



# “数控机床电气连接与检查”项目式课程教学实践探索

陈亭志

(武汉职业技术学院 机电工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:** 为满足企业对数控机床维护维修人员日益增加的需求,以“数控机床电气连接与检查”课程为例,从培养目标、教学内容、教改措施等方面,对该课程实施项目式教学进行了教学实践的探索,取得了良好的效果。

**关键词:** 数控机床;电气连接;项目式教学

中图分类号: TG659

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2012) 04-0054-04

随着数控机床在工业生产中的广泛应用,企业对数控技术方面人才的需求越来越大,对人才要求的层次也越来越高。通过调查,企业对数控机床维护维修人员的需求量正慢慢超出操作人员数量,加强数控机床电气连接方面的教学,研究机床电气控制规律,提高学生对数控机床电气的应用能力,显得刻不容缓。为此,我院在课程设置方面也做了相应调整,在已有数控原理实验室的基础上,通过添置设备、与企业合作培训青年教师等手段,开设了“数控机床的电气连接与检查”的课程,将以前仅开设部分实验偏重理论的教学,逐步提升到注重实操训练的理论实训一体化教学的层次。经几年的课程改革的实践教学,本课程在教学内容设置、教学方法改革及教材建设等各方面都取得了很大的进步。本文将从培养目标、教学内容、教学设计和保障等方面,介绍我院在该课程教学方面的一些具体做法,与大家探讨。

## 一、制定合理可行的培养目标

数控机床作为典型机电一体化产品,其电气控制系统涉及到计算机技术、检测技术、电力电子技术、自动控制技术以及电力拖动技术等多学科领域知识,对以技术应用为主的职业院校学生培养而言,要求掌握上述所有知识是不现实且没有必要。针对该课程和学生的特点,本课程制定了突出以实践能力培养为中心,相关学科理论知识学习以“必需、够用”为度的指导思想,课程重点放在三个方面能力的培养上。

### (一) 培养学生对电气元件的认知和使用能力

这里的电气元件是广义上的电器元件,例如各种低压电气元件,各种电机驱动器,PLC 信号接口板等,至于接口板、驱动器的内部线路可按“黑箱”理论,以了解接口及其功能为主。

### (二) 培养学生电气原理图的认知能力和接线能力

也就是培养学生的电气识图能力和看图接线的的能力。不仅要求学生掌握各种电器元件的电气图形符号和正确识图,而且要求学生能够根据电气原理

收稿日期:2011-10-10

作者简介:陈亭志(1981-),女,湖北通山人,武汉职业技术学院机电工程学院讲师,研究方向:数控技术。

图正确安装机床电气柜的线路，在这个阶段还要培养学生对各种工具和仪器仪表的正确使用。

### (三)培养学生电气故障处理能力

当机床电气连接好后，需要上电对机床各功能进行测试，如进给轴电机、主轴电机、刀架电机能否正常工作，机床能否正常回零，还有急停和超程是否能正常报警等，从理论和实践两个方面着手，培养学生对数控机床典型电气故障的处理能力，能够基本达到独立工作的水平。

上述三个方面的能力是递进式的，由易到难，从单一到系统，循序渐进，逐渐提高。在培养学生知识技术能力的同时，还要将素质培养贯穿到整个学习中，有意锻炼学生的团结合作、认真严谨、求真务实、精益求精等职业素质。

## 二、优化课程内容，设计项目式教学情境

有了明确的教学思路就要将教学内容进行合理的调整和安排。数控机床电气系统涉及广泛、种类繁多，教学当中无论以元器件还是以电路图为教学主线都不好把握，因此，我们在教学实践中把数控机床电气知识和学生已熟悉的数控编程知识联系起来，如表 1 所示，以前导课程中学过的 NC 程序中 G、S、T 及 M 代码在机床电气系统中如何控制实现的原理切入，让学生了解数控机床的电气世界。既容易激发学生探索问题的兴趣、使得本课程学习变得更加生动具体，同时也可深化学生对前导课程中 NC 程序代码的理解。

根据上述对应关系，我们将数控机床的电气控制分为两大部分，即电机的控制(如 G 代码、S 代码

表 1 NC 代码与电气控制系统的关系

NC 控制代码	功能	控制对象
G 代码	插补加工控制	X/Y/Z 伺服电机及其联动
S 代码	主轴转速控制	主轴电机及变频器等
T 代码	刀具换刀控制	刀盘电机及选换刀信号
M 代码	辅助开关控制	各种 PLC 开关量输入输出

和 T 代码)和 PLC 的控制(如 M 代码)。电机包括了进给轴电机、主轴电机和刀架电机；PLC 则主要是对安装在数控机床各个位置的传感器信号进行控制，包括输入信号和输出信号，如学生在加工时常常遇上的超程急停报警、回零、切削液启停控制等。

据此，我们按如图 1 所示，对数控机床整机电气控制线路进行区块划分，将课程内容化整为零，根据项目式教学要求设计了 3 个情境 9 个单元，如表 2 所示。其中，情境一以了解机床电气总体结构框架及接口等基础信息为主；情境二是重点，针对 G、S、T、M 代码的各控制功能区块，进行实战训练，从该功能用到的电气元件功能、电气原理图的理解到实际线路的连接，循序渐进。最后完成整机连接的综合情境训练，达到触类旁通的效果。

## 三、探索教改形式，保障教学效果

本课程开设几年来，我院一直在实训室的建设、教材的建设和教学方式的改进上不断探索和完善，已取得了较好的教学效果。

(一)在教学实施上，具备了教学做一体化的实训环境

实训室现场配备有多媒体教学设备、实训设备、

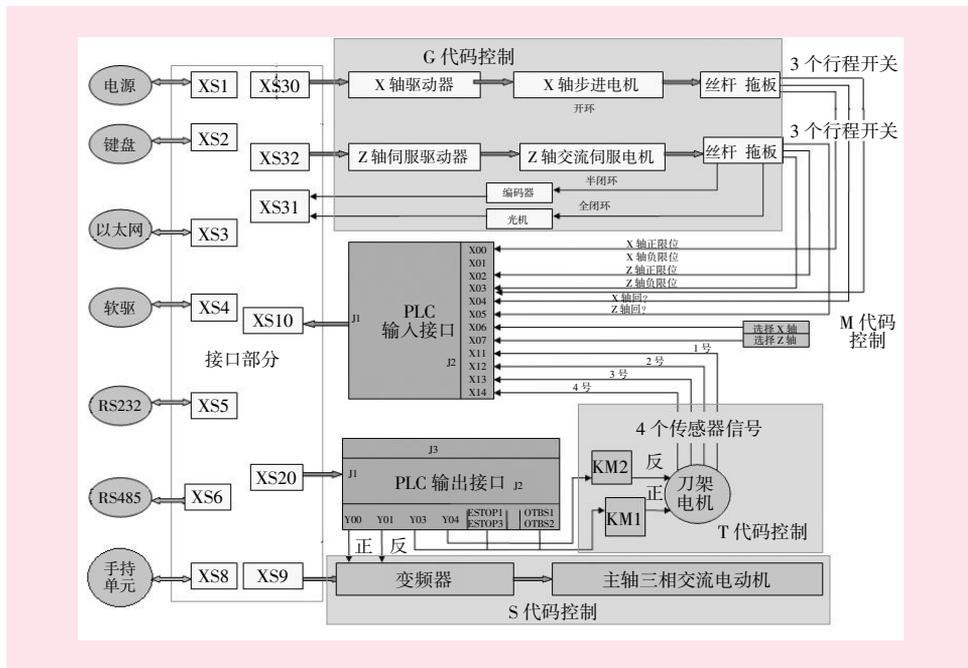


图 1 华中数控车床的电气连接框图

表 2 课程项目式教学的内容设置

情境一	单元一 数控机床电气结构和维护方法	基础篇
	单元二 华中数控系统面板及接口功能	
情境二	单元一 急停与超程解除的电气控制与安装调试(M 代码)	实战篇
	单元二 刀架电机的电气控制与安装调试(T 代码)	
	单元三 X 轴步进电机的电气控制与安装调试(G 代码)	
	单元四 Z 轴伺服电机的电气控制与安装调试(G 代码)	
	单元五 主轴电机的变频电气控制与安装调试(S、M 代码)	
情境三	单元一 数控车床 CJK6032 的整机电气连接与检查	提高篇
	单元二 数控铣床 ZJK7532 的整机电气连接与检查	

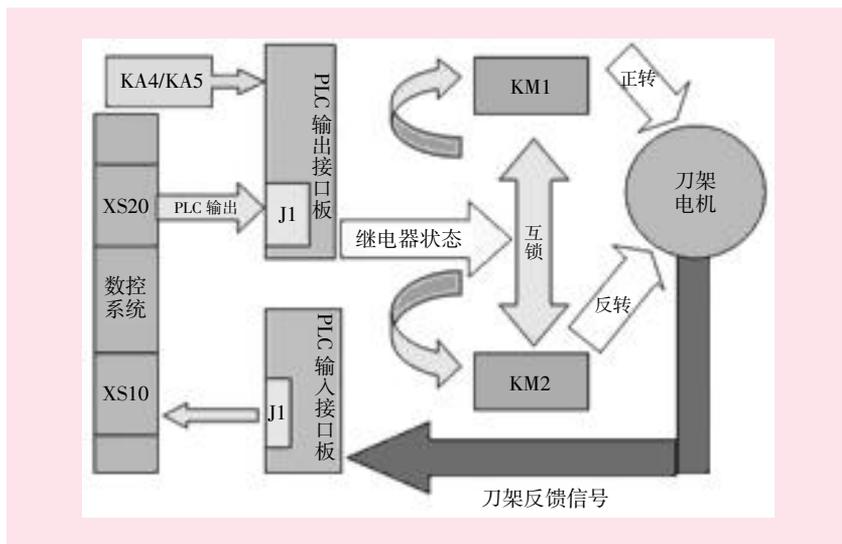


图 2 学生设计绘制的刀架换刀信号流程图

学生操作台等,可以上课,也可以小组讨论,还可以根据原理图实际动手接线,理论结合实际,方便教学和学生自主学习。

(二)在教学方法上,以学生认知规律为依据灵活运用多种教学方法

以刀架电机模块为例,先以问题引导法让学生列出数控加工时遇到的各种刀架故障,引起学生的学习兴趣,然后通过 PPT 给学生介绍刀架的换刀原理,引导学生分析其需要的控制信号及其信号处理顺序,鼓励他们绘制如图 2 那样的刀架换刀信号流程图,在此基础上再去学会识读其电气控制线路图,并在试验台现场查看线路连接情况。熟练之后学习自行设计电气连接图,并要求上台讲解,充当教师角色,最后设置刀架的各类故障,让学生分析并排查。

(三)在教学效果评价方面,以学生为主体,设计了各种“真人秀”作业,改善了以往单一的考核评价方式,可操作性更强

由于本课程需培养学生看图接线的能力,早期的教学评估的办法是让学生对试验台的线路进行拆装,然后老师上电测试数控试验台能否正常运行。由

于班次和人数较多,频繁的拆装电气柜,试验台损耗较大,而且不可能每个学生都有这种动手的机会。现在的教学评估方法是通过让学生现场理清实际接线状况后画电气连接图的方式,来了解每个学生的掌握情况。另外,为了防止学生眼高手低的弊端,老师会在实训设备上设置相应故障,锻炼和考察学生的动手能力和故障分析能力。学生不仅要准备形式多样的作业,如前面介绍的图 1 和图 2 就是学生的作品,还要上讲台给其他同学讲解,学生不仅是让老师明白,更重要是让同学明白,这就是“真人秀”作业。这种方式不仅让学生主动参与学习,锻炼了学生的自学能力、沟通能力和表达能力,也把学生从繁琐的接线工作中解脱出来,同时还为老师积累了丰富的教学资源。

(四)有效利用我院工业中心丰富的设备资源,模拟企业机床保养和维护的真实情境,对机床电气知识进行延伸,起到触类旁通的效果

实训室的设备主要是为学生学习数控机床的电气原理,掌握机床电气的学习方法,了解数控机床维护常识等基础性训练用的。在此基础上,我们充分利

用学校生产车间种类丰富的数控机床资源，将这些机床的电气原理图作为学生拓展学习的资料。课程教学中要求学生及时收集和跟踪生产现场的故障维修实例，填写维修记录，整理后以小组活动的形式在班级解读现场案例，同时由此积累解决现场实际问题的经验。

#### 四、结束语

根据对我院数控专业最近三年毕业生的跟踪调查，通过《数控机床电气连接与检查》项目式课程以及相关实训的训练，学生的数控设备电气连接与维护技能得到了很大的提高，从事数控设备装调、维修

岗位人数明显增多。实践证明，我院《数控机床电气连接与检查》课程的开发和实施，有利于数控专业学生在数控设备应用与维护方面具备就业岗位要求的综合职业能力。

#### 参考文献：

- [1] 张光跃.《数控机床电气控制》课程体系的重构[J].职业技术教育,2008,(02):11-12.
- [2] 曹锦江,等.加强数控机床教学实践培养学生动手能力与工程意识[J].中国现代教育装备,2006,(10):42-44.

[责任编辑：詹华西]

## The Practice of Project-based Learning in Courses of Electrical Connection and Check of NC Machine

CHEN Ting-zhi

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** To meet the increasing demands for repairman of NC machine in job market, the School of Mechanic and electronic Engineering in Wuhan Polytechnic has carried through continuous reforms and exploration in the course of electrical connection and check of NC machine. Now the course based on project has been developed successfully with favorable effects. This paper shares the details on how the course is carried out in three aspects involving cultivating objective, teaching contents, teaching design and guarantee measures.

**Key words:** NC machine; electrical connection; item teaching

(上接第 53 页)

## The Application of Integrated Pedagogical Model-Teaching, Learning and Doing in Class of Maintenance and Repair of Auto Electrical Device

QIU Cui-rong

(Wuhan Vocational College of Software and Engineering, Wuhan430205, China)

**Abstract:** To tackle the separation between theory and practice existing in the class of maintenance and repair of auto electrical device, the paper proposes taking the competence-based education principle as guide, identifying the need of job market and developing a comprehensive modular-based course which integrates teaching, learning and doing. The experiment shows that with the integrated pedagogical model, students can quickly acquire the relevant knowledge and skills.

**Key words:** auto electrical device; reform of curriculum; integrate pedagogical model