



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业技术学院机电一体化技术专业

机电设备操作基础 技能训练

GNH

Jidian Yitihua Jishu Zhuanye

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校机电一体化技术专业

保
保
保
社

机电设备操作基础

技能训练

主编 贾恒旦

Jidian Yitihua Jishu Zhuanye

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机电设备操作基础技能训练/贾恒旦主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006
高等职业技术学院机电一体化技术专业

ISBN 7-5045-5716-1

I.机… II.贾… III.机电设备-高等学校:技术学校-教材 IV.TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 065700 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 10.5 印张 262 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价: 18.50 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344



为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高等技术应用型人才的指示精神，解决高等职业教育缺乏实用性教材的问题，劳动保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师编写了高等职业技术学院机电一体化技术专业实训教材《机电设备操作基础技能训练》《机电设备维修基础技能训练》《维修电工中级技能训练》《机修钳工中级技能训练》《液压与气动技能训练》《机电设备维修高级技能训练》。

根据企业工作岗位要求和各校教学需要，我们力求使上述教材具有以下特点：一是从职业（岗位）分析入手，围绕教学目标，突出技能训练，体现教材的实用性；二是使教材内容分别涵盖维修电工、机修钳工等国家职业标准的相关要求，便于“双证书制”在教学中的贯彻和实施；三是突出教材的先进性，增加新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需求的距离，更好地满足企业用人的需要；四是贯彻以技能训练为主线，相关知识为支撑的编写思路，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想。

在上述教材的编写过程中，我们得到了有关省市劳动保障部门、教育部门以及部分高等职业技术学院的大力支持，教材的主编、参编、主审等付出了极大的努力，在此表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的建议，以便修订时加以完善。

劳动保障部教材办公室

2005 年 10 月



INDICATOR NO. 1

本教材为国家级职业教育规划教材，适用于高等职业院校机电一体化技术专业。主要包括：机电设备使用、维护安全规范、车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工、数控加工等。

本教材也可作为技师学院、技术学院、高级技工学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的机电一体化技术专业教材或职工培训教材。

本教材由贾恒旦主编，孟玉霞副主编，郭斌辉、廖志华、吴亚东、于忠军、周炳秀、黄明豪、韩立辰参编。

目 录

CONTENTS

模块一 机电设备使用、维护安全规范/1

模块二 车削加工/15

实训 1 入门指导/15

实训 2 外圆车刀的刃磨和装夹/33

实训 3 轴类工件的车削/36

实训 4 外圆锥面的车削/48

实训 5 套类工件的钻、车、铰/51

实训 6 车削普通螺纹/58

实训思考题/73

模块三 铣削加工/76

实训 1 入门指导/76

实训 2 铣削平面、垂直面、台阶面/81

实训 3 铣削斜面/94

实训 4 铣削键槽/97

实训 5 铣圆周等分工件/102

实训思考题/110

模块四 刨削加工/114

实训 1 入门指导/114

实训 2 刨平面、平行面/117

实训 3 刨削垂直面、台阶面/120

实训思考题/123



模块五 磨削加工/124

- 实训1 入门指导/124
- 实训2 砂轮的安装和静平衡/126
- 实训3 磨削轴类工件/128
- 实训4 磨削外圆锥工件/131
- 实训5 磨削套类工件/133
- 实训6 平面磨削/137
- 实训思考题/140

模块六 数控加工/143

- 实训1 入门指导/143
- 实训2 编程指令/145
- 实训3 操作面板/151
- 实训4 工件坐标系及程序参考点的设置/154
- 实训5 对刀及返回参考点/155
- 实训思考题/158

参考书目/161

模块一

机电设备使用、维护安全规范

实训目的和要求

1. 熟悉机械加工、数控加工安全操作规范。
2. 熟悉机修钳工、维修电工安全操作规范。
3. 熟悉普通设备三级保养要求。
4. 防止违规操作，有效地避免人身、设备安全事故的发生。

机械加工通用安全操作规范

一、基本要求

1. 从事机械加工各职业（工种）的学生，必须经过安全知识和本职业（工种）专业知识培训，考试合格后，才能上岗操作。
2. 实训前，穿戴好劳动防护用品，扎紧袖口，女生和长发学生应戴工作帽；操作机床时，不准戴手套。
3. 工夹具、原材料、工件、运输小车、工件箱、工具箱等现场物品，严格按定置管理要求分类存放，随时保持实训现场通道畅通，实训现场严禁吸烟。

二、操作前要求

1. 检查机床设备的各种安全防护、保险、连锁、信号显示、制动等装置；检查行程控制装置、操纵机构和离合器，确保其安装正确，性能完好，动作可靠。
2. 检查设备电气线路、开关按钮、插头等电气装置，应完好无损，并安装合格；不准乱拉、乱接临时线。
3. 检查机床设备是否有可靠的接零或接地。机床局部照明应采用 36 V 以下的安全电压。



4. 加工前,按润滑图表加注润滑油,并低速、空载运转机床,确认机床无故障后,方能正式开始操作。

三、操作中要求

1. 操作者必须站在木质脚踏板上操作,脚踏板必须保持干燥。

2. 拆装、搬运笨重的工、夹具或工件时,必须使用起重机械,应由取得起重机驾驶资格的人员操作。

3. 用锉刀打磨工件时,锉刀应有木柄;使用的扳手,其开口应该与螺母尺寸吻合,不应加长扳手使用。

4. 车刀、镗刀、刨刀、钻头等应刃磨合格;铣刀、拉刀、制齿刀等成型刀具应有检验合格证,所有刀具均应安装牢靠。

5. 砂轮应有出厂合格证,直径大于或等于 200 mm 的砂轮应进行静平衡检测;安装时应注意均匀压紧。

6. 不同材质、形状的工件应选用各自适当的形式装夹,不论何种装夹形式,工件均应夹紧牢固;装夹所用的垫片、垫圈、垫块材料应选用合适,不准用淬火材料。

7. 机床运转时,严禁测量工件,不准用手触摸旋转工件。

8. 严禁手持砂布直接打磨形状不规则、且正在旋转的工件。

9. 不要用手直接清除切屑,需要清除切屑时,必须使用钩子或刷子。

10. 使用的工、量、刀具和加工的工件,不准放在机床的旋转件、移动件和表面上。

11. 配换齿轮,调整机床,更换工、夹具必须在停车后进行。

12. 机床出现电气故障,应由电气维修专业人员进行修理,机床操作人员不准擅自拆装。

13. 发生人身事故、设备故障,应立即停机,并抢救伤员、保持现场,及时报告上级机关。

四、操作后要求

1. 将各走刀、离合器手柄放置中间位置,停机、关闭机床气源和电源开关。

2. 按机床一级保养要求保养机床,清扫、整理操作现场,做好交班工作。

砂轮机使用安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后,才能上岗操作。



2. 除应遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 穿戴好劳动防护用品。
2. 检查砂轮机防护罩、托架、接地、照明装置，确保各装置齐全、完好。
3. 启动抽风装置。

三、操作中要求

1. 更换砂轮时，应检查砂轮状况，有裂纹等缺陷的砂轮严禁使用。砂轮须有合格证，并应经过超速试验，最高工作转速不准超过砂轮上标定的转速。
2. 砂轮两边应垫上合格软垫片，砂轮夹板直径应大于砂轮直径的 $1/3$ ；紧固砂轮时，锁紧力应合适。
3. 砂轮应安装有坚固的防护罩；新砂轮磨削前，应试运转 $3 \sim 5 \text{ min}$ ；试运转时，人应站在砂轮的侧面。
4. 砂轮托架应可调，托架与砂轮之间最大间隙不得超过 3 mm ；调整托架应在砂轮停止旋转后进行，托架调整后应紧固。
5. 砂轮磨损尺寸超过极限后，应及时更换；更换的砂轮种类，应符合被磨削工件的材质要求。不准将用于磨削黑色金属的砂轮去磨削有色金属等软质材料的工件。
6. 禁止在砂轮上磨削过重、过大、过长的工件，以防止砂轮失稳，导致破碎。弯曲较大的工件应经校直后，再予以磨削。
7. 磨削时，操作人员应站在砂轮侧面，拿稳工件，使工件与砂轮接触平稳。
8. 一个砂轮机不得同时有两人进行磨削。

四、操作后要求

1. 关闭砂轮机、抽风机的电源。
2. 清扫、整理操作现场，做好交班工作。

车工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 除应遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。



二、操作前要求

1. 检查车床的各种安全防护装置，并确保齐全；挂轮箱、配电箱门（盖）应关牢、盖好。
2. 低速、空载运转车床，检查车床的运转情况；并注意：离合器动作应正确，且定位可靠；车床制动装置应有效；电气应急或总停按钮应可靠；车床润滑油路应畅通，并按车床加油润滑分布图的指定位置加注润滑油。
3. 卡盘、花盘的保险螺钉应可靠；专用夹具须用拉杆拉紧。

三、操作中要求

1. 工件应夹紧、顶牢。
2. 加工过程中，不准用手清除切屑；用锉刀在卧式车床上操作时，必须左手在前、右手在后。
3. 加工细长工件时，必须使用跟刀架或中心架。
4. 加工长料时，长料从主轴尾端伸出的长度不得大于 200 mm；超出时，应装上套管支架。
5. 加工畸形工件或偏心工件时，应加平衡配重，并压紧夹牢；先慢速运转，然后调到需要转速。
6. 高速切削及加工铸件时，要戴防护眼镜或加设防护罩（网）。
7. 严禁手持砂布或棉纱摩擦旋转的工件。
8. 加工钢质工件时，宜采用断屑效果较好的车刀，并用辅助工具清除切屑。
9. 装夹测量工件、调整车床、更换挂轮箱齿轮、更换车刀均应在停车后进行，并将刀架移至安全处。
10. 工件夹紧或卸下后，卡盘扳手要及时取下。拆除校正工件所用的垫板、表座后，才能开车。
11. 手工添加切削液，需用手刷；向泵内加注切削液时，应有防护挡板，以防污染地面。
12. 自动走刀加工长工件时，应精神集中，不能擅离车床。
13. 车床发生故障，应请专业人员修理。

四、操作后要求

1. 停机、关闭车床电源，将各控制手柄放至中间位置，擦拭、保养车床。
2. 清扫、整理现场，做好交班工作。



铣工安全操作规程

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 除遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规程”的有关规定。

二、操作前要求

1. 检查铣床各部件，确保完好。
2. 加注润滑油，低速、空载运转铣床，确认运转正常后，才能正式操作。

三、操作中要求

1. 铣刀与工件须装夹牢固。
2. 加工时，工作台移动应平稳，避免进刀时工件与铣刀突然碰击。
3. 加工中，不准用手直接清除切屑。
4. 装卸或测量工件、更换铣刀、更换夹具必须在主轴停止旋转后进行。
5. 自动走刀时，行程限位挡块应调整得当，并紧固。有手轮自动脱开装置的铣床，脱开装置动作应正常；无脱开装置的铣床应将手轮拉出。
6. 自动走刀时，操作者不准远离铣床；操作多台铣床应严格控制加工时间，防止发生人身事故。
7. 高速铣削时，应戴防护眼镜，铣床周围应有遮栏。
8. 根据铣削方式，合理选择主轴转速、走刀速度、切削深度。
9. 装卸笨重工件和夹具，宜使用起重机械；多人搬抬时应注意动作协调。
10. 铣床发生故障应立即停机，并报告专业人员，排除故障后，才能继续操作。

四、操作后要求

1. 将控制手柄放置中间位置，停机、断电。
2. 擦拭、保养铣床，清扫、整理操作现场，做好交班工作。



刨工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 除遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 检查刨床各种机械、电气安全装置，必须齐全、完好。
2. 清除刨床周围杂物，取下滑枕、导轨工作台面上的活动件。
3. 调整好滑枕、工作台行程，并紧固。在导轨和滑动件上加注适量润滑油。
4. 低速、空载运转刨床，检查运转情况（传动机械应无异常响声，换向应灵活可靠），一切正常后，才能正式操作。

三、操作中要求

1. 装卸笨重工件和夹具，宜用起重机械进行；多人搬抬时应注意动作协调。
2. 夹具、工件、刨刀装夹牢固后，才能开车。
3. 第一次切削，进刀量应小，防止工件松脱崩飞。停车时，不准进刀。
4. 走刀时，不准测量工件，不准调整工件位置和起刀速度，更不准将身体各部位伸入行程之内。
5. 不准用手直接清除切屑；手、脚不准放置在刨床转动、移动的部位。
6. 龙门刨工作时，不准蹲在床面上操作。
7. 刨床工作时，不准将头、手伸到工件两侧和上侧看、摸工件；清除切屑时，防止夹伤、撞伤事故的发生。

四、操作后要求

1. 滑枕、工作台退至安全位置，控制手柄应放至空挡或停车位置。
2. 关闭刨床电源，认真擦拭、保养刨床；清扫、整理操作现场，做好交班工作。



磨工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 除遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 检查磨床各种机械、电气安全装置，必须齐全、完好。
2. 检查磨床开、停手柄（应处于关闭位置），调整行程挡块，并紧固。
3. 检查砂轮（不许有裂纹缺陷），直径 200 mm 以上砂轮安装时，砂轮与法兰盘之间应有合格软垫，并进行静平衡。紧固砂轮的夹紧力应均匀、适当。
4. 磨床空载运转 3 ~ 5 min，待一切正常后，才能正式操作。

三、操作中要求

1. 操作时，不准戴手套；干磨工件时，抽风应良好，并戴好口罩。
2. 工件装夹要稳固，磨削细长工件应使用中心架。
3. 磨床启动后，要站在砂轮侧面操作，并不得随意离开磨床。
4. 需要电磁吸盘吸固工件时，应吸工件的大面；被吸工件面积小时，工件的两侧要加挡块。
5. 装卸、测量、检查工件或清除吸盘上切屑末时，必须在砂轮停止旋转或砂轮退至安全位置后才能进行。
6. 磨削工件时，进刀要均匀；磨削工件的加工余量不能超过 0.4 mm，严禁加大进刀量。
7. 开机时，磨床发生震动及其他异常情况，应立即停机，请专业人员修理。
8. 合理使用切削液，磨削长轴及热处理过的工件时，必须使用切削液，不得干磨。
9. 用金刚钻修整砂轮时，必须将金刚钻固定在磨床上。

四、操作后要求

1. 将砂轮、工作台退至安全位置，开、停手柄，节流控制手柄放至停止位置，关闭电源。
2. 认真擦拭、保养磨床，清扫、整理操作现场，做好交班工作。



钳工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 使用钻床时，应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 穿戴好劳动防护用品。
2. 检查当班必须使用的手动工具、机械设备，确保完好。
3. 清理现场杂物，保持良好的操作环境。

三、操作中要求

1. 使用钻床时，严禁戴手套；小工件钻孔时，工件要用手虎钳夹紧；大工件钻孔时，工件要用压板压牢。不准手持工件钻孔。使用摇臂钻床时，对好钻头位置后，应把主轴箱和摇臂锁紧后，再开始钻孔。
2. 使用手持砂轮机时，应戴防护眼镜，砂轮正面不得站人。
3. 使用手持电动工具应根据工作场所不同，采用不同种类的电动工具和相应的辅助绝缘工具。无论使用哪种电动工具均应由专业电工接线试验安全后，才能使用。
4. 如无相应辅助绝缘工具，则应采取其他防止触电的措施，穿戴好绝缘鞋、手套，装备触电保护器，并由专业人员严格监护等。
5. 台虎钳装在工作台上应牢固，夹持较长工件时，没有夹持的一端必须用支架支牢。夹紧工件时，不得敲打台虎钳手柄。
6. 不得使用无木柄或木柄松动的锉刀；锉刀不允许作手锤或撬棍使用，锉屑不可用嘴吹或用手抹。
7. 锤子木柄应坚实无裂纹，木柄锤子应装牢固；钢质锤头淬火不能太硬（HRC30~35）；锤头卷边、毛刺应打磨掉后再使用。
8. 錾子尾端不能太硬，且不能用整体淬火材料制作；錾子尾端出现飞边、毛刺时，应修磨后使用。
9. 使用錾子錾削工件时，禁止对面站人；如对面有人操作，应在前方装设屏障或挡板。
10. 使用刮刀不可用力过猛，姿势应得当，防止失去重心后发生碰伤；使用三角刮刀时，不可直接用手持工件刮削。
11. 使用手锯时，必须把工件夹紧；锯条安装应松紧得当，工件快锯断时，不可用力过



大，以防被掉下的工件砸伤。

12. 使用扳手的开口应和螺母尺寸相符；扳手不允许加长使用。使用扳手，必须注意可能碰到的障碍物，防止被碰伤。

四、操作后要求

1. 认真维护所用机械设备，关闭设备电源。
2. 清扫、整理操作现场，做好交班工作。

机修钳工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。
2. 除遵守本规范外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 了解、掌握所修机床的性能、结构，制定修理、安装方案。
2. 准备、检查所需各种工具，清理维修操作现场，保持良好操作环境。

三、操作中要求

1. 操作现场需拆卸机床构件时，应先切断机床的总电源，并将机床的总开关熔丝拿掉，挂上“有人检修，禁止合闸”的警告标识。
2. 装拆机床构件时，手脚不得放在、踩在机床的转动部分，防止压伤或踩空。
3. 拆卸有弹性工件时，要防止工件突然弹出击伤人；拆卸立式机床设备时，上、下活动的工件应先拆下或垫牢。
4. 拆卸笨重工件须用起重设备，不要人工强制搬动。使用起重设备应严格遵守“起重作业安全操作规范”的有关规定。
5. 多人共同作业时，必须相互保持协调，并有专人指挥，禁止盲目行动。
6. 使用手电钻仰面钻孔时，应戴上防护眼镜。
7. 高处操作时，应配有相应安全措施；随身携带工具要放稳，操作区域应有醒目警告标识。在梯子上操作时，梯子应有防滑装置，并由专人扶牢；递送工具、材料、工件必须按规定传送，禁止投掷。
8. 使用的三角吊架，其强度应符合要求，应将吊架三只脚用绊脚绳拉住，防止撑开。
9. 研磨时，如研磨面上有沟槽和空隙，必须加以遮盖，避免碰伤手指。轴类工件插入



机床时，禁止用手指引导或用手探摸。

10. 研磨床面或工件时，如两端有妨碍研磨之物，必须加垫隔开，避免将手碰伤。

11. 使用行灯、手持电动工具的电压和绝缘等级必须符合要求，并由电工接线试验、确认安全，方能使用。行灯电压不能超过 36 V。

12. 试车用电时，必须由电工将电源接好后方可启动。

13. 修理受压设备时，应按照受压容器的修理规定进行。

四、操作后要求

1. 认真检查、清理操作现场。未修理完工的机床应设警告标识。

2. 收好各种用手工具，擦拭、保养所用的机械设备，做好交班工作。

数控工安全操作规范

一、基本要求

1. 须经安全知识、专业知识培训、考试合格后，才能上岗操作。

2. 除应遵守本规程外，还应遵守“机械加工通用安全操作规范”的有关规定。

二、操作前要求

1. 必须熟悉所使用数控机床的结构、原理、性能、操作方法及数控机床的加工范围。

2. 严格按照数控机床的说明书对数控机床进行操作与维护。熟练掌握紧急停车、进给保持、超程界限及各类报警信号的警示与处理方法。

3. 必须熟悉数控机床程序编程的自动和手动全部指令和规定要求，能自编由直线和圆弧组成的简单程序。

4. 开车前，检查数控机床的各种安全防护装置和安全连锁装置；检查数控机床的气压、油压、油面、水冷装置；检查工作间的相对湿度、温度，并巡视数控机床周围，待一切正常后，才能启动数控机床。

三、操作中要求

1. 每班操作要按操作程序进行检查：慢速、空载开动数控机床 3~5 min，检查润滑系统、主轴、溜板、刀库、机械手等工作均正常，若有异常，立即停机修理。

2. 每次加工新工件前，必须用走空刀的方式走完全部程序，确定无误后，才允许正式加工。

3. 必要时，可通过画出刀尖运动轨迹的方式，来审核加工程序是否正确。