



高等职业教育
机电类课程规划教材

数控编程与加工技术

(实训篇)

GAODENG ZHIYE JIAOYU
JIDIANLEI KECHENG GUIHUA JIAOCAI

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主编 贾建军 侯勇强 主审 吴子敬

大连理工大学出版社



新世纪

高等职业教育机电类课程规划教材

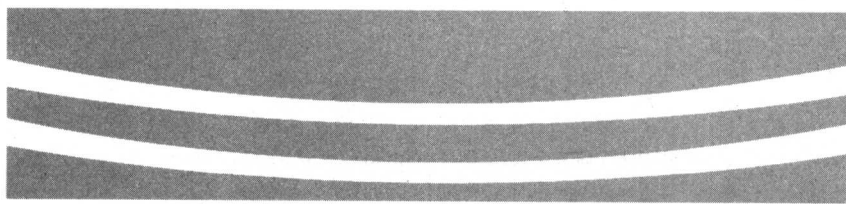
数控编程与加工技术

(实训篇)

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主 审 吴子敬

主 编 贾建军 侯勇强 副主编 马雪峰 张树江



SHUKONG BIANCHENG YU JIAGONG JISHU

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

© 大连理工大学出版社 2004

图书在版编目(CIP)数据

数控编程与加工技术·实训篇 / 贾建军, 侯勇强主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2004.10

高等职业教育机电类课程规划教材

ISBN 7-5611-2599-2

I. 数… II. ①贾… ②侯… III. ①数控机床—程序设计—高等学校: 技术学校—教材 ②数控机床—加工—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082981 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市凌水河 邮政编码: 116024

电话: 0411-84708842 传真: 0411-84701466 邮购: 0411-84707961

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm × 260mm 印张: 11.25 字数: 233 千字

印数: 1 - 6 000

2004 年 10 月第 1 版

2004 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 赵晓艳

责任校对: 米青霞

封面设计: 波 朗

定 价: 16.00 元

新世纪高等职业教育教材编委会教材建设 指导委员会

主任委员:

曹勇安 黑龙江东亚学团董事长 齐齐哈尔职业学院院长 教授

副主任委员(以姓氏笔画为序):

马必学 武汉职业技术学院院长 教授
王大任 辽阳职业技术学院院长 教授
冯伟国 上海商业职业技术学院副院长 教授 博士
刘兰明 邯郸职业技术学院副院长 教授 博士
李竹林 河北建材职业技术学院院长 教授
李长禄 黑龙江工商职业技术学院副院长 副研究员
陈 礼 广东顺德职业技术学院副院长 教授
金长义 广西工业职业技术学院院长 副教授
赵居礼 陕西工业职业技术学院副院长 副教授
徐晓平 盘锦职业技术学院院长 教授

秘书长:

杨建才 沈阳师范大学职业技术学院院长

副秘书长(以姓氏笔画为序):

张和平 江汉大学高等职业技术学院院长
周 强 齐齐哈尔大学职业技术学院副院长

秘书组成员(以姓氏笔画为序):

卜 军 上海商业职业技术学院
王澄宇 大庆职业学院
粟景妆 广西国际商务职业技术学院
鲁 捷 沈阳师范大学职业技术学院
谢振江 黑龙江省司法警官职业学院

会员单位(略):

总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,迫人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



新世纪

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是全国 100 余所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

《数控编程与加工技术(实训篇)》是新世纪高职教材编审委员会组编的机电类课程规划教材之一,本教材是《数控编程与加工技术(基础篇)》的配套教材。

当前,数控加工技术的快速发展和广泛应用,极大地推动了制造业水平的提高。随着数控机床拥有量的不断提高,社会培养一大批能够掌握现代数控机床编程、操作和维护的应用型高级技术人才,是高职教育肩负的历史重任。为了适应我国高等职业教育发展及数控应用型人才的需要,我们组织编写了这本教材。

本教材从实际出发,根据我国高等职业教育的教学要求,坚持理论“必须够用为度”,强化实训教学和动手能力的培养,以数控车床、数控铣床、加工中心和数控线切割机床的应用为目的。根据各高职院校教学实训设备及工厂生产设备的情况,本教材在数控系统的选型上主要介绍了日本 FANUC 数控系统、德国 SIEMENS 数控系统和国产华中世纪星数控系统的特点、操作方法和具体应用,着重培养学生的各种加工操作能力,适应不同工厂的具体要求;在内容上主要介绍了数控车床、数控铣床、加工中心和电火花线切割机床的功能特点、操作方法和具体应用,并通过典型的加工实例来培养学生的动手能力和操作技术。

本教材由邯郸职业技术学院贾建军、辽宁机电职业技术学院侯勇强任主编,齐齐哈尔职业学院马雪峰、辽宁石油化工大学职业技术学院张树江任副主编,邯郸职业技术学院高志贤、齐齐哈尔第二机床集团有限责任公司丁岩参加了部分章节的编写。具体编写分工如下:贾建军编写第 1 章的 1.3 节,第 2 章的 2.1 节、2.3 节、2.4 节;侯勇强编写



6 / 数控编程与加工技术(实训篇) □

第3章的3.4节、第4章;马雪峰编写第1章的1.1节、1.2节、1.4节、第5章;高志贤编写第2章的2.2节;丁岩编写第3章的3.5节;张树江参加了部分内容的编写。本教材由贾建军老师组稿,贾建军老师和侯勇强老师共同定稿。齐齐哈尔大学职业技术学院吴子敬老师、渤海船舶职业学院张丽华老师审阅了全书并提出了许多宝贵的意见和建议,在此谨致谢忱。

尽管我们在探索《数控编程与加工技术(实训篇)》的教材建设的特色方面做出了很多努力,但教材中的错误和不足之处在所难免,恳请各相关教学单位和读者在使用本教材的过程中给予关注并多提一些宝贵的意见和建议。

所有意见、建议请寄往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707604 13352244668

编 者

2004年10月



第 1 章 数控机床安全和文明生产	1
1.1 数控机床的文明生产和安全生产规程	1
1.2 数控机床操作规程	2
1.3 数控机床保养与维护	5
1.4 数探机床操作工职业技能鉴定标准	9
复习题	12
第 2 章 数控车床操作实训	13
2.1 数控车床操作概述	13
2.2 FANUC 系统数控车床操作实训	18
2.3 SIEMENS 802S 系统	38
2.4 华中世纪星 HNC - 21T 系统	58
复习题	73
第 3 章 数控铣床操作与加工	75
3.1 数控铣床加工前的工艺准备	75
3.2 FANUC 0 - M 数控系统的数控铣床操作及应用技术	78
3.3 SIEMENS 840D 数控系统的数控铣床操作及应用技术	87
3.4 华中 HNC - 21M 数控系统的数控铣床操作及应用技术	95
3.5 实训内容实例	112
复习题	116
第 4 章 加工中心操作技术	119
4.1 工艺准备	119
4.2 FANUC 0 - MD 数控系统的立式镗铣加工中心操作及应用技术	124
4.3 加工过程的监控	138
4.4 SINUMERIK 840D/FM - NC 数控系统加工中心操作	141
4.5 工件编程和加工示例	151
复习题	156
第 5 章 数控线切割机床操作与加工	159
5.1 数控线切割加工概述	159
5.2 数控电火花线切割的工艺和工装	162
5.3 数控线切割机床的操作	166
5.4 数控线切割的加工实例	168
复习题	170

第 1 章

数控机床安全和文明生产

本章摘要:本章讲述了数控机床的文明生产和安全生产规程,介绍了数控机床操作规程和日常保养与维护,数控机床操作工职业技能鉴定标准等。

1.1 数控机床的文明生产和安全生产规程

1.1.1 文明生产

文明生产是现代企业制度的一项重要内容,而数控加工是一种先进的加工方法,与通用机床加工比较有如下优点:数控机床自动化程度高;采用了高性能的主轴部件及传动系统;机械结构具有较高的刚度和耐磨性,热变形小;采用了高效传动部件(滚珠丝杠、静压导轨);具有自动换刀装置。

操作者除了要掌握好数控机床的性能和精心操作外,一方面要管好、用好和维护好数控机床;另一方面还必须养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风,应具有较好的职业素质、责任心和良好的合作精神。

1.1.2 数控机床安全生产规程

1. 数控机床的使用环境要避免光的直接照射和其他热辐射,要避免太潮湿或粉尘过多的场所,特别要避免有腐蚀气体的场所。

2. 为避免电源不稳定给电子元件造成的损坏,数控机床应采取专线供电或设置稳压装置。

3. 数控机床的开机、关机顺序,一定要按照机床说明书的规定操作。

4. 主轴启动开始切削之前一定要关好防护罩门,程序正常运行过程中严禁打开防护罩门。

5. 机床在正常运行时不允许打开电器柜的门,禁止按动“急停”或“复位”按钮。

6. 机床发生事故,操作者要注意保留现场,并向维修人员如实说明事故发生前后的情况,以利于分析问题,查找事故原因。

7. 数控机床的使用一定要有专人负责,严禁其他人员随意动用数控设备。
8. 要认真填写数控机床的工作日志,做好交接工作,消除事故隐患。
9. 不得随意更改数控系统内制造厂家设定的参数。

1.2 数控机床操作规程

1.2.1 数控机床一般操作规程

为了正确合理地使用数控机床,保证机床正常运转,必须制定比较完整操作规程,通常应做到:

1. 操作者必须通过资格考试,持有该机床的《设备操作证》,方可操作机床。
 2. 工作前认真做到:
 - (1) 仔细阅读交接班记录,了解上一班机床的运转情况和存在的问题。
 - (2) 检查机床、工作台、导轨以及各主要滑动面,如有障碍物、工具、铁屑、杂质等,必须清理,擦拭干净后上油。
 - (3) 检查工作台、导轨及主要滑动面有无新的拉、研、碰伤,如有应通知班组长或设备员一起查看,并作好记录。
 - (4) 检查安全防护、制动(止动)、限位和换向等装置是否齐全完好。
 - (5) 检查机械、液压、气动等操作手柄、阀门、开关等应处于非工作位置上。
 - (6) 检查各刀架应处于非工作位置。
 - (7) 检查电器配电箱应关闭牢靠,电气接地良好。
 - (8) 检查润滑系统储油部位的油量应符合规定且封闭良好。油标、油窗、油杯、油嘴、油线、油毡、油管 and 分油器等应齐全完好,安装正确。按润滑指示图表的规定作人工加油或机动(手位)泵打油,查看是否来油。
 - (9) 停车一个班以上的机床,应按说明书规定及液体静压装置使用规定的开车程序和要求作空转试车 3~5 分钟。检查:
 - ① 操纵手柄、阀门、开关等是否灵活、准确、可靠。
 - ② 安全防护、制动(止动)、联锁、夹紧机构等装置是否起作用。
 - ③ 校对机构运动是否有足够行程,调正并固定限位、定程挡铁和换向碰块等。
 - ④ 有机动泵或手拉泵润滑的部位是否有油,润滑是否良好。
 - ⑤ 机械、液压、静压、气动、靠模、仿形等装置的动作、工作循环、温升、声音等是否正常。压力(液压、气压)是否符合规定。确认一切正常后,方可开始工作。
- 凡连班交接班的设备,交班人应一起按上述 9 条规定进行检查,待接班人员清楚后,交班人方可离去。凡隔班交接班的设备,如发现上一班有严重违反操作规程的现象,必须通知班组长或设备员一起查看,并作好记录,否则按本班违反操作规程处理。
- 在设备检修或调整之后,也必须按上述 9 条规定详细检查设备,确认一切无误后方可开始工作。

3. 工作中认真做到:

(1) 坚守岗位,精心操作,不做与工作无关的事。因事离开机床时要停车,关闭电源、气源。

(2) 按工艺规定进行加工。不准任意加大进刀量、磨削量和切(磨)削速度。不准超规范、超负荷、超重量使用机床。不准精机粗用和大机小用。

(3) 刀具、工件应装夹正确、紧固牢靠。装卸时不得碰伤机床。找正刀具、工件不准重锤敲打。不准用加长扳手柄增加力矩的方法紧固刀具、工件。

(4) 不准在机床主轴锥孔、尾座套筒锥孔及其他工具安装孔内,安装与其锥度或孔径不符、表面有刻痕和不清洁的顶尖、刀具、刀套等。

(5) 传动及进给机构的机械变速、刀具与工件的装夹、调整以及工件的工序间的人工测量等均应在切削、磨削终止、刀具、磨具退离工件后停车进行。

(6) 应保持刀具、磨具的锋利,如变钝或崩裂应及时磨锋或更换。

(7) 切削、磨削中,刀具、磨具未离开工件时,不准停车。

(8) 不准擅自拆卸机床上的安全防护装置,缺少安全防护装置的机床不准工作。

(9) 液压系统除节流阀外其他液压阀不准私自调整。

(10) 机床上特别是导轨面和工作台面,不准直接放置工具、工件及其他杂物。

(11) 经常清除机床上的铁屑、油污,保持导轨面、滑动面、转动面、定位基准面和工作台面清洁。

(12) 密切注意机床的运转情况、润滑情况,如发现动作失灵、震动、发热、爬行、噪音、异味、碰伤等异常现象,应立即停车检查,排除故障后,方可继续工作。

(13) 机床发生事故时应立即按总停按钮,保护事故现场,报告有关部门分析处理。

(14) 不准在机床上焊接和补焊工件。

4. 工作后认真做到:

(1) 将机械、液压、气动等操作手柄、阀门、开关等扳到非工作位置上。

(2) 停止机床运转,切断电源、气源。

(3) 清除铁屑,清扫工作现场,认真擦净机床。导轨面、转动及滑动面、定位基准面、工作台面等处加油保养。

(4) 认真将班中发现的机床问题,填到交接班记录本上,做好交班工作。

1.2.2 数控车床的安全操作规程

1. 操作人员必须熟悉机床使用说明书等有关资料。如:主要技术参数、传动原理、主要结构、润滑部位及维护保养等一般知识。

2. 开机前应对机床进行全面细致的检查,确认无误后方可操作。

3. 机床通电后,检查各开关、按钮和按键是否正常、灵活,机床有无异常现象。

4. 检查电压、油压是否正常,有手动润滑的部位要先进行手动润滑。

5. 各坐标轴手动回零(机械原点)。

6. 程序输入后,应仔细核对代码、地址、数值、正负号、小数点及语法,保证正确无误。

7. 正确测量和计算工件坐标系,并对所得结果进行检查。

8. 输入工件坐标系,并对坐标、坐标值、正负号及小数点进行认真校对。

9. 未装工件前,空运行一次程序,看程序能否顺利运行,刀具和夹具安装是否合理,有无超程现象。

10. 无论是首次加工的零件,还是重复加工的零件,首件都必须对照图纸、工艺规程、加工程序和刀具调整卡,进行试切。

11. 试切时快速进给倍率开关必须打到较低挡位。

12. 每把刀首次使用时,必须先验证它的实际长度与所给刀具补偿值是否相符。

13. 试切进刀时,在刀具运行至工件表面 30 ~ 50mm 处,必须在进给保持下,验证 Z 轴和 X 轴坐标剩余值与加工程序是否一致。

14. 试切和加工中,刃磨刀具和更换刀具后,要重新测量刀具位置并修改刀具补偿值和刀具补偿号。

15. 程序修改后,对修改部分要仔细核对。

16. 手动进给连续操作时,必须检查各种开关所选择的位置是否正确,运动方向是否正确,然后再进行操作。

17. 必须在确认工件夹紧后才能启动机床,严禁工件转动时测量、触摸工件。

18. 操作中出现工件跳动、打抖、异常声音、夹具松动等异常情况时必须立即停车处理。

19. 加工完毕,清理机床。

1.2.3 数控铣床、加工中心操作规程

为了正确合理地使用数控铣床、加工中心,保证机床正常运转,必须制定比较完整的数控铣床、加工中心操作规程,通常应做到如下几点:

1. 机床通电后,检查各开关、按钮和按键是否正常、灵活,机床有无异常现象。

2. 检查电压、气压、油压是否正常,有手动润滑的部位要先进行手动润滑。

3. 各坐标轴手动回零(机床参考点),若某轴在回零前已在零位,必须先将该轴移动离开零点一段距离后,再手动回零。

4. 使机床空运转达 15 分钟以上,使机床达到热平衡状态。

5. 程序输入后,应认真核对,保证无误,其中包括对代码、指令、地址、数值、正负号、小数点及语法的查对。

6. 按工艺规程找正夹具。

7. 正确测量和计算工件坐标系,并对所得结果进行验证和演算。

8. 将工件坐标系输入到偏置页面,并对坐标、坐标值、正负号、小数点进行认真核对。

9. 未安装工件之前,空运行一次程序,看程序能否顺利运行,刀具长度选取和夹具安装是否合理,有无超程现象。

10. 刀具补偿值(刀长、半径)输入到偏置页面后,要对刀具补偿号、补偿值、正负号、小数点进行认真核对。

11. 装夹工具时要注意螺钉压板是否妨碍刀具运动,检查零件毛坯和尺寸超长现象。

12. 检查各刀头的安装方向及各刀具旋转方向是否合乎程序要求。

13. 查看刀杆前后部位的形状和尺寸是否合乎程序要求。
14. 镗刀头尾部露出刀杆直径部分,必须小于刀尖露出刀杆直径部分。
15. 检查每把刀柄在主轴孔中是否都能拉紧。
16. 无论是首次加工的零件,还是周期性重复加工的零件,首件都必须对照图样工艺、程序和刀具调整卡,进行逐段程序的试切。
17. 单段试切时,快速倍率开关必须打到最低挡。
18. 每把刀首次使用时,必须先验证它的实际长度与所给刀具补偿值是否相符。
19. 在程序运行中,要观察数控系统上的坐标显示,可了解目前刀具运动点在机床坐标系及工件坐标系中的位置。了解程序段的位移量,还剩余多少位移量等。
20. 程序运行中也要观察数控系统上的工作寄存器和缓冲寄存器显示,查看正在执行的程序段各状态指令和下一个程序段的内容。
21. 在程序运行过程中,要重点观察数控系统上的主程序和子程序的运行情况,了解正在执行的程序段的具体内容。
22. 试切进刀时,在刀具运行至距离工件表面 30 ~ 50mm 处时,必须在进给保持下,验证 Z 轴剩余坐标值和 X、Y 轴坐标值与图样是否一致。
23. 对一些有试刀要求的刀具,采用“渐近”方法。如镗一小段长度,检测合格后,再镗到整个长度。对刀具半径补偿等的刀具参数,可由小到大,边试边修改。
24. 试切和加工中,刃磨刀具和更换刀具后,一定要重新测量刀长并修改好相应的刀具补偿值和刀具补偿号。
25. 程序检索时应注意光标所指位置是否合理、准确,并观察刀具和机床的运动方向坐标是否正确。
26. 程序修改后,对修改部分一定要仔细计算和认真核对。
27. 手摇进给和手动连续进给操作时,必须检查各种开关所选择的位置是否正确,弄清正、负方向和倍率,然后再进行操作。
28. 整批零件加工完成后,应核对刀具号、刀具补偿值,使程序、偏置页面、调整卡及工艺中的刀具号、刀具补偿值完全一致。
29. 从刀库中卸下刀具,按调整卡或程序清理,编号入库。
30. 卸下夹具,某些夹具应记录安装位置及方位,并做出记录、存档。
31. 清扫机床并将各坐标轴停在中间位置。

1.3 数控机床保养与维护

1.3.1 数控机床保养

为了使数控机床保持良好状态,除了发生事故应及时修理外,坚持经常的维护保养也是十分重要的。坚持定期检查,经常维护保养,可以把许多故障隐患消灭于发生之前,减少或防止事故的发生。不同型号的数控机床要求不完全一样,对于具体情况应进行具体分析。详见表 1-1。

表 1-1 数控机床保养内容和要求

日保内容和要求	一、二级保养内容和要求		
	保养部位	一级保养	二级保养
班前： 1.对重要部位进行检查 2.擦拭外露导轨面并按规定加油 3.空运行并检查润滑系统是否正常 班后： 1.清扫铁屑 2.擦拭机床	床身及表面	1.清洗床身及表面各死角，做到漆见本色铁见光 2.清除导轨面、去毛刺	同左
	主轴箱	1.清洁，润滑好	1.同左 2.检查和调整主轴间隙 3.更换必要的磨损件
	工作台	1.调整夹条间隙 2.润滑良好	1.检查滚珠丝杠及螺母间隙并进行调整 2.更换磨损件
	升降台	1.调整夹条间隙 2.调整伞齿轮啮合间隙 3.润滑良好	1.同左 2.检查并调整滚珠丝杠螺母间隙 3.更换磨损件
	液压系统	1.液压箱清洁，油量充足 2.调整压力表 3.清洗油泵、滤油网	1.同左 2.清洗液压箱，更换新油 3.更换磨损件 4.清洗油泵
	电器部分	1.清洁，不漏电 2.各接触点接触良好	1.同左 2.检查电器柜电器 3.更换损坏件
	精度	不进行	达到完好设备

1.3.2 数控车床日常保养及维护

1. 日常检查要点

(1)接通电源前的检查

- ①检查机床的防护门、电柜门等是否关闭。
- ②检查切削液、液压油、润滑油的油量是否充足。
- ③检查所选择的液压卡盘的夹持方向是否正确。
- ④检查工具、量具等是否已准备好。
- ⑤检查切削槽内的切屑是否已清理干净。

(2)接通电源后的检查

- ①检查操作面板上的指示灯是否正常，各按钮、开关是否处于正确位置。
- ②显示屏上是否有报警显示，若有问题应及时予以处理。
- ③液压装置的压力表指示是否在所要求的范围内。
- ④各控制箱的冷却风扇是否正常运转。
- ⑤刀具是否正确夹紧在刀架上，刀具是否有损伤。
- ⑥若机床带有导套、夹簧，应确认其调整是否合适。

(3)机床运转后的检查

- ①运转中，主轴、滑板处是否有异常噪音。
- ②有无异常现象。

2. 月检查要点

(1)检查主轴的运转情况

主轴以最高转速一半左右的转速旋转 30 分钟，用手触摸壳体部分，若感觉温和即为正常。

(2) 检查 X、Z 轴的滚珠丝杠

若有污垢,应清理干净;若表面干燥,应涂润滑脂。

(3) 检查 X、Z 轴行程限位开关、各急停开关动作是否正常

可用手按压行程开关的滑动轮,若有超程报警显示,说明限位开关正常。同时清洁各接近开关。

(4) 检查回转刀架的润滑状态是否良好

(5) 检查导套装置

① 检查导套内孔状况,看是否有裂纹、毛刺。若有问题,予以修整。

② 检查并清理导套前面盖帽内的切屑。

(6) 检查并清理切削液槽内的切屑

(7) 检查液压装置

① 检查压力表的工作状态。通过调整液压泵的压力,检查压力表的指针是否工作正常。

② 检查液压管路是否有损坏,各管接头是否有松动或漏油现象。

(8) 检查润滑装置

① 检查润滑泵的排油量是否符合要求。

② 检查润滑油管路是否损坏,管接头是否有松动、漏油现象。

3. 六个月检查要点

(1) 检查主轴

① 检查主轴孔的振摆。将千分表探头伸入卡盘套筒的内壁,然后轻轻地将主轴旋转一周,指针的摆动量小于出厂时精度检查表的允许值即可。

② 检查主轴传动皮带的张力及磨损情况。

③ 检查编码盘用同步皮带的张力及磨损情况。

(2) 检查刀架。主要看换刀时其换位动作的连贯性,以刀架夹紧、松开时无冲击为好。

(3) 检查导套装置。用手沿轴向拉导套,检查其间隙是否过大。

(4) 检查润滑泵装置浮子开关的动作状况。可用润滑泵装置抽出润滑油,看浮子落至警戒线以下时,是否有报警指示以判断浮子开关的好坏。

(5) 检查各插头、插座、电缆、继电器的触点是否接触良好;检查各印刷线路板是否干净;检查主电源变压器、各电机的绝缘电阻。

(6) 检查断电后用于保存机床参数、工作程序的后备电池的电压值,视情况予以更换。

1.3.3 数控铣床、加工中心的日常维护保养

1. 日常维护保养的意义

数控机床使用寿命的长短和故障的多少,不仅取决于机床的精度和性能,很大程度上也取决于它的正确使用和维护。正确的使用能防止设备非正常磨损,避免突发故障,精心的维护可使设备保持良好的状态,及时发现和消除隐患,从而保障安全运行,保证企业的经济效益,实现企业的经营目标。因此,机床的正确使用与精心维护是贯彻设备管理预防为主的重要环节。

2. 日常维护保养必备的基本知识

数控机床具有集机、电、液于一体,技术密集和知识密集的特点。因此,数控机床的维护人员不仅应具有机械加工工艺及液压、气动方面的知识,还应具备电子计算机、自动控制、驱动及测量技术等知识,这样才能做好机床的维护保养工作。维护人员在维修前应详

细阅读数控机床有关说明书,了解数控机床结构特点、工作原理以及电缆的连接。

3. 数控机床日常维护保养的目的

对数控机床进行日常维护保养可以延长器件的使用寿命和机械部件的变换周期,防止发生意外的恶性事故,使机床始终保持良好的状态,并保持长时间的稳定工作。不同型号的数控机床的日常保养的内容和要求不完全一样,机床说明书中已有明确的规定,但总的来说主要包括以下几个方面:

(1)良好的润滑状态。定期检查、清洗自动润滑系统,及时添加或更换油脂、油液,使丝杠导轨等各运动部位始终保持良好的润滑状态,以降低机械的磨损速度。

(2)机械精度的检查调整。用以减少各运动部件之间的形状和位置偏差,包括换刀系统、工作台交换系统、丝杠、反向间隙等的检查调整。

(3)经常清扫卫生。如果机床周围环境太脏,粉尘太多,将会影响机床的正常运行;电路板上太脏,可能产生短路现象;油水过滤器、安全过滤网等太脏,会发生压力不够,散热不好,造成故障。所以必须定期进行卫生清扫。

1.3.4 数控系统的日常维护

数控系统使用一定时间之后,某些元器件或机械部件总要损坏。数控系统进行日常维护的目的是为了延长元器件的寿命和零部件的磨损周期,防止各种故障,特别是恶性事故的发生,延长整台数控系统的使用寿命。具体的日常维护要求,在数控系统的使用、维修说明书中一般都有明确的规定。总的来说,要注意以下几点:

(1)制定数控系统日常维护的规章制度。根据各种部件的特点,确定各自的保养条例。如明文规定哪些地方需要天天清理,哪些部件需要定期加油或更换等。

(2)应尽量少开数控柜和强电柜的门。机械加工车间空气中一般都含有油雾、漂浮的灰尘甚至金属粉末,一旦它们落在数控装置内的印刷线路板或电子器件上,容易引起元器件间绝缘电阻下降,并导致元器件及印刷线路板的损坏。因此,除非进行必要的调整和维修,否则不允许加工时打开柜门。

(3)定时清理数控装置的散热通风系统。应每天检查数控装置上各个冷却风扇工作是否正常。视环境的状况,每半年或每季度检查一次风道过滤器是否堵塞,如过滤网上灰尘积聚过多,需要及时清理,否则将会引起数控装置内温度过高(一般不允许超过 55°C),致使数控系统不能可靠地工作,甚至发生过热报警现象。

(4)定期检查和更换直流机电刷。虽然在现代数控机床上有交流伺服电机和交流主轴电机取代直流伺服电机和直流主轴电机的倾向。但广大用户所用的大多数还是直流电机,而机电刷的过度磨损将会影响电机的性能,甚至造成电机损坏。因此,应对机电刷进行定期检查和更换。检查周期随机床使用频繁度而定,一般为每半年或一年检查一次。

(5)经常监视数控装置用的电网电压。数控装置通常允许电网电压在额定值的 $\pm 10\% \sim 15\%$ 的范围内波动,如果超出此范围就会造成系统不能正常工作,甚至会引起数控系统内的电子部件损坏。因此,需要经常监视数控装置的电网电压。

(6)存储器用的电池需要定期更换。存储器如采用 CMOSRAM 器件,为了在数控系统不通电期间能保持存储的内容,设有可充电电池维持电路。在正常电源供电时,由 $+5\text{V}$ 电源经一个二极管向 CMOSRAM 供电,同时对可充电电池进行充电,当电源停电时,则改由电池供电维持 CMOSRAM 信息。在一般情况下,即使电池仍未失效,也应每年更换一