机电设备电气断路故障分析

陈鹏飞
（广东省机械技师学院 广东 广州 510450）

摘要：机电设备电气设备一旦发生断路故障，对正常生产有着较大影响，情况严重的甚至会造成人员伤亡，因此必须要加强重视。本课题总结机电设备电气断路故障表现出来的特征，选择专业技术手段进行故障分析，确定故障位置及发生原因，然后采取针对性的措施进行解决，争取在最短的时间内恢复正常运行状态。本文分析了机电设备电气断路故障诊断处理的重要性，并对诊断方法和相应的解决措施进行了简单的分析。

关键词：机电设备；电气系统；断路故障；故障诊断

1 机电设备电气断路故障处理必要性

加强机电设备电气断路故障的研究，对提高生产安全性与经济性有着重要影响。将日常检修维护落实到位，并及时对电气回路故障进行准确检测，确保能够第一时间发现并排除故障，将运行风险降到最低。对于不同类型的机电设备，容量和功率差异明显，且机电设备电流具有流量大、电压等级高等特点，如果长时间处于过载运行状态，便会造成电气断线，如果不及时处理将会造成严重损失。正视机电设备电气故障存在的风险隐患，完善相关规章制度，建立统一的故障检修体系，安排专人做好故障诊断，确保能够做到及时、有效地处理问题，使设备在最短时间内恢复正常运行状态。

2 机电设备电气断路故障诊断方法

2.1 电阻检测

电阻检测具有较强的普遍性和广泛性，其原理也比较简单，即通过负载阻值的变化，判断断路位置。在实际应用中，要先将机电设备停机，切断电流确保其处于停滞状态，以免有电流通过造成检测设备的损坏。现在比较常用的检测方式主要有以下两种。

2.1.1 分阶检测

基于电路负载阻值，判断机电设备电气断路故障的位置。操作时要提前断开机电设备的电源，将被测电路隔离开进行针对性的检测，在得到不同电路的负载阻值后，进行各阶阻值的比较。如果比较结果显示所有数值均比较接近，或者是与电路图有着较高的符合程度，便可以初步判断被检机电设备不存在电路连接异常的问题，因此可以排除断路故障的可能性。相反地，如果负载阻值与其他电路的负载阻值差异明显，或者是一直为 0 或 ∞，便能够判断机电设备的该电路出现断路故障，要及时进行维修处理。

2.1.2 分段检测

检测内容与分阶检测相似，将电气图作为依据，选择欧姆表对机电设备的电路进行分段检测，尤其是线路内的各关键点要进行断路检测，寻找并确定自然断开点的位置。在实际操作中，要将电路图和机电设备的电路电阻值有机结合，如果被测电阻值一直保持无穷大的状态，便可初步判断该断路存在着断路故障，然后再做进一步的检测，确定故障点，为后续的检修作业打好基础。另外，完成断路故障检测之后，要对检测设备进行调零处理，以提高检测作业的安全性。

2.2 短接检测

经过对机电设备的断路检测之后，假如设备故障点表现出的是线路负载较小，便需要基于实际情况，采取短接检测的方法进行电路断路故障的诊断。要提前准备一根较长且具有较强的绝缘性导线，利用导线对怀疑断路故障的电路范围进行短接处理，假如线路内电流可正常运行形成回路，便可以判断该电路范围内存在断路故障。然后采用此种方法，逐步确定故障点位置。短接检测还可以细分为分段检测与局部定位检测。

2.2.1 分段检测

基于电子元件特性的差异性特点，将设备线路短接处理，确定故障范围和故障点位置。此种方法多用于元器件多、线路复杂且检测难度大的线路，适应性比较强。

2.2.2 局部定位检测

选择整体线路的局部位置进行针对性地检测，通过连接导线进行直线检测与排除，现场操作比较简单，但是工作量较大，适用于小规模机电设备故障诊断排查，具有一定的局限性。

2.3 电压检测

电压检测在机电设备电气断路故障诊断中比较常见，技术要求并不高，实用性更强。通过电压表的应用，来检测机电设备内电路两端的电压数值，完成故障位置的确定。

操作时要确认电路启动和运行开关始终处于闭合状态，并检查进行电源的可靠连接，维持电流的持续性与稳定性。一般可选择的检测方式有两种，即分阶检测和对地电压检测。以图 1 中电路为例，利用万用表来检测两点间的电压数值，最后反复检测后确定故障点的位置。

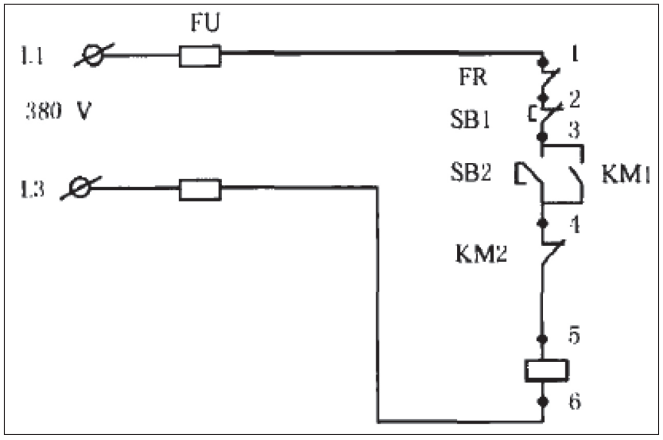

图 1　电路线路图

2.3.1　分阶检测

连接机电设备与万用表表笔，将检测装置固定在电路的一端位置，如图 1 中点 6 的位置，另一端则要以电路图为基准，自下而上分别连接 5-4-3-2-1 与 L1 各点，测量所有点对应的电压数值。通过万用表来显示和读取检测数值，便可以完成故障点位置的确定。如果检测得到的电压数值与电源电压一致，方可确认电路不存在断路故障。例如，点 6-5 电压数值与电压数值相同，且 KM1 处于不吸合状态，便可判断 KM1 上存在故障点。如果点 6-5 电压数值为 0，代表电路存在断路故障，这时需要逐级移动检测装置，逐步缩小检测范围，最终确定故障点位置。如果检测笔移动到读数正常的位置时，便可判断故障发生在该点与前一个点之间，只能是两点间连线存在故障或者是两点间元件出现故障。另外，如果一直检测到 L1 位置电压数值依然是 0，便可以判断故障点处于 L3 与点 6 之间。5 号位置的检测笔保持不动，对 6 号位置的检测笔进行移动，达到 L3 位置后确认电压数值是否存在异常，如果存在异常便可确认点 L3 与点 6 之间存在故障点。将在实际操作中，此种方法所需检测时间更短，且可保证结果的可靠性，整个工作效率得以大大提升。

2.3.2　对地电压检测

以线路图为依据，对各节点位置进行安装，然后与实际电路点对比，确定电路点的实际位置，基于此完成对地电压断路故障点的判断。相比其他检测方法，对地电压检测在实际应用中会有一定危险性，对检修人员的专业技能水平要求较高，并且要严格落实安全防护措施，在保证检测结果准确的同时，避免发生安全事故。

3　机电设备电气断路故障检修流程

3.1　熟悉电气结构图

完成电气断路的故障诊断后，便需要就故障区域进行全面检查和修复，这一过程存在较强的复杂性与专业性，尤其是现在机电设备不断更新换代，结构设计存在一定差异，想要顺利完成故障排查处理，首先就要熟练掌握机电设备的电气结构特征。熟悉设备电气结构图（图 2），明确设备和线路的连接方式，了解设备运行原理，对各元件有深入认识，可以准确判断故障现象。电气结构图主要包括电气安装接线图、电气原理图、电气箱内元件位置和设备位置图等，全面熟悉各种图纸，才能够在最短的时间内解决断路故障，从而将损失降到最低。

3.2　分析故障原因

机电设备发生电气断路故障后，首先需要进行故障诊断，检测故障点所处位置，并且要从设备表现出来的状态和特征出发，分析各项运行参数，对各类数据进行分析，完成对故障问题的判断，并确认问题发生的原因。结合实践经验可知，导致机电设备电气断路故障发生的原因较多，必须要进行专业分析、逐步排除，才能够专

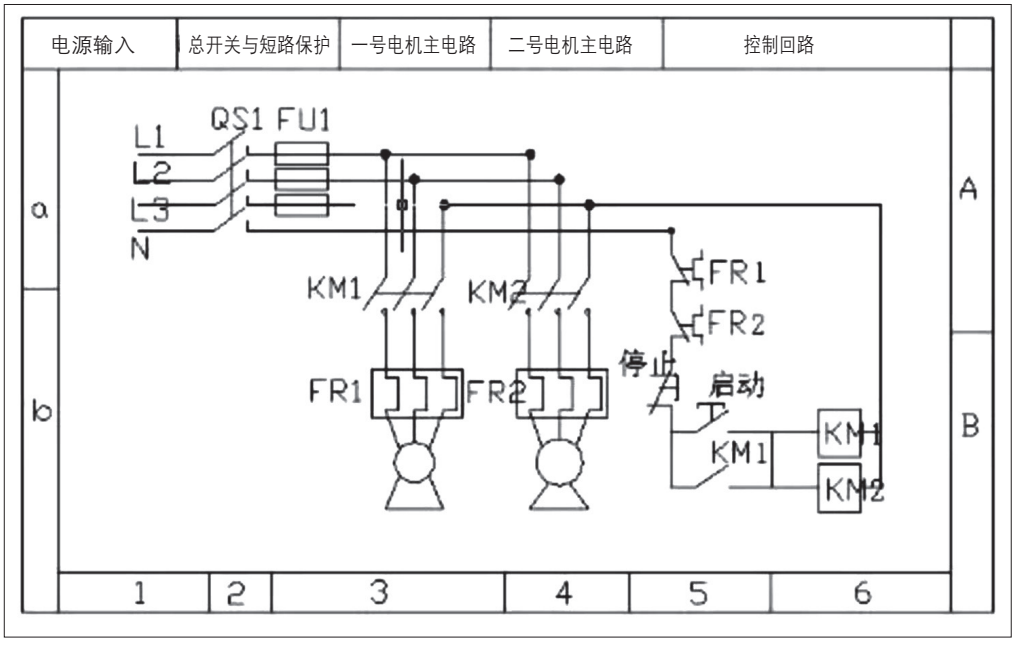

图 2　电气结构图

业判断故障实际情况，并为后续的维修提供可靠支持。

3.3 确定故障范围

在掌握设备故障的基础上，对故障问题做进一步的分析，根据机电设备的电气结构图与设备状态，对故障区域进行合理划分，然后依靠个人经验进行听、看、闻、摸等检测，初步判断故障位置，明确故障范围，并分析故障带来的损失，及时采取有效的措施进行处理。如果外观检查没有异常，便需要做进一步的深入排查，确定故障状态。这个过程中不能完全依赖经验，而是要借助于专业仪器设备，保证可以获得准确的检测结果。整个检测过程必须要确保技术人员的人身安全，且要避免对设备造成损坏，尽量提前将主电路电源切断，只在控制电路内进行检测作业。另外，严格规范检测人员的安全操作，严禁与电气元件发生接触，将损坏风险降到最低。一切检测操作均要严格按照相关标准进行，在保证检测结果准确的同时，提高工作效率。

3.4 定位故障部位

利用先进的仪器设备进行故障检测，可以进一步提高故障诊断结果的准确性，为故障检修争取更多的时间。一般来说，要先完成初步判断，即确定故障所处的线路，然后再通过仪器对线路进行全面排查检测，逐步缩小故障范围。比较常用的检测仪器如万用表、欧姆表、电流表和电桥等。在实际操作中，要按照一定的顺序进行检测，待确定故障位置后，再综合各方条件选择合适的方法手段进行处理。在整个故障检测过程中，按要求做好详细记录，包括故障原因、分析和维修过程等，最后做好经验总结，以便于更好地了解故障规律，为后续机电设备的检修维护提供更大支持。

4 机电设备电气系统运行优化措施

4.1 机电设备电路改造

为降低断路故障的发生，可以对机电设备进行适当的电路改造，保证机电设备可以维持在最佳运行状态。在改造之前，要熟练掌握设备结构特征，尤其是线路自身性质和工作原理要明确，并将线路划分为信号线与动力线两种。不同类型的线路在安装时要将其区分开，以免相互干扰影响电路正常运行。另外，对于线路的特殊性质，要提前制定针对性的检修方案，明确断路故障的诊断方法，保证能够在故障发生后的第一时间检测确认并排除，为机电设备的稳定可靠运行提供支持。

4.2 线路运行环境管理

机电设备电气断路故障发生的一部分原因便是运行环境过于复杂，受外部因素的影响出现异常。应基于线路的运行环境和内部流量等特点，对机电设备线路做进一步的优化设计，并根据计算结果来适当地增强线路的绝缘性。对处于封闭环境下的线路，要注意做好散热处理，以免长时间运行产生热量无法有效散失而发生断路故障。从现场的实际条件出发，制定相应的方案，强调良好通风，为线路提供长时间运行的条件，以免因为过热而出现断路问题。

4.3 设备零部件更换

机电设备作为决定生产效率的关键性因素，往往需要长时间持续作业，而这也就会加速零部件的磨损，如果检修保养不到位，无法及时发现零部件的异常并更换，便会提高故障的可能性。因此，也需要将此方面纳入到运行管理的要点之中，对机电设备适当地添加防护层和润滑剂，减少内部磨损、外部损坏等情况的出现，在预防断路故障的同时，还可以延长线路的使用寿命，获取更高的生产经济效益。

5 结语

综上所述，机电设备电气断路故障比较常见，一旦发生必定会造成设备无法正常运行，从而影响实际生产效益。我们应在实践中不断地积累经验，对断路故障有更深的认识，掌握故障发生的原因，然后积极采取专业措施来进行故障诊断，检测确定故障位置，并做相应的排除处理，保证机电设备能够在最短时间内恢复正常运行状态，将损失降到最低。现在，机电设备电气断路故障诊断技术在不断地更新，我们应不断地学习，争取可以更好地应对各种实际问题，推动生产效率的进一步提高。

参考文献：

[1] 赵勇．对机电设备电气断路故障的深析 [J]．建材发展导向，2021,19(16):14-15.
[2] 王文明．机电设备电气断路故障检测分析 [J]．中国设备工程，2021(10):158-159.
[3] 田萌，解磊，吴风武．矿山机电设备电气断路故障的检测与维护 [J]．中国新通信，2020,22(10):242.
[4] 王文琦．机电设备电气断路故障检测研究 [J]．南方农机，2019,50(17):221.
[5] 史海威．对机电设备电气断路故障检测的探析 [J]．中外企业家，2019(13):227.
[6] 韩明坤．矿山机电设备电气断路故障的检测与维护 [J]．世界有色金属，2018(13):47+49.
[7] 魏全盛，丁莉英．对机电设备电气断路故障检测的探析 [J]．时代农机，2018,45(08):189.
[8] 李耀烽．对机电设备电气断路故障检测的探析 [J]．科技视界，2016(19):70+72.
[9] 籍文东．浅谈机电设备电气断路故障检测 [J]．科技尚品，2016(01):136-137.
[10] 王晓英．探讨矿山机电设备中电气断路故障检测 [J]．黑龙江科技信息，2012(33):70.