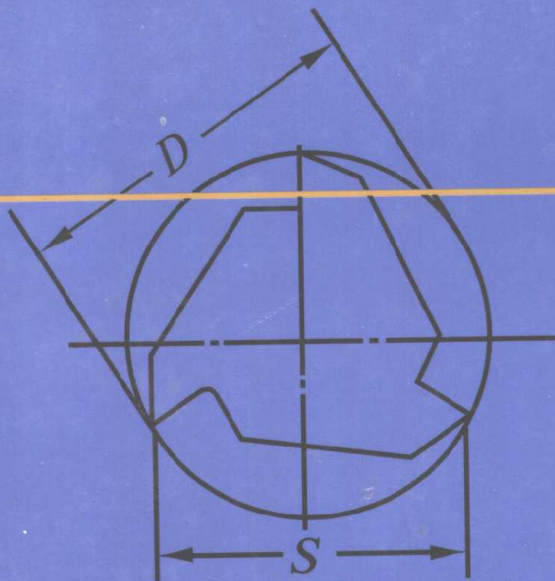


实用车工计算手册

(第二版)

陈家芳 主编

SHIYONG CHEGONG JISUAN SHOUCHE



上海科学技术出版社

实用车工计算手册

(第二版)

陈家芳 主编

上海科学技术出版社

实用车工计算手册

(第二版)

陈家芳 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

开本 850×1168 1/64 印张 11.125 插页 4 字数 437 000

1992 年 4 月第 1 版

2000 年 3 月第 2 版 2001 年 11 月第 10 次印刷

印数 79 701—84 900

ISBN 7 - 5323 - 4824 - 5/TG·115

定价:18.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

前 言

根据车床工人的实际需要,本人根据自己的实践于 1955 年编写了《车工计算常识》一书。随着生产技术的发展,于 1960 年改写成《车工计算手册》。该两书出版后深受广大读者欢迎,累计印数已逾百万册。

随着新工艺不断出现,新的国家标准陆续颁布,手册中部分内容已不相适应。根据上述情况,对该书重新进行了修改、补充和提高,并更名为《实用车工计算手册》。

修改后的手册保持原有的实用特点,增加了常用代号,保留了应用数学,补充了形位公差的检测计算、常用车床的传动系统计算和特殊形状工件加工计算中的部分内容,对公差、刀具、齿轮和螺纹等全部采用新的国家标准。

在编写过程中,力求内容结合生产实际,计算方便。由于篇幅有限,故将原有的公式证明过程删简了,读者可根据图示自行证明。

参加本手册编写的还有王英、方仁两位同志。因限于作者水平,手册中不妥之处敬请广大读者提出宝贵意见,以便再版时改正。

陈家芳

1991 年 2 月 上海

第二版说明

我国已走向一个学习化社会,每个人都要不断学习,更新知识,接受新事物,做到老,学到老,否则就会被社会淘汰。

本人从事职业技术培训工作多年,对于工人技术培训有些粗浅想法,那就是应使学习者掌握学习方法,即会寻找有关资料,熟悉国家标准;时时留心周围事物和学习他人经验,并能举一反三;能熟练地应用数学知识解决零件加工过程中的某些问题。应在自己的头脑中建立起像词典一样的知识库,遇到问题就知道到什么地方去找解决办法。这就是编写本手册的第二版指导思想。

为了使这本手册能在发展社会主义市场经济中发挥一点作用,根据目前工厂工人的实际情况,在内容上作了如下调整:

1. 在保留本手册原来特点基础上,去旧换新,尽量采用新的国家标准。
2. 按学习车工技术的规律和应掌握知识,重新编排章节次序,并安排和充实常用资料,以供学习者查阅参考。
3. 充实了数学计算知识,作为解决零件加工中的某些难题时参考。

参加本手册编写的还有顾霞琴、周宏喜、姜一雪、陈孜滋、

王湘宏、王英、方仁等同志。限于水平，不妥之处请读者提出宝贵意见。

陈家芳

1999年2月 上海

目 录

一、车床及其传动系统的计算	1
1. 车床主要部分的名称和用途	2
2. 车床主轴转速的分级计算	4
3. 带传动的计算	5
4. 齿轮传动的计算	15
5. 常用普通车床传动系统的计算	26
二、金属切削过程的计算	47
1. 切削运动、加工表面和切削用量	48
2. 刀具的几何角度及其计算	57
3. 切削力的计算	78
4. 车床功率的计算	80
5. 车床主轴扭矩的计算	82
6. 热变形的计算	84
7. 切削用量选择的计算(综合计算)	89
三、车削圆柱表面时的计算	91
1. 加工余量的计算	92
2. 正多边形外接圆直径的计算	100
3. 在花盘、角铁上加工多孔工件时的计算	103
4. 圆弧直径的计算	108
5. 用内卡钳测量圆柱孔直径时摆动距的计算	111

6. 用两个钢球测量圆柱孔直径时的计算	112
7. 用钢球测量小孔直径时的计算	114
8. 用外径千分尺测量孔径时的计算	114
9. 尺寸链的计算	116
四、车削圆锥表面时的计算	119
1. 术语及有关尺寸计算	120
2. 圆锥表面公差	126
3. 用转动小刀架法车削圆锥表面时的计算	136
4. 用偏移尾座法车削圆锥体时的计算	142
5. 用靠模法车削圆锥体时的计算	145
6. 应用钢丝展开法车削圆锥体时的计算	146
7. 车削角度工件时小刀架回转角度的计算	148
8. 车削线柱时的计算	152
9. 车削圆锥表面时切削深度的计算	153
10. 圆锥表面的测量计算	154
五、车削齿轮坯时的计算	163
1. 齿轮的种类	164
2. 直齿圆柱齿轮各部分名称及计算	166
3. 内齿轮的计算	179
4. 圆柱齿轮的模数计算	180
5. 直齿锥齿轮各部分名称及计算	188
6. 斜齿圆柱齿轮各部分名称及计算	195
7. 蜗杆与蜗轮各部分名称及计算	202
8. 球面蜗杆与蜗轮的计算	210

9. 链轮各部分名称及计算	215
10. 棘轮和棘爪的各部分名称及计算	216
11. 槽轮和转臂的各部分名称及计算	218
12. 变位直齿圆柱齿轮的计算	220
13. 变位斜齿圆柱齿轮的计算	227
14. 变位直齿锥齿轮的计算	230
15. 格里森直齿锥齿轮的计算	233
16. 格里森螺旋齿锥齿轮的计算	238
六、车削螺纹时的计算	245
1. 螺纹的种类和用途	246
2. 螺纹的各部分名称和代号	247
3. 螺纹的几何尺寸计算	249
4. 滚压螺纹时坯料直径的计算	353
5. 普通车床交换齿轮的计算	357
6. 英制丝杠改换公制丝杠后的交换齿轮计算	432
7. 车削球面螺纹时的交换齿轮计算	434
8. 铲齿车床的交换齿轮计算	437
9. 螺纹测量的计算	443
七、特殊形状工件加工时的计算	459
1. 特殊形状工件的种类	460
2. 在三爪卡盘上车削偏心工件时的计算	462
3. 在四爪卡盘上车削偏心的计算	464
4. 盘绕弹簧时的计算	466
5. 车削球面时的计算	474

6. 飞刀切削椭圆表面时的计算	483
7. 车削双曲线表面时的计算	485
八、常用资料	487
1. 法定计量单位	488
2. 应用数学	499
3. 公差	590
4. 金属材料与热处理	648

—

车床及其传动系统的计算

1. 车床主要部分的名称和用途

图 1-1 是 C620-1 型普通车床的外形,它的主要部分的用途如下:

1—床头箱。用来使车床的主轴及主轴上卡盘作回转运动。床头箱上的各个手柄用来变换主轴转速。

2—卡盘。用来夹持工件,并带动工件一起作回转运动。

3—进给箱。利用它内部的齿轮变速机构,通过箱体外面的操纵手柄,把主轴的回转运动传给丝杠或光杠,并使丝杠或光杠有各种不同的转速。

4—滑板箱。把丝杠或光杠的回转运动传给滑板,使各个滑板及车刀作纵向或横向进给。

5—挂轮箱。将床头箱主轴的回转运动传给进给箱。箱内的交换齿轮根据进给箱上铭牌的说明可以调换。

6—方刀架。用来安装车刀。小刀架上可以安装四把车刀,可以回转四个位置。

7—纵滑板。它安装在床身上,并与溜板箱联接在一起,随纵滑板移动使车刀作纵向进给。纵滑板上有横滑板和斜滑板;横滑板使车刀作横向进给,斜滑板上有小刀架,用来使车刀作短距离进给。

8—尾座。用来支持较长的工件进行车削加工。它还可以安装如麻花钻、铰刀等切削刀具。

9—床身。用来支持车床上的各个部件,如床头箱、进给

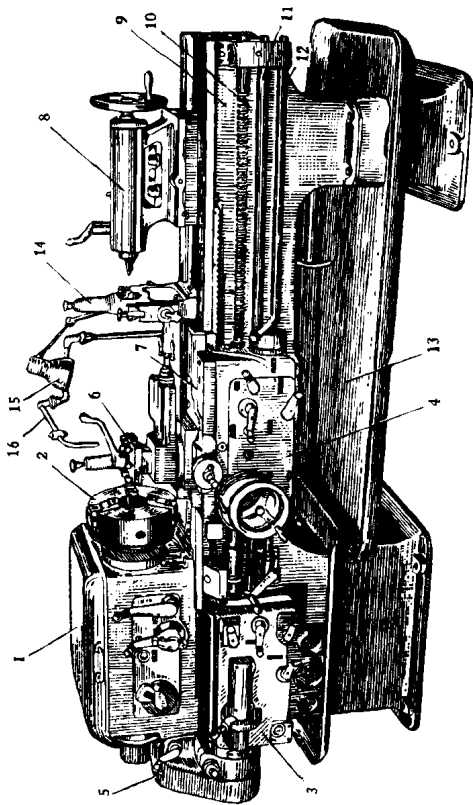


图 1-1 普通车床的各部分名称

箱、溜板箱、滑板和尾座等都安装在床身上。

10—丝杠。车螺纹时,用它来传递运动,使车刀作纵向移动。

11—光杠。车外圆、内孔或端面时,用它来传递运动,使车刀作纵向或横向移动。

12—操纵杆。通过进给箱右侧或溜板箱右侧的操纵手柄,可使床头箱主轴正转、反转或停转。

13—盛液盘。用来盛切屑或使用以后回流切削液。

14—中心架。车削细长轴时,用来支持工件,以增加刚性,减少振动。

15—照明灯。

16—切削液输送系统。

2. 车床主轴转速的分级计算

车床主轴的每一级转速不是任意定的,而是按一定公比的几何级数递增的。也就是说,相邻两级转速之比等于一个公比 φ ,最低一级转速乘上公比 φ 以后就等于第二级,以此类推。但是,由于齿轮箱内的齿轮排列和齿数多少,不可能恰好等于已计算出来的转速,转速由齿轮齿数来定。因此,最后算出来的转速有些上下变动。

在车床上所采用的公比 φ 一般有1.58、1.41、1.26、1.12、1.06等。

〔例〕 CA6140型普通车床所采用的公比为1.26,最低一级转速为10r/min,它的以后几级是多大?

- 〔解〕 第一级 10
 第二级 $10 \times 1.26 = 12.6 \approx 12.5$
 第三级 $12.6 \times 1.26 = 15.87 \approx 16$
 第四级 $15.87 \times 1.26 = 19.996 \approx 20$

〔例〕 C620 - JX 型车床采用的公比 φ 为 1.41, 最低一级转速为 31r/min, 它的以后几级是多大?

- 〔解〕 第一级 31
 第二级 $31 \times 1.41 = 43.71 \approx 44$
 第三级 $43.71 \times 1.41 = 61.6 \approx 62$
 第四级 $61.6 \times 1.41 = 86.85 \approx 88$

〔例〕 C618 型车床采用的公比 φ 为 1.58, 最低一级为 42r/min, 它的以后几级是多大?

- 〔解〕 第一级 42
 第二级 $42 \times 1.58 = 66.36 \approx 68$
 第三级 $66.36 \times 1.58 = 104.8 \approx 104$
 第四级 $104.8 \times 1.58 = 165.6 \approx 165$

3. 带传动的计算

要把一根轴的转动传给跟它相距较远的另一根轴上去时, 可以用带传动。

图 1-2 表示常见的几种带传动。图中 a 表示开口式带传

动, 两轮旋转方向相同; 图中 *b* 表示交叉式带传动, 两轮旋转方向相反。

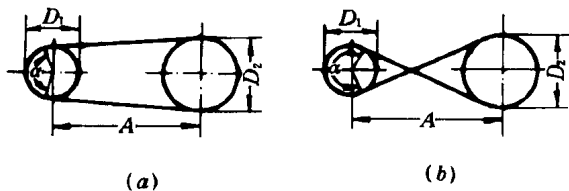


图 1-2 平带传动
(a) 开口式; (b) 交叉式

在带传动中, 先转动的带轮叫做主动轮, 被主动轮带动的带轮叫做从动轮。从动轮与主动轮的转速比, 跟这两个轮的直径成反比, 这个比叫做传动比, 用符号 *i* 表示, 即

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

式中 n_1 —— 主动轮每分钟转速;
 n_2 —— 从动轮每分钟转速;
 D_1 —— 主动轮直径(mm);
 D_2 —— 从动轮直径(mm)。

〔例〕 $D_1 = 240\text{mm}$, $D_2 = 600\text{mm}$, $n_1 = 1400\text{r/min}$, 求 n_2 。

〔解〕 $n_2 = \frac{n_1 \times D_1}{D_2} = \frac{1400 \times 240}{600} = 560\text{r/min}$

〔例〕 $n_1 = 900\text{r/min}$, $n_2 = 450\text{r/min}$, $D_1 = 300\text{mm}$, 求

D_2 。

$$[\text{解}] \quad D_2 = \frac{n_1 \times D_1}{n_2} = \frac{900 \times 300}{450} = 600\text{mm}$$

如果有几对带轮组成的传动,则可用下面公式计算:

$$\frac{n_{\text{末}}}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \frac{D_3}{D_4} \times \frac{D_5}{D_6} \times \dots$$

[例] 如图 1-3 所示的平带传动,问 $\phi 500\text{mm}$ 带轮的转速 $n_{\text{末}}$ 是多少?

$$[\text{解}] \quad \frac{n_{\text{末}}}{1450} = \frac{160}{600} \times \frac{250}{300} \times \frac{240}{280} \times \frac{200}{500} = \frac{8}{105}$$

$$n_{\text{末}} = 1450 \times \frac{8}{105} = 110\text{r/min}$$

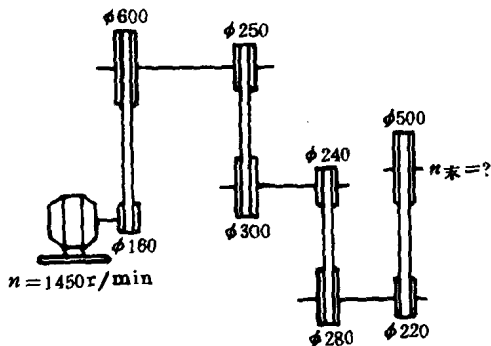


图 1-3 由几对带轮组成的平带传动

(1) 平带传动

在平带传动中,带的拉力大小与小带轮的包角 α 大小有