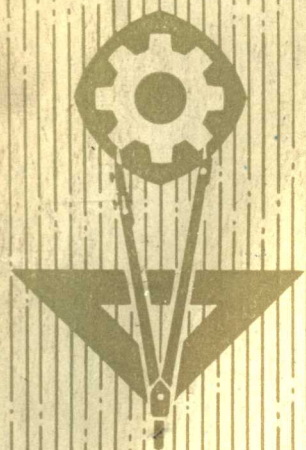




技工学校机械类通用教材

锻工工艺学

UANGONG GONGYIXUE

机械工业出版社

技工学校机械类通用教材

锻 工 工 艺 学

技工学校机械类通用教材编审委员会 编



机械工业出版社

本书内容包括手工锻造、锻造材料、金属塑性变形理论基础、锻造材料的加热、自由锻造、自由锻造工艺规程的编制、胎模锻造、模型锻造、高合金钢和有色金属的锻造、特种锻造工艺、锻造车间辅助设备等十一章。此外，在书后还附有附录，其中包括钢锭规格表、热轧圆方钢的尺寸及理论重量、各种几何体横截面积和体积的计算公式、锻件的机械加工余量和公差等资料。

本书由徐天宝、卢式邦、胡九锡、徐发、朱在章等同志编写。杨承良、张所留、杨伯操等同志审稿。

锻 工 工 艺 学

技工学校机械类通用教材编审委员会 编

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

上海商务印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/16·印张 23 1/2·插页 1·字数 577 千字

1980年8月上海第一版·1980年8月上海第一次印刷

印数 00,001—71,000·定价 1.65 元

统一书号: 15083·4958

前 言

建国以来,我国的技工教育事业曾得到很大发展。技工学校的广大干部、教师辛勤劳动,努力工作,积累了不少教学经验,并编写过一套比较完整的技工学校教材,对保证教学质量,培训合格的技术工人,支援祖国的社会主义建设,发挥过积极的作用。

文化大革命中,由于林彪、“四人帮”对我国教育事业的严重破坏,技工学校的教学文件和设备几乎损失殆尽,教师队伍备受摧残。

粉碎“四人帮”以后,技工学校迅速得到恢复和发展,对教学计划、教学大纲和教材的需要均甚感迫切。

为了满足教学需要,不断提高技工学校的培训质量,加速实现我国的四个现代化,国家劳动总局和第一机械工业部委托上海市劳动局、上海市第一机电工业局负责全国机械类技工学校教材的编写工作。这次编写的教材共十九种。计有:语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属工艺学、电工与电子基础、机械制图、车工工艺学、钳工工艺学、铣工工艺学、磨工工艺学、刨工工艺学、铸工工艺学、锻工工艺学、木模工艺学、焊工工艺学、热处理工艺学。这套教学计划、教学大纲和教材,分别适用于二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)技工学校(其中数学、语文、物理、化学主要是供招收初中毕业生的学校使用的)。

在教学计划、教学大纲和教材的编写中,我们在坚持以生产实习教学为主的原则的同时,还强调了基本理论和基本技能的训练,注意了新技术新工艺的吸收。在教学计划说明中,对各门课程的授课目的,提出了明确的要求,以便使这套教学文件能更好地适应四个现代化的需要。

由于编写时间仓促,加之编写经验不足,这套教材还存在不少缺点和错误,我们恳切地希望同志们在试行中提出批评指正,以便作进一步的修改。

技工学校机械类通用教材编审委员会

一九七九年五月

目 录

前 言

绪 论	1
-----------	---

第一章 手工锻造	4
----------------	---

§ 1-1 手锻工具	4
------------------	---

§ 1-2 掌钳和打锤	7
-------------------	---

§ 1-3 手锻炉及其加热	8
---------------------	---

§ 1-4 工作地的组织	10
--------------------	----

§ 1-5 手工锻造安全技术	10
----------------------	----

§ 1-6 手工锻造的基本工序操作法	11
--------------------------	----

复习题	19
-----------	----

第二章 锻造材料	20
----------------	----

§ 2-1 金属机械性能的基本知识	20
-------------------------	----

§ 2-2 锻造用钢	22
------------------	----

§ 2-3 锻造用有色金属	31
---------------------	----

§ 2-4 锻造材料的准备	36
---------------------	----

§ 2-5 材料计算	40
------------------	----

复习题	48
-----------	----

第三章 金属塑性变形理论基础	49
----------------------	----

§ 3-1 概述	49
----------------	----

§ 3-2 金属塑性变形的基本概念	51
-------------------------	----

§ 3-3 金属的软化过程	55
---------------------	----

§ 3-4 金属塑性变形的分类	57
-----------------------	----

§ 3-5 金属塑性变形的基本定律	58
-------------------------	----

§ 3-6 影响金属塑性的因素	60
-----------------------	----

§ 3-7 摩擦对金属塑性变形过程的影响	64
----------------------------	----

§ 3-8 金属在几种主要工序中的变形特点	65
-----------------------------	----

§ 3-9 热变形对金属组织和性能的影响	69
----------------------------	----

复习题	73
-----------	----

第四章 锻造材料的加热	74
-------------------	----

§ 4-1 燃料及其燃烧过程	74
----------------------	----

§ 4-2 加热对钢的影响	77
---------------------	----

§ 4-3 加热产生的缺陷及其防止方法	81
---------------------------	----

§ 4-4 锻造温度范围的确定	84
-----------------------	----

§ 4-5 加热规范	86
------------------	----

§ 4-6 加热温度测定法	92
---------------------	----

§ 4-7 锻造加热炉及其使用和维护	94
--------------------------	----

复习题	107
-----------	-----

第五章 自由锻造	109
§ 5-1 自由锻造的基本工序	109
§ 5-2 自由锻典型工艺实例	123
§ 5-3 锻件的冷却和热处理	127
§ 5-4 大型锻件的锻造	134
§ 5-5 自由锻件质量检验	145
§ 5-6 自由锻锤	148
§ 5-7 自由锻造水压机	162
复习题	168
第六章 自由锻造工艺规程	170
§ 6-1 自由锻造工艺规程的编制	170
§ 6-2 编制锻造工艺规程示例	188
复习题	202
第七章 胎模锻造	203
§ 7-1 胎模锻造特点及应用	203
§ 7-2 胎模种类	203
§ 7-3 胎模锻件图的制订	206
§ 7-4 设备吨位选择	216
§ 7-5 胎模设计	217
§ 7-6 胎模材料的选择	227
§ 7-7 胎模的制造、使用和维护	228
§ 7-8 胎模锻工艺实例	231
复习题	241
第八章 模型锻造	242
§ 8-1 模锻的工艺特点及其过程	242
§ 8-2 常用模锻设备及其维护保养	243
§ 8-3 锤上模锻	253
§ 8-4 摩擦压力机上模锻	264
§ 8-5 热模锻压力机上模锻	266
§ 8-6 平锻机上模锻	268
§ 8-7 切边和冲孔	272
§ 8-8 高温形变热处理及模锻件的清理	275
§ 8-9 模锻件的缺陷及锻件的检验	279
§ 8-10 锻模的制造、检验和修理	283
复习题	286
第九章 高合金钢和有色金属的锻造	288
§ 9-1 高合金钢锻造特点	288
§ 9-2 高速钢锻造	289
§ 9-3 不锈钢锻造	297
§ 9-4 高温合金锻造	300
§ 9-5 铝合金锻造	301
§ 9-6 铜合金锻造	303

§ 9-7 钛合金锻造	306
复习题	308
第十章 特种锻造工艺	310
§ 10-1 精密模锻	310
§ 10-2 高速锤锻造	313
§ 10-3 辗扩	316
§ 10-4 热挤压	318
§ 10-5 辊锻	320
§ 10-6 径向锻造	322
§ 10-7 多向模锻	324
复习题	326
第十一章 锻造车间辅助设备	327
§ 11-1 锻造行车和翻料机	327
§ 11-2 锻造操作机	329
§ 11-3 装出料机	337
复习题	339
附录	340
一、钢锭规格	340
二、热轧圆钢、方钢的尺寸及理论重量	341
三、各种几何体横截面积和体积的计算公式	343
四、各种牌号钢加热和冷却时的临界温度	344
五、锤上自由锻件通用技术条件	346
六、锤上自由锻造的锻件之机械加工余量和公差	348
七、水压机锻造的锻件之机械加工余量与公差	368

绪 论

一、锻造生产在机械制造业中的重要性

锻造生产是机械制造业中提供毛坯的主要途径之一。锻造生产的优越性在于：它不但能获得金属零件的形状，而且能改善金属的原来组织，提高金属的机械性能和物理性能。一般对于受力大的重要机械零件，大多用锻造方法制造。

从下例中，可以看出锻造生产在机械制造业中所占的重要地位。

1. 国防工业 飞机上的锻压件[⊖]重量占85%；坦克上的锻压件重量占70%；大炮、枪枝上的大部分零件都是锻制而成的。

2. 机床制造业 各种机床上的主要零件，如主轴、传动轴、齿轮和切削刀具等都由锻件制成的。

3. 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、护环等均由锻件制成。

4. 交通运输工业 机车上的锻压件重量占60%；汽车上的锻压件重量占80%；轮船上的发动机曲轴和推力轴等主要零件也由锻制而成。

5. 农业 拖拉机、收割机等现代农业机械上的许多主要零件也都是锻制成的，如拖拉机上就有560多种锻件。

6. 日常生活用品 如锤子、斧头、小刀、钢丝钳等亦均是锻制而成。

二、锻造生产的分类及其特点

锻造是利用外力，通过工具或模具使金属坯料产生塑性变形，从而获得具有一定形状、尺寸和内部组织的工件的一种压力加工方法。

1. 锻造生产的分类 按金属变形时的温度，锻造可分为热锻、温锻及冷锻。热锻是目前应用最广的一种锻造工艺，也是本书讲授的主要内容。

根据工作时所受作用力的来源，锻造又可分手工锻造和机器锻造两种。

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，目前已逐渐淘汰，仅用于零活和修理或初学者对基本操作技能的训练。

机器锻造（简称机锻）是现代锻造生产的主要方式，在各种锻造设备上进行。根据所用设备和工具的不同还可分成四类：

（1）自由锻造 通称自由锻，它把加热好的金属坯料放在自由锻造设备的平砧之间或简单的工具之间进行锻造。由锻工来控制金属的变形方向，从而获得符合形状和尺寸要求的锻件。

（2）模型锻造 通称模锻，它把加热好的金属坯料放在固定于模锻设备上的模具之内进行锻造。由模膛限制金属的变形，从而获得与模膛形状一致的锻件。

（3）胎模锻造 通称胎模锻，系从自由锻造过渡到模型锻造的变形方式。它把加热好的金属坯料用自由锻方法预锻成近似锻件的形状，然后在自由锻设备上用胎模终锻成形（形状简

[⊖] 锻压件指锻造和冲压的制件，在这里所列举的数字中，锻件占很大的比重。

单的锻件可直接把坯料放入胎模内成形)。胎模是一种不固定在自由锻设备上,依靠平砧来传递锤击力的单模膛模具。

(4) 特种锻造 这是近代发展的新工艺,即在专用设备上或在特殊模具内使金属坯料成形的一种特殊锻造工艺。一般锻造方法很难或无法得到的锻件可用特种锻造得到。如精密模锻、径向锻造、热挤压、辊锻、电热顶锻等。

2. 锻造生产的特点 锻造生产与其他加工方法相比,具有以下特点:

(1) 锻造能改善金属的组织,提高金属的机械性能和物理性能。通过锻造能使铸造组织中的气孔及疏松压实,把粗大的晶粒击碎成细小的晶粒,并形成纤维组织。当纤维组织沿着零件轮廓合理地分布时,就能提高零件的塑性和冲击韧性。因而,锻制成的零件强度高,可承受更大的冲击力。在承受同样大小冲击力的情况下,锻制零件的尺寸可以减小,即节省金属,又使机器更加轻巧。

例如,美国用 31500 吨水压机模锻 F-102 歼击机的整体大梁,取代了 272 个零件和 3200 个铆钉,使飞机重量减轻了 45.5~54.5 公斤。

(2) 节约金属材料 and 切削加工工时。如某型号汽车上的曲轴净重 17 公斤,采用钢坯直接切削加工时,切屑为轴重的 189%;采用锻件再切削加工后,切屑只占轴重的 30%,并可减少六分之一的切削工时。

(3) 具有较高的劳动生产率。以生产内六角螺钉为例,用模锻成形,生产率可比切削加工提高约 50 倍;如采用多工位冷锻,则可提高到 400 倍以上。据统计,每模锻 100 万吨钢,由于提高了生产率,可比切削加工减少 2~3 万名工人,少用 15000 台机床。

(4) 锻造有很大的灵活性。可以锻制形状很简单的锻件(如模块、齿轮坯等),也可锻制形状很复杂、不需或只需少量切削加工的精密锻件(如曲轴、精锻齿轮等)。这些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;既可单件小批生产,又可大批大量地生产。

三、我国锻造生产的发展概况及今后发展的方向和任务

早在 2500 多年前的春秋时期,锻造已用于制剑业。约在几百年前,就有了用畜力驱动的落锤等锻造用的机器。锻造的基本原理,也早在 1000 多年前就有了比较完整的叙述。

解放前,我国机械制造业非常落后,而锻造生产更是机械制造业中最落后的一环。全国的锻造生产基本上采用手工锻造,仅少数采用小吨位的自由锻锤,生产一些简单的锻件作为切削加工的毛坯。在设备方面,仅有几个小厂制造一些小吨位的简单锻造设备。锻工的劳动条件极为恶劣,劳动强度极大。

解放后,机械制造业有了巨大发展,锻造生产也随之得到迅速发展。不仅改革了旧的锻造加热炉,广泛采用机械设备来替代锻工繁重的体力劳动,而且改善车间环境,进行文明生产,从而改善了锻造工人的劳动条件。

在工艺方面,推广了胎模锻造和模锻工艺,采用了高效率、少无切削的特种锻造工艺,如精密模锻、辊锻和挤压等。基本上掌握了合金钢和大型锻件的各种锻造技术,如电机转子、护环、立轴、大型高压容器、轧辊等。

在设备方面,已能成系列地制造 5 吨以下的自由锻锤、12000 吨以下的自由锻造水压机、16 吨以下的蒸-空模锻锤、1000 吨以下的摩擦压力机和 8000 吨以下的热模锻压力机。目前,万吨级的自由锻造水压机,先进的工业国家如美国和苏联都只有 4 台,而我国也有 3 台。

加热设备方面,用无烟节煤炉代替了落后的煤炉,制造了高效薄壁旋转加热炉和敞焰无氧

化加热炉。随着我国工业的进一步发展,煤气和燃油加热炉及电加热也将逐步推广使用。

此外,为了提高锻造生产的机械化程度,目前已因地制宜地发展了具有我国特点的操作机和装出料机(包括机械传动、液压传动和混合传动的)。

综上所述,解放后我国的锻造行业已形成了具有自己特点的体系,为发展我国的重型机械工业和巩固国防奠定了有力的基础。

但是,我国的锻造生产与世界先进国家的水平相比还有一定差距。例如,在工艺方面,先进工业国的模锻件已占全部锻件的80%左右,而我国只占26%左右。国外电加热已广泛采用;已有成千条锻造自动生产线;大型自由锻造水压机普遍配备了锻造操作机。而我国在这些方面还很薄弱。

锻造生产总的发展方向,是在提高劳动生产率和锻件质量、降低成本和改善工人劳动条件的前提下,广泛采用机械化、自动化和先进工艺,使锻件的形状和尺寸及表面质量上最大限度地与产品零件相接近,以达到少无切削加工的目的。

目前我国锻造行业的任务是:

1. 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。
2. 进一步推广模锻,发展大型、先进的模锻设备,扩大模锻生产,提高模锻件在整个锻件中占的比重。
3. 根据热源条件,发展煤气、油、电等先进的加热技术。
4. 大力推广锻造少无切削工艺,发展高效、精密锻压设备。

第一章 手工锻造

手工锻造是一种古老的锻造方法，它完全凭借人力使用一些简易的工具来进行锻造。这种锻造方法虽然很落后，但由于它所需的工具和设备极简单，工作场地灵活机动，故在某些零活或小修理中有时仍然采用。

§1-1 手 锻 工 具

手锻工具按其用途可分为：1) 支持工具(如铁砧)；2) 打击工具(大锤、手锤)；3) 成形工具(如冲子、摔锤等)；4) 夹持工具(如钳子)；5) 量具(如直尺、卡钳等)。现将常用的几种工具简介如下：

一、铁砧

铁砧的用途是支承被锻造的坯料和固定成形工具的下半部分(如下型锤)。铁砧由铸钢或铸铁制成，其重量一般为 100~150 公斤。

铁砧的形式有：羊角砧、双角砧、球面砧和花砧等，如图 1-1 所示。

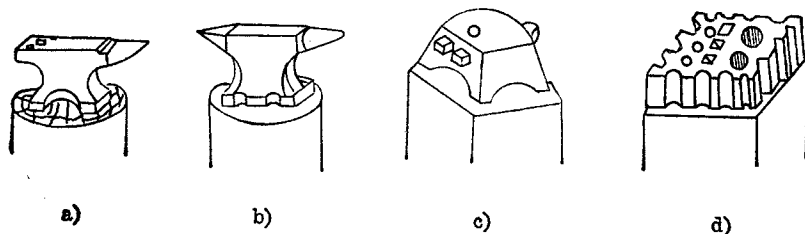


图 1-1 铁砧

a) 羊角砧 b) 双角砧 c) 球面砧 d) 花砧

二、大锤

大锤一般可分直头、横头和平头三种，如图 1-2 所示。大锤的重量一般为 8~16 磅。

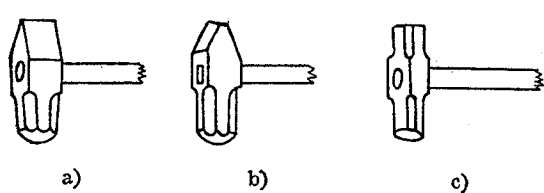


图 1-2 大锤

a) 直头 b) 横头 c) 平头

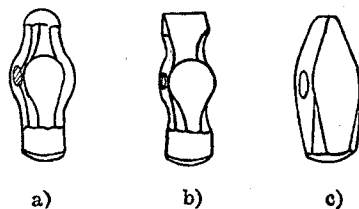


图 1-3 手锤

a) 圆头 b) 直头 c) 横头

三、手锤

手锤通常有圆头、直头和横头三种(图 1-3)，其中圆头用得较多。

手锤的重量约为 1.5~2 磅左右。在配合抡打时，手锤主要用来指示大锤的打击——落点

和轻重,而不作为变形工具使用。

四、平锤

平锤用于修整锻件的平面和对锻件进行压肩。平锤按其锤面形状可分为方平锤、窄平锤和小平锤三种,如图 1-4 所示。

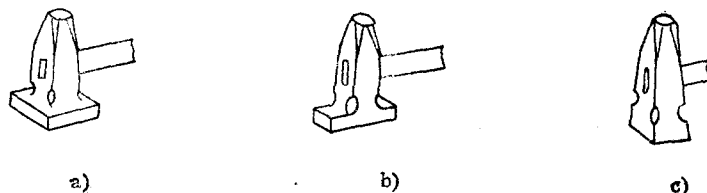


图 1-4 平锤

a) 方平锤 b) 窄平锤 c) 小平锤

五、型锤

型锤主要用来卡脖压槽,有时也用来加快拔长或增宽工序的进行。型锤分上下两个部分(见图 1-5):上型锤装有木柄,供握持用;下型锤带有方形尾部,用以插入砧面上的方孔内固定之。

六、摔锤

摔锤(夹锤)用于摔圆和修光锻件的外圆面。摔锤也和型锤一样,分成上下两个部分,如图 1-6 所示。

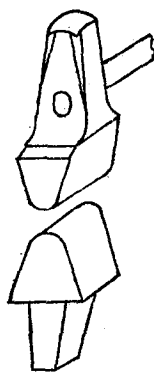


图 1-5 型锤

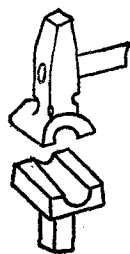


图 1-6 摔锤



图 1-7 圆冲子

七、冲子

冲子用于冲孔。根据孔的形状,可将冲子的头部做成各种所需截面。为了冲孔后便于从孔内取出冲子,任何冲子都必须作成锥形。图 1-7 所示是一种常用的冲子。

八、剃子

手锻用的普通剃子(凿子)有冷剃子和热剃子两种。两者的区别主要在于刃部的形状不同(见图 1-8b、c):冷的粗短,刃口厚而钝,其刃部倒角约为 $45^\circ \sim 60^\circ$;热的细长,刃口薄而锐利,刃部倒角约 30° 左右,但有时并不做成角度,只是直接将刃部做成 $1.5 \sim 2$ 毫米宽的口平刃。

此外,还有用来剃圆头的圆弧剃和切除边角的单面剃,如图 1-8e、f 所示。

以上所述工具的制造材料,除了铁砧已另作说明外,其余一般都采用碳素工具钢 T7 或 T8。

九、钳子

手锻钳的形状是多种多样的,图 1-9 列举了几种常用的钳子。

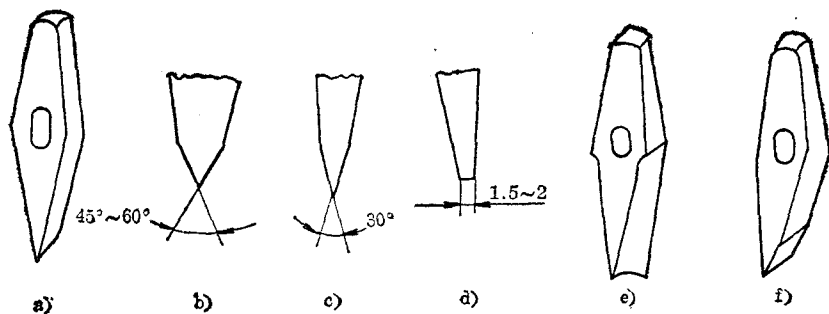


图 1-8 刮子

a) 普通刮子 b) 冷刮子刃部形状 c) 热刮子刃部形状 d) 平口刃热刮子 e) 圆弧刮 f) 单面刮

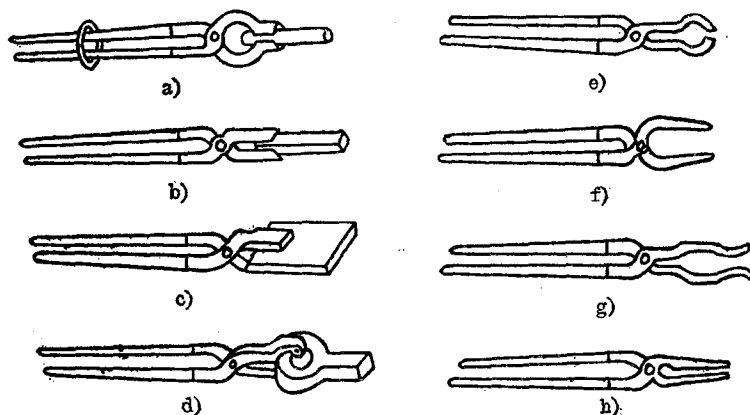


图 1-9 钳子

[a) 圆钳子 b) 方钳子 c) 扁钳子 d) 方钩钳子 e) 圆钩钳子 f) 大尖口钳子
g) 小尖口钳子 h) 圆尖口钳子

钳子一般用 A4 或 40 号钢锻成。材料过硬使钳子缺乏弹性，使用时震动就较剧烈；过软则易使钳子发生变形而失去必要的夹持力。因此，必须正确地选用钳子的制造材料。

手锻用的钳子，其杆部长度一般为 500~800 毫米。

十、量具

手锻所常用的量具有直尺和卡钳。

1. 直尺(图 1-10) 常用的直尺有 150、300、500 和 1000 毫米等规格的钢皮尺。

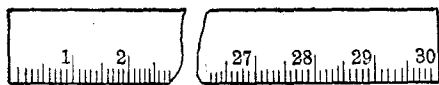


图 1-10 直尺

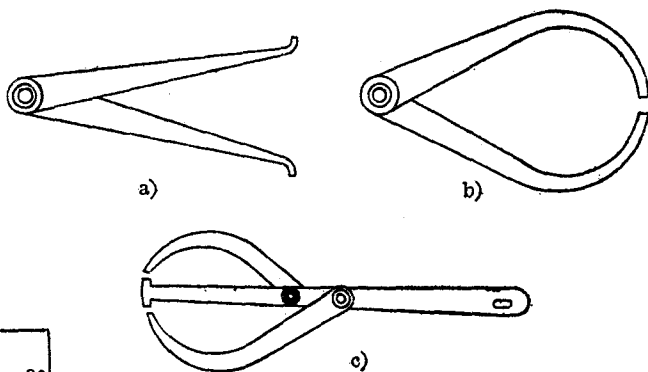


图 1-11 卡钳

a) 内卡 b) 外卡 c) 双卡

2. 卡钳 锻造用的卡钳有内卡(图 1-11a)、外卡(图 1-11b)和双卡(图 1-11c)。由于双卡可同时测量两种尺寸，使用较简便，故采用较普遍。

§ 1-2 掌钳和打锤

一、掌钳的方法

掌钳时,首先要站正位置,人与铁砧要保持一定距离,然后用左手掌钳翻动坯料,右手操锤指示大锤的打击。正确的姿势是:左脚向前迈出半步,上身稍向前倾斜、眼注视工作物;左手握在钳杆中部,随时掌握好钳位的高度,使坯料始终平稳地放在砧面上。必须强调指出:在进行锻打时,不得任意将坯料强行抬高或压低,否则,轻则坯料被打弯并震疼手掌,重则造成“跳钳”或脱钳的伤人事故。

在锻造过程中,掌钳者需不断地翻转和移动坯料。不同的翻转方向,有不同的握钳方法。图 1-12 所示为翻料时的几种握钳方法。

二、手锤的打法

根据打锤时使用活动关节的不同,手锤的打法可分为手挥、肘挥和臂挥三种,如图 1-13 所示。

手挥: 只有手腕的运动,锤击力不大(图 1-13a)。

肘挥: 手腕和肘部协同用力、同时作用,锤击力较大,运用面最广(图 1-13b)。

臂挥: 手腕、肘部和臂部一起运动,用这种打锤法比较费力也不易掌握,但锤击力最大(图 1-13c)。

在锻造过程中,掌钳工常用手挥和肘挥打锤法来指示或配合大锤的打击,而臂挥的打锤法一般仅用于修整锻件。

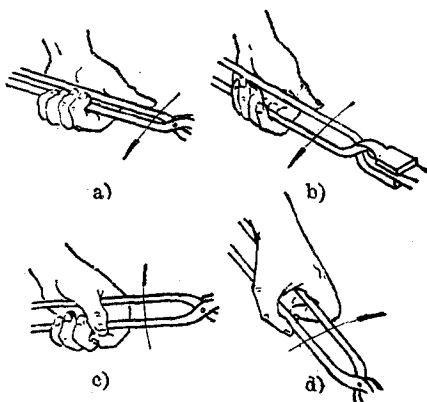


图 1-12 翻料时的几种握钳方法

- a) 向内侧翻转 90° b) 向内侧翻转 180°
c) 向外侧翻转 90° d) 向外侧翻转 180°

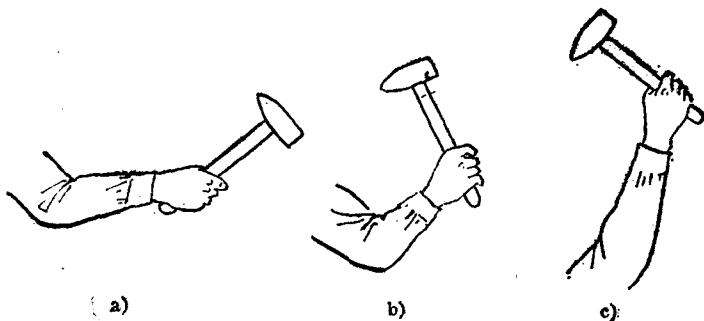


图 1-13 手锤打法

- a) 手挥 b) 肘挥 c) 臂挥

三、大锤的打法

大锤有抱打、抡打和横打等打法。打锤时,打击是否准确、有力,这与打锤姿势和握法直接有关。现将各种打锤法的基本要点简述于下:

1. 抱打 抱打时人应平稳地站立在铁砧的斜前方,右脚向前迈出半步,右手握在锤柄的中间处,左手紧紧握住柄端,身体保持舒展自如,使全身既不易疲劳又便于用力。然后,将锤举

至右后方,并使上身微向后弯;瞬息后,右手用力按锤并随着锤头向下回转逐渐加大按锤力,左手控制锤头的打击位置,这样,就能使锤头迅猛而准确地打击在坯料上。如在打击坯料的瞬时,能机敏地利用其弹跳力,则会使举锤轻易得多。

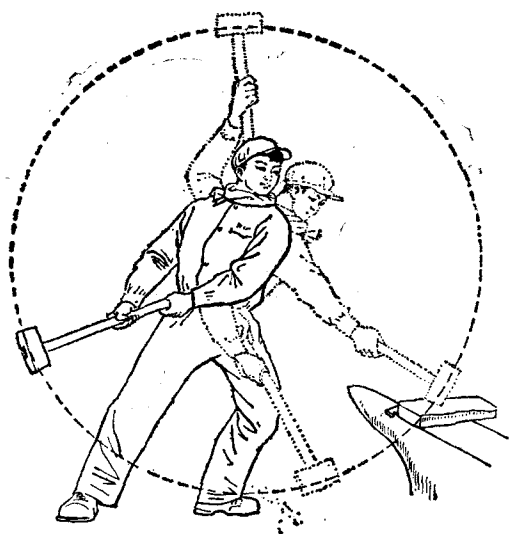


图 1-14 抡打时的姿势

锤头的运动路线为一水平圆弧,打击目标掌握较易;后者锤头作空间曲线运动,锤击力较大,比较不易掌握。

横打时的站立姿势和握锤方法与抡打法基本相似。

2. 抡打 抡打法的特点是:速度快,锤击力大。因此,手工锻造常用此法打锤。

抡打时,左脚在前,脚尖对着工作物;右脚在后,并与左脚约成直角;左手紧紧握住锤柄末端,右手握在离左手约为柄长的 $1/4$ 处。然后,将锤头从前下方向身后抡起。当锤头抡至正上方时,右手着力向下按锤,并随着锤头向下的回转逐渐加大按锤力,同时右手从柄上滑至左手旁。图 1-14 所示为抡打过程中锤头在各个位置时的姿势。

3. 横打 当锤击面处于垂直位置时,就必须采用横打法打锤。

横打可分水平横打和过肩横打两种。前者

§ 1-3 手锻炉及其加热

手锻炉又称明火炉或红炉。顾名思义,手锻炉就是适合手工锻造用的一种炉子,有时也用于长型锻件的局部加热。

手锻炉的形式较多,根据一般的分类方法有:开式和闭式;单火眼(单室)和双火眼(双室);可移式和固定式;等等。但它们的基本结构均由炉膛、烟囱、送风装置及其他辅助装置所构成。

图 1-15 所示是手锻炉的结构简图。燃烧煤所需的空气由鼓风机经风管从炉篦下方进入煤层。煤由前炉门添入,加在炉篦上。在炉篦的右侧有一平台可堆放煤块或坯料。后炉门一般都和炉篦相对,以便出渣和加热长杆或轴类锻件时外伸之用。烟囱大多和炉膛连成一体,也有在炉膛和烟囱之间增设一个铁皮烟罩。

图 1-16 所示为简易可移式手锻炉,其特点是体积小,移动灵活、使用方便,故这种炉子适用于小修零活或临时性加热的需要。

图 1-17 所示为一般可移式手锻炉。

手锻炉的优点是:结构简单容易砌筑;并可作成活动的,不用时可移至他处;适应性大,易于实现局部加热。此外,升温和停炉也都较简易,使用非常方便。因此,手锻炉在目前的中小型工厂中应用还较普遍,甚至在近代化的锻造车间中也常备有这种炉子。

手锻炉的缺点是:加热质量差,能耗较高,劳动生产率很低。

手锻炉使用的燃料一般多为焦炭,也可燃烟煤,但用焦炭较适宜。

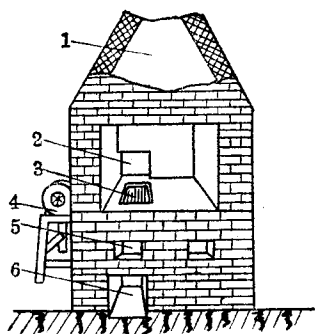


图 1-15 手锻炉的结构简图

1—烟囱 2—后炉门 3—炉篦 4—鼓风机
5—火钩槽 6—灰坑

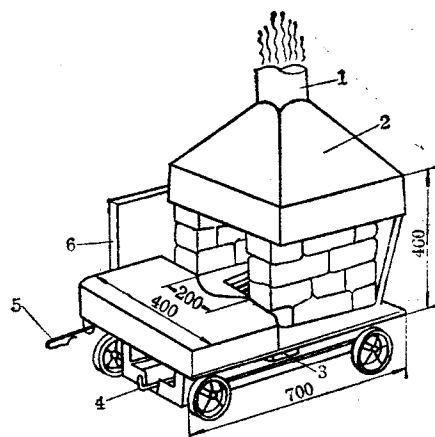


图 1-16 简易可移式手锻炉

1—烟囱 2—烟罩 3—炉底灰渣斗 4—清渣拉杆 5—风
闸 6—鼓风机挡板(鼓风机在后面)

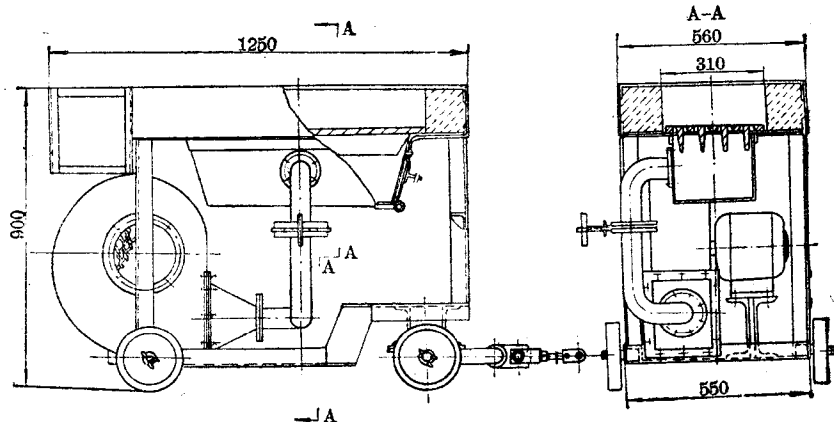


图 1-17 可移式手锻炉

使用烟煤时,最好采用架空方式进行燃烧,因烟煤在燃烧时很易结成块状而堵住炉篦下面空气的进入。图 1-18 所示为烟煤的架空烧法示意图。燃烧时,先在燃烧层中间扒成一个空洞,上部覆盖一层湿煤,使其形成硬壳。空洞随着煤层的增厚而逐渐得到扩大。

在手锻炉上加热时，常见的弊病是坯料加热温度不足、受热不均匀和烧毁等。为了防止这些弊病出现，在加热操作时必须注意下列几点：

(1) 坯料要放置得当，在坯料下面应有足够厚度的煤层，以免与冷空气相接触。

(2) 在加热过程中,要经常翻转坏料;添煤要勤而量要少;透炉、清渣要适时。

(3) 坯料一经达到所需温度后,应及时出炉锻制,避免留炉时间过长。

钢料的锻造温度范围及加热产生的缺陷见第四章。

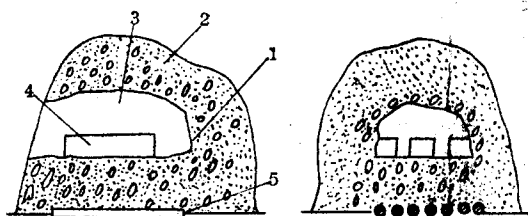


图 1-18 架空烧法示意图

1—燃烧着的煤层 2—湿煤层 3—空洞 4—坏料 5—炉篦

§ 1-4 工作地的组织

工作地指由一个工人或一组工人运用各种工具和设备来进行生产的一块场地。正确地组织工作地对于提高劳动生产率和保证安全生产具有重要意义。

事实证明,所有在锻造生产中发生的事故,其中多数原因就是现场杂乱,不重视组织工作地所致。

组织工作地的基本要求主要有如下几点:

- (1) 工作地内不放置不用的物件,特别在铁砧周围附近更应如此。
- (2) 有条理地放置坯料、工具和辅具等。
- (3) 各种设置的安排,应使工作方便、安全。
- (4) 锻件、料头设有固定的堆放处。

图 1-19 所示为手工锻造一般的工作地组织形式。手锻炉 1 位于掌钳工 6 的左后方,工具架 3 和工具箱 4 分别位于掌钳工的左边和右边。锤工 7 站在掌钳工的斜对面(约 45° 左右)。如需要加热工 8 参与配合锻打时,则锤工 7 应移至虚线位置而把原位让与加热工。锻毕后,手锤 5 放在铁砧 2 的砧角上;大锤竖着放在原地。

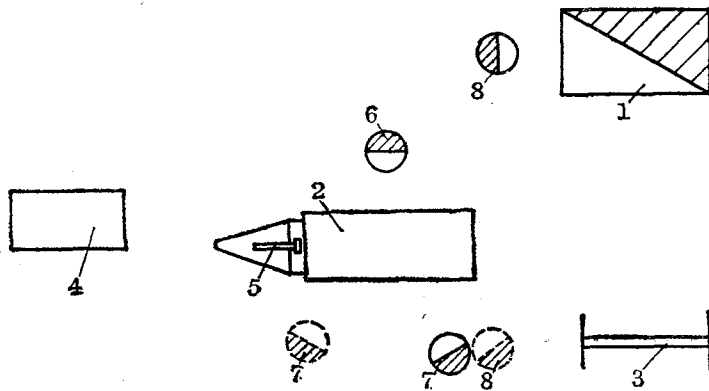


图 1-19 手工锻造工作地的一般组织形式

1—手锻炉 2—铁砧 3—工具架 4—工具箱 5—手锤 6—掌钳工 7—锤工 8—加热工

§ 1-5 手工锻造安全技术

在手工锻造中,可能发生的事故有锤头脱落、大锤错打和锻件脱钳等。为了防止这些严重事故的发生,在工作中应注意下列几点:

- (1) 锤柄的安装要牢固可靠,每次用锤前都应严格检查。
- (2) 夹料要可靠,钳口的形状和尺寸均须与所夹的坯料相符。图 1-20 列举了几种不允许的夹料情况。
- (3) 打锤时站立位置必须正确,不得面对掌钳者打锤。
- (4) 锻造时必须使所夹持的坯料始终平稳地放在砧面上,不论什么原因都不得将坯料强行抬高或压低。