

机电工人技术丛书

简明钳工手册

上海市机电工业管理局《机电工人技术丛书》编委会主编

董梦醒 彭俊伟 编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本手册为配合机电工人等级考核而编写,内容精炼,数据完整,实例具体。着重帮助解决“应会”难题。

简明钳工手册共分四章,首先介绍材料、量具、工夹具、润滑液等基础知识;然后是基本工艺,如钻、铰、刮、攻、套丝、珩、研磨、钣金、连接等;再次为典型零部件,如样板、联轴器、轴承、主轴件和转动部件;最后以机床、泵及齿轮减速器为例,具体介绍拆装及检修全套工艺。

麻雀虽小,五脏俱全,解剖一只“麻雀”,可窥钳工全貌。本手册实为一本钳工常用必备的袖珍工具书,可供二~四级工自学复习用,也可供其他等级工人日常查考。

简 明 钳 工 手 册

董梦醒 彭俊伟 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张8.625 字数187,000

1987年5月第1版 1987年5月第1次印刷

印数 1—42,500

书号: 15119·2526 定价: 1.65 元

前 言

机电工业是基础工业。只有加强技术改造,掌握迅速发展的新材料、新设备、新工艺、新技术,才能生产出先进的机电设备,武装国民经济各部门,推动整个工业的现代化。为要胜任这一任务,必须重视智力开发,加强人才培养,逐步提高全体职工的技术素质。

我局根据中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》,近年来对系统内各工种的工人,特别是青壮年工人陆续开展了技术培训工作,同时编写了若干套相应的教材。

现在为了增长机电工人的技术基础知识,以及进一步提高解决生产实际问题的能力,我局组织从事技术培训的专业教师和既有理论知识、又有实际经验的工程技术人员,编写了《机电工人技术丛书》。这套丛书共计14种,以手册的形式编撰,即以图表为主,行文简明,取材实用。其中13种按工种分,即:车工、钳工、刨工、铣工、磨工、镗工、齿轮工、冷作工、铸工、锻工、焊工、热处理工及电工等。每一手册大致包含基本知识、工艺要点和典型实例三项内容,而以典型的加工实例为重点,旨在帮助工人在巩固“应知”知识的同时,解决生产中遇到的“应会”难题。另一种为《标准使用手册》,系上述工种通用的基础知识。丛书主要供在职的二至四级工人自学之用,五、六级工亦可参考。

《简明钳工手册》由董梦醒、彭俊伟编写,经李惠昌、费群

雅审阅。

书中内容如有不妥或错误之处, 恳切希望广大读者提出批评和建议, 以便重版时改正。

上海市机电工业管理局

《机电工人技术丛书》编委会

1985年10月

目 录

前言

第一章 钳工基础知识	1
一、常用金属材料及热处理	1
1. 材料的分类、机械性能、牌号及用途	1
2. 金属材料的鉴别方法	5
3. 热处理常识	7
二、常用量具、仪器的正确使用	13
1. 分厘卡(百分尺)	13
2. 百分表	14
3. 水平仪	15
4. 万能游标角度尺	17
5. 块规	19
6. 正弦规	20
7. 比较仪	22
三、麻花钻头	24
1. 麻花钻头的构造	24
2. 麻花钻头切削部分的几何角度	27
3. 标准麻花钻头的优缺点	28
四、钻孔设备	28
1. 钻床的类型、使用及保养	28
2. 其他钻孔设备	32
五、切削用量	33
1. 钻削用量的选择	33
2. 麻花钻头的损坏原因	36
六、常用钻削夹具	36

1. 夹持钻头的夹具	36
2. 夹持工件的夹具	37
七、润滑基础知识	38
1. 润滑油的分类、性能及用途	38
2. 常用的润滑脂	40
3. 金属切削润滑冷却液(切削液)	41
第二章 钳工基本加工方法	43
一、钻削	43
1. 麻花钻头刃磨	43
2. 群钻	45
3. 钻削质量分析	45
二、铰削	52
1. 铰削基础知识	52
2. 铰削方法	55
3. 铰削质量分析	56
三、攻丝与套丝	56
1. 螺纹的基础知识	56
2. 攻丝工具与攻丝方法	58
3. 套丝工具与套丝方法	63
4. 攻丝与套丝的质量分析	66
四、研磨	66
1. 研磨工具与研磨剂(磨料)	66
2. 研磨方法	69
3. 研磨质量分析	72
五、珩磨	72
1. 珩磨的基础知识	72
2. 珩磨工具与珩磨方法	73
六、刮削	76
1. 平面刮削	76
2. 曲面刮削	78
3. 刮削质量分析	79
七、矫正与弯曲	80

1. 矫正的方法	80
2. 弯曲的方法	81
3. 弹簧的种类和绕制方法	84
八、钣金操作	88
1. 常用几何图形画法	88
2. 板厚处理	92
3. 几种常见多面体制件的展开法	92
九、固定连接	99
1. 螺纹连接及其用途	99
2. 键连接及其用途	100
3. 销连接及其用途	102
4. 铆接及其用途	102
十、联轴器	103
1. 联轴节	103
2. 离合器	104
十一、旋转零部件的静平衡和动平衡	106
1. 静平衡	106
2. 动平衡	108
第三章 典型零、部件加工和装配工艺分析	109
一、制作样板	109
1. 样板概述	109
2. 制作车床床身导轨组合样板	112
3. 制作凸轮划线样板	112
二、制作弹性联轴器	115
1. 联轴器的加工工艺	115
2. 联轴器轴线的调整方法	117
3. 联轴器装配质量的检查	120
三、滚动轴承	121
1. 滚动轴承的代号	122
2. 滚动轴承的选用	124
3. 滚动轴承的配合与调整	124
4. 滚动轴承的润滑与密封装置	133

5. 滚动轴承损坏原因分析	134
四、滑动轴承	139
1. 整体固定式滑动轴承	142
2. 整体可调式滑动轴承	143
3. 剖分式轴承	145
4. 摆动瓦多油楔轴承	147
5. 液体静压轴承	149
五、主轴部件的组装	150
1. 主轴的旋转精度	151
2. 主轴精度的检查	153
3. 提高主轴旋转精度的措施	156
六、齿轮传动机构	159
1. 直齿圆柱齿轮传动	160
2. 直齿圆柱齿轮的精度	161
3. 直齿圆柱齿轮的装配要求	165
4. 圆锥齿轮传动	166
5. 蜗杆传动	168
第四章 机床、泵及齿轮减速器的装配	174
一、机床传动基础知识	174
1. 金属切削机床的分类与型号	174
2. 机床常用传动件符号	177
3. CA6140 型普通车床的传动系统	181
二、机床的装、拆基础知识	185
1. 机床装、拆前的准备工作	186
2. 机床装配或拆卸工作	186
3. 机床的调整和试验工作	187
4. 机床拆卸的常用方法	187
三、导轨精度的检查	191
1. 导轨的几何精度	191
2. 导轨精度检查常用的方法	193
3. 床身的安装水平校正方法	198
四、CA6140 型车床床头箱组装	199

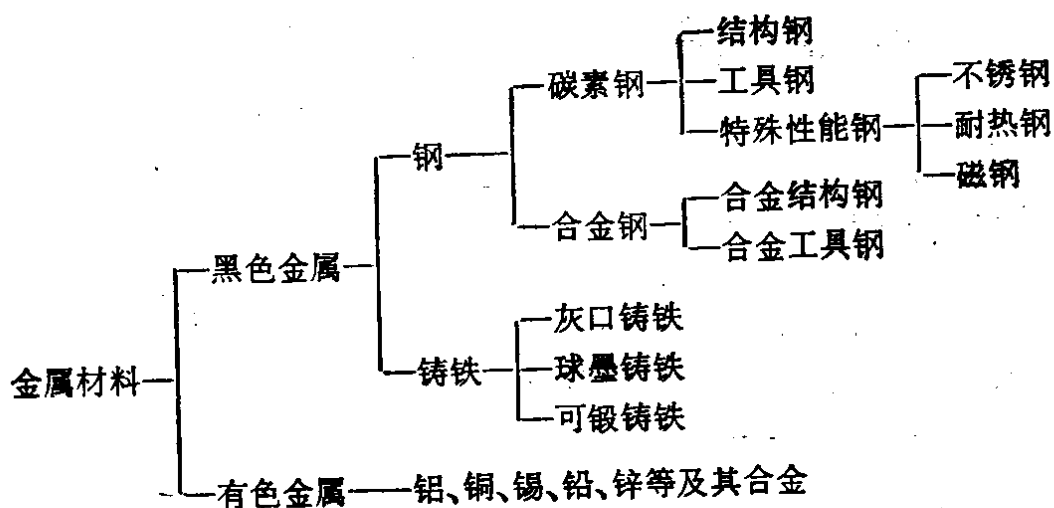
1. CA6140 型床头箱传动系统的结构特点	199
2. 床头箱组装精度对工件精度的影响	205
五、机床液压传动	206
1. 液压传动的工作原理	206
2. 液压系统中常用的图形符号	207
六、液压常用的控制元件	212
1. 压力控制阀	212
2. 方向控制阀	219
3. 流量控制阀	223
七、液压系统常用的基本回路	225
1. 节流调速回路	225
2. 速度变换回路	227
3. 增压回路	227
4. 卸荷回路	228
5. 换向回路和速度换接回路	229
八、液压系统常见故障与排除方法	231
1. 系统发热和油温过高	231
2. 系统产生噪声及振动	231
3. 工作台速度不够	232
4. 工作台爬行	233
九、齿轮减速器	233
1. 减速器的应用与结构	233
2. 箱体的加工工艺分析	235
3. 编制减速器箱体的加工工艺过程	237
4. 箱体的立体划线	241
5. 箱体的加工精度检验	246
6. 对齿轮减速器的组装要求	247
十、常用泵类	248
1. 离心泵	248
2. 齿轮泵	253
3. 叶片泵	255
4. 真空泵	262

第一章 钳工基础知识

一、常用金属材料及热处理

1. 材料的分类、机械性能、牌号及用途

(1) 材料分类



结构钢 用于制造各种机械零件和工程结构。

工具钢 用于制造各种切削刀具、模具、量具和其他工具。

(2) 材料的机械性能 金属材料的机械性能是指金属抵抗外力的特性。所受的外力称作载荷。受力面尺寸及形状的改变称作变形。

1) 载荷 载荷因其作用性质不同分为静载荷和动载荷(冲击载荷与交变载荷)。

静载荷: 是指缓慢地逐渐加于物体上的, 大小不变或变

动很慢的载荷。

冲击载荷：是指比较快的速度，突然加到物体上的载荷。

交变载荷：是指外力的大小或方向，随时间作反复周期性变化的载荷。

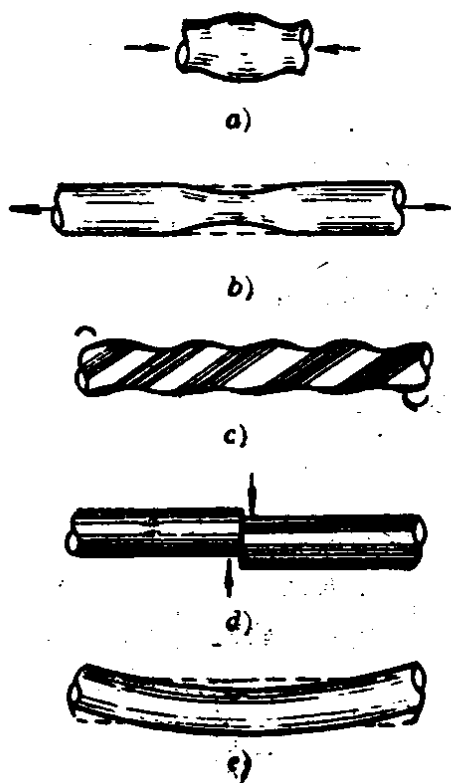


图 1-1 材料变形情况

a) 压缩；b) 拉伸；c) 扭转；
d) 剪切；e) 弯曲

2) 变形 (图 1-1) 是材料在不同载荷作用下的变形情况。

3) 强度 金属材料对外力作用，所引起的变形或断裂的抵抗能力。

4) 塑性 金属材料在外力作用下变形而不致引起破坏，在外力去除后，仍能保留变形后的形状的能力。

5) 弹性 金属材料受外力作用时产生变形，当去除外力后，材料恢复到原来形状的性能。

6) 硬度 金属材料抵抗比它更硬的物体压入其表面的能力。

7) 韧性 在冲击载荷作用下，金属材料抵抗破坏的能力。

8) 疲劳 金属材料在交变载荷作用下突然发生断裂的现象，称为疲劳断裂。

(3) 材料的热膨胀知识 根据固体热胀冷缩的物理性质，当温度升高时，金属零件的各个尺寸都要增长(称作线膨胀)，体积也要增大(称作体膨胀)。

材料的热膨胀与下列因素有关：

① 零件的形状、尺寸和升温都相同的条件下，材料的线膨胀与材料的种类有关。

② 材料尺寸增长与温度升高成正比。但是，如初温度不同，即使是同一种材料，升高的温度相同，而线膨胀还是稍有差异。

③ 当升高的温度相同时，金属材料尺寸的增长和材料原来尺寸的大小成正比。

(4) 金属材料的牌号及用途

表 1-1 机械零件常用钢材的牌号、用途及热处理

牌 号	热 处 理		用 途
	方 式	表示方法	
A3	渗碳淬火 HRC 56-62	S-C 59	金属结构件，心部强度要求不高的渗碳或氰化零件。如拉杆、吊钩、螺栓、螺母等
10	渗碳淬火 HRC 56-62	S-C 59	冷压加工并须渗碳淬火的零件。如自攻螺丝、摩擦片等
15	渗碳淬火 HRC 56-62	S-C 59	载荷小，形状简单，受摩擦及冲击的零件。如小轴、套、挡铁、销钉等
	渗碳高频 HRC 56-62	S-G 59	
35	淬 火 HRC 30-40	C 35	强度要求较高的小型零件。如小轴、螺钉、垫圈、环、螺母等
45	正 火 HB≤229	Z	载荷不大的轴、垫圈、丝杠、套筒、齿轮等
	调 质 HB 220-250	T 235	截面在 100 毫米以下，工作速度不高的零件。如齿轮、装滚动轴承的轴、花键轴、套、蜗杆、定位螺钉等

(续表)

牌 号	热 处 理		用 途
	方 式	表示方法	
45	油中淬火 HRC 30-40	Y 35	外形复杂的薄体小零件。如套环、紧固螺母等
	淬 火 HRC 40-45	C 42	形状不复杂,具有较高强度与硬度的零件。如齿轮轴、离合器、挡铁、定位销、键等
	淬 火 HRC 45-50	C 48	截面在 50 毫米以下,不受冲击的高强度耐磨零件。如齿轮、棘轮、芯轴等
	高频淬火 HRC 40-45	G 42	载荷不大,中等速度,承受一定冲击力的齿轮、离合器、大轴等
	调质高频淬火 HRC 52-55	T-G 54	速度不大,受连续重载荷作用,模数小于 4 的齿轮,直径小于 80 毫米的轴
20Cr	渗碳淬火 HRC 56-62	S-C 59	高速、中等冲击载荷的零件。如齿轮、离合器、主轴、蜗杆等
20CrMnTi	渗碳高频 HRC 56-62	S-G 59	高速、中等或大的冲击载荷零件。如齿轮、蜗杆、主轴及要求变形小的零件
40Cr	调 质 HB 220-250	T 235	中等速度、中等载荷零件。如齿轮、滑动轴承中运转的轴、顶尖套、蜗杆、花键轴、轴等
	淬 火 HRC 40-45	C 42	中等速度、高载荷零件。如齿轮、主轴、液压泵转子、滑块等
	高频淬火 HRC 50-55	G 52	中等速度的齿轮。如心部强度要求高的可先调质

(续表)

牌 号	热 处 理		用 途
	方 式	表示方法	
65Mn	淬 火 HRC 42-48	C 45	带状弹簧,截面大于 6 毫米以上的弹簧、垫圈等
	淬 火 HRC 55-60	C 58	高强度、高耐磨、高弹性的零件。如弹簧夹头、机床主轴等
T10	球化退火	Tn 球化	不淬硬的精密丝杠
	调 质 HB 200-230	T 215	大载荷,有一定耐磨性的精密丝杠
	淬 火 HRC 58-64	C 61	耐磨性高的零件。如车床顶尖、套筒
9Mn2V	淬 火 HRC 54-58	C 56	要求变形小,耐磨性高的精密丝杠、凸轮、样板及模具的导向套
CrWMn CrMn	淬 火 HRC 58-64	C 62	
GCr15	淬 火 HRC 58-62	C 60	耐磨性高,承受压力大的垫块、芯轴
	淬 火 HRC 60-64	C 63	载荷大,耐磨性高的零件。如叶片泵定子、靠模、滚动轴承
38CrMoAl	调质氮化 HV>850 相当于 HRC>67	T-D 0.3-900	用于硬度、耐磨性、疲劳强度、耐腐蚀性都很高的渗氮零件。如磨床主轴、精密套筒等

2. 金属材料的鉴别方法

材料鉴别理想的方法,是借助于各种仪器。如果对材料的使用,没有特殊的要求,可采用简单而直观检查方法。

(1) 火花鉴别法 火花鉴别是把材料在砂轮上打磨而产生

表 1-2 常用灰铸铁的牌号及用途

牌 号	用 途
HT 10-26	低载荷和不重要零件。如盖、外罩、手轮等
HT 15-33	承受中等载荷及一般无工作条件要求的零件。如支柱、底座、齿轮箱、工作台、刀架、端盖、阀体
HT 20-40 HT 25-47	承受较大载荷和较重要零件。如汽缸体、机座、飞轮、床身、缸套、活塞、刹车轮、联轴器、齿轮箱、轴承座及油缸

表 1-3 常用有色金属和合金名称及代号

序 号	名 称	代 号
1	铜	T
2	铝	L
3	镁	M
4	镍	N
5	黄 铜	H
6	青 铜	Q
7	白 铜	B

表 1-4 常用有色金属专用合金名称及代号

序 号	名 称	代 号
1	防锈铝	LF
2	锻 铝	LD
3	硬 铝	LY
4	无氧铜	TU
5	真空铜	TK

生爆裂火花,由发出的火花特征来鉴别材料成分。

1) 火花的名称(图 1-2) 从砂轮上直接射出的呈直线的火流,称为流线。在流线中途爆裂的明亮点,称为节点。由节点射出的分叉直线,称为芒线。芒线可以有二根、三根或多根。在流线和芒线上,由节点射出细短直线流,称为节花。节花也有一次花、二次花和多次花。

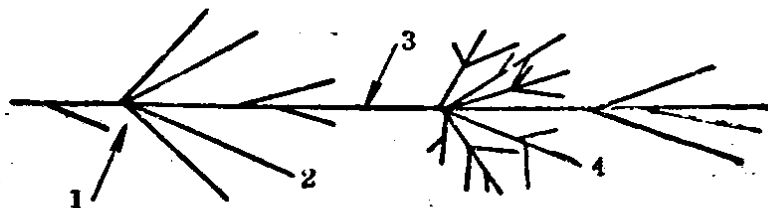


图 1-2 火花的名称

1. 节点; 2. 芒线; 3. 流线; 4. 节花

2) 碳和合金元素引起的火花特征如图 1-3 所示。

(2) 硬度鉴别法 对于普通材料, 利用锉刀的前端或后端锉削材料, 从锉削中凭感觉, 大致能判别出材料的硬度。

材料硬度 HRC 35-40 用任何锉刀都能锉削判别。

材料硬度 HRC 40-50 用中锉或细锉锉削判别。

材料硬度 HRC 50 以上 用细锉也较难锉削。

3. 热处理常识

热处理是使固态金属通过加热、保温、冷却的方法, 改变金属的内部组织, 从而获得预期性能的工艺过程。生产上常把热处理分为:

最终热处理 使工件满足使用性能要求的热处理。

预先热处理 为消除前道工序造成的某些缺陷, 为切削加工和最终热处理做好准备的热处理。

例如: 工件的制造过程, 大致是: 铸造(或锻造)→退火(或正火)→机械(粗)加工→淬火+回火(或表面热处理)→机

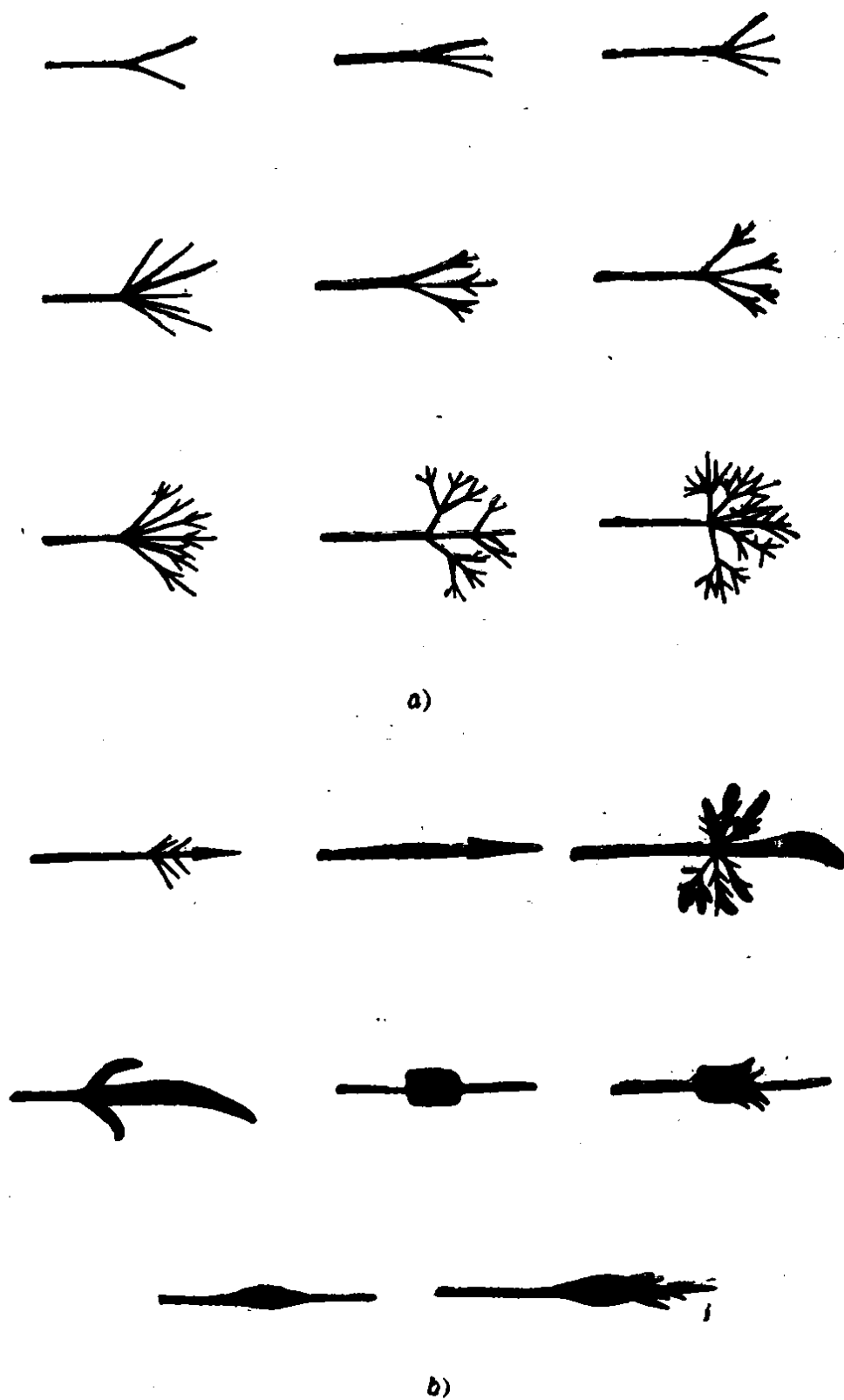


图 1-3 碳元素和合金元素引起的火花特征
 a) 碳元素引起的火花; b) 合金元素引起的火花