

机械加工 技术手册

内 容 提 要

全书共二十章，主要内容包括：常用资料，制图，公差配合与表面粗糙度，常用材料及热处理，常用机械零件，常用量具和量仪，机械加工工艺及夹具，金属切削基本知识，车削，孔切削，刨削，拉削，铣削，齿轮加工，磨削，焊接与胶接，钳工，机床和电气与液压，数控机床，数显装置，机床维修与保养。并附有全面质量管理基础知识和部分工人技术等级标准。

本手册选用最新标准，可供广大机械加工工人和工程技术人员查阅，也可供技术学校、中等专业学校和高等工科院校等有关专业的师生参考。

机 械 加 工 技 术 手 册

jixie jiagong jishu shouce

《机械加工技术手册》编写组

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 46.5印张 1,046,000字

1989年6月第1版 1989年6月第1次印刷

印数 1—7,060

ISBN 7-200-00717-X/TH·4

定 价：(精装) 23.50 元

前 言

随着我国机械工业技术的迅速发展，为适应广大机械加工工人和工程技术人员在日常工作和技术改造工作中的需要，我们编写了《机械加工技术手册》这本书。手册中选用最新的标准、符号、名词术语和数据，采用法定的计量单位，并适当介绍新技术、新材料、新工艺和新设备，如窄V带、砂带磨削、缓进给磨削以及高钴高速钢、数控机床、数显装置、胶接等。此外，对机械加工中常出现的缺陷及防止措施也作了必要的阐述。内容新颖、实用，简明、扼要，既反映机械加工技术的共性，又突出重点。为了便于读者查用，本手册在编排方式上以图、表为主，辅以必要的文字表述，有些内容则附以应用实例予以说明。

本手册在编写过程中，得到沈阳机床一厂、中捷友谊厂、沈阳机床三厂、沈阳风动工具厂、沈阳潜水泵厂、本溪轴承厂、机械工业部标准化研究所和有关大专院校的大力帮助，在此一并致谢。高泽远、梁乃刚、魏凤国等同志参加审稿并提出宝贵的意见，我们表示衷心的感谢。

本手册由李洪担任主编。参加编写的有：宫治平、郝春水、陈仁海、李闰淑、吴学章、徐春焱、马春山、许授、李荣发、以及王仁德、于庆哲、王巧云、张锡春、刘玉权、王歧山、肖荣贵、孟淑惠、王翠华、郑淑丽等。

本手册由田桂清绘图。

我们水平有限，手册中难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 常用资料和数学	(1)
一、常用资料	(1)
1. 国内、外部分标准代号	(1)
2. 主要元素的化学符号、原子量和密度	(2)
3. 常用材料的主要参数	(2)
4. 各种硬度对照	(4)
5. 机械传动效率的概略数值	(5)
二、法定计量单位及其换算	(6)
1. 国际单位制	(6)
2. 国家选定的非国际单位制单位	(6)
3. 国际单位制词头	(7)
4. 常用法定计量单位的换算	(8)
三、常用数学	(13)
1. 常用数学符号	(13)
2. π 的重要函数	(13)
3. 常用几何图形的面积计算公式	(14)
4. 常用几何体的表面积和体积的计算公式	(15)
5. 角度换算弧度	(16)
6. 圆周等分系数	(17)
7. 圆周等分孔的坐标尺寸计算	(17)
8. 常用三角计算	(18)
第二章 机械制图和机械加工规范	(20)
一、制图一般规定	(20)
二、图样画法	(22)
三、尺寸注法	(27)
四、装配图的一般规定	(30)
五、第三角画法简介	(31)
六、机构运动简图符号	(32)
七、标准尺寸	(40)
八、锥度与角度	(41)

九、公制工具圆锥的尺寸和公差 (JB/GQ 0101-80)	(44)
十、莫氏工具圆锥的尺寸和公差 (GB 1433-78)	(46)
十一、莫氏短圆锥的尺寸和公差 (JB/GQ 0103-80).....	(48)
十二、球面半径 (GB 6403.1-86)	(49)
十三、润滑槽 (GB 6403.2-86)	(49)
十四、滚花 (GB 6403.3-86)	(51)
十五、零件倒角、倒圆 (GB6403.4-86)	(51)
十六、砂轮越程槽 (GB6403.5-86)	(52)
十七、中心孔 (GB145-85)	(53)
十八、T型槽 (GB158-84)	(55)
第三章 公差配合、形位公差及表面粗糙度	(57)
一、公差与配合	(57)
二、形状与位置公差	(88)
三、表面粗糙度	(89)
第四章 常用材料及金属材料热处理	(96)
一、基本概念及名词术语	(96)
1. 金属材料的作用力及变形	(96)
2. 金属材料的机械性能	(96)
3. 金属材料的胀缩	(97)
4. 金属材料热处理	(98)
5. 金属零件的表面处理	(99)
二、常用钢材	(101)
1. 钢的分类	(101)
2. 钢号表示方法	(101)
3. 常用钢材的火花鉴别法	(103)
4. 常用钢的主要性能及一般热处理种类	(103)
5. 常用钢型材主要规格	(105)
6. 钢型材理论质量(重量)计算公式	(108)
7. 常用钢材国内外牌号对照	(109)
三、常用铸铁和铸钢	(110)
1. 常用铸铁和铸钢的牌号、性能和应用举例	(110)
2. 熔模精密铸造及特点	(115)
3. 常用铸铁牌号的国内外对照	(115)
四、粉末冶金材料	(116)
五、常用有色金属	(117)
六、常用非金属材料	(119)
1. 工业常用橡胶制品主要规格	(119)

2. 工程塑料及制品规格	(121)
3. 其它非金属材料主要规格	(123)
第五章 常用机械零件	(125)
一、普通V带(旧称三角带)传动	(125)
二、窄V带传动	(127)
三、直齿圆柱齿轮	(128)
1. 基准齿形及齿形参数	(128)
2. 齿轮模数系列	(129)
3. 标准直齿圆柱齿轮各部名称及计算	(129)
4. 内啮合标准直齿圆柱齿轮传动计算	(136)
5. 齿轮齿条传动计算	(136)
四、斜齿圆柱齿轮	(135)
1. 斜齿轮各部名称、代号及意义	(137)
2. 标准斜齿轮传动计算	(137)
五、变位齿轮	(139)
1. 齿轮变位的方法、目的和类型	(139)
2. 高度变位直齿圆柱齿轮计算	(140)
3. 角度变位直齿圆柱齿轮计算	(141)
六、渐开线圆柱齿轮精度(摘自GB 10095—88)	(145)
1. 常用误差定义及代号	(145)
2. 精度等级与公差组	(148)
3. 检验与公差	(149)
七、机床圆柱齿轮箱体孔中心距偏差和轴线平行 度公差(JB/GQ1071-85)	(159)
1. 误差定义和代号	(159)
2. 箱体孔中心距偏差和轴线平行度公差	(160)
八、齿轮画法及圆柱齿轮工作图例	(161)
九、锥齿轮	(163)
1. 锥齿轮的分类与特点	(163)
2. 锥齿轮的各部名称、代号及计算	(164)
3. 锥齿轮工作图例	(166)
十、圆柱蜗杆传动	(167)
1. 圆柱蜗杆副各部名称、代号及意义	(167)
2. 普通圆柱蜗杆副尺寸计算	(168)
十一、套筒滚子链	(169)
1. 套筒滚子链技术规格	(169)
2. 套筒滚子链链轮主要尺寸	(170)

十二、螺纹及螺纹联接	(173)
1. 螺纹种类、特点及用途	(173)
2. 普通螺纹系列尺寸与公差	(175)
3. 管螺纹类型系列及尺寸	(201)
4. 梯形螺纹系列尺寸与公差	(204)
5. 螺纹零件结构要素	(216)
6. 螺纹紧固件产品等级及其机械性能和选用	(218)
十三、键联接	(222)
1. 普通平键	(222)
2. 半圆键	(223)
3. 矩形花键	(224)
4. 小径定心矩形花键	(227)
十四、常用滚动轴承	(230)
1. 滚动轴承类型及主要特点	(230)
2. 滚动轴承代号表示方法	(233)
3. 滚动轴承的主要名词术语解释	(234)
4. 常用滚动轴承性能尺寸表	(234)
5. 钢球、滚针、滚子尺寸系列	(245)
第六章 常用量具和量仪	(247)
一、基本概念	(247)
1. 计量器具和测量方法的分类	(247)
2. 常用计量名词术语解释	(248)
3. 测量误差	(248)
4. 量具量仪的选用	(248)
5. 量具量仪的使用与维护	(249)
二、游标量具	(249)
1. 游标量具的读数原理和方法	(249)
2. 常用游标量具	(250)
3. 游标量具的使用、维护与保养	(252)
三、测微量具	(253)
1. 外径千分尺的结构和读数方法	(253)
2. 内径千分尺	(255)
3. 杠杆千分尺	(256)
4. 其它类型测微量具	(257)
四、表类量具	(258)
1. 百分表	(258)
2. 其它表类量具	(259)

五、极限量规	(261)
1. 塞规	(261)
2. 卡规	(263)
3. 其它量规	(265)
六、角度量具	(266)
1. 万能角度尺	(266)
2. 正弦规	(267)
3. 水平仪	(269)
七、其它量具	(271)
1. 量块	(271)
2. 检验平尺	(273)
3. 塞尺	(273)
4. 半径样板	(274)
5. 螺纹样板	(274)
6. 表面粗糙度样板	(275)
7. 量针	(275)
八、精密量仪	(277)
1. 读数显微镜	(277)
2. 平面度检查仪	(278)
3. 电动轮廓仪	(279)
4. 气动式量仪	(280)
5. 圆度仪	(281)
九、转速表	(282)
十、设计光滑极限量规的实用表格	(282)
1. 孔用塞规公差表及其使用方法	(282)
2. 轴用卡规公差及其使用方法	(286)
第七章 机械加工工艺和夹具知识	(287)
一、机械加工工艺	(287)
1. 机械加工工艺过程基本概念	(287)
2. 生产纲领、批量及生产类型	(288)
3. 基准的类型及特点	(289)
4. 定位基准的选择	(290)
5. 工艺尺寸链	(291)
6. 工艺文件	(292)
7. 机械加工精度的基本概念	(292)
8. 机械加工表面质量的基本概念	(295)
9. 制定工艺规程的原则、方法和步骤	(297)

二、机床夹具	(297)
1. 机床夹具及其组成	(297)
2. 工件定位及定位原理	(298)
3. 常用定位方法与定位元件	(301)
4. 常见夹紧机构及夹紧力的确定	(303)
5. 组合夹具	(305)
三、成组工艺与成组夹具	(308)
四、切削加工通用工艺守则	(308)
第八章 金属切削基本知识	(311)
一、切削运动和刀具几何角度	(311)
1. 工件加工表面和切削运动	(311)
2. 刀具的几何参数	(311)
3. 切削用量、切削层及金属切除率	(317)
二、刀具材料	(319)
1. 刀具切削部分的材料应具备的性能	(319)
2. 碳素工具钢及合金工具钢种类及其应用范围	(321)
3. 高速钢的种类及应用	(322)
4. 硬质合金	(325)
5. 涂层刀具	(332)
6. 其它刀具材料	(334)
三、切削过程的基本规律	(334)
1. 金属切削过程概述	(334)
2. 积屑瘤	(336)
3. 切屑变形程度及变形规律	(337)
4. 切屑类型及其断屑措施	(338)
四、切削力	(339)
1. 切削力的来源、合力及其分解	(339)
2. 切削力及切削功率的计算	(340)
3. 影响切削力的因素	(348)
五、切削热及切削温度	(351)
1. 切削热的产生与传出	(351)
2. 刀具中温度分布	(352)
3. 影响切削温度的主要因素	(352)
六、刀具磨损和刀具耐用度	(356)
1. 刀具磨损形式及破损特点	(356)
2. 刀具磨损的原因	(357)
3. 刀具磨损过程及磨钝标准	(357)

4. 刀具耐用度	(358)
七、工件材料的切削加工性	(361)
1. 切削加工性的概念和标志方法	(361)
2. 影响工件材料切削加工性的因素及改善途径	(363)
八、切削液	(364)
1. 切削液的作用机理	(364)
2. 常用切削液的配方与选用	(364)
九、已加工表面质量	(366)
1. 已加工表面粗糙度	(366)
2. 加工硬化	(367)
3. 残余应力	(367)
十、刀具合理几何参数的选择	(368)
1. 前角及前刀面形状的选择	(368)
2. 后角的选择	(369)
3. 主偏角、副偏角及刀尖形状的选择	(370)
4. 刃倾角的选择	(371)
5. 常用车削刀具合理几何参数参考值	(371)
十一、切削用量的选择	(375)
1. 切削用量的选择原则及方法	(375)
2. 车削用量选择举例	(376)
第九章 车削	(387)
一、车削刀具	(387)
1. 常用普通车刀	(387)
2. 机夹可转位车刀	(389)
3. 各类车刀切削部分的几何形状及有关参数	(395)
二、车外圆	(399)
1. 刀具安装和不同精度外圆的加工方法	(399)
2. 提高车削外圆质量的措施	(400)
3. 车外圆的总加工余量	(400)
4. 典型外圆车刀	(401)
三、车内孔	(402)
1. 加工不同精度内孔的刀具安装和加工方法	(402)
2. 切削用量选择	(403)
四、切断及车槽	(403)
1. 切断的特点	(403)
2. 切断及切槽刀的几何形状和典型切断刀	(404)
3. 切断的切削用量	(406)

4. 切断刀破损原因	(406)
五、平面和圆锥面的车削	(406)
1. 车平面	(406)
2. 圆锥各部分尺寸的计算	(407)
3. 锥体车削方法	(408)
六、车细长轴	(409)
1. 工件的校直和装夹	(409)
2. 刀具及切削用量	(410)
3. 提高车削细长轴质量的措施	(412)
七、车多边形	(412)
1. 多边形加工原理及其专用装置	(412)
2. 速比 i 、装刀齿数 z 、刀具间角度 φ 及刀具伸出长度 l 的确定	(413)
八、车特形表面	(414)
1. 椭圆形面加工	(414)
2. 内、外圆弧面加工	(415)
3. 成形面加工	(415)
4. 在车床上加工 ∞ 字形油槽	(416)
九、切螺纹	(417)
1. 不同加工方法达到的螺纹精度	(417)
2. 车削螺纹时挂轮的计算	(417)
3. 车多头螺纹	(419)
4. 螺纹车刀的顶刃宽度	(420)
5. 几种常用螺纹刀具	(421)
6. 旋风铣螺纹	(422)
十、精密车削	(422)
第十章 孔切削	(423)
一、钻孔	(423)
1. 麻花钻及钻削要素	(423)
2. 麻花钻几何形状的改进	(439)
3. 几种新型钻头	(441)
4. 提高钻孔质量的措施	(442)
二、扩孔	(442)
1. 扩孔刀具	(442)
2. 扩孔切削用量选择	(444)
三、铰孔	(445)
1. 铰刀的结构和规格	(446)
2. 几种新型铰刀	(448)

3. 铰削用量选择	(449)
4. 铰刀的合理使用	(451)
四、孔加工复合刀具	(451)
1. 孔加工复合刀具的特点	(451)
2. 孔加工复合刀具的类型	(452)
3. 孔加工复合刀具的切削用量选择	(453)
五、深孔加工	(453)
1. 深孔加工的特点	(453)
2. 深孔钻的类型及其结构	(453)
第十一章 刨削	(456)
一、刨削用量及其选择	(456)
二、刨刀角度选择和有关的典型刨刀	(457)
三、提高精刨表面质量的措施	(458)
四、在牛头刨床上刨直齿锥齿轮	(458)
第十二章 拉削	(459)
一、拉削的特点	(459)
二、拉刀的结构及其切削部分的几何参数	(459)
三、拉削图形、拉削层参数和拉削力	(460)
1. 拉削图形	(460)
2. 拉削层参数及拉削力	(461)
四、拉削前的要求	(463)
五、提高拉削表面质量的措施	(464)
第十三章 铣削	(465)
一、铣削的特点和铣削刀具	(465)
1. 铣削的特点	(465)
2. 铣刀参数的选择	(465)
3. 常用的铣刀规格	(469)
4. 几种高效率铣刀	(477)
二、铣削用量	(479)
1. 铣削用量的要素	(479)
2. 铣削用量的选择	(480)
三、分度头	(484)
1. 分度头的结构及计算原理	(484)
2. 单式分度	(485)
3. 差动分度	(488)
4. 近似分度	(490)
5. 双分度头复式分度	(491)

6. 角度分度.....	(492)
四、一般铣削加工	(501)
1. 铣正多边形	(501)
2. 铣球面	(503)
3. 铣螺旋槽	(504)
4. 铣齿式离合器	(513)
5. 铣齿轮	(515)
6. 铣键槽	(517)
第十四章 齿轮加工	(519)
一、滚齿加工	(519)
1. 滚齿加工的特点及用途	(519)
2. 齿轮滚刀	(519)
3. 滚齿设备及其应用计算	(522)
二、插齿加工	(536)
1. 插齿的特点及用途	(536)
2. 插齿刀	(537)
3. 插齿设备及其应用计算	(542)
4. 插齿常出现的误差及原因	(544)
三、剃齿加工	(544)
1. 剃齿加工的特点及用途	(544)
2. 盘形剃齿刀结构尺寸	(545)
3. 剃齿的加工方法	(548)
4. 剃齿留量及切削用量	(548)
5. 剃齿常出现的误差及原因	(549)
四、硬齿面齿轮的刮削加工	(550)
1. 硬齿面圆柱齿轮刮削滚刀	(550)
2. 硬齿面插齿刀	(550)
3. 硬齿面剃齿刀	(551)
4. 硬齿面直齿圆锥齿轮刮削刨刀	(552)
5. 硬齿面圆弧锥齿轮刮削铣刀盘	(552)
第十五章 磨削	(553)
一、磨削的特点及常见方式	(553)
1. 磨削特点	(553)
2. 常见的磨削方式	(553)
二、磨具的类别及其保管要点	(555)
1. 磨具结构和标志	(555)
2. 磨具分类及应用	(555)

3. 磨具的选择	(559)
4. 磨具的保管要点	(563)
三、砂轮的使用	(564)
1. 砂轮的安全使用要点	(564)
2. 砂轮的平衡	(564)
3. 砂轮的修整	(564)
四、磨削参数的选择及磨削余量	(566)
1. 磨削参数的选择	(566)
2. 磨削余量	(567)
五、磨削常见的工件缺陷及防止措施	(570)
1. 外圆磨削常见的工件缺陷及防止措施	(570)
2. 内圆磨削常见的工件缺陷及防止措施	(572)
3. 平面磨削常见的工件缺陷及防止措施	(574)
六、高光洁度高精度磨削	(574)
1. 高光洁度高精度磨削的特点及应用	(574)
2. 高光洁度高精度磨削砂轮的选择	(575)
3. 高光洁度高精度磨削工艺参数的选择	(575)
4. 高光洁度高精度磨削常见的工件缺陷及防止措施	(579)
七、高效磨削	(580)
1. 常见的高效磨削的主要特点及应用	(580)
2. 高速磨削	(581)
3. 缓进给磨削	(581)
4. 砂带磨削	(582)
八、珩磨、超精加工及研磨	(583)
1. 珩磨	(583)
2. 超精加工	(585)
3. 轮式超精珩磨	(585)
4. 研磨	(587)
第十六章 焊接与胶接	(590)
一、焊接	(590)
1. 常用焊接方法的特点及应用	(590)
2. 常用金属材料的可焊性	(591)
3. 焊缝代号 (GB324-80)	(591)
二、胶接	(594)
1. 胶接的特点及应用	(594)
2. 胶粘剂的种类和特点	(594)
3. 胶接接头的设计	(599)

4. 胶接工艺	(600)
第十七章 钳工	(603)
一、划线	(603)
1. 划线的作用和步骤	(603)
2. 划线常用工具	(603)
3. 常用的平面划线	(605)
4. 直齿轮渐开线齿形近似画法举例	(606)
二、锯割	(606)
1. 手锯	(606)
2. 锯割方法	(607)
3. 产生锯割废品和锯条损坏的原因	(608)
三、凿削	(608)
1. 凿削工具	(608)
2. 凿削方法	(609)
3. 凿削安全技术	(609)
四、锉削	(610)
1. 锉刀分类、编号规则	(610)
2. 锉刀结构名称术语	(611)
3. 锉刀型式及尺寸	(611)
4. 锉削方法	(614)
5. 锉削注意事项及产生废品的原因	(614)
五、刮削	(615)
1. 刮削工具	(615)
2. 刮削方法	(616)
六、攻丝和套丝	(618)
1. 攻丝及套丝工具	(618)
2. 攻丝和套丝的方法	(620)
3. 攻丝和套丝常见废品形式及产生原因	(624)
七、型材及管材的弯曲	(627)
第十八章 机床、液压、电气知识	(632)
一、机床	(632)
1. 机床的分类	(632)
2. 机床型号的编制	(632)
3. 常用机床的主要参数	(634)
4. 机床的传动	(639)
二、液压传动	(642)
1. 液压传动的基本知识	(642)

2. 常用主要液压元件	(645)
3. 液压系统的常见故障排除方法	(648)
三、机床电气	(649)
1. 电气基本常识	(649)
2. 安全用电知识	(653)
3. Y系列三相异步电动机规格	(654)
4. MQI系列牵引电磁铁	(554)
第十九章 数控机床知识	(656)
一、数控机床的基本概念	(656)
1. 数控机床的特点及应用	(656)
2. 数控机床的组成及工作原理	(656)
3. 数控机床的分类	(658)
4. 微型机控制的数控机床	(659)
二、数控机床的使用与维护	(660)
1. 程序编制的内容和步骤	(660)
2. 穿孔纸带和代码	(660)
3. 程序段格式	(661)
4. 数控机床坐标系	(662)
5. 数控机床的使用与维护要点	(663)
三、数字显示装置特点、类型及应用	(663)
1. 数显装置及其类型	(663)
2. 光栅数显装置	(663)
3. 磁栅数显装置	(664)
4. 感应同步器数显装置	(665)
5. 国产常用数显装置	(666)
6. 步进电机及常用规格	(667)
第二十章 机床的维修与保养	(669)
一、机床的维护与保养	(669)
1. 机床的磨损	(669)
2. 机床的保养方法	(669)
3. 润滑剂及其性能和应用	(674)
4. 防腐蚀(防锈)	(680)
二、机床修理	(681)
1. 修理工作类别及内容	(681)
2. 机床大修理工作程序及内容	(683)
3. 机床的拆卸与清洗	(684)
4. 导轨的修理	(685)

5. 主轴的修理	(690)
6. 丝杠的修理	(691)
7. 几种常用的修复新工艺	(691)
8. 专用测量工具	(693)
9. 修理尺寸链的分析与调整	(694)
附录一 全面质量管理基本知识	(697)
一、全面质量管理基本概念	(697)
1. 质量管理常用术语及定义	(697)
2. 全面质量管理及特点	(697)
3. PDCA 循环法	(698)
二、生产现场的质量管理	(698)
1. 生产现场质量管理的内容	(698)
2. 抽样调查法	(699)
3. 工序能力及其指数的计算	(699)
三、全面质量管理常用统计工具	(701)
1. 分层法	(701)
2. 排列图法	(702)
3. 因果分析图法	(702)
4. 控制图法	(702)
附录二 工人技术等级标准 (摘录)	(706)
一、车工	(706)
二、镗、铣工	(709)
三、齿轮工	(711)
四、磨工	(714)
五、刨工	(717)
六、钳工	(719)