

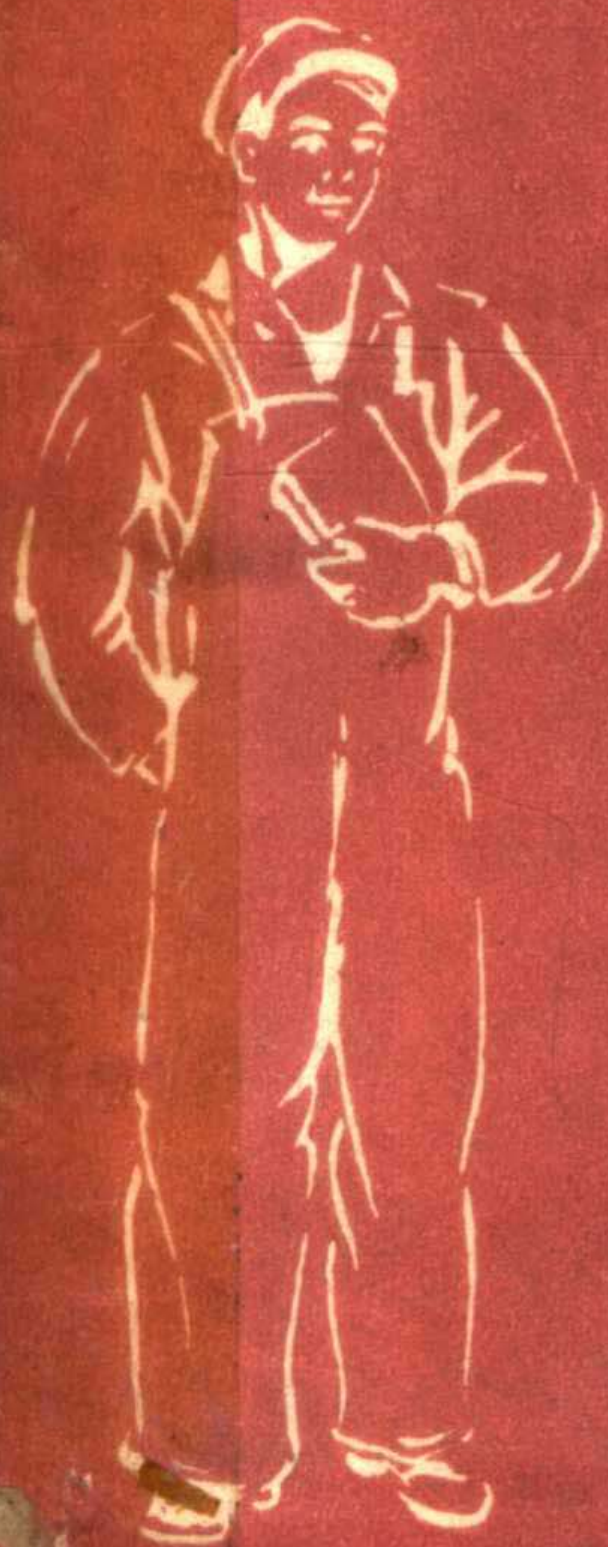
技工學校教材

初中畢業程度適用

# 鍛工工藝學

下冊

全國技工學校教材編審委員會編



機械工業出版社

技工学校教材

# 鍛工工艺学

下 册

全国技工学校教材编审委员会编

(初中毕业程度适用)



机械工业出版社

1961

## 出版者的話

这套全国統一的教材是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海所召开的全国技工学校工作会议上确定的二年制技工学校培訓目标、課程内容及課时分配等規定进行編写的；初稿由技工学校比較集中的十个省、市的劳动厅（局）組織各技工学校的教师編审而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、铁道部等单位組成的全国技工学校教材編审委员会統一审定。

这套教材的主要特点是：1)內容比較完整 每本教材都是在总结技工学校过去的教学經驗的基础上由各地与該課程有关的教师集体編审的，选材慎重，內容比較丰富和全面；2)切合实际 內容比較切合我国实际情况，其中吸取了苏联技工教材的优点，另外，还根据我国技工学校的教学特点增加了不少新的章节。

本书分上下两册出版。这是下册，內容包括鍛造用原材料及其准备；金屬塑性变形的原理；燃料及其燃燒；加热設備；金屬的加热；鍛件的冷却及热处理；合金鋼及有色金屬的鍛造；自由鍛造用机械錘；蒸汽-空气自由鍛錘及其鍛造所用的工具 and 輔助設備；水压机及其鍛造；模型鍛造；鍛件的清理、缺陷及檢驗；鍛造工艺規程的編制；提高劳动生产率的方法；企业中的安全技术及防火等十五章。此外，在书后还附有附录，其中包括鋼錠規格、鍛件的机械加工余量与公差等資料。为巩固学生的学习成果，每章都附有复习題。

本书可作为二年制技工学校的教材。

NO. 3308

1961年3月第一版 1961年3月第一版第一次印刷

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 字数395千字 印張15<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 00,001—33,000册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

京华印书局印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

北京市书刊出版业营业許可証出字第008号 定价(7-1)1.20元

# 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第八章 鍛造用原材料及其准备 .....    | 7  |
| 1 鍛造所用的原材料 .....        | 7  |
| 2 原材料的表面清理 .....        | 13 |
| 3 原材料的切割 .....          | 14 |
| 复习題 .....               | 19 |
| 第九章 金屬塑性变形的基本原理 .....   | 20 |
| 1 鋼的組織概念 .....          | 20 |
| 2 力和变形的概念 .....         | 23 |
| 3 金屬塑性变形的基本定律 .....     | 26 |
| 4 金屬在伸展时的变形 .....       | 28 |
| 5 金屬在鍛粗时的变形 .....       | 29 |
| 塑性变形对金屬組織和机械性能的影响 ..... | 32 |
| 复习題 .....               | 36 |
| 第十章 燃料及其燃燒 .....        | 37 |
| 1 燃料 .....              | 37 |
| 2 燃料的燃燒 .....           | 45 |
| 3 燃料燃燒的装置 .....         | 51 |
| 复习題 .....               | 60 |
| 第十一章 加热設備 .....         | 62 |
| 1 加热炉的主要构成部分及其工作 .....  | 62 |
| 2 各种类型的加热炉 .....        | 70 |
| 3 加热炉的工作指标 .....        | 82 |
| 4 砌筑加热炉用的材料及其应用 .....   | 85 |
| 5 加热用的测量仪器 .....        | 87 |
| 6 加热炉的操作要点和安全技术 .....   | 93 |
| 复习題 .....               | 96 |
| 第十二章 金屬的加热 .....        | 98 |
| 1 加热对金屬的影响 .....        | 98 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 2 确定鍛造溫度範圍 .....                       | 104 |
| 3 分段加热法的加热規範 .....                     | 106 |
| 4 快速加热 .....                           | 110 |
| 5 加热时所产生的缺陷 .....                      | 113 |
| 6 电加热 .....                            | 116 |
| 复习題 .....                              | 118 |
| 第十三章 鍛件冷却及鍛工热处理 .....                  | 119 |
| 1 鍛件的冷却 .....                          | 119 |
| 2 鍛件和鍛工工具的热处理 .....                    | 121 |
| 复习題 .....                              | 123 |
| 第十四章 合金鋼及有色金屬的鍛造 .....                 | 124 |
| 1 合金鋼的鍛造特点 .....                       | 124 |
| 2 有色金屬及合金的鍛造特点 .....                   | 128 |
| 复习題 .....                              | 130 |
| 第十五章 自由鍛造用机械錘 .....                    | 131 |
| 1 人力机械錘 .....                          | 131 |
| 2 杠杆錘 .....                            | 131 |
| 3 彈簧錘 .....                            | 133 |
| 复习題 .....                              | 136 |
| 第十六章 蒸汽-空气自由鍛錘及其鍛造所用的工具和<br>輔助設備 ..... | 137 |
| 1 应用 .....                             | 137 |
| 2 作用原理 .....                           | 137 |
| 3 分类 .....                             | 138 |
| 4 主要构成部分及其工作 .....                     | 142 |
| 5 潤滑 .....                             | 164 |
| 6 落下部分重量的选择 .....                      | 166 |
| 7 使用規則 .....                           | 167 |
| 8 鍛造所用的工具及輔助設備 .....                   | 169 |
| 复习題 .....                              | 180 |
| 第十七章 水压机及其鍛造 .....                     | 182 |
| 1 特点 .....                             | 182 |
| 2 作用原理 .....                           | 182 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 3 分类 .....                    | 184        |
| 4 带有蓄力器的純水压装置 .....           | 186        |
| 5 回程缸采用高压水的蒸汽水压装置 .....       | 193        |
| 6 压力的选择 .....                 | 198        |
| 7 维护和安全技術規則 .....             | 200        |
| 8 水压机上鍛造 .....                | 201        |
| 复习題 .....                     | 232        |
| <b>第十八章 模型鍛造</b> .....        | <b>234</b> |
| 1 概論 .....                    | 234        |
| 2 錘上模鍛 .....                  | 236        |
| 3 曲軸压床上模鍛 .....               | 305        |
| 4 平鍛机上模鍛 .....                | 323        |
| 5 特种模鍛 .....                  | 337        |
| 复习題 .....                     | 353        |
| <b>第十九章 鍛件的清理、缺陷及檢驗</b> ..... | <b>357</b> |
| 1 鍛件的清理 .....                 | 357        |
| 2 鍛件的缺陷 .....                 | 360        |
| 3 鍛件的檢驗 .....                 | 365        |
| 4 鍛件的修正 .....                 | 369        |
| 复习題 .....                     | 370        |
| <b>第二十章 鍛造工艺規程的編制</b> .....   | <b>372</b> |
| 1 繪制鍛件图 .....                 | 372        |
| 2 确定毛坯的重量和尺寸 .....            | 380        |
| 3 选择工序和工具 .....               | 392        |
| 4 选择机器設各 .....                | 392        |
| 5 确定加热和冷却規範 .....             | 393        |
| 6 确定劳动組織和技术定額 .....           | 393        |
| 7 工艺卡片 .....                  | 393        |
| 8 实例 .....                    | 397        |
| 复习題 .....                     | 418        |
| <b>第二十一章 提高劳动生产率的方法</b> ..... | <b>419</b> |
| 1 提高鍛压設備生产率的措施 .....          | 419        |
| 2 提高加热炉生产率的措施 .....           | 420        |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 3 生产管理工作 .....                             | 421        |
| 4 劳动組織及工作地組織 .....                         | 421        |
| 5 技术定額 .....                               | 423        |
| 6 鍛工先进生产者最有效地使用設備和工具以及改进工艺的<br>先进工作法 ..... | 425        |
| 复习題 .....                                  | 430        |
| <b>第二十二章 企业中的安全技术及防火</b> .....             | <b>432</b> |
| 1 安全技术的重要意义 .....                          | 432        |
| 2 企业范围的安全規則 .....                          | 433        |
| 3 急救及医疗保健設施 .....                          | 434        |
| 4 防火技术的意义及鍛工車間的防火措施 .....                  | 436        |
| 复习題 .....                                  | 437        |
| <b>附录</b> .....                            | <b>438</b> |
| 1 我国某厂的鋼錠規格 .....                          | 438        |
| 2 苏联工厂的鋼錠規格 (一) .....                      | 439        |
| 3 苏联工厂的鋼錠規格 (二) .....                      | 440        |
| 4 直径或边长为10~100毫米的碳結構鋼鋼坯的加热時間 .....         | 441        |
| 5 各种鋼鍛造后的冷却規格 .....                        | 442        |
| 6 錘模鍛件的机械加工余量和公差 .....                     | 443        |
| 7 錘上自由鍛造的鍛件之机械加工余量和公差 .....                | 445        |
| 8 水压机鍛造的鍛件之机械加工余量与公差 .....                 | 484        |

## 第八章 鍛造用原材料及其准备

### 1 鍛造所用的原材料

金屬是具有光澤的、有导电导热性的、可以鍛打的物质。絕大多數金屬都可以用来鍛造。但鍛造生产所用的主要金屬材料是鋼，其次是某些有色金屬的合金。

一、鋼的分类及牌号 鋼按它的化学成分可分为碳鋼和合金鋼，按它的用途可分为結構鋼（用来制造各种机器零件），工具鋼（用来制造各种工具）和特殊用途鋼（具有特殊性质，如不銹鋼和耐热鋼）。碳鋼只能用来制造机器零件和工具。因此，鋼总共有五类：1）碳結構鋼；2）碳工具鋼；3）合金結構鋼；4）合金工具鋼；5）特殊用途鋼。

以上五类鋼的种类又极多，按照我国和苏联的国家标准，将其分类并規定出牌号和化学成分。

碳結構鋼分为普通碳結構鋼和优质碳結構鋼。普通碳結構鋼又分为甲类和乙类两种。优质碳結構鋼含硫、磷量較少，又分为正常含錳量和較高含錳量两种。

我国的甲类普通碳結構鋼的牌号是：A0、A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7，共八种。苏联的相应牌号是Ст.0、Ст.1、Ст.2、Ст.3、Ст.4、Ст.5、Ст.6、Ст.7。牌号中的[A(Ст.)]表示普通碳結構鋼，牌号中的数字表示平均含碳量百分比的十分之几。

我国的乙类普通碳結構鋼的牌号是：A<sub>1</sub>A0、A<sub>1</sub>A1、A<sub>1</sub>A2、A<sub>1</sub>A3、A<sub>1</sub>A4、A<sub>1</sub>A5、A<sub>1</sub>A6、A<sub>1</sub>A7；A<sub>2</sub>A0、A<sub>2</sub>A3、A<sub>2</sub>A4、A<sub>2</sub>A5、A<sub>2</sub>A6；A<sub>3</sub>A0、A<sub>3</sub>A3、A<sub>3</sub>A4、A<sub>3</sub>A5。苏联的牌号則是以[МСт.]、[БСт.]和[ТСт.]分別代替我国牌号中的[A<sub>1</sub>A]、

[ $\text{Mn}$ ] 和 [ $\text{Mn}$ ]。牌号中的 [ $\text{Mn}$  (MCT.)]、[ $\text{Mn}$  (ECT.)] 和 [ $\text{Mn}$  (TCT.)] 分别表示 碱性平炉钢、酸性转炉钢和碱性转炉钢。

我国和苏联的正常含锰量优质碳结构钢的牌号都是：08、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70，共 14 种。牌号的数字表示平均含碳量百分比的百分之几。例如：40——平均含碳 0.4% (或在 0.37~0.45% 的范围内) 的正常含锰量优质结构碳钢。

我国的较高含锰量优质碳结构钢的牌号是：15 $\angle$ 、20 $\angle$ 、30 $\angle$ 、40 $\angle$ 、50 $\angle$ 、60 $\angle$ 、65 $\angle$ 、70 $\angle$ 、10 $\angle$ 2、30 $\angle$ 2、35 $\angle$ 2、40 $\angle$ 2、45 $\angle$ 2、50 $\angle$ 2。苏联的牌号中则以 [ $\Gamma$ ] 和 [ $\Gamma$ 2] 分别代替我国牌号中的 [ $\angle$ ] 和 [ $\angle$ 2]。牌号中的 [ $\angle$  ( $\Gamma$ )] 和 [ $\angle$ 2 ( $\Gamma$ 2)] 分别表示含锰量约为 1% 和 2%。例如：50 $\angle$  (50 $\Gamma$ )——平均含碳 0.5% (或在 0.45~0.55% 的范围内)、锰 0.7~1% 的较高含锰量优质碳结构钢。

碳工具钢分为优质碳工具钢和高级碳工具钢。高级碳工具钢的含硫、磷量更少。

我国的优质碳工具钢的牌号是： $\text{G}7$ 、 $\text{G}8$ 、 $\text{G}9$ 、 $\text{G}10$ 、 $\text{G}12$ 、 $\text{G}13$ ；高级碳工具钢的牌号是在优质碳工具钢的后面加上表示高级的 [ $\text{A}$ ]。苏联的牌号中分别以 [ $\text{Y}$ ] 和 [ $\text{A}$ ] 代替我国牌号中的 [ $\text{G}$ ] 和 [ $\text{A}$ ]。牌号中的 [ $\text{G}$  ( $\text{Y}$ )] 表示碳工具钢，数字表示平均含碳量百分比的十分之几。例如： $\text{G}8$  ( $\text{Y}8$ )——平均含碳量 0.8% (或在 0.75~0.85% 的范围内) 的优质碳工具钢； $\text{G}10\text{A}$  ( $\text{Y}10\text{A}$ )——平均含碳 1% (或在 0.95%~1.09% 的范围内) 的高级碳工具钢。

合金钢中的合金元素主要有：铬 (Cr)、镍 (Ni)、钛 (Ti)、铝 (Al)、钴 (Co)、钒 (V)、硅 (Si)、钼 (Mo)、钨 (W)、锰 (Mn)。这些合金元素在我国的合金钢牌号中分别用字母  $\text{W}$  来表示铬、 $\text{Ni}$  表示镍、 $\angle$  表示锰、 $\text{X}$  表示钨、 $\text{Mo}$  表示钼、 $\text{T}$  表示硅、 $\text{V}$  表示钒、 $\text{Ti}$  表示钛、 $\text{Al}$  表示铝；在苏

联的合金鋼牌号中分別用字母 X 来表示鉻、H-鎳、Г-錳、B-鎢、M-鉬、C-硅、Φ-鈮、T-鈦、K-鈷、Ю-鋁。

合金結構鋼分为优质合金結構鋼和高級合金結構鋼。高級合金結構鋼的含硫、磷量更少，也是用 [4(A)] 代表高級的，加在牌号的后面。任何一种合金結構鋼的牌号都由一个两位数字和一个或几个字母組成：数字表示鋼中平均含碳量百分比的百分之几；字母表示所含有的合金元素及其含量。合金元素含量大于 1% 时，在相应的字母后面附上一个表示其大約含量百分比的数字；合金元素含量小于或大約等于 1% 时在相应的字母后面不附数字。例如：20X (20X)——平均含碳 0.2% (或在 0.15~0.25% 的範圍內)、含鉻 0.7~1% 的优质鉻鋼；20XH3A (20XH3A)——平均含碳 0.2% (或在 0.17~0.25% 的範圍內)、含鉻 0.6~0.9%、含鎳 2.75~3.25% 的高級鉻鎳鋼。

合金工具鋼的牌号是由一个数字和一个或几个字母組成：数字表示平均含碳百分比的十分之几，含碳大于 1% 时不写数字；字母表示所含有的合金元素，字母后面的数字表示該合金元素的含量，含量小于或大約等于 1% 时不附数字。例如：X12 (X12)——含碳大于 1% (实际上是 2~2.3%)、含鉻 12% 的鉻工具鋼；5XHM (5XHM)——平均含碳 0.5% (或在 0.5~0.6% 的範圍內)、含鉻 0.5~0.8%、含鎳 1.5~1.8%、含鉬 0.15~0.3% 的鉻鎳鉬工具鋼。

**二、有色金屬及其合金** 在鍛造生产中常用的有色合金是黃銅、鋁合金和鎂合金。黃銅有很高的耐磨性；鋁合金和鎂合金的比重很小。

黃銅是銅和鋅的合金，苏联的牌号是 [Л]，化学成分列于表 20。鋁合金是鋁和銅、鎂、錳、鎳、硅的合金，有硬鋁 (苏联的牌号是 [Д]) 以及 AB 和 AK 型合金 (苏联牌号)，化学成分列于表 21。

**三、鍛造用鋼** 鍛造生产所用的鋼是鋼錠和鋼坯。鋼坯用

于鍛制自由鍛造的中、小型鍛件和模鍛件。由于鋼坯按照規定的最大截面尺寸是450×450毫米；因此自由鍛造的大型鍛件就必須用鋼錠來鍛制。

表20 黃銅的化學成分

| 牌 号     | 化 学 成 分 (%) |           |          |
|---------|-------------|-----------|----------|
|         | 銅           | 鋅         | 其 他 元 素  |
| Л96     | 95~97       | 5~3       | —        |
| Л90     | 88~91       | 12~9      | —        |
| Л80     | 79~81       | 21~19     | —        |
| Л86     | 67~70       | 33~36     | —        |
| Л62     | 60.5~63.5   | 39.5~36.5 | —        |
| ЛС59-1  | 57~60       | 42~39     | 鉛0.8~1.9 |
| ЛМц58-2 | 57~60       | 42~39     | 錳1.0~2.0 |

表21 鋁合金的化學成分

| 牌 号 | 化 学 成 分 (%) |          |           |         |         |         |   |
|-----|-------------|----------|-----------|---------|---------|---------|---|
|     | 銅           | 鎂        | 錳         | 鎳       | 鉄       | 硅       | 鋁 |
| Д1  | 3.8~4.8     | 0.4~0.8  | 0.4~0.8   | —       | —       | —       | 其 |
| AB  | 0.2~0.6     | 0.45~0.9 | 0.15~0.35 | —       | —       | 0.5~1.2 |   |
| AK  | —           | —        | —         | —       | —       | 4.5~6.0 |   |
| AK2 | 3.5~4.5     | 0.4~0.8  | —         | 1.8~2.3 | 0.5~1.0 | 0.5~1.0 | 余 |
| AK4 | 1.9~2.5     | 1.4~1.8  | —         | 1.0~1.5 | 1.1~1.6 | 0.5~1.2 |   |
| AK6 | 1.8~2.6     | 0.4~0.8  | 0.4~0.8   | —       | —       | 0.7~1.2 |   |
| AK8 | 3.9~4.8     | 0.4~0.8  | 0.4~1.0   | —       | —       | 0.6~1.2 |   |

1 鋼錠的組織和缺陷 把熔化的鋼液澆入鋼錠模內，待鋼液凝固后便可从鋼錠模內取出鋼錠。

鋼錠的規格还没有国家的标准；各工厂都有自己的規定，我国某工厂和苏联各工厂的鋼錠規格見附录 1、2 和 3 所列。鋼錠的重量由几百公斤到 350 吨，合金鋼鋼錠比碳鋼鋼錠的重量較小。鋼錠的形状大多都是截錐体，橫截面可以是圓形的、方形的或多角的（6、8、12角），大型鋼錠的側面制成凹面的。鋼錠的尺寸根据重量決定，其长度和橫截面平均尺寸之比一般是2~3。

鋼錠的組織可以从它的纵剖面(图166)看出: 表面是一层由于高温鋼液接触到冷鋼錠壁而迅速冷却所得到的細晶粒(图166中4); 靠里面的是一层由于冷却速度較慢而得到垂直于鋼錠中心的柱状細晶粒(图166中5); 中心区域是杂乱的树枝状的粗大晶粒(图166中6)。鋼錠分为三部分: 冒口部分(图166中1)、中部(图166中2)和底部(图166中3)。鋼錠在使用时只有中部才合用, 而冒口部分和底部必須切去。

鋼錠的缺陷很多, 主要的有以下几种:

1. 縮孔和收縮疏松 这是由于鋼液在凝固时的体积收縮而形成的。靠近鋼錠模壁和上部表面的鋼液先凝固, 当中心区域的鋼液凝固收縮时沒有鋼液来补充, 在鋼錠冒口部分留下的空洞叫做縮孔(图166中7); 收縮疏松(图166中8)是縮孔下面的一些小孔眼, 它是縮孔的繼續。

2. 偏析 这是化学成分在各区域分布得不均匀的现象。在鋼錠的冒口部分和中心区域含有較多的硫、磷和碳等非金屬成分, 这些区域的机械性能較低。

3. 气泡 这是鋼液在凝固时来不及排出的气体留在鋼內而形成的。鋼錠在軋制或鍛造时, 敞开的气泡有的被焊合, 而有的形成裂紋或发裂。

4. 非金屬杂质(夹砂和夹渣) 夹砂是在澆鑄鋼錠时砂子或耐火材料的碎粒落入鋼液內而形成的; 夹渣是由于鋼液在凝固时熔渣未完全析出的結果。非金屬杂质在鋼錠內占取的位置相当于



图166 鋼錠纵剖面:

1—冒口部分; 2—中部; 3—底部;  
4—外层的細晶粒; 5—垂直鋼錠中心的柱状晶粒; 6—树枝状粗晶粒;  
7—縮孔; 8—收縮疏松。

孔眼，在鍛造時也會形成裂紋或發裂。

5. 裂紋 這是由於鋼液凝固不一致或鋼錠冷卻不均勻而產生的。不深的表面裂紋可以在鍛造時消除；較深的裂紋則在鍛造時會深入鍛件內部而造成廢品。

6. 澱疤 這是在採用上注法澆鑄時，鋼液沖擊鋼錠模底而飛濺起來附着在模壁上，澱珠和鋼錠不能凝固成一体，而在冷卻後形成澱疤。

## 2 鋼坯的組織及缺陷 把鋼錠經過軋軋而得到鋼坯。

鍛造用的軋軋鋼坯有初軋坯、精軋坯、型材和周期性截面型材。

初軋坯的重量在1噸以下；它的橫截面都是方形的，其棱邊為圓角，有的側面凹入（圖167甲）；橫截面尺寸為150×150到450×450毫米，長度為1.5~4米。精軋坯有圓形和方形的橫截面（圖167乙），方形的棱邊制成圓角或直角；橫截面尺寸為5~200毫米，長度為2~9米。型材的類型極多，主要用於模鍛的型材有：厚鋼板、角鋼、槽鋼、丁字鋼、工字鋼（圖167丙）和周期性橫截面的型材（圖167丁）。

鋼坯的組織一般都是均勻的晶粒，只有大型鋼坯的中心區域較表面的晶粒稍粗大。鋼坯的晶粒分布是順着軋軋方向而成纖

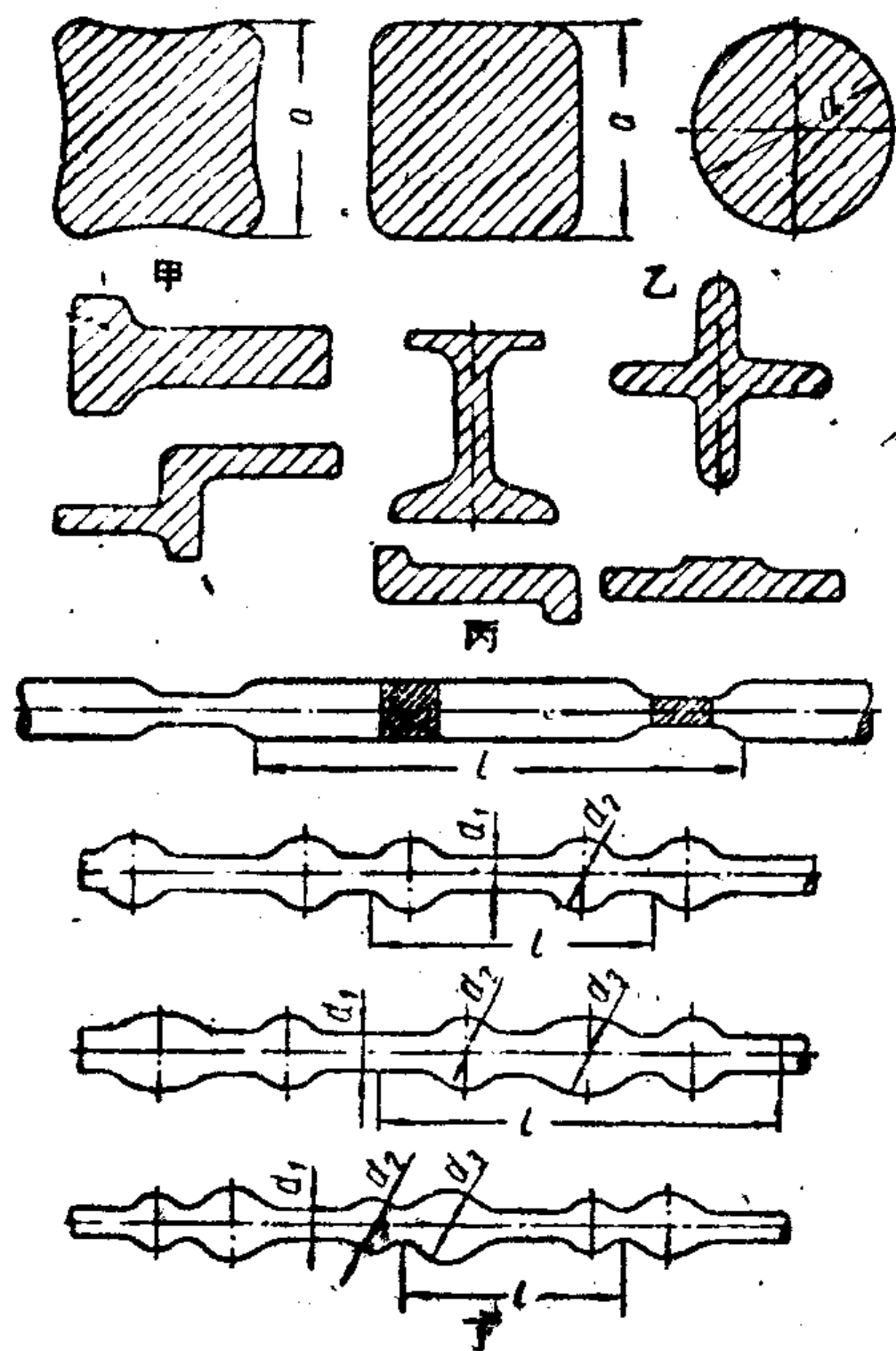


圖167 鋼坯

甲—初軋坯；乙—精軋坯；丙—型材；  
丁—周期性橫截面的型材。

維狀。

鋼坯的缺陷主要有：裂紋、折疤、發裂、疊痕、缺口、刮傷、划痕、非金屬雜質和白點等。這些缺陷有的是由於鋼錠留下來的，有的是在軋軋過程中產生的。

折疤是鋼錠的澱疤經軋軋而形成的。發裂是鋼錠的氣泡、裂紋和非金屬雜質而引起的細長裂紋。缺口、划痕和疊痕的產生原因是由於軋軋表面不平或構造不合理。刮傷是外部擦傷。橫截面較大的合金鋼（尤其是鉻鎳鋼）鋼錠經過熱壓力加工而產生極小的裂紋，在橫截面上呈現出白色斑點，這就是白點。用有白點的鋼坯鍛製成鍛件，其機械性能大大的降低了。

## 2 原材料的表面清理

鋼錠和鋼坯的表面上可能有上述的裂紋、澱疤和疊痕等缺陷。這些缺陷在鍛造過程中能造成很大的裂縫和發裂，影響鍛件的質量，甚至造成廢品。因此，鋼錠和鋼坯的表面缺陷在鍛造前必須加以清除。

清除鋼錠和鋼坯表面缺陷的方法是用車床車皮、用刨床刨光、用火焰燒割、用風鎚鎚除和用砂輪磨削等。

車皮和刨光的生產率很低、成本高，鍛造上很少採用。燒割用於清除碳鋼和合金鋼鋼料的表面缺陷，它是用火焰（乙炔-氧）氣割器把具有缺陷部分的鋼加熱到熔點，再把熔化的鋼液吹掉。這種方法操作簡便，應用較廣，尤其適於清理已加熱的鋼料表面。

鎚去鋼材表面缺陷的方法應用最廣。鎚除時所用的工具是用壓縮空氣作用的風鎚，風鎚的鎚子在每分鐘1200~1400次的衝擊下，把鋼料的表面缺陷鎚掉。

磨削是用攜帶式電動砂輪機，砂輪轉動而把鋼料表面的缺陷磨去。使用磨削法去除表面缺陷後，在鋼料上留下的凹坑較圓滑，比其他方法較好。

在除掉缺陷後，鋼料表面上形成凹坑，如果凹坑的形狀不勻，

鋼，則在以後的鍛造中凹坑也會使鍛件產生缺陷（壓痕和折疤）。因此，必須使凹坑的寬度大於其深度兩倍，凹坑的側壁應有 $45^\circ$ 左右的斜度，凹坑側壁與鋼料表面的接觸處應有平滑的圓角。

### 3 原材料的切割

鋼錠在鍛造時，切去冒口部分和底部以及把它切斷成幾段，都是用鍛錘或水壓機在鍛造過程中進行的。鋼坯在鍛造（尤其是模鍛）前，一般必須預先切斷；只有在沒有備料設備的情況下，鋼坯的切斷才在自由鍛錘上進行，這種方法實質上是鍛造的一個工序——截斷。

鍛造前，鋼坯的切割是在備料車間或鍛工車間所設的備料工部（工段）內進行的。切割鋼坯常用的是鋸切、剪切、冷折、氣割和電氣機械切割。

**一、鋸切** 鋼料在鋸床上的切割，一般都是在冷態下進行的。鋸切可以切斷截面較大的鋼坯，切下的鋼坯尺寸準確、切斷端面平整且垂直於鋼坯軸心綫。因此，鋸切用於切斷要求切斷質量高的鋼坯；當切斷截面大、長度小的鋼料而不能採用其它方法時，也可以採用鋸切。鋸切所用的鋸床，有圓盤鋸、弓鋸和摩擦鋸。

**1. 圓盤鋸** 滑座式圓盤鋸床（圖 168）的主要部件是：手動的鋼坯夾緊器、帶齒鋸盤以及移動鋸盤的滑座。鋸盤的旋轉和滑座的移動分別用單獨的電動機驅動。鋸盤的最大直徑為 2 米，可以鋸切直徑為 750 毫米以下的鋼坯。用圓盤鋸床鋸切的生產率較低，費用較高。

**2. 弓鋸** 由電動機帶動帶齒鋸條作往復移動而把鋼坯鋸斷，可以鋸切直徑在 100 毫米以下的鋼坯，截面很小的棒料可以成捆地鋸斷。弓鋸生產率也較低，費用也較高。

**3. 摩擦鋸** 由電動機帶動低碳鋼無齒鋸盤，使其作高速旋轉，借鋸盤和冷鋼料之間摩擦所產生的熱使鋼料熔化而分離，適

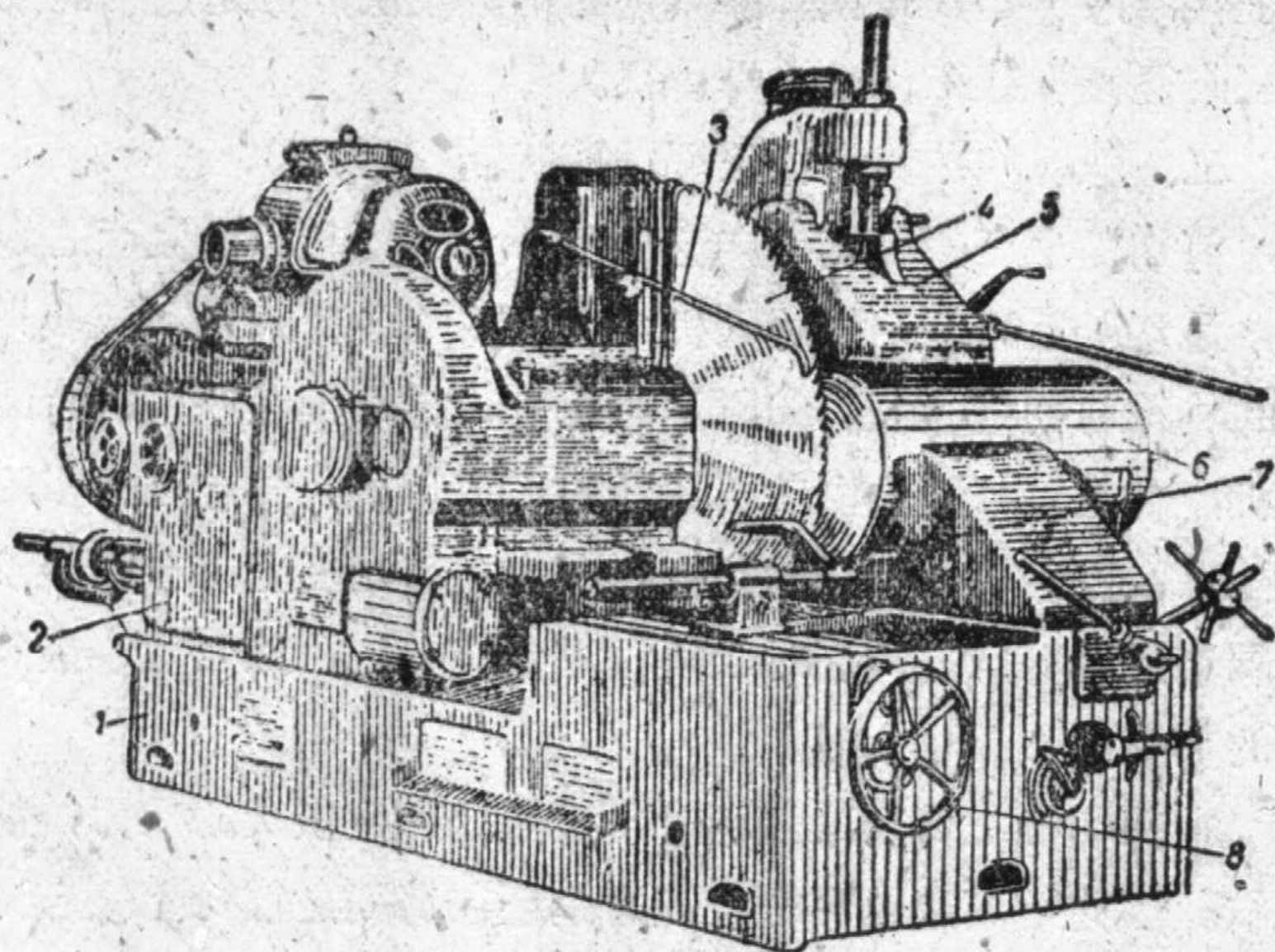


图168 冷锯钢坯的滑座式圆盘锯床:

1—床身; 2—滑座; 3—冷却液(水或肥皂水)管; 4—锯盘; 5—  
钢坯夹紧器; 6—钢坯; 7—钢坯定位器; 8—滑座移动手轮。

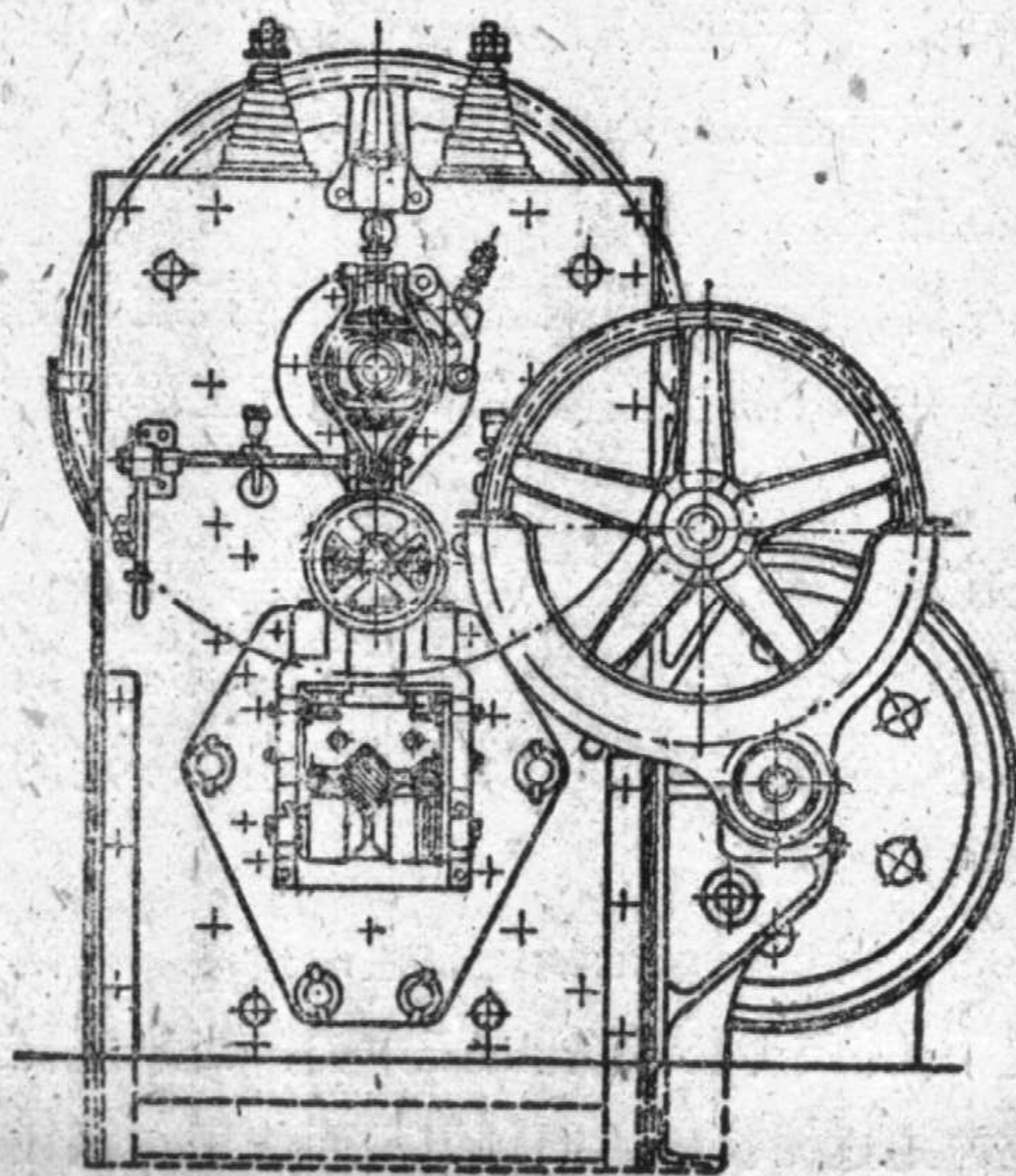


图169 封闭式钢坯剪切机的外观。

用于在冷态下切断硬钢。摩擦锯的价格较低；但是，所能切断的钢坯直径较小且工作时的噪音很大。

**二、剪切** 在剪切机上可以剪断直径为300毫米以下的钢坯，剪切机生产率很高，广泛地用于大量和大批生产的锻工车间。通常所用的是万能剪切机（可以剪切各种钢坯和钢板）和专用的特殊剪切机。如图169所示的是一种剪切钢坯专用的封闭式剪切机，它是用单独的电动机驱动的。剪切机上装有可调节的定位器，以便控制剪切钢坯的长度。在大型剪切机上设有送料滚道和出料滚道。剪断方钢坯时必须按对角线剪切，以便减小最初所需要的剪切力。

在剪切机上剪切冷钢坯时，被剪处产生很大的应力，能出现裂纹。因此，高碳钢和合金钢的钢坯在剪切之前须预热至 $350\sim 700^{\circ}\text{C}$ ；直径为200毫米以下的低碳和中碳钢钢坯一般都是在冷态下剪切。

钢坯在剪切时，被剪处首先发生弯曲，毛坯的受剪部分呈曲线形，剪切端面不平直。尤其是在热态下剪切直径大的钢坯时，更为严重。只有在特殊的剪切模中剪切钢坯时，才能得到较为平直的剪切端面。

**三、冷折** 截面大的钢坯可以在冷折装置上进行折断。冷折装置是安装在水压机或曲轴压床上进行工作的。它 also 具有较高的生产率。

钢坯在冷折前，先在要折断的地方，用锯切或气割的方法预先切割出缺口。直径为 $80\sim 200$ 毫米的钢坯，缺口深度为 $8\sim 15$ 毫米。预先切割出缺口，可以保证毛坯在一定的部位被折断而不至于产生很大的变形。

钢坯的冷折过程是把钢坯放在冷折装置的两个支撑杆上，并使缺口向下且位于两支撑杆的正中央，当水压机或曲轴压床工作部分的压力通过冷折装置的钝刀刃而作用在钢坯上时，钢坯受压便沿缺口被折断。