

全国优秀出版社
SHIYONG

实用 JIXIEGONGREN
机械工人切削手册
QIEXUE SHOUCHE

陈家芳主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

内容精炼
文图对照
取材实用
资料新颖
查阅快捷
便于携带

全国优秀出版社
SHIYONG

实用 JIXIEGONGREN
机械工人切削手册
QIEXUE SHOUCHE

陈家芳主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

内容精炼
文图对照
取材实用
资料新颖
查阅快捷
便于携带

图书在版编目(CIP)数据

实用机械工人切削手册/陈家芳主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2007. 4

(技术工人速查速算系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5345 - 5425 - 4

I. 实… II. 陈… III. 金属切削—技术手册 IV. TG5 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 037231 号

实用机械工人切削手册

主 编 陈家芳
责任编辑 汪立亮
责任校对 苏 科
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 盐城印刷总厂有限责任公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/64 印 张 17.375

插 页 4 字 数 775 000

版 次 2007 年 5 月第 1 版 印 次 2007 年 5 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 5425 - 4

定 价 38.00 元(精)

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本手册是按机械工厂中金属切削加工有关人员应掌握的基础知识进行编写的,并以工艺过程一条线把有关技术知识贯串其中,内容包括机械传动与机床、公差与量具、金属材料与热处理、金属切削过程的工艺知识、常用几何图形计算与分度、金属切削与刀具、轴套类零件加工、角度类零件加工、螺纹类零件加工、齿轮类零件加工、特殊形状表面加工和壳体类零件加工等十二个部分。手册中所列的数据资料,大部分来自生产一线,采用最新国家标准和部颁标准。此外,对于工人在实践中所创造的加工工艺等经验,本手册也注意了收集和总结。

本手册内容丰富,简明实用,语言通俗,数据可靠,查阅方便,可供机械制造厂、修配厂和乡镇企业的广大机械工人和工程技术人员使用。

前 言

机器制造过程是：按图纸要求，将原材料经过铸造（或锻）、切削加工、检验，最后装配成机器。在这一过程中，切削加工是重要组成部分之一，而切削加工各工种之间又有不可分割的联系。

在金属切削机床或专用设备上，用刀具切去工件上一金属层，使其形状、精度达到要求，我们统称为金属切削加工，其操作者称为机械工人。

作为一个符合要求的机械工人，必须较全面地了解机器生产的全过程，至少是零件生产的全过程，而且还应了解上、下道工序的加工方法，直到最后零件检测。在本工序加工过程中，又要为下道工序提供方便和保证。

本手册是本着上述这一指导思想，将零件按类型，并以加工工艺一条线来安排内容的，也就是根据零件的类型、材料和技术要求，确定毛坯和加工余量、机床、加工方法、工艺过程，直到如何检测。这样安排是比较切合生产实际的，也符合国家对技术人才所要求“既能动脑又能动手，既掌握一定现代科学知识，又具有过硬的操作技能”的。

在编写过程中，尽量用文、图、表相结合，力求删繁就简、开门见山、通俗易懂。在国家标准不断修订和颁布中，尽量采用新的

标准。由于作者水平有限,定有不足之处,敬请广大读者提出宝贵意见,以便再版时改进。

参加本手册编写的还有陈曦、陈雨昕、范荣国、傅秀丽、顾霞琴等同志。

编 者

2006. 12.

目 录

第一章 机械传动与机床	1
I 带传动	1
II 齿轮传动	8
III 螺旋传动	23
IV 机床	25
第二章 公差与量具	151
I 光滑圆柱体的尺寸公差与配合	151
II 表面粗糙度	185
III 形状和位置公差	202
IV 量具和专用工具	207
第三章 金属材料与热处理	234
I 金属的性能	234
II 金属材料的分类和牌号	242
III 钢铁材料的性能和用途	258
IV 钢的鉴别	279
V 非铁材料	289
VI 铸造合金	302
VII 钢的热处理	305
第四章 金属切削过程的工艺知识	314
I 切削加工通用工艺守则(总则)	314
II 工艺路线的拟订知识	318
III 零件的结构要素	327

IV 加工余量	340
第五章 常用几何图形计算与分度	356
I 法定计量单位	356
II 常用几何图形计算	365
III 分度	381
第六章 金属切削与刀具	419
I 切削运动、加工表面和切削用量	419
II 刀具角度	424
III 刀具切削部分材料	430
IV 金属切削过程	450
V 刀具几何角度的作用和选择	456
VI 切削用量的选择	464
VII 典型刀具	476
VIII 可转位刀具	488
IX 砂轮	509
第七章 轴、套类零件加工	521
I 轴、套类零件的种类、技术要求、毛坯和工艺	521
II 轴、套类工件的安装	521
III 轴、套类零件的工艺实例	521
IV 几种典型表面的加工	521
V 轴、套类零件的检测	556
第八章 角度类零件加工	579
I 角度类零件的种类和技术要求	579
II 车削圆锥表面和角度零件	600
III 铣削角度类零件	606
IV 刨削角度类零件	622

V	角度类零件的检测	629
第九章	螺纹类零件加工	649
I	螺纹的种类和各部分名称	649
II	螺纹的几何尺寸	655
III	螺纹类零件的加工	754
IV	车削螺纹	757
V	螺纹的其他加工方法	791
VI	螺纹类零件的检测	825
第十章	齿轮类零件加工	844
I	齿轮的种类和用途	844
II	齿轮的技术要求和材料	847
III	齿轮的渐开线、压力角和模数	848
IV	直齿圆柱齿轮	851
V	齿轮齿条	855
VI	内齿轮	855
VII	斜齿圆柱齿轮	856
VIII	直齿锥齿轮	861
IX	蜗轮蜗杆	866
X	棘轮和棘爪	871
XI	槽轮和转臂	872
XII	齿轮的精度等级	874
XIII	齿轮的加工工艺过程	880
XIV	齿轮的齿形加工方法	882
XV	齿轮的检测	953
第十一章	特殊形状表面加工	981
I	特殊形状表面的类型	981

II	刻线	982
III	球体和球面加工	985
IV	偏心工件加工	994
V	椭圆表面加工	999
VI	双曲线表面加工	1002
VII	等速圆盘凸轮加工	1003
VIII	应用靠模或专用装置加工特殊形状表面	1006
IX	球面蜗杆加工	1018
X	盘绕弹簧	1019
XI	特殊形状表面的检测	1026
第十二章 壳体类零件加工		1034
I	壳体类零件的类型和技术要求	1034
II	壳体类零件的材料和毛坯	1035
III	壳体类零件的一般工艺过程	1035
IV	壳体类零件主要表面的加工方法	1037
V	壳体类零件的检测	1040
附表		1051
I	常用外文字母	1051
II	常用标准代号	1056
III	三角函数表	1058

第一章 机械传动与机床

工厂里的机械设备是多种多样的,如机床、起重机、专机等。这些设备的外形、结构和用途各有不同,但组成这些设备的机械零件是有共同之处的,例如带和带轮、齿轮、轴、轴承、丝杠等。将这些机械零件进行不同的组合,就可得到一个机械传动装置,再配上动力和某些附件,就可成为一台专机或机床。图 1-1 所示为加工阀门壳体内孔的专机;图 1-2 所示为钻床主传动系统的变速机构。它们就是由上述的机械零件组成的。

I 带传动

带传动是依靠套在带轮上的带与带轮之间的摩擦力,将主动轴(或原动机)上的运动和转矩传给从动轴(图 1-3)。

在带传动中,先转动的带轮称为主动轮,被主动轮带动而转动的称为从动轮。

主动轮转速与从动轮转速之比,等于从动轮直径与主动轮直径之比,称为传动比,用符号 i 表示。

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \times \frac{D_4}{D_3}$$

式中 i ——传动比;

n_1 ——主动轮转速(r/min);

n_2 ——从动轮转速(r/min);

D_1 、 D_3 ——主动轮直径(mm);

D_2 、 D_4 ——从动轮直径(mm)。

【例】 如图 1-3 所示的带传动, $n_2 = 1\ 450\ \text{r/min}$, $D_1 = 105\ \text{mm}$, $D_2 = 210\ \text{mm}$, 求 n_1 。

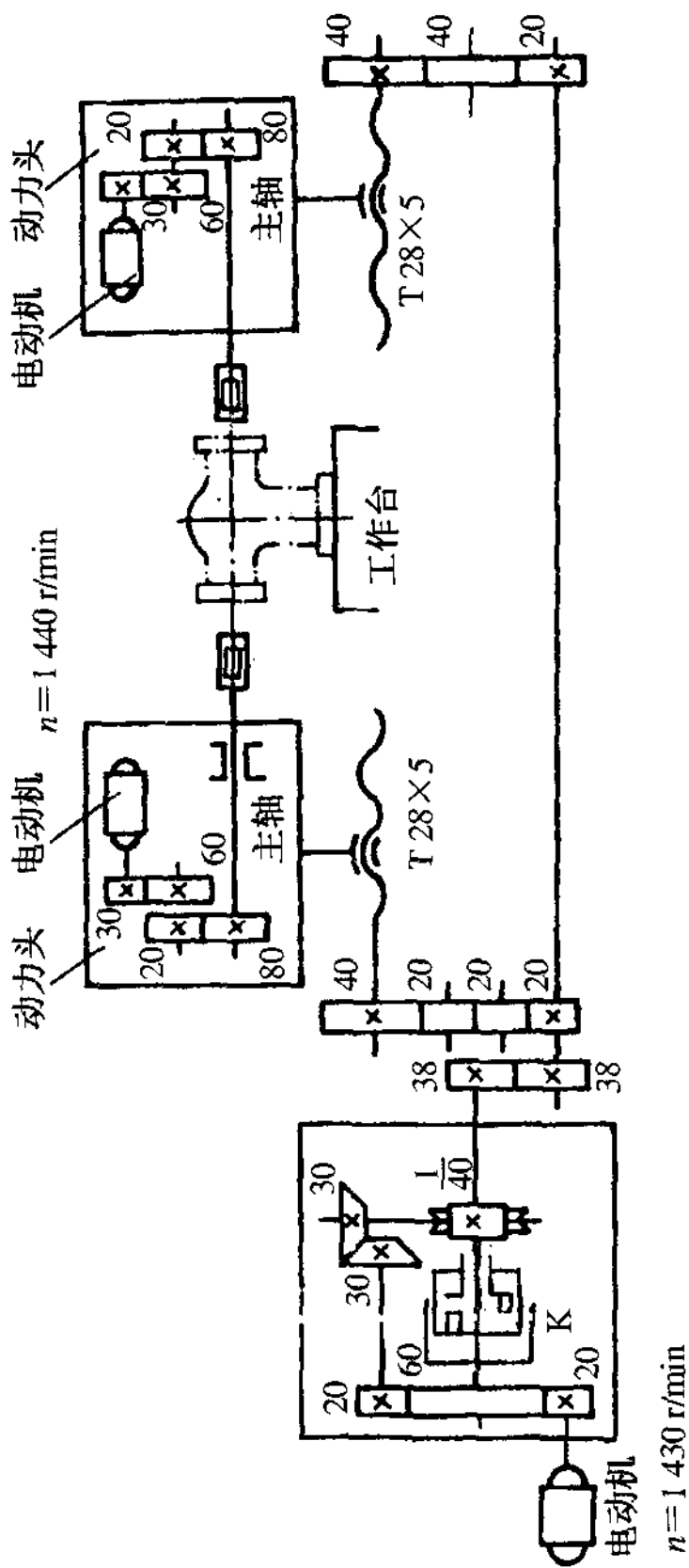


图 1-1 加工阀门壳体内孔的专机

交换齿轮齿数: 20、20、30、30、36、36、48、48、60、60、80、80

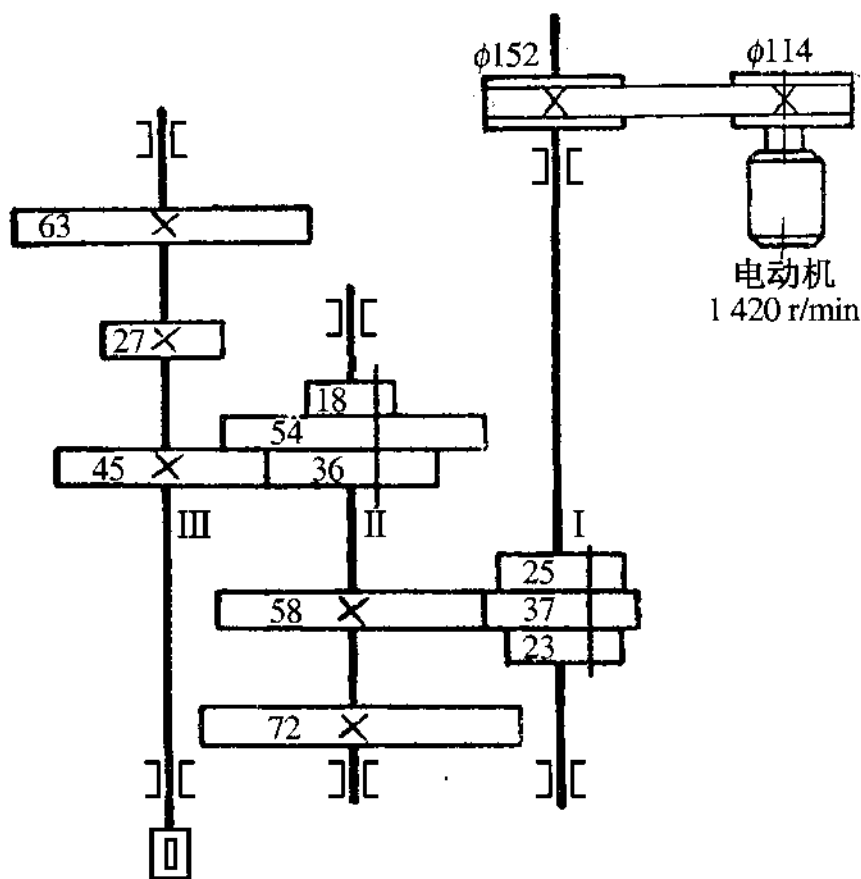


图 1-2 钻床主传动系统的变速机构

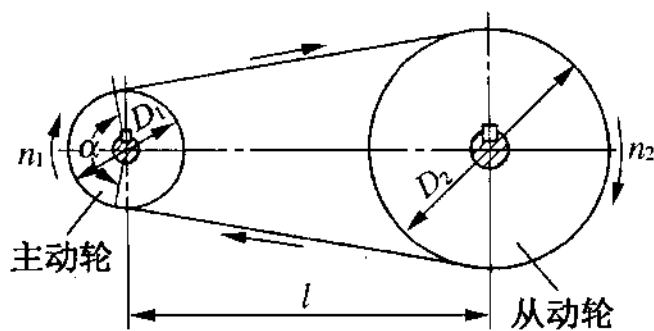


图 1-3 带传动

【解】

$$i = \frac{1450}{n_2} = \frac{210}{105} = 2$$

$$n_2 = 1450 \times \frac{105}{210} = 725 \text{ r/min}$$

如果由多对带轮组成的带传动,则可以应用下式计算

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \times \frac{D_4}{D_3} \times \frac{D_6}{D_5} \times \dots$$

【例】如图 1-4 所示的多对带传动,求最后一个带轮的转速 n 。

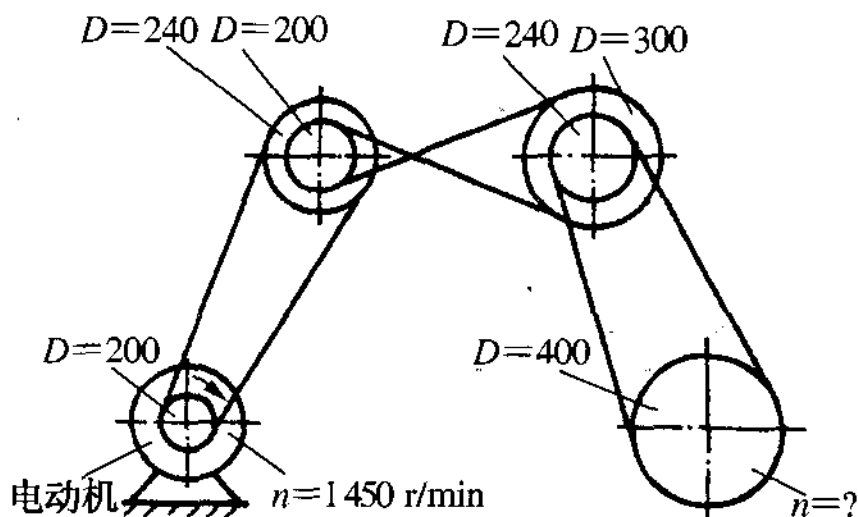


图 1-4 多对带轮组成的带传动

【解】
$$\frac{1450}{n} = \frac{240}{200} \times \frac{300}{200} \times \frac{400}{240}$$

$$n = 1450 \times \frac{1}{3} \approx 483 \text{ r/min}$$

常用的带传动有平带传动和 V 带传动两种。

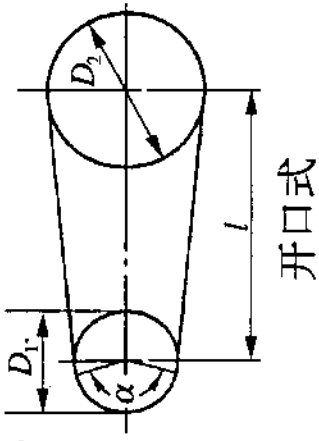
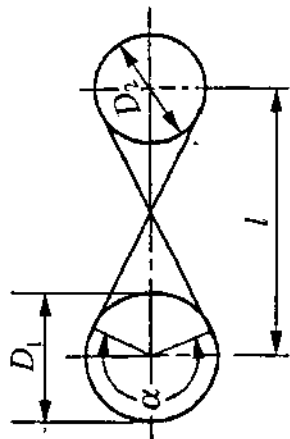
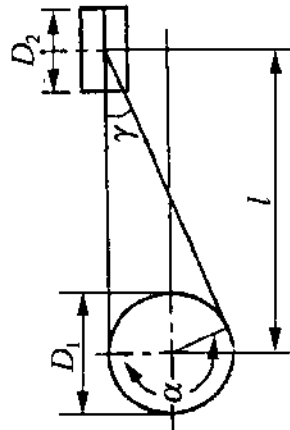
一、平带传动

平带传动有下面几种形式(表 1-1):

① 开口式传动。用于两轴轴线平行,且回转方向相同的场合。

② 交叉式传动。用于两轴轴线平行,且回转方向相反的情况。

表 1-1 常用平带传动的几何关系

传动简图	 <p style="text-align: center;">开口式</p>	 <p style="text-align: center;">交叉式</p>	 <p style="text-align: center;">半交叉式</p>
小带轮的包角 α	$\alpha \approx 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{l} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_2 + D_1}{l} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_1}{l} \times 60^\circ$
带的几何长度 L (未考虑它的张紧和悬垂)	$L = 2l + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4l}$	$L = 2l + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 + D_2)^2}{4l}$	$L = 2l + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{D_1^2 + D_2^2}{2l}$
t_{\max}	5	6	≤ 3

(续表)

	<p>【例】 $D_1 = 200 \text{ mm}$, $D_2 = 600 \text{ mm}$, $l = 1\,200 \text{ mm}$, 求 α 和 L。</p> <p>【解】</p> $\alpha \approx 180^\circ - \frac{600 - 200}{1\,200} \times 60^\circ = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$ $L = 1\,200 \times 2 + \frac{\pi}{2} (600 + 200) + \frac{(600 - 200)^2}{4 \times 1\,200} = 3\,689.33 \text{ mm}$	<p>【例】 $D_1 = 300 \text{ mm}$, $D_2 = 200 \text{ mm}$, $l = 2\,000 \text{ mm}$, 求 α 和 L。</p> <p>【解】</p> $\alpha \approx 180^\circ + \frac{300 + 200}{2\,000} \times 60^\circ = 180^\circ + 15^\circ = 195^\circ$ $L = 2 \times 2\,000 + \frac{\pi}{2} (300 + 200) + \frac{(300 + 200)^2}{4 \times 2\,000} = 4\,816.25 \text{ mm}$	<p>【例】 $D_1 = 300 \text{ mm}$, $D_2 = 200 \text{ mm}$, $l = 1\,000 \text{ mm}$, 求 α 和 L。</p> <p>【解】</p> $\alpha \approx 180^\circ + \frac{300}{1\,000} \times 60^\circ = 180^\circ + 18^\circ = 198^\circ$ $L = 1\,000 \times 2 + \frac{\pi}{2} (300 + 200) + \frac{300^2 + 200^2}{1\,000 \times 2} = 2\,850 \text{ mm}$
<p>例</p>			

③ 半交叉式传动。用于两轴轴线既不平行又不相交的场合。在传动时,为防止平带从带轮上滑下来,进入带轮的那一段平带的中心线必须包含在该带轮的中心平面内,而这段平带对所离开的中心平面可偏斜一个不大的角度 γ ,但 γ 不应大于 25° 。

在平带传动中,带的拉力大小与小带轮的包角 α (图 1-3)有关。 α 越大,拉力越大,反之就小。一般包角 α 不应小于 120° 。

包角 α 的大小和带的几何长度可用表 1-1 中的公式计算。

二、V 带传动

根据(GB/T 11544—1997)规定,V 带有 Y、Z、A、B、C、D 和 E 七种型号,Y 型尺寸最小,E 型尺寸最大。它的型号可按表 1-2 选用。在 V 带根数不多的情况下,尽量选用厚度小的型号,以增加柔性。

表 1-2 V 带型号的选用

传递功率(W)	推荐选用的型号	传递功率(W)	推荐选用的型号
0.4~0.75	Y	20~40	B、C
0.75~2.20	Y、Z	40~75	C、D
2.20~3.70	Y、Z、A	75~150	D、E
3.70~7.50	Z、A	150 以上	E
7.50~20	A、B		

V 带是无接头的环形带,用内周长度 L_0 作为公称长度(表 1-3)。 L_0 与 Y 值可从表 1-3 中查得。