《机械工程师》，2001年，第4期，21-23页

基于IE浏览器的数控机床故障诊断技术和系统

徐成莺， 郇 极
(北京航空航天大学 机械工程及自动化学院，北京 100083)

摘 要：提出了一种元件/功能关系描述语言，将机床元件功能信息直接转换成故障诊断超文本文件HTML，机床使用者通过PC计算机的IE浏览器，可以根据故障现象，搜索到相关的故障元件和技术文件。

关键词：数控机床；知识库；超文本文件；故障诊断；IE浏览器
中图分类号：TP334.7 **文献标识码**：A **文章编号**：1002－2333(2001)04－0021－03

The technology and system on the fault diagnosis of NC machine based on Internet Explorer

XU Cheng－ying, XUN Ji
(Mechanical and Automation College of Beijing Aeronautic and Astronautic University, Beijing 100083, China)

Abstract: Introduces a kind of language used to discribe the element/fault relationship, directly establishes the machine fault knowledge base on the HyperText Markup Language. By the Internet Explorer of PC, the related fault elements and technic documents can be found according to error messages of machine controller.

Key words: NC machine; knowledge base; HTML; fault diagnosis; Internet Explorer

1 概 述

数控机床，如加工中心，是机、电、液、气集成的控制系统，维修技术十分复杂。在使用过程中，数控机床的故障主要是由于元件损坏或失效造成的，所以维修人员的主要任务是根据故障现象和经验，初步判断可能的故障元件并通过技术资料(图纸)确认，对元件测试、更换，排除故障。

对故障元件的判断需要丰富的经验和知识，以及对控制系统的深入了解，查找资料也是十分费时的工作。由于数控机床价格昂贵，因此找到缩短故障诊断时间的方法是一项十分有意义的工作。

本文提出一种基于超文本文件HTML和IE浏览器的数控机床故障诊断技术。用一种元件/功能描述语言可以将元件和它在控制系统中的功能联系起来，并转换成故障诊断超文本文件。超文本文件(HTML－HyperText Markup Language)是为INTERNET浏览器制作WEB页面的语言，支持浏览器显示文件结构、文字文件和图形等。IE浏览器(Internet Explorer)集成在Windows9x/NT系统中，已被广泛使用，操作方便，成为一种INTERNET操作系统。

此故障诊断系统采用计算机技术，有效地沟通了机床生产厂家与机床使用者之间的关系，简化了故障诊断过程。它可以直接运行在机床的数控系统上，或以光盘形式提供给机床用户使用，以及安装在机床生产厂的INTERNET站点上供大家使用。

2 故障诊断过程

目前，一般维修人员排除数控机床故障的方法如下：

(1)根据经验首先推断出产生故障的元件(一般情况下引起此故障的相关元件可能不止一个)。

(2)根据经验和记忆查找数控机床维修说明书，并找到元件所对应的机床技术文件(包括机床图纸和说明书)。

(3)估计是哪一个元件发生故障，并加以测试、更换。

在该故障诊断过程中，维修人员凭借的是经验和记忆这两个因素，首先，在繁杂的机床图纸及说明书中，他们一般需要较长的时间才能准确地找到相关的故障元件，其次，仅靠人脑对数控机床的故障记忆，容量十分有限。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

本文提出一种通过计算机程序的帮助，能够快捷地找到数控机床故障源的方法。其基本原理是：以元件为中心，针对某个特定机床，其中每个元件都有确定的功能，并表示在相应的图纸或说明书中。由于机床的元件量是有限的，因此机床厂家的设计人员能够按元件列表准确地描述其功能和相关图纸或说明书。图 1 为通过本文提出的转换程序的软件运行生成的故障诊断超文本文件。

当用户使用的机床出现故障时，其实就是相关元件的功能失效。这时用户以功能失效为线索，通过机床生产厂家提供的故障诊断超文本文件的寿命，可以自动追踪到引起机床故障的元件，如图 2。

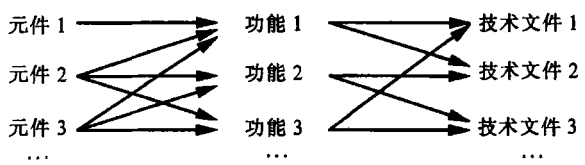

图 1　机床生产厂家描述元件的功能及相关技术文件

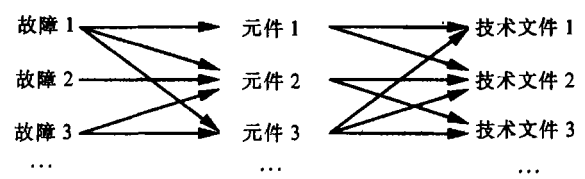

图 2　用户利用故障诊断超文本文件进行故障诊断的过程

3　元件/功能描述语言实例 (EFL－Element Function Language)

3.1　语　法

元件/功能描述语言的语法如下：

元件名称["注释"]→ 功能 1[+ 功能 2+…]→ 文件 1[+ 文件 2+…+"注释"]

[ ]中的内容为可选项。

例如：某加工中心的主轴换刀系统(图 3、图 4)，其元件功能如下：

电磁阀 SOL305 为松刀电磁阀；

接近开关 PRS612 为松刀检测接近开关；

接触器 KA4 为油泵电机接触器；

接近开关 PRS301 为松刀完成检测接近开关；

油缸 TA11 为松刀油缸；

油泵 PU2 为机床油泵。

其元件功能描述语句为：

电磁阀 SOL305 → 主轴 + 换刀 + 松刀→ Machine10. jpg+PLC6801. jpg

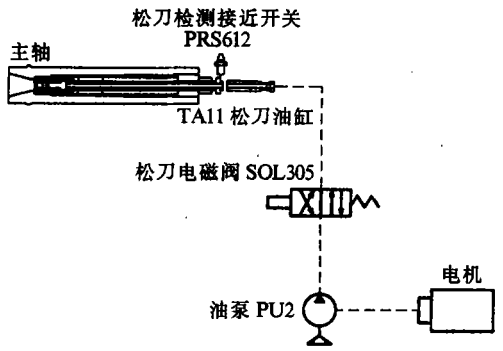

图 3　加工中心主轴换刀系统 (Machine10. jpg)

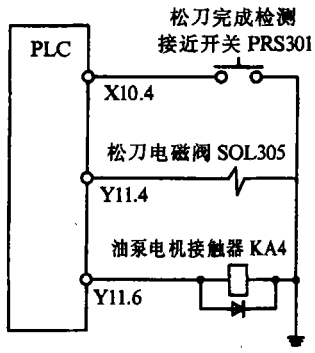

图 4　主轴换刀系统的电路图 (PLC6801. jpg)

接近开关 PRS612 → 主轴 + 换刀 + 松刀→ Machine10. jpg+Wiring95. jpg

接触器 KA4 → 主轴 + 换刀 + 松刀→ PLC6801. jpg+"手册 P196"

在该元件功能描述语句中：

(1)"功能"一项按照功能关系层次，由粗略到精确地描述。例如在加工中心的主轴换刀过程中，松刀是整个换刀过程的一部分，换刀过程又是主轴动作的一种情况。在书写元件功能描述语句时，使"功能"一项按照主轴 + 换刀 + 松刀由粗至精逐层描述。当数控机床提供不同深度的故障报警信息，如主轴故障、换刀故障或松刀故障时，故障诊断系统都能为维修人员提供有效的帮助。油泵电机接触器 KA4 是为机床液压系统服务的，在实际系统中，还能列出更多的功能。

(2)"文件"一项中的 *.jpg 文件为数控机床的机械图纸、PLC 图或电器图等，IE 浏览器支持该形式的图形文件显示。

3.2　生成 HTML 语言

通过开发的 EFL－HTML 转换程序，将符合上述语法的元件/功能描述语言转化成 IE 浏览器可直接浏览的 *. htm 超文本文件格式。

对于数控机床的图纸，用该 EFL－HTML 转换

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

程序，通过转换图形文件格式的机床总图、零件安装图、PLC 图纸或者强电图，也使之成为在 IE 浏览器中可见的 *.htm 超文本文件格式。

将表达元件、功能和技术文件的超文本文件链接在一起，形成故障诊断超文本文件，用于机床故障诊断。

图 5 为 3.1 中的主轴换刀系统故障诊断超文本文件。

图 5　功能、元件和技术文件的超文本文件

3.3　在 IE 上的运行模式

经过转换程序所产生的故障诊断超文本文件具有三种运行模式：

(1)直接运行在安装有 IE 浏览器的机床数控系统上。

(2)以光盘文件形式运行在有光驱和 IE 浏览器的 PC 计算机上。

(3)安装在数控机床生产厂家的 INTERNET 站点上。

4　结　语

基于 IE 浏览器的数控机床故障诊断技术采用计算机技术，能够简洁、明确地描述数控机床的元件→功能→技术文件(包括机床图纸和说明书)之间的关系，并且具有三种运行模式，操作方便。

该技术思想已在 HR－3C 型卧式加工中心得到实际应用，其故障诊断结果与预期相符合。由于该技术思想能有效地利用超文本文件 HTML 和 IE 浏览器技术，随着互联网的普及，将会有广阔的应用前景。

[参考文献]

[1] George F. Luger, Willian A. Stubblefield. Artificial intelligence structure and strategies for complex problem solving[J]. University of New Mexico, Albuquerque, 1997.

[2] F Michaud, R Gonzales Rubio, Autonomous design of artificial neural networks by neurex, Neural Computation, Vol 8, 1767－1786.

[3] Jiri Sima, Neural expert systems, Neural Network, 1995, 8(2). 261－272.

[4] 蒋其友.人工智能理论与技术的研究及其在大型离心式压缩机故障诊断中的应用[C].北京化工学院博士学位论文，1993，10.

[5] 程惠涛.基于神经网络的故障预报技术及其在航天器中的应用[C].哈尔滨工业大学博士学位论文，1998，4.

(编辑　毛丽青)

作者简介：徐成莺(1976－)，女，北京航空航天大学机械工程及自动化学院硕士研究生，主要研究方向为数控技术。

邹　板，男，教授，博士生导师。

收稿日期：2000－12－07

国产精密轧机达世界先进水平

日前，人民大会堂召开了高科技产业化汇报会，对北京华冶拓普企业、郑州拓普有限公司的 XGK 型系列轧机的产业化示范工程进行了市场推介和宣传。

由郑红专先生发明的先进精密轧制设备，是有现代金属工业以来我国一项具有独立知识产权并有望替代国内外名牌产品的冶金机械。它适用于冷轧板带，尤其适用于精密板带的轧制，且板带越宽优越性越突出。

XGK－LD 型轧机的创新特点是：1. 该机以其特有的结构特点和受力原理实现了"准刚性"轧制，它从轧机自身的结构原理上解决了轧制时轧辊挠曲变形的问题，大幅度提高了轧机的横向刚度，且加工制造容易，安装调试方便，操作维修简便。2. 该轧机轧制的带钢边部的减薄现象得到了明显的改善，并且利于楔形坯料的轧制。产品可轧宽度接近轧辊辊身长度，轧制低碳薄钢带产品边部整齐不裂，可不剪边交货。

(新光法)

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net