

机械工人

基础知识

〔西德〕阿尔坦尼狄克等编著

Grund-  
kennt-  
nisse  
Metall



# 机械工人基础知识

[西德] 阿尔坦尼狄克等编著

袁绍渊、杨则正、刘同洙、殷恭信、

刘永生、吴国盛、李永新 译

李永新 编校



机械工业出版社

# 序 言

“读书并不难，读了能够应用才难。”同样，“编书不难，编本适合需要的书才难。”为初入机械工厂的青年同志们编一本既是入门的，又是基础的教科书，这是一件关系到培养机械工业技术力量的大事情。几年来，关心此事的同志很多。

前几年，我国驻西德大使王殊同志为我们找到一套西德出版的《机械工人基础知识教材》(Technologie Metall, Maschinentechnische Berufe)经几位热心同志研究，认为颇合我国之用。因之即请机械工业出版社组织力量翻译，并参照我国国情稍加改编增益。时经三年多，现在已经编成出版。编译同志嘱我作序，欣然命笔谨拟三点意见。

一、此书内容丰富，科目较全，图文并茂，生动易懂。适合初高中毕业的从事机械工作的同志需要。举例来说，首先是第一章材料。材料是机械的基础，第一章详述了材料的分类，性能，物理的，化学的，一直到原子结构，腐蚀原理等的一系列现代的理论 and 实践经验总结。实质上是一本简明材料学。只是这一章的图便以百计，比一般的材料学还多。全书十二章，每章自成一局，并十二章成为机械工人基础知识的全局，是一整套完整的知识。虽则是中等水平的知识，可是它是完整的中等水平，比那种孤立的高等知识，在一定条件下更能发挥其能动作用。这就恰如一个技术中等，装备成套的工厂比徒有一两台高精尖机床而装备不成套的工厂更能发挥作用一样。教师们如果能注意到这一特点，引导青年们注意这全局，对他们的学习方法、知识增长，将起深远积极的作用。

二、如何学习这本书，也即是如何读法的问题。

一开头就讲过的两句话，第一句话费了几年时间算是解决了。第二句话，现在开始了，“读书并不难，读了能够应用才难。”我们所以编书，其目的是在用，但用必须经过读，书是不能直接用的。

首先，读书的、教书的都要下苦功。教学计划要做好，做个积极而又可靠的计划，千万不要搞突击，要有持久的毅力。学知识决不能象填鸭子，而是要循序前进。学问是彼此相关的，不懂  $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，不可能懂  $x$ 、 $y$ 、 $z$ 。我建议有志学习的青年同志，每星期花四天，每天花二小时，只需一年半到两年，把这本书读完。

其次，如果由工厂组织学习，我认为以青年同志们集体学习为好。要做实验。习题应做完，教员应固定。

附一张课程安排表作参考。

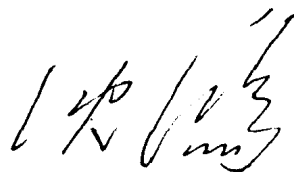
三、机械工业，是国民经济的装备制造部门，装备制造的质量和数量，直接影响到国民经济的发展速度。当前我国的机械工业和国家的要求还并不相称。因素是很多的，其中之一，是对广大机械工人缺少应有的科学技术知识的训练，尤其是新加进机械工业队伍来的青年同志。加速改变这一落后状况是当务之急。这本书的出版，是非常及时的。

这本书能够出版，应该要：

向原作者们致谢！

向翻译、编辑、设计、制版、印刷、出版各方面的同志们致敬！

向得到此书学习的同志们致贺！



# 出版说明

本书原为西德“手工和技术”出版社（Verlag Handwerk und Technik GmbH，Hamburg）为机械工人出版的一本基础知识教材，既可作为技工学校的教科书，也可供在职工人作自修的课本。

到一九七七年，原书已经出了第十一版，在读者当中有一定的影响。从我们所得到的几个版本看，这本书确实有自己的特色。

首先，内容广博。机械工人应知应会的知识和技能在这本书里几乎都有所介绍。从这个意义上来说，它很象一本机械工人用的小百科全书。

第二，注重实用。在书的各个部分都十分注意传授实际工作中常用的技能，如工量具的用法，刀具、工件的夹紧，下料的计算，材料的火花识别，识图等等，其中包括现场实践中积累下来的一些可贵经验。

第三，强调广泛的基础知识。书中用了很大篇幅介绍材料的内部结构，元素的性质，国际单位制，公差配合，机器零部件，液压，气动，自动化，动力机械、起重运输机械、电工等知识。对于各行各业的机械工人来说，这些知识都是不可缺少的。

第四，大量使用插图。书中文字比较简练，有些内容不用文字，而是用图来说明，形象直观，生动易懂。全书一共用了一千五百多张插图。

第五，重视练习。书中有大量习题，帮助读者复习和深入思考，扩展知识领域。工程数学和机械制图部分的习题多，而且有很大实用性，目的是培养读者熟练掌握计算和制图的技能。读者如能认真将书中的习题做好，一定会为以后的学习和工作打下良好的基础。

机械工人是我国工人阶级队伍中很大的一个组成部分。广大机械工人迫切要求学习科学技术，为四个现代化的宏伟事业做出应有的贡献。根据前面所介绍的本书的特点，我们相信它对于我国广大机械工人，尤其是渴望学习的青年工人同志们会有一定的帮助。

本书也可以作为中等技术学校或技工学校的教材。作为基础课教材，本书的内容最好全教；如作为专业教材，可挑一部分选教，但最好与较详细的专业教材和工厂实习结合起来教。关于学习此书的时间分配，我们提出了一个建议表，附在此文之后，供大家参考。

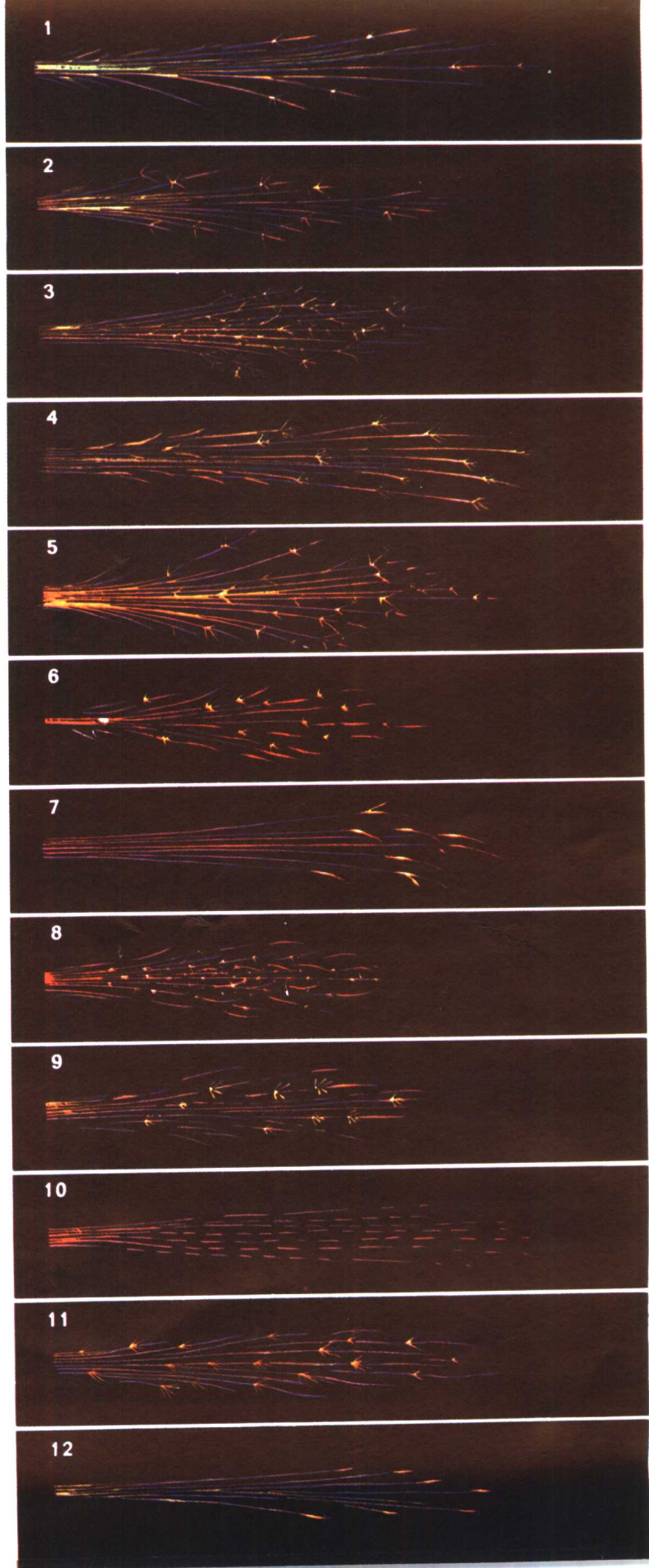
应当说明，原书版本很多，取舍侧重不完全相同。这个译本是最近几版的一个综合本。我们想尽量使译本更适合我国的使用条件和分类编排习惯。为了把我国情况与西德情况对照，我们加了少量标注。如书中多处提到西德工业标准DIN，西德标准与我国标准不尽相同，在西德标准号码后面都加注了我国相应的标准号码，如DIN 4760（GB 1183、1184-75）。原书缺少，对我国机械工人来说实用价值又较大的内容，我们做了少量补充，如在材料、初等数学和工程数学等部份加了一些常用的表。原书中的个别错误，凡我们注意到的都做了改正。

参加本书翻译工作的有袁绍渊、杨则正、刘同洙、殷恭信、刘永生、吴国盛、李永新等同志。最后由李永新同志校对整理编排。书中的缺点和错误，恳请读者批评指正。

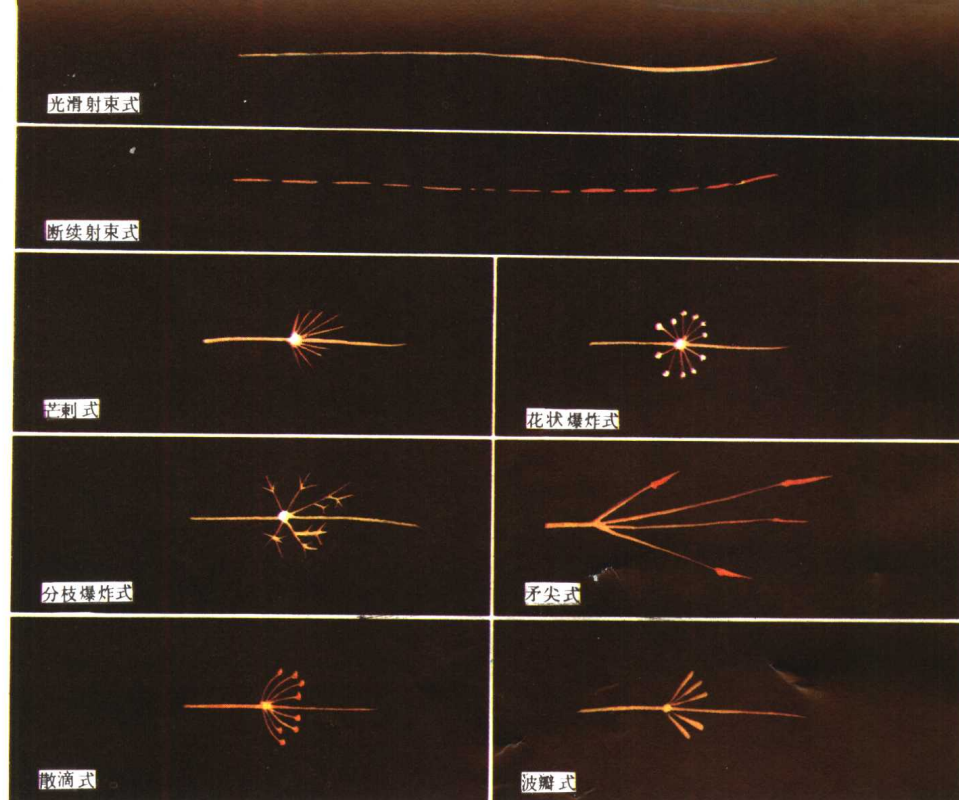
机械工业出版社

一九八一年五月

磨削火花图



## 特征火花图



## 退火色标汇集

| 色标   | 温 度<br>(约 °C) |
|------|---------------|
| 暗褐   | 550°          |
| 褐红   | 630°          |
| 暗红   | 680°          |
| 暗樱桃红 | 740°          |
| 樱桃红  | 780°          |
| 鲜樱桃红 | 810°          |
| 淡红   | 850°          |
| 正红   | 900°          |
| 橘红   | 950°          |
| 鲜橘红  | 1000°         |
| 黄    | 1100°         |
| 鲜黄   | 1200°         |
| 黄白   | 1300°<br>及以上  |

退火是加热到一定温度并在这个温度保温,然后一般经缓慢冷却,因此而使组织得到正常化(正火)。

## 回火色标汇集

| 色标   | 温 度<br>(约 °C) |
|------|---------------|
| 白黄   | 200°          |
| 草黄   | 220°          |
| 金黄   | 230°          |
| 黄褐   | 240°          |
| 褐红   | 250°          |
| 红    | 260°          |
| 紫红   | 270°          |
| 紫    | 280°          |
| 暗蓝   | 290°          |
| 矢车菊蓝 | 300°          |
| 淡蓝   | 320°          |
| 蓝灰   | 340°          |
| 灰    | 360°          |

回火是在淬火、冷作变形或焊接之后加热到一定温度,因此而使硬度降低,韧性恢复。

## 学习本书的时间分配表（建议）

初步估计，要踏踏实实地学完这本书，包括做实验、做习题，大约需用六百到八百小时。按每星期学习四天，每天化二小时计算，大致需用一年半到二年。

根据本书各个部分的份量和难易程度，我们建议按下表来分配学习时间。当然，由于各人的文化技术基础不同，从事的工种不同，学习的条件和方法不同，学习进度应当适当灵活，而不应呆板不变。

| 部 分       | 页 数 | 建议学习时数  |
|-----------|-----|---------|
| 材 料       | 63  | 65~80   |
| 检验与测量     | 16  | 22~28   |
| 国际单位制     | 18  | 20~28   |
| 配合、工程表面   | 13  | 15~20   |
| 制造工艺      | 143 | 165~230 |
| 机械零件      | 31  | 35~45   |
| 液压、气动、自动化 | 25  | 28~42   |
| 动力机械与工作机械 | 21  | 20~32   |
| 电工技术      | 12  | 15~20   |
| 初等数学      | 36  | 40~50   |
| 工程数学      | 75  | 85~115  |
| 机械制图      | 77  | 90~120  |

# 目 录

|             |                 |    |
|-------------|-----------------|----|
| 序言          | 化学防护层           | 47 |
| 出版说明        | 阴极防腐保护          | 47 |
| 安全操作        | 材料变性处理——热处理     | 48 |
| 材料          | 热力学基础           | 48 |
| 导论和性质       | 热量的测量           | 49 |
| 材料导论        | 热的传播            | 49 |
| 物理性能        | 受热膨胀            | 49 |
| 工艺性能        | 钢的组织变化          | 50 |
| 机械性能        | 钢的退火            | 53 |
| 化学性能        | 钢的调质处理          | 53 |
| 金属结构        | 轻金属的热处理         | 53 |
| 钢铁          | 表面硬化            | 54 |
| 炼钢方法        | 元素性质表           | 55 |
| 钢铁标准        | 钢铁洛氏与肖氏硬度对照表    | 58 |
| 铝           | 黄铜维氏、洛氏、布氏硬度对照表 | 58 |
| 铝合金         | 钢铁硬度与强度对照表      | 59 |
| 镁           | 检验与测量           | 65 |
| 镁合金         | 量具和量规           | 65 |
| 铜           | 用刻线尺与量块测量       | 66 |
| 铜合金         | 长度检验            | 67 |
| 锌           | 游标卡尺            | 67 |
| 锌合金         | 千分尺和百分表         | 68 |
| 锡           | 量规              | 69 |
| 锡合金         | 角度检验            | 70 |
| 铅           | 表面位置检验          | 70 |
| 铅合金         | 表面检验            | 70 |
| 粉末烧结材料      | 精密测量            | 71 |
| 塑料          | 测量技术中的术语        | 71 |
| 材料试验        | 测量误差            | 72 |
| 机械性能和工艺性能试验 | 测微表量仪           | 73 |
| 磨削火花试验      | 气动量仪            | 75 |
| 腐蚀与表面保护     | 角度测量            | 76 |
| 化学腐蚀        | 用量规测量           | 77 |
| 电化学腐蚀       | 国际单位制           | 79 |
| 非金属涂层       | 国际单位制的量、单位和符号   | 79 |
| 金属保护层       | 向法定单位转化         | 81 |

|           |     |             |     |
|-----------|-----|-------------|-----|
| 重要法定单位一览表 | 82  | 螺纹连接        | 121 |
| 配合        | 87  | 螺纹种类        | 122 |
| ISO公差     | 87  | 螺纹加工        | 123 |
| 配合分类      | 89  | 螺纹尺寸与公差     | 124 |
| 配合制度      | 90  | 螺纹的量规检验和测量  | 125 |
| 配合选择      | 91  | 螺钉和螺母的种类    | 126 |
| 压配合方法     | 92  | 螺钉连接        | 127 |
| 工程表面      | 93  | 螺钉连接的作用原理   | 128 |
| 表面形状      | 93  | 螺钉防松        | 129 |
| 检验和测量     | 94  | 补偿螺栓        | 130 |
| 粗糙高度      | 95  | 横向承载的螺纹连接   | 130 |
| 制造工艺      | 97  | 密封          | 131 |
| 分类、概念     | 97  | 销钉连接        | 133 |
| 物理基础      | 98  | 销轴连接        | 134 |
| 力与运动      | 98  | 摩擦锁紧与形状锁紧   | 135 |
| 压强与应力     | 99  | 圆锥配合        | 136 |
| 铸造        | 101 | 弹簧套圈        | 136 |
| 液态金属的物理特性 | 104 | 星形弹簧卡圈      | 136 |
| 铸件缺陷      | 105 | 键连接         | 137 |
| 轧拉压       | 106 | 铆钉连接        | 141 |
| 锻压        | 108 | 原理          | 141 |
| 弯曲        | 111 | 铆接过程        | 141 |
| 校正        | 113 | 铆接接头        | 142 |
| 基础        | 113 | 金属粘接        | 143 |
| 锤打和加压校正   | 113 | 粘合剂种类       | 143 |
| 加热校正      | 114 | 粘合剂的工作原理    | 143 |
| 冲压        | 115 | 粘接操作        | 143 |
| 冲模        | 115 | 粘接结构和承受的负荷  | 144 |
| 卷边        | 115 | 钎焊          | 145 |
| 定型弯曲      | 115 | 钎焊过程        | 145 |
| 锻压机械      | 116 | 软钎焊和硬钎焊用的焊料 | 145 |
| 剪切        | 117 | 热源          | 146 |
| 用剪刀剪切     | 117 | 钎焊缝的各种形式    | 147 |
| 杠杆作用和剪切力  | 117 | 气焊          | 148 |
| 用手工剪剪切    | 118 | 原理          | 148 |
| 手动机器剪     | 119 | 化学能产生的热量    | 148 |
| 剪切缺陷分析    | 119 | 气焊嘴的工作原理    | 150 |
| 冲剪工具      | 119 | 焊接操作        | 150 |
| 冲裁和冲孔     | 120 | 塑料焊接        | 151 |

|                 |     |                  |     |
|-----------------|-----|------------------|-----|
| 气割.....         | 152 | 工具.....          | 175 |
| 切割过程 .....      | 152 | 操作规则 .....       | 175 |
| 割炬 .....        | 152 | 铰孔.....          | 176 |
| 切割操作 .....      | 152 | 切削过程 .....       | 176 |
| 应用范围 .....      | 152 | 铰刀种类 .....       | 176 |
| 电焊.....         | 153 | 螺纹切削.....        | 177 |
| 电弧的产生 .....     | 153 | 原理.....          | 177 |
| 电焊条 .....       | 153 | 外螺纹切削 .....      | 178 |
| 焊接过程 .....      | 153 | 内螺纹切削 .....      | 178 |
| 直流电焊接 .....     | 154 | 螺纹检验 .....       | 178 |
| 交流电焊接 .....     | 155 | 机床切削概论.....      | 179 |
| 特种焊接 .....      | 155 | 用形状固定的刀具切削 ..... | 180 |
| 电阻焊 .....       | 156 | 切屑的形成 .....      | 181 |
| 事故危险与健康保护.....  | 157 | 机床.....          | 182 |
| 工件划线.....       | 158 | 机床结构和运动 .....    | 182 |
| 划线工具 .....      | 158 | 安装与维护 .....      | 183 |
| 划线注意事项 .....    | 159 | 车削.....          | 184 |
| 夹具 .....        | 159 | 普通车床的结构.....     | 185 |
| 材料分离原理.....     | 161 | 车刀 .....         | 186 |
| 刀刃几何形状 .....    | 162 | 刀具材料 .....       | 188 |
| 刀刃楔形的切削作用 ..... | 162 | 车刀的装夹 .....      | 189 |
| 铣削.....         | 163 | 工件的夹紧 .....      | 191 |
| 铣削种类 .....      | 163 | 切削速度——转速.....    | 193 |
| 打击工具——锤子.....   | 164 | 车削操作 .....       | 195 |
| 铣削操作 .....      | 164 | 加工举例 .....       | 196 |
| 锯.....          | 164 | 车锥体 .....        | 198 |
| 锯屑形成 .....      | 164 | 车螺纹 .....        | 199 |
| 金属用手工锯 .....    | 165 | 加工实例 .....       | 200 |
| 机器锯 .....       | 166 | 刨插.....          | 203 |
| 锉.....          | 167 | 加工过程和刀具.....     | 203 |
| 锉的构造和刻纹.....    | 167 | 龙门刨床结构 .....     | 204 |
| 锉刀操作 .....      | 168 | 插床结构 .....       | 205 |
| 刮研和研合.....      | 169 | 牛头刨床 .....       | 205 |
| 钻孔.....         | 171 | 牛头刨床的工作方式.....   | 206 |
| 麻花钻 .....       | 171 | 工件的夹紧 .....      | 207 |
| 钻削过程 .....      | 172 | 加工举例 .....       | 208 |
| 钻削操作 .....      | 172 | 铣削.....          | 209 |
| 经济钻削 .....      | 173 | 切屑的形成 .....      | 209 |
| 铰孔.....         | 174 | 铣刀和切削用量.....     | 210 |

|                     |     |                 |     |
|---------------------|-----|-----------------|-----|
| 铣床结构 .....          | 211 | 齿轮 .....        | 253 |
| 刀具和工件的夹紧 .....      | 213 | 齿形 .....        | 253 |
| 分度方法 .....          | 214 | 齿的加工 .....      | 254 |
| 铣刀刃磨 .....          | 215 | 传动 .....        | 255 |
| 加工举例 .....          | 217 | 齿轮传动 .....      | 255 |
| 拉削 .....            | 220 | 链传动 .....       | 261 |
| 拉刀、切屑形成、切削用量 .....  | 220 | 摩擦轮传动 .....     | 262 |
| 拉床 .....            | 221 | 皮带传动 .....      | 263 |
| 钻孔和铰孔 .....         | 222 | 无级传动机构 .....    | 265 |
| 工作方法 .....          | 222 | 平衡 .....        | 267 |
| 刀具 .....            | 223 | 离心力的作用 .....    | 267 |
| 钻床 .....            | 224 | 静态不平衡 .....     | 267 |
| 坐标镗床 .....          | 225 | 动态不平衡 .....     | 268 |
| 卧式铣镗床 .....         | 226 | 动平衡机的工作原理 ..... | 268 |
| 加工举例 .....          | 227 | 液压技术 .....      | 270 |
| 磨削 .....            | 229 | 基本原理 .....      | 270 |
| 用几何形状不规则的刀刃切削 ..... | 229 | 工作元件 .....      | 272 |
| 砂轮的构造 .....         | 229 | 管道 .....        | 272 |
| 砂轮的装夹 .....         | 230 | 油缸和活塞 .....     | 272 |
| 磨削工艺 .....          | 231 | 控制元件 .....      | 273 |
| 磨床 .....            | 232 | 油泵 .....        | 274 |
| 加工举例 .....          | 235 | 控制 .....        | 275 |
| 特种加工 .....          | 236 | 气动技术 .....      | 277 |
| 精密和特殊加工方法 .....     | 236 | 气体的性质 .....     | 277 |
| 用磨具磨料进行的精加工 .....   | 237 | 气动设备的组成 .....   | 278 |
| 机械零件 .....          | 239 | 空气压缩机 .....     | 279 |
| 轴和轴颈 .....          | 239 | 工作元件 .....      | 281 |
| 联轴器和离合器 .....       | 240 | 控制 .....        | 282 |
| 滑动轴承 .....          | 244 | 自动化 .....       | 284 |
| 摩擦与润滑 .....         | 244 | 概述 .....        | 284 |
| 轴承种类 .....          | 245 | 控制与调节 .....     | 285 |
| 轴承材料 .....          | 246 | 伺服控制 .....      | 286 |
| 润滑剂供给 .....         | 246 | 程序控制 .....      | 287 |
| 安装和维护 .....         | 247 | 数字控制 .....      | 290 |
| 滚动轴承 .....          | 248 | 控制系统 .....      | 290 |
| 原理 .....            | 248 | 信息源 .....       | 291 |
| 轴承的固定 .....         | 249 | 信息载体 .....      | 292 |
| 轴承的安装和拆卸 .....      | 250 | 实际值检验 .....     | 293 |
| 圆形零件的密封 .....       | 251 | 数字控制的种类 .....   | 293 |

## X

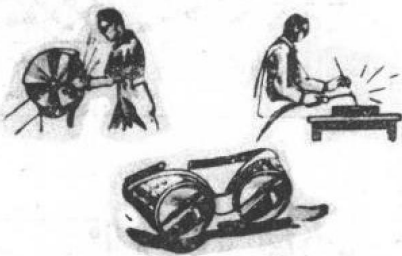
|           |     |             |     |
|-----------|-----|-------------|-----|
| 动力机械与工作机械 | 295 | 电压、电流、电阻    | 316 |
| 能量转换      | 295 | 电流与电压的测量    | 318 |
| 能的形式和转换   | 295 | 电流、电压与电阻的关系 | 318 |
| 功率        | 296 | 电流的热效应和光效应  | 318 |
| 效率        | 296 | 电流的磁效应      | 319 |
| 蒸汽动力机械    | 297 | 电功率与电能      | 319 |
| 水蒸汽       | 297 | 电路          | 320 |
| 锅炉炉膛      | 298 | 高电压引起的危险    | 321 |
| 蒸汽锅炉      | 298 | 发电          | 322 |
| 汽轮机       | 299 | 变压器         | 323 |
| 内燃机       | 300 | 整流器         | 324 |
| 活塞式内燃机    | 300 | 直流电机        | 325 |
| 二冲程工作原理   | 301 | 直流发电机       | 325 |
| 奥托循环      | 302 | 直流电动机       | 325 |
| 狄赛尔循环     | 303 | 三相交流电       | 326 |
| 冷却        | 304 | 初等数学        | 327 |
| 润滑        | 304 | 基础          | 327 |
| 燃气轮机      | 305 | 数学符号        | 327 |
| 水轮机       | 306 | 数的种类        | 327 |
| 泵         | 308 | 四则运算        | 327 |
| 活塞泵       | 308 | 复合单位写法      | 327 |
| 叶片泵       | 309 | 希腊字母表       | 327 |
| 隔膜泵       | 309 | 基本运算方法      | 328 |
| 双动压力泵     | 309 | 加法          | 328 |
| 离心泵       | 310 | 减法          | 328 |
| 起重搬运机械    | 312 | 加减混合        | 328 |
| 起重运输机     | 312 | 乘法          | 328 |
| 简单起重装置    | 312 | 除法          | 328 |
| 大负荷起重机    | 313 | 乘除混合        | 328 |
| 电葫芦       | 313 | 加减乘除混合      | 328 |
| 液压千斤顶     | 313 | 因子分解        | 329 |
| 桥式起重机     | 314 | 分数运算        | 330 |
| 抓斗起重机     | 314 | 指数运算        | 331 |
| 迴转式起重机    | 315 | 开方运算        | 332 |
| 轮胎起重机     | 315 | 对数运算        | 333 |
| 散料运输机     | 315 | 等式(方程式)     | 334 |
| 电工技术      | 316 | 比例          | 335 |
| 电压、电流、电阻  | 316 | 比例法         | 337 |
| 电路        | 316 | 两段法         | 337 |

|                         |     |                  |     |
|-------------------------|-----|------------------|-----|
| 三段法 (正比例法) .....        | 337 | 时间 .....         | 391 |
| 三段法 (反比例法) .....        | 338 | 时间单位 .....       | 391 |
| 百分比 .....               | 339 | 时间的换算 .....      | 391 |
| 利息计算 .....              | 340 | 角度 .....         | 392 |
| 混合算法 .....              | 341 | 角度单位 .....       | 392 |
| 三角函数 .....              | 342 | 角度的换算 .....      | 393 |
| 弧长、弦长、弧高 .....          | 344 | 圆周 .....         | 396 |
| 数表用法 .....              | 345 | 圆、椭圆 .....       | 396 |
| 平方值 .....               | 345 | 弧、弦 .....        | 399 |
| 平方根值 .....              | 345 | 弯曲件长度 .....      | 400 |
| 圆周值 .....               | 345 | 面积 .....         | 404 |
| 圆面积值 .....              | 345 | 直线围成的面积 .....    | 404 |
| 数字方程和数量方程 .....         | 346 | 圆弧包围的面积 .....    | 406 |
| 图示法 .....               | 347 | 复合面积 .....       | 407 |
| 数量比较 .....              | 347 | 板料用量与边角料量 .....  | 408 |
| 线柱图 .....               | 347 | 规则形体的表面积 .....   | 409 |
| 曲线图 .....               | 347 | 规则形体体积 .....     | 412 |
| 面积图 .....               | 347 | 体积单位 .....       | 412 |
| 立体图 .....               | 347 | 锻件和模锻件的料长 .....  | 415 |
| 数学函数 .....              | 348 | 质量 (重量)、密度 ..... | 417 |
| 函数关系表示法 .....           | 348 | 力 .....          | 421 |
| 经验函数 .....              | 349 | 重力 F .....       | 421 |
| 附: 常用数学表 .....          | 350 | 力的图解 .....       | 421 |
| 1至1000诸数的平方、平方根、立方、立方根、 |     | 力的合成 .....       | 421 |
| 自然对数、倒数、圆周长和圆面积 .....   | 350 | 力的平衡 .....       | 421 |
| 三角函数 .....              | 370 | 力的分解 .....       | 422 |
| 2的5至30次方 .....          | 374 | 杠杆上的力 .....      | 424 |
| 常用对数 .....              | 374 | 压强 .....         | 426 |
| 平面图形计算公式 .....          | 377 | 强度 .....         | 428 |
| 立体图形计算公式 .....          | 379 | 抗拉强度 .....       | 428 |
| 圆周等分系数 .....            | 382 | 许用应力 .....       | 430 |
| 工程数学 .....              | 383 | 抗压强度 .....       | 431 |
| 长度 .....                | 384 | 表面压力 .....       | 432 |
| 长度单位 .....              | 384 | 抗剪强度 .....       | 433 |
| 米制长度单位 .....            | 384 | 焊缝计算 .....       | 436 |
| 英制长度单位 .....            | 384 | 运动 .....         | 438 |
| 比例 .....                | 385 | 匀速直线运动 .....     | 438 |
| 孔数、间距、公差 .....          | 386 | 匀速圆周运动 .....     | 438 |
| 毕达哥拉斯定理 .....           | 387 | 变速运动 .....       | 438 |

|                   |     |                          |     |
|-------------------|-----|--------------------------|-----|
| 匀加速和匀减速运动 .....   | 438 | 零件图尺寸标注 .....            | 480 |
| 自由降落 .....        | 438 | 零件图 .....                | 481 |
| 传动比 .....         | 440 | 剖视图 .....                | 482 |
| 单级传动 .....        | 440 | 剖面种类和符号 .....            | 483 |
| 多级传动 .....        | 440 | 全剖视图、半剖视图 .....          | 483 |
| 中间轮 .....         | 440 | 剖切符号和标准 .....            | 484 |
| 蜗轮蜗杆传动 .....      | 440 | 断开线、重合剖面 .....           | 485 |
| 热膨胀 .....         | 442 | 不可剖切部分 .....             | 486 |
| 线膨胀 .....         | 442 | 简化画法 .....               | 487 |
| 体膨胀 .....         | 442 | 想象与识图练习 .....            | 488 |
| 热值 .....          | 443 | 螺纹 .....                 | 490 |
| 热量单位 .....        | 443 | 螺栓及螺帽的螺纹画法 .....         | 490 |
| 比热 .....          | 443 | 零件图 .....                | 491 |
| 混合律 .....         | 443 | 连接螺纹 .....               | 492 |
| 单位热值 .....        | 443 | 螺纹槽、中心孔、退刀槽 .....        | 493 |
| 欧姆定律 .....        | 444 | 螺丝 .....                 | 494 |
| 电路 .....          | 447 | 六角螺钉、六角螺母、垫圈、弹簧垫圈 .....  | 494 |
| 功、功率、效率 .....     | 448 | 螺纹连接 .....               | 495 |
| 附表: 常用单位换算 .....  | 451 | 圆柱头螺钉、埋头螺钉、双头螺钉、滚花 ..... | 496 |
| 机械制图 .....        | 459 | 看图 .....                 | 498 |
| 范例 .....          | 459 | 直通阀 .....                | 498 |
| 基础 .....          | 460 | 带拉杆的制动杆 .....            | 499 |
| 绘图仪器 .....        | 460 | 焊接 .....                 | 500 |
| 字体与图纸幅面 .....     | 461 | 焊接符号 .....               | 501 |
| 标题栏和图面布置 .....    | 462 | 焊接件 .....                | 502 |
| 图线和比例 .....       | 463 | 齿轮 .....                 | 502 |
| 尺寸标注 .....        | 464 | 数字公差 .....               | 503 |
| 几何作图 .....        | 469 | 余隙配合 .....               | 503 |
| 表面, DIN 140 ..... | 470 | 压配合与过渡配合 .....           | 504 |
| 棱柱体 .....         | 472 | 展开图 .....                | 406 |
| 轴测投影图 .....       | 472 | 棱柱体 .....                | 506 |
| 视图布置 .....        | 473 | 圆柱体 .....                | 507 |
| 根据轴测图画出三视图 .....  | 474 | 棱锥体 .....                | 508 |
| 根据轴测图画出四视图 .....  | 475 | 圆锥 .....                 | 509 |
| 补充作图 .....        | 476 | 平行辅助剖面 .....             | 510 |
| 想象立体图形及补充作图 ..... | 477 | 圆柱体剖切 .....              | 510 |
| 零件图 .....         | 478 | 圆锥和球剖切 .....             | 511 |
| 圆柱体 .....         | 479 | 相贯线 .....                | 512 |
| 垂直和水平剖切作图 .....   | 479 | 复习题——零件图 .....           | 514 |

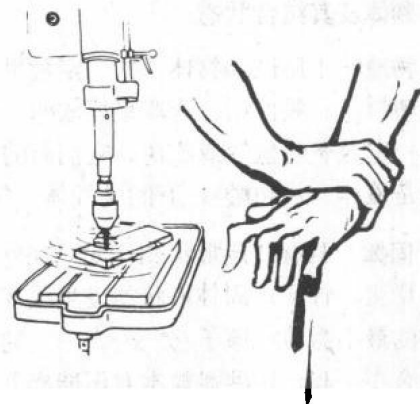
# 安全操作

## 安全第一 时刻牢记



在碎屑飞溅和闪光刺眼处  
需戴保护眼镜!

用虎钳、钻模或压板夹紧工件，  
以免工件旋转伤人。



很多事故是处理不当、轻率马虎和无知失误造成的。

上面举出的不过是从千千万万在工作现场可能发生的危险中挑选出来的几个例子。汲取别人的经验比自己亲尝痛苦的经验更好。德意志联邦共和国每年大约发生 34000 起死人的事故，因工伤事故或交通事故而受伤的人数超过五百万。

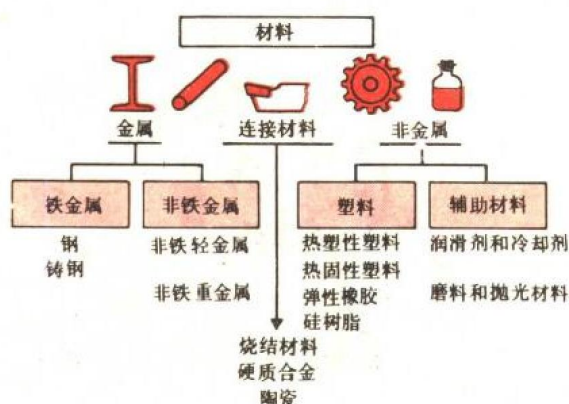
事故保险帮助当事人及其家属克服因事故和职业病引起的经济困难，这是社会保险的一个组成部分。然而，丧失一只眼睛，压掉一个手指，截去一支胳膊却是永远无可补救的。

工会是事故保险的支持者，对于事故预防条例是否得到遵守有监督和检查的权力和义务

## 材料导论

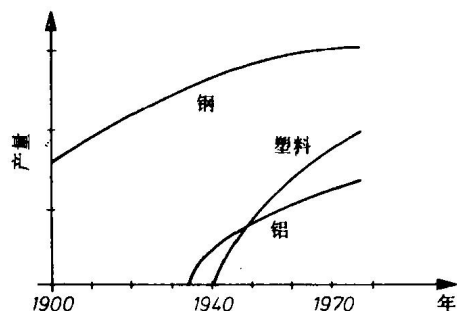
金属加工业使用的材料有各种金属和非金属。借助于各种工具和机器对这些材料进行加工,制成各种工件。加工过程中,还需要各种辅助材料,如磨料、冷却剂、抛光材料。

材料可分为可锻材料(通过压力加工而成形的材料)、可铸材料、可焊材料和可切削材料。



### 材料的使用

人类最早使用的是天然材料。其中,有些材料来源于动物(羊毛、丝、皮革、角质物),有些来源于植物(木材、树脂),有些是矿物原料(玻璃、石头和粘土)。现代工程材料大部分是人工制作的(钢、轻金属、塑料)。所有这些材料都是存在于地壳或大气层的元素组成的。下图表示塑料以及金属材料的生产情况。



一个元素的化合价,表示该元素的一个原子可以跟多少个氢原子化合,或可以置换多少个氢原子。

## 物理性能

### 物体及其结合状态

物理学上所说的物体,指一定数量的任何物质,譬如,一块塑料,一根圆钢,容器里盛放的一些水或酸,玻璃瓶里装的一定数量的氢气或乙炔。它们有的是固体(塑料、钢),有的是液体(水和酸),有的是气体(氢气和乙炔)。

**固体** 具有一定形状和体积。在外力作用下(譬如,弯曲,墩粗,冲压)固体形状能发生改变,但体积保持不变。固体的最小微粒(原子/分子)在一定的固定位置上彼此紧密地结合在一起,这些微粒本身不能离开这个固定位置,即便施加很大的外力,也几乎不可能使它们彼此挨得更近一些。

**液体** 没有一定形状,其形状决定于盛放它的容器的形状,液面始终保持水平。液体几乎不能压缩。

液体最小微粒之间容易产生相对滑动,彼此容易分离。

**气体** 分子完全处于自由的、杂乱无章的运动状态,它们之间的距离相对较大。

