳散热是否异常，可通过测量电机运转中外壳的温升变化来实现，这是发现故障的重要手段，是预测性运维工作内容之一。

推荐型号：UTi384G触屏可调焦红外热成像仪

- 分辨率：384×288；测温范围：-20 ~550 °C
- 3.5“触摸屏 (640x480)
- 图像模式：可见光、融合、画中画、红外
- 自定义添加测温分析对象
- 录像功能，可调焦镜头
- 手机APP/PC软件：实现红外图片分析与视频连接
- 手动等温功能，超温颜色报警



UTi384G红外热成像仪优势

分辨率达384×288，成像清晰；操作简便，直观测量电机的温度变化情况，帮助运维巡检人员精准判断发电机是否存在故障隐患，大幅提升发电机的使用寿命。

7、风机接地电阻测试

① 风机一般会发生哪些问题：

风机与大地没有良好接地，导致接地电阻大于4Ω或更大，不符合接地标准要求，发生雷击事故。

② 风机被雷击的主要原因：

风机分散安置在风能资源比较好的复杂地形地带，如旷野、山顶等，环境比较恶劣，而且风机的叶片高点甚至达100多米。在这种环境下，如果没有采取有效的防雷措施，雷电流就不能有效地传导至大地，高高耸立的风机就很容易被雷电击中。

③ 风机被雷击的影响：

雷电释放的巨大能量，会造成风电机组叶片损坏、发电机绝缘击穿、控制元器件烧毁、风机烧毁等。

④ 为什么要对风机进行接地电阻测量：

风机组接地电阻测试直接关系到风力发电机的安全工作，是风机防雷的重要保证。风机组接地是一个系统工程，任何环节出现缺陷，均会导致整个防雷系统失效，除最终对接地电阻进行检查外，也应在建设过程中关注接地问题，保证接地质量。既能避免在施工过程中因接地未及时连接导致的人身或财产损失，又可保证风电机组的长期稳定运行。

⑤ 通常测试标准：

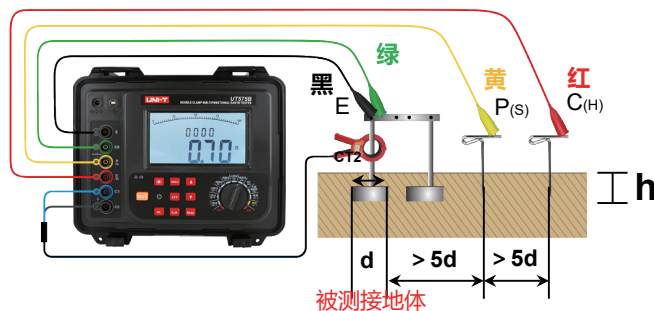
风力发电机组的工作接地、保护接地和雷电保护接地应共用一个总的接地装置，其工频接地电阻值接地电阻应 $\leq 4\Omega$ 。

测量方法：

风机雷电保护接地、风力发电机叶片接闪器以及雷电保护接地引下线三部分共同构成了风力发电机组外部雷电保护系统。整个接地网施工完工后，对每组接地网电阻进行测量。测试接地装置工频特性参数的电流极应布置得尽量远。

推荐型号：UT575B多功能接地电阻测试仪

- 四线选择法：不用解扣可测量接地体的接地电阻，方便快捷
- 双钳测量法：不用打地桩可直接测量接地体的接地电阻
- 抗干扰能力强：128Hz/111Hz/105Hz/94Hz(自动选频测量)
- 通讯传输：通过PC软件下载，生成分析报告；
- 蓝牙APP传输：实时传输，观察数据；



UT575B多功能接地电阻测试仪优势

是一款专为现场测量接地电阻、直流电阻、土壤电阻率、接地电流、接地电压而精心设计制造的高端仪表；采用先进数字处理技术，具有二线法、三线法、四线法、选择法、双钳法等各种测量方法选择，极大地提高了测量的方便性，为接地性能测试提供了完美解决方案。广泛应用于电力、电信、气象、油田、建筑、防雷及工业电气设备等行业。

二、输电线路、升压变电站及控制室检测

输电线路常见问题

输电线路的作用：将每台风力发电机组配套的变电站高压侧的电力通过线路汇集输送到风电场升压变电站，输送电压等级一般为10kV/35kV。

① 输电线路一般会发生哪些故障问题：

雷击故障(接地不良)；鸟害故障、污闪故障等导致绝缘子及线路绝缘性能低产生的放电不良等；

② 造成这些故障的原因分析有：

- a) 架空线鸟类建巢，造成杆塔放电，绝缘子设备故障；
- b) 污渍物溶于水导致绝缘子绝缘性能低；
- c) 电力设备绝缘子或线路连接器故障、接触不良或有缺陷、连接器氧化等情况；

③ 造成故障的影响：

造成设备损毁、线路停运，甚至出现大面积停电事件等输电故障；

④ 输电线重点检查项目：

- a) 杆塔巡视金属构件部件是否有磨损腐蚀现象，杆塔接地不良；
- b) 导线有无腐蚀、断股、烧伤、有无接触不良导致发热现象；
- c) 线路绝缘子有无损伤、裂纹尖端是否存在局部放电现象；

升压变电站的主要设备及功能作用

升压变电站是电力系统中变换电压、接受和分配电能、控制电力的流向和调整电压的电力设施，它通过变压器将各级电压的电网联系起来。

升压变电站中起变换电压作用的主要设备是升压变压器，除此之外，变电站的设备还有开闭电路的开关设备，汇集电流的母线，计量和控制用互感器、仪表、继电保护装置和防雷保护装置、调度通信装置等，有的变电站还有无功补偿设备。

升压站常见问题

升压变压器的作用:对电压进行变换,低压升高压的装置设备。

① 升压变压器一般会发哪些故障问题:

油温过高,油位异常;铁芯绝缘和接地不良;过电压和负载;套管故障;变压器漏油等问题。

② 造成这些故障的原因分析有:

绕组的绝缘体受损、铁芯多点接地、散热条件恶劣、严重漏磁、变压器绝缘受潮、变压器超负荷运行与变压器材质较差等因数。

③ 造成故障的影响:

温度过高,绝缘体受损,变压器加速老化引起变压器故障,一旦出现故障轻则造成设备损坏,重则引发大面积停电。

④ 相关标准要求

- 一般运行中的变压器正常运行状态时;铁芯接地电流应当小于0.1A;
- 变压器内上层油温应该95°C左右,以小于85°C为最佳工作状态;
- 接地不良:(接地阻值标准是应小于4Ω);



1、输电线路/升压变压器 --- 绝缘电阻测量

输电线路测量方法:

停电状态下,对线缆绝缘检测,能够有效地发现绝缘问题;一般要测高压线相与相,及相对地之间的绝缘电阻;

升压变压器测量方法:

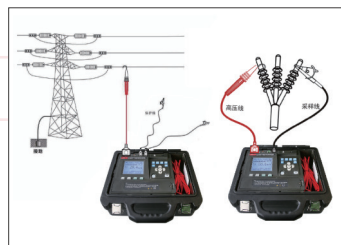
停电状态下,对变压器绝缘检测,能够有效地发现绝缘问题;一般要测高压线圈对外壳、低压线圈对外壳、高压线圈对低压线圈之间的绝缘电阻。

标准要求:

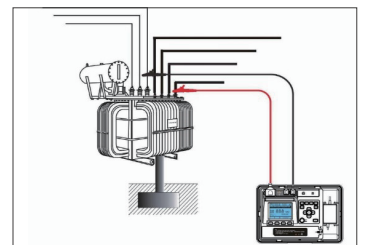
绝缘值阻值越大,绝缘性能越好。

推荐型号: UT515B 10kV绝缘电阻测试

- 操作简单,一键完成绝缘电阻测量,无需手摇
- 自动释放电压功能:提高用户操作安全性
- 高达10kV电压输出 10TGΩ绝缘电阻量程,测量范围广
- 5mA的短路电流,在长的有容性电缆测量时读数更稳定
- USB数据传输功能,分析数据导出报告



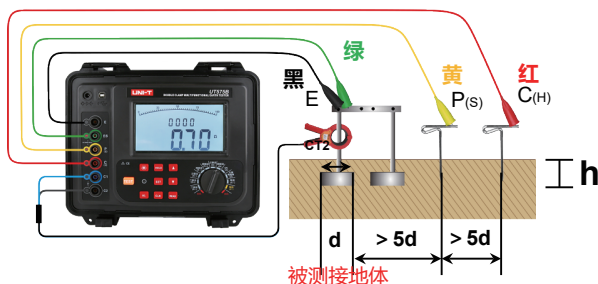
线缆绝缘电阻测量示意图



变压器绝缘电阻测量示意图

2、输电线路 --- 塔杆接地电阻测量

通过测量杆塔接地电阻能够预先发现整个接地系统中可能存在的隐患,有效避免由于接地的不达标而造成雷击事故损坏设备及人员伤亡事故。



推荐型号：UT575B多功能接地电阻测试仪

- 四线选择法：不用解扣可测量接地体的接地电阻，方便快捷
- 双钳测量法：不用打地桩可直接测量接地体的接地电阻
- 抗干扰能力强：128Hz/111Hz/105Hz/94Hz(自动选频测量)
- 通讯传输：通过PC软件下载，生成分析报告
- 蓝牙APP传输：实时传输，观察数据



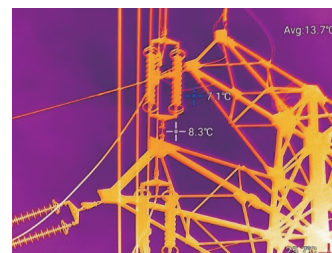
铁塔接地电阻测量

3. 输电线路 --- 红外成像仪温度筛查检测

输电线路长期裸露在野外承载着高电压、大电流，如导线松股、搭接不良，容易出现异常过热，使用红外热像仪进行温度筛查可直观测量输电线路的温度变化情况，来确定电力线路运行中设备是否存在过热故障，保障在输电线路正常运行。

推荐型号：UTi640J高端智能红外成像仪

- 4.3寸大屏幕显示，分辨率达640*480，成像清晰；操作简便；
- 可选配广角、长焦、中长焦、微距、高温镜头，适用更多使用场景；
- 多种调焦方式：自动，触控、半自动，手动；
- 具有冻结/拍照、定时拍照、视频录制、定时录制功能；
- 测温范围：-40~650℃；
- 支持自定义添加点、线、区域、测温对象；
- 支持距离补偿、温度补偿、发射率环境参数等修正功能；



输电线路温度筛查检测

4. 输电线路/升压变压器 --- 红外成像仪温度筛查检测

温度筛查检测：依据 DLT 664-2016 带电设备红外诊断应用规范。

用红外热成像检测正常工作时变压器各组散热器所发出的热量应基本相同，当某组发生故障或油路堵塞、散热器关闭时，导致温度升高，通过热成像可直观呈现出温度变化情况，安全、高效率，及时检测问题排除故障隐患。



变压器整体温度筛查测量

变压器箱体由于油路管道堵塞、涡流损耗、内部异常、铁芯绝缘不良等造成发热；



变压器套管温度筛查测量

变压器套管是将变压器内部高、低压引线引到油箱外部的绝缘套管。电容式套管由导电杆、电容屏、绝缘油、外瓷套等组成。



5、输电线路/变电站 --- 声学成像仪局放检测

声学成像仪依据相控阵原理确定声源位置, 测量声源幅值, 并以图像的方式显示声源在空间的分布的技术, 通过声波成像仪远距离状态检测电力设备放电现象, 直观的判断和定位运行中的电力设备绝缘缺陷, 帮助运维人员快速排查潜在的局部放电故障点问题(线路中绝缘子瓷瓶绝缘不良放电)。

推荐型号: UT568A声学成像仪

- 设备操作简单便捷, 能够快速上手作业
- 全局扫描, 直观高效
- 128通道MEMS数字麦克风, 多路麦克风收集声源
- 支持拍照、视频: 作业现场数据灵活记录
- 62°声像图视场角, 25FPS刷新率, 即时成像
- PC软件 数据分析导出报告
- 2kHz - 48kHz频率可调, 外加聚焦光圈, 排除干扰

线路绝缘子尖端存在放电

声学成像仪与红外热成像仪的区别:
红外热成像仪:
 发热故障往往已比较严重, 通过温度筛查故障
声学成像仪:
 发现潜在的故障点检测, 直观、高效



6、升压变压器 --- 接地电阻测量

检测方法:

通过一钳测量, 直接钳在接地排上, 快速读数。(接地阻值标准: 应小于4Ω)

推荐型号: UT278C地桩式钳形接地电阻测试仪

- 钳形测量: 不需要断开接地线一钳测量, 方便快捷
- 地桩式测量: 可精准测量单点及多点接地
- 2.4"彩屏显示: 更加直观观察测量结果;
- PC端软件分析: 快速生成报告记录存档;



接地电阻测量示意图

UT278C地桩式钳形接地电阻优势

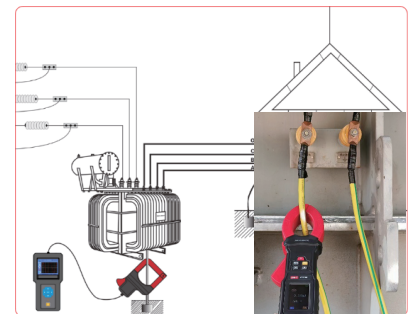
具有钳形接地电阻(一钳测量)及三/四线法(地式测量)二合一接地电阻测量功能, 可实现多场合灵活应用; 帮助运维巡检人员判断接地电阻是否符合要求, 依据测试结果进行维修整改, 从而保护设备的正常运行。

7、升压变压器 --- 铁芯接地电流测量

正常运行的变压器铁芯是单点接地的, 如有两点或两点以上同时接地, 则铁芯与大地之间将形成电流回路, 该电流一般不大于300mA, 如果电流达到1A以上则可判断铁芯多点接地故障, 将会造成铁芯局部过热甚至烧毁, 至大面积停电。

推荐型号: UT279变压器铁芯接地电流测试仪

- 电流量程: AC 0.00mA~100A; 分辨率0.01mA
- 具有设定试品编号功能, 便于识别测试设备测量结果;
- 3.5寸彩色触摸液晶屏, 智能触摸操作, 方便快捷;
- 临界值报警设定: 快速判断设备是否存在故障;
- 具有USB接口, 可将存储数据导入电脑分析输出报告;
- 波形实时显示: 直观高效观察;



变压器铁芯接地电流测量示意图

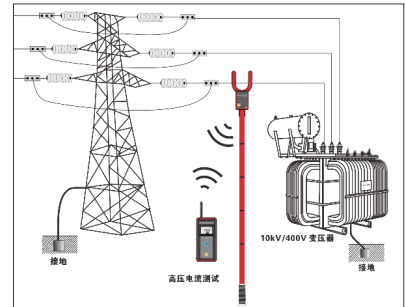
备注: (UT278系列、UT279、UT253A也可测量漏电流)

8、变电站输电线路 --- 电流测量

电流测量在日常的检修维护非常重要,线路电流检测,可以反映出该线路的用电负荷,避免用电高峰线路超负荷运行。

推荐型号: UT255C 无线高低压电流测试仪

- 设用于检测高压架空线路电流,带电检测,使用方便快捷,
- 110KV以下裸导线测试(带绝缘杆操作,伸缩绝缘杆完全拉开);
- 独特的U形开口结构,实现了无阻碍测量;
- 电流量程:AC 0.00A-9999A 量程范围宽;
- 采用无线传输方式,传输距离100m;
- 钳口尺寸:φ68mm;
- 伸缩绝缘杆:φ45mm,缩态:850mm,伸态:3600mm;



变电站线路电流测量示意图

9、变电站控制室蓄电池 --- 电池内阻、电压检测 (UPS电源)

蓄电池的作用:蓄电池是变电站直流系统的备用电源。

① 蓄电池一般会发生哪些故障问题:

外壳鼓胀、破损、漏液、极柱、螺丝、连接条爬酸或腐蚀

② 造成这些故障的主要原因:

- a)螺栓松动,接头发热
- b)充电电流大,充电电压超过规定要求
- c)内部有短路、局部放电等造成温升超标
- d)蓄电池长期欠充电,浮充电压低于规定值,造成极板硫酸盐化

③ 造成故障的影响:

在事故发生时,蓄电池是负荷的唯一能量供给者,一旦蓄电池有问题,变电站通讯设备将因此瘫痪,从而导致供电中断,造成重大损失。

蓄电池 --- 电池内阻、电压检测 (UPS电源)

推荐型号: UT3550电池内阻测试仪

- 电压电阻读数同屏显示,方便用户快速查看电池的内阻及电压值
- 数据传输:可通过PC软件导出数据分析
- 顶部副显:方便读数及搭配挂带/肩带,满足更多测试场合需求
- IP65防护等级:防水、防尘、2米防摔,坚固耐用
- 接口/协议支持:支持二次开发 运用于远程控制和数据采集需求



蓄电池巡检排查

UT3550电池内阻测试仪优势

全自动实时检测,方便快捷,可直接对蓄电池进行在线测量,而不损失准确度和稳定性。可用于锂电池、铅酸蓄电池、纽扣电池、氢燃料等各种电池的检测,帮助运维巡检人员快速判断蓄电池质量的好坏,及时更换维修,提高工作效率,使监控设备正常运转。

4、风电站主要运维检测项目

产品名称	产品型号	功能用途	作用
手持式绝缘电阻测试仪	UT505B(1kV)	测试电机绕组绝缘情况	判定风电机组发电机等设备绝缘是否符合要求
绝缘电阻测试仪	UT513C(5kV)	测试线路线缆、升压变压器绝缘情况	变压器、线缆等设备绝缘符合要求
绝缘电阻测试仪	UT515B(10kV)	测试线路线缆、升压变压器绝缘情况	变压器、线缆等设备绝缘符合要求
真有效值数字万用表	UT17B MAX	测量变桨系统信号线路电压	避免变桨系统信号无法传输出现故障
直流低电阻测试仪	UT620B	测试电机绕组出线端电阻	及时发现风电机组发电机绕组是否温升异常
红外热成像仪	UTi640J	快速查找和发现温度异常点	带电设备故障点温度检测
测振仪	UT262E	测量发电机相序是否缺相运行	避免相序连接错误导致设备毁坏
相序检测仪	UT312A	测量风电机组及其组件的机械振动	避免长时间工作在电磁环境中的发电机振动过大
钳形接地电阻测试仪	UT278C	接地电阻检测	监测设备接地是否符合要求
接地电阻测试仪	UT575B	接地电阻测量	测量风机，输电铁塔，升压站接地情况
大型接地电阻测试仪	UT576A	大型地网接地测量	预先发现接地系统是否存在隐患
变压器铁芯接地电流测试仪	UT279	变压器铁芯接地电流是否达标	避免铁芯局部过热导致烧毁引发停电
高压钳形电流测试仪	UT255C	反映线路用电负荷	避免用电高峰线路超负荷运行
声学成像仪	UT568A	高压设备的局部放电检测	高压设备的局部放电检测，减少能耗损失及安全隐患
高压验电器	UT269	高压线路验电	高压验电检测
高压核相检测	UT269C	输电线路核相检测	输电线路核相检测
电池内阻测试仪	UT3550	电池内阻测量	根据电池内阻判定电池的健康状况
温湿度计	UT332+	测量环境温湿度	试验条件检测
电压测试仪	UT18S	电压测试	开关柜单电压测试功能 0mV~690V
真有效值交直流钳形表	UT219PV	(交/直流1000A)电流测量、电压测量	测量线路交直流电压与交直流电流



扫码下载风力发电运维解决方案