

实用
计算
手册
系列

实用车工 计算手册

(第三版)

陈家芳 主编



上海科学技术出版社

实用计算手册系列

实用车工计算手册

(第三版)

陈家芳 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

实用车工计算手册 / 陈家芳主编. — 3 版. — 上海:
上海科学技术出版社, 2006. 9

(实用计算手册系列)

ISBN 7-5323-8484-5

I. 实... II. 陈... III. 车削 - 计算 - 手册

IV. TG510.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 044906 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/64 印张 11.125 插页 4

字数 550 000

1992 年 4 月第 1 版

2000 年 3 月第 2 版

2006 年 9 月第 3 版

2006 年 9 月第 14 次印刷

印数: 99 601-104 700

定价: 33.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本手册是根据车工日常生产过程中经常遇到的计算问题和必须掌握的知识编写的。内容包括车床及其传动系统的计算、金属切削过程的计算、车削轴类和套类零件时的计算、车削圆锥表面时的计算、车削齿轮坯时的计算、车削螺纹时的计算、特殊形状零件加工时的计算,以及常用资料八个部分。

第三版前言

《实用车工计算手册》自1999年修改出版第二版以来,深受广大读者欢迎,印数已达10万册。但书中仍然存在不足之处需要改进,故修订出版第三版。

第三版修订主要做了以下几个方面的工作:

1. 由于新的国家标准不断颁布,本手册及时遵照执行。
 2. 在内容上作了补充和调整:车床计算增加了数控车床和自动车床的外形和传动系统计算;螺纹车刀内容改写后安排在车削螺纹时的计算中;常用资料中增加了常用外文字母、数学符号、标准代号,以及卧式车床检验标准等。
 3. 在特殊形状零件加工的计算中,增加了较多的计算实例,使其更加实用。
 4. 把零件的测量计算充实内容以后,集中放在各章节的最后,这样较有系统。
 5. 纠正了个别地方的笔误和遗漏,使手册更加完整。
- 参加本手册修订的有陈家芳、陈雨昕、顾霞琴、陈曦、梁尚丽、席建国等。

陈家芳

2006年8月 上海

第二版前言

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。这就是编写本手册第二版的指导思想。

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、干英、方仁等同志,不妥之处请读者提出宝贵意见。

陈家芳

1999年2月 上海

第一版前言

根据车床工人的实际需要,又根据本人的实践于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

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	5
3. 带传动的计算	6
4. 齿轮传动的计算	16
5. 常用车床传动系统的计算	27
二、金属切削过程的计算	55
1. 切削运动、加工表面和切削用量	56
2. 刀具的几何角度及其计算	64
3. 切削力的计算	79
4. 车床功率的计算	81
5. 车床主轴转矩的计算	82
6. 热变形的计算	84
7. 切削用量选择的计算(综合计算)	88
三、车削轴类和套类零件时的计算	91
1. 加工余量的计算	92
2. 正多边形外接圆直径的计算	104
3. 常见几何图形面积和体积的计算	108

4. 基准不重合时尺寸的换算	112
5. 轴类和套类零件的测量计算	115
四、车削圆锥表面时的计算	129
1. 术语及有关尺寸的计算	130
2. 标准圆锥	135
3. 圆锥表面公差	144
4. 用转动斜滑板法车削圆锥表面时的计算	150
5. 用偏移尾座法车削圆锥体时的计算	154
6. 用靠模法车削圆锥体时的计算	157
7. 用钢丝展开法车削圆锥体时的计算	158
8. 车削角度工件时斜滑板回转角度的计算	159
9. 车削线柱时的计算	162
10. 车削圆锥表面时背吃刀量的计算	163
11. 圆锥表面的测量计算	165
五、车削齿轮坯时的计算	179
1. 齿轮的种类	180
2. 渐开线、压力角和模数	181
3. 直齿圆柱齿轮的各部分名称及计算	184
4. 内齿轮的各部分名称及计算	195
5. 圆柱齿轮的模数计算	196
6. 直齿锥齿轮的各部分名称及计算	202
7. 斜齿圆柱齿轮的各部分名称及计算	208

8. 蜗杆与蜗轮的各部分名称及计算	213
9. 球面蜗杆与蜗轮的各部分名称及计算	222
10. 链轮的各部分名称及计算	227
11. 棘轮与棘爪的各部分名称及计算	228
12. 槽轮与转臂的各部分名称及计算	230
13. 变位直齿圆柱齿轮的计算	232
14. 变位斜齿圆柱齿轮的计算	238
15. 变位直齿锥齿轮的计算	240
16. 格里森直齿锥齿轮的计算	243
17. 格里森螺旋齿锥齿轮的计算	248
18. 齿轮的测量计算	253
六、车削螺纹时的计算	267
1. 螺纹的种类和用途	268
2. 螺纹的各部分名称和代号	269
3. 螺纹车刀的有关角度计算	271
4. 螺纹的各部分尺寸计算	277
5. 滚压螺纹时的坯料直径计算	395
6. 普通车床的交换齿轮计算	398
7. 英制丝杠改换公制丝杠后的交换齿轮计算	469
8. 车削球面螺纹时的交换齿轮计算	471
9. 铲齿车床的交换齿轮计算	474
10. 螺纹的测量计算	479

七、特殊形状零件加工时的计算	497
1. 特殊形状零件的种类	498
2. 在三爪卡盘上车削偏心工件时的计算	500
3. 在四爪卡盘上车削偏心时的计算	503
4. 盘绕弹簧时的计算	504
5. 车削球面时的计算	511
6. 飞刀切削椭圆表面时的计算	521
7. 车削双曲线表面时的计算	523
8. 多孔、斜孔类零件加工时的计算	525
附录 常用资料	547
1. 常用外文字母	548
2. 常用标准代号	552
3. 法定计量单位	555
4. 常用数学符号	565
5. 应用数学公式及数表	566
6. 卧式车床的精度检验	646
7. 公差与表面粗糙度	659
8. 金属材料与热处理	684

一、车床及其传动系统的计算

1. 车床主要部分的名称和用途

(1) 卧式车床

图 1-1 所示为卧式车床外形,卧式车床主要部分的名称和用途如下:

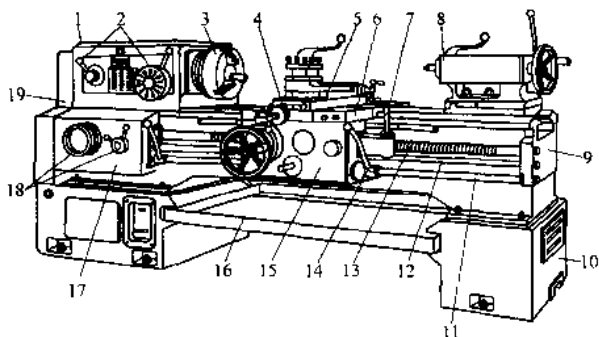


图 1-1 卧式车床

- 1—主轴箱; 2—主轴箱变速操纵手柄; 3—卡盘; 4—横滑板;
5—斜滑板; 6—纵滑板; 7—快速移动操纵手柄; 8—尾座;
9—床身; 10—床腿; 11—操纵杆; 12—光机; 13—丝杠;
14—开停车操纵手柄; 15—溜板箱; 16—盛液盘; 17—进给箱;
18—进给箱操纵手柄; 19—挂轮箱

- 1——主轴箱。用来使车床的主轴及主轴上卡盘作回转运动。
2——主轴箱变速操纵手柄。用来变换主轴转速。
3——卡盘。用来夹持工件,并带动工件一起作回转运动。
4——横滑板。使车刀作横向移动。

5——斜滑板(又称小滑板)。用来使车刀作短距离进给(包括纵向、横向或斜向)。斜滑板上有关刀架,用来安装车刀。

6——纵滑板。它安装在床身上,并与溜板箱连接在一起,用来使车刀作纵向(较长距离)移动。纵滑板上有关滑板和斜滑板及其四方刀架。

7——快速移动操纵手柄。用来使纵滑板或横滑板作快速移动。

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

9——床身。用来支持车床的各个部件,如主轴箱、纵、横滑板、尾座等都安装在床身上。

10——床腿。用来支持床身。

11——操纵杆。通过操纵手柄的动作,操纵杆转动一定角度,可使车床主轴正转、反转或停转。

12——光杠。用来传递进给箱的运动,使车刀作纵向或横向自动进给,以便车削外圆、内孔或端面。

13——丝杠。车螺纹时,用它来传递进给箱的运动,以车出各种不同螺距的螺纹。

14——开停车操纵手柄。用来使操纵杆在上下方向转动一定角度。在进给箱右面也有一个开停车操纵手柄,其目的是方便操作者使用。

15——溜板箱。用来把光杠或丝杠的运动传给纵滑板或横滑板,使其上面的车刀作纵向或横向自动进给。

16——盛液盘。用来盛切屑和冲洗以后的切削液。切削液在经过此盘以后再回流。

17——进给箱。用来把主轴的运动,经过它内部的齿轮组合变换传给光杠或丝杠,使光杠或丝杠有各种不同的转速。

18——进给箱操纵手柄。变换手柄位置,可以使车刀有不同的

进给量,车出不同螺距的螺纹。

19——挂轮箱。用来将主轴箱的运动传给进给箱。箱内的交换齿轮可根据进给箱上铭牌的说明进行变换。

(2) 自动车床

自动车床有单轴、多轴之分。图 1-2 所示为单轴转塔自动车床的外形。

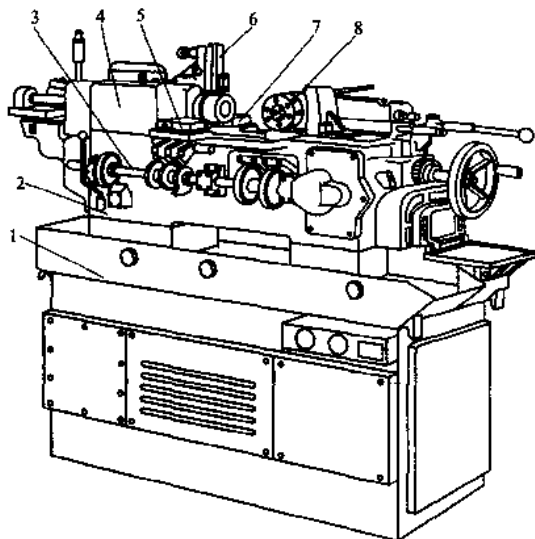


图 1-2 单轴转塔自动车床

1—底座；2—床身；3—分配轴；4—主轴箱；5—前刀架；
6—立刀架；7—后刀架；8—回转刀架

(3) 数控车床

图 1-3 为两坐标卧式数控车床,用它可以加工外圆,适用于形状复杂、精度高、工序多、品种多变的单件或中小批量生产。

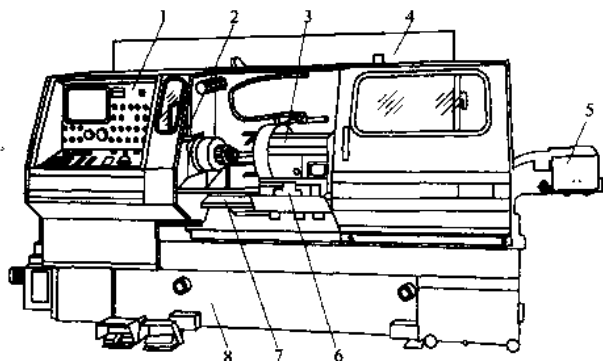


图 1-3 数控车床

- 1—操纵台; 2—主轴柜; 3—回转刀架; 4—电气箱;
5—排屑装置; 6—十字溜板; 7—床身; 8—底座

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 10 r/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 $15.87 \times 1.26 = 19.996 \approx 20$

依此类推

〔例〕 C620 JX 型车床采用的公比 φ 为 1.41,最低一级转速为 31 r/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 $61.6 \times 1.41 = 86.85 \approx 88$

依此类推

〔例〕 C618 型车床采用的公比 φ 为 1.58,最低一级为 42 r/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 $104.8 \times 1.58 = 165.6 \approx 165$

依此类推

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 1-4 为平带传动。图 1-4a 表示开口式带传动,两轮旋转方向