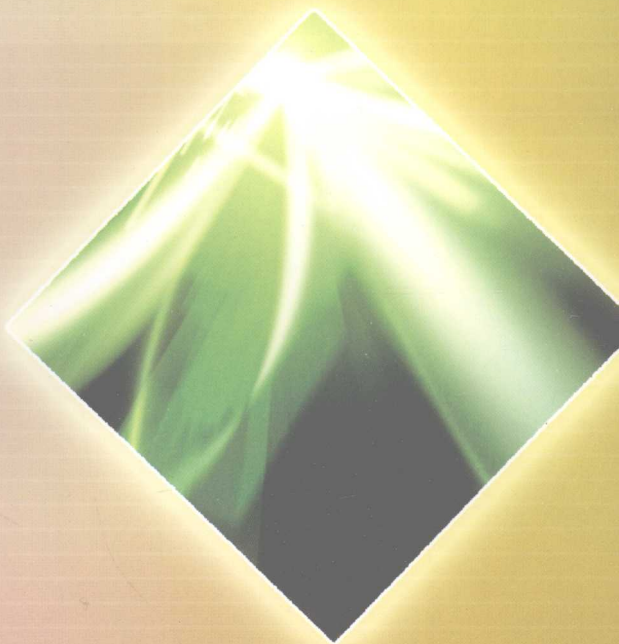




教育科学“十五”国家规划课题研究成果

机械制造技术基础 学习指导

主 编 尹成湖 郑惠萍



高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

机械制造技术基础

学习指导

主编 尹成湖 郑惠萍

高等教育出版社

内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题之一——“21 世纪中国高等学校应用型人才培养体系创新与实践”的研究成果,在认真吸取全国高等学校机械类、近机类专业十年来的教学改革和创新经验的基础上,为了更好地使学生理解和掌握“机械制造技术基础”的基本理论和基本知识,启发学生思考问题、掌握分析问题和解决问题的方法和技巧,提高理论与实践相结合的综合能力,以尹成湖编《机械制造技术基础》教材各章为单元,采用“本章知识要点及要求、习题与思考(提示和答案)”的模式进行编写,有目的地引导学生掌握教学内容、要求和重点,例题、习题选材注重理论与实践相结合,反映生产实际和工程应用,例题突出分析问题的思路、方法和题解技巧。

全书内容包括:第 1 章金属切削原理及刀具、第 2 章金属切削机床、第 3 章机械加工工艺规程的制订、第 4 章机床夹具设计原理、第 5 章机械加工质量与控制、第 6 章机器装配工艺、第 7 章机械制造新技术和附录《机械制造技术基础》试卷评析。

本书可作为高等学校机械类和近机类专业机械制造技术基础课程的配套教材,供教师和学生参考,也可作为相关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础学习指导 / 尹成湖, 郑惠萍主
编. 北京: 高等教育出版社, 2009. 3

ISBN 978 - 7 - 04 - 025803 - 5

I. 机… II. ①尹…②郑… III. 机械制造工艺 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 013490 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 山东省高唐印刷有限责任公司

开 本 787×960 1/16
印 张 8.25
字 数 140 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 3 月第 1 版
印 次 2009 年 3 月第 1 次印刷
定 价 11.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25803-00

总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所以培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才培养需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和 In 研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才培养特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的

创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用型人才培养体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才培养的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部“高等学校教学质量和教学改革工程”的启动和实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心
2003年4月

前言

本书是教育科学“十五”国家规划课题之一——“21 世纪中国高等学校应用型人才培养体系创新与实践”的研究成果,在认真吸取全国高等学校机械类、近机类专业十年来的教学改革和创新经验的基础上,为了更好地使学生理解和掌握“机械制造技术基础”的基本理论和基本知识,启发学生思考问题、掌握分析问题和解决问题的方法和技巧,提高理论与实践相结合的综合能力,以《机械制造技术基础》教材各章为单元,采用“本章知识要点及要求(以节为单元分析知识要点及要求,配以适当的例题进行分析解答),习题与思考题提示”的模式进行编写,有目的地引导学生了解教学内容和要求、抓住重点,例题、习题选材注重理论与实践相结合,例题题解突出思路清晰、规范、简洁、解决方法和技巧,习题提示注意简明扼要。

本书编写分工如下:尹成湖、李保章、田书泽编写金属切削机床、机器装配工艺、机械制造新技术、考核要求和试卷评析;齐习娟编写金属切削原理及刀具;杜金萍、杜皓编写机械加工工艺规程的制订;郑惠萍编写机床夹具设计原理;韩彦军编写机械加工质量与控制;张英负责文字录入和图表处理工作。全书由尹成湖、郑惠萍担任主编对全书进行统稿。天津大学张世昌教授审阅了本书。

本书在编写过程中得到了刘凯、庄雄庆、董晖以及河北科技大学、河北工程大学、石家庄铁道学院、河北师范大学和有关企业的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于编者的水平有限,错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评、指正。

编 者
2008 年 4 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	卢 广
责任编辑	贺 玲
封面设计	于 涛
责任绘图	郝 林
版式设计	陆瑞红
责任校对	刘 莉
责任印制	朱学忠

目 录

第 1 章	金属切削原理及刀具	1
一、本章知识要点及要求		1
1.1	金属切削加工基本概念	1
1.2	金属切削过程的基本原理	3
1.3	金属切削条件的合理选择	6
1.4	金属切削刀具	6
1.5	磨削	7
二、习题与思考题提示		7
第 2 章	金属切削机床	14
一、本章知识要点及要求		14
2.1	金属切削机床基本知识	14
2.2	车床	15
2.3	磨床	19
2.4	齿轮加工机床	19
2.5	其他机床	21
二、习题与思考题提示		22
第 3 章	机械加工工艺规程的制订	29
一、本章知识要点及要求		29
3.1	基本概念	29
3.2	零件的工艺性分析及毛坯选择	31
3.3	定位基准的选择	32
3.4	工艺路线的拟订	33

3.5 确定加工余量、工序尺寸及公差	37
3.6 工艺尺寸链	38
3.7 时间定额和提高生产率的工艺途径	42
3.8 工艺过程的技术经济分析	43
3.9 典型零件加工	43
二、习题与思考题提示	43

第4章 机床夹具设计原理 57

一、本章知识要点及要求	57
4.1 机床夹具概述	57
4.2 工件在夹具中的定位	57
4.3 定位误差分析计算	62
4.4 夹紧机构	67
4.5 夹具的其他装置	69
4.6 组合夹具	69
4.7 夹具的设计方法	69
二、习题与思考题提示	71

第5章 机械加工质量与控制 78

一、本章知识要点及要求	78
5.1 机械加工质量概述	78
5.2 机械加工精度	78
5.3 加工误差的统计分析	82
5.4 机械加工表面质量	84
二、习题与思考题提示	84

第6章 机器装配工艺 89

一、本章知识要点及要求	89
6.1 装配概述	89
6.2 装配工艺规程制订	90
6.3 装配工作的基本内容和要求	96
6.4 装配尺寸链	97
6.5 保证装配精度的装配方法	97
二、习题与思考题提示	98

第 7 章	机械制造新技术	105
一、本章知识要点及要求		105
7.1	特种加工	105
7.2	精密加工与超精密加工	105
7.3	机械制造系统的自动化	106
二、习题与思考题提示(略)		106
附录	《机械制造技术基础》试卷评析	107
参考文献		117
后记		118

第1章

金属切削原理及刀具

一、本章知识要点及要求

1.1 金属切削加工基本概念

1. 了解金属切削加工的定义。
2. 了解切削运动及在切削过程中工件上的表面。
3. 掌握切削用量三要素的定义及其计算。
4. 掌握刀具标注角度及其参考系的定义,并能在参考系中标注。
5. 了解刀具工作角度的定义及其对实际切削加工的影响。
6. 了解切削层参数的定义和应用,理解切削用量与切削层参数的关系。
7. 了解常见的切削方式。

例题 1.1 用硬质合金外圆车刀和内孔车刀加工如例题 1.1 图所示工件的外圆和内孔,已知工件毛坯外径为 60 mm,孔径为 27 mm,试求:

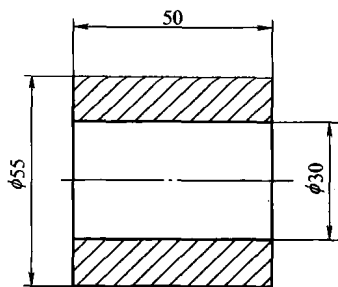
- (1) 车外圆和内孔时的切削深度 a_p ;
- (2) 若选定切削速度 $v_c = 1.5 \text{ m/s}$,求车外圆时的工件转速 n ;
- (3) 若采用车床主轴转速 $n = 480 \text{ r/min}$,求车外圆和车内孔时的切削速度 v_c ;
- (4) 若选用的进给量 $f = 0.15 \text{ mm/r}$,主轴转速 $n = 480 \text{ r/min}$,求进给速度 v_f 。

解: (1) 车外圆时的切削深度:

$$a_p = \frac{60 - 55}{2} \text{ mm} = 2.5 \text{ mm}$$

车内孔时的切削深度:

$$a_p = \frac{30 - 27}{2} \text{ mm} = 1.5 \text{ mm}$$



例题 1.1 图

注: a_p 是工件上已加工表面和待加工表面间的垂直距离, 是正值。如果已加工表面的直

径为 d_m , 待加工表面的直径为 d_w , 则车外圆时 $a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$, 车内孔时 $a_p = \frac{d_m - d_w}{2}$ 。所以, 求切削深度时, 应根据切削深度的定义具体问题具体分析, 不要产生切削深度为负值的错误想法。

(2) 根据 $v_c = \frac{\pi dn}{1\,000}$, 则

$$n = \frac{1\,000 v_c}{\pi d} = \frac{1\,000 \times 1.5}{3.14 \times 60} \text{ r/min} = 477.7 \text{ r/min}$$

注: 当转速一定时, 切削刃上各点的切削速度是不同的。考虑到切削速度对刀具磨损和已加工质量的影响, 在计算时, 应取最大切削速度。所以, 在切削速度的计算公式中, d 的取值应根据不同的加工情况确定。例如外圆车削时, d 取待加工表面直径, 内孔车削时, d 取已加工表面的直径。

(3) 根据 $v_c = \frac{\pi dn}{1\,000}$, 车削外圆时的切削速度:

$$v_c = \frac{\pi dn}{1\,000} = \frac{3.14 \times 60 \times 480}{1\,000 \times 60} \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$$

车削内孔时的切削速度:

$$v_c = \frac{\pi dn}{1\,000} = \frac{3.14 \times 30 \times 480}{1\,000 \times 60} \text{ m/s} = 0.75 \text{ m/s}$$

注: 只有当切削加工进行时才会有切削速度存在。

(4) 根据 $v_f = fn$, 则

$$v_f = fn = 0.15 \times \frac{480}{60} \text{ mm/s} = 1.2 \text{ mm/s}$$

注：要注意进给速度 v_f 、进给量 f 和每齿进给量 f_z 的区别以及它们之间的关系，计算时要注意它们各自的单位。

例题 1.2 用主偏角 $\kappa_r = 45^\circ$ 的车刀车外圆时，工件加工前的直径为 $d_w = 60 \text{ mm}$ ，加工后的直径为 $d_m = 50 \text{ mm}$ ，工件的转速为 $n = 240 \text{ r/min}$ ，刀具沿工件的轴向进给速度是 $v_f = 96 \text{ mm/min}$ 。试求 f 、 a_p 、 v_c 。

$$\text{解：} a_p = \frac{d_w - d_m}{2} = \frac{60 - 50}{2} \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

由 $v_f = fn$ 得

$$f = \frac{v_f}{n} = \frac{96}{240} \text{ mm/r} = 0.4 \text{ mm/r}$$

$$v_c = \frac{\pi d_w n}{1\,000} = \frac{\pi \times 60 \times 240}{1\,000} \text{ m/min} = 45.22 \text{ m/min}$$

例题 1.3 用外圆车刀纵车工件外圆，已知工件毛坯外径为 50 mm ，车削后外径为 44 mm ，车床主轴转速 $n = 600 \text{ r/min}$ ，进给量 $f = 1.5 \text{ mm/r}$ ，车刀主偏角 $\kappa_r = 60^\circ$ ，求切削厚度 h_D 、切削宽度 b_D 和切削面积 A_D 。

$$\text{解：} \text{切削深度 } a_p = \frac{50 - 44}{2} \text{ mm} = 3 \text{ mm}$$

$$h_D = f \sin \kappa_r = 1.5 \times \sin 60^\circ \text{ mm} = 1.3 \text{ mm}$$

$$b_D = \frac{a_p}{\sin \kappa_r} = \frac{3}{\sin 60^\circ} = 3.46 \text{ mm}$$

$$A_D = h_D b_D = 1.3 \times 3.46 \text{ mm}^2 = 4.498 \text{ mm}^2$$

或

$$A_D = f a_p = 1.5 \times 3 \text{ mm}^2 = 4.5 \text{ mm}^2$$

1.2 金属切削过程的基本原理

1. 掌握金属切削变形过程中三个变形区的变形特点。
2. 掌握剪切滑移变形程度的度量方法。
3. 了解切削过程中切屑与刀具前面之间的摩擦特点。
4. 掌握积屑瘤的概念、成因及其对生产加工的影响。
5. 了解切屑的分类及常见切屑的卷屑与断屑方式。
6. 了解切削力的来源、测量方法、切削力经验公式的建立过程和方法，了解

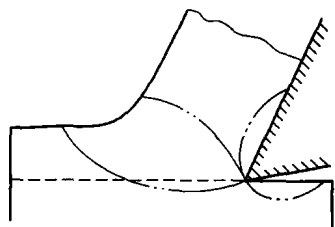
切削力的影响因素。掌握切削力计算方法。

7. 了解切削热产生和传出的途径,了解切削温度的测量方法。

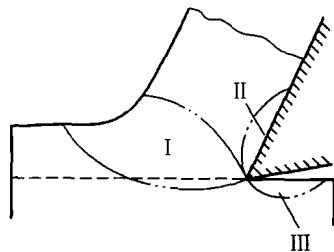
8. 了解刀具磨损形式、特点、磨损过程和磨损的原因。理解刀具耐用度的概念和刀具的磨钝标准。

例题 1.4 在例题 1.4 图中标出金属切削过程中的三个变形区,并说明每个变形区的变形特点。

解: 三个变形区如例题 1.4 解答图所示。



例题 1.4 图



例题 1.4 解答图

I: 剪切滑移变形。

II: 挤压和摩擦,靠近刀具前面处的金属纤维化。

III: 挤压与回弹,造成纤维化与加工硬化。

例题 1.5 一般切削条件下,在刀具前面与切屑底层的接触长度上存在哪两种类型的接触?在两种不同类型的接触状态下,摩擦系数 μ 如何计算?

答: 进行切削加工时,法向应力在刀具前面上的分布不均匀,靠近切削刃处的前区为紧密型接触,而在远离切削刃的后区为峰点型接触。

紧密型接触状态下,前区各点的摩擦系数:

$$\mu = \frac{\tau_s}{\sigma(x)}$$

峰点型接触状态下,摩擦系数:

$$\mu = \frac{\tau_s}{\sigma_s} = \text{常数}$$

其中, τ_s 为冷焊接的抗剪强度; σ_s 为峰点材料的压缩屈服极限; $\sigma(x)$ 为前区某一点的法向应力。

由此可见,在刀具前面和切屑的底层之间存在两种接触状态,其摩擦系数也有所不同。其中,后区的摩擦系数是常数,服从古典摩擦法则;而前区的摩擦系

数不是常数,不服从古典摩擦法则。通常计算前区的平均摩擦系数:

$$\mu_{av} = \frac{\tau_s}{\sigma_{av}}$$

其中, σ_{av} 为前区的平均法向应力。

例题 1.6 当变形系数 Λ_h 为 1 时,没有产生剪切滑移变形,这种说法是否正确,为什么?

答:这种说法是不正确的。

用变形系数 Λ_h 来度量剪切滑移变形的大小,方法比较简单,但很粗略。当变形系数 Λ_h 不为 1 时,变形系数 Λ_h 越大,则说明切削变形越大。而当变形系数 Λ_h 为 1 时,切削变形依然存在,此时已经不能用变形系数 Λ_h 来衡量变形程度的大小。用剪应变 ε 来度量剪切滑移变形程度的大小更精确一些。

例题 1.7 计算切削力和切削功率。已知条件如下:

工件材料: 40Cr 热轧棒料;硬度为 212 HBS;

刀具材料及结构: YT15, 机夹可转位车刀;

刀具几何参数: $\gamma_o = 15^\circ$, $\kappa_r = 90^\circ$, $\lambda_s = -5^\circ$, $b_\gamma = 0.4 \text{ mm}$, $r_s = 0.5 \text{ mm}$;

机床型号: C630 卧式车床;

切削用量: $a_p = 6 \text{ mm}$, $f = 0.4 \text{ mm/r}$, $v_c = 100 \text{ m/min}$ (1.67 m/s)。

(经查表得: 车削 40Cr 钢的单位切削力 $k_c = 1962 \text{ N/mm}^2$; $f = 0.4 \text{ mm/r}$ 时的修正系数 $K_{\gamma_{Fc}} = 0.96$; $v_c = 100 \text{ m/min}$ 时的修正系数 $K_{v_{Fc}} = 1$; $\gamma_o = 15^\circ$ 时的修正系数 $K_{\gamma_{Fc}} = K_{\gamma_{Fp}} = K_{\gamma_{Fi}} = 1$; $b_\gamma/f = 0.4/0.4 = 1$ 时的修正系数 $K_{b_\gamma_{Fc}} = 1.10$, $K_{b_\gamma_{Fp}} = 1.30$, $K_{b_\gamma_{Fi}} = 1.80$; $\kappa_r = 90^\circ$ 时的修正系数 $K_{\kappa_{Fc}} = 1.05$; $\lambda_s = -5^\circ$ 时的修正系数 $K_{\lambda_{Fc}} = K_{\lambda_{Fi}} = 1$, $K_{\lambda_{Fp}} = 1.15$; $r_s = 0.5 \text{ mm}$ 时的修正系数 $K_{r_{Fc}} = 1$, $K_{r_{Fp}} = 1.11$, $K_{r_{Fi}} = 0.9$; 考虑刀具磨损, 取 $VB = 0.6 \text{ mm}$ 时的修正系数 $K_{VB_{Fc}} = 1.20$, $K_{VB_{Fp}} = 1.20$, $K_{VB_{Fi}} = 1.25$ 。)

解: (1) 计算主切削力 F_c 。

各个系数确定后, 计算主切削力的方法有以下两种:

1) 根据单位切削力计算主切削力

$$\begin{aligned} F_c &= 1962 \times 6 \times 0.4 \times 0.96 \times 1 \times 1 \times 1.10 \times 1.05 \times 1 \times 1 \times 1.20 \text{ N} \\ &= 6265 \text{ N} \end{aligned}$$

2) 用指数公式计算主切削力

$$\begin{aligned} F_c &= 1640 \times 6 \times 0.4^{0.84} \times 1 \times 1 \times 1.10 \times 1.05 \times 1 \times 1 \times 1.20 \text{ N} \\ &= 6317 \text{ N} \end{aligned}$$

(2) 计算切削功率 P_c 。

经查表得：单位切削功率 $p_c = 1\,962 \times 10^{-6} \text{ kW}/(\text{mm}^3/\text{s})$ ，则切削功率

$$P_c = 1\,962 \times 10^{-6} \times 1.67 \times 6 \times 0.4 \times 1\,000 \times 0.96 \times 1 \times 1 \times 1.10 \times 1.05 \times 1 \times 1 \times 1.20 \text{ kW} = 10.46 \text{ kW}$$

取机床传动效率 $\eta_m = 0.8$ ，则机床消耗总功率为 $10.46 \text{ kW}/0.8 = 13.08 \text{ kW}$ 。而 C630 车床的电动机功率为 10 kW ，因此机床只可在短期超载下使用。

(3) 计算径向力 F_p 和轴向力 F_f 。

经查表得：加工钢料当 $\kappa_r = 90^\circ$ 时，取 $F_p/F_c = 0.25$ ， $F_f/F_c = 0.5$ ，代入公式计算得

$$F_p = 1\,962 \times 6 \times 0.4 \times 0.96 \times 1 \times 0.25 \times 1 \times 1.30 \times 1.15 \times 1.11 \times 1.20 \text{ N} = 2\,250 \text{ N}$$

$$F_f = 1\,962 \times 6 \times 0.4 \times 0.96 \times 1 \times 0.5 \times 1 \times 1.80 \times 1 \times 0.9 \times 1.25 \text{ N} = 4\,578 \text{ N}$$

1.3 金属切削条件的合理选择

1. 掌握工件材料切削加工性的定义、衡量指标和影响因素。
2. 了解常见刀具材料的性能和应用，掌握刀具材料应具备的性能。
3. 了解切削液的作用、类型及选用原则。
4. 了解刀具合理几何参数的含义、基本内容和一般选用原则。
5. 了解切削用量选择原则。

例题 1.8 为什么要进行刀具合理几何参数的选择？

答：为了保证加工质量，需要改变刀具材料及刀具形状或改变刀具几何参数，但改变刀具材料或刀具形状都不太现实，有时是不可能的，而改变刀具几何参数则是比较现实的，且成本低、容易实现。

1.4 金属切削刀具

1. 了解车刀的种类、特点、标注及应用，了解成形车刀、刨刀和插刀的结构。
2. 了解孔加工刀具的类型、特点、标注与结构。了解深孔加工的特点、深孔钻的结构及其工作原理。

3. 了解常见铣刀类型。
4. 了解拉刀的结构特点。
5. 了解螺纹刀具的种类和用途。

1.5 磨 削

1. 了解磨削加工的分类和磨削加工的特点。
2. 了解磨料磨具的类型、性能、特点和应用,了解磨具标记中代号的含义,了解砂轮的钝化现象及砂轮常用的修整方法。
3. 了解磨削运动、磨削用量和磨削过程三阶段的特点。
4. 了解磨削比的概念。
5. 了解磨削液的作用、类型和磨削液的供给方法。
6. 了解磨削工艺方法的类型、特点和应用。

例题 1.9 用纵磨法磨削外圆,试分析其磨削运动。

答:磨削过程中,磨削运动分主运动和进给运动。主运动的作用是直接磨除工件表面层材料,使之变为磨屑,形成工件新表面的运动。主运动的特点是速度高,功率消耗大,主运动只有一个;而进给运动是将工件表面层材料连续不断地投入磨削的运动,进给运动可能没有,也可能有一个或多个。

用纵磨法磨削外圆时,主运动是砂轮的旋转运动;进给运动包括工件的圆周进给运动、工件纵向往复进给运动和砂轮的横向进给运动(属于辅助运动,也称横向切入运动)。

二、习题与思考题提示

1.1 试分别说出在纵车外圆、车内孔和横车端面过程中有哪几种运动?工件上出现了哪些表面?

(提示:在切削过程中,根据切削运动在切削过程中所起的作用可分为主运动和进给运动。无论采用何种切削加工方法,主运动只有一个,而进给运动可能没有,可能有一个或多个。对切削过程中工件上的表面的分析要严格按照定义来判断。)

1.2 切削用量三要素指的是什么?它们是如何定义的?

(提示:切削用量三要素是指切削速度 v_c 、进给量 f 和切削深度 a_p 。切削速