

邱言龙

李文林

谭修炳

主编

工具钳工技师

手册

机械工业出版社

工具钳工技师手册

邱言龙 李文林 谭修炳 主编



机械工业出版社

本书主要内容包括：机械基础；液压传动；金属材料及热处理、金属切削刀具；工具钳工常用工具设备；特殊孔加工及典型钻模；机床夹具设计及制造；机床电气控制及数控机床；机床的安装、验收与改装；机械加工工艺；机械装配工艺；精密加工和超精加工；模具及制造；生产技术管理等。

本手册可供工具钳工技师、钳工技师、高级工具钳工和高级钳工以及高级技工学校机械专业师生阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

工具钳工技师手册/邱言龙等主编. —北京：机械工业出版社，1999. 2

ISBN 7-111-06924-2

I. 工… II. 邱… III. 钳工-手册 IV. TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 30222 号

出版人：马九荣（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：朱 华 版式设计：冉晓华

封面设计：姚 毅 责任校对：肖新民

责任印制：路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·41.25 印张·2 插页·1175 千字

0 001—3000 册

定价：60.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

前 言

机械、汽车工业是技术密集型的加工制造工业，工人的操作技能水平对于保证产品质量，降低物质消耗，提高经济效益，增强市场竞争能力，无疑是一决定性的因素。因此，振兴和发展机械、汽车工业，离不开一支以高级工为骨干，中级工为主体，技艺精湛、结构合理的技术工人队伍。

技师是高级工人中的优秀技术人才，是技术工人队伍中的佼佼者，是企业中的能工巧匠，是千千万万青年工人学习技术的良师，走岗位成才之路的榜样。

技师具有技术全面、一专多能、技艺高超、生产实践经验丰富的优良的技术素质。他们担负着组织和指导生产人员解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题；开展技术革新、技术改造；推广、应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织、指导工人技术培训、考核、评定等工作任务。

为了帮助技师做好工作，为他们提供一本实用的工具书，我们组织编写了这套技师手册。

技师手册是参照劳动部、机械部共同颁发的《工人技术等级标准·机械工业（通用部分）》中有关工种高级工“知识要求”“技能要求”，参考国家技术监督局制定的《技术监督行业技师技术考核标准》，紧密结合企业生产和技师工作实际编写的。手册内容起点较高，包括技师应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他有关知识；以主要篇幅从较高层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应用等内容，并列举了大量的工

作实例。

本套手册内容力求选材注重实用，编排全面系统，叙述简明扼要，图表数据可靠。全书采用了最新国家标准。本手册也适合高级工人使用。

我们是第一次为高级工人和技师组织编写工具书，由于缺乏经验，不足之处和错误在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

机械工业部技术工人教育研究中心

目 录

前言

第一章 机械基础知识	1
第一节 机械制图	1
一、标准件与常用件的画法	1
二、零件图	1
三、装配图	33
第二节 常用机构及机械传动	40
一、常用机构	40
二、机械传动	47
第三节 机械零件设计简介	76
一、机械零件设计	76
二、轴的设计	78
第二章 液压传动技术	79
第一节 液压传动基本原理	79
一、液压传动及应用	79
二、液压传动系统的组成	80
三、液压传动系统的分类	80
第二节 液压元件	82
一、液压泵及液压马达	82
二、液压缸	101
三、液压控制阀	123
第三节 液压传动系统的安装与调试	191
一、液压元件的配置	191
二、液压系统的安装	192

三、液压系统的清洗·····	196
四、液压系统的调试·····	196
五、液压系统常见的故障分析和排除方法·····	198
六、液压系统的维护和保养·····	205
第三章 金属材料与热处理 ·····	209
第一节 常用金属材料的性能 ·····	209
一、常用金属材料的弹性模量·····	209
二、常用金属材料的熔点·····	210
三、常用金属材料的线膨胀系数·····	211
四、常用金属材料的力学性能和用途·····	211
第二节 金属材料的热处理 ·····	240
一、钢的热处理常用方法和用途·····	240
二、钢的化学热处理常用方法和用途·····	244
三、钢的热处理代号·····	249
第四章 金属切削刀具 ·····	253
第一节 常用刀具材料 ·····	253
一、刀具材料应具备的性能·····	253
二、涂层刀具材料·····	256
三、其他刀具材料·····	257
第二节 刀具的几何参数 ·····	263
第三节 刀具的磨损及寿命 ·····	280
一、刀具的磨损·····	280
二、刀具的寿命·····	285
第四节 切削刀具 ·····	287
一、标准通用刀具·····	287
二、标准专用刀具·····	359
三、专用刀具设计·····	388
第五节 刀具的刃磨 ·····	471
一、刀具刃磨的要求及设备·····	471

二、车刀的刃磨	474
三、铣刀和铰刀的刃磨	479
四、拉刀的刃磨	479
五、插齿刀的刃磨	502
六、齿轮滚刀及蜗轮滚刀的刃磨	503
七、硬质合金刀具的间断磨削	508
八、硬质合金刀具的电解磨削	511
第六节 一般刀具的检测	516
一、车刀的检测	516
二、铣刀的检测	518
三、螺纹刀具的检测	522
第五章 工具钳工常用工具设备	528
第一节 常用量具	528
一、千分尺	528
二、万能角度尺	532
三、正弦规	533
四、量规	534
第二节 精密量具及量仪	541
一、测量平面度误差和直线度误差的量具	541
二、齿轮测量的项目及量仪	546
三、光学分度头	560
四、万能工具显微镜	562
五、自准直仪	565
六、万能测长仪	567
七、投影仪	570
八、测量工具的选择	572
第三节 工具钳工常用设备	576
一、台式钻床	576
二、砂轮机	576
三、剪板机	576

四、带锯机	580
五、研磨、珩磨设备	581
六、电动工具设备	590
第六章 特殊孔加工及典型钻头	595
第一节 孔加工常用刀具	595
一、麻花钻	595
二、扩孔钻	603
三、铰刀	604
第二节 铸铁件孔加工典型钻头	610
一、三重锋角钻头	612
二、大圆弧刃钻头	612
三、60°定心钻头	615
四、60°锋角钻头	615
第三节 有色金属件孔加工及钻头	617
一、钻削纯铜的钻头	617
二、钻削铝和铝合金的钻头	619
第四节 钻削难加工材料钻头	621
一、钻削不锈钢的钻头	621
二、钻削钛合金的钻头	623
三、钻削淬火钢、硬钢的钻头	627
第五节 钻削非金属材料的钻头	632
一、钻削胶木的钻头	632
二、钻削玻璃钢的钻头	634
三、钻削有机玻璃的钻头	634
第六节 钻削非平面上孔的钻头	636
一、钻削大圆弧面钻头	638
二、在球面上钻孔的钻头	639
三、在斜面上钻孔的钻头	640
四、多台阶斜面孔的钻头	641

第七章 机床夹具设计及制造	642
第一节 机床夹具概述	642
一、机床夹具的作用、分类及组成	642
二、夹具常用定位方法及定位元件	649
三、夹具夹紧元件及夹紧装置	666
第二节 典型机床夹具	706
一、车床夹具	706
二、钻床、镗床夹具	709
三、铣床夹具	717
四、磨床夹具	736
第三节 夹具设计及制造	738
一、夹具设计的基本要求	738
二、夹具材料	740
三、夹具设计的工作步骤	740
四、夹具结构设计中应注意的问题	747
第四节 机床夹具的发展趋势	760
第八章 机床电气控制及数控机床	764
第一节 机床电气控制	764
一、常用低压电器	764
二、常用控制线路	774
第二节 数控机床	782
一、数控机床的用途和优越性	782
二、数控机床的工作原理	782
三、数控机床的结构和 CK6150 型数控车床	784
四、JOS-013 型自动换刀数控卧式镗铣床简介	788
五、数控机床的发展	789
第三节 机床电气维修	793
第九章 机床的安装、验收与改装	798
第一节 机床的安装与验收	798

一、机床基础及安装	798
二、机床验收	799
第二节 机床的改装	821
一、机床改装的目的和原则	821
二、机床改装的方法	822
第十章 机械加工工艺	829
第一节 工艺规程的制订	829
一、工艺规程的有关概念	829
二、工艺路线的拟定	833
三、基准及其选择	840
四、加工余量的确定	841
五、机床工艺装备的选择	867
第二节 机械加工精度	867
一、加工精度与加工误差	867
二、加工误差的分类	871
三、提高加工精度的工艺措施	871
四、机械加工的经济精度	873
第三节 机械加工表面质量	887
一、表面质量的内容	887
二、影响加工表面粗糙度的因素	889
三、各种加工方法能达到的表面粗糙度值	891
四、加工硬化和残余应力	895
五、表面质量对使用性能的影响	899
六、机械加工过程中的振动	901
第四节 机械制造工艺与设备的新发展	919
一、成组技术简介	919
二、计算机辅助制造系统 (CAM) 简介	931
三、柔性制造系统简介	934
第十一章 机械装配工艺	941

第一节 装配工作的内容及装配精度	941
一、装配工作的基本内容	941
二、机械产品的装配精度	942
第二节 装配尺寸链及装配方法的选择	943
一、装配尺寸链的概念	943
二、装配尺寸链的解算	947
三、装配方法的选择	952
第三节 装配的生产类型和组织形式	955
第四节 装配工艺规程的制订	957
一、装配工艺准备工作	957
二、装配工作的注意事项	957
三、装配工艺规程制订的原则、方法和步骤	958
第五节 典型零件和设备的装配工艺	966
一、滚动导轨的装配	966
二、滚珠丝杆机构的装配	969
三、机床操纵机构的装配	976
四、机床夹具的装配	984
五、复合冲裁模的装配	992
第十二章 精密加工和超精密加工	998
第一节 精密加工和超精密加工简介	998
第二节 超精密加工实例	1006
第三节 超精密加工的工作环境	1023
第四节 超精密特种加工	1028
第十三章 模具及其制造	1033
第一节 模具概述	1033
一、模具在工业生产中的作用	1033
二、模具的种类及其用途	1033
三、模具的发展趋势	1034
第二节 冲裁模	1035

一、冲裁模的种类及冲裁间隙	1036
二、冲裁力、排样和搭边	1045
三、冲裁件	1052
四、冲裁模的设计	1056
五、冲裁模的制造	1063
第三节 弯曲模	1074
一、弯曲变形过程及弯曲回弹	1074
二、弯曲件	1086
三、弯曲模的结构	1092
第四节 拉深模	1099
一、拉深变形过程	1099
二、拉深零件的分类	1101
三、拉深中的润滑	1120
四、拉深模的结构	1123
五、典型拉深模实例	1132
第五节 精密冲模	1138
一、精冲变形过程及精冲力	1138
二、精冲复合工艺	1142
三、精冲件	1147
四、精冲模具结构	1149
第六节 压铸模	1159
一、压力铸造原理及工艺流程	1159
二、压铸模的分类、特点与用途	1159
三、压铸模设计	1172
四、压铸模工作零件的材料选用与热处理	1200
第七节 锻模	1201
一、锻模分类及设计程序	1201
二、锻模的设计	1203
三、典型热锻模加工工艺	1238

第八节 模具的制造与检测	1240
一、模具的制造	1240
二、模具 CAD/CAM 技术	1260
三、模具质量检测	1261
第九节 模具的失效分析及提高模具寿命的措施	1263
一、模具失效分析	1263
二、提高模具寿命的措施	1264
第十四章 生产技术管理	1277
第一节 提高劳动生产率的途径	1277
一、工时定额的组成	1277
二、提高劳动生产率的途径	1278
第二节 工艺管理	1282
一、生产管理系统与工艺管理系统	1282
二、工艺基础工作	1285
三、产品生产工艺准备	1286
四、生产现场工艺准备	1287
第三节 质量基本知识	1289
一、质量	1289
二、质量管理体系	1289
三、质量管理的基本方法	1291
四、质量管理新方法简介	1296
第四节 质量检测	1300
第五节 质量改进	1302
一、质量改进的基本概念	1302
二、质量改进的组织工作	1303
三、质量改进工作的实施	1303

第一章 机械基础知识

第一节 机械制图

一、标准件与常用件的画法

(一) 螺纹及螺纹紧固件的画法

1. 螺纹的规定画法及标记

螺纹的规定画法见表 1-1。

常用螺纹的标注示例见表 1-2。

2. 螺纹紧固件

(1) 常用螺纹紧固件标注 常用螺纹紧固件及标注举例见表 1-3。

(2) 螺纹紧固件联接的画法 画螺纹联接图时应遵循下面一些规定：

1) 两零件的接触面画一条线，不接触表面画两条线。

2) 表示相邻金属零件的剖面线方向相反，或者方向一致间隔不等。同一个零件在各视图中，剖面线的方向和间隔应保持一致。

3) 剖切面通过螺钉、螺栓、垫圈等零件的轴线时，这些零件均按不剖绘制，即仍画外形。

螺纹紧固件联接的画法见表 1-4。

(二) 齿轮画法

齿轮画法见表 1-5。

二、零件图

(一) 视图的选择

视图的选择见表 1-6。

(二) 零件图的尺寸标注

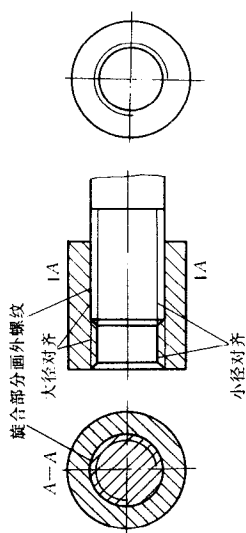
1. 零件图中标注尺寸的注意事项

(1) 重要尺寸的标注 设计中的重要尺寸，要从基准单独直接标出。

表 1-1 螺纹的规定画法

种类	绘制说明	图例
外 螺 纹	螺纹的牙顶（大径）及螺纹终止线用粗实线表示；牙底（小径）用细实线表示，并画到螺杆的倒角或倒圆部分 在垂直于螺纹轴线方向的视图中表示牙底的细实线圆只画约 $3/4$ 圈，此时不画螺杆端面的倒角圆	
内 螺 纹	在螺孔作剖视图时牙底（大径）为细实线，牙顶（小径）及螺纹终止线为粗实线 不作剖视时，牙底、牙顶和螺纹终止线都为虚线 在垂直于螺纹轴线方向的视图中，牙底画成约 $3/4$ 圈的细实线圆，不画出螺纹孔口的倒角圆	

(续)

种类	绘制说明	图 例
螺 纹 联 接	国标中规定，在通过轴线的剖视图中表达螺纹联接时，其旋合部分应按外螺纹的画法表示，螺杆不剖 其余部分仍按各自的画法表示，在垂直于轴线的剖视图中，螺杆也作剖切	
螺 纹 牙 型 表 达	对标准螺纹一般不画牙型，需画时可按 a、b 的形式绘制；对非标准螺纹应画出牙型，如图 c	