

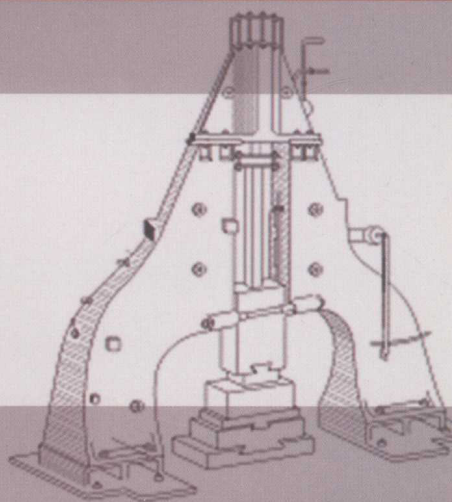
■ 看图学技术丛书 ■

黑龙江技师学院
范晓光 李 贵

编

锻工技能图解

DUANGONG
JINENG TUIJIE



看图学技术丛书

车工技能图解 (第2版)

钳工技能图解 (第2版)

铸造工技能图解

焊工技能图解

维修电工技能图解

数控车削技能图解

铣工技能图解

管道工技能图解

机修钳工技能图解

电工技能图解

磨工技能图解

锻工技能图解

将清晰、直观的图片作为主线，配以简要说明，深入浅出地介绍操作技术要领，真正达到看图学技术的目的

○ ISBN 978-7-111-34017-1

○ 策划编辑：马 晋

○ 封面设计：马精明

地址：北京市百万庄大街22号

电话服务

社服务中心：(010)88361066

销售一部：(010)68326294

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

邮政编码：100037

网络服务

门户网：<http://www.cmpbook.com>

教材网：<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

定价：25.00元

看图学技术丛书

锻工技能图解

黑龙江技师学院 范晓光 李 贵 编



机械工业出版社

本书采用图解的形式系统地介绍了锻工基本操作技能, 主要包括手工锻、自由锻、胎模锻、模锻及特种锻造简介、锻件缺陷及防止方法、锻造设备简介。

本书可作为锻工培训教材, 也可作为相关技术工人的自学读物, 还可供下岗、转岗、再就业人员和农村进城务工人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

锻工技能图解/范晓光, 李贵编. —北京: 机械工业出版社, 2011.5
(看图学技术丛书)

ISBN 978-7-111-34017-1

I. ①锻… II. ①范…②李… III. ①锻工-图解 IV. ①TG31-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第058679号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 马晋 责任编辑: 王华庆

版式设计: 张世琴 责任校对: 罗文莉

封面设计: 马精明 责任印制: 杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011年6月第1版第1次印刷

148mm×210mm·7.25印张·210千字

0 001—4 000册

标准书号: ISBN 978-7-111-34017-1

定价: 25.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010)88361066

销售一部: (010)68326294

销售二部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

看图学技术丛书编委会

主 任：王 臣

副 主 任：张振铭 朱 华 张文香

委 员：岳忠君 徐凤琴 付红杰

周培华 王 勇 王凤伟

本书编者：范晓光 李 贵

本书主审：张文香

前 言

随着我国社会的进步和经济的发展，企业对技能型人才需求的呼声越来越高，用工荒已演化为社会的热点话题，成为当前亟待解决的难题。一方面，很多企业虽然有完整的新员工培训政策，但是将完全没有基础的员工在短期内培训成合格的岗位工人是不现实的，换句话说，面对技能岗位，企业不是不用人，而是不敢用技能不合格的人；另一方面，目前社会上的短期技能培训虽然在国家政策的推动下取得了很大成效，但是仍缺少真正适合的图书来指导实践，帮助巩固、消化技能知识。为了深入推动再就业培训，配合国家对失业人员开展职业技能培训，以及对进城务工的农民工进行职业培训，使他们尽快掌握一定的专业技能，更好地服务于社会，我们组织编写了这套看图学技术丛书。

本丛书以《国家职业标准》对各工种初级工、中级工的要求为主，以对高级工的要求为辅，注重对操作技能的培养，内容从生产实际出发，突出操作技能的训练，图文并茂、以图为主、文字为辅，深入浅出地介绍了基本操作技能，可方便地服务于各文化层次的初学者。

自2004年以来，本丛书陆续出版了《钳工技能图解》、《车工技能图解》、《焊工技能图解》、《铸造工技能图解》、《维修电工技能图解》等，因通俗易懂、简明实用，深受广大读者欢迎。为满足读者需要，保证该丛书具有更强的生命力，我们将及时补充编写社会所需工种，并针对职业标准的更新对图书进行修订，使这套丛书成系列、具规模，为培养技能型人才作出更大贡献。

本丛书可作为初学者及职业技能培训班学员的参考资料，也可作为职业院校学生的课外读物，还可供下岗、转岗、再就业人员和农村进城务工人员阅读。

本书由黑龙江技师学院范晓光、李贵编写，张文香审稿。由于编者水平有限，书中难免有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 手工锻	1
一、手工锻常用工具、量具	1
1. 支持工具	1
2. 打击工具	2
3. 成形工具	3
4. 切割工具	5
5. 夹持工具	6
6. 测量工具	7
二、掌钳与打锤的基本姿势	10
1. 掌钳方法和手锤打法	10
2. 大锤的打法	11
三、手工锻的基本工序	12
1. 拔长与增宽	12
2. 镦粗	16
3. 冲孔与扩孔	17
4. 切割	19
5. 弯曲与扭转	22
6. 锻接	25
四、手工锻的工艺实例	27
1. 扁钳毛坯的锻造	27
2. 角尺毛坯的锻造	29
3. 热凿毛坯的锻造	30
第二章 自由锻	32
一、锤上自由锻常用工具	32
1. 支持工具	32
2. 成形工具	33

3. 切割工具	36
4. 辅助工具	36
二、自由锻的基本工序	42
1. 拔长	42
2. 镦粗	50
3. 冲孔和扩孔	54
4. 切割	58
5. 弯曲与扭转	61
6. 错移	65
三、自由锻的工艺规程	67
1. 锻件图基本常识	67
2. 锻件图的绘制	70
3. 自由锻工艺规程示例	71
四、自由锻件复杂程度分类及典型工艺实例	73
1. 自由锻件复杂程度分类	73
2. 典型工艺实例	78
第三章 胎模锻	92
一、胎模的种类及应用	92
1. 摔子	94
2. 扣模	96
3. 弯曲模	99
4. 套模	99
5. 翻边模	101
6. 合模	102
7. 切边模和冲孔模	104
二、胎模设计的基本知识	105
1. 分模面的选择原则	105
2. 锻造余块、机械加工余量和锻造公差	107
3. 模锻斜度和圆角半径	112
4. 冲孔连皮及飞边槽	113
5. 反印法制造胎模	115
6. 胎模的使用及维护	119

三、胎模锻基本工序	121
1. 镦粗	121
2. 拔长	123
3. 摔形	124
4. 扣形	124
5. 卡形	125
6. 翻边	125
7. 挤压	126
8. 焖形	131
9. 冲切	132
四、胎模锻件的分类及工艺实例	133
1. 胎模锻件的分类	133
2. 胎模锻工艺实例	135
五、自由锻锤上固定模模锻	139
1. 锻模的结构	139
2. 锻模的安装与调整	140
3. 典型工艺实例	141
第四章 模锻及特种锻造简介	143
一、锤上模锻	143
1. 模锻件的分类	144
2. 锤锻模简介	146
3. 锻件分模面位置的选定	154
4. 模锻斜度、圆角半径、冲孔连皮	155
5. 典型工艺实例	156
二、热模锻压力机上模锻	161
1. 工艺特点及锻件分类	161
2. 锻模简介	163
3. 典型工艺实例	164
三、平锻机上模锻	165
1. 平锻机上模锻的过程	165
2. 工艺特点及锻件分类	166
3. 典型工艺实例	168

四、摩擦压力机上模锻	171
1. 工艺特点及锻件分类	171
2. 锻模简介	173
3. 典型工艺实例	174
五、模锻件的后续工序	175
1. 锻件的切边与冲孔	175
2. 锻件的校正与精压	177
六、特种锻造简介	179
1. 精密模锻	179
2. 高速锤锻造	180
3. 辊锻	181
4. 环形件辗压	182
5. 斜轧和横轧	184
6. 径向锻造	186
7. 多向模锻	188
8. 摆动辗压	190
9. 挤压	191
第五章 锻件缺陷及防止方法	192
一、自由锻件容易产生的缺陷及防止方法	192
1. 拔长时产生的缺陷及防止方法	192
2. 镦粗时产生的缺陷及防止方法	194
3. 冲孔时产生的缺陷及防止方法	198
4. 扩孔时产生的缺陷及防止方法	199
5. 弯曲时产生的缺陷及防止方法	200
二、模锻件容易产生的缺陷及防止方法	201
1. 模锻操作缺陷及防止方法	201
2. 切边和其他缺陷及防止方法	203
第六章 锻造设备简介	206
一、自由锻设备简介	206
1. 单臂式蒸汽-空气自由锻锤	206
2. 拱式蒸汽-空气自由锻锤	206
3. 桥式蒸汽锤	207

4. 水压机	208
二、模锻设备简介	209
1. 蒸汽-空气模锻锤	209
2. 摩擦压力机	210
3. 切边压力机	210
三、加热炉简介	211
1. 反射炉	211
2. 重油炉和煤气炉	213
3. 电加热	214
4. 加热温度的测定	215
参考文献	218

第一章 手工锻

一、手工锻常用工具、量具

1. 支持工具

手工锻简称为手锻，是一种具有悠久历史的锻造方法。它完全借人力抡打大锤及使用简单的工具来改变坯料的形状和尺寸。这种锻造方法虽然比较古老、落后，但是由于使用的工具及设备比较简单，工作场地灵活机动，还可锻造一些比较复杂的小型锻件，因此目前仍有一些工厂在采用，特别是一些较小的企业。

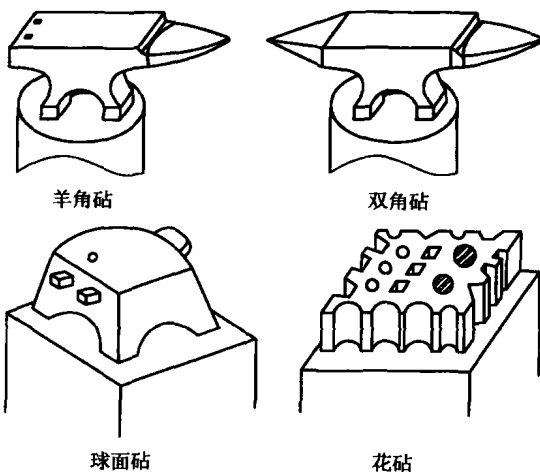


图 1-1 铁砧

说明：手工锻工具按用途可分为支持工具、打击工具、成形工具、切割工具、夹持工具和测量工具等。铁砧的用途是支撑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 100~150kg。铁砧属于工具中的支持工具。铁砧的形式有：羊角砧，其上平面用来打直工件，羊角面用来拔长和弯曲工件，在砧角上可以完成扩孔，尾部上的孔也可用于弯曲工件以及插入棒锤、型锤等；双角砧，其作用与羊角砧相同；球面砧，球面砧用于将工件局部打薄；花砧，中间孔用于固定成形工具的下半部分，四周可以用于工件形状的锻制。

2. 打击工具

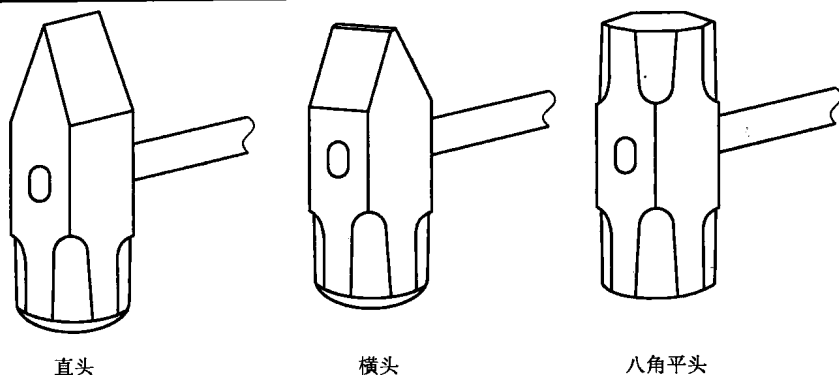


图 1-2 大锤

说明：大锤属于工具中的打击工具，是在锻造过程中产生打击力并作用于坯料上使其产生变形的工具，用于对金属进行抱打和抡打。常用的大锤一般可分为直头、横头和八角平头三种，重量一般为 8lb[⊖]、12lb、16lb，材料一般为 60 钢、70 钢或 T7 钢、T8 钢等。

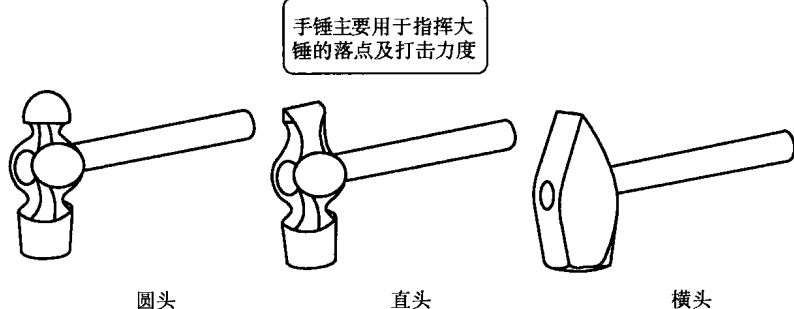


图 1-3 手锤

说明：手锤也属于打击工具，一般用 T7 钢或 T8 钢制成，有圆头、直头和横头三种。其中圆头使用较多，重量一般为 1.5~2lb。手锤一般不作为变形工具来使用。当作为变形工具使用时，横头手锤和直头手锤分别用来加速拔长和增宽。生产中手锤主要用于指示大锤打击的落点和打击力度，也就是说手锤落到哪儿，大锤就应打到哪儿；手锤的力量大，大锤的力量也应大，反之亦然。

⊖ lb (磅) 为非法定计量单位，1lb=0.45359237kg。

3. 成形工具

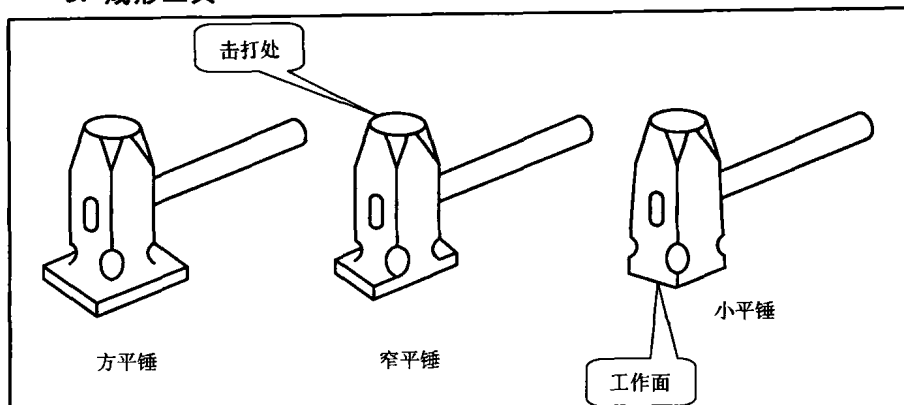


图 1-4 平锤

说明：平锤按锤面形状一般可分为三种，即方平锤、窄平锤和小平锤。方平锤一般用于修正锻件平面，窄平锤用于对锻件压肩。平锤属于成形工具，一般用 T7 钢或 T8 钢制成。

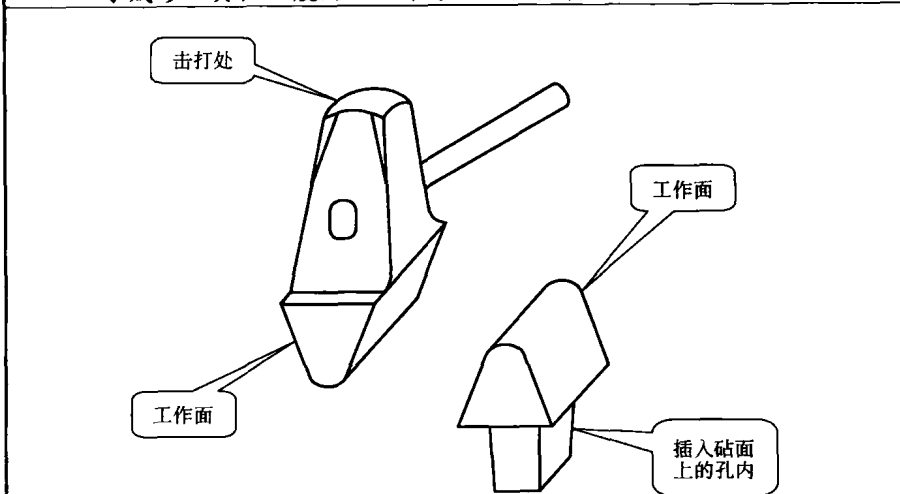


图 1-5 型锤

说明：型锤又称为凸锤，分为上型锤和下型锤两部分。上型锤装有木柄；下型锤带有方形尾部，用于插入砧面上的孔内，便于工作。型锤一般用于加快展长（或展宽）锻件，修正锻件上的圆弧，号印压槽等，属于成形工具，一般用 T7 钢或 T8 钢制成。

3. 成形工具

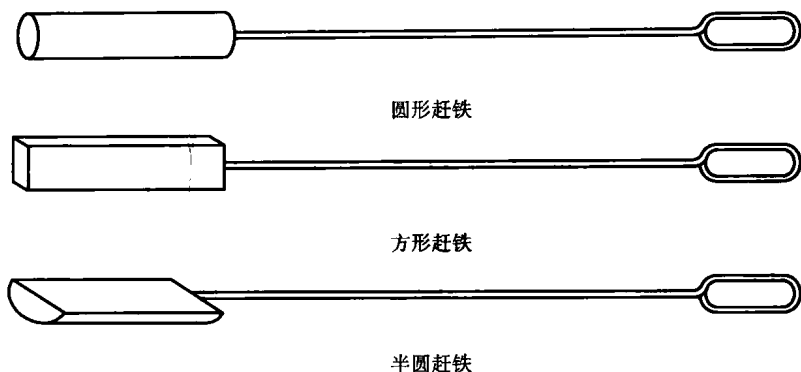


图 1-6 赶铁

说明：赶铁的作用和型锤的作用基本一样，在手工锻造过程中，主要用于坯料的增宽。使用时，赶铁从坯料的轴线开始分别向两边移动，促使金属做横向移动。赶铁从形状上分为圆形赶铁、方形赶铁和半圆赶铁。

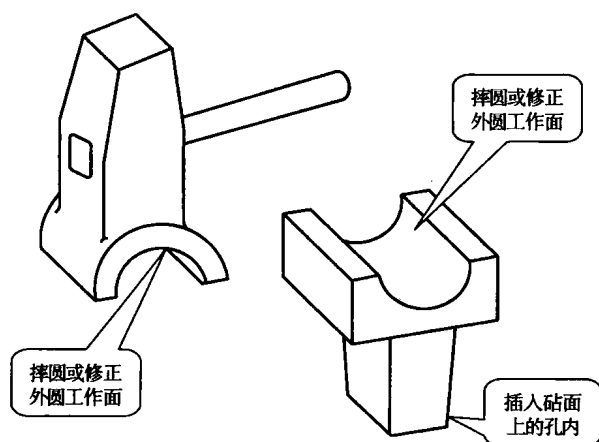
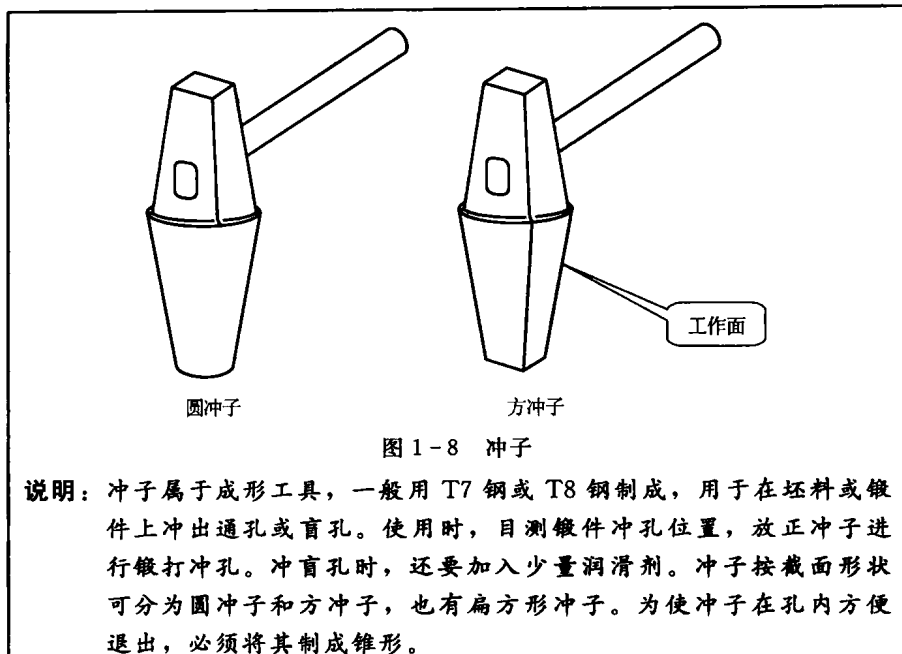


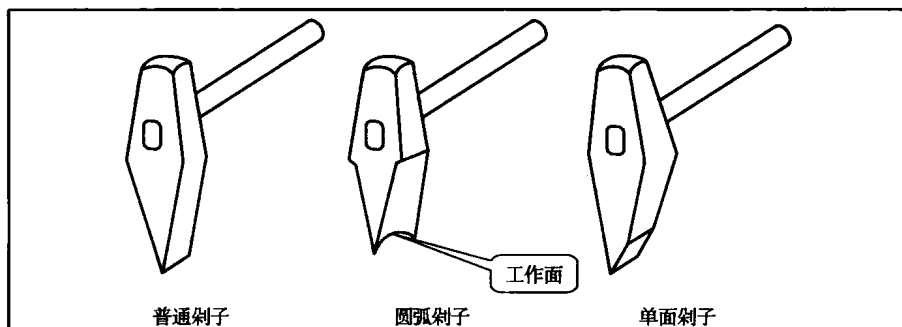
图 1-7 圆棒子

说明：圆棒子用于摔圆和修正锻件的外圆。它分为上、下棒子，上棒子承受打击力，下棒子带有方形尾部，用于插入铁砧的方孔内。圆棒子属于成形工具，一般用 T7 钢或 T8 钢制成。使用时，先将工件的外圆在平砧上粗略打成圆形，然后在圆棒子上摔圆锻件的外圆。

3. 成形工具

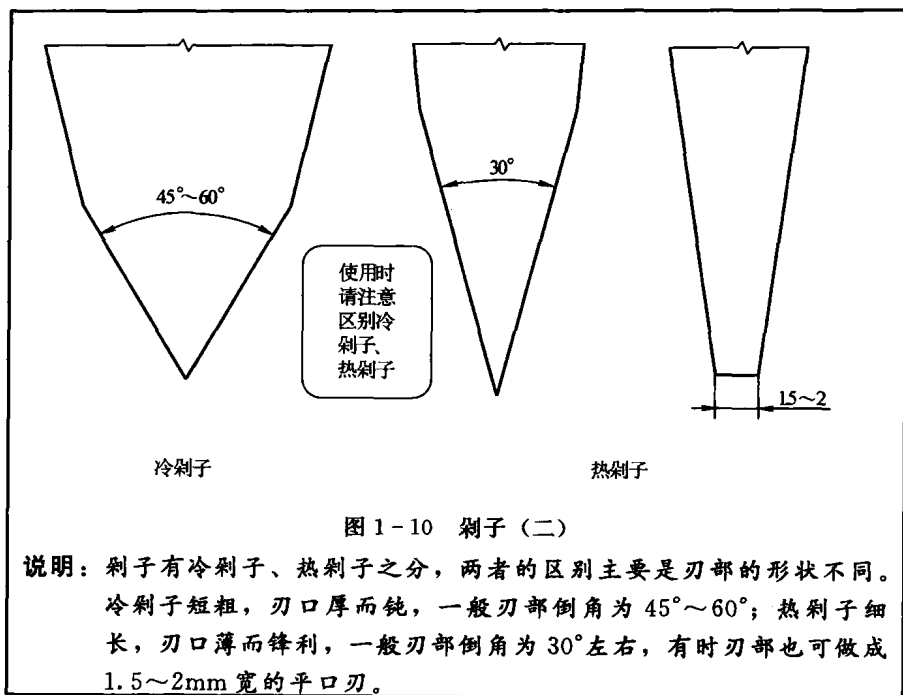


4. 切割工具

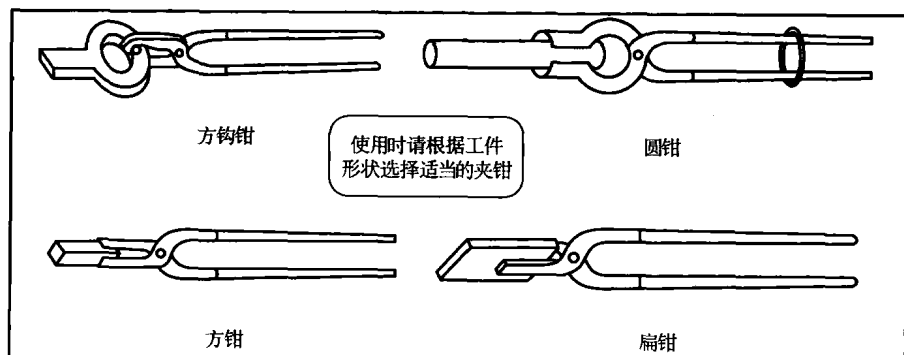


说明：剁子（也称为凿子、鑿子）属于切割工具，一般分为普通剁子、圆弧剁子和单面剁子。普通剁子主要用于切断锻件或坯料，圆弧剁子用于修正锻件的圆弧，单面剁子用于切除边角。使用时，夹紧锻件并将其水平放置，将剁子垂直放于锻件剁开的位置，然后锤击剁子将锻件剁开。一般锻件采用双面剁，小锻件采用单面剁，较大的锻件采用四面剁。

4. 切割工具



5. 夹持工具



说明：手工锻的夹钳形式较多，主要用来夹持和翻转锻件，一般用 Q235 钢或 40 钢制成，杆部长度一般为 $500\sim 800\text{mm}$ 。常用的夹钳有方钩钳、圆钳、扁钳和方钳。