

机械加工应用手册

山东科学技术出版社

机械加工应用手册

山东省机械设计研究院编

山东科学技术出版社
一九八三年·济南

机械加工应用手册

山东省机械设计研究院编

*

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂潍坊厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 37印张 4插图 400千字

1983年8月新1版 1983年8月第1次印刷

印数: 1—20,000

书号 15195·133 定价 4.20元

内 容 提 要

本手册是机械加工用的工具书。手册内容包括：常用数学、金属材料的机械性能、热处理的一般知识、钢铁材料、有色金属及其合金、公差与配合、常用量具、机床、刀具与夹具的一般知识、车工、铣工、磨工、拉削、钳工、齿轮、螺纹等。

本手册收集了机械加工工作中常用到的各种计算公式、数据、图表、标准等。为了便于使用，对手册中所列的公式、图表，除简要解释外，都分别举例予以说明。

本手册可供中、小型机械制造厂、修配厂的工人、技术人员、管理干部参考。

前 言

为了适应机械工业迅速发展的迫切需要,我们编写了这本《机械加工应用手册》。本手册中收集了中、小型机械厂加工、测量中应用的计算公式、数据、图表、标准等资料。由于各单位设备条件的不同,对各项加工测量的不同方法,手册中都分别作了介绍,以便因地制宜,变通选用。为使本手册具有一定的完整性,手册中还增加了与机械加工有关的各种基本概念与基础知识。

本手册由雷玉乾、费维光两同志编写。在编写过程中,曾得到山东工学院、济南汽车制造厂、济南第一机床厂、济南第二机床厂、济南第四机床厂、济南第六机床厂、济南齿轮厂、济南水泵厂等单位的大力支持,在此表示感谢。

由于我们业务水平所限,调查研究不够,手册中的缺点、错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

一九七七年八月

目 录

第一章 常用数学.....	1
§ 1. 代数	1
一、乘方及其运算公式	1
二、开方	2
三、常用数值计算表与用法	5
四、常用对数	32
§ 2. 几何作图与计算	63
一、几何作图	63
二、勾股定理的应用	69
三、面积与体积计算	70
四、正多边形计算表与用法	75
五、圆周等分弦的长度表与用法	77
§ 3. 应用三角法	79
一、三角函数的概念	79
二、三角函数表的用法	81
三、特殊角的三角函数值	128
四、直角三角形的解法	129
五、斜三角形的解法	130
§ 4. 常用单位及其换算	134
一、长度单位及其换算	134
二、面积单位及其换算	135
三、容量单位及其换算	137
四、重量单位及其换算	138
五、功率单位对照	139
六、角度与弧度对照	140

第二章 金属材料的机械性能..... 141

§ 1. 基本概念 141

§ 2. 金属材料的拉力试验 142

一、弹性与弹性极限 σ_e 142

二、屈服点 σ_s 143

三、强度极限 σ_b 与断裂点 143

四、伸长率 δ 与断面收缩率 Ψ 144

§ 3. 金属材料的硬度 145

一、布氏硬度 145

二、洛氏硬度 155

三、维氏硬度 156

四、肖氏硬度 157

§ 4. 金属的冲击韧性试验 158

第三章 热处理的一般知识 160

§ 1. 热处理的基本概念 160

§ 2. 普通热处理 160

一、退火 160

二、正火 161

三、淬火 161

四、回火 163

§ 3. 化学热处理 164

一、渗碳 164

二、氮化 166

三、氰化 166

§ 4. 表面处理 167

一、黑色金属的氧化处理——发黑 167

二、黑色金属的磷化处理 168

§ 5. 常用钢材的热处理规范 169

一、热处理方法代号表 169

二、热处理规范表	170
第四章 钢铁材料	181
§ 1. 碳素钢	181
一、碳素钢中的杂质对钢性能的影响	181
二、碳素钢的分类与应用	182
§ 2. 合金钢	193
一、合金元素对钢的影响	193
二、合金钢的分类与应用	197
§ 3. 铸钢	232
一、碳素钢铸件	232
二、合金结构钢铸件	234
§ 4. 铸铁	237
一、化学元素对铸铁的影响	237
二、铸铁的分类与应用	239
§ 5. 钢铁牌号与涂色标记	243
一、钢号表示方法(摘自 GB221—63)	243
二、铸铁与铸钢牌号的表示方法	248
三、钢铁材料新旧代号(牌号)对照表	249
四、金属材料的涂色标记	259
§ 6. 钢铁材料的火花鉴别法	261
一、火花的名称	261
二、火花鉴别法	265
第五章 有色金属及其合金	269
§ 1. 有色金属的基本知识	269
§ 2. 纯铜	269
§ 3. 铜合金的种类及应用	271
一、黄铜	271
二、青铜	273
§ 4. 纯铝	286

§ 5. 铝合金	286
一、变形铝合金	288
二、铸造铝合金	291
§ 6. 轴承合金	291
一、锡基轴承合金	294
二、铅基轴承合金	294
§ 7. 有色金属及合金产品牌号的表示方法	297
一、纯金属产品牌号的表示方法	297
二、纯金属加工产品牌号的表示方法	301
三、合金加工产品代号的表示方法	301
四、有色金属及合金产品状态牌号的表示方法	303
 第六章 公差与配合	 305
§ 1. 公差与配合的基本概念	305
一、动配合	306
二、静配合	307
三、过渡配合	307
§ 2. 公差与配合表的说明	309
一、基准件公差	309
二、公差配合种类与精度等级	312
三、公称尺寸 0.1~10000 毫米的配合公差	313
§ 3. 尺寸偏差的表示方法	341
§ 4. 自由尺寸公差	348
§ 5. 表面形状与位置公差	349
一、表面形状与位置公差的代号及其注法	349
二、表面形状与位置公差公差值	364
§ 6. 锥度与角度公差	372
§ 7. 表面光洁度	374
 第七章 常用量具	 377

§ 1. 量具及其分类	377
§ 2. 钢尺	378
§ 3. 卡钳	379
§ 4. 游标卡尺	382
一、游标卡尺的读数原理	382
二、游标卡尺的使用与维修	384
§ 5. 深度游标卡尺	388
§ 6. 高度游标卡尺	389
§ 7. 齿厚游标卡尺	390
§ 8. 千分尺	391
§ 9. 杠杆千分尺	395
§ 10. 内径千分尺	397
§ 11. 深度千分尺	401
§ 12. 螺纹千分尺	402
§ 13. 公法线千分尺	404
§ 14. 千分表	406
§ 15. 内径千分表	414
§ 16. 杠杆千分表	417
§ 17. 千分比较仪	419
§ 18. 量块	422
§ 19. 塞尺	426
§ 20. 直角尺	427
§ 21. 万能角度尺	429
§ 22. 组合角尺	432
§ 23. 正弦规	433
§ 24. 水平仪	437
§ 25. 光学合像水平仪	440
§ 26. 样板平尺	442
§ 27. 光滑量规	443
一、卡规	443
二、塞规	444

三、量规公差	445
§ 28. 测量精度、误差和量具的选用	446
第八章 机床、刀具与夹具的一般知识	448
§ 1. 机床	448
一、机床的分类	448
二、机床型号的编制	449
三、金属切削机床加工的经济精度	455
§ 2. 刀具	468
一、刀具材料的选择	468
二、刀具的基本知识	474
三、刀具角度的选择	480
§ 3. 机床夹具	502
一、机床夹具的用途	502
二、夹具的组成	503
三、工件定位的六点定律	503
四、夹具的几种主要元件	508
§ 4. 润滑冷却液	521
一、金属切削加工润滑冷却液的选择	521
二、几种润滑冷却液的配方	525
三、润滑冷却液的使用期限	528
§ 5. 润滑剂	528
一、常用润滑油的主要性能与用途	528
二、常用润滑脂的主要性能与用途	530
三、二硫化钼润滑剂	531
四、膨润土润滑脂	535
第九章 车工	537
§ 1. 切削用量及切削力	537
一、车削加工的名词解释与计算	537
二、切削用量的选择	539

三、切削力及其计算	544
四、车削功率的计算	547
§ 2. 车工常用的标准资料	548
一、中心孔(GB145—59)	548
二、标准锥度(GB157—59)	550
三、工具圆锥	551
四、滚花(JB2—59)	559
五、砂轮越程槽(JB3—59)	560
六、零件倒角与倒圆半径(JB5—59)	561
七、球面半径(JB6—59)	564
八、三角皮带轮槽型尺寸	565
§ 3. 车床加工的一般方法和加工余量	566
一、轴的加工	566
二、孔的加工	574
三、工件的装夹	584
§ 4. 车锥体	590
一、圆锥体各部分的名称与代号	590
二、圆锥体各部分尺寸的计算	591
三、车圆锥体的方法	592
四、锥形表面的测量计算	598
§ 5. 车螺纹	602
一、车螺纹的刀尖宽度	602
二、挂轮计算	604
§ 6. 几种特殊加工的计算	656
一、车圆球的计算	656
二、在三爪卡盘上车偏心工件的计算	657
三、冷绕弹簧用心轴直径的计算	658
第十章 铣工	661
§ 1. 切削用量及切削力	661
一、铣削种类及铣削方法	661

二、铣削加工的名词解释与计算	664
三、铣削用量的选择	666
四、铣削力与铣削功率的计算	671
§ 2. 分度头的分度方法	676
一、直接分度法	676
二、单式分度法	676
三、复式分度法	681
四、复孔单动间隔分度法	686
五、近似分度法	687
六、差动分度法	690
七、角度分度法	697
§ 3. 铣正多边形及其它加工	706
一、正多边形的计算	706
二、燕尾槽的测量与计算	710
三、键槽的加工与测量尺寸	711
四、凸轮的加工与计算	713
五、圆球的铣削加工与计算	716
六、铣刀与铰刀的开齿计算	718
七、齿式离合器的铣削加工与计算	728
§ 4. 铣直齿圆柱齿轮	734
§ 5. 铣斜齿圆柱齿轮	736
一、铣刀号数的选择	736
二、铣斜齿圆柱齿轮时的挂轮计算	739
§ 6. 铣直齿圆锥齿轮(伞齿轮)	754
一、铣刀号数的选择	754
二、圆锥齿轮的铣削方法	756
§ 7. 铣蜗轮	759
§ 8. 铣齿条	764
一、刻度盘法	765
二、分度盘法	765
三、分度头法	766

四、铣齿条专用分齿装置	770
§ 9. 滚铣齿轮	772
一、挂轮计算	774
二、滚齿机的定数	778
三、介轮的确定与滚刀安装角度的计算	780
四、切削用量的选择和切削深度的调整	790
五、加工调整的注意事项	793
六、计算实例	795
§ 10. 对数挂轮表	800
第十一章 磨工	837
§ 1. 磨料磨具的选用	837
一、磨料	837
二、磨料的粒度	838
三、磨具的结合剂	841
四、磨具的硬度	842
五、磨具的形状	845
六、砂轮的尺寸	851
七、磨具型号表示方法	852
§ 2. 磨削用量的选择	853
一、磨削深度的选择	853
二、走刀量的选择	855
三、工件速度的选择	855
四、砂轮的安全使用线速度	856
§ 3. 高速磨削	858
§ 4. 砂轮的平衡、修整与强度检验	859
一、砂轮的平衡	859
二、砂轮的修整	861
三、砂轮的强度检验	864
第十二章 拉削	866

§ 1. 拉削的种类与应用	866
§ 2. 拉刀的构造及切削部分的几何形状	867
一、拉刀的构造	867
二、拉刀切削部分的几何形状	868
§ 3. 拉削速度的选择	870
§ 4. 拉削力与拉削功率的计算	873
一、拉削力	873
二、拉削功率	876
§ 5. 拉刀的合理使用与拉削时的注意事项	877
第十三章 钳工	879
§ 1. 錾切	879
一、錾子的种类	879
二、錾子的材料和淬火方法	879
三、錾子的刃磨	880
四、錾切操作	880
§ 2. 锉削	881
§ 3. 刮削	883
一、刮刀	883
二、显示剂的种类及应用	885
三、刮削操作	885
四、刮削的精度检查	890
§ 4. 研磨	891
一、研磨剂	891
二、研具的材料	894
三、研磨余量	895
四、研磨方法	896
§ 5. 钻孔、扩孔、铰孔	899
一、加工方法的分类与选用	899
二、钻削的名词解释与计算	901
三、切削用量的选择	903

四、钻头的刃磨	908
五、螺纹底孔与连接件钻孔的尺寸	921
§ 6. 板金工展开图画法	929
一、平行线法	929
二、射线法	932
三、三角形法	940
四、常用的几种板金展开图	944
§ 7. 弯曲与铆接	963
一、弯曲	963
二、铆接	971
第十四章 齿轮	973
§ 1. 基本资料	973
一、齿轮的种类	973
二、齿形标准(摘自 JB110—60、JB304—62)	975
三、标准模数(JB111—60)	977
四、径节、周节和模数的对照	978
五、各国齿轮标准制度的基本参数与齿形对比	979
六、齿轮新旧精度等级对照	983
§ 2. 直齿圆柱齿轮	984
一、直齿圆柱齿轮传动的各部分名称及代号	984
二、直齿圆柱齿轮的计算	987
三、内齿轮的计算	989
四、齿条的计算	990
§ 3. 斜齿圆柱齿轮	990
一、斜齿轮和螺旋齿轮的传动形式	990
二、斜齿圆柱齿轮的各部分名称及代号	992
三、斜齿圆柱齿轮和螺旋齿轮传动的计算	993
§ 4. 直齿圆锥齿轮	996
一、直齿圆锥齿轮的各部分名称及代号	996
二、直齿圆锥齿轮的计算	997

§ 5. 蜗轮和蜗杆	1002
一、蜗轮和蜗杆的各部分名称及代号	1002
二、蜗杆传动的基本要素	1003
三、蜗杆传动的计算	1005
§ 6. 变位齿轮	1007
一、变位齿轮的基本概念与应用	1007
二、高度变位直齿圆柱齿轮传动的计算	1010
三、角度变位直齿圆柱齿轮传动的计算	1013
四、高度变位斜齿圆柱齿轮与螺旋齿轮传动的计算	1015
五、角度变位斜齿圆柱齿轮与螺旋齿轮传动的计算	1017
§ 7. 齿轮传动的精度与公差	1021
一、圆柱齿轮传动的精度与公差	1021
二、圆锥齿轮传动的精度与公差	1053
三、蜗杆传动的精度与公差	1059
§ 8. 齿轮的测绘	1071
一、直齿圆柱齿轮主要参数的测量计算	1072
二、斜齿圆柱齿轮主要参数的测量计算	1075
三、直齿圆锥齿轮主要参数的测量计算	1078
四、蜗轮、蜗杆主要参数的测量计算	1080
五、几个参数的测量与计算方法	1082
第十五章 螺纹	1087
§ 1. 螺纹各部分的名称及代号	1087
§ 2. 螺纹的基本尺寸	1088
一、普通螺纹	1088
二、英制螺纹	1096
三、圆柱管螺纹	1100
四、圆锥管螺纹	1101
五、梯形螺纹	1105
六、矩形螺纹	1117
七、锯齿形螺纹	1119