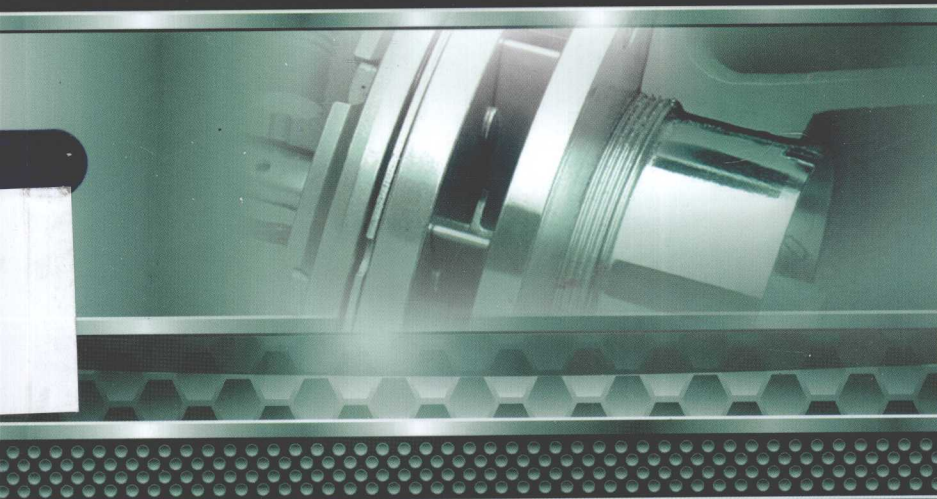


# 机械加工 技师手册

JIXIE JIAGONG JISHI SHOUCHE

王雁彬 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

013043602

# 机械加工技师手册

主编 王雁

参编 吕璠

TG506-62

10



机械工业出版社



北航

C1651791

TG506-62

10

202820810

本手册按照机械加工相关职业技能标准对技师的基本要求，以机械加工技能和工艺为主线，注重针对性和实用性，采用国家最新标准对相关内容进行编写。主要内容包括：金属切削机床加工技术、金属切削加工条件的合理选择、钳工技术、机床夹具、常用量具与检测技术、数控机床加工及特种加工技术、机械加工工艺规程的编制。

本手册可供企业技术人员和一线操作人员参考使用，也可作为各类院校机械类专业师生的参考用书。

## 图书在版编目（CIP）数据

机械加工技师手册 / 王雁彬主编. —北京：机械工业出版社，2013.2

ISBN 978-7-111-41664-7

I. ①机… II. ①王… III. ①金属切削-技术手册  
IV. ①TG506.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 037946 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：马晋 责任编辑：马晋 杨茜

版式设计：霍永明 责任校对：张晓蓉

封面设计：张静 责任印制：张楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

130mm × 184mm · 18.375 印张 · 579 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-41664-7

定价：48.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

当前,我国正在由制造业大国向制造业强国挺进。与产业转型升级相伴而来的,是对高水平应用技术、技能人才的迫切需求。因此,依据新技术、新方法、新工艺、新标准编写一批贴近企业实际的图书,并以此来培训、指导企业技术人员和一线操作人员,无疑具有重要的现实意义。《机械加工技师手册》按照机械加工相关职业标准对技师的基本要求,以机械加工技能和工艺为主线,注重针对性和实用性,采用国家最新标准对相关内容的规定进行编写。

本手册力求内容简洁实用、通俗易懂,尽量以图表方式表达,便于读者查询。手册共分为7章,第1章金属切削机床加工技术,包括车削加工技术、铣削加工技术、磨削加工技术及其他金属切削机床加工技术等内容;第2章金属切削加工条件的合理选择,包括刀具的选择、磨具的选择、切削用量与磨削用量的选择、切削液的选择等内容;第3章钳工技术,包括钳工基本操作、钳工装配、钳工修理等内容;第4章机床夹具,包括概述、工件的定位及定位元件、常用夹紧装置、常用机床夹具等内容;第5章常用量具与检测技术,包括检测程序与量具的选择、常用量具及使用、常规检测技术、常见表面的测量等内容;第6章数控机床加工及特种加工技术,包括数控加工技术和特种加工技术等内容;第7章机械加工工艺规程的编制,包括机械加工工艺规程编制基础、编制机械加工工艺规程的常用技术资料、典型零件机械加工工艺。

本手册由王雁彬主编,吕野楠参编。在编写过程中,参

考了大量的文献资料，在此对文献资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，在编写中难免存在一些缺点甚至错误之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第 1 章 金属切削机床加工技术 ..... | 1  |
| 1.1 车削加工技术 .....       | 1  |
| 1.1.1 车削圆锥面 .....      | 1  |
| 1. 车削圆锥面常用方法 .....     | 1  |
| 2. 车削圆锥面质量分析 .....     | 3  |
| 1.1.2 车削螺纹 .....       | 5  |
| 1. 车削螺纹进刀方法 .....      | 5  |
| 2. 车削螺纹质量分析 .....      | 6  |
| 1.1.3 车削细长轴 .....      | 9  |
| 1. 细长轴的特点 .....        | 9  |
| 2. 车削细长轴的常用装夹方法 .....  | 10 |
| 3. 车削细长轴质量分析 .....     | 11 |
| 1.1.4 车削成形面 .....      | 13 |
| 1. 车削成形面常用方法 .....     | 13 |
| 2. 车削球面常用方法 .....      | 17 |
| 1.2 铣削加工技术 .....       | 19 |
| 1.2.1 铣削凸轮 .....       | 19 |
| 1. 铣削等速圆盘凸轮 .....      | 19 |
| 2. 铣削等速圆柱凸轮 .....      | 22 |
| 3. 铣削等速圆柱凸轮质量分析 .....  | 23 |
| 1.2.2 成形法铣削齿轮 .....    | 24 |
| 1. 成形法铣削直齿圆柱齿轮 .....   | 24 |
| 2. 成形法铣削斜齿圆柱齿轮 .....   | 27 |
| 3. 成形法铣削直齿锥齿轮 .....    | 28 |
| 1.2.3 铣削齿式离合器 .....    | 33 |
| 1. 铣削矩形齿离合器 .....      | 34 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 2. 铣削尖齿和锯齿离合器 .....            | 36        |
| 3. 铣削梯形齿离合器 .....              | 38        |
| 4. 铣削离合器质量分析 .....             | 41        |
| 1.2.4 铣削圆柱直齿刀具刀具 .....         | 42        |
| 1. 用单角铣刀铣削加工圆柱直齿刀具刀具 .....     | 42        |
| 2. 用双角铣刀铣削圆柱直齿刀具刀具 .....       | 43        |
| 1.2.5 铣削质量分析 .....             | 46        |
| 1.3 磨削加工技术 .....               | 48        |
| 1.3.1 磨削基本表面 .....             | 48        |
| 1. 磨削外圆面 .....                 | 48        |
| 2. 磨削内圆面 .....                 | 57        |
| 3. 磨削平面 .....                  | 62        |
| 4. 磨削成形面 .....                 | 69        |
| 1.3.2 磨削特殊件 .....              | 71        |
| 1. 磨削细长轴 .....                 | 71        |
| 2. 磨削薄片工件 .....                | 72        |
| 3. 磨削螺纹 .....                  | 73        |
| 1.4 其他金属切削机床加工技术 .....         | 75        |
| 1.4.1 刨削加工技术 .....             | 75        |
| 1. 刨削常用方法 .....                | 75        |
| 2. 精刨质量分析 .....                | 82        |
| 1.4.2 插削加工技术 .....             | 83        |
| 1. 插削常用方法 .....                | 83        |
| 2. 插削键槽质量分析 .....              | 87        |
| 1.4.3 镗削加工技术 .....             | 88        |
| 1. 镗削孔的方法 .....                | 88        |
| 2. 镗削其他表面 .....                | 91        |
| 3. 镗削质量分析 .....                | 94        |
| <b>第2章 金属切削加工条件的合理选择 .....</b> | <b>97</b> |
| 2.1 刀具的选择 .....                | 97        |
| 2.1.1 刀具材料的选择 .....            | 97        |
| 1. 常用刀具材料的种类及用途 .....          | 97        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 2. 常用高速钢牌号、特性和用途 .....    | 98  |
| 3. 硬质合金牌号、特性和用途 .....     | 100 |
| 2.1.2 刀具切削部分几何参数的选择 ..... | 108 |
| 1. 车刀 .....               | 108 |
| 2. 铣刀 .....               | 118 |
| 3. 刨刀与插刀 .....            | 129 |
| 4. 齿轮刀具 .....             | 134 |
| 5. 钻头 .....               | 138 |
| 2.2 磨具的选择 .....           | 140 |
| 2.2.1 普通磨料磨具的选择 .....     | 140 |
| 1. 普通磨料的选择 .....          | 140 |
| 2. 普通磨料磨具其他性能参数的选择 .....  | 143 |
| 3. 普通磨具形状及尺寸的选择 .....     | 148 |
| 4. 普通磨具的标记 .....          | 152 |
| 2.2.2 超硬磨料磨具的选择 .....     | 152 |
| 1. 超硬磨料种类代号及适用范围 .....    | 153 |
| 2. 超硬磨料粒度 .....           | 154 |
| 3. 超硬磨料磨具其他参数指标 .....     | 154 |
| 4. 超硬磨料磨具结构及尺寸 .....      | 156 |
| 5. 超硬磨料磨具的标记 .....        | 157 |
| 2.3 切削用量与磨削用量的选择 .....    | 157 |
| 2.3.1 切削用量的选择 .....       | 157 |
| 1. 切削用量选择的原则 .....        | 157 |
| 2. 常用切削用量 .....           | 162 |
| 2.3.2 切削用量选择实例 .....      | 180 |
| 1. 车削用量的选择实例 .....        | 180 |
| 2. 铣削用量的选择实例 .....        | 183 |
| 2.3.3 磨削用量的选择 .....       | 184 |
| 1. 磨削用量参数 .....           | 184 |
| 2. 磨削用量的选择 .....          | 185 |
| 2.4 切削液的选择 .....          | 188 |
| 1. 切削液的作用 .....           | 188 |



|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 2. 切削液的种类 .....          | 189        |
| 3. 切削液的选用和加注 .....       | 190        |
| 4. 使用切削液问题的分析及解决方法 ..... | 194        |
| <b>第3章 钳工技术 .....</b>    | <b>198</b> |
| 3.1 钳工基本操作 .....         | 198        |
| 3.1.1 划线 .....           | 198        |
| 1. 划线工具 .....            | 198        |
| 2. 基本划线方法 .....          | 204        |
| 3. 划线基准的选择 .....         | 209        |
| 4. 划线步骤 .....            | 210        |
| 5. 划线产生废品的原因及解决方法 .....  | 210        |
| 3.1.2 孔的加工 .....         | 211        |
| 1. 钻孔 .....              | 211        |
| 2. 铰孔 .....              | 215        |
| 3.1.3 锉削 .....           | 219        |
| 1. 锉刀的选择 .....           | 220        |
| 2. 锉削基本加工方法 .....        | 221        |
| 3. 锉削常见缺陷及解决方法 .....     | 222        |
| 3.1.4 錾削 .....           | 223        |
| 1. 錾子 .....              | 223        |
| 2. 錾削基本加工方法 .....        | 225        |
| 3. 錾削注意事项 .....          | 228        |
| 3.1.5 锯削 .....           | 229        |
| 1. 锯条的选择与安装 .....        | 229        |
| 2. 锯削基本加工方法 .....        | 229        |
| 3. 锯削常见缺陷及解决方法 .....     | 232        |
| 3.1.6 刮削 .....           | 233        |
| 1. 刮刀的种类及用途 .....        | 234        |
| 2. 刮削基本方法 .....          | 236        |
| 3. 刮削常见缺陷及解决方法 .....     | 239        |
| 3.1.7 矫正与弯形 .....        | 239        |
| 1. 矫正 .....              | 239        |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 2. 弯形 .....              | 244        |
| 3. 矫正与弯形常见缺陷及解决方法 .....  | 251        |
| 3.2 钳工装配 .....           | 252        |
| 3.2.1 装配的基本原则和工艺过程 ..... | 252        |
| 1. 装配的基本原则 .....         | 252        |
| 2. 装配的工艺过程 .....         | 253        |
| 3.2.2 常用零件的装配方法 .....    | 256        |
| 1. 铆接 .....              | 256        |
| 2. 螺纹联接 .....            | 262        |
| 3. 销的装配 .....            | 267        |
| 4. 过盈配合的装配 .....         | 268        |
| 3.2.3 典型部件的装配 .....      | 271        |
| 1. 轴承的装配 .....           | 271        |
| 2. 带传动的装配 .....          | 272        |
| 3. 齿轮传动装置的装配 .....       | 274        |
| 3.3 钳工修理 .....           | 279        |
| 3.3.1 拆卸技术 .....         | 279        |
| 1. 拆卸前的准备工作 .....        | 279        |
| 2. 常用拆卸方法 .....          | 279        |
| 3. 销联接及螺纹联接的拆卸 .....     | 281        |
| 3.3.2 常用的修复方法 .....      | 282        |
| 1. 机械修复法 .....           | 282        |
| 2. 金属扣合法 .....           | 284        |
| 3. 焊接法 .....             | 286        |
| <b>第4章 机床夹具</b> .....    | <b>291</b> |
| 4.1 概述 .....             | 291        |
| 1. 机床夹具的分类与作用 .....      | 291        |
| 2. 机床夹具的组成及功用 .....      | 293        |
| 3. 机床夹具的选择 .....         | 294        |
| 4.2 工件的定位及定位元件 .....     | 296        |
| 4.2.1 工件的定位原理和种类 .....   | 296        |
| 1. 工件的定位原理 .....         | 296        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 2. 工件定位的种类 .....           | 296 |
| 3. 常见加工方式应限制的自由度 .....     | 298 |
| 4.2.2 常用定位元件及限制自由度 .....   | 300 |
| 1. 常用定位元件 .....            | 300 |
| 2. 常用定位元件及组合使用可限制自由度 ..... | 305 |
| 4.3 常用夹紧装置 .....           | 309 |
| 4.3.1 夹紧装置基本要求及组成 .....    | 309 |
| 1. 夹紧装置基本要求 .....          | 309 |
| 2. 夹紧装置的组成 .....           | 309 |
| 4.3.2 夹紧力的确定 .....         | 310 |
| 1. 夹紧力方向的确定 .....          | 310 |
| 2. 夹紧力作用点的选择 .....         | 310 |
| 3. 夹紧力大小的确定 .....          | 311 |
| 4.3.3 夹紧装置 .....           | 311 |
| 1. 常用刚性夹紧装置 .....          | 311 |
| 2. 常用弹性夹紧装置 .....          | 313 |
| 3. 典型联动夹紧装置 .....          | 314 |
| 4.4 常用机床夹具 .....           | 314 |
| 4.4.1 车床夹具 .....           | 314 |
| 1. 车床夹具的特点 .....           | 314 |
| 2. 常用通用车床夹具 .....          | 315 |
| 3. 车床专用夹具 .....            | 319 |
| 4.4.2 铣床夹具 .....           | 322 |
| 1. 铣床夹具的特点 .....           | 322 |
| 2. 常用铣床通用夹具 .....          | 323 |
| 3. 铣床专用夹具 .....            | 330 |
| 4.4.3 磨床夹具 .....           | 334 |
| 1. 磨床通用夹具 .....            | 334 |
| 2. 修整砂轮夹具 .....            | 339 |
| 4.4.4 钻床夹具 .....           | 341 |
| 1. 钻床夹具的特点 .....           | 341 |
| 2. 钻床专用夹具的种类 .....         | 341 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 4.4.5 镗床夹具 .....           | 345        |
| 1. 镗床夹具的特点 .....           | 345        |
| 2. 镗床专用夹具 .....            | 345        |
| 4.4.6 其他类型机床夹具 .....       | 348        |
| 1. 组合夹具 .....              | 348        |
| 2. 成组夹具 .....              | 352        |
| 3. 通用可调夹具 .....            | 353        |
| 4. 数控机床夹具 .....            | 355        |
| <b>第5章 常用量具与检测技术 .....</b> | <b>357</b> |
| 5.1 检测程序与量具的选择 .....       | 357        |
| 5.1.1 检测的一般程序及检测方法 .....   | 357        |
| 1. 检测的一般程序 .....           | 357        |
| 2. 检测的方法 .....             | 358        |
| 5.1.2 量具的分类与选择 .....       | 359        |
| 1. 量具的分类 .....             | 359        |
| 2. 量具的选择 .....             | 360        |
| 5.2 常用量具及使用 .....          | 362        |
| 5.2.1 标准量具 .....           | 362        |
| 1. 量块 .....                | 362        |
| 2. 表面粗糙度比较样块 .....         | 367        |
| 3. 直角尺 .....               | 369        |
| 5.2.2 专用量具 .....           | 370        |
| 1. 量规 .....                | 370        |
| 2. 塞尺 .....                | 374        |
| 3. 半径样板 .....              | 376        |
| 4. 螺纹样板 .....              | 376        |
| 5.2.3 通用量具 .....           | 377        |
| 1. 钢直尺 .....               | 377        |
| 2. 卡钳 .....                | 378        |
| 3. 游标量具 .....              | 380        |
| 4. 游标万能角度尺 .....           | 384        |
| 5. 千分尺 .....               | 385        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 6. 机械式测微仪 .....                | 391        |
| 7. 水平仪 .....                   | 396        |
| 5.3 常规检测技术 .....               | 400        |
| 5.3.1 几何公差的检测 .....            | 400        |
| 1. 几何公差检测原则 .....              | 400        |
| 2. 检测方案的选择 .....               | 403        |
| 5.3.2 表面粗糙度的检测 .....           | 404        |
| 1. 目测法 .....                   | 404        |
| 2. 比较法 .....                   | 405        |
| 3. 光切法 .....                   | 405        |
| 4. 干涉法 .....                   | 405        |
| 5. 扫描法 .....                   | 405        |
| 6. 印模法 .....                   | 405        |
| 7. 激光测微仪检测法 .....              | 406        |
| 5.4 常见表面的测量 .....              | 406        |
| 5.4.1 螺纹的测量 .....              | 406        |
| 1. 螺纹的测量方法 .....               | 406        |
| 2. 量针法测量外螺纹中径 .....            | 407        |
| 5.4.2 丝杠的测量 .....              | 409        |
| 1. 丝杠的静态测量 .....               | 409        |
| 2. 丝杠的动态测量 .....               | 410        |
| 5.4.3 圆柱齿轮的测量 .....            | 411        |
| 1. 圆柱齿轮的综合测量 .....             | 412        |
| 2. 圆柱齿轮的单项测量 .....             | 413        |
| <b>第6章 数控机床加工及特种加工技术 .....</b> | <b>420</b> |
| 6.1 数控加工技术 .....               | 420        |
| 6.1.1 数控机床基本概念 .....           | 420        |
| 1. 数控机床的工作原理 .....             | 420        |
| 2. 数控机床的组成 .....               | 420        |
| 3. 数控机床的加工特点 .....             | 421        |
| 4. 数控机床加工适用范围 .....            | 422        |
| 5. 数控机床的分类 .....               | 423        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 6.1.2 数控加工编程基础 .....   | 425 |
| 1. 数控机床的坐标系 .....      | 425 |
| 2. 数控加工基本过程 .....      | 428 |
| 3. 数控编程的种类 .....       | 429 |
| 4. 数控系统的主要功能 .....     | 430 |
| 5. 数控加工程序格式 .....      | 431 |
| 6.1.3 数控加工中的对刀 .....   | 432 |
| 1. 数控加工对刀的基本概念 .....   | 432 |
| 2. 卧式数控车削加工对刀 .....    | 433 |
| 3. 立式数控铣削及加工中心对刀 ..... | 436 |
| 6.2 特种加工技术 .....       | 440 |
| 6.2.1 电火花成形加工 .....    | 442 |
| 1. 电火花成形加工原理与特点 .....  | 442 |
| 2. 电火花成形机床 .....       | 444 |
| 3. 电火花成形加工工艺规律 .....   | 445 |
| 4. 电火花成形加工工艺方法 .....   | 447 |
| 6.2.2 电火花线切割加工 .....   | 449 |
| 1. 电火花线切割加工原理与特点 ..... | 449 |
| 2. 电火花线切割机床 .....      | 450 |
| 3. 电火花线切割加工工艺 .....    | 452 |
| 6.2.3 电解加工 .....       | 455 |
| 1. 电解加工原理和特点 .....     | 455 |
| 2. 电解加工机床 .....        | 456 |
| 3. 电解加工工艺 .....        | 457 |
| 6.2.4 超声加工 .....       | 459 |
| 1. 超声加工原理和特点 .....     | 459 |
| 2. 超声加工设备及工具 .....     | 460 |
| 3. 超声加工工艺 .....        | 465 |
| 6.2.5 激光加工 .....       | 467 |
| 1. 激光加工的原理和特点 .....    | 467 |
| 2. 激光加工设备 .....        | 468 |
| 3. 激光加工工艺 .....        | 470 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>第7章 机械加工工艺规程的编制</b>  | 477 |
| 7.1 机械加工工艺规程编制基础        | 477 |
| 7.1.1 机械加工工艺文件的选择       | 477 |
| 1. 机械加工工艺规程的作用          | 477 |
| 2. 机械加工工艺文件种类的选择        | 477 |
| 3. 机械加工工艺文件格式           | 479 |
| 7.1.2 机械加工工艺规程编制步骤和原则   | 487 |
| 1. 编制机械加工工艺规程的步骤        | 487 |
| 2. 编制机械加工工艺规程的原则        | 489 |
| 7.1.3 工序设计              | 492 |
| 1. 工序图的绘制               | 492 |
| 2. 工序尺寸及公差确定            | 493 |
| 3. 工艺尺寸链计算              | 494 |
| 7.2 编制机械加工工艺规程的常用技术资料   | 499 |
| 7.2.1 机械加工经济精度和典型表面加工方案 | 499 |
| 1. 机械加工尺寸经济精度           | 499 |
| 2. 各种加工方法所能达到的几何经济精度    | 505 |
| 3. 各种机床加工的几何经济精度        | 506 |
| 4. 各种加工方法的经济表面粗糙度值      | 511 |
| 5. 典型表面加工方案             | 513 |
| 7.2.2 定位、夹紧和装置符号        | 517 |
| 1. 定位、夹紧和装置符号的使用说明      | 517 |
| 2. 定位、夹紧和装置符号的标注方法      | 518 |
| 3. 定位、夹紧符号和装置符号综合标注实例   | 523 |
| 7.2.3 机械加工余量            | 527 |
| 1. 毛坯的种类与加工余量           | 527 |
| 2. 工序间的机械加工余量           | 534 |
| 7.2.4 单件工时定额的确定         | 552 |
| 1. 单件工时定额的组成            | 552 |
| 2. 单件工时定额的计算            | 555 |
| 7.3 典型零件机械加工工艺          | 555 |
| 7.3.1 变速箱箱体             | 555 |

---

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 1. 工艺分析 .....      | 555        |
| 2. 铸件锻件图 .....     | 555        |
| 3. 机械加工工艺过程卡 ..... | 557        |
| 7.3.2 密封套 .....    | 558        |
| 1. 工艺分析 .....      | 558        |
| 2. 铸件锻件图 .....     | 560        |
| 3. 机械加工工艺过程卡 ..... | 560        |
| 7.3.3 齿轮 .....     | 563        |
| 1. 工艺分析 .....      | 563        |
| 2. 铸件锻件图 .....     | 564        |
| 3. 机械加工工艺过程卡 ..... | 564        |
| 7.3.4 弧形支架零件 ..... | 566        |
| 1. 工艺分析 .....      | 566        |
| 2. 锻件图 .....       | 567        |
| 3. 机械加工工艺过程卡 ..... | 568        |
| <b>参考文献 .....</b>  | <b>570</b> |



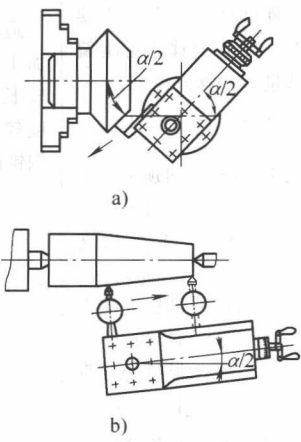
# 第 1 章 金属切削机床加工技术

## 1.1 车削加工技术

### 1.1.1 车削圆锥面

#### 1. 车削圆锥面常用方法（见表 1-1）

表 1-1 车削圆锥面常用方法

| 方法                         | 简 图                                                                                                                        | 加 工 说 明                                                                                                                                                                                                                                                                    | 应用范围                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 转<br>动<br>小<br>刀<br>架<br>法 |  <p>a) 调整小刀架角度车圆锥<br/>b) 用指示表校正小刀架角度</p> | <p>把小刀架按工件圆锥半角 <math>\alpha/2</math> 扳转一个角度，使车刀运动轨迹与所要加工的圆锥素线平行，如图 a 所示。此种方法加工精度较低</p> <p>加工精度要求较高的圆锥面时，需校正小刀架包转角度，如图 b 所示。操作时，先将样件或标准塞规装夹在两顶尖之间，先近似调好小刀架转角（等于圆锥半角）。然后在刀架上装指示表，调整使指示表测头在水平方向垂直接触样件或标准塞规表面，并使中心等高。移动小刀架并观察指示表指针摆动情况，若指针没有摆动，则小刀架转动角度准确，否则需继续调整，直至指针摆动为零</p> | 适用于加工圆锥长度较短、锥度较大的圆锥面 |