

· 培养军地两用人才技术丛书 ·

锻工 操作 技术

王再生
庄春生
陈玉璋 编



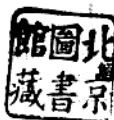
解放军出版社

培养军地两用人才技术丛书

锻工操作技术

王再生 庄春生 陈玉璋 编

64100/17



B 369205
解放军出版社

培养军地两用人才技术丛书

锻工操作技术

王再生 庄春生 陈玉璋 编

解 放 军 出 版 社 出 版

新华书店北京发行所发行

七 二 二 八 工 厂 印 刷

787×1092毫米32开本 11 $\frac{1}{2}$ 印张 插图1张·字数262,000

1985年7月第1版 1985年7月(福州)第1次印刷

书号: 15185·81 定价: 2.15元

出版说明

培养军队地方两用人才，是新时期我军建设的一项重要改革。它符合历史的潮流，符合建军的方向，符合广大干部战士和人民群众的愿望，是一件利国、利军、利民、利兵的大好事。

为了配合部队开展培养两用人才的工作，我们在编辑出版《军事科普丛书》的基础上，编辑出版一套《培养军地两用人才技术丛书》，主要是帮助干部战士在学好军事技术的前提下，学习工农业生产知识，掌握一两种专业技术，以便加强军队建设，同时在复员转业后能更好地参加社会主义建设。

这套《丛书》共四十余种，主要包括农业机械的使用和维修，农作物、果树、蔬菜、花卉的栽培和增产技术，植树造林的方法，家禽家畜的饲养和常见病的防治，农、林、牧、渔产品的加工，家用电器、钟表、自行车、缝纫机的修理，电工、木工、泥瓦工、油漆工、钳工、锻工、钣金工、电焊工等专业技术，家具制作，服装剪裁，草编、竹编、藤编，橡胶和塑料制品的修理，工艺品的加

工, 医疗技术, 以及摄影、雕刻、书法、绘画等方面的知识和技术。

《丛书》以介绍基本知识和基本技能为重点, 突出应用技术, 并附有练习题, 适合于初中毕业以上文化程度的干部战士阅读。这套《丛书》内容丰富、通俗易懂, 既可作为部队开办专业技术班的讲课教材, 也可作为干部战士学习专业技术的自学读物, 还可作为举办科普讲座的材料。

《丛书》的编辑工作, 得到了农业出版社、林业出版社、机械工业出版社、水利电力工业出版社、建筑工业出版社、轻工业出版社、化学工业出版社和中国科普作协、北京科普作协等单位的热情帮助和大力支持, 在此我们表示衷心的感谢。

本书由哈尔滨工业大学锻压教研室主任王仲仁副教授审阅, 特此一并致谢。



《培养军地两用人才技术丛书》编委会

主 编：黄 涛

副主编：林仁华

编 委：（按姓氏笔划为序）

王明慧 王维勇 刘学恩

应日璇 杨永生 罗命钧

程力群

编 辑：彭道安 张照华 谢 钢

王守斌 彭雪丽 吕亦兵

※

※

※

本书责任编辑：王再生

本书封面设计：尤 伟

本 书 描 图：郭振华



目 录

绪 论.....	(1)
第一章 锻造用原材料	(5)
第一节 钢铁材料的基本知识	(5)
第二节 钢种的鉴别方法与材料管理	(15)
第三节 锻造用材的缺陷及消除办法	(20)
第二章 算料及下料.....	(23)
第一节 算 料	(23)
第二节 下 料	(39)
第三章 钢料加热的基本知识	(45)
第一节 钢料加热的目的及对钢性能的影响	(45)
第二节 锻造温度范围的确定及加热规范	(48)
第三节 钢料加热的缺陷和加热注意事项	(53)
第四章 锻造加热炉.....	(56)
第一节 手 锻 炉.....	(56)
第二节 燃煤反射炉	(65)

第三节	锻造加热炉的使用和维护	(80)
第五章	自由锻锤及下料设备	(84)
第一节	空气锤	(84)
第二节	弹簧锤	(98)
第三节	夹杆(板)锤	(103)
第四节	钢丝锤	(106)
第五节	下料设备	(113)
第六章	手工锻与锤上自由锻	(120)
第一节	手工锻工具	(120)
第二节	大锤的打法	(126)
第三节	手工锻的基本操作技术	(128)
第四节	锤上自由锻造的基本工序	(136)
第五节	自由锻造的公差与余量及锻件 图绘制	(147)
第六节	锻造实例	(170)
第七章	胎模锻	(282)
第一节	胎模锻的特点及应用	(282)
第二节	胎模种类	(284)
第三节	胎模材料的选择	(290)
第四节	胎模的制造、使用和维护	(292)
第五节	胎模锻造工艺实例	(298)
第八章	锻件的冷却、热处理、清理及 检验	(308)
第一节	锻件的冷却	(308)

第二节	锻件的热处理及常用工具的淬 火	(312)
第三节	锻件的清理	(319)
第四节	锻件检验	(324)
第九章	锻工安全技术	(333)
第一节	锤锻工及加热工安全操作规 程	(334)
第二节	清理工安全操作规程	(342)
第三节	吊车工安全操作规程	(345)

绪 论

一、锻造生产在机械制造业中的重要性

锻造生产在机械制造业及其他工业中是提供毛坯、工件或零件的主要途径之一。一般对受力大的重要机械零件，大多采用锻造方法制造。例如，国防工业——如飞机、坦克、大炮、枪支上的大部分零件，机床制造业——各种机床上的主要零件（如主轴、轴承、齿轮以及切削刀具等），电力工业——发电设备中的主要零件（如水轮机主轴、透平叶轮、转子及护环等），交通运输工业——如机车、汽车、轮船上的发动机曲轴和推力轴等主要零件，农业机械——如拖拉机、收割机等的主要零件以及农具（如犁、镐、刨锄、镰、锹、耙、钩及叉等），轻工业——如自行车、缝纫机等的主要零件，民用刀具（如菜刀及剪刀等）、木工用具（如斧、凿子及刨刀等）及日常生活用品（如小刀、锤子及钢丝钳等）都是用锻造生产的。

二、锻造生产的特点

锻造是在施加外力条件下，通过工具或模具使金属坯料产生塑性变形，从而获得具有一定的形状、尺寸和内部组织的工件的一种成形加工方法，这种加工方法得到了广泛的应用。它与其他加工方法相比较，具有如下特点：

（一）改善金属组织，提高金属性能 中国有一古代成

语：“千锤百炼成钢”。铸锭经过热态锻造，能使原来的铸造组织中的孔隙、疏松及微裂等被压实或焊合；能将原来的粗大枝状结晶打碎，获得较细的晶粒；金属经锻造后呈纤维组织，从而提高了金属的机械性能和物理性能。因此，锻制的工件强度高，可承受更大的冲击力。

（二）节约金属材料 and 切削加工工时 在承受同样大小的冲击力的情况下，锻制的工件尺寸可以减小，即节省了金属材料。锻造加工使金属产生塑性变形，从而获得的锻件接近零件形状，所以金属材料消耗及切削加工工时都远低于用棒料直接切削加工。

（三）具有较大的灵活性 采用锻造加工方法，可以锻制形状简单的锻件（如模块、齿轮坯等），也可锻制形状复杂、且不需或只需少量切削加工的精密锻件（如曲轴、精锻齿轮等）；可锻制的锻件重量最小的不到1公斤，大的可达几百公斤甚至几百吨；既可单件、小批量生产，又可大批量生产。

三、锻造生产的分类

按金属材料的变形温度，锻造可分为热锻、温锻和冷锻。热锻是目前应用最广泛的一种锻造方法，这是本书所要介绍的内容。

按工作时所受的作用力来源，锻造可分为手工锻造和机器锻造两类。

（一）手工锻造 手工锻造（简称手锻）是用手锻工具依靠人力在铁砧上进行的。这种生产方式已有数千年历史，目前在小型锻造厂及农村锻造行业中仍较广泛地采用。由于金属变形的大小及方向是完全依靠锻工来控制的，从而可获

得符合形状和尺寸要求的锻件。其优点是，只需用简单的手锻工具进行操作，故投资小，适于锻制各种形状的锻件。缺点是劳动强度大，生产效率低。因此，手工锻适用于单件或小批量、多品种的小型锻件生产及修复锻件。同时，手工锻是锻造基本操作的基础，因而对初学者掌握基本操作技能的训练是必不可少的。

(二) 机器锻造 机器锻造（简称机锻）即在各种锻造设备上进行的锻造，是近代锻造生产的主要方式。根据所用设备和工具的不同，机锻又可分为四类。

1、自由锻造（通称自由锻） 把加热好的金属坯料放在自由锻造设备（如空气锤、水压机等）的上下平砧之间进行锻造。锻造所需的作用力由设备提供，金属的变形方向由锻工来控制，以获得所需的锻件。根据选择不同的设备吨位，锻制大、中、小型自由锻件。

2、模型锻造（通称模锻） 把加热好的金属坯料放在固定于模锻设备（如模锻锤、热模锻压力机等）上的模具内进行锻造，由模膛控制金属变形，从而获得与模膛形状一致的锻件。这种锻造方法适用于形状复杂、尺寸精确的锻件及成批大量生产，具有生产率高、劳动强度低、操作简单及对工人技术要求低等优点，但存在设备投资大、模具费用昂贵等缺点。

3、胎模锻造（通称胎模锻） 即在自由锻锤（如空气锤）上用胎模生产锻件，生产过程中常采用自由锻制坯、胎模中成形。因此，这种方法介于自由锻与模锻之间，具有两者的特点，工艺性非常灵活，可锻制各种类型的锻件，适用于中小批量生产，在中小型锻造厂中得到广泛的应用。

4、特种锻造 即在专用设备上或在特殊模具内使金属

成形的一种特殊锻造工艺，是近代发展起来的锻造新工艺。例如，精密模锻、径向锻造、热挤压、辊锻及电热锻等。

四、锻造生产的发展方向

目前锻造生产的主要发展方向是，提高大型锻件与合金钢锻件的质量和锻造生产的机械化与自动化程度；大力推广模锻，发展大型、先进的模锻设备；大力推广锻造少无切削工艺。

第一章 锻造用原材料

第一节 钢铁材料的基本知识

一、什么是钢和铁

各种机具的零件和工具千差万别，因其用途不同，自然，性能上要求也不一样。因此，必须选择不同的材料来制造。如果用错了材料，尽管机件的外形和尺寸是合格的，可是用这样的机件装配成的各种机具，使用起来既不能保证精度，也不安全可靠，甚至会造成设备、人身事故。

民用、农用机具大部分是用钢铁材料制成的。因此，在学习锻造技术之前，首先要了解各种常用钢铁材料的主要成分和性能，并熟悉常用锻造用钢的牌号。特别是当手中占有的材料不齐全，必须设法寻求代用品时，更需要多掌握一些有关钢铁材料的知识。

常用的钢铁材料是各种钢材和铸铁。主要成分是铁(Fe)和碳(C)，因此，通称铁—碳合金。此外，还含有少量的硅(Si)、锰(Mn)、磷(P)、硫(S)等元素。磷、硫通常为有害元素，它的存在使钢铁材料易形成冷脆和热脆，其含量都有严格的规定。

钢是由生铁经炼钢炉(转炉、平炉、电炉等)熔炼而成的，钢的含碳量低于2%。钢在锻打时，可以产生变形而不破坏，具有良好的可锻性，因此，钢是锻造生产中应用最多

的原材料。

铸铁是由生铁、废铸件、废钢等经化铁炉（多为冲天炉）熔炼而成的，铸铁的含碳量高于2%。由于铸铁中含有大量的碳，与钢相比，其强度较低、脆性较大，不能用于锻造。

农村中习惯上把低碳钢叫做“铁”，这种叫法很不确切，容易造成钢材供应和管理上的混乱。

二、钢的分类和牌号

（一）钢的分类

1、按化学成分分类 钢可以分为碳素钢及合金钢两大类。

（1）碳素钢 钢中除铁外，主要含有碳和一定数量的硅、锰、磷、硫等元素，叫做碳素钢。

碳素钢按其含碳量的多少可分为三类：

低碳钢——含碳量小于0.25%的钢；

中碳钢——含碳量在0.25~0.6%的钢；

高碳钢——含碳量在0.6%以上的钢。

一般碳钢的含碳量很少超过1.4%。

（2）合金钢 在碳素钢中加入某些合金元素（例如铬、镍、钛、钼、锰等）就形成合金钢。合金元素的加入，可以提高碳素钢的各方面的性能。

2、按质量分类 根据钢中含磷、硫等有害元素的多少可分为：

（1）普通钢——钢中含硫量不超过0.05%、含磷量不超过0.055%。

（2）优质钢——钢中含硫量和含磷量均不超过0.04%，

含铜不超过0.3%。

(3) 高级优质钢——钢中含硫量不超过0.03%，含磷量不超过0.035%，含铜量不超过0.025%。

3、按用途分类

(1) 结构钢 用于制造工程结构和机器零件。分为碳素结构钢和合金结构钢。还有含碳量较高的弹簧钢和滚动轴承钢等。

(2) 工具钢 用来制造各种工具，包括碳素工具钢、合金工具钢和高速钢。

(3) 特殊用途钢 用来制造有特殊物理、化学性能要求的零件，如耐热钢、不锈钢等。

(二) 钢的牌号表示方法 我国钢号表示方法是根据国家标准 (GB 221—63) “钢铁产品牌号表示方法”命名的。

1、普通碳素钢

甲类钢 A0、A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7；

乙类钢 B0、B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7；

特类钢 C0、C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7。

上述牌号中，数字表示不同的牌号，数字大表示钢的强度高，塑性低。锻造常用的普通碳素钢为甲类钢。

2、优质碳素钢 其牌号用平均含碳量的万分之几的数字来表示，又分为：

普通含锰量的钢 (含锰量小于0.7%) 常用牌号有08、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60等；

较高含锰量的钢 (含锰量0.7%~1.0%) 常用牌号有15锰 (15Mn)、20锰、25锰、30锰、35锰、40锰、45锰、50锰等。

如35锰 (35Mn) 为平均含碳量为0.35%、较高含锰量

的优质碳素钢。

3、碳素工具钢 其牌号是用字母“T”表示碳素工具钢，数字表示平均含碳量是千分之几。高级优质碳素工具钢在牌号的末尾加字母A。

常用的牌号有T7、T8、T9、T10、T11、T12、T13及T7A~T13A。

如T8A为平均含碳量为0.8%的优质碳素工具钢。

4、合金结构钢 其牌号如30锰2 (30 Mn 2)、40 铬 (40 Cr)、35 铬钼 (35 Cr Mo)、12 铬 3 钼高 (12 Cr 3 Mo A)、38 铬 钼 铝 高 (38 Cr Mo Al A)、40 铬 钼 钛 (40 Cr Mo Ti) 等。牌号中头两位数字表示平均含碳量为万分之几。当合金元素的平均含量小于1.5%时，不标明含量，当等于或大于2.5%、3.5%……时，相应地标出2、3、4……，高级优质钢在牌号后加A。

如12 铬 3 钼高 (12 Cr 3 Mo A)，表示含碳量在1.2%左右，含铬量在3%左右，含钼量在1%左右的高级优质合金结构钢。

5、高级合金钢 如不锈钢、高速钢等，一般含碳量大于1%时，不予标出；小于1%时，以千分之几表示。合金元素含量表示与上述方法相同。

三、常用农机具、小农具、民用刀具用钢

(一) 常用农机具用钢 农机具的零部件需要有足够的强度和刚度，较好的耐磨性和耐腐蚀性，常用农机具易损件用钢见表1—1。

(二) 小农具及民用刀具用钢 小农具和民用刀具形式多