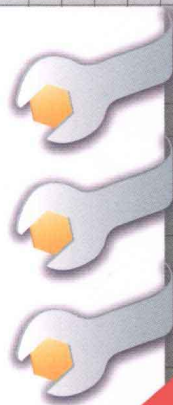


机械工人

识图系列

# 钣金工

# 识图

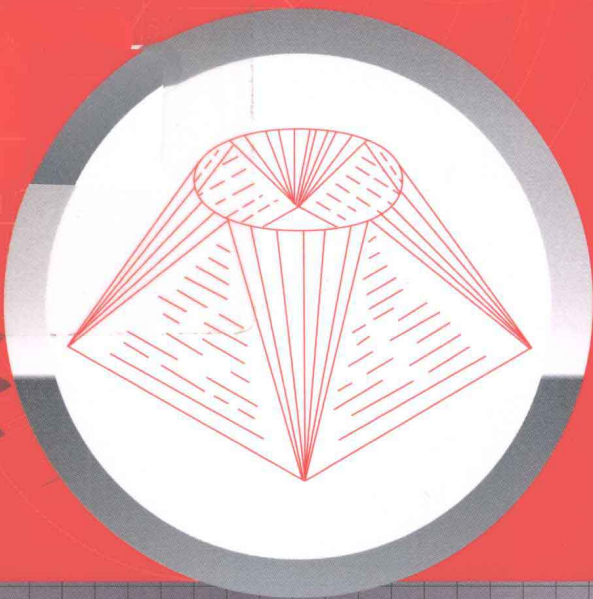


金清肃 主编

第二版



化学工业出版社



机械工人 **识图系列**

# 钣金工

# 识图

第二版

常州大学图书馆  
藏书章

金清肃 主编



化学工业出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

钣金工识图/金清肃主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2012. 6

(机械工人识图系列)

ISBN 978-7-122-13659-6

I. 钣… II. 金… III. 钣金工-机械图-识别 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 031228 号

---

责任编辑: 贾 娜

文字编辑: 陈 喆

责任校对: 王素芹

装帧设计: 刘丽华

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

710mm×1000mm 1/16 印张 9½ 字数 167 千字 2012 年 6 月北京第 2 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

# 第二版前言

## FOREWORD

《钣金工识图》第二版是根据实际工作中对钣金工识图的基本要求，结合第一版发行后读者反馈回的信息进行修订的。在本版的修订过程中，编者力求做到内容精选，深度适中，在保持原书风格的基础上，增加和删减了部分内容，力求内容上与工程实际更加接近，以期保持本书实用性强的特点。

本书第二版在编写和内容安排上具有以下特色。

① 对部分章节进行了适当的删减或改写。如：把原第一章和第二章的内容合并为一章，介绍基础知识。其中有关制图的方法，由于很多书中都能够查阅，本次修订只根据本书特点作简要介绍。

② 根据工程实际，删除了一些过时或者不常用的结构件，只列举了常用的、应用较多的结构件。

本书主要介绍了钣金工识图过程中应知、应会的基本技能，通过基础知识、钣金展开图的作法、常见结构件的展开识图、型钢结构件识图和放样、典型钣金图识读和放样实例五部分内容，比较系统地介绍了钣金工识图和放样的相关知识，突出了钣金工识图的特点，注重提高读者在生产中解决实际问题的能力。本书内容通俗易懂，图文并茂，注重科学性、先进性和实用性的统一。本书适合各等级钣金工和有关技术人员在生产、管理工作中使用，也可供大中专院校相关专业师生学习参考。

本书由河北科技大学金清肃教授主编，冯运和赵小明讲师参与了编写。本书编写过程中，得到石家庄市交通技工学校高级讲师高嵘的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中不足之处，敬请广大读者和专家批评指正。

编者

# 目录

## CONTENTS

### 第1章 基础知识

1

- 1.1 钣金工技术图 ..... 1
- 1.2 钣金零件的形状表达 ..... 2
  - 1.2.1 钣金零件的形状结构识图 ..... 2
  - 1.2.2 钣金结构装配图 ..... 4
  - 1.2.3 钣金常用工艺及图符 ..... 4
  - 1.2.4 钣金工常用金属材料及其标记 ..... 10
- 1.3 钣金工放样基础 ..... 14
  - 1.3.1 常用几何作图法 ..... 15
  - 1.3.2 制图的基础知识 ..... 20
- 1.4 基本形体图的识读 ..... 26
  - 1.4.1 截交线 ..... 27
  - 1.4.2 相贯线 ..... 29
  - 1.4.3 轴测图 ..... 38

### 第2章 钣金展开图的作法

40

- 2.1 平行线展开法 ..... 41
- 2.2 放射线展开法 ..... 45
- 2.3 三角形展开法 ..... 53
- 2.4 板厚处理 ..... 58
- 2.5 加工余量 ..... 63

### 第3章 常见结构件的展开识图

67

3.1	基本步骤及识图要领 .....	67
3.2	回转体的相交结构件的展开 .....	67
3.3	回转体与平面立体的相交结构件 .....	77
3.4	平面立体的相交结构件 .....	81
3.5	复杂相交结构件 .....	84

## 第4章 型钢结构件识图和放样

89

4.1	型钢结构件识图要领 .....	89
4.2	放样基本步骤和注意事项 .....	91
4.3	常见型钢零件的识图和放样 .....	93
4.4	角钢结构件 .....	111
4.5	槽钢结构件 .....	118

## 第5章 典型钣金图识读和放样实例

121

5.1	薄板弯折支架 .....	121
5.2	截头正圆锥管 .....	124
5.3	上圆下方接头 .....	127
5.4	三节等径圆管 90°弯头 .....	132
5.5	皮带罩 .....	137
5.6	角铁支架 .....	142

## 参考文献

145

# 第1章

## 基础知识

钣金工是从事金属结构制作的专业工种之一，对每个钣金工来说，要完成对产品的制作，一般都要经过识图、放样（展开）、制作、检验四道工序。这四道工序环环相扣、紧密相关。但各道工序本身也有其特殊性和相对的独立性。对于本书来说，我们主要讨论识图工序的基本知识，但是放样工序不但需要识图的知识，还要有一定的制图能力，因此我们在本书中也安排了相当章节的制图内容，以满足放样工序的需要。对制作和检验工序，本书不作专门介绍，这就是本书的研究范围和对象。

### 1.1 钣金工技术图

钣金件制作的第一道工序是识图，所谓识图，是接受任务查看技术图的过程，也就是对所要制作的产品进行认识的过程。钣金技术图是钣金工从事生产的依据，它是按正投影原理画出的，图面上的内容主要包括结构件的形状、尺寸、粗糙度、标题栏和有关技术说明五部分。识图也就是要看懂这五部分，经过对图纸的分析和综合，在我们头脑中形成该结构件的立体概念，想象出该结构件的各部分在空间的相互位置、大小和形状。只有看懂图纸以后才能进行后面的工作。

钣金件制作的第二道工序是放样，主要是用笔或划针在毛料上画出要制作的结构件所需板料大小和形状的过程。这一过程大致又可分为：求相贯线（结合线）、作展开图、放加工余量等步骤，其中求相贯线和作展开图是放样

工序的关键。放样在整个生产过程中占有相当地位，又因为它理论性较强，需要具备一定的识图和制图的基本知识，因此，它是钣金工必须攻克的难点。

钣金件制作的第三道工序就是将毛料按照由放样完成的图样，通过选择各种工艺进行下料，再按图纸要求，弯曲或拼接等加工方法成形的过程。我们知道，一块下好的板料，可以随意弯曲成任意形状，但是其中只有一种形状符合图纸的要求，因此，在制作的时候，必须确定正确的加工方法和装配方法，有步骤地制作成图纸所要求的空间形状。

钣金件制作的最后一道工序就是对制成的结构件检验和校正的过程，这是不可忽略的最后一道工序。认真校核结构件的尺寸、形状、技术要求等，可以发现问题，纠正错误，确保产品质量。

## 1.2 钣金零件的形状表达

钣金零件的形状结构是通过钣金零件图和钣金结构装配图表达的，下面来介绍钣金零件图和结构装配图。

### 1.2.1 钣金零件的形状结构识图

钣金零件的形状结构表达通过零件图实现，零件图是工人制作零件的依据，是设计部门交给生产部门的设计文件。设计者根据机器对零件的要求，用零件图样的形式表达出来，生产部门按照图样进行制造和检验。零件图样内容主要包括结构件的形状、尺寸、表面粗糙度、标题栏和有关技术说明五个部分。下面我们简述一下零件图应具有的内容。

① 钣金零件的形状是用三视图来表达的，要看懂零件图样，首先要知道三视图是根据什么原理和方法画出来的，掌握这些原理，了解视图的形成及画法是看懂零件图的基础，也是后面需要重点学习的内容之一。

② 零件尺寸的大小，要按一定要求用数字标注在图上。在有些尺寸数字的后面带有公差标注，这是对零件加工尺寸的精度要求。形位公差也是一种精度要求，但它针对的是形状和位置的加工精度要求。形位公差各项目的符号见表1-1。

③ 表面粗糙度是指零件表面上具有较小间距的峰谷所形成的微观几何形状特征，用来表达对零件表面的加工精度要求，它的表达方式是通过表面粗糙度符号来表示。表面粗糙度符号及其含义见表1-2。



表 1-1 形位公差特征项目的符号
















公差	特征项目	符号	有无基 准要求	公差	特征项目	符号	有无基 准要求	
形状	形状	直线度	—	无	定向	平行度	//	有
		平面度		无		垂直度		有
		圆度		无		倾斜度		有
		圆柱度		无	定位	同轴度		有
形状 或 位置	轮廓	线轮廓度		对称度			有	
		面轮廓度		位置度			有或无	
				跳动	圆跳动		有	
					全跳动		有	

表 1-2 表面粗糙度符号及其含义

符 号	意义及说明
	基本符号,表示表面可用任何方法获得。当不加注粗糙度参数值或有关说明(如表面处理、局部热处理状况等)时,仅适用于简化代号标注 $d=0.1h, H=1.4h, d$ 为线宽, $h$ 为字高
	基本符号加一短画,表示表面是用去除材料的方法获得,如车、铣、刨、磨、钻、剪切、冲裁、抛光、腐蚀、电火花、加工、气割等
	基本符号加一小圆,表示表面是用不去除材料的方法获得,如铸、锻、冲压变形、热轧、冷轧、粉末冶金等,或者是用于保持原供应状况的表面(包括保持上道工序的状况)

④ 图的右下角是标题栏,记载着零件的名称、比例、材料等。比如:比例栏中填写 1:2,表示该图是实物尺寸大小的一半。又如:材料栏中填写钢板  $2.5 \times 1000 \times 1500$ -GB/T 708—1988 / 20-II-S-GB/T 710—1988,其中分子表示钢板的规格及标准,分母表示钢板的牌号、表面质量、拉伸性能及标准等内容。

⑤ 还有一些加工的技术要求是用文字写在标题栏的上方,如对未注焊缝的要求、材料热处理要求等。

钣金工之所以不同于其他工种,就在于它的大量工作是展开加工零件的表面,对两个或两个以上的形体交接而成的结构件,还会出现相贯线问题,因此,相贯线的求法和做展开图也将在本书中进行比较详尽的介绍。



### 1.2.2 钣金结构装配图

钣金工的加工对象往往是由许多零件组成的结构件或部件，为了清楚地表示这些结构件或部件的加工要求，不仅需要零件图，往往还需要相关的部件图和装配图。

钣金结构装配图的内容和零件图有相同之处，也有不同之处，这是由它们各自功用不同而决定的。相同之处是，各自都有一组视图，都要标注尺寸，也都有技术要求和标题栏。不同的是，两组图中的视图表达的目的不同，零件图通过视图表示单个零件的结构形状，而装配图是通过视图表示装配体各组成零件的配合、安装关系和主要零件的形状；另外尺寸标注要求、技术要求也各不相同。除已叙述的各项内容外，装配图还有别于零件图的就是在标题栏的上方有标明零件序号、规格名称、数量及材料等的明细表，在图上有零件序号及指引线。

由于钣金零件和加工工艺的特殊性，和其他加工方式的图样相比，其装配图和零件图有以下特点。

① 钣金工图纸中零部件所选材料一般不太复杂，以板材和型钢为主。但零部件图样的表达方式较多、较复杂。

② 一般图样上只标注主要尺寸，有些尺寸没有标注，需等到实际放样后才能确定。对于尺寸较大的结构件，由于受到毛料尺寸的限制，需要进行拼接，而图样上通常不予标注，这就需要按技术要求、受力等情况合理安排拼接位置和拼接方式。

③ 某些图样上轮廓结合处的线条密集。为了清楚地表达一些细节，往往多处采用放大的局部视图、局部剖视图、断面图、多向投影视图等表达方法。

④ 有些结构件图样上的结合处，其连接方式、接缝方式没有明确标注，这也需要根据技术要求、工艺条件等具体情况进行处理和确定。如果处理的结果会影响技术要求，则要会同有关技术部门协调处理。

为了帮助钣金工读者更好地掌握识图和放样知识，我们在后面的几章中，安排了“常见结构件的展开”、“型钢结构件的识图和放样”以及“钣金工识图和放样实例”。希望它们不仅在理论上对读者有所帮助，更希望在实际生产中能为读者提供相关的指导。

### 1.2.3 钣金常用工艺及图符

钣金工涉及的加工工艺与其他工种的加工工艺相比往往比较繁杂，为了叙述方便，我们归纳为：下料工艺、成形工艺、装配工艺和连接工艺。在这四类工艺

中，包含许多具体的加工方法以及一些常用的图符，现分述如下：

### (1) 下料工艺

下料工艺就是在毛料（板材或型钢）上按照已完成放样的图样（放样图）进行下料。通常采用的方法有：手工剪切、机械剪切、冲裁加工、普通气割、等离子气割和激光切割等。下料时可根据不同技术要求、批量的大小和成本等因素进行选择。

### (2) 成形工艺

成形工艺是钣金加工中最为关键的一个环节，它在满足设计要求、提高加工效率和产品质量以及降低加工成本方面均起到了至关重要的作用。成形工艺包括：手工成形、机械成形、旋压成形、爆炸成形、橡皮成形和超塑成形。其中手工成形是传统钣金工必须掌握的基本技能；而机械成形是目前最为常用的工艺，它通过卷弯设备、压弯设备及模具、压延设备及模具、弯管设备及模具来实现钣金工件的成形；旋压成形、爆炸成形、橡皮成形和超塑成形属于近二三十年快速发展起来的新工艺，用以满足钣金工件快速成形、高速高压成形等新的要求。

### (3) 装配工艺

钣金工常用的装配方法有地样装配法、仿形装配法、卧式、立式及倒装装配法以及胎具装配法。钣金装配有如下的特点：

① 钣金件一般加工精度较低，互换性差，装配时常需修配、选配或调整。

② 冷作件一般体积较大，局部刚性较差，易变形，装配时应考虑加固措施。对某些特别庞大的钣金件，为考虑运输、吊装的方便，常需要分组出厂至工地进行总装，必要时可将不可拆连接改为临时的可拆连接。

③ 装配过程中，常伴有大量的焊接工作，应掌握焊接的应力和变形规律，以减小焊接后变形和矫正的工作量。此外，焊接等不可拆连接，返修困难，故对装配方法、装配顺序、装焊顺序应严格控制，避免返修，保证装配焊接质量。

### (4) 连接工艺

在这里是指将两个或两个以上的零件接头或部件接头结合在一起的方法。钣金工常用的连接方法有：焊接、铆接、咬缝（咬口）连接、螺纹连接和胀接。在实际生产中，选用哪种连接工艺既要考虑它的可靠性，也要考虑它的经济性。上述连接中，焊接、铆接、咬缝连接不仅具有各自的加工特点，而且还通过一些图符来表示不同的加工要求，这些图符是通过技术图纸来表达的，因此，我们将一些常用的图符在此作一介绍：

#### ① 焊接。

焊接接头的形式和种类很多，为了区别接头构造形式、坡口形状以及焊缝类

型，常用一些规定的符号来表示，表 1-3 为焊缝坡口的基本形式，表 1-4 为常用焊缝基本符号及标注方法，表 1-5 为焊缝辅助符号及标注方法。

表 1-3 焊缝坡口的基本形式

序号	工件厚度 $\delta$ /mm	名称	符号	坡口形式	坡口尺寸/mm				
					$\alpha(\beta)/(^{\circ})$	$b$	$p$	$H$	$R$
1	1~2	卷边坡口	儿		—	—	—	—	1~2
				儿	—	—	—	—	1~2
2	1~3	I 形坡口			0~1.5	—	—	—	—
	3~6			0~2.5	—	—	—	—	
3	3~26	Y 形坡口			0~3	1~4	—	—	—
4	6~26	Y 形带垫板坡口			3~6	0~2	—	—	—
5	20~60	带钝边 U 形坡口			(1~8)	0~3	1~3	—	6~8
6	12~60	双 Y 形坡口			—	1~3	—	—	—
7	>10	双 V 形坡口			40~60	0~3	—	$\frac{\delta}{2}$	—

续表

序号	工件厚度 $\delta$ /mm	名称	符号	坡口形式	坡口尺寸/mm				
					$\alpha(\beta)/(^{\circ})$	$b$	$p$	$H$	$R$
8	$>30$	双U形坡口带钝边			(1~8)	0~3	2~4	$\frac{\delta-p}{2}$	6~8
9	$>30$	UY形坡口			40~60 (1~8)	0~3	2~4	$\frac{\delta-p}{2}$	6~8

表 1-4 常用焊缝基本符号及标注方法

符号	名称	标注方法
	卷边焊缝(卷边完全熔化)	
	I形焊缝	
	V形焊缝	
	单边V形焊缝	
	带钝边V形焊缝	
	带钝单边V形焊缝	
	带钝边U形焊缝	
	角焊缝	

表 1-5 焊缝辅助符号及标注方法

符号	名称	辅助符号应用示例		
		符号	名称	标 注
—	平面符号	$\begin{array}{l}   > \\   > \\   > D \end{array}$	平面 V 形对接焊缝 平面封底 V 形焊缝	
⌒	凹陷符号		凹面角焊缝	
⌒	凸起符号		凸面 X 形对接焊缝	

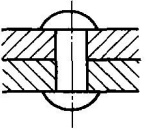
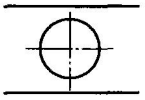
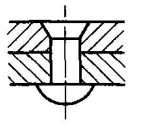
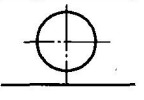
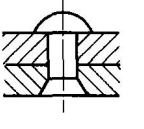
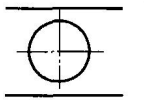
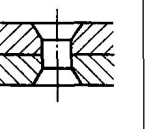
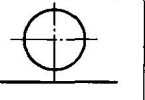
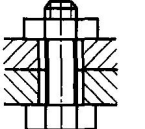
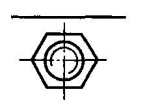
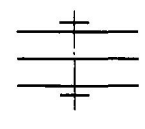
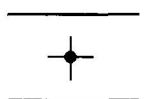
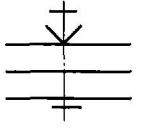
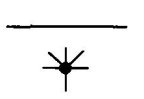
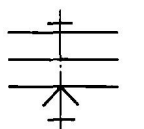
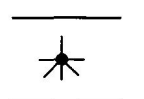
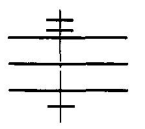
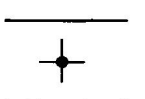
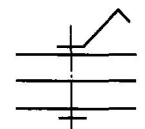

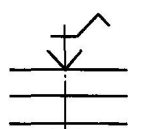
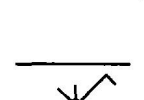
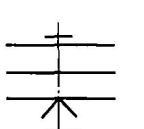

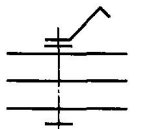
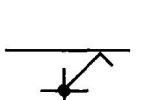
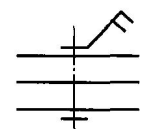
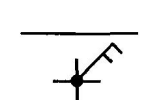
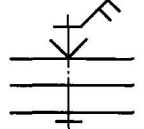
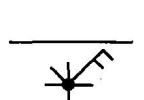
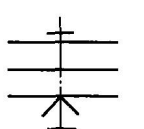
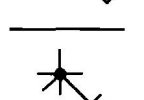
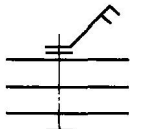
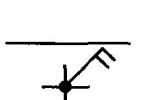
② 铆接。

铆接可以按照连接板的相对位置分为搭接、对接、角接和板型结合等连接形式，这些连接形式见表 1-6。铆钉在孔内装配形式也有一些不同，它们的表示符号见表 1-7。

表 1-6 铆接的形式

名 称	简 图	方 法
搭接		将板件连接处重叠后用铆钉连接在一起
对接		将板件置于同一平面上，上面覆盖有一块或两块盖板，用铆钉连接在一起
角接		利用角钢和铆钉，将两块互相垂直或成一定角度的板件连接在一起
板型结合		将型钢或压型制件与板件用铆钉连接在一起





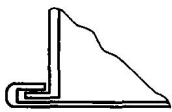
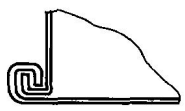



表 1-7 铆钉或螺栓装配在孔内的表示符号 (GB/T 4459.1—1995)

项目	无沉孔	近侧有沉孔	远侧有沉孔	两侧有沉孔	指定螺母位置的螺栓符号
装配形式	 	 	 	 	 
符 号	在车间装配	 	 	 	 
	在工地装配	 	 	 	 
	在工地钻孔及装配	 	 	 	 

③ 咬缝。

常见的咬缝连接可分为平式咬缝、立式咬缝和角式咬缝三种类型，每种类型又分为单咬缝和双咬缝，这些咬缝形式也可用简图表示，见表 1-8。

表 1-8 常见的咬缝形式

咬缝名称	简 图	咬缝余量尺寸	用 途
平式咬缝	平式普通单咬缝		咬缝余量为 3 倍的咬缝宽度
	平式光面单咬缝		
	平式挂咬缝		咬缝余量为 5 倍的咬缝宽度
	平式双咬缝		
角式咬缝	角式单咬缝		咬缝余量为 3 倍的咬缝宽度
	角式双咬缝		
	角式复合咬缝		咬缝余量为 4 倍的咬缝宽度
立式咬缝	立式单咬缝		咬缝余量为 3 倍的咬缝宽度
	立式双咬缝		

用于圆柱形,圆锥形和长方形管子连接。若咬缝需附着在平面上或需要有气密时采用光面咬缝;若咬缝需较好强度和气密时采用双咬缝

角式咬缝在制造折角联合肘管时使用

在连接接管、肘管和从圆过渡到另一些截面时,用作各种过渡连接

### 1.2.4 钣金工常用金属材料及其标记

钣金件所用的主要材料是板形的金属材料,但型钢在钣金工中也有广泛的应用,如用型钢制成的钢梁、支架、底盘和机架等。因此,对于常用的板材和型钢的牌号、规格、性能及标记有所了解,才能正确识别图纸上标题栏中材料的标记,并选用合理的加工方法。

#### (1) 常用板材的简介

钣金工经常使用的薄板料有冷轧和热轧低碳钢板、镀锌板、不锈钢板等。有色金属中有纯铜薄板、黄铜薄板、薄铝板及铝合金薄板等。

#### ① 低碳钢薄板。

低碳钢薄板的厚度在 0.6~3.2mm,有中等的抗拉强度(300~500MPa)、较好的塑性和较低的硬度,因此,最适合于承受冲压、弯曲等压力加工,压弯



件、压延件常选用这种材料制造。这种材料也最适合于手工操作制造各种钣金零件。这种材料具有很好的可焊性，用电弧焊、气焊、二氧化碳气体保护焊、钎焊及接触焊都可获得良好的焊接质量。焊后无淬火组织，不会变脆。

标记示例：钢号 20，尺寸  $1.0\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 1500\text{mm}$ ，表面质量组别 II，拉伸级别 S 的钢板，标记为：钢板  $\frac{1.0 \times 1000 \times 1500\text{-GB/T 708-1988}}{20\text{-II-S-GB/T 710-1988}}$ 。

### ② 镀锌板。

镀锌板指外表有锌膜的低碳钢薄板。镀锌板表面光洁，其抗蚀寿命取决于锌膜的质量。优质的镀锌板经常与水接触，可耐用 5~10 年，若一旦经焊接、磨光或其他工艺处理，使锌层脱落，便易锈蚀。镀锌板防腐性能较好、成本相对也不太高，故常用于建筑顶棚、房顶排水管道、茶炉和一些咬口制品等。

标记示例：尺寸为  $0.50\text{mm} \times 900\text{mm} \times 1800\text{mm}$ ，一般用途钢板 (Y)，表面质量 A 组，钢号为 Q195 的单张热镀锌薄钢板，标记为：热镀锌薄钢板  $\frac{0.50 \times 900 \times 1800\text{-Y-A-YB/T 5131-1993}}{\text{Q195-GB/T 700-1988}}$ 。

### ③ 不锈薄钢板。

不锈钢中含有锰、硅、铬、镍和钼等元素，其中以铬和钼含量最多。特殊的不锈钢含有 10%~20% 的铬和 10%~25% 的镍。不锈钢板常用于车身装饰、建筑装饰和一些家用电器等。

标记示例：用 1Cr18Ni9 钢制造的，软状态，光亮，切边，厚度为 1mm，宽度为 40mm 的钢带，标记为：钢带 1Cr18Ni9-R-G-Q-1×40-GB/T 4237-1992。

### ④ 纯铜薄板。

纯铜板塑性好，其伸长率可达 50%，但抗拉强度较低，约为 220MPa，这样的特性很适合冷压力加工。纯铜的牌号有：T1、T2、T3、TU1、TU2、TP1、TP2 等，汉语拼音字母“T”表示纯铜，后面的数字或字母分别代表纯度或冶炼方式，其纯度随顺序号增加而降低。由于纯铜的加工硬化现象显著，利用这一特性，可经冷加工来提高它的强度。纯铜板对大气、海水及一些化学药品有良好的耐腐蚀性，但对氧化性的酸溶液抗蚀性较差。纯铜在低温时仍能保持其强度和伸长率。因此，纯铜板在工业上广泛用于制造散热器、冷凝器以及热交换器。

标记示例：用 T2 制造的硬状态，较高级，厚度为 0.80mm，宽度为 600mm，长度为 1500mm 的板材，标记为：板 T2Y 较高  $0.80 \times 600 \times 1500\text{-GB/T 2040-2002}$ 。

### ⑤ 黄铜板。