机床电气故障的快速排除

中电科技集团第45研究所 （北京 065201） 房泽林

我所的机械零件加工设备主要是由普通机床和加工中心两部分组成。这些设备都是由电气控制系统来驱动各类不同型号大小的电动机传动主轴和工作台的运动，带动刀具（如：车刀、铣刀、钻头及砂轮等）进行切削零件来加工完成的，因此，电气维修工作者如何才能在短时间内快速、准确地排除机床电气故障是一个很重要的关键性问题。快速排除机床故障是对一个维修人员的理论水平、实际工作水平、工作能力和工作经验的考验和挑战。笔者工作30多年来，一直从事机床电气维修工作，在不断的学习、工作、实践中集累了一些工作方法和浅薄的工作经验，在此和同行共同探讨。笔者在机床设备的电气维修过程中，主要采用的维修方法可归纳为4种：单刀直入法、倒序分析法、分段查找法及综合分析法。

1. 单刀直入法

因不同机床设备的内部电路设计各异，复杂程度也各有不相同，因此要区别对待，具体问题具体分析。单刀直入法是一种最直接的检查方法，采用此方法处理问题时要做到以下几点：

（1）要以询问的方式多与操作人员进行沟通，全面了解故障发生时的操作过程，掌握机床故障的状态和出现的情况。根据这些内容初步分析操作过程与故障之间的关系。

（2）了解熟悉电气原理图和工作原理，分清电源的来向，弄清楚主电路电压和控制电路的电压值，采用“先头尾、再中间”的方式检查故障。（头是指：电源、开关、保险部分。尾是指：驱动电动机部分。中间是指：驱动电气控制和线路部分）。先查主线路再查控制电路，根据工作经验，通常机床发生故障的位置大部分是在控制电路中。对于控制电路部分要认真地逐点检查。主要检查与故障有关的以及相互关联的电路，包括各机械手柄位置是否正确，各联锁开关、液压开关、气动开关 、过电流继电器、限位开关、传感器等是否正常。各与其相关的接触器、中间继电器常开触点、常闭触点是否接触良好。既要耐心又要仔细，逐段逐点地检查，排除故障。

案例分析：本所的一台X52K立式铣床，主轴工作正常，起动工作台电动机运转工作正常，但工作台X、Y、Z三个方向都不能动作，经检查没有发现任何一个继电器有故障，均工作正常，最后检查发现机床回转工作台开关被开启闭合，造成机床工作台不能正常工作，将回转工作台开关断开后机床工作台才可工作（回转工作台的作用是保障在工作台上回旋盘加工回转面铣圆槽或同圆内铣孔时不能偏移）。所以操作时必须先将各开关和手柄扳到正确的位置，避免人为的故障发生。

2. 倒序检查法

倒序检查法是先检查被控电器的末端（注意：首先检查电源部分是否有电，才可进行下一步），仍然先找出故障发生被控制的电器，如电动机，根据控制电动机的接触器反向按各个开关触点排查，并做好相应的记录，并结合分段检查法对每一个相关的常开、常闭触点和相联接的接线点进行排查。我所进口的俄罗斯立式铣床电气控制柜内有40多个继电器，电路控制比较复杂，是全俄文资料没有中文翻译资料说明。机床发生故障每次修复时很是棘手，完全是靠多年工作经验采用倒序检查法来排除故障，首先了解掌握发生故障的不工作的电动机是起什么

作用的；然后根据控制电动机的接触器反向逐点排查，把各相关的开关、触点逐步检查最终找出故障点解决问题。

3. 分段查找法

此种方法是属于分段进行工作的一种形式，采用各个击破的手段来分析解决问题。此方法首先根据工作经验将机床故障点大概确定一个范围，然后对与故障点相关的各类开关、接触器、继电器的常开点和常闭点一一检查。

案例分析：我所俄立式加工中心设备是FANUCM—0*i*系统控制器，在主轴与刀库换刀时工作一半时突然停止不能正常工作也没有报警，停机后重新起动不能工作，并且仍没有报警，分别采用自动和手动给工作指令都不能动作，采取强制的方法按压相应的机械手电磁阀可使机械手分段工作，机械手只是去刀库抓刀时不能向下返程的，根据这一情况对相应的电磁阀进行了检查，在检查中发现去刀库的电磁阀原有的一个消频二级管短路使得相应的KA13继电器长开点因过大电流而烧毁，导致了机械手故障的发生。经过分段逐级的检查才找到了故障点，解决了问题，使设备正常运转。设备出了问题不能盲目去修，要有一定的判断力和分析能力，并结合上述的两种方法进行故障排查。

4. 综合分析法

此方法涉及知识面广，维修人员应具备较强的判断能力和分析能力，对机床的整个电气控制系统完全了解，思路清晰明确。

案例分析：我所于2007年购置的一台沈阳中捷机床厂生产的VMC1410数控加工中心，采用FANUC0*i*—MC系统，开机时机床正常工作，但每次机械手换刀时都被卡住，刀具*Z*轴位置不正确，离换刀点上下相差3～6mm。我们对数据参数进行检查，无任何问题，其他电器也均工作正常。每次维修只是人为地用手动的方法将其恢复，此问题困扰我们许久。一次，操作人员开机时发现机床返参考原点时*Z*轴总是有偏差，回不到“0”点位，时高时低且不固定；而*X*和*Y*轴都可以回到“0”点位，并且每重开一次机*Z*轴回参考点的数值和位置都不相同，没有任何报警。与设备的制造厂家联系后，厂家给我们维修指导：①检查编码器电缆是否接地良好。②*Z*轴回“0”点开关是否良好。③编码器联接轴是否松动。我们按照厂家提供的方法进行了全方位的检查，问题仍没能够得以解决，故障没有被排除。以上的几种方法都不能排除故障，是不是还有别的问题没被发现？经过上述的故障综合分析，笔者认为故障可能出现在编码器屏蔽电缆上，因为*Z*轴的上下运动工作完全靠编码器的反馈信号来完成给定的指令，一旦编码器接不到指令或不能正确地反馈信号时都会影响机床正常工作。根据这一判断我们将编码器电缆两端联接插头拆开，发现编码器端有两根线似接非接，*Z*轴模块驱动器端有一根反馈线已被折断，经重新焊接线后机床*Z*轴返回参考点回“0”正常，*X*、*Y*轴也返参考点正常，并且机械手换刀位置准确，不再出现卡刀问题，机床工作一切恢复正常，我们成功地排除了困扰我们许久的故障。

作为一名维修工作者，除了要有一定的专业技术知识和技术水平外，重要的是要在工作实际中锻炼自己分析问题和解决问题的能力。对于一些开始学习机床电气维修的人员，在遇到机床故障时往往不知如何下手，常常胡子眉毛一把抓，劳神费力修了很长时间，找不到故障点，不能很快修复设备，既耽误时间又影响生产。维修人员首先必须要保持头脑清楚、思路清晰、有平和的心态，具有综合分析能力、现场观察能力及判断能力；其次要善于思考、积累、总结工作经验，广泛学习各方面知识，比如：机械、液压、气动、计算机等各方面知识。另外遇到机床故障和问题时要有一股子钻劲、要有耐心、有责任心，不怕困难、能吃苦，敢挑战，要有战胜困难的勇气和信心。

机床的电气维修是一个很细密的工作，一定要仔细认真，稍有不甚将产生不良的严重后果。因此在故障检查时要注意做好记录，写明发生故障的状态情况、发生故障的原因、解决问题的方法和结果，可为以后的维修作参考，同时也是一个经验的积累和总结。

总之，作为一名电气维修工作者要胆大心细，头脑冷静，要广泛虚心地学习各种与维修相关的知识，考虑问题要思路开阔。笔者在电气维修的过程中始终遵循的原则是：“先查电、后查机”，最终解决问题排除故障。**MW**

（收稿日期：20131018）