高等职业教育机电类专业教学改革规划教材

数控加工实训

SHUKONG JIAGONG SHIXUN

张若锋　邓健平　主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

针对教材使用者
赠电子教案

高等职业教育机电类专业教学改革规划教材

数控加工实训

主　编　张若锋　邓健平
参　编　胡仁平　谢志勇
主　审　刘茂福

常州大学图书馆
藏书章

机械工业出版社

本书以丰富的实例，完整、系统地介绍了数控加工实训的过程，使学生在较短的时间内就能熟练掌握数控设备的编程和操作，达到中高级操作工技能水平。教材中介绍的数控系统为使用广泛的 FANUC、SIEMENS 和华中数控系统，自动编程采用 CAXA 和 UG 为应用软件。主要内容包括：数控加工实训常识，数控车加工实训，数控铣、加工中心加工实训，数控电火花线切割加工实训和数控电火花成形机床加工实训五个模块。附录有数控车工、数控铣工、加工中心操作工和数控线切割操作工国家职业标准。

本书可作为高等职业技术学院和技师学院数控技术、模具设计与制造、机电一体化、机械制造及自动化等专业的教材，也可以作为数控技能鉴定培训教材及自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

数控加工实训/张若锋，邓健平主编．—北京：机械工业出版社，2011.7

高等职业教育机电类专业教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-34599-2

Ⅰ.①数… Ⅱ.①张… ②邓… Ⅲ.①数控机床－加工－高等职业教育－教材 Ⅳ.①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 132721 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：边 萌 责任编辑：边 萌 胡大华 版式设计：霍永明

责任校对：张 媛 封面设计：鞠 杨 责任印制：乔 宇

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 17.75 印张 · 438 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-34599-2

定价：33.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社 服 务 中 心：（010）88361066

销 售 一 部：（010）68326294

销 售 二 部：（010）88379649

读者购书热线：（010）88379203

门户网：http：//www.cmpbook.com

教材网：http：//www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

近20年汽车、家电等产业的迅猛发展，给我国制造业带来了前所未有的发展机遇，也带来了巨大的挑战。加快数控技术专业技能型人才的培养，已成为我国高等职业教育的重要任务。培养数控技术专业技能型紧缺人才，要加强实践性教学环节，提高学生的动手能力。

本书以“理论知识够用，教学内容实用，实训项目驱动”为宗旨，对常用数控设备的编程和操作进行了详细介绍，并将编程与操作实训紧密结合，强调内容的实用性、实践性和先进性。结合“教、学、做”于一体，落实了“做中学、做中教”的数控技能人才培养理念，保证了培训技能与企业一线需求的一致性。

本书的教学目标是通过教材的学习与实践，使学生能够编写数控加工程序、熟练操作数控机床加工零件并进行产品检测，最终获得职业技能等级证书，为将来的持证就业打下良好的基础。本教材具有以下特点：

1. 本书编写力求体现简单、明了、实用性强的特点。教学内容安排由浅入深，先易后难。

2. 本书图例清晰、规范、标准。所给程序段都进行了详细、清晰的注释说明，便于学生的学习。

3. 本书的结构符合学生的认知规律。

4. 教学组织按仿真训练与实际操作分组进行，解决设备少，实际操作时间短的困难。每个项目都安排了同步训练题，以检验学生掌握的程度。

本书由湖南铁路科技职业技术学院张若锋、邓健平主编。具体分工如下：张若锋编写模块一和附录，邓健平编写模块二，娄底职业技术学院谢志勇编写模块三，胡仁平编写模块四和模块五，全书由张若锋统稿和定稿，由刘茂福任主审。

由于编者的水平有限，书中难免存在一些缺点和不足，恳请读者批评指正。

编　者

2010年12月

目　录

前言

模块一　数控加工实训常识 …… 1

项目一　实训前的安全教育 …… 1

任务 1　数控机床的安全操作规程 …… 1

任务 2　数控设备的日常维护与保养 …… 5

项目二　常用量具及选用 …… 8

任务 1　游标量具 …… 8

任务 2　千分尺 …… 13

任务 3　百分表和内径百分表 …… 17

任务 4　螺纹检测量具 …… 21

项目三　数控机床用刀具 …… 24

任务 1　数控车床用刀具 …… 24

任务 2　数控铣床用刀具 …… 30

项目四　数控机床常用夹具及其选用 …… 35

任务 1　数控车床常用夹具 …… 35

任务 2　数控铣床常用夹具 …… 40

项目五　对刀仪器及其选用 …… 43

任务　对刀仪与对刀器 …… 43

项目六　数控机床的安装调试与验收 …… 48

单元考核要点 …… 52

单元测试题 …… 53

模块二　数控车加工实训 …… 56

项目一　FANUC 0i 系统数控车加工实训 …… 56

任务 1　数控车床的操作 …… 56

任务 2　外圆、端面及切断加工 …… 64

任务 3　外锥形面加工 …… 68

任务 4　车槽加工 …… 73

任务 5　外轮廓面加工 …… 75

任务 6　内腔加工 …… 80

任务 7　螺纹加工 …… 85

任务 8　轴类零件的综合加工 …… 93

任务 9　内外轮廓集一体的典型零件加工 …… 97

任务 10　宏程序编程与加工 …… 102

项目二　华中 HNC—21T 系统数控车加工实训 …… 107

任务 1　数控车床的操作 …… 107

任务 2　典型零件加工 …… 112

项目三　CAXA 数控车编程与加工实例 …… 120

项目四　数控车中级工操作技能考核样题 …… 134

单元考核要点 …… 137

单元测试题 …… 137

模块三　数控铣床、加工中心加工实训 …… 141

项目一　FANUC 0i 系统数控铣床、加工中心加工实训 …… 141

任务 1　数控铣床、加工中心的操作 …… 141

任务 2　平面加工 …… 144

任务 3　型腔加工 …… 149

任务 4　轮廓加工 …… 153

任务 5　孔系加工 …… 158

任务 6　槽的加工 …… 162

任务 7　加工中心综合零件的加工 …… 166

任务 8　宏程序编程与加工 …… 172

项目二　SIEMENS802S 系统数控铣、加工中心加工实训 …… 175

任务 1　数控铣床、加工中心的操作 …… 175

任务 2　典型零件加工 …… 182

项目三　自动编程加工实训 …… 187

任务 1　UG NX 编程与加工实例 …… 187

任务 2　CAXA 制造工程师编程与加工实例 …… 196

项目四　数控铣中级工操作技能考核样题 …… 200

单元考核要点 …… 204

单元测试题 …… 204

模块四　数控电火花线切割加工实训 … 209

项目一　数控电火花线切割机床的操作实训 …… 209

任务 1　工件的装夹与调整 …… 209

任务 2　电极丝的安装与定位 …… 212

任务 3　DK7732 型数控线切割机床的基本操作 …… 215

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

项目二　数控电火花线切割加工实训 …… 218
任务 1　外轮廓加工 …… 218
任务 2　型腔加工 …… 223
任务 3　凹凸模加工 …… 227
项目三　CAXA 数控线切割自动编程加工实例 …… 230
项目四　线切割机床操作工操作技能考核样题 …… 233
单元考核要点 …… 235
单元测试题 …… 235
模块五　数控电火花成形机床加工实训 …… 237
项目一　数控电火花成形机床的操作实训 …… 237
任务 1　数控编程指令 …… 237
任务 2　工件和工具电极的装夹与找正 …… 243
任务 3　电火花成形加工的操作步骤 …… 246
项目二　数控电火花成形加工实训 …… 249
任务 1　去除断在工件中的钻头和丝锥的电火花加工 …… 249
任务 2　工件套料的电火花加工 …… 251
任务 3　综合零件电火花加工 …… 253
单元考核要点 …… 258
单元测试题 …… 258
附录 …… 260
附录 A　数控车工国家职业标准 …… 260
附录 B　数控铣工国家职业标准 …… 264
附录 C　加工中心操作工国家职业标准 …… 269
附录 D　电切削机床操作工国家职业标准 …… 275
参考文献 …… 278

模块一　数控加工实训常识

项目一　实训前的安全教育

任务1　数控机床的安全操作规程

【任务目标】

一、任务描述

选择一台数控机床，按照安全操作规程的要求，对数控机床进行正确操作。

二、知识目标

掌握数控机床安全操作规程的内容与要求。

三、能力目标

能对数控机床进行正确的操作。

【任务支持】

一、数控车床安全操作规程

1）按规定穿戴好劳动保护用品，不穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋上岗，不戴手套、围巾及戒指、项链等各类饰物进行操作。

2）操作者必须熟悉机床使用说明书等有关资料，熟悉数控车床的性能、结构、传动原理、润滑部位以及维护保养等一般知识。

3）工作前，应按规定对机床进行检查，查明电气控制是否正常，各开关、手柄是否在规定的位置上，润滑油路是否畅通，油质是否良好，并按规定加好润滑剂。

4）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，并检查电压、气压、油压是否正常。

5）操作数控系统面板时，对各按键及开关的操作不得用力过猛，更不允许用扳手或其他工具进行操作。操作数控系统面板及数控机床时，严禁两人同时作业。

6）开机时应低速运转 3 ~ 5min，查看各部分运转是否正常，并使机床空运转 15min 以上，使机床达到热平衡状态。

7）刀具、工件安装完毕后，应检查工件是否固定牢靠、调节工具是否已经移开。还要注意检查安全空间位置，并作模拟换刀过程试验，以免正式操作时发生碰撞事故。

8）程序输入后，应对代码、指令、地址、数值、正负号、小数点及语法等进行认真核对，确保无误。

9）加工工件前，必须进行加工模拟或试运行，严格检查加工原点、刀具参数、加工参数、运动轨迹是否正确与合理，如有问题及时修正。

10）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，认准按键，然后再进行操作。

11）在确认工件夹紧后才能起动机床，严禁在工件转动时测量、触摸工件。

12）工作中发生不正常现象或故障时，应立即停机排除，或通知维修人员检修。

13）自动加工过程中，不允许打开机床防护门。操作者应思想集中，左手手指应放在程序停止按钮上，眼睛观察刀尖运动情况，右手控制修调开关，控制机床滑板运行速率，发现问题及时按下程序停止按钮，以确保刀具和数控车床安全，防止各类事故发生。

14）在加工过程中，操作者须经常观察，对加工过程中出现的问题应及时处理，不得随意离开岗位。

15）对于一些经济型数控车床或改造的数控车床，同时存在自动控制与手动操作，在使用时必须检查其传动机构是否互相干涉，以免造成设备损坏。

16）工作完毕后，应及时清扫机床，擦净导轨面上的切削液，并将机床恢复到原始状态，各开关、手柄置于非工作位置上，依次关闭机床操作面板上的电源和总电源开关。

二、数控铣床、加工中心安全操作规程

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，有手动润滑的部位先要进行手动润滑。

3）将各坐标轴手动回零，若某轴在回零前已在零位，必须先将该轴移动到离零点一段距离后，再手动回零。

4）在进行工作台回转交换时，台面上、护罩上、导轨上不得有异物。

5）开机时应使机床空运转 15min 以上，使机床达到热平衡状态。

6）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。

7）按工艺规程安装找正好夹具。

8）正确测量和计算工件坐标系，并对所得结果进行验证和验算。

9）将工件坐标系输入偏置页面，并对坐标、坐标值、正负号及小数点进行认真核对。

10）未安装工件以前，先空运行一次程序，检验程序能否顺利执行，刀具长度的选取和夹具安装是否合理，有无超程现象。

11）刀具补偿值（刀长、半径）输入偏置页面后，要对刀补号、补偿值、正负号、小数点进行认真核对。

12）装夹工件时，应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。

13）检查各刀头的安装方向以及各刀具的旋转方向是否合乎程序要求。

14）查看各刀杆前后部位的形状和尺寸是否合乎工艺要求，是否碰撞工件与夹具。

15）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。

16）检查每把刀柄在主轴孔中是否都能拉紧。

17）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。单段试切时，快速倍率开关须打到最低挡。

18）每把刀具首次使用时，必须先验证它的实际长度与所给刀补值是否相符。

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及还剩余多少位移量等。

20）程序运行中也要观察数控系统上工作寄存器和缓冲寄存器的显示，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）在程序运行中要重点观察数控系统上的主程序和子程序，了解正在执行的主程序段

的具体内容。

22）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。使用刀具半径补偿功能的刀具数据，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刀补值和刀补号。

25）程序检索时应注意光标所指位置是否合理、准确，并观察刀具与机床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）手轮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，认准按键，然后再进行操作。

28）全批零件加工完成后，应核对刀具号、刀补值，使程序、偏置页面、调整卡及工艺中的刀具号、刀补值完全一致。

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，并作出记录、存档。

31）清扫机床并将各坐标轴停在中间位置。

三、数控电火花线切割机床安全操作规程

1）操作者必须熟悉线切割机床的操作技术，开机前应按设备润滑要求，对机床有关部位注油润滑（润滑油必须符合机床说明书的要求）。

2）操作者必须熟悉线切割加工工艺，适当地选取加工参数，按操作规程顺序合理地操作，防止造成断丝等故障的发生。

3）用手摇柄操作储丝筒后，应及时将摇柄取下，以防止储丝筒转动时将摇柄甩出伤人。废丝要放在规定的容器内，防止其混入电路和走丝系统中造成电器短路、触电和断丝事故。停机时，要在储丝筒刚换向后尽快按下停止按钮，防止因丝筒惯性造成断丝及传动件碰撞。

4）正式加工工件之前，应确认工件位置是否安装正确，防止碰撞丝架和因超程撞坏丝杆、螺母等传动部件。对于无超程限位的工作台，要防止超程坠落事故。

5）在加工之前应对工件进行热处理，尽量消除工件的残余应力，防止切割过程中工件爆炸伤人。

6）机床附近不得放置易燃、易爆物品，防止在加工过程中可能因工作液一时供应不足而产生放电火花引起事故。

7）在检修机床、机床电器、脉冲电源、控制系统时，应注意切断电源，防止损坏电路元件和触电事故的发生。

8）定期检查机床的保护接地是否可靠，注意各部位是否漏电，尽量采用防触电开关。合上加工电源后，不可用手或手持导电工具同时接触脉冲的两输出端（床身与工件），以防触电。

9）禁止用湿手按开关或接触电器部分。

10）防止工作液等导电物进入电器部分，一旦因电器短路造成火灾时，应先切断电源，立即用四氯化碳等合适的灭火器灭火，不准用水灭火。

11）停机时，应先停高频脉冲电源，再停工作液，让电极丝运行一段时间，并等储丝筒

反向后再停走丝。工作结束后，关掉总电源，擦净工作台及夹具，并润滑机床。

四、数控电火花成形机床安全操作规程

1）开机前，要仔细阅读机床的使用说明书，在未熟悉机床操作规程前，切勿随意操作，以免发生安全事故。

2）加工前注意检查放电间隙，即必须使接在不同极性上的工具和工件之间保持一定的距离以形成放电间隙。放电间隙一般为0.01～0.1mm。

3）工具电极的装夹与校正必须保证工具电极的进给加工方向垂直于工作台平面。

4）保证加在液体介质中的工件和工具电极上的脉冲电源输出的电压脉冲波形是单向的。

5）要有足够的脉冲放电能量，以保证放电部位的金属熔化或气化。

6）放电必须在具有一定绝缘性能的液体介质中进行。

7）操作中要注意检查工作液系统过滤器的滤芯，如果出现堵塞要及时更换，以确保工作液能自动保持一定的清洁度。

8）电火花成形机床工作液为易燃煤油，必须配备干粉灭火器，以防止运行中发生火灾，并且操作者操作前必须掌握干粉灭火器的使用方法。

9）操作过程中，进行移动操作时要特别小心，必须确认移动行程中没有阻挡物，以防撞坏电极和工件，或造成移动轴伺服过载甚至损坏机床。

10）在操作过程中如发生意外，首先要按下操作面板上的红色急停按扭，再拔下插头，检查事故原因，待故障排除后再开机，起动时间间隔不得小于50s。

11）加工操作结束后，必须将工作场地打扫干净、擦拭干净机床、并切断系统电源后才能离开。

【任务实施】

1. 回答问题

每两人一组，其中一人提问，另一人需正确回答出数控机床安全操作规程的内容，然后换组进行。

2. 实际操作

选择一台数控机床，每两人一组，一人按照“数控机床安全操作规程”的要求操作，另一人对照标准进行评分，然后互换。指导教师进行巡回检查，并提问。

【任务评价】

任务评价见表1-1。

表1-1 数控机床的安全操作规程评价表

项　目	技术要求	配　分	得　分
回答问题（35%）	完整、正确	35	
实际操作（50%）	操作完整、正确	30	
	操作熟练程度	20	
相关知识和职业能力（15%）	表达沟通能力	5	
	合作能力	5	
	学习能力	5	
得　分			

任务2　数控设备的日常维护与保养

【任务目标】

一、任务描述

选择一台数控机床，按照日常维护与保养的主要内容，对数控机床进行维护与保养。

二、知识目标

掌握数控机床日常维护保养的主要内容与要求。

三、能力目标

能对数控机床进行正确的日常维护与保养。

【任务支持】

一、数控机床及数控系统的日常维护与保养

数控机床维护保养应根据其种类、型号和实际使用情况来量身定制。需参照机床使用说明书的要求，制订和建立必要的定期、定级保养制度。以下是一些日常维护保养要点。

（一）数控机床的日常维护与保养

1）每天做好各导轨面的清洁润滑，有自动润滑系统的机床要定期检查、清洗自动润滑系统，检查油量，及时添加润滑油，检查油泵是否定时起动供油及停止。

2）每天检查主轴润滑系统的工作是否正常，定期更换主轴箱润滑油。

3）检查电气柜中冷却风扇是否工作正常，风道过滤网有无堵塞，清洗沾附的尘土。

4）注意检查冷却系统，检查液面高度，及时添加油或水。油、水脏时要更换。

5）注意检查主轴驱动带，调整松紧程度。

6）注意检查导轨镶条松紧程度，调节间隙。

7）注意检查机床液压系统油箱液压泵有无异常噪声，工作油面高度是否合适，压力表指示是否正常，管路及各接头有无泄漏。

8）注意检查导轨、机床防护罩是否齐全有效。

9）注意检查各运动部件的机械精度，减少形状和位置误差。

10）每天下班前做好机床清洁卫生，清扫铁屑，擦净导轨部位的切削液，防止导轨生锈。

（二）数控系统的日常维护

（1）尽量少开数控柜和强电柜的门　机加工车间空气中一般含有油雾、飘浮的灰尘甚至金属粉末，一旦它们落在数控装置内的印制电路板或电子器件上，容易引起元器件间绝缘电阻下降，并导致元器件及印制电路的损坏。因此，除非进行必要的调整和维修，否则不允许随便开柜门，更不允许加工时敞开柜门。

（2）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。视工作环境的状况，每半年或每季度检查一次风道过滤网是否有堵塞现象。如过滤网上灰尘积聚过多，应及时清理，否则会引起数控装置内温度过高（一般不允许超过55～60℃），使数控系统不能可靠地工作，甚至发生过热报警。

（3）定期检查和更换直流电动机电刷　电动机电刷的过度磨损将会影响电动机的性能，甚至造成电动机损坏。为此，应对电动机电刷定期检查和更换。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。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（4）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10%～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。为此，需要经常监视数控装置用的电网电压。

（5）定期更换存储器用电池　一般数控系统内对CMOSRAM存储器件设有可充电电池维护电路，以保证系统不通电期间能保持存储器内的信息不丢失。在一般情况下，即使电池尚未失效，也应每年更换一次，以确保系统正常工作。电池的更换应在数控系统供电状态下进行，以防更换时存储器内的信息丢失。

（6）数控系统长期不用时的维护　若数控系统处在长期闲置的情况下，需注意以下两点：一是要经常给系统通电，特别是在环境温度较高的多雨季节更是如此。在机床锁住不动的情况下，让系统空运行，利用电器元件本身的发热来驱散数控装置内的潮气，保证电子部件性能的稳定可靠；二是如果数控机床的进给轴和主轴采用直流电动机驱动，应将电刷从直流电动机中取出，以免由于化学腐蚀造成换向器表面腐蚀，使换向性能变坏和整台电动机损坏。

（7）备用印制电路板的维护　印制电路板长期不用是容易出故障的。因此，对于已购置的备用印制电路板应定期装到数控装置上，通电运行一段时间，以防损坏。

表1-2列举了一般数控机床各维护周期需要维护与保养的主要内容。

表1-2　数控机床日常维护保养一览表

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	导轨润滑油箱	检查油标、油量，及时添加润滑油，油泵能定时起动供油和停止
2	每天	X、Z轴向导轨面	清除切屑和脏物，检查润滑油是否充分，导轨面有无划伤损坏
3	每天	压缩空气气源压力	检查气动控制系统压力，应在正常范围内
4	每天	气源自动分水滤气器	及时清理分水器中滤出的水分，保证自动工作正常
5	每天	气液转换器和增压器油面	发现油面不够时及时补足油液
6	每天	主轴润滑恒温油箱	工作正常，油量充足并调节温度范围
7	每天	机床液压系统	油箱，液压泵无异常噪声，压力表指示正常，管路及各接头无泄漏，工作油面高度正常
8	每天	液压平衡系统	平衡压力表指示正常，快速移动时平衡阀工作正常
9	每天	CNC输入/输出单元	连接是否可靠，清除灰尘
10	每天	各种电气柜散热通风装置	各电气柜冷却风扇工作正常，风道过滤网无堵塞
11	每天	机床防护装置	机床防护罩、导轨等应无松动、漏水
12	每半年	滚珠丝杠	清洗丝杠，涂上新油脂，并调整轴向间隙
13	每半年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、过滤器，清洗油箱底部，更换或过滤液压油
14	每半年	主轴润滑恒温油箱	清洗过滤器，更换润滑脂
15	每年	检查并更换直流伺服电动机电刷	检查换向器表面，吹净炭粉，去除毛刺，更换长度过短的电刷，并应跑合后才能使用

（续）

序号	检查周期	检查部位	检查要求
16	每年	润滑油箱及过滤器	清理润滑油箱及过滤器
17	不定期	检查各轴导轨上镶条、压滚轮松紧状态	按机床说明书调整
18	不定期	切削液箱	检查液面高度，切削液太脏时需要更换并清理切削液箱底部，经常清洗过滤器
19	不定期	排屑器	经常清理切屑，检查有无卡住等
20	不定期	清理废油池	及时清除滤油池中废油，以免外溢
21	不定期	调整主轴驱动带松紧	按机床说明书调整

二、数控电火花线切割机床的日常维护与保养

1. 定期润滑

线切割机床上的机床导轨、丝杠螺母、齿轮、导轮轴承等部位应定期润滑，润滑油通常使用油枪注入。轴承和滚珠丝杠如果是保护套式的，可以每半年或一年拆开注油。

2. 定期调整

对于丝杠螺母、导轨及电极挡丝块和进电块等，要根据使用时间、间隙大小或沟槽深浅进行调整。线切割机床若采用锥形开槽式的调节螺母，则应凭经验和手感适当地拧紧一些，保持传动灵活。滚动导轨的调整方法为：松开工作台一边的导轨固定螺钉，调节螺钉，观察百分表指针反应，使其紧靠另一边即可。挡丝块和进电块若长时间使用，容易产生沟痕，调整时只需移动或转动一下，改变它们相互接触的位置即可。

3. 定期更换

线切割机床上的导轮、馈电电刷、挡丝块及导轮轴承等均为易损件，磨损后应更换。导轮的装拆技术要求较高。电刷更换较易，将螺母拧出后，换上同型号的新电刷即可。挡丝块的材质常采用硬质合金，所以只需改变位置，避开已磨损的部位即可。

三、数控电火花成形机床的日常维护与保养

1）根据加工要求选择冲液、抽液方式，并合理设置工作液压力，严格控制工作液高度。

2）注意检查工作液系统过滤器的滤芯，如果出现堵塞时要及时更换，以确保工作液能自动保持一定的清洁度，按照工作液的使用寿命定期更换。

3）检查润滑油是否充足，管路有无堵塞，采用易燃类型的润滑油时，使用中要注意防火。

4）定期擦拭机床的外表，如操作面板等。

5）定期检查电气柜以及电气柜进出线处是否有粉尘，有则擦之。

6）定期检查电气柜内强电盘、伺服单元、主轴单元是否有浮尘，有则在断电的情况下用毛刷或吸尘器清除。

7）定期检查主轴风扇是否旋转，是否有杂物，有则清除，以免影响主轴运转。

8）定期检查强电盘上的继电器动作是否正常，放电电容、放电电阻是否正常，必要时更换。

【任务实施】

1. 数控机床日常维护与保养内容

每两人一组，其中一人提问，另一人需正确回答出数控机床日常维护与保养的内容。然后换组进行。

2. 实际操作

选择一台数控机床，按照“数控机床维护与保养的内容”中的检查项目，对数控机床进行维护与保养。

【任务评价】

任务评价见表 1-3。

表 1-3 数控机床的日常维护与保养评价表

项　目	技术要求	配　分	得　分
回答问题（35%）	完整、正确	35	
实际操作（50%）	操作完整、正确	30	
	操作熟练程度	20	
相关知识和职业能力（15%）	表达沟通能力	5	
	合作能力	5	
	学习能力	5	
得　分			

项目二　常用量具及选用

任务 1　游标量具

【任务目标】

一、任务描述

选择合适的游标量具检验图 1-1 所示的零件。

二、知识目标

1. 掌握游标量具的分类。
2. 掌握游标量具的读数方法。
3. 熟悉游标量具的结构特点。
4. 掌握游标量具的使用方法。

三、能力目标

能根据零件图的要求正确选用游标量具。

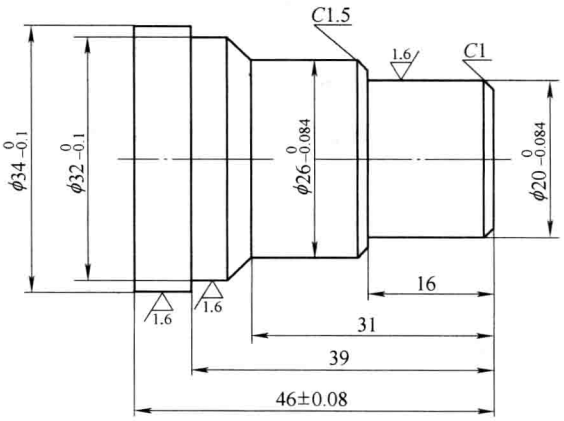

图 1-1　零件图

【任务支持】

游标量具是指应用游标读数原理制成的量具。常用的游标量具有游标卡尺、高度游标卡尺、深度游标卡尺、游标万能角

度尺和齿厚游标卡尺等，可分别用于测量零件的内外尺寸、高度、深度、角度以及齿厚等。游标量具具有结构简单、使用方便、测量范围大以及用途广、使用寿命长等优点。常用游标量具的测量范围和游标读数值见表 1-4。

表 1-4　常用游标量具的测量范围和游标读数值

类　别	游标卡尺						深度游标卡尺		高度游标卡尺		游标万能角度尺	
	双面量爪		单面量爪		带深度尺							
游标读数值/mm	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	2′	5′
测量范围/mm	0～200 0～300		0～500 0～1000 0～1500		0～125 0～150 0～300		0～200 0～300 0～500		0～200 0～300 0～500		0～320° 0～360°	

一、游标卡尺

游标卡尺适用于一般机械加工、钳工的检测，可测量工件的内外尺寸、宽度、厚度、深度和孔距等。游标卡尺的外形结构种类较多，可分为三用卡尺、二用卡尺、双面卡尺、单面卡尺、双排线单面卡尺、无视差卡尺、大尺寸卡尺和带表卡尺等。

1. 游标卡尺的结构

下面以三用游标卡尺为例来说明游标卡尺的结构和使用方法。图 1-2 所示为三用游标卡尺的结构形状。它的主要部件为尺身和可沿尺身滑动的游标。下量爪 7 用来测量工件的外径或长度，上量爪 1 可以测量孔径或槽宽，深度尺 6 用来测量工件的深度尺寸。测量时移动游标使量爪与工件接触，取得尺寸后，最好把螺钉 3 旋紧后再读数，以防尺寸变动。

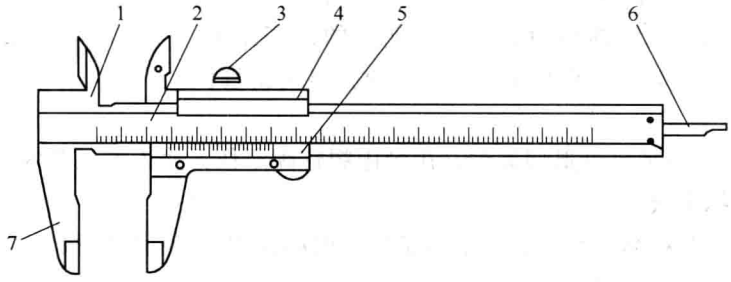

图 1-2　三用游标卡尺

1—上量爪　2—尺身　3—紧固螺钉　4—尺框　5—游标　6—深度测标　7—下量爪

2. 游标卡尺的读数方法

游标卡尺按游标读数值有 0.1mm、0.05mm 和 0.02mm 三种。其中，0.02mm 的游标卡尺应用最普遍。读数时分三个步骤进行。

（1）先读整数　看游标零线的左边，尺身上最靠近的一条刻线的数值，读出被测尺寸的整数部分。

（2）再读小数　看游标零线的右边，数出游标第几条刻线与尺身刻线对齐，读出被测尺寸的小数部分。

（3）得出被测尺寸　把上面两次读数的整数部分和小数部分相加，就是所测尺寸。

3. 游标卡尺的使用及注意事项

1）测量前应将游标卡尺擦拭干净，检查量爪贴合后尺身与游标的零刻线是否对齐。

2）测量时，所用的推力应使两量爪紧贴所接触工件的表面，力量不宜过大。

3）测量时，不要使游标卡尺歪斜。

4）在游标上读数时，要正视游标卡尺，避免产生视线误差。

二、深度游标卡尺

深度游标卡尺简称深度尺，常用于测量工件的深度尺寸，如工件阶台的长度、槽深及不通孔的深度等。深度游标卡尺有普通直杆深度尺、钩型深度尺和针型深度尺等几种类型。

1. 深度游标卡尺的结构

普通深度游标卡尺的结构如图 1-3 所示，其结构特点是尺框 3 的两个量爪连在一起成为带游标测量基座 1，基座的端面和尺身 4 的端面就是它的两个测量面。深度游标卡尺的读数方法和游标卡尺完全一样。

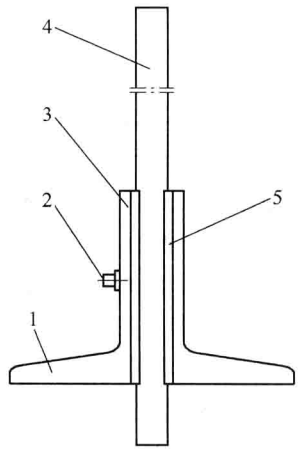

图 1-3 深度游标卡尺

1—测量基座 2—紧固螺钉 3—尺框 4—尺身 5—游标

2. 深度游标卡尺的使用及注意事项

1）使用前，松开尺框上的紧固螺钉，并将尺框平稳拉开，用布将测量面和导向面擦干净。

2）测量时，先把测量基座轻轻压在工件的基准面上，两个端面必须接触工件的基准面。测量轴类等台阶时，测量基座的端面一定要压紧在基准面上，再移动尺身，直到尺身的端面接触到工件的量面（台阶面）上，然后用紧固螺钉固定尺框，提起卡尺，读出深度尺寸。测量多台阶小直径的内孔深度时，要注意尺身的端面是否在要测量的台阶上。当基准面是曲线时，测量基座的端面必须放在曲线的最高点上，测量出的深度尺寸才是工件的实际尺寸，否则会出现测量误差。

3）使用完毕，要把尺身退回原位，用紧固螺钉固定住，放入卡尺盒内。

三、高度游标卡尺

高度游标卡尺简称高度尺，常用于测量工件的高度和用于精密划线。

1. 高度游标卡尺的结构

高度游标卡尺的结构如图 1-4 所示，其结构特点是用质量较大的基座 4 代替固定量爪 5，而可移动的尺框 3 则通过横臂装有测量高度和划线用的量爪，量爪的测量面上镶有硬质合金，可提高量爪的使用寿命。高度游标卡尺的读数方法和游标卡尺完全一样。

2. 高度游标卡尺的使用及注意事项

高度游标卡尺的测量工作，应在平台上进行。

1）使用前，应检查基座工作面是否有毛刺或擦伤，基座的工作面和检验用的平台工作面是否清洁，量爪是否完好，是否紧固等。尺框沿尺身移动应平稳，无卡滞或晃动，尺框不得靠自重下滑。

2）校对零位时应擦净平台工作面和卡尺的基座底面，将基座放在平台上，装上测量爪并紧固，一只手压住基座，另一只手把尺框平稳向下推，使量爪测量面与平台轻轻接触，无漏光间隙后，继续用一只手压住基座，另一只手旋转尺身微调装置，使尺身的零刻线与游标的零刻线重合，此时，游标的尾线也应与尺身的相应刻线重合，说明零位正确。

3）搬动高度尺时，应该一只手托住基座，一只手扶住尺身，不允许横着提尺身，否则容易使高度尺跌落或尺身变形。

4）测量高度尺寸时，先将高度尺的基座贴合在平板上，然后，将尺框的量爪提高到略大于被测工件的尺寸，拧紧微调装置的紧固螺钉，旋动微调螺母，使量爪端部与被测工作表面接触，紧固尺框上的紧固螺钉，即可读得被测高度。对小型高度尺，可以将尺框紧固后，把高度尺拿起读数。读数时，视线要垂直于刻线面。

5）作为划线用时，要装上划线量爪，按所需划线的高度尺寸调节尺框，先固紧微调装置的紧固螺钉，然后旋动微调螺母使高度尺寸准确地对准所需划线的尺寸，再将尺框紧固后即可进行划线。用高度游标卡尺划线时基座应贴合平台，平稳移动。

6）使用完毕后，应将高度尺擦干净装入盒内放在干燥处保存。

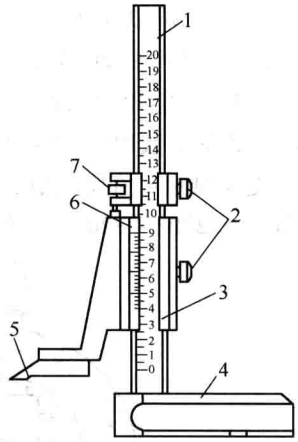

图 1-4　高度游标卡尺

1—主尺　2—紧固螺钉　3—尺框　4—基座　5—量爪　6—游标　7—微调装置

四、游标万能角度尺

游标万能角度尺俗称万能角度尺，是用来测量工件内外角度或进行角度划线的角度量具，按游标的测读数值分为 2′和 5′两种，常用的测量范围为 0° ~320°。

1. 游标万能角度尺的结构

游标万能角度尺主要由尺座 1、角尺 2、游标 3、基尺 4、制动器 5、扇形板 6、卡块 7 和直尺 8 等组成，其结构如图 1-5 所示。

2. 游标万能角度尺的读数方法

游标万能角度尺的读数方法和游标卡尺相同，先从尺座上读出游标零线前的整度数，再从游标上读出角度数，两者相加就是被测工件的角度数值。

3. 游标万能角度尺的测量范围

由于角尺 2 和直尺 8 可以移动和拆换，所以游标万能角度尺可以测量 0 ~320°的任意角度，如图 1-6 所示。

4. 游标万能角度尺的使用及注意事项

1）使用前，检查游标万能角度尺的零位是否对齐。

2）测量时，应使基尺与零件角度的素线方向一致，且零件应与角尺在两个测量面的全长上接触良好，以免产生测量误差。

3）由图 1-6 所示可知，角尺和直尺全装上时，可测量 0° ~50°的角度；仅装上直尺时，

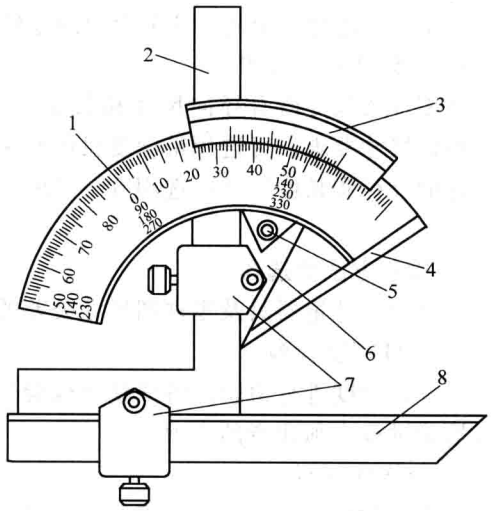

图 1-5　游标万能角度尺

1—尺座　2—角尺　3—游标　4—基尺　5—制动器　6—扇形板　7—卡块　8—直尺

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com