

1Cr18Ni9Ti 不锈钢一侧过热区组织为奥氏体 + δ 铁素体(图 3a); 焊缝组织为奥氏体 + 第二相颗粒(图 3b); 20MnMo 钢一侧过热区组织为马氏体 + 贝氏体(图 3c)。组织未发现异常。

焊缝区显微硬度平均值 HV = 300 (332, 332, 236, 299, 载荷 50 g), 小于 350。焊接过程中, 珠光体钢碳元素向焊缝扩散, 但由于焊丝中 Cr, Ni 含量较高, 同时 C 含量较低, 对组织和性能影响不大。所以焊缝区硬度变化不大, 最小值与最大值差值小于 HV100。

4 结 论

(1) 换热器管板 - 管焊接采用 TIG 焊工艺, 选择 H1Cr24Ni13(309) 焊丝, 可以保证焊接接头质量满足技术要求。

(2) 该工艺已成功用于换热器管板 - 管的焊接修复工程, 经一年多的运行, 效果良好。

参 考 文 献

- 1 曾 乐. 现代焊接技术手册. 北京: 机械工业出版社, 1993.

(收稿日期 1998 01 30)

⑦ 20-22

电焊机故障的计算机辅助分析与维修系统

湘潭大学 杨运强 银舜生 张清辉

摘要 利用 TURBO-PROLOG 语言建立了一个电焊机故障计算机辅助分析与维修系统。本系统能象电焊机专家一样, 指导维修人员分析电焊机故障和进行维修。

ANALYSIS AND REPAIR COMPUTER AIDED SYSTEM FOR WELDING MACHINE BREAKDOWN

Yang Yunqiang et al.

Abstract A analysis and repair computer aided system for welding machine breakdown is set up by using TURBO-PROLOG language. It can be used as a guide for maintenance workers.

关键词: 电焊机 故障诊断 计算机辅助分析

0 前 言

近年来, 电焊机行业发展很快, 厂家众多, 既使同一规格的电焊机, 不但主电路不同, 控制电路也是千差万别。厂家为了技术保密, 极少公布详细电路, 虽然在厂家提供的说明书中, 介绍了一些故障的处理方法, 但形式古板, 内容太泛, 不易理解。

由于以上原因, 使得用户在电焊机出现故障时既使是一些小故障, 也能束手无策, 只有求助于生产厂家, 而厂家又远在千里, 严重耽误生产, 影响企业信誉, 同时也增加了电焊机生产厂的维修成本。

为此, 开发一种具有一定智能的电焊机维修软件, 使修理人员能很快找到故障所在, 达到解决大部分电焊机维修问题的目的, 将有助于这一问题的解决。

1 系统简介

本系统是为电焊机厂提供的一种带有智能的针对具体电焊机故障的计算机辅助诊断系统。该系统采用智能语言 PROLOG 编制, 以小型程序外壳形式出现, 在 DOS 下可直接执行, 无需系统环境。具体焊机维修方法以知识库形式提供, 对于每一具体焊机, 可编制具体的知识库。知识库根据软件所规定格式自行编辑, 可

用全屏编辑软件编辑,也可在软件指导下一条条进行知识输入。

系统采用产生式系统,即基于规则的系统。其知识采用产生式规则组成,其基本规则是:如果(IF)条件部分,那么(THEN)动作部分。系统包括如下几大部分:推理机、知识库、人机对话、帮助解释。推理机的基本功能由一个简单的算法完成:①对规则库进行扫描,找出并记下所有的基本条件部分可以满足的规则;②从中剔除那些结论部分内容已储存在上、下文表中的规则;③从剩下的已作标记的规则中选出一个来加以应用,如果无应用的规则存在,则向使用者提问或停止;④清除所有的标记并退回步骤①。

专家系统的推理过程通常有两种方法,即正向推理和反向推理,对应于逻辑学上的控制策略是归纳法和演绎法。正向推理的主要优点是:系统能迅速地对使用者输入的信息作出反应。应用菜单技术可使使用者免除许多键盘输入工作,系统会自动地列出各种可能的输入信息供使用者选择。反向推理法的主要优点是:系统能很好地解释它的推理过程,使用者总可以在系统向他提问题时,能够反问系统“为什么提出这个问题”,系统则会解释它在这个时候提出这个问题的理由,这样作的结果是使用者能更好地理解系统的推理理由,使用者更好地理解推理过程。本文采用反向推理法。对于每一个系统提问都可以有以下四种回答:Y——是、N——不是、W——为什么、H——怎么办。如果系统询问:“稳压电路有-15 V输出吗?”,如果稳压电路有-15 V输出,则回答“Y——是”;如果稳压电路没有-15 V输出,则回答“N——不是”;如果不知道怎样回答或根本不了解稳压电路在哪里,或者怎样测试稳压电路-15 V输出,则回答“H——怎么办”询问系统提示,此时屏幕会出现“请测量控制电路板上25号对20号直流电压,此电压即为稳压电路输出电压”告诉使用者怎么办;如果对系统为什么提此问题感到不理解或者想了解系统是怎样推理的则回答“W——为什么”(为什么提出这

个问题)。

为了在系统提问时所提问题符合一般人的思维习惯,系统在对否定关系提问时引入了“非”的关系。如上例,假设系统本来要问:“稳压电路没有-15 V输出吗?”,这是以否定形式提问,因为不符合一般人的思维习惯,回答时往往答错,如改成“稳压电路有-15 V输出吗?”则习惯一些。此时回答“Y——是”则否定“稳压电路没有-15 V输出”,回答“N——不是”则是肯定“稳压电路没有-15 V输出”。在知识库中以“not 稳压电路没有-15 V输出”形式出现,提问时不以“not...”形式提问,而以肯定形式提问,再附加“not”识别语句,即可解决此问题。

2 系统功能模块介绍

本系统是通过工程模块实现的,共包括构造新知识库模块、知识库编辑模块、调用知识库模块、结论推理模块等4个主要模块。现分别介绍如下:

(1)构造新知识库模块。手把手地帮助不太熟悉知识库结构的用户建立符合系统要求的专用知识库。

(2)知识库编辑模块。本模块为全屏编辑功能模块,能对于已经编制好的知识库进行全屏修改,或者对熟悉系统知识库结构的用户建立专用知识库。

(3)调用知识库模块。根据用户所需,调用相应知识库。

(4)结论推理模块。为本系统的核心,根据所调用的知识库中知识和用户对系统提问的回答情况,进行推断,然后作出判断,得出结论。

3 应用实例

假定一台ZX5-400焊机出现故障——不引弧,工厂维修人员就向系统咨询如何查找故障原因及怎样排除故障,他们之间的对话是这样的:

您的焊机引弧吗? N

焊机指示灯亮吗? Y

有空载电压吗? H

接通电焊机电源,打开电焊机开关,用示波器测量电焊机两输出端空载电压。

有空载电压吗? W

(此时屏幕弹出一个窗口,该窗口显示:)

现应用第 5 条规则,其内容为:

如果 not 引弧, not 有空载电压, not 温度开关完好。

则 温度开关 KW 断路。

现掌握如下事实:

肯定 电源指示灯亮。

否定 引弧。

由规则 5 将得到:温度开关 KW 断路。

按任意键退出……

有空载电压吗? N

温度开关 KW 完好吗? H

切断电焊机电源,用万用表电阻档测量温度开关 KW 两端,看是否断路。KW 位于晶闸管散热器上。

温度开关 KW 完好吗? Y

遥控开关 K3 完好吗? H

切断电焊机电源,用万用表电阻档测量遥控开关 K3 的 19 号~21 号之间、18 号~22 号之间(或者 19 号~23 号之间、18 号~24 号之间),看是否通路。K3 位于焊机面板上。

遥控开关 K3 完好吗? Y

由规则 8 得到控制电路板故障。

稳压电路有 -15 V 输出吗? H

请测量控制电路板上 25 号对 20 号直流电压,此电压即为稳压电路输出电压。

稳压电路有 -15 V 输出吗? N

控制电路板上 14 号~20 号线头间,15 号~20 号线头间是否有 20 V 左右的交流电压?
Y

由规则 23 得到检修控制电路板。

您是否需要帮助(Y/N)Y

(此时弹出一窗口,窗口冠以“帮助说明”)

关断电源,拆下电路板上连接线,然后拆下电路板,送专业人员检修,更换上备用完好的电路板,此时应能使电焊机工作正常。

按任意键退出……

(按下一键后,屏幕出现如下几个字)

结论:电路板故障,系统执行完毕。

这里仅仅举了一个简单例子,系统能检查出多少故障本身决定于其内部知识的多少,如果修改知识库,增加知识量,它还能继续检查控制电路板内部的故障。如果其内部知识欠缺,有一些故障就会检查不出来,此时系统会出现“对不起,所给知识得不出任何结论,请尝试其他途径,按任意键继续……”。

4 结 论

(1)该电焊机故障诊断系统的成功制定,为电焊机生产厂家焊机维修售后服务提供了一种新的思路。

(2)利用本电焊机故障诊断系统,配以相应的知识库能为相应电焊机使用厂家解决燃眉之急。

(3)该电焊机故障诊断系统的诊断水平,取决于相应知识库中知识的多少及知识的准确性、系统性。

参 考 文 献

- 1 陆晓宇.晶闸管弧焊机的修理与调试.电焊机,1992(5)36~40
- 2 丛海来等.TURBO-PROLOG 2.0 用户手册.上海科学普及出版社,1991.

(收稿日期 1997 12 19)

[上接第 4 页]

我们焊接工作者需要全方位做出努力,大力发展药芯焊丝品种,研究开发多种类型气体保护焊和自保护焊焊丝、堆焊用药芯焊丝,用我

国自行生产的药芯焊丝替代进口,改变大部分药芯焊丝依靠进口的局面,为我国焊丝行业的振兴做出应有的贡献。

(收稿日期 1997 12 28)