

分析电气自动化控制设备中常见故障及维修技巧

李怀仁

汉河（阳谷）电缆有限公司

摘要：为确保电气自动化控制设备能安全、可靠运行，进而协助企业创造良好的效益，做出认真落实好设备常见运行故障维修工作的提议。首先列举设备内常见故障问题，包括电动机运转故障、短路故障、过热及超温故障几大类型，分析其各自的成因。其次总结故障排除、检测、维修技巧。最后以降低设备故障发生率为目标，探究几点可行的预防性建议与措施，希望能从理论层面上给同行实践带来一定帮助。

关键词：电气自动化；控制设备；故障；维修技巧；预防措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.07.071

引言

电气自动化控制设备即用是运用计算机模拟人类操作技术过程中形成的产物，其不仅能确保设备实现拟人化，达到电气自动化操作目标，还能有效执行人类很难完成的工作任务。实际中这种设备最大的优势是能结合现实需求，动态跟踪电气工程的现场运作情况，辅助增加电气自动化运作效能，确保各个系统均能可靠运作。控制设备自身运作安全性、可靠性关系着其应用效能与效益，但是在主客观多种因素的影响下，设备故障问题是无法完全规避的，一旦突发故障便会干扰正常经营活动，增加成本支出，故而做好设备故障的维修及预防工作具有很大现实意义。

一、电气自动化控制设备的常见故障

（一）电动机运转故障

既往有调查发现，自动化控制设备正常启动环节存在着很多问题，当其不能正常启动时，一般可以认定发生了机械或电气故障。多数机械故障集中发生在各类机械元器件上，但是电气故障的发生原因基本是故障主要表现在机械和电气故电子绕组与定子之间出现了问题。主要包括如下几个方面：一是设备启动环节没有按照规范要求接通导入电源线，以致整个设备处于不带电状态；二是照常应用断裂的电源导线；三是熔断器的熔丝出现了问题。在以上不良因素的作用下，自动化控制设备长期处于高负荷运作状态下，电流、电压指标值均不满足设备正常使用于实际操作的需求。

自动化控制设备实际使用过程中不断追求提升规范性，而以上过程中会面对各种无法预料的主客观影响因素。比如局部破损的绝缘体不能正常应用、电流值与电压值不能和平均水平之间建立平衡关系、构件局部接触不严紧等^[2]。如果没有及时采用有效的措施方法处置或抑制以上状况，则会明显增加设备现场使用过程中故障

问题的发生率，使企业承受巨大的损失。

在选用控制设备的轴承时，如果没有综合分析各种因素，造成选型不合理，也会使其应用过程中出现各种故障问题。既往有很多生产实践表明，设备的零部件型号、规格大小选用不够合理均可能成为故障发生的诱因。如果设备转子与定子的运转速率及力度上不适宜、不够协调，内部排气扇配置、安装不够合理，内部部分设备实际装配程度不够，设备底座螺丝发生松动时，均可能成为引起控制设备严重故障问题的隐患。

（二）设备短路故障

短路是自动化控制设备使用过程中的一个常见故障，设备短路故障通常包括如下两个方面：其一是导线自身存在问题，其二为导线衔接位置出现了故障。导线自身有问题通常是局部绝缘层发生老化或电线破损导致的；导线衔接位置的故障通常是连接处发生了脱离状况，产生了氧化反应，或者是衔接位置产生发霉等情况造成的。一旦控制设备使用过程中发生短路问题，则很容易引起导线接通状态异常、线路局部过热等状况。

导线接通状态异常是控制设备使用过程中的一种常见故障问题，也是众多维护技术人员面对的一个棘手难题，这种故障外在表现和开路十分类似，自身具有一定偶发性，早期很难及时探查到故障。引起接触不良情况的原因主要有局部插件松动、焊接不牢固、接点表层发生氧化反应、端子接线不稳固、接触簧片弹性性能减退等。自动化设备的电源通常是电气设备、控制电路提供热量及能量的功率源，电源运行参数的频繁、剧烈改变会增加控制设备系统故障发生的风险，既往有统计资料记载，由于电源故障而引起的问题在控制设备所有故障中占比约20%^[2]。比如设备内部电压水平的反常上升或下降；局部使用功能时好时坏，烧毁保险；故障控制系统反应不及时，没有组装各种功能性指示灯；一些集成电路工作状态异常等。具体实践中，造成控制设备发生短路问题的因素较多，故障成因分析、精准定位的难度相对较高。

（三）设备过热、超温故障

自动化控制设备实际使用过程中，时而会出现电压或电流水平刹那间异常升高的状况，直接带来的后果是芯片温度抵达极高水平，进而引发故障问题。在对自动化控制设备进行启、停操作时，可能因为频繁操作造成总电流失控，以致引起严重的故障问题。设备使用时如若定子和绕组之间发生了闭环、接触不良等异常状况，以致外部电流运行中和原来的线圈发生偏离，不仅会造成设备电流运作状态失衡，业会对内部排气扇的运行效

率产生负面影响，弱化了设备的散热功能，最后造成设备实际使用中发生近乎烧损现象的故障问题。

二、电气自动化控制设备故障的维修处理技巧

(一) 排除技巧

为了确保自动化控制设备故障问题的排除效率，确保设备能安全、可靠运作，技术人员一定要严格按照相关规范要求选用配套的电子元件。在具体选择环节中，技术人员一定要充分考虑设备的现场作业环境，在确保元器件技术性能符合自动化设备安全运行要求的基础上，要选用综合质量优良、标准度高性能保真可靠的一类元器件。为了防控部分元器件不符合控制设备标准化需求的状况，技术人员要准备好数量足够的替代性元器件。这样当设备运行中突发故障问题时，工程技术人员在精准定位故障后，快速运用替代件替换故障元器件，借此方式将故障问题给电气自动化系统带来的负面影响降到最低。针对功率偏大元器件的选择问题，建议技术人员优选散热性能较好的产品^[3]。空气相对湿度也是影响自动化控制设备运行可靠性的主要因素之一，当设备长期处于低温高湿度的生产环境中时，运行可靠性会相应降低，增加故障问题发生的风险。要以最严谨的态度选用电子元器件，不仅要满足控制设备自身在可靠性方面提出的要求，也要客观分析设备可靠性给电气系统带来的影响。纵观当前国内各地自动化控制设备的应用情况，设备整体可靠性偏差，为了改善以上这种状况，工作恩怨后续应提升设备可靠性的设计水平，在原材料购置环节就严格把控，以从各奔环节增加设备的可靠程度。

启动自动化控制设备时，若听到异常噪音，首先需要检查内部设备装置的电压、电流值，若电压或电流值不符合设备正常运行稳定要求。则可以认定其是产生异常噪音的主要原因。针对以上情况，技术人员一定要检测检验当前自动化控制设备的线圈配置状况，运用电子计算机仿真模拟转子或定子与绕组之间的运转情况，明确其之间的相关性，进而对运转周期及过程合理性做出合理判断，运用科学合理的方法检测检验设备电压、电流的真实状况，这同样是排查设备故障问题的可行方法之一。检测检验设备的运转负荷，严格按照相关规程检查、维修自动化控制设备随后才能安全使用，规范组装各个配件，以最科学合理的方式规避各种风险因素，重新计算各项运行参数，结合现实需求科学予以调适，科学应用控制设备的各种故障排除技巧，进而有效维持设备运行的稳定性。

(二) 检测技巧

零部件的选用情况影响着自动化故障检测功能的发挥程度，鉴于自动化系统的零部件结构较复杂、性能属性较分散的现实状况，工作人员在引进控制设备零部件环节一定要加强其合理性的分析。一是一定要选用正规厂家生产制造的产品，确保零部件质量合格，从基础环节确保自动化控制设备运行的可靠性；二是选用精度高

的零部件，借此方式满足控制设备在精准度方面提出的要求；三是选用符合现行电气自动化控制作业规程的零部件，这样控制作业才能在满足现实要求的环境条件下有序运作^[4]。图1是自动化控制设备故障检测线路图示，当设备处于运载状态下时，技术人员要通过实际操作检测及科学调控电流、电压指标；逐一检测检验转子、定子及线圈等现场配备情况的基础上，要及时清除设备内部的污渍，保证排风口和内置降温系统均能处于良好运转状态中。控制设备使用过程中轴承构件会出现不同程度的损害，要不定期的进行拆卸检查、维修，不仅能明确轴承当前使用状态，还能及时探查到转子运作过程中调适度偏低的状态，也要及时处理基础基础零部件和电气设备的固定参数之间适用度偏差的状况。技术人员在确保选用的零部件满足控制设备正常使用要求的基础上，也要充分考虑其维修售后问题，明确要求零部件厂家提供完善的售后保障与服务机制，确保零部件使用时发生故障异常状况时售后技术人员能快速前往作业现场处理问题^[5]。比如可以将设计出的继电器的过载保护线路图不仅可以作为选用零部件的一个重要参照凭据，也可以是自动化控制设备实现安稳运行的重要保障性依据。

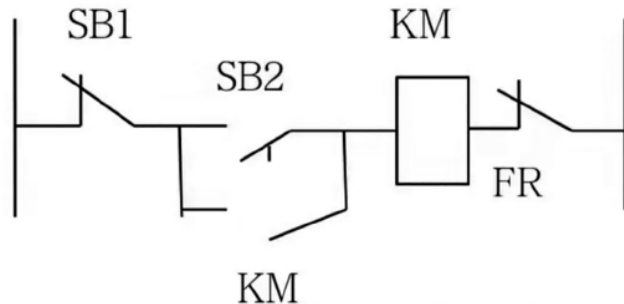


图1 自动化控制设备故障检测线路图示

(三) 维修技巧

为了全面提升自动化控制设备运行的可靠性，在设计阶段就要科学规划维修技术应用方案，并不断学习新的维修技巧的学习。设计阶段，设计工作人员要全面了解控制设备的特点，可以由产品参数说明书获得设备的特征性信息，以此为据有针对性稳定完善设备维修方案。而为了能选出最适宜的参数布置设备结构，一定要综合分析控制设备的实用性能与现场应用条件，这是提升设计方案合理性、有效性的重要基础^[6]。设计人员在全面分析自动化控制设备的结构与使用功能的基础上，科学规划产品类型与实际生产规模，最后评估产品的经济效益，协助企业降低风险系数，创造最理想的效益。

维修工作中，技术人员要提前检查并判断电源开关、线路、熔断器等硬件设施是否除油剂正常运行状态，及时解除相关问题。检测并评估熔断器各项指标是否满足电动机运行需求，当出现不匹配状况时可以直接通过更换新的熔断器的方法进行处理，运用万能表检测

电压、电流值。精准计算自动化设备的运行负荷，结合电动机、设备的运行效率做出相关调整。故而，一定要严格按照规范要求严格检查控制设备的使用情况，明确其是否发生机械传动故障，检查对象主要以风扇、定子及转子线圈等为主。开展设备维修活动时，还要注意如下几点内容^[7]：

(1) 合理缩短检修周期：可以运用不定期检修的办法去判断控制设备的真实使用状况，选择的被检设备应是不固定的，可以采用随机选择、任意组合的方式进行抽查。

(2) 既往设备检修时经常采用统一方案方法检修类型不同的设备，而型号不同的设备其工作特点、机制等存在着差异，发生故障问题的成因及位置也是千差万别，故而实际工作中应结合设备类型的差异编制相配套的检修标准，并依照设备使用状况合理设定检修周期。

(3) 加大对设备运行日志的应用力度，传统检修工作中经常进行大范围排查活动，不仅会耗用掉大量的人力、物力资源，也干扰了设备的正常运行状态。为改善以上状况，应加大设备运行日志的利用力度，科学判断出故障发生率较高的设备，提升检修操作的针对性、有效性。

(4) 如果设备使用过程中出现了异常状况，则要尽早汇报给相关部门，及时消除隐患因素，以将其带来的不良影响降到最低。

三、预防控制设备故障的有效措施

(一) 改善设备的运行环境条件

既往大量的生产实践表明，客观环境因素关系着自动化控制设备的使用状态，决定着其故障发生率的高低，故而为了确保设备能安全、可靠运行，一定要尽早改善其运行环境。如果设备长期处于高温、高湿环境下运作，则局部发生腐蚀问题的概率就会显著增加，加速老化进程，提高故障发生率。应有效处理不良环境要素，借此方式使设备运行及维护效果均能得到一定保障。应积极为设备传告良好的运行环境，尽可能将客观因素对设备运行状态、使用效率产生的影响降到最低。保持生产环境干燥干净，可以自局部均匀涂刷油漆和保护层，以规避发生锈蚀问题。结合现状引进电度法，生成保护膜，以防设备和水、空气等介质直接接触。

(二) 完善设备维修方案

客观上讲，不管哪种设备长期应用后均会出现不同程度的磨损或运行障碍问题，认真做好维护工作，有利于减轻设备的磨损程度，降低运行相关问题的发生率，故而设备使用单位一定要把维护工作作为一项常态化工作严抓管理，认真落实各项维护办法。很多自动化控制设备配置了润滑结构，在设备运行一段时间后要及时更换新的润滑油。明确设备的维护保养需求、要点，在此基础上编制具体化的维护制度，科学规划设备结构的保养等级，推行分级分层保养办法，使保养工作质效得到

保障，辅助降低设备运行故障的发生率^[8]。相关人员也要认真做好保养工作记录，以防后续实践中发生重复保养的状况，提升资源利用效率。

(三) 推行分级预防管理办法

电气设备运转时，自动化控制设备的用途会有一定差别，故而在预防相关故障问题时，一定要全面考虑电气设备结构设计、对外部环境提出的要求、使用寿命等因素，在此基础上督导检修人员规范执行分级维护与管理工作。首先，检修人员要综合分析各类设备的实际应用情况及结构特点，掌握设备的现场真正运作情况，详细记录运行参数与状态信息，这是后续设备管理维护工作顺利推进的基础条件。其次，客观分析使用环境给设备运行效率、安全性等带来的影响，采用调控部分环境指标的形式降低设备故障发生率，延长其使用寿命。最后，企业做好设备检修技术人员的分级管理工作，加强专业技能的培训、考核力度，全面提升他们的技能水平，恪尽职守，全面提升自动化控制设备故障问题的预防效率。

结束语：

进入新世纪以来，我国电气自动化行业蓬勃发展，自动化控制设备的应用范围不断拓展，防控设备运行过程中的常见故障问题，将其带来的不良影响降到最低，是当前众多涉及人员工作实践中孜孜不倦的追求。为此，身为一名合格的设计人员，实际工作中一定要严格按照相关规范要求选用设备，加强技术创新力度，提升故障问题定位精准度及处理效率，进而确保自动化控制设备实现常态化运转，为使用单位创造良好的社会效益。

参考文献

- [1] 陈峰. 故障预防和检修技术在电气自动化控制设备的应用[J]. 中国井矿盐, 2022, 53(03): 27-28.
- [2] 田彩云. 故障预防和检修技术在电气自动化控制设备的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2017, (023).
- [3] 王小力, 王国路. 关于机械自动化设备管理维修中故障诊断和改造[J]. 中国金属通报, 2022(01): 46-48.
- [4] 王英臣. 电气自动化控制设备故障预防与检修技术存在的问题及优化策略[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(12): 104-105.
- [5] 余孟阳, 杨帆. 信息链接技术下自动化设备现场故障运维仿真[J]. 计算机仿真, 2021, 38(12): 475-479.
- [6] 李磊峰, 张炯, 余士有. 船舶电气自动化系统的故障检测与恢复研究[J]. 内燃机与配件, 2021(23): 146-147.
- [7] 岳金娟. 如何提高电气自动化控制设备的可靠性[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2020(06): 73-74.