

国家改革发展示范学校建设成果丛书

丛书主编 郑天顺 蒋乐兴
本书主编 邱宏峰 沈鸿飞 程丽媛

数控机床系统 安装与调试

 浙江科学技术出版社

国家改革发展示范学校建设

丛书主编 郑天顺 蒋乐兴
本书主编 邱宏峰 沈鸿飞 程丽媛

数控机床系统 安装与调试

 浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控机床系统安装与调试 / 邱宏峰, 沈鸿飞, 程丽媛主
编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2015.9
(国家改革发展示范学校建设成果丛书)
ISBN 978-7-5341-6583-2

I. ①数… II. ①邱… ②沈… ③程… III. ①数控
机床-安装-中等专业学校-教材 ②数控机床-调试-中等专
业学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 224255 号

丛 书 名 国家改革发展示范学校建设成果丛书
书 名 数控机床系统安装与调试
丛 书 主 编 郑天顺 蒋乐兴
本 书 主 编 邱宏峰 沈鸿飞 程丽媛

出版发行 浙江科学技术出版社
网 址 www.zkpress.com
地址: 杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85170300-61715

排 版 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 浙江新华印刷技术有限公司
经 销 浙江省新华书店

开 本	710 × 1000 1/16	印 张	12.25
字 数	194 000		
版 次	2015 年 11 月第 1 版	2015 年 11 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-5341-6583-2	定 价	38.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社负责调换)

责任编辑	余春亚	责任美编	孙 菁
责任校对	刘 燕	责任印务	田 文

国家发展改革
出版社

国家改革发展示范学校建设成果丛书

丛书主编 郑天顺 蒋乐兴

丛书副主编 杨治平 马雪梅 毛毅平 曾广前
傅勇斌 缪建明 蒋 静 邱宏峰

本书主编 邱宏峰 沈鸿飞 程丽媛

本书副主编 曾广前 姜伟军

参 编 刘小芳 孙勇兵 郑绍辉 徐燕红

为适应经济发展方式转变和产业结构调整要求，大力推进职业教育改革创新，提高技术技能人才培养质量，加快建设现代职业教育体系，更好地服务经济社会发展，2010年6月，教育部、人力资源和社会保障部、财政部共同印发《关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》（教职成〔2010〕9号）。

自“国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划”启动以来，各示范学校以提高办学质量、提高人才培养质量为目标，深化产教融合、校企合作，推动专业与岗位、课程内容与职业标准对接，完善内部管理，改革创新教学内容，深化办学体制改革，为全国职业教育改革发展发挥引领示范作用。

衢州市工程技术学校是“国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划”的第三批立项建设学校，学校坚持“以服务为宗旨、以就业为导向、以质量为核心、以能力为本位”的办学方针，加大改革创新力度，稳步推进人才培养模式、教学模式、评价模式、办学模式等各方面的改革，学校的基础实力不断增强，师资队伍结构日趋完善，内部管理更加规范，学校的办学水平和服务社会经济发展的能力进一步提升。学校以汽车运用与维修、机电设备安装与维修、电子技术应用和物流服务与管理四大重点专业以及“五声教育、五自管理”德育教育和职业培训服务基地两大特色项目建设为载体，通过2年的重点建设，逐渐形成以校企合作为依托，以核心课程体系构建与实施为主线，工学结合的多培养模式并重、理实一体的多渠道教学模式并行的适应社会经济发展和产业结构调整的技能型人才培养体系。学校的办学水平和综合实力进一步提升，人才培养的质量进一步提高，服务社会经济发展的能力进一步增强，形成了特色鲜明、优势明显、资源共享的高技能人才培养服务体系，在区域甚至全国中等职业学校中起着骨干、引领和辐射作用。

这套“国家改革发展示范学校建设成果”丛书从2013年4月开始编写，经过编写人员的努力和四次统稿，于2014年12月基本完成编写工作。在该丛书编写过程中，我们得到了校企合作企业以及有关院校、专家的大力支持，在此表示衷心的感谢！

该丛书的编写出版，标志着衢州市工程技术学校在国家中等职业教育改革发展示范学校的建设中迈出了可喜的一步。愿我们所编写的系列教材能够使学校服务地方经济建设的能力得到进一步加强，在提高人才培养质量方面发挥更大的作用。

衢州市工程技术学校示范校建设办公室

2014年12月

科技创造未来,创新改变人生。作为一种工业母机,数控机床是制造业不可或缺的机器,也是一种国家战略装备,体现了一个国家装备制造业的水平及先进的科学技术。

为了更好地学习、掌握数控系统知识和技能,本书坚持“工学一体”的原则,采用以项目为主、细化任务的编写方式,以满足学生的实际要求。本书的重点主要体现在以下几个方面:

第一,坚持以能力为本位,重视实践能力的培养,突出职业教育特色。根据毕业生所从事职业的实际需要,合理确定应具备的能力结构与知识结构,对教材内容的深度、难度都做了一定的把握。同时,进一步加强实践性教学内容,以满足企业对于中、高级技能人才的需求。

第二,本书内容较为全面、丰富,紧紧抓住如何修好机床这条主线。以FANUC系统为例,结合学校实训实际和企业的工作过程进行介绍,便于教师和学生理实一体教学的开展。

第三,努力贯彻国家关于职业资格的相关制度与政策。在保证教育教学的前提下,为便于学生能顺利地考取职业资格证书,内容涵盖数控机床装调维修工中、高级知识。

第四,在教材编写模式方面,尽可能使用图片、实物照片或表格的形式生动形象地将知识点描述出来,力求为学生营造一个更加直观的认知环境。

由于编写时间仓促,加上编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评、指正。

目 录

项目一 维修基础知识入门 001

- 任务一 安全须知 001
- 任务二 安全操作规程 004
- 任务三 技术储备 009
- 项目小结 015

项目二 数控机床电路常用电气元件介绍 016

- 任务一 主电路常用元件 016
- 任务二 控制电路常用电气元件 046
- 项目小结 063

项目三 数控系统综合实验台操作 064

- 任务一 起动与关机 064
- 任务二 软件的基本操作 067
- 项目小结 076

项目四 FANUC CNC 系统应用 077

- 任务一 数控机床的组成 077
- 任务二 FANUC Oi-Mate MC系统操作 090
- 任务三 FANUC I/O单元操作 101
- 项目小结 103

项目五	PMC调试	104
任务一	PMC 基础知识	104
任务二	I/O Link	109
任务三	PMC参数的设定	118
任务四	FANUC-PMC编制	122
项目小结		139
项目六	FANUC系统参数的设定	140
任务一	基本参数的设定	140
任务二	轴参数的设定	143
任务三	伺服参数的设定	147
任务四	主轴参数的设定	151
项目小结		152
项目七	数控机床综合调试	153
任务一	FANUC数据备份与恢复	153
任务二	机床运行动作的确认	164
任务三	综合调试	166
项目小结		171
附录一	机床电气原理图	172
附录二	CNC与PMC间的信号表	183
主要参考文献		186



项目一 维修基础知识入门

》》 任务一 安全须知

★ 任务目标

1. 了解数控机床设备正确的安全操作。
2. 对数控机床的维修工作具有一定的安全意识。
3. 重点掌握各种安全标识、安全规范。

★ 知识导入

一、安全提示

为了更好地使用和维护数控机床设备，本书描述了有关设备安全使用方面的注意事项，并用  表示。若操作失误，可能会伤害操作者或损坏设备，因此请务必注意。

二、设备安全使用须知

维修实训是教学进程中的一个重要环节，在教学实验与实训、技能考核等鉴定方面，在理论与实践相结合，教学与生产相联系及培养学生动手能力、思维能力、创新能力上有着不可替代的作用。正确使用及保养设备至关重要，这样能保证学生正常地学习和规划，使学生学到更多的科学技术知识。在实际操作中，特提出以下建议：

1. 使用设备前，必须熟悉产品技术说明书、操作说明书和实验指导书，按教师提出的技术规范和程序进行操作和实验。使用设备后，按顺序关断电源、水源和气源。
2. 注重设备的环境保护，减少暴晒、水浸及腐蚀物的侵袭，确保设备的绝

缘电阻、耐压系数、接地装置及室内的温度、湿度和净化度，学会在安全用电的情况下工作。

3. 提倡设备在常规技术参数要求范围内工作，谨防在极限技术参数要求范围内操作，禁止设备在超越技术要求范围外工作，即做常规性实验，限做极限性实验，禁做破坏性实验。

4. 实验、培训时，对于搭建的各种电路，须在检查无误后才能通电。

5. 严防重物、重力、机械物撞击与超越设备的承载能力和受冲击能力，使设备变形，直至损坏。

6. 对于各种单元板、单元模块和仪表，要轻拿、稳放，切勿出现拖、摔、砸等动作，以免损坏。

7. 如设备出现漏电、缺相、短路，各种仪表、灯光显示异常，以及电火花、机械噪音或异味、冒烟等现象，应使用急停开关并立即断电、待查，进行设备维修，切勿带病操作和使用。

8. 减少电灾害、磁干扰及振动对设备允许范围外的伤害。

9. 机械运动必须注重摩擦、撞击等异常阻力，必要时应实施润滑处理。

10. 长期不使用的设备，要定期检查维护、保养处理。

三、设备使用注意事项

使用设备时，应注意以下几点：

1. 故障点设置原则。

(1) 唯一正确答案原则。

(2) 不损坏元器件原则（短路点，如变压器初级和次级线圈短路、交流接触器线圈两端短路等）。

(3) 特殊故障协商原则。

2. 故障点编号原则。

(1) 故障点编号顺序。控制电路、主电路、显示电路、辅助电路依次编排序号，顺序为从上至下、从左至右，按数字递增原则。

(2) 以触点元器件引线为端子号，端子号与端子号之间为线号原则。

(3) 不允许出现重复号（即无公共号）原则。

3. 当设备未设置故障点时，电路属于正常运转状态，可进行应知应会的单

独培训和实操。设置故障点后,可加电检查判断故障现象的区域,用万用表检查故障点,并通过考核软件输入故障点序号,加以排除。

4. 请在交流接触器允许动作的次数下工作(小于600~1200次/h)。

5. 机床电路380V、220V、127V、110V,都属于有效电压范围,操作时谨防触电。

6. 接地装置必须可靠,并符合技术要求。

★ 任务实施

安全是一切的重点,不管在什么场所都是重中之重。进入数控机床维修实验室时,必须正确穿戴工作服和工作帽。使用仪器设备时,应充分了解仪器设备的性能和原理,熟悉正确的设备操作规范,并听从实训指导教师的安排。

★ 拓展练习

1. 下列不属于机械伤害的是()

A. 夹具不牢固,导致物件飞出伤人

B. 金属切屑飞出伤人

C. 红眼病

2. 在未做好()以前,千万不要开动机器。

A. 通知主管

B. 检查所有安全护罩是否安全、可靠

C. 机件擦洗

3. 手用工具不应放在工作台边缘,是因为()。

A. 取用不方便

B. 会造成工作台超过负荷

C. 工具易于坠落伤人

4. 在()下,不可进行机器的清洗工作。

A. 没有安全员在场 B. 机器在开动中 C. 没有操作手册

5. 如果因电器引起火灾,在许可的情况下,必须首先()。

A. 找寻适合的灭火器扑救

- B. 将有开关的电源关掉
- C. 大声呼叫
- 6. 操作砂轮时, ()是不安全的。
 - A. 操作者站在砂轮的正面操作
 - B. 使用前, 检查砂轮有无破裂和损伤
 - C. 用力均匀地磨削
- 7. 特种作业人员经过 () 合格, 取得操作许可证者, 才可上岗。
 - A. 专业技术培训考试 B. 文化考试 C. 体能测试
- 8. 当操作打磨工具时, 必须使用 () 作为个人防护用具。
 - A. 围裙 B. 防潮服 C. 护眼罩

任务二 安全操作规程

任务目标

1. 熟悉数控机床设备的安全操作规程。
2. 重点掌握各种操作步骤和方法。

知识导入

安全操作规程是每个工种的操作人员所必须执行的规章制度。它是为了消除在操作设备时产生的不安全因素, 保证人员的生命和财产安全而编制的。学习安全操作规程是学习各工种前所必需的一项内容。

一、机电维修工安全操作规程

1. 为确保学生实习活动的安全, 机电维修工必须严格遵守机电维修工安全操作规程, 特殊实验必须在教师的陪同与允许下才能进行操作, 按学校规定的安全规范来操作。

2. 检修电路、电器和传动设备时, 必须先切断电源, 将电源开关锁上安全锁, 并亲自携带钥匙, 挂好安全警示牌, 落实监护人等后才可开始作业。特别

是主轴电机、主轴箱、输送皮带系统和电路严禁带电作业。

3. 电工作业时，应穿戴好干燥的绝缘防护用品。一切电器电线应先视为带电体，经亲自确认已切断电源并挂好安全警示牌后才可开展作业。在确实需带电测量时，应设专人监护并相互做好协调工作。遇到有人触电时，应迅速切断电源，切不可直接用手拉触电者。当触电者处于昏迷状态时，应立即进行人工呼吸或者送到医院抢救。

4. 检修气管、气缸、气控蝶阀等气动设备元件时，必须先关闭气路开关，待排放气体消除压力后方可作业，以防高压气体伤人。

5. 维修大型机床作业时，必须系好、穿好安全着装，并设专人地面监护，严禁向下抛离物品和防止高空坠物。

6. 安装、吊卸大型设备和重型部件时，必须先检查吊机、葫芦、链绳等吊卸工具并确认安全、牢固。然后清理掉周围的设备和杂物，留有足够的作业空间。同时，做好现场戒严措施，防止闲人误入危险区。

二、数控机床安全操作规程

1. 学生必须在教师的指导下进行数控机床操作，禁止多人同时操作。

2. 必须完全清楚操作步骤后再进行操作，遇到问题时应立即向指导教师询问。禁止在不了解规程的情况下进行尝试性操作。操作中，如机床出现异常，应立即向指导教师报告。

3. 手动原点回归时，注意机床各轴位置应距离原点 -200mm 以上。机床原点回归顺序如下：首先是 $+X$ 轴，其次是 $+Z$ 轴。

4. 使用手轮或快速移动方式移动各轴位置时，一定要看清机床 X 、 Z 轴各方向“+”“-”标牌后再移动。移动时，先慢转手轮，观察机床移动方向无误后再加快移动速度。

5. 当学生编完程序或将程序输入机床时，必须先进行图形模拟，准确无误后再进行机床试运行，并且刀具应离开工件端面 200mm 以上。

6. 程序运行注意事项。

(1) 对刀应准确无误，刀具补偿号应与程序调用刀具号符合。

(2) 检查机床各功能按键的位置是否正确。

(3) 光标要放在主程序头。

(4) 加注适量的冷却液。

(5) 站立位置应合适。起动程序时，右手做好按停止按钮的准备。在程序运行中手不能离开停止按钮，如有紧急情况，应立即按下停止按钮。

7. 在加工的过程中，应认真观察切屑及冷却状况，确保机床、刀具正常运行及工件的质量，并关闭防护门，以免铁屑、润滑油飞出。

8. 当在程序运行中须暂停机床，进行工件尺寸测量时，要待机床完全停止、主轴停转后才可进行，以免发生人身事故。

9. 关机时，要等主轴停转 3min 后才可操作。

10. 每班在操作结束后务必清扫机床。

11. 严禁学生在实习车间打闹、喧哗及到处走动、乱串岗位。

12. 如违反安全操作规程，教师应给予严厉警告。造成严重机床故障的，应根据有关规定暂停实习、取消成绩或进行赔偿。

三、数控维修实验室学生实训制度

1. 凡进入数控维修实验室实训的学生必须遵守学校的管理制度和实训车间的管理制度，并接受安全教育。实训期间，必须服从指导教师和车间管理员的管理。凡不服从管理者，将被取消实习资格，成绩作不及格处理。

2. 实训操作时，必须遵守实训车间的各项操作规程。

3. 实训学生要求衣着整齐，符合安全规范。凡着装不符合要求者，不能进入车间。

4. 禁止携带任何食物、饮料、水进入车间。

5. 以下操作必须经指导教师同意并采取必需的安全措施后才能进行。

(1) 机床通电。

(2) 操作机床。

(3) 更改机床路线。

(4) 拆卸、安装、调整机床、电气部件。

(5) 通电检查。

(6) 电气线路维修。

(7) 更改数控系统参数、PLC 程序、伺服驱动器参数和变频器参数。

(8) 到机床上离地面较高的地方工作。

6. 实训期间, 严禁串岗, 未经指导教师同意, 不允许操作其他组的设备; 不允许打开其他机床的配电柜; 不允许接通其他机床的电源; 不允许拆卸、调整其他机床的任何部件。

7. 在实训的过程中, 要保持实训地的卫生, 保持实训环境的安静, 不得高声喧哗、打闹。

8. 注意用电安全, 下班前必须切断机床电源和其他工具、仪器电源。必须进行带电操作时, 需采取安全措施并经指导教师同意才能进行。

9. 正确使用工具、仪器设备, 确保所有工具、仪器设备的完好。学生自行保管的工具、仪器设备必须放置在教师指定的地方, 丢失、损坏工具、仪器设备要承担赔偿责任。

10. 下班前, 要整理工作场地, 妥善放置工具、仪器设备, 确保场地和机床的卫生。

11. 数控系统、伺服系统、各种传感器属贵重物品, 安装、拆卸、调整时应文明操作。凡因操作者操作错误而造成的损失, 操作者必须承担相应的责任。

12. 未经车间管理人员同意, 严禁在实训车间里做与实训无关的事情。

13. 禁止删除、更改所用计算机的软件、资料。未经车间管理人员同意, 严禁拷贝实训车间所用软件、资料, 严禁将软件、资料用于非教学。

四、数控机床通电检查规程

1. 通电检查数控机床前, 指导教师必须亲自对数控机床电路和机床的安全状况进行检查, 并做好记录, 对安全隐患必须采取安全防范措施。

2. 在机床通电的过程中, 指导教师必须在现场监督, 并负责安全工作。

3. 机床通电前, 指导教师必须对学生进行安全教育和通电前后检查操作技能培训。

4. 每台机床在通电前, 学生必须向管理人员提交通电检查的详细操作流程, 经批准后才能通电。通电检查时, 必须填写通电检查记录表。

5. 数控改造后, 通电检查必须按规定的检查流程进行, 具体的检查流程见数控改造首次通电检查操作流程。

6. 通电检查、调试时, 应至少有 2 人在场, 其中 1 人负责电源通断。

7. 如果通电前检测时有异常情况, 严禁通电, 应将错误排除后再进行后续

检查。通电检查时,如果出现异常情况,应立即切断电源,并上报管理人员,在没有查明原因前禁止通电。

8. 严禁在通电的情况下插拔与系统、I/O 板、伺服驱动连接的插件。严禁在通电的情况下对其他带电接插件进行连接、修改和拆除线路。

9. 当机床处于运动状态时,严禁接触机床运动部件。如果需要进入机床运动机构的运动范围进行检查,必须切断电源。

10. 通电检查数控机床时,必须通知临近组的人员,并提醒他们注意。

11. 通电检查结束后,必须切断机床上的电源开关和供电柜内的电源开关。离开现场前,必须关闭机床电器柜门。

★ 任务实施

熟悉各工种的安全生产管理制度,了解各种安全操作,并参加安全知识考试。

★ 拓展训练

1. “救死扶伤”是 ()。

A. 医疗职业对医生的职业道德要求

B. 医生对患者的道德责任

C. 既是医疗职业对医生的职业道德要求,又是医生对患者的道德责任

D. 医生对患者的法律责任

2. 下列对于“真诚相处,宽厚待人”的论述,正确的选项是 ()。

A. “真诚相处,宽厚待人”只限于同事之间

B. “真诚相处,宽厚待人”只限于职场上的朋友

C. “真诚相处,宽厚待人”只限于职场上的竞争对手

D. “真诚相处,宽厚待人”包括职场上的竞争对手

3. 排放污染物的 () 单位,必须依照国务院环境保护行政主管部门的规定申报登记。

A. 企业

B. 事业

C. 企业或事业

D. 所有

4. 《中华人民共和国劳动合同法》第六条规定:工会应当与用人单位建立集体 (),维护劳动者的合法权益。