

igm焊接机器人焊枪碰撞安全保护故障诊断

罗斌　卿卫福

1. 概述

随着工业控制技术的提高，焊接机器人被广泛应用于生产实践中，与传统焊接相比，具有焊接质量高且稳定，生产效率高，操作人员劳动强度低，节约原材料消耗等明显优势。在焊接机器人设计理念中，安全保护占据重要位置，碰撞安全保护系统的设置就是为了防止焊接机器人与工件等物体碰撞后，焊枪及机械手臂被折断，这是保证焊接机器人安全可靠运行的重要技术措施。焊枪碰撞安全保护被激活报警是igm焊接机器人较为常见的典型故障，熟知其结构和电气工作原理，掌握故障诊断与处理方法，对迅速准确地排除故障有着十分重要的意义。

2. 碰撞安全保护系统简介

igm焊接机器人碰撞安全保护系统由碰撞安全保护装置、传感控制线PAB、碰撞传感电路板组成。由于焊接机器人在焊接过程中焊枪与工件的间距很近，为了防止操作失误和程序运行时焊枪撞到工件被损坏，故在焊接机器人的焊枪上设计了一套碰撞安全保护装置。通过检测碰撞安全保护装置的电流值来确定焊枪碰撞安全保护是否被激活。当碰撞安全保护被激活后，碰撞传感电路板发出停止信号，通过ESC安全控制系统切断各轴驱动单元的电源，中断焊接机器人的运行，并发出报警信号，对焊枪及机械手臂起到了可靠的保护作用。

3.碰撞安全保护装置的类型

目前igm焊接机器人的碰撞安全保护装置有两种不同的类型结构，分别为带自动换枪系统和不带自动换枪系统的碰撞安全保护装置。

（1）带自动换枪系统的碰撞安全保护装置　焊接机器人带自动换枪系统时，在单丝枪和双丝枪上都设计了一套碰撞安全保护装置，只要其中一把焊枪发生碰撞，系统就会自动切断驱动电源。碰撞安全保护装置安装在联接器芯内，联接器芯与第6轴采用间隙配合，通过调节联接器芯底端的调整螺母，可以改变联接器芯与第6轴之间的间隙，即可调整碰撞传感的灵敏度。带自动换枪系统的碰撞安全保护装置电气原理如图1所示，其单丝枪和双丝枪碰撞安全保护装置的检测电阻均为660Ω，两电阻相互并联（总阻值330Ω）一端共地连接，另一端通过传感控制线PAB连接到碰撞传感电路板上。

焊枪通过螺纹联接在联接器芯上，当焊枪与工件相撞后，焊枪摆动一定角度，使安装在联接器芯底端的调整螺母与第6轴（外壳接地）接触，形成对地短路，这时焊枪碰撞安全保护装置

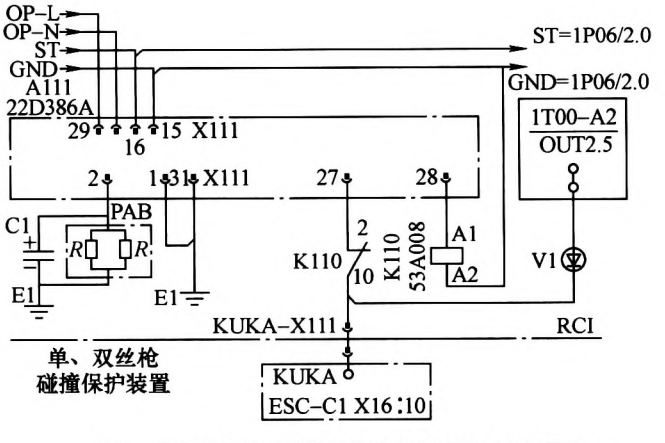


图1　带自动换枪系统的碰撞安全保护装置电气原理

的对地电阻值为零，导致反馈回碰撞传感电路板的电流值发生变化，焊枪碰撞安全保护被激活。当未激活时，碰撞传感电路板A111第2脚对地电阻值330Ω，各引脚的电位值为：V2=DC 10.3V、V16=V29=AC 230V、V27=DC 24V 。

（2）不带自动换枪系统的碰撞安全保护装置　不带自动换枪系统的碰撞安全保护装置也安装在联接器芯内，电气原理如图2所示，其碰撞安全保护装置设计了3个990Ω检测电阻相互并联（总阻值330Ω），由3个安装在联接器芯挡圈上的调节螺钉连接起来，使3个电阻共地，通过调节3个调节螺钉的松紧程度来调整弹簧的预紧力，即可调整碰撞传感的灵敏度。

当焊枪与工件相撞后，焊枪摆动一定角度，使安装在联接器芯底端的某一调整弹簧被放松，从而使碰撞安全保护装置内的某一个或多个检测电阻与地虚接，这时碰撞安全保护装置的对地电阻值发生改变，导致反馈回碰撞传感电路板的电流值也发生变化，焊枪碰撞安全保护被激活。未激活时，碰撞传感电路板A111电路参数与带自动换枪系统的一致。

4. 故障诊断与处理

故障现象描述：igm焊接机器人在程序自动运行过程中，无碰撞事故发生，出现“焊枪碰撞安全保护被激活”报警，从而导致程序无法执行，同时机器人驱动系统电源被断开，停止运行。

（1）故障诊断　由于igm机器人有两种碰撞安全保护装置，在进行故障诊断时应基于结构的不同区别对待。

焊枪碰撞安全保护被激活报警故障原因如下：

第一，碰撞安全保护装置检测电路的对地电阻值发生改变。①碰撞安全保护装置内的控制连线虚接断路或检测电路电阻损坏，导致碰撞安全保护装置检测电路的对地电阻值发生改变。②因带自动换枪系统的结构设计不同，联接器芯与第6轴采用间隙配合。由于联接器芯上的调整螺母松动，或由于焊接金属飞溅物的影响，导致焊渣积聚在联接器芯与第6轴之间，使碰撞安全保护装置检测电路对地短路。③不带自动换枪系统碰撞安全保护装置在联接器芯挡圈上的3个调节螺钉松动，导致某一检测电阻虚接断路。

第二，焊枪电缆总成内传感控制线PAB线路松动或断路。

第三，碰撞传感电路板本身故障，误发停止信号。

（2）故障处理　根据igm焊接机器人碰撞安全保护装置结构和工作原理，产生故障的主要原因及实际维修经验，总结编制了焊枪碰撞安全保护被激活报警故障处理流程，如图3所示。

在进行故障处理时应注意：焊枪联接器芯为非金属螺扣连接，必须小心拆装，避免损坏丝扣；更换或拆装焊枪和联接器芯后，必须重新校正TCP（焊枪中心点），确保维修前后程序一致。

5. 改善措施

据统计，联接器芯与第6轴之间积聚焊渣及联接器芯上的调整螺母松动，是焊接机器人焊枪碰撞安全保护故障率高的主要因素。

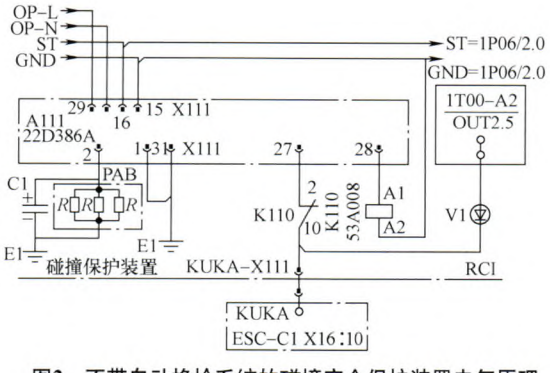


图2　不带自动换枪系统的碰撞安全保护装置电气原理

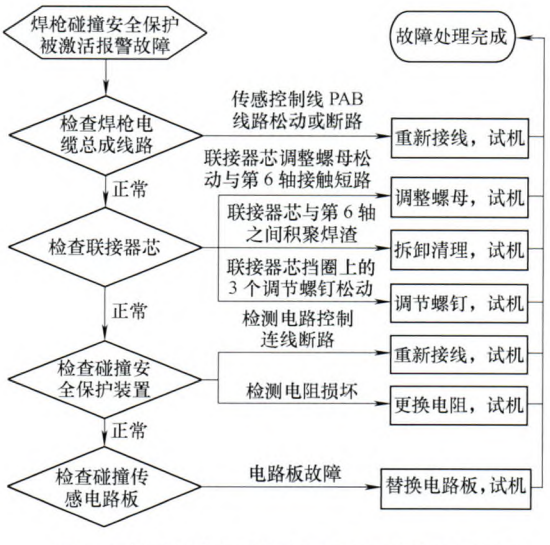


图3　焊枪碰撞安全保护被激活报警故障处理流程



数控等离子切割下料改进方法

刘帮平　刘冬

1. 概述

等离子切割的影响因素很多，包括切割参数、工作气体类型与纯度、操作人员技术能力及对设备的了解程度等多方面。本文从切割程序设置、排料等方面出发，谈几种可提高等离子切割产品表面质量及生产效率的方法。

2. 预留工艺小凸台

数控等离子切割钢板时，为了保证切割零件的完整性，切割的起点和终点通常不在零件的轮廓线上。对于外轮廓的零件，切割在零件轮廓外部起割和终止；对于内轮廓零件，切割在零件轮廓内部起止。我们分别把起割点和终止点到零件轮廓上这段多出来的切割线，叫做引入线和引出线。

一般在设计引入引出线时，两者的交汇点仍然在零件轮廓上。以圆弧引入引出线为例，引入线为半圆弧引入，而引出线为四分之一圆弧，虽然切割起点和终点避开了零件轮廓，但从切割实际情况看，引入引出线交汇处还是会产生凹坑等缺陷（见图1），影响零件外观质量，对于后续有焊接工序的零件，则需补焊再打磨平整。为此，通过修改程序在零件外部加入工艺小凸台，将引入引出线交汇处“搬移”至零件轮廓外（见图2）。为了减少后续打磨工作量，设计工艺小凸台时要考虑板厚及切割缝宽度等因素，保证小凸台突出量在5mm以内，这样有效地解决了交汇点处凹陷疤痕等质量问题。通过观察统计，对于无加工余量的等离子切割零件，采用预留工艺小凸台的方法，结合正常的焊前打磨工序可轻易去除，工作量不大，质量提高效果明显。

对于精度要求较高且无加工

针对存在的以上问题提出改善措施如下：

（1）加强设备点检巡视，定期检查焊接机器人联接器芯上调整螺母的松紧程度，并适当调整，以保证联接器芯与第6轴之间的间隙合适。

（2）操作人员应根据产品的不同合理优化焊接参数，在焊接工作之前应清理焊缝根部，且保证焊缝装配间隙在2mm内，以减小金属飞溅量；做好日常维护保养，经常清理焊接机器人联接器芯与第6轴之间积聚的焊渣。

（3）在焊接机器人第6轴的底面加装一块安全挡板，防止金属飞溅物进入焊接机器人联接器芯与第6轴之间，避免焊渣积聚。

6. 结语

本文结合igm焊接机器人碰撞安全保护系统的结构和工作原理，对焊枪碰撞安全保护被激活报警故障进行了系统诊断，总结编制了故障处理流程图。通过对碰撞安全保护装置进行改善性维修，提高了设备运行效率，减少了故障重复发生，同时对于企业来说可以减少不必要的维修费用以及因设备故障造成的经济损失。

作者简介：罗斌等，南车株洲电力机车有限公司

MW 20140806