

简明 工具制造 计算手册

吴秀峰 编著

机械工业出版社

简明工具制造计算手册

吴秀峰 编著



机械工业出版社

(京)新登字054号

内 容 简 介

本手册是工具制造和维修方面的专业性计算手册。其内容以刀、夹、量、辅具的加工制造和测量中的计算为主，并对基本的制作方法作了简明介绍。

本手册编写简明，查阅快捷，最适合从事工具制造和维修的工人和技术人员使用。也可作为从事金属切削的工人、工艺人员以及其他有关人员查阅和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

简明工具制造计算手册/吴秀峰编著.-北京:机械工业出版社, 1995.9

ISBN 7-111-04588-2

I. 简… I. 吴… II. 技术测量-计算-手册 N. TG8-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第13899号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑: 于蕴英 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新
封面设计: 方 芬 责任印制: 王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1995年9月第1版·1995年9月第1次印刷
787mm×1092mm¹/₃₂·10印张·212千字
0 001—4 200册
定价: 14.00元

前 言

工具的加工制造，是机械加工中难度最大、通用性最强、使用计算最多的一部分。从事工具制造的工人和技术人员，在加工中用于计算的时间较多，因而大大影响了劳动生产率。为使从事工具制造、维修的人员工作方便、快捷，特编写此手册。

本手册是一本工具制造和维修方面的专业性简明计算手册。内容以工具制造和维修方面常用的数据、公式为主，辅以简单文字说明、图表和应用实例。书中所列数据和公式，多来源于工作实践，同时纠正和弥补了以往手册中的部分错误和不足。

本手册最适合从事工具制造、维修的工人和技术人员使用，也可供机械厂、修配厂的广大工人和技术人员以及大、中专机制专业的师生使用。

限于水平和时间，手册中难免存在不少缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

在编写手册过程中曾得到韩天高级工程师的帮助和指正，特表谢意。

编者

1994年9月

目 录

一、工具制造中常用数表和数学公式	1
(一) 常用数学计算公式	1
1. 直角三角形的计算公式	1
2. 正弦定理	1
3. 余弦定理	1
(二) 常用及优先用途轴的极限偏差	2
(三) 常用及优先用途孔的极限偏差	10
(四) 未注公差尺寸的极限偏差 (GB1804—79)	16
(五) 三角函数表	20
(六) 常用几何图形的计算	28
1. 长度	28
2. 面积与周长	29
3. 体积	34
4. 常用图形的计算	39
(七) 常用几何作图	42
1. 线段任意等分	42
2. 半圆的任意近似等分	42
3. 直角的画法(一)	43
4. 直角的画法(二)	43
5. 内接正五边形的近似画法	43
6. 内接正七边形的近似画法	44
7. 内接正九边形的近似画法	44
8. 内接任意正多边形的近似画法	44
9. 鸭蛋圆形的近似画法	45

10. 椭圆形的近似画法	45
(八) 几种钣金展开图	46
1. 等径三通管展开图	46
2. 等径斜交三通管展开图	47
3. 三节弯头展开图	47
4. 截头圆锥展开图	47
5. 两节圆锥直角弯头展开图	49
(九) 常用的最小弯曲半径的计算	50
1. 型材、管材最小弯曲半径计算公式	50
2. 管材最小弯曲半径数值表	54
(十) 装配尺寸链的计算	56
二、常用夹、量、辅具元件的加工计算	58
(一) 离合器的加工计算	58
1. 矩形齿离合器的加工计算	58
(1) 奇数齿的加工计算	58
(2) 偶数齿的加工计算	59
2. 尖齿离合器的加工计算	60
(1) 分度头仰角 α 的计算	60
(2) 对称双角铣刀角度的选择	62
3. 锯齿形离合器的加工计算	63
(1) 分度头仰角 α 的计算	63
(2) 单角铣刀角度的选择	65
4. 梯形离合器的加工计算	65
(1) 梯形收缩齿离合器的加工计算	65
(2) 等高齿离合器的加工计算	66
(3) 单向梯形齿离合器的加工计算	67
5. 螺旋齿离合器的加工计算	68
(1) 铣槽底的加工计算	68
(2) 铣螺旋面的加工计算	68
(3) 挂轮的计算	69

(二) 凸轮的加工计算	82
1. 等速圆盘凸轮的加工计算	82
(1) 凸轮导程的计算	82
(2) 分度头挂轮垂直铣削加工计算	83
(3) 分度头挂轮倾斜铣削法的计算	83
(4) 圆工作台挂轮铣削凸轮的加工计算	84
2. 等速圆柱凸轮的加工计算	86
(1) 凸轮导程的计算	86
(2) 分度头挂轮法的加工计算	87
(3) 圆柱凸轮的加工计算	87
(三) 渐开线齿轮的加工计算	87
1. 直齿圆柱齿轮的加工计算	87
2. 齿条的加工计算	88
3. 斜齿轮的加工计算	88
(1) 斜齿轮假想齿数的计算	88
(2) 选择铣刀号数	89
(3) 传动挂轮的计算	89
4. 铣直齿圆锥齿轮的加工计算	90
(1) 选择刀具齿数的计算	90
(2) 锥齿轮铣刀选用图	91
(3) 直齿圆锥齿轮大端两侧常用的几种加工方法 计算	91
(四) 蜗轮蜗杆的加工计算	95
1. 蜗杆的加工计算	95
(1) 铣削法加工的计算	95
(2) 车削法加工蜗杆的计算	98
1) 车刀的磨制——刀尖宽度的计算	98
2) 公制车床加工模数蜗杆的计算	99
3) 公制车床加工径节蜗杆的计算	99
4) 英制车床加工模数蜗杆的计算	100

5) 英制车床加工径节蜗杆的计算	102
6) 车床标牌上只有公制螺距或只有每英寸牙数时, 要加工模数或径节蜗杆的计算	103
2. 特殊蜗杆的加工计算	104
(1) M 车模数蜗杆的加工计算	104
(2) 车径节蜗杆的加工计算	104
3. 蜗轮的加工计算	105
(1) 用成形铣刀加工蜗轮的计算	105
1) 选成形铣刀	105
2) 加工时的计算	107
(2) 飞刀展成蜗轮的计算	107
1) 飞刀的尺寸计算	107
2) 挂轮的计算	107
3) 分齿的计算	107
(五) 链轮的加工计算	112
1. 滚子链轮的加工计算	112
(1) 铣刀直径和铣削深度的计算	112
(2) 铣齿槽侧的加工计算	112
1) 用齿轮盘铣刀加工的计算	112
2) 用三面刃铣刀加工的计算	113
3) 用立铣刀加工槽侧的计算	114
(3) 用立铣刀展成滚子链轮的计算	115
1) 铣刀直径的计算	115
2) 挂轮的计算	115
(4) 滚子链轮的测量	116
2. 齿形链的加工计算	118
1) 用两把单角铣刀加工时的计算	118
2) 用三面刃铣刀加工时的计算	118
3) 用两把三面刃铣刀加工时的计算	118
4) 齿形链轮的测量计算	120

(六) 球面的加工计算	126
1. 带单柄外球面的加工计算	126
2. 带双柄外球面的加工计算	127
3. 铣加工大半径外球面的计算	128
4. 铣加工整球面的计算	129
5. 内球面的加工计算	129
(1) 用立铣刀加工时的计算	129
1) 立铣刀直径的确定	129
2) 倾斜角 α 的计算	130
(2) 用镗刀头加工内球面时的计算	131
1) 外球心内球面的加工计算	131
2) 内球心内球面的加工计算	131
3) 立铣刀镗孔刀尖位置的调整计算	134
(七) 椭圆柱面的加工计算	135
1. 铣椭圆柱面的加工计算	135
2. 椭圆孔的加工计算	135
3. 加工半椭圆孔的计算	137
(八) 在插床上加工大直径圆弧的计算	137
(九) 车锥体的加工计算	139
1. 扳刀架车锥度的计算	138
2. 尾座偏移法车锥度的计算	138
3. 车标准锥度和常用锥度时小刀架转动角度	140
(十) 车螺纹的加工计算	140
1. 公制螺纹的加工计算	140
(1) 刀尖宽度的计算	140
(2) 挂轮的计算	141
2. 英制螺纹的加工计算	142
3. 多头螺纹的加工计算	143
4. 特殊螺纹的挂轮计算	145
(1) 车公制螺纹时的计算	145
(2) 车英制螺纹时的计算	145

(十一) 冷绕弹簧时芯轴直径的确定	146
(十二) 偏心圆的加工计算	147
1. 用四爪卡盘加工时的计算 (略)	147
2. 用三爪卡盘加工时的计算	147
(十三) 分度头分度法的计算	147
1. 简单分度法的计算	147
2. 直接分度法的计算	149
3. 差动分度法的分度计算	150
(十四) 攻丝前钻底孔直径的确定	155
1. 铸铁件 (含塑性较差的工件)	155
2. 钢件 (含塑性较大的工件)	156
(十五) 螺纹磨床的调整计算	158
1. 螺距挂轮的调整计算	158
2. 螺纹磨床铲磨机构挂轮的调整计算	158
(1) 铲磨直沟槽的调整计算	158
(2) 铲磨螺旋槽时的调整计算	158
三、刀具开齿的加工计算	160
(一) 车刀开齿的加工计算与测量	160
1. 普通车刀的加工计算	160
(1) 一般车刀主要的刀具角度	160
(2) 车刀的加工与刃磨	161
(3) 车刀角度的测量	162
(4) 车刀角度的另外表达法	162
(5) 硬质合金刀片槽的加工角度计算	162
(6) 车刀工作角度的计算	166
2. 精光车刀的角度计算	168
(二) 孔加工刀具的开齿加工计算与测量	169
1. 钻头开齿加工的计算	169
(1) 钻沟的加工计算	169
(2) 钻背的加工计算	169

(3) 特种加工方法加工钻背的计算	169
(4) 用三面刃铣刀加工钻背的计算	169
2. 铰刀的开齿加工计算	171
(1) 直齿尖齿铰刀和开齿加工计算	171
1) 偏移距的计算	171
2) 前角的测量计算	172
(2) 螺旋尖齿铰刀的开齿加工计算	172
1) 偏移距的计算	172
2) 前角 γ_f 的测量	173
(3) 锥度铰刀的开齿加工计算	174
1) 为保证铰刀大小头前角一致, 扳动角度的计算	174
2) 偏移距的计算	175
3) 为保证铰刀刃带宽度一致, 刀坯分度头仰角的 计算	175
4) 前角的测量	181
3. 镗钻开齿的加工计算	182
4. 扩孔钻开齿的加工计算	183
(1) 加工扩孔钻沟槽刀具的选择	183
(2) 扩孔钻最小直径的确定计算	183
5. 中心钻的加工计算	184
(1) 径向铲量的计算	184
(2) 轴向铲磨量的计算	184
(三) 铣刀的开齿加工计算与测量	185
1. 锯片铣刀的开齿加工计算与测量	185
(1) 偏移距 S 的计算	185
1) 用单角铣刀加工的计算	185
2) 用双角铣刀加工的计算	186
(2) 升高量的计算	187
1) 用单角铣刀加工的计算	187
2) 用双角铣刀加工的计算	188

(3) 前角的测量计算	188
2. 三面刃铣刀的开齿加工计算与测量	188
(1) 直齿三面刃铣刀的开齿加工计算与测量	188
1) 用单角铣刀开柱面齿的加工计算	188
2) 用双角铣刀开柱面齿的加工计算	190
3) 角度的测量	193
4) 直齿三面刃铣刀端面刃的开齿加工计算	194
(2) 错齿三面刃铣刀的开齿加工计算	199
1) 用单角铣刀加工柱面齿时的计算	199
2) 用双角铣刀加工柱面齿时的计算	203
3) 角度的测量计算	204
(3) 错齿三面刃铣刀端面刃的开齿加工计算	208
1) 水平加工法	209
2) 垂直铣削法	226
(4) 错齿三面刃铣刀的导程与挂轮的计算	229
1) 导程的计算	229
2) 挂轮的计算	230
3. 角度铣刀的开齿加工计算	230
(1) 前角 $\gamma=0^\circ$ 时的开齿加工计算	231
1) 分度头仰角 α 的计算	231
2) 开角度铣刀端面齿时的仰角的计算	231
(2) 前角 $\gamma_0>0^\circ$ 时的开齿计算	231
1) 为保证单角铣刀大小端前角一致的旋转角的计算	231
2) 为保证有一定的前角, 其偏距的计算	232
3) 为保证刀齿刃带宽度一致, 刀坯分度头仰角的计算	232
4. 立铣刀的加工计算	244
(1) 用单角铣刀开齿时的计算	244
1) 偏移量的计算	244
2) 升高量的计算	244
3) 齿背的加工计算	244

(2) 用双角铣刀开齿加工时的计算	246
1) 偏移量的计算	246
2) 升高量的计算	246
3) 齿背的加工计算	247
(3) 角度的测量	247
1) 前角的测量计算	247
2) 后角的测量计算	247
(4) 立铣刀端面刃的开齿计算	248
(5) 立铣刀的导程和挂轮的计算	248
5. 成形铣刀的加工计算	248
(1) 外径后角的铲磨量与后角的换算	248
(2) 侧后角的计算公式	249
6. 铣刀开齿时刃带宽度的计算	249
(四) 螺纹刀具的开齿加工计算与测量	251
1. 丝锥的加工计算与测量	251
(1) 丝锥沟槽的加工	251
(2) 丝锥间隔去齿的加工计算	252
1) 间隔去齿的形式	252
(3) 间隔去齿的调整计算	252
1) 直沟槽挂轮的计算	252
2) 螺旋沟槽的挂轮计算	253
(4) 丝锥中径及后角的测量	253
1) 单针测量中径及后角的计算	253
2) 三针测量中径及后角的计算	254
2. 板牙的加工计算	255
3. 滚丝轮的加工计算	256
4. 搓丝板的加工计算	256
(五) 机夹刀具刀槽的加工计算	257
1. 镶齿刀槽的加工计算	257
2. 机夹刀具刀槽的加工计算	257

3. 粗切端铣刀(刀体)刀槽的加工计算	257
(1) 分度头铣削加工计算	257
1) 水平放置铣刀片槽	257
2) 垂直放置铣刀片槽	258
(2) 专用夹具的铣削(略)	258
(六) 木工锯片刀深度的计算	259
(七) 刀具刃磨的计算	260
1. 刃磨偏距 S 的计算	260
2. 刃磨后角的计算	260
四、常用的刀、夹、量、辅具的测量计算	262
(一) 圆弧的测量计算	262
1. 内圆弧的尺寸确定计算	262
2. 外圆弧的尺寸确定计算	262
(二) 用量棒测量角度的计算	263
1. 测量外圆锥角度的计算	263
2. 测量内圆锥角度的计算	264
3. 测量外斜度角的计算	264
4. 测量内斜度角的计算	264
5. 测量V形槽角度的计算	265
6. 测量圆锥口宽的计算	266
7. 测量V形槽宽的计算	267
8. V形架的量棒 M 值的测量计算	267
(1) 角度对称型的计算	267
(2) 角度不对称型的计算	268
(三) 量棒测量样板角度的计算	269
1. 对称型角度样板的测量计算	269
2. 非对称型角度样板的测量计算	269
(四) 搓丝板牙型与螺距的测量计算	270
(五) 燕尾的测量计算	271
1. 对称型燕尾的测量计算	271
2. 非对称型燕尾的测量计算	271
3. 斜镶条的计算	273

(六) 螺纹的测量计算	275
1. 单针测量法的计算	275
(1) 量针直径的确定计算	275
(2) 单针测量的计算	275
(3) 梯形螺纹加垫单针测量的计算	276
2. 三针测量的计算	278
(1) $\mu \leq 3^\circ$ 时的测量计算	278
(2) $\mu > 3^\circ$ 时或选用三针 $d > 2\text{mm}$ 时的测量计算	278
3. 用 V 形架测量螺纹中径的计算	280
(七) 刀具角度的测量计算	281
1. 前角的测量计算	281
(1) 高度尺测量法的计算	281
(2) 万能角度尺测量前角的计算	281
(3) 百分表测前角法	282
2. 刀具后角的测量计算	282
(1) 用量角器测量后角的计算	282
(2) 用百分表测量后角的计算	283
(3) 用百分表转动测后角的计算	283
(八) 奇数齿外圆的测量计算	284
(九) 量棒测量内孔的计算	284
1. 三量棒测量内孔的计算	284
2. 四量棒测量内孔的计算	285
(十) 齿条齿厚的测量计算	285
(十一) 径向螺纹刀具的牙形角的测量计算	286
(十二) 齿轮的测量计算	286
1. 跨齿数的计算	286
2. 公法线长度的测量计算	287
3. 量针测量齿轮 M 值的计算	291
(十三) 渐开线花键拉刀的测量计算	296
1. 量棒直径的确定计算	296
2. 量棒 M 值的确定计算	297
3. 把 M 值换算成为分(节)圆弧齿厚 T_2 的计算	297
(十四) 尖齿花键拉刀的量针 M 值的测量计算	299

1. 量棒直径的确定计算	299
2. 内径的测量计算	299
3. 三针 M 值的测量计算	299
(十五) 测量用锥度心轴锥度的确定计算	300
(十六) 奇数齿刀具外径用 V 形架测量法的计算	301
主要参考文献	302

一、工具制造中常用数表和数学公式

(一) 常用数学计算公式

1. 直角三角形的计算公式(图1-1)

①三角函数计算公式

正弦: $\sin a = a/c$

余弦: $\cos a = b/c$

正切: $\operatorname{tga} = a/b$

余切: $\operatorname{ctga} = b/a$

正割: $\operatorname{seca} = c/b$

余割: $\operatorname{csea} = c/a$

②勾股弦计算公式

$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ (图1-2)}$$

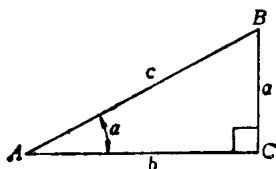


图 1-1

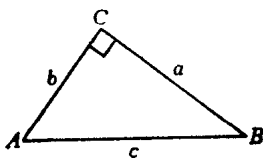


图 1-2

2. 正弦定理

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

3. 余弦定理(图1-3)

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bccos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2accos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2abcos C$$

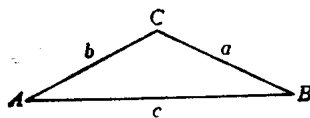


图 1-3