

铣工技师

邱言龙

主编

手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

● ISBN 7-111-12253-4/TG·1264

封面设计·电脑制作·姚毅

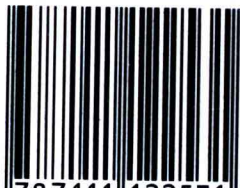
首批出版技师手册书目

- 车工技师手册
- 钳工技师手册
- 机修钳工技师手册
- 汽车修理技师手册
- 焊工技师手册
- 工具钳工技师手册
- 维修电工技师手册
- 铣工技师手册
- 磨工技师手册
- 电机修理技师手册

定价: 62.00 元

地址: 北京市百万庄大街22号 邮政编码: 100037
联系电话: (010) 68326294 网址: <http://www.cmpbook.com>
E-mail: online@cmpbook.com

ISBN 7-111-12253-4



9 787111 122531 >

铣工技师手册

邱言龙 主编



机械工业出版社

本手册内容包括：铣削相关基础知识、铣床及其结构、铣床分度头、铣削原理、铣刀及其辅具、铣床夹具、典型工件和特型工件的铣削及其加工工艺分析、铣削生产技术管理等共10章。本书采用最新国家标准和行业标准，图表清晰，数据准确，是铣工技师必备的工具书，也可供机械类高级技工学校和高职高专院校机械加工专业师生阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

铣工技师手册/邱言龙主编. —北京：机械工业出版社，2003.6

ISBN 7-111-12253-4

I. 铣... I. 邱... III. 铣削—技术手册 IV. TG54-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第039535号
机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑：朱 华 崔世荣 版式设计：冉晓华
责任校对：李秋荣 张 媛 封面设计：姚 毅
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
2003年9月第1版·第1次印刷
787mm×1092mm^{1/32}·39.875印张·2插页·1143千字
0 001—4 000册
定价：62.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

《铣工技师手册》

编委会名单

主 编：邱言龙

编写人：邱言龙 杨明涛 罗德平

李文林 高万新

审稿人：赵运吉 万家勇 王 兵

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，是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、生产实践经验丰富等优良的技术素质。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。

我们是第一次为技师和高级工人组织编写工具书，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 铣削相关基础知识	1
第一节 机械图样的识读	1
一、技术制图的基本规定	1
二、零件图的识读	12
三、装配图的识读	16
四、图样中的形位公差	25
五、表面粗糙度	46
第二节 铣工常用量具和量仪	75
一、测量器具的分类	75
二、通用量具简介	77
三、精密量具和量仪	89
第三节 切削液的选用	107
一、切削液的作用	108
二、切削液的种类	109
三、切削液的选用	110
四、铣削难加工材料时切削液的选用	111
第二章 铣床及其结构	112
第一节 铣床概述	112
一、铣床型号的编制方法	112
二、铣床的分类及主要技术参数	121
三、铣床附件及附加装置	121
第二节 铣床典型结构及传动系统	172
一、铣床主要部分的名称和用途	172
二、升降台铣床典型结构	172

三、典型铣床机构及传动系统	176
第三节 铣床的安装调整及精度检验	214
一、铣床安装要点	214
二、铣床的合理使用和调整	216
三、铣床精度的检验	228
第四节 其他典型铣床简介	249
一、X8126 型万能工具铣床	249
二、X2010A 型龙门铣床	251
三、数控铣床简介	254
第三章 铣床分度头	283
第一节 万能分度头及附件	283
一、万能分度头的型号、代号和主要功能	283
二、分度头的结构和传动系统	283
三、分度头附件	285
四、分度头及其附件的使用方法	287
第二节 分度方法	288
一、简单分度法	288
二、角度分度法	290
三、差动分度法	333
四、直线移距分度法	340
第三节 光学分度头	344
第四节 数控铣床用分度头	346
一、数控分度头	346
二、数控气动等分分度头	346
三、数控气动立卧分度工作台	348
第四章 铣削原理	352
第一节 铣削基本概念	352
一、铣削特点、铣削方式与铣削加工的应用	352
二、铣削和铣削用量的基本概念	352
第二节 铣削基础知识	369

一、铣削过程的基本规律	369
二、铣削力和铣削功率	374
三、切削热和切削温度	377
第三节 铣削用量及铣削参数的选择	378
一、铣削进给量的选择	378
二、铣削速度和铣削功率的选择	378
三、涂层硬质合金铣刀及金刚石铣刀的铣削用量选择	439
第四节 高速铣削和强力铣削	443
一、高速铣削	443
二、强力铣削	445
第五节 难加工材料的铣削加工	454
一、不锈钢的铣削加工	454
二、高温合金的铣削加工	454
三、钛合金的铣削加工	464
四、其他难切削材料的铣削加工	465
第五章 铣刀及其辅具	472
第一节 铣刀的类型、结构及几何参数	472
一、刀具材料简介	472
二、铣刀的类型与用途	483
三、铣刀的结构及几何参数	487
四、铣刀主要参数的选择	592
第二节 铣刀的磨损及寿命	607
一、刀具的磨损	607
二、铣刀的磨钝标准及寿命	612
第三节 铣刀的安装与铣刀辅具	621
一、铣刀的安装	621
二、铣刀辅具	631
第四节 铣刀的刃磨及检测	671
一、铣刀刃磨的要求及设备	671
二、铣刀的刃磨方法	673

三、铣刀刃磨后的检测及质量分析	693
第五节 铣削加工中铣刀常出现的问题与解决措施	706
一、铣削质量问题与解决措施	706
二、铣刀改进途径	707
三、先进铣刀简介	727
第六章 铣床夹具	731
第一节 机床夹具概述	731
一、机床夹具的定义	731
二、机床夹具的作用	731
三、机床夹具的分类	735
四、机床夹具的组成	735
五、夹具系统的选用	736
第二节 铣床夹具常用元件和装置	739
一、铣床夹具常用的定位元件及定位装置	739
二、辅助支承及其应用	793
三、铣床夹具的夹紧机构及装置	793
四、铣床夹具常用的对刀元件和对刀装置	817
第三节 铣床夹具的典型结构	858
一、铣床夹具的基本要求	858
二、铣床夹具的设计要求	859
三、铣床夹具的技术条件	862
四、铣床夹具的典型结构	868
第四节 铣床通用夹具	898
一、铣床常见通用夹具	898
二、铣床通用可调整夹具	909
三、铣床类成组夹具简介	922
第五节 铣床专用夹具	934
一、专用夹具的基本要求	934
二、专用夹具的设计步骤	934
三、铣床专用夹具的典型结构	935

第六节 铣床组合夹具简介	949
一、组合夹具的特点	949
二、组合夹具元件的分类	950
三、组合夹具的组装	955
四、铣床组合夹具应用实例	958
第七章 典型工件的铣削加工	961
第一节 平面的铣削	961
一、平面的技术要求及铣削方法	961
二、铣削平面	963
三、平面工件的检验	972
四、平面的铣削质量	973
第二节 台阶、沟槽的铣削	974
一、台阶和沟槽的技术要求	974
二、铣削台阶	974
三、铣削沟槽	977
四、切断	989
五、台阶、沟槽的铣削质量	991
第三节 螺旋槽的铣削	991
一、圆柱螺旋槽的铣削	991
二、圆柱螺旋槽的铣削质量	1019
第四节 刀具齿槽的铣削	1020
一、圆柱面直齿刀具齿槽的铣削	1020
二、圆柱面螺旋齿刀具齿槽的铣削	1025
三、错齿三面刃铣刀螺旋齿槽的铣削	1029
四、端面齿齿槽的铣削	1029
五、刀具齿槽的铣削质量	1036
第五节 凸轮的铣削	1037
一、凸轮的分类	1037
二、等速盘形凸轮的铣削	1039
三、等速圆柱凸轮的铣削	1043

四、凸轮的铣削质量	1044
第六节 齿轮、齿条、链轮和蜗轮的铣削	1046
一、圆柱齿轮的铣削	1046
二、齿条的铣削	1073
三、直齿锥齿轮的铣削	1076
四、链轮的铣削	1081
五、蜗轮的铣削	1089
第七节 棘轮的铣削	1098
一、棘轮机构的种类	1098
二、棘轮机构几何尺寸的计算	1099
三、棘轮的铣削	1100
第八节 钻孔、铰孔和镗孔	1102
一、钻孔	1102
二、铰孔	1105
三、镗孔	1106
第九节 铣床的扩大应用	1112
一、多轴铣削	1112
二、箱体内端面的铣削	1117
三、套车	1117
第八章 刻线及成形表面、多面体的铣削	1121
第一节 刻线	1121
一、刻线刀具及其安装	1121
二、刻直尺尺寸线	1121
三、刻圆柱面、圆锥面的等分线	1124
四、刻线移距的方法	1125
第二节 成形面和球面的铣削	1126
一、用双手配合进给铣削曲线外形	1126
二、用回转工作台铣削曲线外形	1127
三、成形面的铣削	1130
四、球面的铣削	1133

第三节 多面体的铣削	1140
一、铣削方式	1140
二、工件的装夹	1140
三、铣刀的选择与对刀	1142
第九章 典型工件的铣削加工工艺分析	1143
第一节 铣削工艺规程的制订	1143
一、工艺规程的基本概念	1143
二、铣削工艺过程的安排	1145
第二节 定位基准的选择	1149
一、基准的分类	1149
二、定位基准的选择原则	1149
第三节 铣削加工的质量分析	1152
一、铣削的加工精度	1152
二、铣削的表面质量	1154
第四节 典型零件的铣削工艺	1155
一、方刀架的加工工艺	1155
二、精密台阶、沟槽工件的加工工艺	1158
三、外花键的加工工艺	1161
四、错齿三面刃铣刀的加工工艺	1162
五、蜗杆与蜗轮的加工工艺	1178
第十章 铣削生产技术管理	1208
第一节 提高铣削效率的途径	1208
一、铣刀改进的基本途径	1208
二、提高铣削用量和改进加工方法	1215
三、采用先进夹具和测量工具	1218
四、采用合理的工艺结构	1218
五、采用先进设备和先进技术	1219
第二节 技术管理	1220
一、技术管理的内容	1220
二、技术操作规程	1221

三、技术鉴定	1221
四、工艺技术管理	1222
五、班组技术管理	1222
第三节 质量管理	1223
一、质量管理基本知识	1223
二、生产全过程的质量管理	1229
三、GB/T19000—ISO9000 质量管理和质量保证系列 标准	1230
四、质量管理的统计方法	1235
附录 铣削条件改变时的修正系数	1243

第一章 铣削相关基础知识

第一节 机械图样的识读

机械图样是生产中最基本的技术文件,是设计、制造、检验、装配产品的依据,是厂与厂、地区与地区间以及国际间进行科技交流的工程技术语言。因此,机械图样是机械工程技术工人必须掌握的重要工具之一。

机械图样主要内容为一组用正投影法绘制成的机件视图,还有加工制造所需的尺寸和技术要求等。

一、技术制图的基本规定

国际标准(ISO)将如图纸幅面、图纸边框及格式、标题栏的放置及所包含的内容、明细栏的格式等有关图纸及格式的问题,图样所采用的比例、图样中常用的数字、字母、图线及其含义以及剖面符号等有关图样外延的表达问题的内容划为《技术制图》类标准,我国也于近年在修订或制定上述内容标准时,由《机械制图》改为《技术制图》。这些标准除适用于机械行业外,还适用于建筑、土木、造船、电工、电子、电力、冶金、矿山、纺织、轻工等各行业所绘制的图样。

(一) 图纸幅面和格式 (GB/T14689—1993)

1. 幅面

(1) 基本幅面 绘制图样时,应优先采用基本幅面,见表1-1。

表 1-1 图纸的基本幅面尺寸 (单位: mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0	841×1189	A3	297×420
A1	594×841	A4	210×297
A2	420×594		

(2) 加长幅面 当基本幅面不能满足视图的布置时,可用加长幅面,见表 1-2 及表 1-3,优先选用表 1-2 中所规定的加长幅面。加长幅面是由基本幅面的短边成整数倍增加。

表 1-2 图纸的加长幅面尺寸 (一)

(单位: mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A3×3	420×891	A4×4	297×841
A3×4	420×1189	A4×5	297×1051
A4×3	297×630		

表 1-3 图纸的加长幅面尺寸 (二)

(单位: mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0×2	1189×1682	A3×5	420×1486
A0×3	1189×2523	A3×6	420×1783
A1×3	841×1783	A3×7	420×2080
A1×4	841×2378	A4×6	297×1261
A2×3	594×1261	A4×7	297×1471
A2×4	594×1682	A4×8	297×1682
A2×5	594×2102	A4×9	297×1892

(3) 幅面尺寸的图示 各种幅面包括加长幅面的关系见图 1-1。粗实线部分为基本幅面;细实线部分为第一选择的加长幅面;虚线部分为第二选择的加长幅面。

(4) 图纸幅面的尺寸公差 图纸幅面的尺寸公差应符合《GB/T148—1997 印刷、书写和绘图纸张幅面尺寸》的规定,见表 1-4。