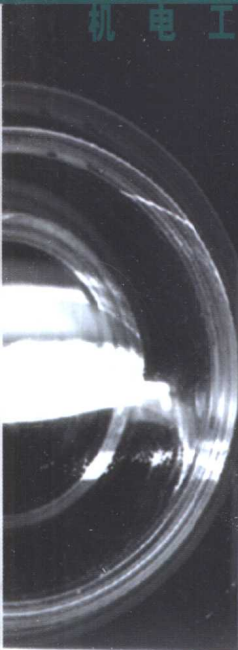


上海电气（集团）总公司 主编
《机电工人技术丛书》编委会
机电工人技术丛书



JIDIAN
GONGREN
JISHU
CONGSHU

简明

周炳章 梅启炎 编
胡家富 夏丕纯

铣工、齿轮工手册

上海科学技术出版社

机电工人技术丛书

JIDIAN CONGREN JISHU CONGSHU

简明焊工手册（第二版）
简明车工手册（第二版）
简明钳工手册（第二版）
简明电工手册（第二版）
简明冷作钣金工手册
简明制冷维修工手册
简明汽车维修工手册
简明铣工、齿轮工手册
简明数控机床维修工手册
简明金属热处理工手册（第二版）

责任编辑 陈晏平

封面设计 戚永昌



www.sstp.com.cn

ISBN 7-5323-6866-1



9 787532 368662 >

定价：38.00元

机电工人技术丛书

简明铣工、齿轮工手册

上海电气(集团)总公司

主编

《机电工人技术丛书》编委会

周炳章 梅启炎

编

胡家富 夏丕纯

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

简明铣工、齿轮工手册 / 上海电气 (集团) 总公司,
《机电工人技术丛书》编委会主编; 周炳章等编. — 上
海: 上海科学技术出版社, 2003.4

(机电工人技术丛书)

ISBN 7-5323-6866-1

I. 简... II. ①上... ②机... ③周... III. ①铣削
— 技术手册 ②齿轮加工 — 技术手册 IV. ①TG54-62 ②
TG61-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 014393 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市文化印刷有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

2003 年 11 月第 1 版第 2 次印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张 22.125 字数 484 千

印数 5 201—10 400 定价: 38.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书简要、系统地介绍了初级以上铣工和齿轮工必须掌握的加工方法及有关知识,全书共分十章。第一章专业基础知识,内容包含机床型号、刀具材料、切削用量、切削液、机床夹具和分度方法。第二章齿轮基本知识,内容包含齿轮的种类、渐开线啮合原理、各种齿轮几何要素的计算、齿轮加工工艺和齿轮测量。第三章铣工基本加工方法,内容包含铣床;铣刀;平面、台阶、沟槽的铣削及切断。第四章典型零件加工方法,内容包含多面体零件、槽类零件的铣削及刻线;成形面、曲面的铣削;孔系、外花键、各种牙嵌离合器、凸轮、棘轮、链轮零件的铣削及铣刀具齿槽。第五章铣齿加工,内容包含直齿圆柱齿轮和齿条的铣削。第六章滚齿加工,内容包含滚刀;滚齿机;以及直齿、斜齿、大质数圆柱齿轮和蜗轮的滚齿方法。第七章插齿加工,内容包含内、外圆柱齿轮的插齿方法。第八章剃齿加工及珩齿加工。第九章磨齿加工。第十章直齿锥齿轮的加工,内容包含直齿锥齿轮的铣削,以及在刨齿机上刨直齿锥齿轮。

本书适宜于中级铣工和齿轮工自学之用,也可供初级、高级和有关技术人员参考。

《机电工人技术丛书》编委会名单

陈延磊 胡大卫

杨仁江 陈家芳

前 言

《机电工人技术丛书》全套 14 种手册自 1985 年编写出版以来,深受广大机电工人欢迎,使他们增长了知识,提高了技术,在生产实际中解决了很多技术问题,为改革开放、发展生产作出了一定贡献。

随着新工艺、新技术、新材料的不断出现,新的国家标准不断颁布,再就业工程的实施等,提高劳动者素质刻不容缓,为此,我们再次组织长期从事技术工作的工程技术人员和培训工作的专业教师对这套丛书进行修订,增补了大量新内容,删去了不太适应当前技术发展的内容,以满足广大读者,特别是初、中级技术工人的需要。

自第一批修订的《简明电工手册》、《简明焊工手册》、《简明钳工手册》、《简明车工手册》共四本出版以后,受到广大读者欢迎,对目前正在考级的初、中级技术工人有很好的参考价值,为此,我们再选择和增添《简明金属热处理工手册》、《简明铣工、齿轮工手册》、《简明冷作钣金工手册》、《简明制冷维修工手册》、《简明数控机床维修工手册》、《简明汽车维修工手册》六本,为第二批修订、出版。

我们力求简明、实用;然而,限于水平,书中还有不妥之处,敬请广大读者批评指教,以便今后改正。

《简明铣工、齿轮工手册》由周炳章、梅启炎、胡家富、夏丕纯编写,倪凤英、陈家芳审阅。

上海电气(集团)总公司
《机电工人技术丛书》编委会

目 录

第一章 专业基础知识	1
一、机床型号的编制方法	1
1. 机床型号的表示方法	1
2. 各主要代号的含义	1
3. 型号举例	4
4. 有关机床型号的几点说明	4
二、刀具切削部分的材料及其选择	5
1. 高速钢	5
2. 硬质合金	6
3. 涂层刀具材料及超硬材料	10
三、切削用量	10
1. 切削的基本运动	10
2. 切削用量要素	11
3. 切削用量的选择	13
四、切削液	17
1. 常用切削液的主要性能和用途	17
2. 常用切削液的选用	18
五、机床夹具	18
1. 机床夹具的组成	18
2. 定位原理和定位元件	20
3. 重复定位的处理和应用	27
4. 常用夹紧装置	29
5. 常用夹具	31

六、分度方法	38
1. 万能分度头的型号和功用	38
2. 简单分度法	39
3. 角度分度法	43
4. 差动分度法	64
5. 角度分度的差动分度法	73
6. 直线移距分度法	74
7. 在回转工作台上的分度法	76
第二章 齿轮基本知识	78
一、齿轮的种类及应用范围	78
二、渐开线齿轮啮合原理	82
1. 渐开线齿形的形成和特性	82
2. 渐开线圆柱齿轮的基准齿形	84
3. 圆柱齿轮的主要参数	94
4. 英制齿轮和公英制的换算	95
5. 短齿制齿轮	96
6. 各国齿轮标准制度的基本参数	97
三、齿轮传动的几何计算	98
1. 直齿圆柱齿轮传动的几何计算	98
2. 径节制直齿圆柱齿轮传动的几何计算	100
3. 双模数制直齿圆柱齿轮传动的几何计算	101
4. 内啮合直齿圆柱齿轮传动的几何计算	101
5. 高度变位直齿圆柱齿轮传动的几何计算	103
6. 角度变位直齿圆柱齿轮传动的几何计算	105
7. 斜齿圆柱齿轮传动的几何计算	105
8. 交错轴螺旋齿轮传动的几何计算	110
9. 直齿锥齿轮传动的几何计算	110
10. 蜗杆蜗轮传动的几何计算	118
四、齿轮加工工艺的基本知识	121

1. 齿轮常用材料及其力学性能	121
2. 常用齿形加工方法	124
3. 齿轮常用热处理	124
4. 齿轮齿形的机械加工余量	126
5. 齿轮的典型加工工艺过程	127
五、齿轮测量	128
1. 直齿圆柱齿轮公法线长度计算	128
2. 直齿圆柱齿轮公法线长度的测量	132
3. 公法线长度百分尺的结构和使用	133
4. 斜齿圆柱齿轮公法线长度计算与测量	134
5. 变位齿轮公法线长度的计算	137
6. 弦齿厚的计算与测量	139
7. 齿圈径向跳动的测量	144
8. 齿距累积误差的测量	145
9. 基圆齿距的测量	146
10. 齿形的测量	148
11. 齿向误差的测量	148
12. 齿轮的动态误差测量	148
13. 齿轮的噪声测量	149
第三章 铣工基本加工方法	152
一、铣削加工通用工艺守则	152
二、铣床	154
1. 铣床的种类、特征和技术参数	154
2. 铣床的调整	158
3. 铣床的维护	173
4. 铣床常见故障的排除	174
三、铣刀	174
1. 铣刀的种类和规格	174
2. 铣刀的几何参数及其选择	190

3. 可转位铣刀	197
4. 铣刀的安裝	198
四、平面的铣削	201
1. 铣平面	201
2. 铣垂直面	206
3. 铣平行面	210
4. 铣斜面	213
5. 铣多面体	217
五、台阶、沟槽的铣削及切断	221
1. 台阶的铣削	221
2. 直角槽的铣削	223
3. 键槽的铣削	225
4. 材料的切断	230
5. 特形槽的铣削	232
6. 螺旋槽的铣削	234
第四章 典型零件加工方法	244
一、多面体的铣削	244
1. 多面体的工艺要求	244
2. 多面体零件的加工	244
二、槽的铣削	246
1. 直角槽的加工	246
2. 键槽的加工	247
3. 半圆键槽的加工	256
4. V形槽的加工	261
5. T形槽的加工	263
6. 燕尾槽的加工	266
三、刻线	269
1. 刻长度游标尺寸线	269
2. 刻平面上角度线	271

3. 刻角度游标线	272
四、成形面的铣削	274
1. 用成形铣刀铣削加工	274
2. 用仿形法铣削加工	276
五、曲面的铣削	278
1. 在回转台上铣削加工	278
2. 用仿形法铣削加工	283
六、球面的铣削	284
1. 球面的性质和铣削要点	284
2. 球面的种类	287
3. 带柄球面的加工	289
4. 大型球面的加工	291
5. 内球面的加工	292
七、孔系零件的加工	293
1. 孔的工艺要求	293
2. 单孔零件的加工	293
3. 多孔零件的加工	297
4. 椭圆孔的加工	301
八、外花键的铣削	302
1. 花键的种类和规格	302
2. 外花键的加工	306
3. 外花键的检验和质量分析	312
九、牙嵌离合器的铣削	314
1. 矩形牙嵌离合器的加工	315
2. 正三角形牙嵌离合器的加工	326
3. 正梯形牙嵌离合器的加工	332
4. 锯齿形牙嵌离合器的加工	338
5. 螺旋形牙嵌离合器的加工	342
6. 牙嵌式离合器的检验和质量分析	345

十、凸轮的铣削	346
1. 等速圆柱凸轮的加工	346
2. 等速圆盘凸轮的加工	349
十一、棘轮的铣削	357
1. 棘轮的各部分尺寸	357
2. 棘轮的加工方法	358
3. 等边棘轮的铣削	359
十二、链轮的铣削	360
1. 链轮各部分尺寸	360
2. 滚子链轮齿形铣削加工	364
3. 用立铣刀展成近似铣削滚子链链轮	370
4. 滚子链链轮的测量和铣削质量分析	372
十三、刀具齿槽的铣削	374
1. 圆柱面直齿槽的铣削	374
2. 圆柱面螺旋齿槽的铣削	383
3. 端面齿槽的铣削	386
第五章 铣齿加工	395
一、直齿圆柱齿轮的铣削	395
1. 齿轮铣刀及其选用	395
2. 直齿圆柱齿轮的铣削步骤	396
3. 直齿圆柱齿轮铣削的质量分析	399
二、齿条的铣削	400
1. 直齿条的铣削	400
2. 斜齿条的铣削	413
3. 齿条的测量	415
第六章 滚齿加工	417
一、滚齿原理、滚齿机与加工工艺守则	417
1. 滚齿原理	417
2. 滚齿机的类型	418

3. 滚齿机的用途	419
4. 齿轮加工通用工艺守则的适用范围和一般要求	419
5. 滚齿工艺守则	419
二、齿轮滚刀	423
1. 齿轮滚刀的基本尺寸	423
2. 齿轮滚刀的选用	424
3. 齿轮滚刀的刃磨质量	425
4. 齿轮滚刀的刃磨方法	427
三、滚齿机的主要技术参数及传动系统	428
1. Y38 型滚齿机的主要技术参数	428
2. Y38 型滚齿机的传动系统	428
3. 滚齿机中常用的差动机构及其常数	436
4. 常见国产滚齿机的型号与主要技术参数	438
四、滚齿机切齿前的调整	441
1. 切齿前调整的基本要求	441
2. 滚刀及工件的安裝	441
3. Y38 型滚齿机各组挂轮的计算公式及其挂轮的 调整用表	441
4. 对刀及试切	446
5. 吃刀深度的调整	448
6. 滚齿加工机动时间的计算	450
五、滚切齿数大于 100 的质数齿轮	451
1. 概述	451
2. 加工调整原理	452
3. 调整计算方法	452
4. 计算方法的应用实例	456
5. 查表法及其应用实例	457
6. 滚切大质数斜齿圆柱齿轮	463
六、蜗轮加工	466

1. 蜗轮加工的特点	466
2. 蜗轮的加工方法	466
七、滚齿加工常见缺陷及消除方法	473
八、Y3150 型滚齿机传动系统及主要技术参数	478
1. Y3150 型滚齿机的传动系统	478
2. Y3150 型滚齿机的主要技术参数	478
第七章 插齿加工	481
一、插齿原理与插齿机	481
1. 插齿的工作原理	481
2. 插齿机的类型及系列	482
二、插齿加工工艺守则	483
三、插齿机的型号及技术参数	484
1. Y54 型插齿机的主要技术规格	484
2. Y54 型插齿机的传动系统	485
四、插齿刀的基本知识	492
1. 直齿插齿刀	492
2. 斜齿插齿刀	493
3. 插齿刀的基本型式及技术参数	494
4. 插齿刀的根切现象及校验方法	497
5. 插齿刀的刀磨与检验	506
五、插齿机的切齿调整	511
1. 插齿刀的安装与调整	511
2. 心轴的安装与检查	512
3. 工件的安装与检查	513
4. 插齿刀行程长度的确定	517
5. 插齿刀往复行程次数的确定	518
6. 分齿挂轮的确定	518
7. 圆周进给挂轮的选取	518
8. 径向进给挂轮的选取	519

9. 插齿刀与工件回转方向的确定	521
10. 工作台让刀方向的鉴别	521
11. 齿轮插削及插齿刀吃刀量的调整	521
六、插齿加工实例	522
1. 短齿内齿轮的插齿加工	523
2. 齿条的插齿加工	527
3. 斜齿内齿轮的插齿加工	530
七、插齿加工中常出现的缺陷及消除方法	537
第八章 剃齿加工及珩齿加工	544
一、剃齿加工	544
1. 剃齿的工作原理	544
2. 剃齿工艺守则	546
3. 剃齿机型号与技术参数	547
4. 剃齿刀的基本知识	553
5. 剃齿机的切齿调整	559
6. 剃齿方法	567
7. 剃齿加工中常出现的缺陷及消除方法	571
二、珩齿加工	573
1. 珩齿的工作原理	573
2. 珩齿的方法	573
3. 珩齿工艺守则	574
4. 珩齿机的调整	574
5. 珩磨轮的基本知识	575
第九章 磨齿加工	578
一、磨齿机的工作原理	578
1. 成形法磨齿的工作原理	578
2. 滚切法(或展成法)磨齿的工作原理	579
二、磨齿加工工艺守则	586
三、磨齿机的型号及主要技术参数	588

1. Y7131 锥面砂轮型磨齿机的主要技术参数	588
2. Y7131 锥面砂轮型磨齿机的传动系统	590
四、磨齿机砂轮的选择	595
1. 成形砂轮型磨齿机砂轮的选择	595
2. 锥面砂轮型磨齿机砂轮的选择	595
3. 碟形双砂轮和大平面砂轮型磨齿机砂轮的选择	596
4. 蜗杆砂轮型磨齿机砂轮的选择	596
5. 磨齿机砂轮的选择和使用中应注意的问题	597
五、磨齿机的调整(以 Y7131 型磨齿机为例).....	598
1. Y7131 型磨齿机分齿挂轮	598
2. 滚切挂轮架挂轮的确定	600
3. 砂轮架滑座的调整	604
4. 砂轮架滑座行程长度的调整	607
5. 进给挂轮架挂轮的确定	609
6. 砂轮架滑座冲程次数的选择	610
7. 砂轮修整机构的调整	611
8. 工作台往复行程定位器的调整	612
9. 工作台快速引进和退出挡铁的调整	612
10. 磨齿时齿侧间隙的调整	612
11. 工件的试磨	613
12. 磨齿时机床自动停车装置(计数器)的调整	615
六、磨齿加工中常出现的缺陷及消除方法	615
1. 磨齿误差超差的简要分析	615
2. Y7131 型磨齿机常见的磨齿误差及消除方法	617
第十章 直齿锥齿轮加工	622
一、直齿锥齿轮的铣削	622
1. 锥齿轮铣刀的结构及选择	622
2. 工件的装夹和调整	622
3. 偏铣原理和方法	624