

全国高等职业技术师范院校教材

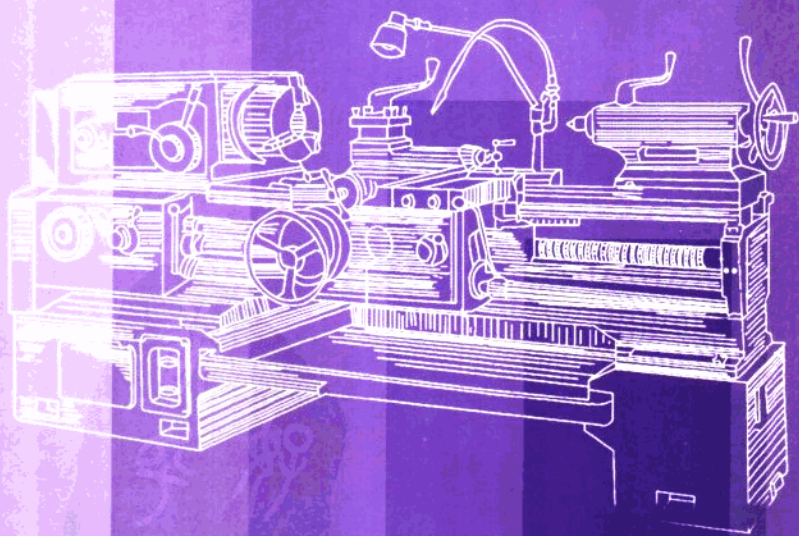


车钳工技能训练

主编 杨 和

副主编 范文蔚 张选民 张海南 安立平

CHEQIANGONG



天津大学出版社

JINENG XUNLIAN

车 钳 工 技 能 训 练

主 编 杨 和

副主编 范文蔚 张选民

张海南 安立平

天津大学出版社

内 容 简 介

本书是根据国家教委 1994 年 12 月审定的《机械制造工艺教育专业本科教学方案(试行)》和国家教委指导下的职业高师工科教材编审委员会审定的《车钳工技能训练》课程教学基本要求编写的。

本书共分三篇。第一篇为基础知识;第二篇为车工技能训练,包括初级、中级、高级各阶段的训练课题。第三篇为钳工技能训练,包括钳工初、中、高级的训练课题。

本书由职业高师工科教材编审委员会推荐作为职业高师机械类技能培训教材,也可作职业大学、高级技工学校和中、高级工短期培训材料,并可作为指导教师的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

车钳工技能训练/杨和主编. —天津:天津大学出版社, 2000. 10

ISBN 7-5618-1355-4

I. 车... II. 杨... III. ①车削—技能—训练
②钳工—技能—训练 IV. TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 70483 号

出 版 天津大学出版社
出版人 杨风和
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编: 300072)
电 话 发行部: 022—27403647 邮购部: 022—27402742
印 刷 天津市宝坻县第二印刷厂
发 行 新华书店天津发行所
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 33.75
字 数 844 千
版 次 2000 年 10 月第 1 版
印 次 2000 年 10 月第 1 次
印 数 1—5 000
定 价 41.00 元

序

根据国家教委 1994 年 12 月审定的《机械制造工艺教育专业本科教学方案(试行)》,在国家教委师范司综合处和高师处的指导下,职业技术师范教育委员会责成职业高师工科教材编审委员会组织了配套教材的编写工作。经过 1993 年常州会议、1994 年上海及天津会议、1995 年常州及河北会议等多次全国性职业高师会议的研究、讨论和修改,于 1996 年产生了部分主干课程(12 门)的教学基本要求。通过招标方式,于 1995 年确定了这些课程教材的主编及参编人员。经过最近两年的继续努力,这 12 门课程的教材相继出版了。这些教材在总结教学经验的基础上,结合职业高师的培养目标和办学特色,落实《机械制造工艺教育专业本科教学方案(试行)》的要求,在突出职业性、应用性、技术性方面,在教学内容的改革与选排方面,在教材的适用性方面,都取得了明显的进展,是职业高师几年来改革与协作的成果。职业技术师范教育委员会支持职业高师工科教材编审委员会推荐这套教材作为职业高师机械类专业的适用教材。希望这套教材的出版,对提高教学质量、深化教学改革、培养合格人才起到促进作用。同时,要求编者在使用这套教材的过程中,结合 21 世纪对人才培养的要求,继续探索教学内容和教材的改革,不断改进教材质量,努力使之成为具有先进性、科学性、适用性的优秀教材。

中国职业技术教育学会
职业技术师范教育委员会
2000.3

前 言

本书是根据国家教委 1994 年 12 月审定的《机械制造工艺教育专业本科教学方案(试行)》和国家教委指导下的职业高师工科教材编审委员会审定的《车钳工技能训练》课程基本要求编写的。

在编写本书时从以下几方面做了一定的努力和考虑:

1. 从我国机械制造工艺教育专业的培养目标和规格要求考虑,本书主要阐述了与机械加工相关的基础知识、车钳工初级技能训练课题、车钳工中级技能训练课题、车钳工高级技能训练课题,对课题训练中常出现或可能出现的问题也做了详细论述;

2. 本书是指导技能训练的实践课,故遵循由浅入深、由简单至复杂的培养训练过程,使学生逐步掌握初级、中级、高级各阶段的操作技能;

3. 为了培养学生对较复杂件的加工能力,本书选取了各工级相适应的典型试件,并列出考试评分标准,作为训练或考工时的参考。

本书由天津职业技术师范学院杨和任主编;上海技术师范学院范文蔚、湖南师范大学职业技术学院张选民、河北职业技术师范学院张海南、天津职业技术师范学院安立平任副主编。参加编写的有杨和(第二篇第十章、第十二章)、范文蔚(第二篇第一、二、三章)、张选民(第三篇第六、十一、十二、十三、十四章)、张海南(第三篇第一、二、三、四章)、安立平(第一篇、第三篇第十章)、湖南师大职业技术学院崔荣烈(第二篇第四、八、十一章)、河南职业技术师范学院张学良(第二篇第五、六、七章)、安徽省农业技术师范学院李立和(第三篇七、八、九章)、天津职业技术师范学院尚德香(第三篇第五、十五、十六章)、天津职业技术师范学院牛凯(第二篇第九、十三章,第三篇第十七章)。全书由杨和统稿。

本书在出版过程中,天津职业技术师范学院教材科的胡振武同志做了大量工作,在此表示感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中不足之处在所难免,恳切希望广大读者批评指正。

编者
2000.3

目 录

第一篇 基础知识

第一章 入门知识	(1)
1-1 实习任务及作用	(1)
1-2 实习工厂的规章制度	(2)
第二章 切削原理	(6)
2-1 切削用量及切削运动	(6)
2-2 切削刀具	(8)
2-3 刀具材料和切削液	(12)
第三章 通用计量器具	(19)
3-1 游标卡尺	(19)
3-2 千分尺	(24)
3-3 塞规和卡规	(28)
3-4 百分表	(30)
3-5 内径百分表	(34)
3-6 万能角度尺	(37)

第二篇 车工技能训练

第一章 车削加工基本知识	(40)
1-1 卧式车床介绍	(40)
1-2 工件的装夹及所用附件	(53)
1-3 车刀及其安装与刃磨	(65)
1-4 车床操作要点	(70)
第二章 车削外圆、端面和中心孔	(74)
2-1 手动和自动走刀车削外圆和端面	(74)
2-2 多阶梯轴类零件的车削	(83)
第三章 切断和车外沟槽	(89)
3-1 切断和切槽	(89)
3-2 车削端面沟槽	(94)
第四章 在车床上钻、镗、铰圆柱孔	(98)
4-1 麻花钻	(98)
4-2 内孔镗刀及内沟槽车刀	(106)
4-3 钻孔	(109)

4-4 镗孔	(111)
4-5 镗平底孔和切内沟槽	(118)
4-6 铰圆柱孔	(121)
第五章 车削圆锥面	(126)
5-1 转动小滑板车削圆锥体	(126)
5-2 偏移尾座车削圆锥体	(133)
第六章 特形面车削和表面修饰	(138)
6-1 滚花	(138)
6-2 特形面车削和表面修饰	(141)
第七章 车削内外三角形螺纹	(150)
7-1 内外三角形螺纹车刀的刃磨	(150)
7-2 车削三角形外螺纹	(152)
7-3 在车床上用板牙套丝	(160)
7-4 在车床上用丝锥攻丝	(163)
7-5 车削三角形内螺纹	(165)
7-6 车削圆锥管螺纹	(169)
第八章 车削矩形、梯形螺纹	(173)
8-1 矩形和梯形螺纹车刀的刃磨	(173)
8-2 车削矩形螺纹	(177)
8-3 车削梯形螺纹	(180)
8-4 车削梯形内螺纹	(184)
第九章 初级车工的训练及考核工件	(186)
9-1 初级车工应会内容	(186)
9-2 初级车工的训练及考核实例	(187)
第十章 车削蜗杆和多线螺纹	(198)
10-1 车削蜗杆	(198)
10-2 车削多线螺纹	(205)
第十一章 车削偏心工件	(211)
11-1 在三爪卡盘上车削偏心工件	(211)
11-2 在四爪卡盘上车削偏心工件	(214)
11-3 在两顶尖间车削偏心工件	(216)
第十二章 较难车削的几种零件	(218)
12-1 细长轴的车削加工	(218)
12-2 精密丝杠螺纹加工	(225)
12-3 在花盘上加工外形复杂工件	(233)
12-4 薄壁件车削	(237)
12-5 曲轴车削	(241)
12-6 立体交叉孔工件车削	(253)
第十三章 中高级车工的训练及考核工件	(259)

13-1 中高级车工应会内容	(259)
13-2 中高级车工的训练及考核实例	(262)

第三篇 钳工技能训练

第一章 钳工加工的基本知识	(281)
1-1 钳工加工的作用及内容	(281)
1-2 钳工加工常用设备和工具	(282)
第二章 划线	(285)
2-1 划线工具及使用	(285)
2-2 划线基准的选择	(290)
2-3 划线找正和借料	(293)
2-4 平面划线和立体划线	(295)
2-5 等分圆周划线	(303)
第三章 錾削	(307)
3-1 錾子的热处理和刃磨	(307)
3-2 手锤的锤击训练	(309)
3-3 錾削平面	(312)
3-4 錾削沟槽	(314)
第四章 锉削	(317)
4-1 锉刀	(317)
4-2 锉削训练	(320)
4-3 各种工件表面的锉削	(323)
第五章 锯削	(329)
5-1 锯削工具	(329)
5-2 锯削基础训练	(331)
5-3 各种工件的锯削	(332)
第六章 钻、扩、铰、铰孔加工	(335)
6-1 钻床与附具	(335)
6-2 钻孔与扩孔、铰孔、铰孔	(337)
第七章 攻丝和套丝	(350)
7-1 攻丝	(350)
7-2 套丝	(360)
第八章 铰配	(364)
8-1 铰配样板	(364)
8-2 铰配形体	(370)
第九章 刮削	(379)
9-1 刮削的基本知识	(379)
9-2 刮削平面	(388)

9-3 刮削平行面和垂直面	(391)
9-4 精密刮削	(392)
第十章 研磨	(399)
10-1 研磨的基本知识	(399)
10-2 研磨平面	(403)
10-3 刀口直尺和 90°角尺的研磨	(408)
第十一章 矫正与弯曲	(413)
11-1 矫正	(413)
11-2 弯曲	(418)
11-3 丝杠的矫正与校直	(425)
第十二章 初级钳工的综合训练及考核	(429)
12-1 初级钳工应会内容	(429)
12-2 初级钳工的训练及考核实例	(429)
第十三章 转动件的平衡方法	(450)
13-1 基本知识	(450)
13-2 平衡精度	(459)
第十四章 装配基本知识	(463)
14-1 装配工艺概述	(463)
14-2 装配精度及装配尺寸链	(467)
第十五章 典型机构装配	(477)
15-1 齿轮传动机构的装配和调整	(477)
15-2 液压系统的装配	(483)
15-3 轴承的装配与调整	(492)
第十六章 卧式车床的装配与调整	(504)
16-1 卧式车床的精度和试车验收	(504)
16-2 卧式车床的总装配工艺	(513)
第十七章 中高级钳工的综合训练及考核工件	(518)
17-1 中高级钳工应会内容	(518)
17-2 中高级钳工的综合训练及考核实例	(519)
主要参考书目	(528)

第一篇 基础知识

第一章 入门知识

1-1 实习任务及作用

一、实习任务

生产实习是职业技术师范院校机械制造工艺教育专业教学计划中的一个重要的实践性教育环节,是理论联系实际进行本专业综合技能教育的必要途径。生产实习的总任务是培养学生循序渐进地掌握本专业基本职业技能,最终达到中、高级职业技术水平和掌握一至二个其他通用工种的基本职业技能,从而造就一支高水平的教师队伍,实现手脑并用,文能上讲台,武能上机台,以适应我国技工教育和中等职业教育发展的需要。结合车工生产实习和钳工生产实习,提出如下具体任务。

1)在专业基础理论的指导下,全面掌握职业技能、技巧 通过生产实习要完成基本职业技能、中级职业技能和高级职业技能的学习任务,从而掌握正确的操作姿势和操作方法以及工具的使用与维护和设备的使用、维护、调整、故障排除等基本功。要在这个基础上,逐步做到得心应手、运用自如,并不断巩固、提高和扩展,从而具有独立的操作技能和较高的操作技巧与工艺知识,能完成制件加工;要综合运用基本知识、专业知识、相关知识和实践经验编制工艺、确定测量方法、设计工装与制造;要应用和推广新技术、新工艺、新设备、新材料,开展技术改造和质量攻关。总之,应能全面地掌握本专业的职业技能,并具有较强的工艺分析和技术应变能力,解决关键性或具有相当难度的技术问题。

2)在专业基础理论的指导下,全面掌握生产实习的教学方法 在生产实习中注意观察和分析生产实习指导教师的教学方法,进一步掌握辩证唯物主义的认识论和方法论,运用职业教育心理学原理,在总结生产实习教学的基础上探讨生产实习教学的规律、原则和方法。

3)在生产实习中培养学生的能力 在生产实习中,要达到完成学习任务、工作任务和生产任务的目的,就必须不断提高认识能力和操作能力,科学地认识客观事物,善于运用知识,独立地去发现问题、分析问题和解决问题。随着社会实践范围的不断扩大,现代科学技术的高速发展,确定了大力发展职业教育在国民经济发展中的特殊意义。当前,职业教育已进入一个迅速发展的新时期,这就要求高等职业教育所培养出来的学生,要成为富有创造才能的具有大学毕业证书和职业技术等级证书的新型一体化教师,因此要在生产实习中发展自己的工艺分析能力、计算能力、画图能力、改进和革新能力以及生产实习教学能力等。总之,要把学习职业技能和发展自己的能力统一起来。只有这样,毕业后才能适应经济发展和社会发展的需要。

4)在生产实习中增强学生的体力 在生产实习过程中注意劳逸结合和体力劳动与脑力劳动相互交替的作用,以促进身体各器官及其机能的正常发育,提高身体素质,为智力发展和职业技能、技巧的形成奠定生理基础。

5)在生产实习中培养学生的共产主义道德品质 实践是人类情感发生的物质基础和思想基础。在生产实习中要努力学习工人阶级的优良品质,陶冶共产主义道德情操,树立劳动观念和辩证唯物主义观念,树立正确的职业观,养成良好的职业道德,遵纪守法。同时确立为建设具有中国特色社会主义的学习目的,热爱祖国,热爱人民,热爱社会主义,永远保持艰苦朴素、勤俭节约的光荣传统,永远保持严谨的科学态度。在生产实习中做到文明实习、安全实习和按计划有秩序地完成各项任务,勇于克服困难,积极向上,刻苦钻研技术,搞好经济建设和精神文明建设,全面推进改革开放和社会主义现代化进程。

二、实习作用

生产实习是专业基础知识、专业知识、相关知识、操作技能与技巧和力量的结合。通过生产实习使学生了解和掌握本专业的生产知识和生产实习教学的过程,从而印证和巩固已学过的专业基础课和专业课。在生产实习过程中,培养学生在生产实践中调查研究、观察问题的能力和运用所学知识分析问题、解决问题的能力,进一步开阔学生的专业视野,拓宽专业知识面,从这里学到更多书本上学不到的知识,为今后的学习和工作打下良好的基础。同时,培养学生热爱劳动、热爱集体、文明生产、遵守纪律等工人阶级的优秀品质。把脑力劳动与体力劳动紧密结合在一起,培养社会主义、共产主义新人。正如邓小平同志《在全国教育工作会议上的讲话》中说:“马克思、恩格斯、列宁和毛泽东同志都非常重视教育与生产的结合,认为在资本主义社会里是改造社会的最有力的手段之一,在无产阶级取得政权之后,这是培养理论与实际结合,学用一致,全面发展的新人的根本途径,是逐步消灭脑力劳动和体力劳动差别的重要措施。”由此可见,生产实习的作用是十分重要的,这是职业技术师范教育成败的关键,是最终实现既有本、专科学历,又具有高级工技术水平的“双高”人才的正确途径。

1-2 实习工厂的规章制度

生产实习工厂组织管理工作的重要内容,就是按照教育方针和有关政策,根据高等职业技术师范院校培养目标的要求,结合生产实习工厂的实际情况,制定以岗位责任制为中心的各项规章制度,使生产实习组织管理工作规范化和制度化,全面地完成生产实习教学和生产任务。

一、生产实习工厂职责

①根据国家主管部门和地方教育行政机关颁发的生产实习教学大纲,编制学期生产实习教学进度计划和生产计划,并组织生产实习指导教师、学生和工人积极完成计划规定的各项教学、生产任务。

②通过生产实习教学,对学生进行共产主义道德教育、劳动纪律教育和安全文明生产教育。

③在完成生产实习教学任务的前提下,努力增加生产,创造产值、利润,增加院校收入。

④负责做好生产实习设备、技术资料、工具材料等的准备工作和产品的经营销售工作。

⑤负责做好生产实习教学的新产品开发和对外加工任务的承揽工作。

⑥负责学生生产实习成绩的考核工作和产品质量的管理工作。

二、生产实习教研组职责

①认真执行生产实习教学进度计划和生产实习教学大纲,严格执行生产实习教学的各项规章制度,组织本组教师完成教学、生产任务。

②组织全组教师认真编制学期教学进度计划和授课计划,填好生产实习记录,做好生产实习成绩考核和产品质量检验工作。

③积极开展教学研究活动,总结推广教学经验,做好教师工作量的确定和考核统计工作。

④加强对生产实习指导教师和学生的思想政治工作。

⑤完成领导交给的与教学、生产有关的其他任务。

三、生产实习指导教师岗位职责

①热爱职业技术教育,认真执行生产实习教学计划和生产实习教学大纲,编制学期授课计划,努力完成生产实习教学任务。

②认真进行生产实习课的备课和写好课时授课计划,做好生产实习课的课前准备工作。

③搞好生产实习课的课堂教学,力求标准化、规范化。做好组织教学、入门指导、巡回指导、结束指导四个环节,填好教学日志,搞好产训结合,完成生产任务。

④负责学生平时、期末操作技能生产实习成绩考核工作,认真检测评分并做好成绩登记和结果处理。

⑤做好毕业职业技能鉴定前的准备工作。

⑥刻苦学习,钻研业务,努力提高生产实习教学水平。推广应用新技术、新工艺、新设备、新材料,进一步提高学生操作技能与技巧,启发学生的创造力。

⑦严格要求学生遵守生产实习工厂各项规章制度,经常教育学生加强劳动纪律,爱护国家财产,节约原材料,注意安全文明生产等。对违反规章制度规定的学生进行批评教育。

⑧加强政治学习,注意言传身教,坚持做好学生的思想政治工作,关心和热爱学生。

四、生产实习教室规则

①新生在生产实习前要进行安全技术操作和文明生产实习培训,经考核合格后方可进行生产实习。

②不准穿高跟鞋、凉鞋、拖鞋进入生产实习教室,生产实习时必须更换工作服,女生还需戴好工作帽。

③严格遵守安全技术操作规程,防止发生人身、设备事故。对于造成人身、设备事故的责任者,按有关规定进行处理。

④严格遵守生产实习工厂考勤规定,准时进入生产实习岗位并做好生产实习前的准备工作。

⑤听从生产实习指导教师的指导,听课时要精神集中,操作时要仔细认真,通过勤学苦练,巩固和提高操作技能与技巧,提高生产实习工件的质量和加工效率。

⑥生产实习教室物品,不准随意变动位置,或将物品私自携带出教室。未经他人许可,不准动用他人物品。对于损坏和丢失公物的责任者,应按有关规定进行赔偿。

⑦生产实习教室严禁吸烟。生产实习中,不准说笑、打逗和加工非生产实习工件,不得擅自脱离工作岗位或进入其他生产实习教室。

五、生产实习成绩考核制度

1)考核内容 生产实习成绩考核形式分为平时考查、期末考试和毕业考试。生产实习成

绩考核内容包括操作技能水平(完成生产实习工作、部件和成品等的质量、实用工时等)、设备和工具的使用与维护、安全文明生产及职业道德素质、生产实习态度等。生产实习成绩考核的命题范围,应严格依据生产实习教学大纲的要求确定。

2)平时考查 在日常教学中,生产实习指导教师应根据学生在学习过程中应用专业基础知识、专业知识、相关知识的程度和掌握操作技能与技巧的程度以及对设备和工具的使用与维护、安全文明生产等情况,做好观察和记录,在完成每个生产实习课题后,要进行成绩评定。在全面的考查后,确定成绩。学生生产实习平时成绩,一般约占学期总评成绩的40%。

3)期末考试 期末考试一般于期末和学年末进行。生产实习考试的命题范围,是依据生产实习教学大纲所规定的本学期或本学年所学的内容。由院校统一命题,统一制定评分标准,统一安排考试时间。考试前,应进行系统复习和复合作业。考试结束后,由实习工厂组织阅卷(检测)评分。期末考试成绩,一般约占本学期或本学年总成绩的60%。

4)毕业考试 毕业考试是在毕业学年其他各门课程学习结束后进行。生产实习考核命题范围是根据生产实习教学大纲规定的培养目标,依据劳动部、机械工业部1995年联合颁布的《工人技术等级标准》中有关工种的标准,委托经政府批准的职业技能鉴定所,按照《中华人民共和国职业技能鉴定规范(考核大纲)》进行。考试前,应在《规范》所界定的范围内进行复习和参照技能要求试题样例进行复合作业。

六、产品质量管理制度

①操作者应仔细看清图纸与工艺文件中的各项说明,严格按照设计图纸、工艺规程和技术标准进行零部件等加工,不得随意更改。

②实行产品三检制,做到学生自检、生产实习指导教师抽检、专职检验人员专检。

③严格执行“首件”检查制。加工第一个工件后,要仔细检查,再交给生产实习指导教师复检,防止成批废品的出现。

④实行工件互检制。在生产实习过程中,学生之间相互检查各自完成的工件,做到互相学习、互相促进,保证质量。

⑤建立和健全质量责任制。做到原材料不合格不投产,毛坯不合格不加工,加工不合格不转序,零件不合格不入库、不装配,成品不合格不出厂。严格执行每加工一个工件后,要自打标记,防止出现质量责任不清的现象。

⑥质量管理部门定期召开产品质量分析会,做好质量指标月统计和产品质量月分析工作,并向上级报告。当出现质量事故时,应立即召开现场会,找出原因,提出改进措施,防止再发生。

⑦认真学习贯彻执行党和国家有关产品质量的方针、政策和指示,贯彻执行技术质量标准,推行全面质量管理,坚持“质量第一”的方针。

七、设备管理制度

①生产实习工厂的设备,由设备管理部门统一管理。该部门负责确定生产实习工厂设备的配备和选择,并上报设备购置计划。负责编制设备的大、中修和一、二级保养计划,经上级批准后,组织实施。

②生产实习指导教师应根据生产实习教学计划的安排,合理确定学生自用设备,并在生产实习指导教师的指导下,做到会使用、会调整、会保养、会排除一般故障。

③严格执行安全技术操作规程,坚持文明生产,做好交接班工作。出现设备事故后,要保

护现场,如实填写事故报告单,并及时报告。设备管理部门要组织生产实习指导教师和学生共同分析设备事故发生的原因,提出预防措施。对造成设备事故的责任者,按有关规定,给予处理。

④设备管理部门应加强设备巡回检查和定期检查工作,消除隐患,预防事故的发生。

⑤设备管理部门严格按技术标准验收购置和大修后的设备,合格后方可使用。并建立设备管理档案,其中包括随机全套图纸文件,安装调试文件材料,为维护使用索取的图纸文件,自制备件图、设备改装图文件,验收和大、中修记录及精度检查记录,事故报告等。

第二章 切削原理

在机床上,由于具有适当几何参数和一定切削性能的切削刀具和工件之间的相对运动,刀具从工件上切除多余的金属,从而使工件的尺寸、形位误差以及表面粗糙度符合技术要求,这个过程称为金属切削过程。在切削过程中,机床、夹具、刀具和工件构成了金属切削加工的工艺系统。切削过程中的各种现象和规律,都要在这个工艺系统的运动状态中观察和认识。因此在技能训练中要不断总结经验,逐步提高解决实际问题的能力。

2-1 切削用量及切削运动

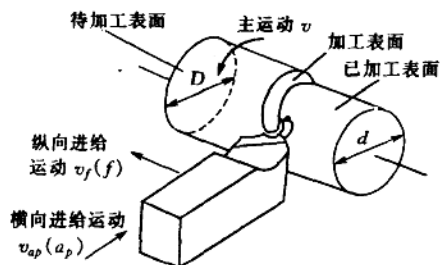


图 1-2-1 车削运动和工件上的表面

一、切削运动

切削运动是指在刀具和工件相互作用的过程中,刀具相对于工件的运动。车削加工是一种常见的、典型的切削加工方法。现以它为例来分析刀具与工件间的切削运动。图 1-2-1 表示普通外圆车削加工时的情况。按作用切削运动可以分为主运动和进给运动。在车削加工中的切削运动一般是由这两种运动单元组合而成的,它保证了切削工作的连续进行。

1. 主运动

使刀具与工件产生相对运动,并切除多余金属以形成已加工表面的基本运动,称为主运动。如车削加工时的工件旋转运动即是主运动。通常它的速度最高,消耗功率最大。主运动只有一个。

2. 进给运动

配合主运动保持切除多余金属的状态,以便形成全部已加工表面的运动,称为进给运动。如车削加工时的车刀纵向或横向连续直线运动即是进给运动。通常它的速度很低,消耗功率较少。进给运动包括纵向进给运动和横向进给运动。

3. 合成切削运动

切削加工中同时存在主运动和进给运动时,刀具切削刃上选定(由于切削刃上各点运动情况不一定相同,在研究问题时,应选取切削刃上某一适宜点,该点称为切削刃选定点)相对于工件的运动,称为合成切削运动。

二、切削用量

切削用量用来表示切削加工中主运动及进给运动参数的数量,以便于加工前调整机床。它包括切削速度、进给量和背吃刀量三要素。

1. 切削速度 v

切削刃上选定点相对于工件的主运动速度,称为切削速度。一般切削刃上各点的切削速

度是不同的,考虑到刀具的磨损和已加工表面质量等因素,在计算时,应取最大切削速度。外圆车削加工时,切削速度由下式确定:

$$v = \frac{\pi d_w n}{60\,000} \text{ (m/s)}$$

式中 d_w ——待加工表面直径,mm;

n ——工件的转速,r/min。

2. 进给量 f 和进给速度 v_f

进给量即工件旋转 1 周时,刀具沿进给运动方向上相对于工件的移动量,其单位是 mm/r。

进给速度是单位时间里的进给量,故车削加工时进给速度为

$$v_f = n f \text{ (mm/min)}$$

3. 背吃刀量 a_p (通常称切深或吃刀深度)

一般指工件已加工表面和待加工表面间的垂直距离。外圆车削加工时,背吃刀量可用下式计算:

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \text{ (mm)}$$

式中 d_w ——待加工表面直径,mm;

d_m ——已加工表面直径,mm。

4. 合成切削速度 v_c

合成切削速度即切削刃选定点相对于工件的合成切削运动的瞬时速度。合成切削速度等于主运动和进给运动速度的向量和(图 1-2-2),即

$$v_c = v + v_f$$

二、切削层横截面要素

切削时,在一次进给运动中,刀具的切削刃从工件待加工表面切下的金属层,称为切削层。如图 1-2-3 所示的外圆车削加工,工件每转一周,车刀沿工件轴线移动一个进给量。

这时切削刃从刀具的位置 I 移至位置 II。位置 I 和 II 之间的一层金属被切除,该切削层的形状、尺寸直接影响着车刀承受负荷。为简化计算,切削层截面形状、尺寸,通过在车刀基面,即在通过切削刃选定点并垂直于该点的切削速度方向的平面中测量,或称在切削层横截面中测量。

1. 切削厚度 a_c

垂直于加工表面测得的切削层尺寸,称为切削厚度。在外圆车削加工时,当车刀的刃倾角,即主切削刃与基面的夹角等于 0° 时,有

$$a_c = f \sin \kappa_r \text{ (mm)}$$

式中 κ_r ——主切削刃在基面上的投影与进给运动方向之间的夹角,即主偏角。

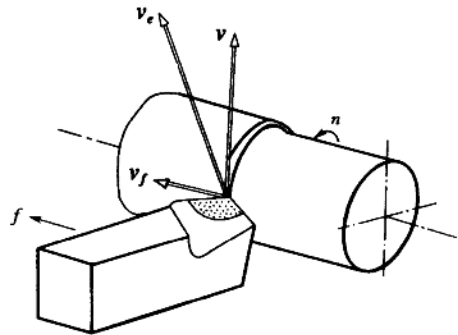


图 1-2-2 切削时合成切削速度

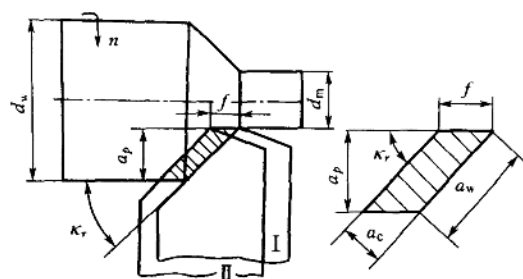


图 1-2-3 切削层参数

3. 切削面积 A_c

切削层在基面内的面积,称为切削面积。切削面积可用下式近似计算:

$$A_c = a_c a_w = f a_p (\text{mm}^2)$$

由上式可知, f 或 κ_r 增大,则 a_c 增

大。

2. 切削宽度 a_w

沿加工表面测得的切削层尺寸,称为切削宽度。在外圆车削加工时,当车刀的刃倾角等于 0° 时,有

$$a_w = a_p / \sin \kappa_r$$

由上式可知, a_p 增大或 κ_r 减小,则 a_w 增大。

2-2 切削刀具

金属切削刀具的种类虽然很多,但它们切削部分的几何特征都有共性。外圆车刀的切削部分可以看作各类刀具切削部分的基本形态。本节将以车刀为例,给出几何参数方面的定义。

一、车刀静态角度

(一) 车刀的组成部分

图 1-2-4 所示车刀由刀头、刀杆两大部分组成。刀头用于切削,又称切削部分;刀杆用来装夹在刀架上,又称刀体。常用的外圆车刀切削部分由一个刀尖、两个刀面和三个刀面组成。

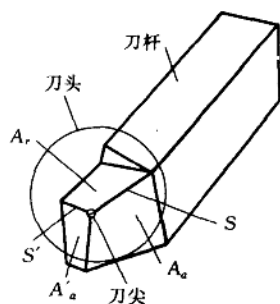


图 1-2-4 车刀的组成

1. 刀面

1) 前刀面 A_r 切屑流出时经过的刀具表面,称前刀面。

2) 主后刀面 A_a 与加工表面相对的刀具表面,称主后刀面。

3) 副后刀面 A'_a 与已加工表面相对的刀具表面,称副后刀面。

前刀面与后刀面之间所包含的刀具体部分称刀楔。

2. 切削刃

1) 主切削刃 S 前刀面与主后刀面的相交部位,称主切削刃。主切削刃用于形成工件上的加工表面,承担主要的切削工

作。

2) 副切削刃 S' 前刀面与副后刀面的相交部位,称副切削刃。它承担少量的切削工作。

3. 刀尖

主副切削刃连接部位,称为刀尖。刀尖可以是主切削刃和副切削刃的实际交点;也可以是连接主、副切削刃的圆弧;还可以是连接主、副切削刃的一条折线段。通常都将它们称为过渡刃,见图 1-2-5 所示。