

风力发电机组电气与控制系统快速检修思路研究

杨志隆

国华(神木)新能源有限公司

[摘要] 伴随着风力发电的不断进步与完善,在设备以及控制系统出现故障时也要提升快速检修的能力水平,要不断加强对于细节的了解与掌握,对故障进行详细的数据分析,不断在工作中积累快速检修经验,提升检修速度以及效率,为推动风力发电系统的正常运行以及可持续发展奠定基础。本文就风力发电机组电气与控制系统快速检修思路进行了分析,以供相关人员参考。

[关键词] 风力发电机组; 电气控制系统; 快速检修

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.514

引言

我国的风电场电气设备中风力发电机的运行维护是风力发电事业中较为重要的环节,只有降低风力发电的损耗才能减少风力发电设备的维护成本,同时等于间接提高风力发电的工作效率。风力发电设备维护的工作人员应该不断总结经验,严格吸取教训,从不足中进行反思和改进。检修人员在对该系统进行检修时,要分别从PLC、通讯功能、安全链回路、分系统设备等方面逐一检查,一旦发现其中存在有异常现象,要在短时间内将其解决,确保风力发电机组正常运行,为人民群众输送源源不断的优质电源,推动社会不断进步。

一、风电机组电气与控制系统相关概述以及现状

风电机组的控制系统会对整个设备的运行进行有效的控制,以此保证设备的正常使用以及运行状态。在组成要素上主要有以下几种:PIC主机、通讯模块、安全链、以及其他分系统设备。其中通讯模块的作用主要是利用通讯规定将主机所发出的相关指令与设备相关信息进行输送,使整个风电设备的运行符合标准。安全链模块主要是对设备正常运行提供条件与支持,通过对不同节点进行连接,保障节点工作的正常,当节点出现断开的情况时,会及时触发安全保护指令,停止设备的运行,以免出现安全隐患,是设备运行安全的保护机制。在逻辑算法中也有指令要求,只有当安全链不同节点的逻辑量为1时,才会保持风电设备的正常运行。从某种角度来讲,安全链对整个风电设备的运行进行了全方位的监督,还会对风电超速、震动、暂停按钮以及主机模块等进行有效监督。

风电机组设备以及控制系统细节较多,因此对于故障的检修具有较高的要求。当设备出现故障时,工作人员通常会针对性地将故障节点进行检修,这种检修方式虽然能够在短时间保障控制系统以及设备的正常运行,但是后续还会由于不同节点之间的关系问题出现经常性的故障,这不仅会对风电系统运行产生不利影响还会导致检修持续时间较长,造成不必要的经济支出。因此当控制系统出现故障时,应第一时间对整个系统以及其他要素进行全面的检查,这样才能够保证系统的运行稳定。此外,由于风电系统检修人员整体年龄较小,因此对于新员工以及经验不足的检修人员来讲,关于风电设备的整体认知匮乏,难以对系统以及控制节点进行全面性的认识,所以要在平时检修过程中及时对检修细节以及数据手段进行记录与分析,以便为日后出现问题提供解决经验,加快检修速度,提升检修效率。表1为风电设备状态等级对应评分,工作人员可以据此掌握维修进度

二、风力发电机运行中存在的故障问题

1. 发电机叶片故障

叶片是整个风力发电机组的重要部件之一,起着非常重要的作用。叶片的优劣直接影响风力发电机的发电量和基本性能。事实上,风力涡轮机叶片经常出现故障。也就是说,发电机叶片的故障占全部故障原因的30%。

2. 风力发电机变流器运行异常

变流器是风力发电机的重要组成部分,其功能是通过改变叶轮转速来控制输出电压。其具体控制原理实际上是使用变频器的电压幅值和频率与电网一致。风电变频器异常运行的原因可以从散热不均匀来分析。目前变频器的冷却方式有两种:风冷和水冷。关键是转炉房的散热。柜内温度过高会影响内部热敏元件和电路的稳定运行,使变频器无法正常工作。转换器主要切断通过断路器的电流,实现短路保护功能。一旦变频器不正常工作,就会影响其正常运行。

3. 发电机振动异常

振动是衡量线路质量的重要指标。机组振动过大会导致单机稳定性下降,发电机轴断裂,影响机组安全生产,降低机组整体经济效益。因此,发电厂必须保持发电机的稳定振动。异常振动的主要原因是发电机的设计思想不符合电厂加工工艺的要求,或者发电机零件的质量和精度不符合要求。自然也有可能是发电机负载过大,发电机振动异常。

三、风电机组电气和控制系统检修的具体步骤

1. PLC检查

PLC控制器是整个控制单元的关键设备,负责内部存储执行逻辑运算、顺序控制、计数、定时等功能,并通过数字/模拟输入输出控制发电机组的各类设备。一旦出现问题,无法完成逻辑运算和顺序控制。因此,电气控制系统首先要检查PLC控制器的输入回路、输出回路、程序逻辑。正常情况下,输入回路的按钮、限位、线路等只需要按下按钮,如果输入点端子与公共端出现短接现象,则按钮对应输入指示灯亮,如果灯不亮,则表示按钮坏了、线路接触不良等问题。输出回路的检修方法和输入回路一致,如果按下输入按钮,对应的指示灯亮,但是输出回路对应的电磁阀、接触器不动作,则需要检查电磁阀控制电源和保险器,用电笔测量输出点的公共端子,如果检测的时候电笔不亮,则可能是保险丝熔断;如果测量时电笔亮,说明电源没有故障,是电磁阀、接触器以及线路出现问题。程序逻辑故障采用反查法,也就是根据输入输出表,从故障点找到对应的输出继电器,是否符合动作逻辑关系,如果不符合逻辑关系,则是程序逻辑出现故障,按照梯形图找出故障点位置

2. 通讯检查

PLC工作正常后第二步检查通讯功能,如果控制系统通讯

存在问题,则风电机组所有的设备状态包括安全链的信号都无法检测到。通讯模块检查项目主要包括:通讯模块的电源供电模块是否正常工作,通讯模块的接头和接线是否正确,设置的通讯波特率是否合适,通讯地址是否正确,通讯光纤的信号强度是否充足,接线是否正确。

3. 安全检查

在通讯功能正常后,第三步检查安全链回路。根据风电机组的控制逻辑,如果安全链回路不闭合,机组的主要设备都是不能开始工作的。安全链回路检查流程中,首先要确认安全链模块的工作状态正常,安全链的软件工作正常,如果安全链模块已经发生损坏,则在更换新模块之前,后面一切检查都是徒劳的。如果安全链软件有问题,则需要重新下载或灌装安全链程序。

排除软硬件故障后,在根据电路图纸接线原理,根据回路检查各安全节点的功能是否正常,检查过程中要分清故障原因。有的情况是安全链信号传输过程中存在干扰或故障,而非发生了不安全事件。而有的故障原因是设备运行状态确实达到了触发安全报警的极限。如发生了严重的扭缆状态,机舱振动超限等。当所有安全链回路闭合,且状态正常后,主设备开始工作,之后就可以进行各分系统的检查和故障排除。

4. 各分系统设备的检查

当完成上述排查工作后,风力发电机组控制系统中的主体设备便全部完整故障排查工作,随后要对风力发电机组控制系统中的各个分系统全面排查。在风力机组的分系统的当中,包含有液压系统、变桨系统、制冷系统、偏航系统等等,在实际排查工作中,一定要结合系统设计图纸对分系统进行故障排查。有关电力回路检查的主要内容为动力回路检查、控制回路检查。在风力发电机组中,控制回路的主要作用为控制、检测以及信息反馈,通过传感器对回路进行检测,在此过程中,传感器会传递电压、电流、温度、电功率、压力等相关信息,通过对这些信息进行诊断,判断控制回路的实际运行状况。一般情况下,控制回路当中的传感器电压较低,但是也存在有部分特殊状况。工作人员在检修过程中,一定要分清电流传感器与电压传感器中分压电阻的实际情况,如果需要更换传感器,那么也要对分压电阻进行更换,确保检测信息的准确性。在实现控制功能的过程中,主要依靠风力发电系统中主设备PLC传递的信息进行检查,电气设备运行过程中的所有启动停止,都是需要通过弱电控制接触器的闭合、断开实现。在检查控制功能过程中,一定不要忽视了接触器的检查、电磁线圈的磁性检查等,这部分检查内容也是检修活动中极易忽略的一项内容。在检查反馈功能回路时,工作人员需要对系统中的漏电保护、辅助触点以及过流开展、接触器等进行全面检查,以便能够全面诊断反馈功能回路中的漏电、过流情况。通常情况下,反馈功能回路中的相关信号都是针对PLC中的信息输入DI卡件构成回路,在检修过程中通过连接、断开的形式对设备实际运行情况进行判断。工作人员在对电气设备开展故障检查工作时,第一步便是诊断设备故障问题进行全面判断,结合设备图纸设计寻找故障部位,如果没有故障部位,那么需要对系统中的过载现象、跳闸现象进行排除,全面检查控制界面的实际情况。将设备中的所有检测信息都要与正常工作信息进行对比,以

此来推断系统中可能发生故障的部位,对其进行全面检查维修。

四. 故障处理措施

1. 发电机叶片故障的处理措施

由于发电机叶片故障,机组停机,发电机叶片得到快速诊断。要有效解决叶片故障,需要更换专用的风电叶片,进一步解决叶片故障。然而,风能的经济成本将大大增加。

2. 风力发电机变频器运行异常的处理措施

发电机日常维护后,能及时发现变频器运行故障,并采取相应措施进行处理。风机变频器运行不正常的主要原因是散热不均匀,需要注意局部温度过高,对风机进行清洗、吹灰、喷油等维护工作。

3. 发电机振动异常的处理措施

在风力发电过程中,如果出现异常振动噪声,其识别和消除不容忽视。输变电设备发生故障时,应对温度、振动进行相应检查,防止出现问题,并及时处理故障,确保风力发电正常运行,满足相应要求。

五. 风力发电机组管理的有效措施

1. 实施预防性维修

在电厂运行过程中,预防性维护是非常必要的,应作为机组维护管理的主要方式之一,并定期进行。这种维护是指对机组进行定期预防性检查,及时发现部件损坏、设备故障等问题,并进行调整和处理,避免机组在运行中出现故障,降低其发生频率。但是,在执行预防性维护操作时,不允许过度维护。我们应该仔细管理间隔,避免超负荷维护。只使用这种模式是不可能的。这种模式下,检修周期短,检修工作容易出现盲目性,难以充分发挥机组检修的规范化管理作用。

2. 分类管理发电机组设备

设备维修标准化是降低机组故障率、保证机组正常运行的必要手段。不同类型的电站有不同的故障修复方法。电厂设备必须进行分类管理,选择科学合理的故障修复方法。例如,电厂规模小的,可以采用故障维修模式,降低机组维修成本,提高机组经济性。对于大型电厂,可以采用预防性维护和检修的标准化管理模式,防止机组设备故障,提高电厂的经济效益。

结束语

电气控制系统作为风力发电机组重要的组成部分,负责风机自动停启,并负责对发电机组的运行状态、风速、风向等进行监测,直接关系到风力发电机组发电的安全性、稳定性和可靠性。由于风力发电机组运行环境复杂,在运行过程中,可能受到自然因素、人为因素的影响,导致发电机组电气控制系统故障,无法对整个发电机组进行有效的控制,影响到供电质量。因此,必须重视风力发电机组电气控制系统的检修工作,及时发现系统存在的问题,以免影响到发电效率和发电质量。

参考文献

- [1]张倩.风力发电机组电气控制系统检修分析[J].时代农机,2019,46(12):60-62.
- [2]吴永强.风力发电机组电气与控制系统快速检修思路探索[J].科技视界,2015(25):259+283.