

南京航空航天大学
论文集

(二〇一〇年) 第45册

其 他

(第2分册)

南京航空航天大学科技部编

二〇一一年五月



NUAA2011039802

Z427
1033 (2010) - (45)

其他



2011039802

目录 2

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
1	黄娟	中级	工程训练中心	数控车床防撞刀系统的设计与实现	制造技术与机床	20100008
2	黄娟	中级	工程训练中心	一种数控机床电气设计技巧	现代制造工程	20100011
3	黄娟	中级	工程训练中心	基于 PC 和运动控制器的模块化数控系统开发	机械制造与自动化	20103902
4	黄娟	中级	工程训练中心	工程训练机电控制技术实践教学模式	南京航空航天大学学报（社科版）高教研究	20101202
5	易洋	中级	工程训练中心	基于 UML 工程训练教学资源审核流程建模分析	电脑知识与技术	20100634
6	刘润	中级	工程训练中心	喷射电沉积纳米晶镍机理及工艺研究	机械科学与技术	20102908
7	耿习琴	中级	工程训练中心	论高校工程训练中心教师评价激励机制的构建	南京航空航天大学学报（社科版）高教研究	20101202
8	黄晓晴	中级	将军路校区	分数微积分用于分形压缩图像嵌入灰度水印	信息与电子工程	20100806
9	黄晓晴	中级	将军路校区	一种在分形编码图像中嵌入盲灰度水印的方法	仪器仪表学报	20103112
10	张磊	初级	将军路校区	探讨动态链接库（DLL）的后门及防御	电脑编程技巧与维护	20100010
11	张磊	初级	将军路校区	防火墙与网络安全体系构成	电脑知识与技术	20100613
12	朱玉莲	中级	将军路校区	Random subspace method based on canonical correlation analysis	The 3 rd international congress on image and signal processing	2010
13	朱玉莲	中级	将军路校区	Local bagging and its application on face recognition	Transactions of nanjing university of aeronautics and astronautics	20102703
14	朱玉莲	中级	将军路校区	半随机子空间的 LDA 人脸识别方法	计算机工程与应用	20104620
15	刘苗	中级	将军路校区	Three-Level dual buck inverter with coupled-inductance	Asia-pacific power and engineering conference	2010
16	赵国安	中级	将军路校区	Improved unidirectional chosen-ciphertext secure proxy	Asia-pacific power and energy	2010

				re-encryption	engineering conference	
17	赵国安	中级	将军路校 区	An efficient unlinkable secret handshake protocol without ROM	Asia-pacific power and energy engineering conference	2010
18	周保辉	中级	体育部	试论我国学生体育权的内涵及其实 现途径	南京体育学院学报	20102405
19	苏娟	教授	体育部	制定体育与健康课程模式的实施步 骤与原则的研究	科技信息	20100007
20	张珂	副教授	体育部	高校体育促进大学心理健康教育路 径探索	福建体育科技	20102901
21	符文康	讲师	体育部	不同项目体育选项课大学生心境状 态变化的研究	军事体育进修学院学 报	20102904
22	朱勇	讲师	体育部	自媒体视域下我国体育危机公关特 征及预警机制探析	成都体育学院学报	20103609
23	朱勇	讲师	体育部	南非世界杯手机电视的传播实践及 其对我国体育传播的影响	武汉体育学院学报	20104412
24	张伟	讲师	体育部	普通高校“阳光体育运动”与体育 课程改革的研究	安徽体育科技	20113102
25	张伟	讲师	体育部	高校实施运动处方教学改革与学生 体质健康的研究	山西体育科技	20103001
26	张伟	讲师	体育部	20-59 岁城市非体力劳动者身体成 分现状研究	北京体育大学学报	20103307
27	邓杰	讲师	体育部	“阳光体育运动”在宁高校贯彻现 状探析	湖北体育科技	20102906
28	汤晓颖	初级	体育部	课程改革对体育教师角色的影响	中国体育教育学报	20100503
29	徐海 姚翔	中级 中级	图书馆	通用查重比对模板系统的 VBA 实 现	现代图书情报技术	20100002
30	汪荣	初级	图书馆	图书馆职工考勤自动化管理系统 的设计与实现	科技信息	20100006
31	汪荣	初级	图书馆	图书清点工作的实现与思考	科技信息	20100006
32	汪荣	初级	图书馆	基于 ASP 的新生入馆考试系统的 设计与实现	科技情报开发与经济	20100008
33	李瞳	中级	图书馆	CALIS 重点学科导航系统与 INTUTE 系统比较研究	情报探索	20100012
34	李瞳	中级	图书馆	国外学科信息门户 INTUTE 探析	图书馆学研究	20100011
35	李瞳	中级	图书馆	面向企业的高校图书馆信息服务 SWOT 分析及对策	科技情报开发与经济	20100031
36	单冠贤	中级	图书馆	数字参考咨询的质量控制与评价研 究	科技情报开发与经济	20100007
37	单冠贤	中级	图书馆	数据仓库技术在图书馆中的应用初 探	科技信息	20100003

38	杨琳	初级	图书馆	90 后大学生信息行为研究	新世纪图书馆	20100002
39	杨琳	初级	图书馆	90 后大学生的图书馆信息行为研究	科技情报开发与经济	20100020
40	钱玲飞	中级	图书馆	留学生本科阶段信息检索课教学实践及思考	科技情报开发与经济	20100020
41	吕静 邹小筑	硕士 副高	图书馆	国内网络信息资源评价研究综述	图书馆学研究	20100004
42	邹小筑 李宏芳	副高 硕士	图书馆	参考文献管理软件的比较分析	情报杂志	2010---6
43	李宏芳 邹小筑	硕士 副高	图书馆	中国专利数据库标引质量测评	现代情报	20100012
44	方兵旺	初级	图书馆	基于汇文系统的图书清点方案	学园	20100008
45	方兵旺	初级	图书馆	馆藏清点的探讨与实践	大学图书情报学刊	20100012
46	息秀兰	初级	图书馆	浅谈如何提高图书馆读者满意度	科技情报开发与经济	20100010
47	黎思雯	初级	图书馆	谈现代图书馆“以人为本”的和谐管理与服务理念	管理观察	20100003
48	黎思雯	初级	图书馆	浅谈文学艺术阅览室的建设与大学生的文化素养培养	科教导刊	20100001
49	程永波	正高	机关	论高校推进信息化和工业化发展所应发挥的优势和作用	黑龙江高教研究	20100003
50	程永波	正高	机关	高校制定发展战略规划的理论思考	中国高等教育	20100002
51	程永波 巴素英	正高 中级	机关	国际化背景下我国研究生教育发展 战略思考	学位与研究生教育	20100003
52	程永波	正高	机关	基于核心竞争力的高校学科发展战略	现代教育科学	20100001
53	程永波	正高	机关	Enlightenment and reference:the study on the practice of subject construction of world famous research-based universities	2010 IEEE International conference on system,man and cybernetics	2010
54	樊泽恒	正高	高教所	高校知识管理的核心活动及其实现	现代教育管理	20100001
55	樊泽恒	正高	高教所	基于自主创新的大学组织再造策略	中国科技论坛	20100001
56	樊泽恒	正高	高教所	高校创新人才培养的激励缺失及形成策略	江苏高教	20100001
57	石景山	中级	机关	路由器防病毒 ACL 应用研究	中国制造业信息化	20103923
58	石景山	中级	机关	利用路由器防御 DOS 攻击	福建电脑	20102610
59	石景山	中级	机关	Research on the security problem of mobile agent in grid environment	2010 年 9th international conference on grid and cloud computing	2010
60	庄群华	副高	机关	服务型政府视角下的高校毕业生就业	光明日报	20100207
61	孙彩云	中级	机关	Establishment of teaching quality assurance system in universities	武汉大学学报信息科学版	20100035

				based on perspective of strategic development		
62	孙彩云	中级	机关	多元评价主体参与领导干部政绩评价的研究	中国特色社会主义行政管理体制研讨会	2010
63	王江	中级	机关	高校军品审价中会计主体的确认	财会月刊	20100009
64	王江	中级	机关	采用修正的权责发生制 完善高校科研经费管理	财会月刊	20100012
65	王江	中级	机关	从知本经营的角度探求高校债务偿付的新途径	南京航空航天大学学报社科版	20101203
66	王江	中级	机关	以内源性开发实现市场环境下高校贷款偿付的新机制	财务管理改革创新与可持续发展学术研讨会	2010
67	于媚	副高	机关	校报记者应有的社会视角	新闻界	20100002
68	周新华	中级	机关	加强大学生网络思想政治教育	江苏高教	20100004
69	周新华	中级	机关	浅谈校报育人功能的充分发挥	管理观察	20100001
70	周新华	中级	机关	高校校园文化建设的思考与对策	中国科教创新导刊	20100002
71	周新华	中级	机关	高校校报编辑“交际学”小议	新闻世界	20100006

数控车床防撞刀系统的设计与实现

黄娟 周燕飞 易洋

(南京航空航天大学工程训练中心, 江苏 南京 211100)

摘要: 先从产生撞刀事件的原因入手进行详尽的分析, 从改进机床电气设计的角度提出了解决方案。并对用于教学培训的机床进行了系统改造: 增加了程序的换刀指令检测、AUTO 方式下机床自锁情况检测以及刀架外侧传感器检测等环节, 实现了基于 PLC 的数控机床防撞刀控制系统的设计。经系统改造后的机床设备在教学培训中基本能实现零撞刀, 为数控加工培训中的安全问题提供了技术保障。

关键词: 数控 实践教学 撞刀 PLC

Design and Implementation of Tool Collision Prevention on The CNC Lathe

HUANG Juan, ZHOU Yanfei, YI Yang

(Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211100, CHN)

Abstract: This paper analyzed the main factors of colliding of tool and proposed the solution way from the point of view of improving the design of machine tool electrical. We have improved all the CNC machines on the training area through the detection which includes the ATC instruction detection, the auto-mode self-locking detection of machine tool and the sensor detection on the turret. Changing the machine tool control logic through PLC, the CNC machine tool will stop before colliding. After that, the Phenomenon of tool collision can be avoided during CNC machining training.

Key words: CNC; Practice Teaching; Tool Collision; PLC

数控技术是机械加工自动化的基础, 是先进制造技术的核心。数控机床是先进制造技术的典型代表, 是数控加工教学的必备设施。对于规模化的工程训练, 训练周期一般较短, 学生只能掌握基本的数控技术知识, 完成基本的加工训练。在训练过程中, 学生操作生疏, 撞刀现象时有发生。这不但影响了训练效率, 而且严重影响了机床的精度, 增加了机床维修频率和刀具损耗量。

1 数控加工实践教学中存在的主要问题

数控加工训练教学的基本目标是, 学生经过训练, 能根据零件图纸进行数控加工工艺分析, 编制数控程序并自主完成作业件的加工。数控加工实践教学包括编程理论课和现场操作课两部分。学生向系统输入程序后, 现场加工时经常会发生撞刀现象, 撞刀往往导致刀具损坏和机床精度降低, 严重的会导致数控系统控制板损坏、进给传动系统功能丧失。撞刀问题是困扰数控加工教学的主要问题。

数控机床加工零件的过程包括: 操作者根据图纸

编制出零件程序, 然后输入相应的数控系统, 接着锁住机床调试程序, 再接着装夹工件对刀, 对刀完毕, 启动程序进行加工(如图1)。

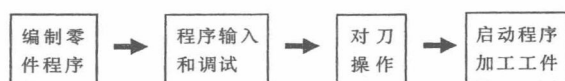


图1 数控机床加工工件的过程

在整个过程中, 经常会发生严重撞刀的原因有:

(1) 在编制零件程序的环节中程序编制出错。一般情况下, 程序中关于刀具走刀轨迹的描述, 可通过系统图形模拟的功能来进行测试和校正, 但是程序中关于调用刀具补偿的指令(T指令), 系统无法验证, 如果没有编制刀具指令(如表1)或刀具指令位置错误(如表2)就会导致严重撞刀。

(2) 在调试程序过程中操作出错。一般数控机床都有机床锁住功能, 机床一旦被锁住, 各运动部件就不会动作。机床锁住功能用于调试程序, 在调试程序时, 首先锁住机床, 然后再执行程序, 这时机床的坐标是跟随程序中指令的变化而变化, 但实际机床的拖板不移

动。这时机床坐标值因为与拖板不同步而使坐标系发生了偏差。如果要恢复机床坐标系,唯一的方法就是在解锁后必须重新手动回参考点建立机床坐标系。在整个的操作过程中,如果忘记了重新回参考点的操作,解锁后直接执行下一步的操作,就会因为机床坐标的不统一和不确定性而引起机床的严重撞刀。

表1 没有编制刀具指令

错误程序		正确程序	
程序	说明	程序	说明
M03 S800;	主轴旋转	M03 S800;	主轴旋转
G00 X30 Z5;	刀具快速靠近工件	T0202;	换刀并调用刀具补偿
.....	刀具走刀轨迹描述	G00 X30 Z5;	刀具快速靠近工件
M30;	程序结束		刀具走刀轨迹描述
		M30;	程序结束

注:采用 FANUC 数控系统的数控机床。

表2 刀具指令位置错误

错误程序		正确程序	
程序	说明	程序	说明
M03 S800;	主轴旋转	M03 S800;	主轴旋转
G00 X30 Z5;	刀具快速靠近工件	T0202;	换刀并调用刀具补偿
T0202;	换刀并调用刀具补偿	G00 X30 Z5;	刀具快速靠近工件
.....	刀具走刀轨迹描述		刀具走刀轨迹描述
M30;	程序结束	M30;	程序结束

注:采用 FANUC 数控系统的数控机床。

(3)在对刀操作中出错。编程人员在编制程序时,一般采用假想刀尖进行编程,而实际加工时使用不同刀具的刀尖点进行切削,这时候,操作人员必须对程序中用到的每一把刀具进行对刀,计算出实际刀具与假想的偏差值,并输入相对应的刀补号中。在这个操作过程中,容易发生错误的因素是输入刀补值的刀补号与程序中调用的刀补号不对应。在这种情况下,也会引起撞刀。

(4)在启动程序过程中出错。针对 FANUC 系统,系统从当前程序光标停留的位置开始执行程序。正常加工前,必须在编辑方式把光标移到程序的开头。如果忘记了这个操作,就有可能在加工过程中撞刀。

(5)程序中刀具退刀位置与机床附件发生干涉引起的碰撞。在数控车床中,刀具一般安装在回转刀盘上。在整个工作区域中,刀盘体积比较大,在运动过程中,容易与车床的尾架、中心架等部件相撞。

2 系统方案的制定和实现过程

针对以上对数控加工中可能发生撞刀因素的剖析,从改进机床电气设计的角度来制定如下方案来避免发生撞刀的现象。

2.1 在编制零件程序和启动程序过程中,引起撞刀的解决方案

在编制零件程序和启动程序过程中,引起撞刀的原因都与刀具指令的执行有关。数控系统正常执行 NC 程序的顺序是从程序中当前光标停留的位置开始从上往下执行,一个程序段执行完毕,执行下一个程序段。如果数控系统在没有执行刀具指令(即没有调用刀补)的情况下执行刀具移动指令,数控机床就会撞刀。从机床电气设计的角度,可以通过改变控制系统执行 NC 程序的常规过程,来避免这种误操作造成的撞刀现象。数控机床在自动加工过程中,如果执行了刀具指令,数控系统会产生一个刀具指令完成信号。

该信号由数控系统的内置 PLC 根据 CNC 检测到的刀具选通信号、刀具当前位置和刀具目标位置,按照刀架的换刀逻辑,正确换刀完成后获得。在执行程序时,系统增加检测是否有换刀指令并完成的环节。如果系统接受到换刀完成指令,系统则正常执行程序;如果系统在没有接受到换刀完成指令前,执行快速移动或切削进给指令,系统自动输出相应的报警信息,同时使机床停止加工。流程图如图 2。

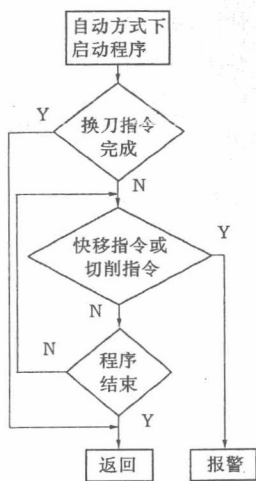


图2 换刀后的防撞程序流程图

数控机床的逻辑控制顺序通过系统内置 PLC 完成。以 FANUC 数控系统为例介绍如何编制 PLC 程序来完成以上流程的顺序控制。数控系统换刀指令完成信号 R31.0 取于原 PLC 中换刀逻辑程序中的中间继电器值,刀具移动指令(快移指令或切削指令)的信号取于数控系统 CNC-PLC 的 F 地址。报警信息的输出通过触发 A 地址来完成,机床的紧急停止通过触发系统从 PLC-CNC 的 G 地址来完成。PLC 程序如图 3。图中:F1.1 复位信号;F0.5 为循环启动信号;F2.1 为快速进给信号;F2.6 为切削进给信号;F7.3 为刀具功能选通信号;X9.7 为进给暂停按钮;G8.5 为进给暂停

信号;R501.0 为在自动方式下执行程序并完成换刀指令;R501.1 为在自动方式下,没有完成换刀指令而执行快移或切削指令;A0.1 为报警信号。

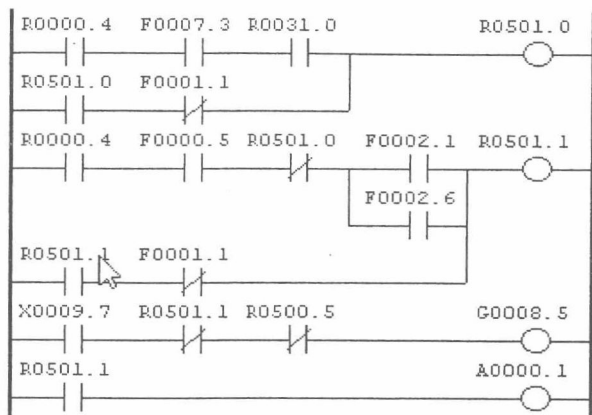


图3 换刀后的防撞PLC程序梯形图

2.2 在调试程序和操作过程中,引起撞刀的解决方案

在调试程序和操作的过程中,引起撞刀的原因都与机床锁住功能有关。通常情况下,数控机床在机床锁住状态,机床的各运动部件被锁住,不能运动,机床可以模拟执行程序。数控机床被解锁后,机床的各运动部件也即被解锁,所有功能恢复,系统可以启动程序。这时,如果机床直接对刀或加工工件,就会引起撞刀。原因是机床锁住后引起的坐标系变化造成坐标不统一。只有通过手动回参考点的操作才能使坐标系恢复。从机床电气设计的角度,可以通过改变系统自动方式启动程序的允许条件来避免这种误操作造成的撞刀。数控机床的机床锁住功能是通过机床上的按钮动作完成的,按钮在 ON 位置即机床锁住,按钮在 OFF 位置即机床解锁。在自动方式启动程序时,不立即执行程序,增加检测机床锁住开关信号的环节,如果机床处于锁住状态,程序允许启动,相当于程序模拟。如果机床处于解锁状态,再检测机床是否被锁过信号,该信号为机床锁住开关的自锁信号,只有通过机床手动回参考点的操作来解锁。如果机床被锁过,则不允许启动程序,同时系统输出相应报警信息,提示操作者应该重新回参考点。如果机床没被锁过,则正常执行程序。流程图如图4。

FANUC 系统中,机床锁住通过系统中操作 PN 按钮来完成,该信号地址为 F75.4。机床被锁过信号为 F75.4 的自锁信号,分别为 X 轴自锁信号 R500.0 和 R500.1,该信号通过回参考点完成信号 R500.3 和 R500.4 来解锁。程序启动的限制通过限制 PLC-CNC 的信号 G7.2 来完成。报警信息输出通过触发 A 地址

来完成。PLC 程序如图5。图中:F75.4 为机床锁住按钮;F4.5 为回参考点方式;X9.0 为 X 轴减速开关;X9.1 为 Z 轴减速开关;X9.2 为 +Z 键;X8.5 为 +X 键;X9.6 为循环启动按钮;R500.0 和 R500.1 为机床被锁过信号;R500.3 和 R500.4 为机床解锁后 X 轴和 Z 轴分别重新回到参考点标志;G7.2 为循环启动信号;A0.2 为报警信号。

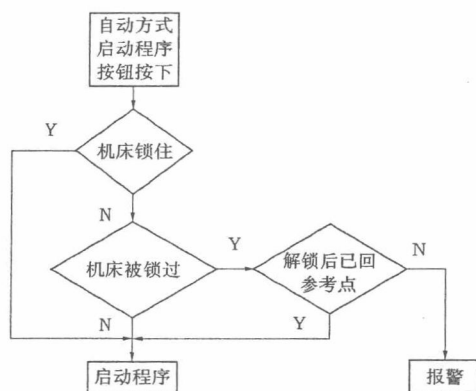


图4 解锁后的防撞程序流程图

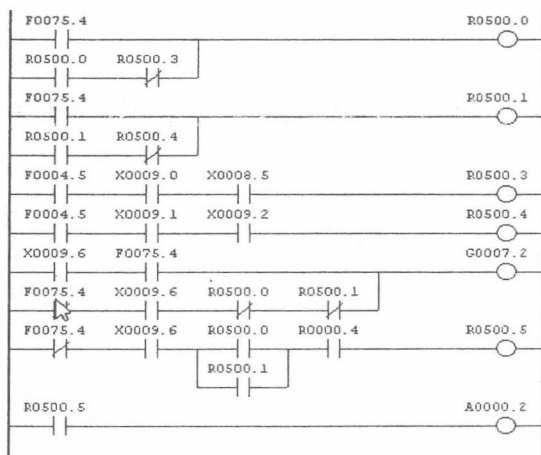


图5 解锁后的防撞PLC程序梯形图

2.3 刀架与机床附件发生干涉,引起碰撞的解决方案

刀架与机床附件发生碰撞的原因主要是操作者不熟悉机床的硬件结构造成的。从机床电气设计的角度,可以在刀架外侧增加无触点传感器检测,然后通过 PLC 控制来实现碰撞前的机床急停,从而避免撞刀。

首先选择一个适合在刀架侧面安装的方型无触点感应开关,并连接至机床电

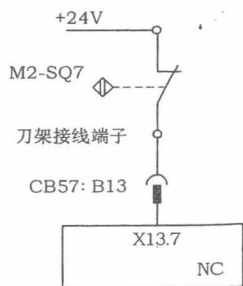


图6 防撞开关接线图

基于 BOOST 库的数控 NC 代码宏程序编译器

林砺宗 宋启盛 林 森 王启春

(华东理工大学机械与动力工程学院, 上海 200237)

摘 要:介绍了一种新的编译器的制作方法。采用 BOOST 库的正则表达式库和 JAVA 脚本控件做编译器。通过正则表达式可以方便地进行 G 代码语法分析, 并支持宏程序。证明了 BOOST 库加 JAVA 脚本控件的方式可以方便有效地做出带有分支、循环语句的编译器, 具有较高的效率。

关键字:BOOST 库 NC 代码 宏程序 译码器

中图分类号:TG659 **文献标识码:**A

A Compiler for NC Code Marco Programmer Based on BOOST

LIN Lizong, SONG Qisheng, LIN Sen, WANG Qichun

(School of Mechanical and Power Engineering in ECUST, Shanghai 200237, CHN)

Abstract: A new way of making compiler is introduced. The compiler was made by BOOST and JAVA script cotroller. It is easy to parsr by regular expression, and support the marco programmer. It proved that using Boost and JAVA script cotroller can make a compiler in a fast and easy way.

Keywords: Boost; NC Code; Marco Programmer; Compiler

宏程序是现代数控系统重要的标志之一。宏的出现使数控系统的二次开发成为可能。只要通过对变量的修改, 便能实现对同一类零件, 不同规格尺寸的加工。大大提高了程序复用率, 简化了实际加工操作。

因此能支持宏程序的编译器, 已成为任何数控系统的首要基础。本文用的方法相对而言较直观, 比起专业的编译器实现要更简单, 并具有较高的效率。

柜中系统的输入空地址(如图 6), 然后通过编制 PLC 程序来实现碰撞前的机床急停。输入开关信号接成常闭形式, 当机床正常操作时, 该信号为“1”; 当刀架靠近机床附件时, 触发无触点开关, 信号从“1”变为“0”, 这时紧急停止机床, 并报警提示操作人员。因为采用的是感应开关, 所以在发生碰撞前就停止了机床, 从而避免了碰撞引起的冲击。PLC 程序如图 7。

方法改进了数控机床的设计, 打破了系统执行程序的常规过程后, 避免了撞刀现象的发生, 同时以报警信号的形式, 提示了操作人员操作或编程的错误原因, 方便了操作人员诊断。特别是在教学过程中, 使用以上方法后, 解决了学生在不熟练的情况下练习操作的过程中易发生的撞刀现象, 同时为学校节省了刀具耗材的使用量和机床的维修费用开支。

参 考 文 献

- [1] 董丽华. 数控加工编程与操作实用技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [2] 宋松. FANUC OI 系列数控系统维修诊断与实践[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2008.
- [3] 高钦和. 可编程控制器应用技术与设计实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.

第一作者: 黄娟, 女, 1973 年生, 工程师, 主要研究方向为数控技术, 出版教材 2 本。

(编辑 谭弘颖)

(收稿日期: 2010-03-01)

文章编号: 10846

如果您想发表对本文的看法, 请将文章编号填入读者意见调查表中的相应位置。

图7 接入防撞开关的PLC程序梯形图

X13.7 为刀盘防撞碰撞开关信号; X9.7 为进给保持按钮; A0.2 为报警信号; G8.5 为系统进给暂停信号。

3 结语

针对数控教学中经常发生的撞刀现象, 使用以上

一种数控机床电气设计技巧

黄娟

(南京航空航天大学, 南京 211100)

摘要:介绍了数控系统潜在功能的开发应用。通过实例介绍在数控机床设计过程中,如何利用可保持数据来实现模块化设计和系统断电后状态信号的保存。

关键词:可保持数据;数控机床设计;功能模块

中图分类号:TC659 文献标识码:A 文章编号:1671—3133(2010)11—0023—02

An electrical design skill of CNC machine

HUANG Juan

(Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211100, China)

Abstract:A application of CNC laten function is introduced. Introduce how to implement the selection of function module and the preservation of the signal in power off condition with the retainable data in the designing of CNC machine.

Key words:the retainable data;the designing of CNC machine;function module

0 引言

在数控机床制造过程中,数控系统功能的合理开发和利用可以起到事半功倍的作用。本文介绍一种利用数控系统可保持数据来实现功能模块的选择和断电状态信号保存的方法。

1 可保持数据的概念

在数控系统中,普通数据有两种:一种是系统参数,是系统已定义好的功能数据,一般不参与机床的动作顺序控制;另一种是状态数据,随时反映机床的当前工作信号状态,断电后不保存。区别于普通数据,数控系统还有一种可保持数据,也叫非易失性存储器,可用于存放断电时的状态信号,同时可参与机床动作过程的顺序控制即可编程控制(PLC),用户也可以在操作面板上进行设置干预。在 FANUC 系统中保持型继电器(KEEPRL)可实现保持数据,其中K01~K16为通用区域数据,K17~K19为特殊用途区域数据。K数据在系统调试中的设定界面如图1所示。

2 可保持数据的应用

2.1 模块化程序设计

数控机床的种类很多,不同数控机床的功能要求也不一样,设计时必须根据用户的要求不断地改变设

PMC PRM (KEEP RELAY)			MONITOR RUN			顺序程序中 引用的地址
NO.	ADDRESS	DATA	NO.	ADDRESS	DATA	
01	K00	00000000	11	K10	00000000	■:有特殊用途 的保留区域
02	K01	00000000	12	K11	00000000	
03	K02	00000000	13	K12	00000000	
04	K03	00000000	14	K13	00000000	
05	K04	00000000	15	K14	00000000	
06	K05	00000000	16	K15	00000000	
07	K06	00000000	17	K16	00000000	
08	K07	00000000	18	K17	00000110	
09	K08	00000000	19	K18	00000000	
10	K09	00000000	20	K19	00000000	
[TIMER] [COUNTR] [KEEPRL] [DATA] []						

图1 K数据在系统调试中的设定界面

计电路和动作顺序控制程序。这样在一定程度上,增加了设计人员的工作量,同时也增加了机床的故障发生率,降低了机床的可靠性。随着机床设计过程的不断完善和规范化,模块化设计已经成为必然的趋势。数控系统中可保持数据为模块化设计提供了可能,下面针对 FANUC 0i 系统,利用可保持数据 K 继电器来完成功能模块选择的,实例程序框图,如图2所示。

设计人员把各种机床的常用功能总结以后,就可以编制成一个功能模块集合形式的标准程序。以后在机床设计过程中,只要进行模块组合即可,设计人员只要改变相应的 K 数据来进行不同模块的组合,就能设计出具有不同功能的各种数控机床。这样减少了重复设计、调试的工作,同时也方便了机床的统一管理和维修。

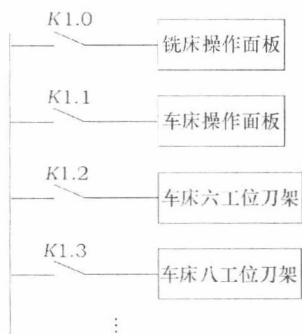


图 2 功能模块选择的实例程序框图

2.2 系统断电后信号状态的保存

数控机床断电后, 机床的状态信号是不保存的, 即在断电时, 状态信号复位归零。机床通电后, 数控系统重新检测各个状态信号。在一般情况下, 状态信号通过外部输入状态确定, 只要输入状态在断电前后没有变化, 通电后信号自行恢复。但在特殊情况下, 状态信号是由机床断电时的运动状态确定的, 重新通电后系统无法恢复这种状态信息, 在这种情况下, 状态的保存就显得尤其重要。下面针对 FANUC Oi 系统, 利用可保持数据 (K 数据) 来完成数控车床尾架单限位开关限位状态保存的机床电气设计 PLC 编制程序, 如图 3 所示。

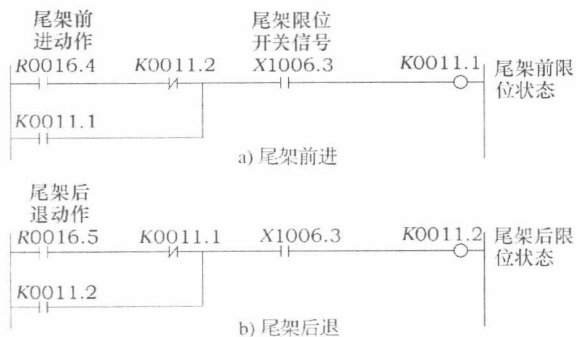


图 3 数控车床尾架单限位开关限位状态保存的机床电气设计 PLC 编制程序

在这里做一个比较, 假如把程序中的可保持数据 $K11.1$ 换成普通数据 $R11.1$, 同时把数据 $K11.2$ 换成普通数据 $R11.2$, 两种方式下断电前后状态的可能情况如表 1、表 2 所示。

采用普通数据 R 时, 出现带* 的两种错误状态的原因是: 由于断电前为后限位状态, 断电后因为 R 数据没有断电保存的作用, 使 $R11.1$ 和 $R11.2$ 变为 0。重新通电后, 如果操作人员直接操作尾架前进动作,

表 1 采用可保持数据 K

断电前状态			通电后状态		
状态	$K11.1$	$K11.2$	状态	$K11.1$	$K11.2$
非限位状态	0	0	非限位状态	0	0
后限位状态	0	1	后限位状态	0	1
前限位状态	1	0	前限位状态	1	0

表 2 采用普通数据 R

断电前状态			通电后状态		
状态	$R11.1$	$R11.2$	状态	$R11.1$	$R11.2$
非限位状态	0	0	非限位状态	0	0
后限位状态	0	1	后限位状态	0	1
			* 前限位状态	1	0
前限位状态	1	0	前限位状态	1	0
			* 后限位状态	0	1

则系统根据上面的程序 (尾架前进动作和限位开关信号), 就会误认为尾架前限位状态。同样的道理, 断电前为前限位状态, 断电后也会出现状态错误的情况。

改用可保持数据 K 来代替普通数据 R 来完成整个尾架限位的状态控制, 就可以避免上述的错误现象。

3 结语

1) 只要合理地利用数据系统中可保持数据功能, 就可以实现数控机床模块化设计过程中功能模块的选择。

2) 通过对数控系统中可保持数据在断电后状态不丢失性能的分析, 并利用此功能可实现对数控系统中断电时运动状态信号的有效保存。

参考文献:

- [1] 邵泽强, 黄娟. 机床数控系统技能实训 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.
- [2] 王钢. 数控机床调试、使用和维修 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [3] 北京发那科机电有限公司. 梯形图语言编程说明书.

作者简介: 黄娟, 工程师, 主要研究方向: 数控技术。出版教材 2 本。

E-mail: tetchuangjuan@nuaa.edu.cn

收稿日期: 2009-11-20

基于 PC 和运动控制器的模块化数控系统开发

黄娟

(南京航空航天大学, 江苏 南京 211100)

摘要:介绍了一种基于 PC 和运动控制器的模块化数控系统, 它有别于传统的通用性数控系统。通过模块的不同组合能完成多种不同数控系统的搭建。

关键词:系统设计; 数控系统; 运动控制器

中图分类号:TH12; TP273 **文献标志码:**B **文章编号:**1671-5276(2010)02-0156-02

Design of Modular CNC System Based on Motion Control Card and PC

HUANG Juan

(Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211100, China)

Abstract: This paper introduces a modular CNC system based on motion control card and pc, which is different from the conventional numerical control system. The different combinations of modules are adopted in the system to establish a number of different numerical control system.

Key words: system design; CNC system; motion control card

0 引言

目前, 在机加工行业, 数控机床逐渐取代普通机床成为生产企业的主要设备。此类设备多数应用通用型数控系统(如 FANUC 系统、SINUMERIC 系统、三菱系统、华中数控等)作为控制系统。随着数控概念在机械领域的不断深入, 各种机械设备也都向数控化发展。通用型数控系统性能稳定、工作可靠, 同时功能固定、不可更改, 但价格昂贵。所以针对一些小型机械装置或专用机床, 采用通用型数控系统显得不太实用。开发一种便宜、功能可重构又方便使用的数控系统是市场的需要。

1 系统设计构思

模块化设计是指系统开发用户可以根据系统功能要求, 在系统初始化时, 调用相应的功能模块来实现系统的可重构性。对于硬件, 应容易进行重新配置, 以适应不同设计要求。对于软件, 应采用模块化的方式设计, 针对不同的硬件系统有一定的适应性, 并且容易修改和升级。

本系统以 PC 机和固高运动制卡(多轴)作为系统控制的硬件结构, 代替传统的数控系统, 实现数控系统的加工和监测。由 PC 机和固高运动制卡作为控制系统, 其重构性强, 同套系统可面向多种特定设备使用, 只需配置不同的软件模块即可实现不同设备的控制功能, 从而减少在硬件开发上的投入, 缩短产品开发周期, 性价比高。

2 系统组成总体结构

系统组成总体结构如图 1 所示。

作者简介:黄娟(1973—), 女, 江苏启东人, 大学本科, 工程师, 主要研究方向: 数控技术。

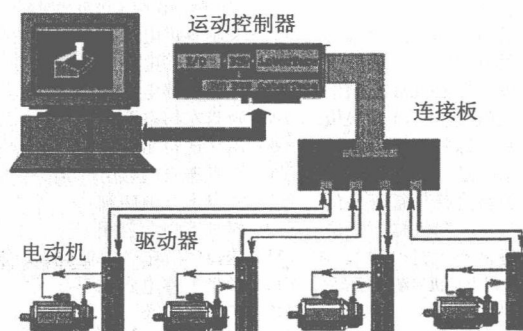


图1 系统总体结构

该系统结构的核心是一块具有 PC104 总线并且自带高速 DSP 芯片的开放式多轴运动控制卡 (GE-400-SV-PCI), 该卡插在 PC 机的 PCI 插槽内与 PC 主机构成多处理器结构, 提供 4 路 16 位 D/A 模拟电压 (+/- 10 V) 控制信号, 4 路 4 倍频差动式光电编码器反馈信号接口, 输入信号频率最高可达 8MHz, 32 路光电隔离输入输出接口。可编程数字 PID + 速度前馈 + 加速度前馈滤波方式, 卡上自带 DSP 芯片以实现实时高速插补、计算功能, 可完成空间直线、圆弧插补, 大大减轻了主机负担, 还提供了程序缓冲区, 降低了对主机通讯速度的要求。该运动控制卡通过 PC104 总线和计算机通讯, 一方面将从各控制轴采集到的数据送给主机进行计算; 另一方面, 将主机根据工艺及数学模型进行运算生成的运动控制指令经过进一步处理送各轴伺服驱动器, 完成各轴的运动控制, 加工出满足工艺要求的合格零件。由于使用标准的 PC 机作为主机, 采用标准化接口, 可灵活地选用电动机、驱动装置和反馈元件, 支持包括以太网甚至是 Internet 网在内的多种网

络协议及拓扑结构,可方便地实现远程控制和联网功能。

3 系统控制软件

系统所使用的 GE 系列运动控制卡提供 DOS 下的 C 语言函数库和 Windows 下的动态连接库。系统控制软件是用 DELPHI7.0 语言开发的,通过在 DELPHI7.0 中调用函数库中相应指令来实现运动控制卡的功能。软件采用模块化的形式,把数控机床及各种机电设备常用的功能做成相对独立的功能模块,系统使用人员只要在操作界面选择相应的功能模块就能组成自己的数控系统。其软件框架如图 2 所示。

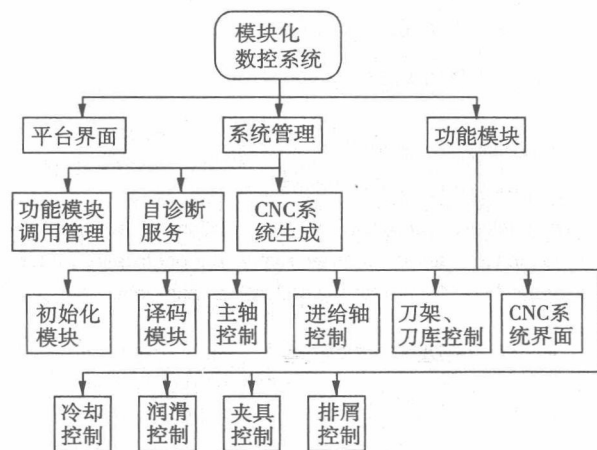


图 2 系统软件框图

这里以数控车床系统创建的过程为例来讲解系统的工作过程。

3.1 系统平台选择

打开系统平台,并选择数控车床系统。
数控车床系统的选择如图 3 所示。

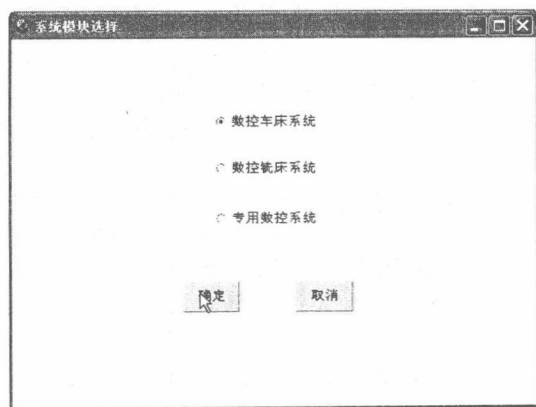


图 3 数控车床系统选择

3.2 系统的功能模块

数控车床系统功能模块的选择如图 4 所示。

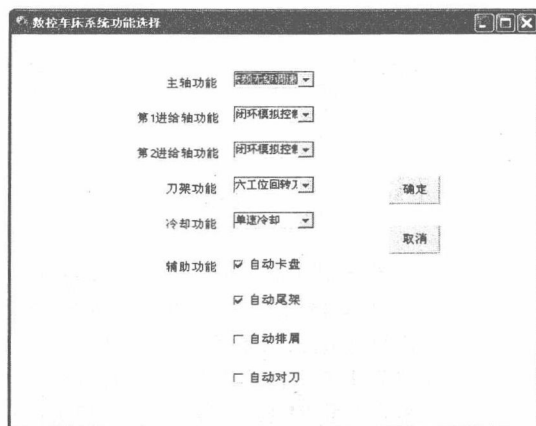


图 4 功能模块选择

3.3 数控车床系统界面的生成

界面的生成如图 5 所示。

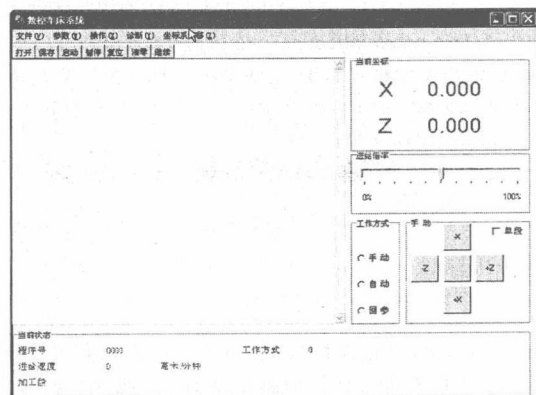


图 5 数控车床系统的生成界面

4 结语

采用运动控制器代替通用性的数控系统,给用户提供了很大的开发空间,同时在软件开发过程中,各种算法的综合应用给专用数控设备的特殊功能的实现提供了可能。这是对基于运动控制器的数控系统开发的方向。应用于学校的机电教学环节,则是学生锻炼的好场所。

参考文献:

- [1] 朱高峰,等. 数控系统的可重构性设计[J]. 制造技术与机床, 2008.5.
- [2] 关颖. 数控车床[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2005.
- [3] 固高公司. GT-400-SV 四轴运动控制器用户手册, 2008.
- [4] 孙汉卿. 数控机床原理与维修[J]. 中国第一汽车集团公司, 1998.

工程训练机电控制实践教学模式探索

黄娟, 周燕飞

(南京航空航天大学 工程训练中心, 江苏 南京 211100)

摘要:通过对机电控制虚拟平台、综合性机电控制实训平台、创新实训平台等几种工程训练机电控制实训实例的分析,提出了以项目为主体的工程训练机电控制实训模式,从而提高学生的机电控制综合实践能力。

关键词:机电控制;实践教学

中图分类号:G642

文献标识码:A

文章编号:1671-2129(2010)02-0065-03

一、引言

建立创新型本科人才培养模式是实施质量工程,提高本科教育质量的重要任务。实践教学是课程教学体系中的重要环节,它不仅对学生理论联系实际、印证和加深对理论的感性认识有着非常重要的作用,同时也是实现培养目标的主要途径。

目前,在工程训练的实践教学过程中,以教师为中心的讲授式教学仍然是工程训练教学的主要方式。这种教学方式以学科知识结构为基础进行分类,然后安排进行训练,在训练过程中教师较多地注意训练内容的完成。整个训练过程结束后,学生对相关知识的联系还处于模糊的状态,说不清自己为什么要进行该训练项目,缺乏分析实际问题、解决问题的能力。

针对本校机电类专业,在工程训练过程中,实训的内容主要是机械相关的专项,而电气技术的内容则在电工电子实验时作为另外一门课程来完成。机电一体化技术是一个系统工程,这种训练方式导致了学生缺乏机电综合实践知识。

二、工程训练机电控制实训的目标

针对机电类专业的学生,在工程训练最后环节增加机电综合实训项目,来培养学生的机电综合实践能力。本训练以模拟企业管理的模式,综合机电控

制的各方面知识开发系列实训平台,采用以项目教学为主体的形式,让学生真正参与到工程项目中,然后引导学生自主完成相关项目的功能模块,从而达到实训的目的。

学生通过实训,能够真切地了解相关工程,有助于提高学生综合机电实践能力,从而更深地印证理论联系实际的过程。同时通过实训,让学生有充分的表达自己思维创新的机会,调动每个学生思维的能动性,从而提高学生的学习兴趣和学习效果。

三、工程训练机电控制实训模式的分析

1. 采用以项目为主体的项目实训法

根据机电一体化的知识结构将实训课程内容分解为若干个项目,由易到难,由浅入深,逐步深入,从而达到培养学生综合实践能力的目标。

项目是指以生产一样具体的、具有实际应用价值的产品作为工作任务。在实训教学中,教师从实际出发,精选出一些典型项目,提出其要求和达到的效果后,再将学生分组,各小组分工,进行筹备,直到完成项目后交教师审核。^[1]

教师在整个实训过程中起指导作用,学生是实训的主体,这样学生由被动变为主动,变传统的以教为主的教学方法为民主、合作、探究的新型模式。可增强学生的学习主动性和团队合作精神,提高学生分析问题、解决问题的能力。

项目教学法的具体实施步骤如下:一是确定项目任务;二是制定计划;三是实施计划;四是检查评估;五是整理归档。

2. 建立校企合作的实训教学模式

大四的学生面临就业问题,目前,大学生的就业都以双向选择的方式自己找工作,在工作的选择上,很多学生比较迷茫,不知道该选择何种类型的工作,也不知道自己的专业适合在哪些领域工作,是否适合自己。这种情况导致了学生选择工作定位不正确,学生上班以后才发现工作不合适,然后辗转跳槽,浪费了宝贵的时间。还有的学生可能在自己不擅长或者不喜欢的行业就业,发挥不了自己的才能,而郁闷地过一辈子。

校企合作的教学模式主要是针对大四的学生。它以职业为导向,充分利用学校内、外不同的教育环境和资源,把以课堂教学为主的学校教育 with 直接吸取实际经验的校外工作有机结合,贯穿于学生的培养过程之中。这种教学模式让学生们在一线岗位接受职业指导,经受职业训练。学生通过这种模式了解到与自己今后职业有关的各种信息,扩大了知识面,开阔了眼界,使学生加深了对自己所学专业的认识,提高了理论学习的主动性和积极性,加深了对社会 and 实际工作的认识,体会到与同事建立合作关系的重要性,大大提高了他们的责任心和自我判断能力。同时,校企合作的实训模式相当于为学生今后职业的选择提供了一个实际的平台。

校企合作教学模式的具体实施包括:根据机电专业的特点,选择若干个合适的企业单位进行合作,建立一个长期的平台;选择一批双向型的指导教师担任此项工作;提供尽量多的实训项目供学生选择。

3. 采用模拟企业管理模式的实训教学方式

目前,工程训练中心的训练模式虽然是实践教学,但实行的仍是学校的管理制度。这种实践方式忽视了实训教学模拟、再现企业管理模式的重要作用,使学生难以进入实践角色,对实训项目内容的实施缺乏责任感。

工程训练机电控制实训是机电一体化综合实践知识的实现,课程内容模拟企业项目的要求,同时管理模式也模拟企业管理模式,具体实施方法如下:

(1) 教学环境模拟企业化

为了使学生在环境上感受企业氛围,本实训的结构形式与企业构架相似,分为三大部门即管理部、设计部、制造部。在场地上根据不同部门的特点分别配置不同的硬件设备,并加以区分。为了使学生在环境上感受企业氛围,各个部门的人员配置设置不同

的角色:管理部设置主任、主任助理;设计部设置部长、主任设计员、部件设计员;制造部设置车间主任、装配员、调试员。

(2) 考核制度模拟企业化

借鉴企业纪律考核管理形式,制定严格实习考勤制度,如准时考勤制度、早会制度、安全责任连带制度,同时加大监管力度,成立实习劳动纪律检查小组,对违纪者照章处理,不偏不向,公正严明。为了使学生靠近企业的价值取向,将实习考核的百分制折算成1000元的工资,工资的获得是要看劳动纪律、实习态度、产品质量、团结协作等因素,上述有不合要求者,先损失的是自己的经济利益。

(3) 模拟企业项目分工合作、责任到位

根据学生的意向与指导教师的考核,学生被分配到不同的部门担任生产中的不同角色,由相关部门将具体任务分配到位,明确责任。在实训过程中,不同部门之间针对同一个项目要互相沟通,最终产品的质量将影响各个部门的成绩。

四、工程训练机电控制实训项目实例

1. 机电控制虚拟平台,采用项目分析教学法

数控机床是典型的机电一体化的产品,本机电控制虚拟平台就是以数控加工中心为模型设计制作的虚拟平台,该平台充分利用当今计算机的图形功能、仿真功能进行设计,^[2]利用相关三维开发工具在平台的虚拟环境中构建数控加工中心的各个部件的实体模型,利用相关软件在虚拟环境中根据设备的功能和特点构建相应的控制系统,在虚拟环境中利用相关软件的仿真功能,通过构建的控制系统完成相关实体模型的仿真。在教学过程中,教师在课堂上可以用虚拟平台以多媒体的形式通过投影仪向学生真实地展示机电控制的概念和过程。学生通过在计算机的虚拟平台上实际操作,可以感受和体验机电控制的设计理念,为后面的实际项目实践奠定基础。该平台框图如图1所示。

通过该平台,教师以项目分析、学生以项目实践的方式来完成机电综合实训的初步认识过程。这种模式充分体现了项目分析教学法在实践中的应用。同时该平台采用虚拟的形式,弥补了中心实训设备短缺的情况。

2. 综合性机电控制实训平台(机电气),采用项目实践教学法^[3]

综合性机电控制实训平台主要以机电一体化的柔性生产流水线项目作为基础,该平台综合运用了

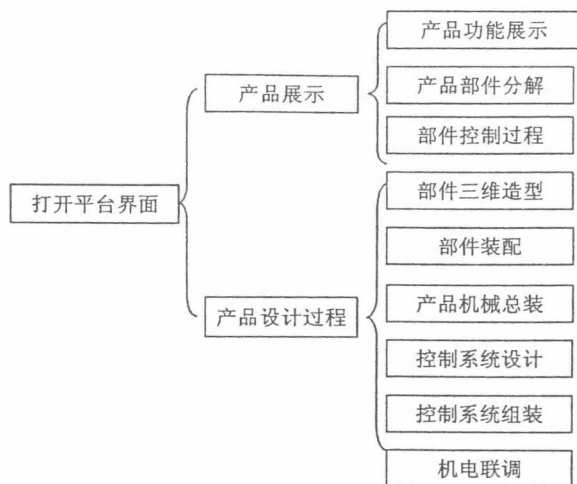


图1 机电控制虚拟平台框图

机、电、气、通讯、传感器技术等各种自动控制技术。同时,为了方便学生使用平台,整个设备以功能模块化的形式出现,基本上分成送料传输单元、工件检测单元、气动搬运单元、机械手上下料单元、加工单元、零件检测单元、机械手输送单元、工件装配单元、立体仓库自动储存单元、上位监控系统等。各个功能模块安装在铝型材面板上,自成一体,学生可以根据自己的设计要求组装模块,再自由组合相应模块完成对应的功能。

学生通过综合性机电控制实训平台的实训,锻炼了综合的机电控制应用能力。

下面以机械手上下料单元为例,简要说明使用本实训平台进行实训的工作过程。

第一,方案的确定。学生可以根据已有的硬件材料,确定一个合理的机械手上下料方案。

第二,机械手上下料装置机电控制过程的设计。

第三,机械装置的选择和安装。

第四,控制装置控制程序的编制。

第五,机械手上下料装置的调试。

3. 创新实训平台,创新开拓教学法^[4]

创新实训平台是一个开放式平台,它的构架基

础是可多轴联动的机器人。通过该平台,学生可采用多种设计方案来完成机器人的控制过程。

平台配有常用的各种控制系统。包括MCS51系列单片机模块、嵌入式控制模块、PC+运动控制模块、通用式自控模块等。为了方便学生的调试,平台还配有各种类型的驱动电机,包括直流电机、步进电机、交流电机、伺服电机等。为了满足不同学生的需求,该平台应尽量配备各种不同的驱动模块。

机电类大四的学生或研究生可根据自己的专长,选择或自行设计一种方案来完成机器人的一种控制功能。学生也可以利用平台资源自行设计一个机电控制产品。

利用该创新平台,学生可以充分锻炼并展示自己的机电综合开发能力。为他以后的工作之路奠定扎实的功底。

五、结束语

学生通过工程训练的一系列循序渐进的机电控制实训,缩小了高校人才培养与社会人才需要的差距,提高了学生的综合实践能力,为学生以后的就业铺平了道路。

参考文献:

- [1] 王田苗,陈殿生,吴永亮.《机电控制基础》一体化项目教学实践[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2008,21(2):77-80.
- [2] 李晓利.机电一体化综合实验的开发与应用[J].实验技术与管理,2000,17(4):31-33.
- [3] 李彬,魏璇.虚拟样机技术在机电控制实验中的应用[J].实验室科学,2008(4):80-81.
- [4] 庞俨英,史英佩,邱丹.机电控制综合实验装置的研制及实验教学之探索[J].实验技术与管理,2008(8):74-76.

(责任编辑:修巧艳)