

[ 技工实用手册丛书 ]

主 编 周宇辉

# 铆工 MAOGONG

## 简明实用手册

JIANMING SHIYONG SHOUCHE

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

技工实用手册丛书

# 铆工简明实用手册

主编 周宇辉

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

铆工简明实用手册/周宇辉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2009. 5

(技工简明实用手册)

ISBN 978-7-5345-6650-9

I. 铆… II. 周… III. 铆工-技术手册 IV. TG938-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 048432 号

技工实用手册丛书

铆工简明实用手册

---

主 编 周宇辉

责任编辑 汪立亮

特约编辑 崔 俊

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 盐城印刷总厂有限责任公司

---

开 本 850 mm×1 168 mm 1/64 印 张 8.375

插 页 4 字 数 360 000

版 次 2009 年 5 月第 1 版 印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5345-6650-9

定 价 22.00 元(精)

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

## 内 容 提 要

本手册简要介绍了铆工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要包括铆工必备常用资料、金属材料及热处理、常用工具及设备、放样展开、下料、加工成形、连接技术、钢结构矫正及产品的装配。

本手册深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大铆工技术爱好者自学,又可作为初、中级铆工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

# 前 言

在机械、冶金、石油化工、航空、造船和锅炉等领域中,涉及到各种金属构件的制作问题,而铆工就是从事金属构件制作的一个主要工种。随着科学技术的发展,金属制件变得越来越多样化和复杂化,对铆工的技术要求也越来越高。为了帮助广大技术人员,特别是中青年技术人员提高操作技能和技术水平,我们组织编写了《铆工简明实用手册》。

本手册是根据《铆工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。在编写过程中,坚持以实用为主,力求做到科学性、系统性、直观性,尽可能在有限的篇幅内介绍较多的实用性内容。

本手册简要介绍了铆工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要内容包括铆工必备常用资料、常用工具及设备、放样展开、下料、加工成形、连接技术、钢结构矫正及产品的装配。全书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大铆工技术爱好者自学,又可作为初、中级铆工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

全书由周宇辉高级工程师主编,参加编写和资料搜集整理工作的有张能武、徐峰、兰文华、杨光明、楚宜民、陈家芳、马建民、周斌兴、陈曦、倪国栋、王菊英、范荣国、傅秀丽、顾霞琴、冯宪民、魏

金营、曹海波、韩靖玉等同志。本手册在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关企业表示衷心地感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2009年2月

# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第一章 铆工基本资料 .....                    | 1  |
| 第一节 常用资料数据 .....                    | 1  |
| 一、汉语拼音字母 .....                      | 1  |
| 二、拉丁字母 .....                        | 1  |
| 三、希腊字母 .....                        | 2  |
| 四、常用的标准代号 .....                     | 3  |
| 五、主要元素的化学符号、原子量和密度 .....            | 4  |
| 六、常用材料的密度 .....                     | 5  |
| 七、黑色金属硬度及强度换算 .....                 | 6  |
| 第二节 常用法定计量单位及单位换算 .....             | 14 |
| 一、国际单位制 .....                       | 14 |
| 二、可与国际单位制并用的我国法定计量单位 .....          | 15 |
| 三、常用长度计量单位及其换算 .....                | 17 |
| 四、常用面积计算单位及其换算 .....                | 23 |
| 五、度与弧度对照、弧度与度对照及分、秒与小数度<br>对照 ..... | 24 |
| 六、型钢及金属板料的重量 .....                  | 27 |
| 第三节 公差与配合 .....                     | 31 |
| 一、公差和公差表 .....                      | 31 |
| 二、两种配合制度 .....                      | 34 |
| 三、间隙和过盈的计算 .....                    | 38 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第四节 表面粗糙度          | 40  |
| 一、表面粗糙度的评定参数和评定参数值 | 40  |
| 二、表面粗糙度的符号及其标注     | 47  |
| 三、表面粗糙度符号在图样上的标注方法 | 52  |
| 第五节 常用计算公式         | 54  |
| 一、勾股定理             | 54  |
| 二、三角函数             | 54  |
| 三、反三角函数            | 57  |
| 四、圆和椭圆的周长          | 58  |
| 五、常见平面图形的面积和重心     | 59  |
| 第二章 金属材料及热处理       | 63  |
| 第一节 金属材料的基本性能      | 63  |
| 一、金属材料的力学性能        | 63  |
| 二、金属材料的物理性能及化学性能   | 66  |
| 三、金属材料的工艺性能        | 69  |
| 第二节 常用的金属材料        | 70  |
| 一、钢                | 70  |
| 二、铸铁               | 87  |
| 三、有色金属及其合金         | 93  |
| 第三节 钢的热处理          | 112 |
| 一、热处理基本知识          | 112 |
| 二、热处理的基本工艺方法及其作用   | 112 |
| 三、热处理工艺的分类及代号      | 115 |
| 第三章 常用工具与设备        | 120 |
| 第一节 常用量具           | 120 |



|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第二节 常用工具 .....       | 123 |
| 第三节 常用设备 .....       | 133 |
| 一、剪板机 .....          | 133 |
| 二、折边机 .....          | 138 |
| 三、卷板机 .....          | 146 |
| 四、矫正机 .....          | 156 |
| 五、刨边机 .....          | 159 |
| 六、液压机 .....          | 160 |
| 七、钻床 .....           | 161 |
| 八、薄板滚鼓器 .....        | 171 |
| 第四章 放样展开 .....       | 173 |
| 第一节 划线与放样 .....      | 173 |
| 一、划线方法和常用符号、工具 ..... | 173 |
| 二、划线基准和常用公式 .....    | 175 |
| 三、放样尺寸的确定 .....      | 186 |
| 四、校板和样杆的制作 .....     | 189 |
| 五、零件的加工余量和放样允差 ..... | 192 |
| 第二节 几何形体分析 .....     | 195 |
| 一、平面立体 .....         | 195 |
| 二、曲面立体 .....         | 197 |
| 第三节 钣金展开基本方法 .....   | 198 |
| 一、平行线法 .....         | 199 |
| 二、放射线法 .....         | 204 |
| 三、三角线法 .....         | 209 |
| 四、计算展开法 .....        | 212 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 五、板厚处理 .....                                   | 214 |
| 第四节 展开计算 .....                                 | 225 |
| 一、圆柱及相贯体的展开 .....                              | 225 |
| 二、不可展曲面构件的展开 .....                             | 245 |
| 三、回转面构件的展开 .....                               | 255 |
| 四、异形接头制件的展开 .....                              | 259 |
| 五、需二次下料构件的近似展开 .....                           | 271 |
| 第五章 下料 .....                                   | 276 |
| 第一节 常用下料方法及其选择 .....                           | 276 |
| 第二节 剪切下料 .....                                 | 280 |
| 一、剪切机下料 .....                                  | 281 |
| 二、滚剪机下料 .....                                  | 284 |
| 第三节 冲裁 .....                                   | 286 |
| 一、概述 .....                                     | 286 |
| 二、冲裁过程与断面质量分析 .....                            | 287 |
| 三、冲裁模与冲裁模间隙 .....                              | 288 |
| 四、冲裁力 $F_{\text{冲}}$ 与冲压力 $F_{\text{总}}$ ..... | 299 |
| 五、凸、凹模工作部分尺寸 .....                             | 301 |
| 六、排料与搭边 .....                                  | 307 |
| 七、冲裁件结构工艺性 .....                               | 308 |
| 八、冲裁件常见缺陷及改进 .....                             | 311 |
| 第四节 氧-乙炔焰切割 .....                              | 312 |
| 一、氧-乙炔焰切割原理 .....                              | 312 |
| 二、气割设备及工具 .....                                | 315 |
| 第五节 薄壁管料的冲切下料 .....                            | 317 |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 一、冲切过程 .....          | 318        |
| 二、切刀形状及尺寸 .....       | 318        |
| 三、模具结构 .....          | 322        |
| <b>第六章 加工成形</b> ..... | <b>326</b> |
| 第一节 零件的预加工 .....      | 326        |
| 一、孔的加工 .....          | 326        |
| 二、攻丝与套丝 .....         | 332        |
| 三、开坡口 .....           | 335        |
| 四、磨削 .....            | 338        |
| 第二节 手工成形 .....        | 339        |
| 一、弯曲 .....            | 339        |
| 二、放边与收边 .....         | 342        |
| 三、卷边咬缝 .....          | 344        |
| 四、拔缘 .....            | 349        |
| 第三节 机械成形 .....        | 352        |
| 一、弯曲 .....            | 352        |
| 二、局部成形 .....          | 370        |
| 三、旋压成形 .....          | 385        |
| <b>第七章 连接技术</b> ..... | <b>397</b> |
| 第一节 铆接 .....          | 397        |
| 一、铆钉 .....            | 397        |
| 二、铆接工艺 .....          | 402        |
| 三、铆接的缺陷与预防措施 .....    | 405        |
| 第二节 焊接 .....          | 407        |
| 一、焊接方法分类与应用 .....     | 407        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 二、材料的可焊性 .....            | 415 |
| 三、电焊机型号及分类 .....          | 421 |
| 四、焊接接头 .....              | 430 |
| 五、气焊 .....                | 439 |
| 第三节 螺纹连接 .....            | 441 |
| 一、螺钉连接 .....              | 441 |
| 二、螺栓连接 .....              | 443 |
| 三、冲压连接 .....              | 444 |
| 第四节 金属粘接 .....            | 445 |
| 一、工作原理 .....              | 445 |
| 二、黏结剂 .....               | 446 |
| 三、接头设计 .....              | 447 |
| 四、表面准备 .....              | 449 |
| 五、黏结剂的涂敷和固化 .....         | 450 |
| 第八章 钢结构件的装配和矫正 .....      | 451 |
| 第一节 钢结构制作与安装 .....        | 451 |
| 一、施工准备 .....              | 451 |
| 二、钢结构件的制作 .....           | 457 |
| 三、钢结构件的装配 .....           | 462 |
| 四、钢结构件的安装 .....           | 467 |
| 第二节 钢结构件常见变形原因及预防措施 ..... | 474 |
| 一、钢结构件运输、堆放变形原因及预防 .....  | 474 |
| 二、钢构件拼装扭曲原因及预防 .....      | 476 |
| 三、钢结构件起拱不准确原因及预防 .....    | 476 |
| 四、钢构件跨度不准确原因及预防 .....     | 477 |

---

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 五、钢构件焊接变形原因及预防 ..... | 477 |
| 六、钢构件刚度差原因及预防 .....  | 478 |
| 第三节 钢结构变形矫正 .....    | 478 |
| 一、手工矫正 .....         | 479 |
| 二、机械矫正 .....         | 493 |
| 三、卷板机矫正 .....        | 502 |
| 四、受热变形的矫正 .....      | 508 |
| 参考文献 .....           | 520 |

# 第一章 铆工基本资料

## 第一节 常用资料数据

### 一、汉语拼音字母

汉语拼音字母见表 1-1。

表 1-1 汉语拼音字母

| 大写 | 小写 | 名 称 |          | 大写 | 小写 | 名 称 |          | 大写 | 小写 | 名 称 |          |
|----|----|-----|----------|----|----|-----|----------|----|----|-----|----------|
|    |    | 拼音  | 汉字<br>注音 |    |    | 拼音  | 汉字<br>注音 |    |    | 拼音  | 汉字<br>注音 |
| A  | a  | a   | 阿        | J  | j  | ji  | 计        | S  | s  | si  | 思        |
| B  | b  | bê  | 玻欸       | K  | k  | kê  | 科欸       | T  | t  | tê  | 特欸       |
| C  | c  | cê  | 雌欸       | L  | l  | êl  | 欸勒       | U  | u  | u   | 乌        |
| D  | d  | dê  | 得欸       | M  | m  | êm  | 欸摸       | V  | v  | vê  | 物欸       |
| E  | e  | e   | 鹅        | N  | n  | nê  | 讷欸       | W  | w  | wu  | 乌        |
| F  | f  | êf  | 欸佛       | O  | o  | o   | 喔        | X  | x  | xi  | 希        |
| G  | g  | gê  | 哥欸       | P  | p  | pê  | 坡欸       | Y  | y  | yi  | 衣        |
| H  | h  | he  | 喝        | Q  | q  | qi  | 气        | Z  | z  | zi  | 资        |
| I  | i  | i   | 衣        | R  | r  | ri  | 日        |    |    |     |          |

注：名称栏内的汉字注音是按普通话的近似音，两个字的要连续读。

### 二、拉丁字母

拉丁字母见表 1-2。

表 1-2 拉丁字母

| 正 体 |    | 斜 体 |    | 名称(汉语<br>拼音注音) | 正 体 |    | 斜 体 |    | 名称(汉语<br>拼音注音) |
|-----|----|-----|----|----------------|-----|----|-----|----|----------------|
| 大写  | 小写 | 大写  | 小写 |                | 大写  | 小写 | 大写  | 小写 |                |
| A   | a  | A   | a  | a              | N   | n  | N   | n  | nē             |
| B   | b  | B   | b  | bē             | O   | o  | O   | o  | o              |
| C   | c  | C   | c  | cē(kē)         | P   | p  | P   | p  | pē             |
| D   | d  | D   | d  | dē             | Q   | q  | Q   | q  | qiu            |
| E   | e  | E   | e  | e              | R   | r  | R   | r  | ar             |
| F   | f  | F   | f  | ēf             | S   | s  | S   | s  | ēs             |
| G   | g  | G   | g  | gē             | T   | t  | T   | t  | tē             |
| H   | h  | H   | h  | ha             | U   | u  | U   | u  | wu             |
| I   | i  | I   | i  | yi             | V   | v  | V   | v  | vē             |
| J   | j  | J   | j  | jie            | X   | x  | X   | x  | xi             |
| K   | k  | K   | k  | kē             | Y   | y  | Y   | y  | ya             |
| L   | l  | L   | l  | ēl             | Z   | z  | Z   | z  | zē             |
| M   | m  | M   | m  | ēm             |     |    |     |    |                |

## 三、希腊字母

希腊字母见表 1-3。

表 1-3 希腊字母

| 正 体 |    | 斜 体 |    | 名称(汉语<br>拼音注音) | 正 体 |    | 斜 体 |    | 名称(汉语<br>拼音注音) |
|-----|----|-----|----|----------------|-----|----|-----|----|----------------|
| 大写  | 小写 | 大写  | 小写 |                | 大写  | 小写 | 大写  | 小写 |                |
| A   | α  | A   | α  | alfa           | N   | ν  | N   | ν  | niu            |
| B   | β  | B   | β  | beita          | Ξ   | ξ  | Ξ   | ξ  | ksai           |
| Γ   | γ  | Γ   | γ  | gama           | O   | ο  | O   | ο  | omicron        |
| Δ   | δ  | Δ   | δ  | delta          | Π   | π  | Π   | π  | pai            |
| E   | ε  | E   | ε  | epsilon        | P   | ρ  | P   | ρ  | rou            |
| Z   | ζ  | Z   | ζ  | zita           | Σ   | σ  | Σ   | σ  | sigma          |
| H   | η  | H   | η  | yita           | T   | τ  | T   | τ  | tao            |
| Θ   | θ  | Θ   | θ  | sita           | Υ   | υ  | Υ   | υ  | yupsilon       |
| I   | ι  | I   | ι  | yota           | Φ   | φ  | Φ   | φ  | fai            |
| K   | κ  | K   | κ  | kapa           | X   | χ  | X   | χ  | kai            |
| Λ   | λ  | Λ   | λ  | lamda          | Ψ   | ψ  | Ψ   | ψ  | psai           |
| M   | μ  | M   | μ  | miu            | Ω   | ω  | Ω   | ω  | omiga          |

#### 四、常用的标准代号

常用的标准代号见表 1-4(a) 及表 1-4(b)。

表 1-4(a) 国内部分标准代号

| 代 号  | 名 称                   | 代 号     | 名 称      |
|------|-----------------------|---------|----------|
| GB   | 中华人民共和国标准             | SY(SYB) | 石油工业部标准  |
| JB   | 机械电子工业部标准             | HG(HGB) | 原化学工业部标准 |
| Q/ZB | 机械电子工业部重型<br>机械行业统一标准 | KY      | 中国科学院标准  |
| YB   | 冶金工业部标准               | FJ      | 纺织工业部标准  |
| QB   | 原轻工业部标准               | SD      | 原水利电力部标准 |

表 1-4(b) 国外部分标准代号

| 代 号  | 名 称         | 代 号   | 名 称       |
|------|-------------|-------|-----------|
| ISA  | 国际标准协会      | KS    | 韩国标准      |
| ISO  | 国际标准        | CSA   | 加拿大标准协会标准 |
| TOST | 前苏联国家标准     | UNI   | 意大利标准     |
| NBS  | 美国国家标准局标准   | AFNOR | 法国标准化协会标准 |
| ASA  | 美国国家标准协会标准  | NF    | 法国标准      |
| ASME | 美国机械工程师学会标准 | JIS   | 日本工业标准    |
| ANSI | 美国全国标准协会标准  | SIS   | 瑞典工业标准    |
| BS   | 英国标准        | AS    | 澳大利亚标准    |
| SN   | 瑞士标准        | IS    | 印度标准      |



## 五、主要元素的化学符号、原子量和密度

主要元素的化学符号、原子量和密度见表 1-5。

表 1-5 主要元素的化学符号、原子量和密度

| 元素名称  | 化学符号 | 原子量    | 密 度<br>(g/cm <sup>3</sup> )<br>20℃时 | 元素名称 | 化学符号 | 原子量    | 密 度<br>(g/cm <sup>3</sup> )<br>20℃时 |
|-------|------|--------|-------------------------------------|------|------|--------|-------------------------------------|
| 银     | Ag   | 107.88 | 10.50                               | 镁    | Mg   | 24.32  | 1.74                                |
| 铝     | Al   | 26.97  | 2.70                                | 锰    | Mn   | 54.93  | 7.43                                |
| 金     | Au   | 197.20 | 19.30                               | 镉    | Cd   | 112.41 | 8.65                                |
| 铜     | Cu   | 63.54  | 8.93                                | 钴    | Co   | 58.94  | 8.90                                |
| 硼     | B    | 10.82  | 2.30                                | 铬    | Cr   | 52.01  | 7.19                                |
| 碳     | C    | 12.01  | 1.90~2.30                           | 钼    | Mo   | 95.95  | 10.20                               |
| 钙     | Ca   | 40.08  | 1.55                                | 钠    | Na   | 22.997 | 0.97                                |
| 镍     | Ni   | 58.69  | 8.90                                | 铌    | Nb   | 92.91  | 8.57                                |
| 磷(白)  | P    | 30.98  | 1.82                                | 镭    | Ra   | 226.05 | 5.00                                |
| 铅     | Pb   | 207.21 | 11.34                               | 硫    | S    | 32.06  | 2.07                                |
| 铂     | Pt   | 195.23 | 21.45                               | 锑    | Sb   | 121.76 | 6.67                                |
| 氟     | F    | 19.00  | $1.696 \times 10^{-3}$              | 硅    | Si   | 28.06  | 2.33                                |
| 铁     | Fe   | 55.85  | 7.87                                | 锡    | Sn   | 118.70 | 7.30                                |
| 汞(液态) | Hg   | 200.61 | 13.60                               | 锶    | Sr   | 87.63  | 2.60                                |
| 碘     | I    | 126.92 | 4.93                                | 钽    | Ta   | 180.88 | 16.60                               |
| 钾     | K    | 39.096 | 0.87                                | 钛    | Ti   | 47.90  | 4.508                               |