

技工识图速成技法系列丛书

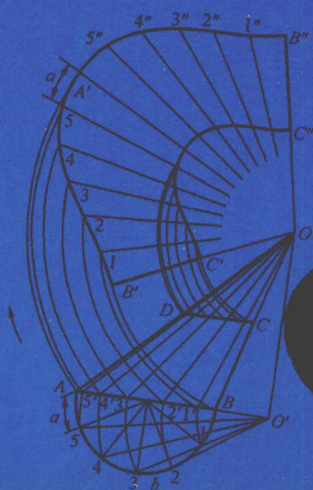
钣金识图

速成与技法

BANJINSHITU
SUCHENG YU JIFA

主 编 周宇辉

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



技工识图速成技法系列丛书

钣金识图速成与技法

周宇辉 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

钣金识图速成与技法/周宇辉主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2009. 7

(技工识图速成技法丛书)

ISBN 978-7-5345-6669-1

I. 钣… II. 周… III. 钣金工—识图法 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 071616 号

技工识图速成技法系列丛书

钣金识图速成与技法

主 编 周宇辉

责任编辑 汪立亮

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 718mm×1000mm 1/16

印 张 12

字 数 210 000

版 次 2009 年 7 月第 1 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6669-1

定 价 24.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换.

QIAN YAN

前言

在机械、冶金、石油化工、航空、造船和锅炉等领域中,涉及到各种金属构件的制作问题,而钣金工就是从事金属构件制作的一个主要工种。随着科学技术的发展,钣金制件变得越来越多样化和复杂化,对钣金工的技术要求也越来越高。为保证设计构思的准确实现,保证构件的加工质量,必须充分重视施工图的识读。对于钣金加工人员,快速和准确地识读施工图,是一项基本技能。为了帮助广大技术工人,特别是中青年技术工人在较短的时间内快速了解和掌握识读施工图的方法,我们组织了有关工程技术人员编写了《钣金识图速成与技法》。

本书是为满足钣金工渴望提高自身识图水平的迫切需要,融合作者多年实践经验和培训经验编写而成的。全书以识图为主,内容由浅入深,语言通俗易懂,内容结合实际,并注重科学性、先进性和实用性,比较系统地介绍了钣金工识图和放样知识,突出了钣金工识图的特点,并紧密结合实际例子,使读者能在较短时间内掌握钣金工识图的知识,提高在生产中解决实际问题的能力。主要内容包括:钣金工技术图概述、钣金工放样基础、作展开图的方法、常见结构件的展开、型钢结构件的识图和放样、钣金工识图和放样实例。本书适合各等级钣金工和有关技术人员在生产、管理中作为参考书使用,也可作为有关技工学校和大、中专学校的培训教材或教学参考书。

本书由周宇辉高级工程师主编,参加编写和资料整理工作的还有兰文华、徐峰、张能武、杨光明、楚宜民、马

建民、余利、刘述芳、杨波、崔俊等同志。在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关企业表示衷心感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

MU LU

目录

第一章 钣金工技术图概述	1
第一节 钣金零件的形状表达	1
一、钣金结构装配图特点	2
二、钣金常用工艺及图符	2
三、钣金零件的形状结构识图	8
第二节 钣金工放样基础	10
一、投影基础知识	10
二、常用几何作图法	27
三、制图的基础知识	39
第三节 基本形体图的识读	44
一、截交线	44
二、相贯线	50
三、轴测图	56
第二章 钣金展开图的作法	62
第一节 平行线展开法	62
一、平行线展开法的基本概念	62
二、展开实例	62
第二节 放射线展开法	64
一、放射线展开法的基本概念	64
二、展开实例	67
第三节 三角形展开法与混合展开法	68
第四节 板厚处理	72
第五节 工艺留量	77
第三章 常见结构件的展开识图与技法	80
第一节 圆柱面构件的展开识图与技法	80
第二节 圆锥面构件的展开识图与技法	93
第三节 平板构件的展开识图与技法	111

第四节	不可展曲面构件的近似展开识图与技法	124
一、	螺旋面的展开	124
二、	回转面构件展开	134
三、	不可展直纹面展开	138
第五节	异形接头构件的展开识图与技法	140
一、	方-圆类异形接头	140
二、	圆-圆类异形接头	145
三、	其他异形接头	151
第六节	型钢构件的展开识图与技法	155
一、	各种型钢圈展开下料方法	155
二、	各种型钢的切角和弯曲展开下料方法	158
 第四章	 典型钣金图的识读实例	 172
第一节	容器结构图的识读及技法	172
第二节	管道施工图的识读及技法	178
 参考文献		 186

第一章

钣金工技术图概述

第一节 钣金零件的形状表达

钣金工是从事金属结构制作的专业工种之一。对钣金工来说,要完成产品的制作,一般都要经过识图、放样、制作、检验四道工序。

(1) 识图 这是接受任务、查看技术图的过程,也就是对所制作产品的认识过程。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。只有看了图纸以后才能进行后面的工作。

(2) 放样 主要是用笔或划针在毛料(板材或型钢)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,钣金工需要具备一定的识图和制图的基本知识,因此,它是钣金工必须解决的难点。

(3) 制作 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。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。

(4) 检验 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。

以上四道工序环环相扣、紧密相关,不能把它们彼此割裂开来,但各道工序本身也有其特殊性和相对的独立性。本章主要讨论识图工序的基本知识。

一、钣金结构装配图特点

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,为了清楚地表达这些结构件或部件的加工要求,不仅需要零件图,还往往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,因此和用其他方式加工的图样相比,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。

为了帮助钣金工更好地掌握识图和放样知识,在后面的几章中安排了“常见结构件的展开”、“钣金工识图实例”。希望这些内容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。

二、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起到至关重要的作用。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三十年来快速发展起来的工艺,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,以避免返修,保证装配焊接质量。

4. 连接工艺

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,在此介绍一些常用的图符。

(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,见表 1-1 焊缝坡口的基本形式、表 1-2 常用焊缝基本符号及标注方法、表 1-3 焊缝辅助符号及标注方法。

表 1-1 焊缝坡口的基本形式

序号	工件厚度 δ/mm	名称	符号	坡口形式	坡口尺寸/mm				
					$\alpha(\beta)$	b	p	H	R
1	1~2	卷边坡口			—	—	—	—	1~2
					—	—	—	—	1~2
2	1~3	I形坡口	II		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			40~60	0~3	1~3	—	—
7	>10	双V形坡口			40~60	0~3	—	$\frac{\delta}{2}$	—
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 1-2 常用焊缝基本符号及标注方法

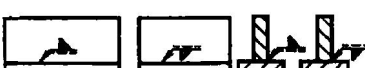
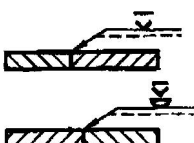
符 号	名 称	标 注 方 法
儿	卷边焊缝 (卷边完全熔化)	
	I形焊缝	
∨	V形焊缝	
└	单边 V 形焊缝	
Y	带钝边 V 形焊缝	
└	带钝单边 V 形焊缝	
U	带钝边 U 形焊缝	
△	角焊缝	

表 1-3 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	┐ ┐ ┐	平面 V 形 对接焊缝 平面封底 V 形焊缝	

续 表

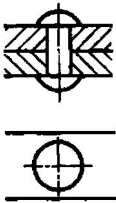
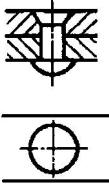
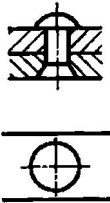
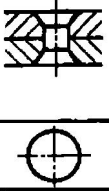
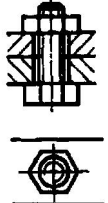
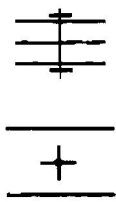
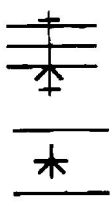
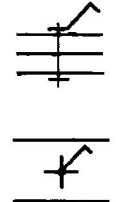
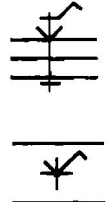
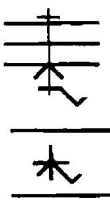
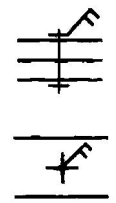
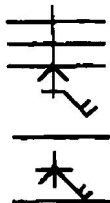
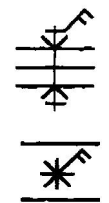
符 号	名 称	辅助符号应用示例		
		符 号	名 称	标 注
	凹陷符号		凹面角焊缝	
	凸起符号		凸面 X 形 对接焊缝	

(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,见表 1-4。铆钉在孔内的装配形式也有一些不同,它们的表示符号见表 1-5。

表 1-4 铆接的形式

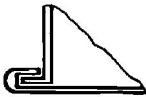
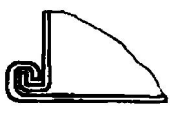
名 称	简 图	方 法
搭 接		将板件连接处重叠后用铆钉连接在一起
对 接		将板件置于同一平面上,上面覆盖有一块或两块盖板,用铆钉连接在一起
角 接		利用角钢和铆钉,将两块互相垂直或成一定角度的板件连接在一起
板型结合		将型钢或压型制件与板件用铆钉连接在一起

表 1-5 铆钉或螺栓装配在孔内的表示符号(GB/T4459.1—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 1-6。

表 1-6 常见的咬缝形式简图

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	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气密时采用光面咬缝,若咬缝需较好的强度和气密时采用双咬缝	
	平式光面咬缝				
	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	角式咬缝在制造折角连接肘管时使用	
	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	在连接管、肘管和从圆过渡到另一些截面时,用作各种过滤连接	
	立式双咬缝		咬缝余量为 5 倍的咬缝宽度		

三、钣金零件的形状结构识图

钣金零件的形状结构表达是通过零件图实现的,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。下面简述一下零件图应包括的内容。

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。

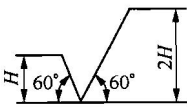
② 零件尺寸的大小,要按一定要求用数字标注在图上。在有些尺寸数字的后面带有公差标注,这是对零件加工尺寸的精度要求。形位公差也是一种精度要求,但它针对的是形状和位置的加工精度要求。形位公差各项目的符号见表 1-7。

表 1-7 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
形 状	形 状	直线度		无
		平面度		无
		圆 度		无
		圆柱度		无
形状或位置	轮 廓	线轮廓度		有或无
		面轮廓度		有或无
定 向		平行度		有
		垂直度		有
		倾斜度		有
定 位		同轴度		有
		对称度		有
		位置度		有或无
跳 动		圆跳度		有
		全跳动		有

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 1-8。

表 1-8 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 $d = 0.1 h$, $H = 1.4 h$, 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、电火光加工、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 $\frac{2.5 \times 1\,000 \times 1\,500 - \text{GB/T}7 - \delta - 1988}{20 - \text{II} - \text{S} - \text{GB/T}710 - 1988}$,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所做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的问题,因此,相贯线的求法和作展开图也将在本书中进行比较详细的介绍。

第二节 钣金工放样基础

一、投影基础知识

1. 投影及投影法

用假想的一组光线将物体的形状投射到一个面上(如图 1-1 所示,由点 S 发出的一组光线将平面三角形 ABC 投射到 P 平面上),这种用投影来表示物体形状的方法叫投影法。光源称为投影中心。光线称为投影线。平面 P 称为投影面。物体在 P 面上的影子即平面三角形 abc 称为投影,也叫做投影图。