

# 风电场高效运行的六个最佳做法

使用工业以太网交换机, 以确保最大的正常运行时间

# 风电场高效运行的六个最佳做法

可再生能源是全球电力供应中日益增长的一个领域。要想可靠利用风能，风力发电过程必须更加可靠和经济。未来能源将需要新一代的基础设施。由于关键生产变量时刻在发生变化，因此运营商就需要实时数据采集、通信和控制系统。运行传统发电设施的控制设备将会让位于更加智能、强大和标准化的系统。红狮控制公司的工业联网解决方案就能提供实时过程数据，以对资产进行远程监测和控制。

## 目录

简介.....	3
风电场环境.....	3
Why Industrial-Grade Networking?.....	4
在对风电场进行联网的时候, 应考虑以下六个最佳做法, 以优化风电场的部署和运行.....	5
1. 电源冗余性.....	5
2. 可扩展性.....	6
3. 支持多种光纤.....	6
4. 温度等级.....	6
5. 易于使用.....	6
6. 先进管理工具.....	6
红狮优势.....	7

## 简介

一个高速、工业级的网络基础设施可以为风电场运营商提供许多好处,包括改善网络的运行管理、可视性和关键数据访问。实时数据访问使运营商能够监控风力发电机组的正常运行时间、性能和输出功率 - 甚至是从远程位置。这些用来跟踪发电效率和趋势的数据,为“智能电网”技术提供了关键的预测信息。本白皮书首先描述了一个典型的风电场环境,然后将探讨六个能够帮助风电场有效运行的最佳做法,以供运营商考虑。

## 风电场环境

风电场的运行环境通常不适合传统的网络设备。因此,那些被设计用于气温受控的数据中心和布线室的标准商业级交换机和路由器不应该在室外场所使用。因为它们无法承受大多数与电网连接的风电场所经常见到的恶劣环境,比如温度波动、湿度、震动、灰尘以及来自发电设备和高压输电线路的电磁干扰等等。

由于风力发电机所生产的每一度电都出售给消费者,网络中断和停机将导致运营商收入受损,这是令人无法接受的。为了避免昂贵的维修费用和收入损失的威胁,风电场运营商应该部署可靠的容错设备,以延长平均故障间隔时间(MTBF)。平均无故障率很重要,因为野外的劳动力成本远高于IT领域。在很难到达的边远地方,即使是更换最简单的交换机,费用也非常昂贵。

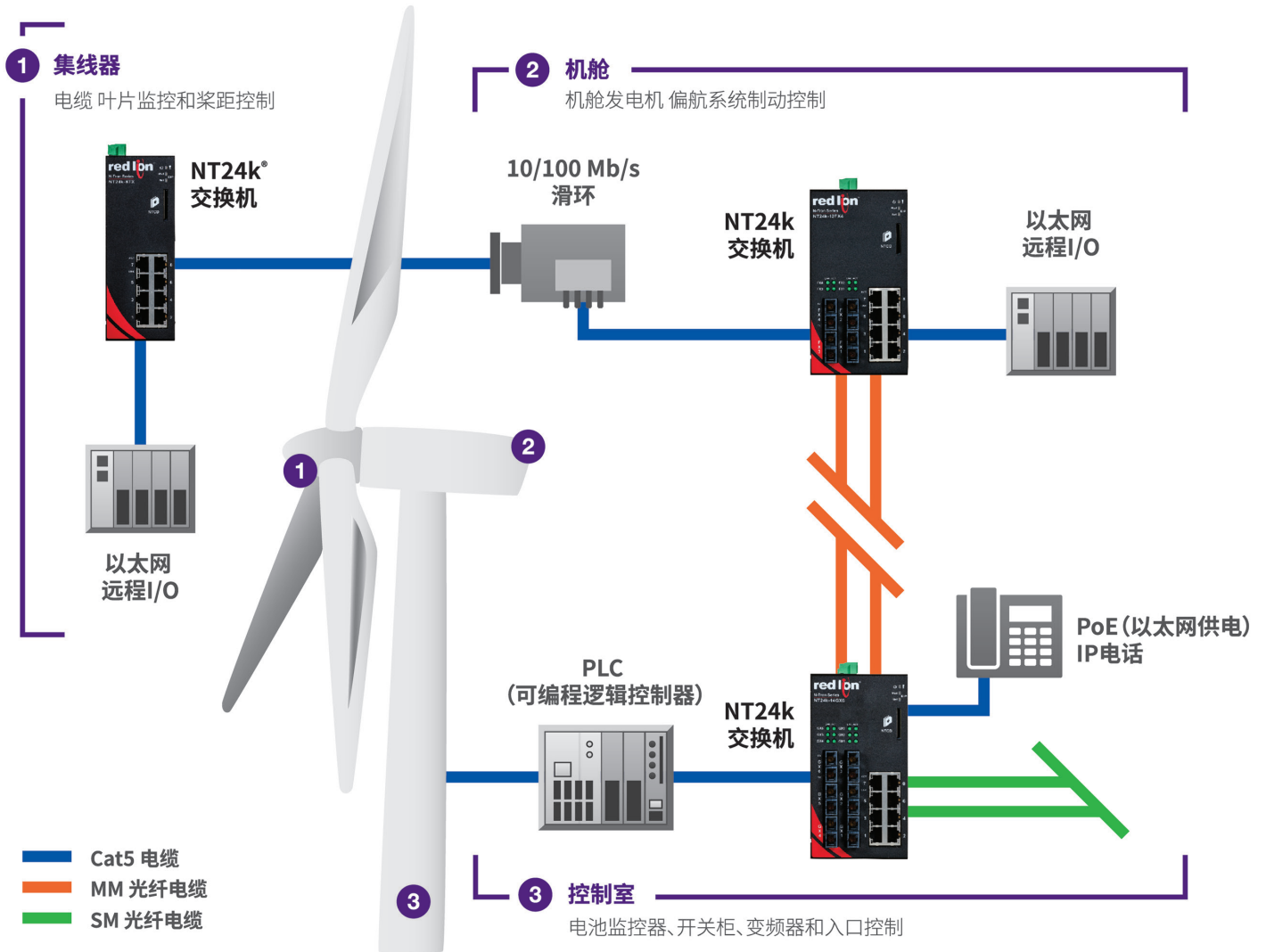


“工业级联网解决方案就是针对极端恶劣环境而设计的。”

# Why Industrial-Grade Networking?

要让风电场有效运行,就必须考虑到现场的复杂性和极端条件。人们已经为极其恶劣的环境设计了工业级网络解决方案。除了应对室外场所特有的恶劣条件和温度波动,工业交换机还能提供高度确定的性能,这意味着数据能够尽快地从源头到达目的地。这样就能够主动防止失败,同时最大限度地延长正常运行时间。内置的冗余有助于消除意想不

到的故障点,以免其对性能产生负面影响和增加维修费用。旨在保护基础设施投资的工业级网络可以支持多种拓扑结构和规模,以适应需求增加所带来的设备增长。并且,它们还很容易部署和管理。图1描绘了一种使用冗余以太网拓扑的风电应用。



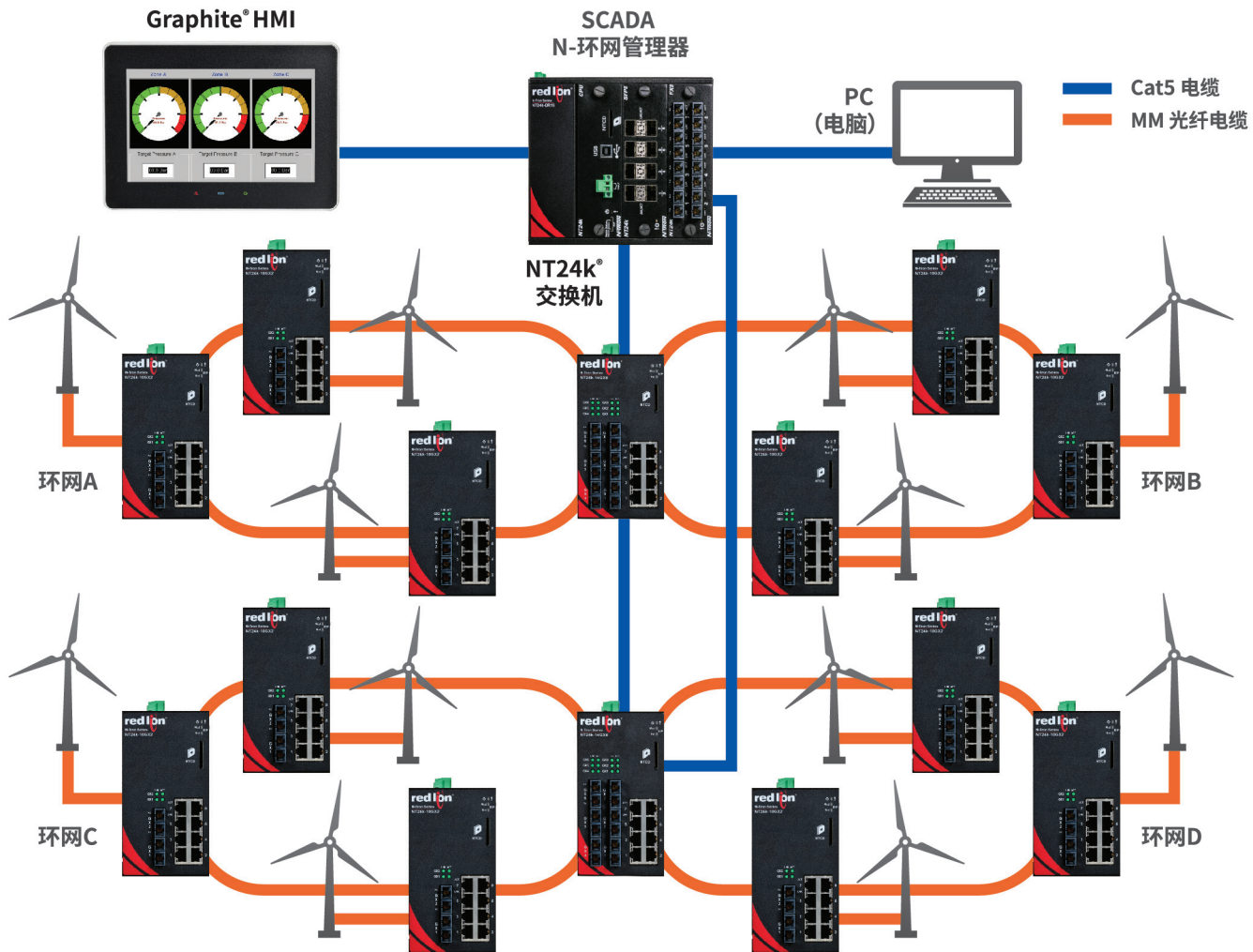


# 在对风电场进行联网的时候, 应考虑以下六个最佳做法, 以优化风电场的部署和运行:

## 1. 电源冗余性

保持网络的不间断运行对于风电场的效率和能源生产是至关重要的。网络哪怕是出现短暂的中断也会导致服务中断和收入损失。任何一件电子产品, 其最常见的故障点就在于它的电源。虽然传统的商用交换机使用廉价的壁挂式交流/直流供电并插到标准的墙上插座, 工业以太网交换机则是使用两条冗余且独立的供电连接, 它们分别连接到直流电源总线和备用电源系统。双电源输入的工业交换机可以保护系

统不受单点故障的影响。因此, 理想的风电场的网络配置应该将电路板级别的稳健设计与冗余式供电结合起来, 以防止设备出现故障和造成停机时间, 同时保护设备免遭雷电和浪涌电压的冲击。因人类或自然原因所造成的电缆断裂以及连接器或收发器故障是另一种常见的可以对网络可靠性产生负面影响的问题。在这种情况下, 冗余或“环形”网络部署 - 如在上面的图2所示的N-环的例子 - 可以帮助保证网络的正常运行时间, 直到派遣的维修人员修复故障。



## 2. 可扩展性

全球的能源需求不断在增加。许多国家转向可再生能源，风能产业正在经历创纪录的装机容量增长。随着需求的增加，扩展能力对于风电场的有效和富有成效的运行是必不可少的。

环形配置 - 每个环上可支持多达250个交换机 - 就提供了这种可扩展性。工业管理交换机为网络设计提供了灵活性，使更多的发电机能够无缝互联，以支持经济增长。工业交换机提供了可靠的长期解决方案，其MTBF可达超过1,000,000小时，并可以轻松地扩展以满足不断变化的需求

## 3. 支持多种光纤

大多数工业交换机都提供多模光纤 (MMF) 和单模光纤 (SMF) 选择。多模光纤提供了中等距离-可长达2公里-的高带宽解决方案，而单模光纤则用于较长距离-20至80公里。理想的交换解决方案应该具有灵活性，在同一单元同时支持MMF和SMF，使涡轮机可以在不同的距离实现连接，而无需购买单独的光纤交换机。

由于电力是由涡轮机产生，并通过塔内的电缆传输，因而塔内有相当大的电磁干扰 (EMI)。这可能对专门使用Cat5e铜线电缆的网络通信造成负面影响。铜电缆起了天线的作用，并由此可能受到EMI的不利影响。而光纤电缆则不受电磁干扰的影响。重要的是，风电场应用的工业以太网交换机有三个或更多的光纤端口。每台交换机上的多个光纤端口可提供两个与冗余环网的连接，另外至少还有一个额外的光纤端口。这样可以将光纤电缆铺设到涡轮机顶部，以确保最大的抗电磁干扰能力和网络正常运行时间。

同样重要的是，要确保网络由经验丰富的人员进行设计和安装，他们应受过专门培训，能够正确处理和连接光缆。光纤的处理、安装或连接不当会对网络的性能和可用性产生负面影响，这最终可能导致昂贵的维修。

## 4. 温度等级

功耗与温度等级直接相关，这反过来又可能影响可靠性。根据地点和一年当中季节的不同，风力涡轮机组面临的温度波动可以从极热到冰冷。这就是为什么工业交换机被设计成在没有外部冷却装置的情况下，仍能够承受从-40°C到至少75°C- (某些情况下高达85°C-) 的温度范围的原因之一。

请特别注意，并不是所有的制造商在设计极端温度条件下运行的电子产品时都考虑功耗的问题。在这种情况下，有些厂商可能会试图走捷径以使其产品具有能够抵御风场所需的严酷温度的假象。典型的捷径包括在测试性能特性时选用寿命随温度增加而可能增加的电路板，然后将组装的产品定位成额定工作温度较高的产品。在这种情况下，在极端条件下使用这样的产品时失败的可能性较高。

另外一些制造商则是首先生产标准的产品，然后成批进行测试以找出能够在特定温度下工作的部件。在这种情况下，产品并不是设计在长时间高温条件下运行的，这可能会导致产品在现场使用时过早地失效。测试一款只在短时间内使用的产品与设计一款经过工业强化的解决方案，并且证明它能够在极端温度下承担多年的服务，是有很大的不同的。

风扇和通风口这样的冷却系统也可能对设备在极端温度下的工作带来负面影响。风扇的典型MTBF为25000小时，比一个良好的工业以太网交换机的1-2万小时要短许多。如果风扇停止工作，利用风扇进行冷却的交换机就可能自动关机。另外，尽管风扇能够通过外部循环来调节温度，潮湿或腐蚀性空气可能会造成问题，缩短风扇并最终缩短交换机的寿命。当使用风扇来将更多的外部空气推进到设备内部时，这种问题就更加严重。在这种情况下，一个看似简单、低成本的解决方案，可能会导致大量的网络停机时间和维护成本。

要确保任何运行条件下的可靠性能，至关重要采用的是风力涡轮机组基础设施是基于信誉良好的工业级网络技术设计，并已证明能够应对温度和功耗波动。

## 5. 易于使用

风电场运营商应选只需很少配置工作的开箱即用式工业交换机。他们应采购易于使用的交换机以提供：

- 即插即用的能力，可以自动检测网络的变化

端口速率自动协商，MDI/MDIX自动交叉，TD/RD极性自动转换，以便无论连接的是哪个设备，都可以使用同一条电缆

- 全面的网络功能如直观式软件和先进的管理工具

控制台端口的用户行界面 (CLI)，以及基于网络能够支持网络专家和其他用户的图形界面

## 6. 先进管理工具

作为对冗余、可扩展性、光纤支持、温度等级和易用性的补充，通过提供方便的配置和管理以及对关键网络数据的实时访问，先进的管理工具如组播和VLAN支持、重叠式VLAN、服务质量、自动IGMP捕获和DHCP有助于改进风电场的运行效率。有坚固包装的工业交换机提供了确定性的网络连接，使网络监测自动化，网络正常运行时间、性能、流量模式和输出功率最大化- 甚至是人工监测费用昂贵且需要大量资源的偏远地点。这使得运营商能够对发电进行跟踪，对趋势作出分析和报告，对网络进行优化，以确保风电场的平稳运行。