

机 械 工 人 识 图 丛 书

钣金工

识 图

金清肃 主编

**BANJINGONG
SHITU**



化学工业出版社

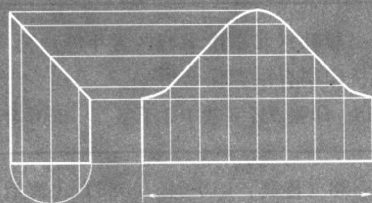
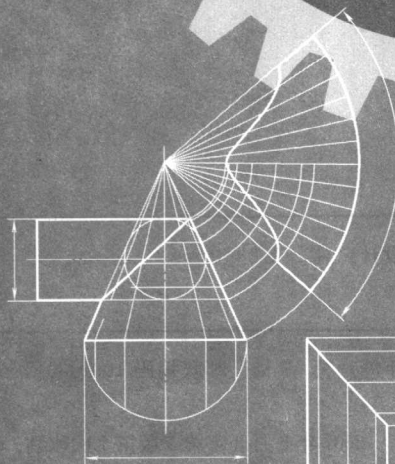
机 械 工 人 识 图 丛 书

钣金工

识 图

金清肃 主编

**BANJINGONG
SHITU**



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. —北京: 化学工业出版社,
2007. 4

(机械工人识图丛书)

ISBN 978-7-122-00142-9

I. 钣… II. 金… III. 钣金工-识图法 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 036652 号

责任编辑: 周国庆 李军亮

装帧设计: 韩 飞

责任校对: 战河红

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: 北京市彩桥印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张 9¼ 字数 165 千字 2007 年 5 月北京第 1 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: 19.00 元

版权所有 违者必究



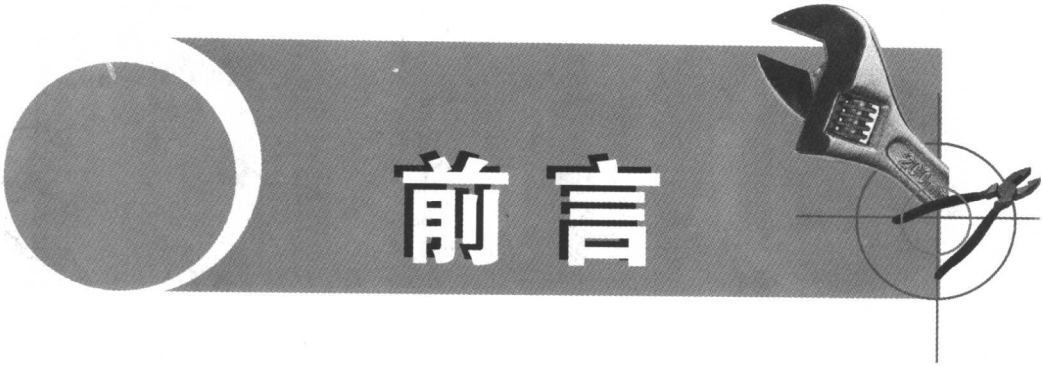
序

机械制造行业有金属切削、装配、钣金、焊接、模具、管道等多类工种。技术工人在工作中根据图纸要求运用各种设备及工夹量具完成机械零件的下料、加工、测量、装配和修理等工作。能否看懂加工对象的图样及其各种要求,对设备的正确操作、零件加工质量乃至整个机械产品质量的保证和提高具有重要意义。

为了适应现代化建设的需求,促进我国制造业的发展,提高生产一线技术工人的识图水平、操作乃至创新能力,化学工业出版社组织河北科技大学、吉化集团公司等单位具有丰富理论知识和实践经验的专家编写了《机械工人识图丛书》(以下简称《丛书》),包括《车工识图》、《钳工识图》、《钣金工识图》、《焊工识图》、《模具工识图》、《管工识图》6种。与一般制图与识图书籍不同的是,本套《丛书》并不追求制图识图内容的系统性,对机械图样基本知识和相关规定以必需和够用为原则,主要根据各工种现场具体的操作内容和需求,有针对性地介绍各工种具体工作中的常见图样表达方法及读图技巧,并给出大量相关实例。

本套《丛书》具有定位准确,先进性和实用性强,图文并茂,深入浅出,通俗易懂的显著特点,其读者对象为机械行业各相应工种的技术工人,并可作为机械工业企业技术工人的培训教材,也可作为职业技能鉴定和大、中专院校师生的教学参考资料。

张利平
2007年3月



前言

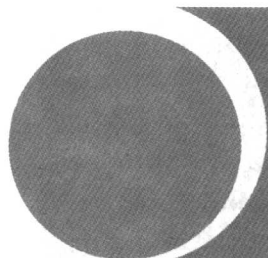
本书为《机械工人识图丛书》之一，内容包括钣金工应知、应会的基础知识。钣金工同其他大多数机械工种一样，在进行加工制作之前，首先必须看技术图，因此识图是必不可少的。在钣金工四道主要工序“识图、放样、制作和检验”中，放样工序与某些制图知识密切相关，这要求钣金工不但有识图能力，还要有相当的制图能力，因此我们在本书中安排了一些章节介绍了有关制图的内容，以满足放样工序的需要。

本书语言通俗易懂，图文并茂，在内容安排上注重科学性、先进性和实用性。本书主要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、型钢结构件识图和放样、钣金工识图和放样实例六部分内容，比较系统地介绍了钣金工识图和放样的知识，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。

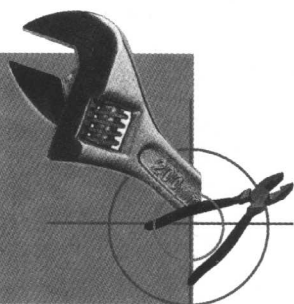
本书由河北科技大学金清肃、冯运、赵小明编写，由高级工程师金清肃统稿。本书在编写过程中，得到了石家庄市交通技工学校高级讲师高嵘老师以及河北科技大学张利平、尹成湖、周湛学等老师的帮助，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者给予批评指正。

编者
2007年3月



目录



第 1 章 钣金工技术图概述	1
1.1 钣金零件的形状结构表达	2
1.2 钣金结构装配图	3
1.3 钣金常用工艺及图符	4
1.4 钣金工常用金属材料及其标记	10

第 2 章 钣金工放样基础	16
2.1 常用几何作图法	16
2.2 制图的基础知识	21
2.3 基本形体的截交线和相贯线	34

第 3 章 作展开图的方法	48
3.1 平行线展开法	49
3.2 放射线展开法	53
3.3 三角形展开法	61
3.4 板厚处理和加工余量	66

第 4 章 常见结构件的展开	75
4.1 圆管与圆管相交结构件的展开	75
4.2 圆管与其他回转体的相交结构件	79
4.3 圆管与平面立体的相交结构件	83
4.4 平面体与其他形体的相交结构件	85
4.5 圆锥体的相交结构件	90
4.6 复杂相交结构件	93

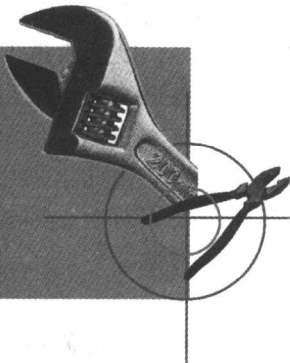
第 5 章 型钢结构件识图和放样 98

5.1 型钢零件.....	99
5.2 角钢内弯折结构件	102
5.3 角钢外弯折结构件	109
5.4 角钢圆角内弯结构件	114
5.5 角钢圈结构件	117
5.6 槽钢结构件	121
5.7 本章需要说明的几个问题	124

第 6 章 钣金工识图和放样实例 126

6.1 支座	126
6.2 三节等径圆管弯头	128
6.3 皮带罩	131
6.4 贮罐	136

参考文献 145



第1章

钣金工技术图概述

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。只有看懂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。本书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，还需要有一定的制图能力，因此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做专门介绍，这就是本书的研究范围和对象。

1.1 钣金零件的形状结构表达

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。

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		有或无		对称度		有
		面轮廓度		有或无	跳动	圆跳动		有
						全跳动		有



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的标注，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 1-2 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 $\frac{2.5 \times 1000 \times 1500\text{-GB/T 708—1988}}{20\text{-II-S-GB/T 710—1988}}$ ，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尽的介绍。

1.2 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”、“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。

1.3 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。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 20~30 年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：

a. 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；

b. 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；

c. 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 1-3 焊缝坡口的基本形式、表 1-4 常用焊缝基本符号及标注方法、表 1-5 焊缝辅助符号及标注方法。

表 1-3 焊缝坡口的基本形式

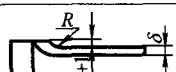
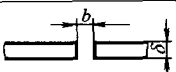
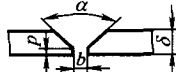
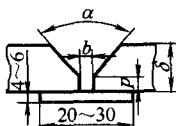
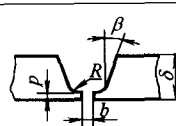
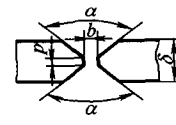
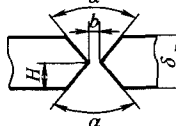
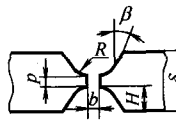
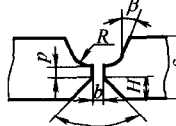
序号	工件厚度 δ /mm	名称	符号	坡口形式	坡口尺寸/mm				
					α (β)	b	p	H	R
1	1~2	卷边 坡口	Ⅱ		—	—	—	—	1~2
			Ⅲ		—	—	—	—	1~2
2	1~3	I形 坡口	Ⅰ		0~1.5	—	—	—	—
	3~6				0~2.5				
3	3~26	Y形 坡口	Ⅴ		0~3	1~4	—	—	—
4	6~26	Y形 带垫 板坡 口	Ⅵ		3~6	0~2	—	—	—
5	20~60	带钝 边U 形坡 口	Ⅶ		(1~8)	0~3	1~3	—	6~8
6	12~60	双Y 形坡 口	Ⅷ		40~60	0~3	1~3	—	—
7	>10	双V 形坡 口	Ⅸ				—	$\frac{\delta}{2}$	—
8	>30	双U 形坡 口带 钝边	Ⅹ		(1~8)	0~3	2~4	$\frac{\delta-p}{2}$	6~8
9	>30	UY形 坡口	Ⅺ		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

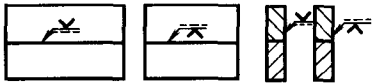
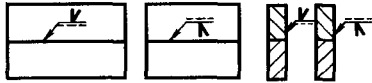
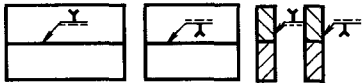
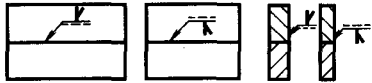
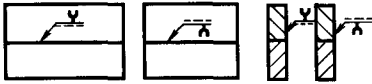
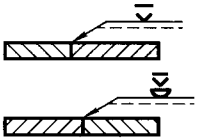
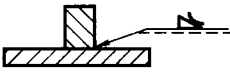
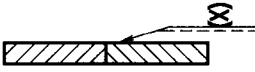
称 号	名 称	标 注 方 法
Ⅱ	卷边焊缝(卷边完全熔化)	
Ⅰ	I 形焊缝	
∇	V 形焊缝	
∇	单边 V 形焊缝	
Y	带钝边 V 形焊缝	
Y	带钝单边 V 形焊缝	
U	带钝边 U 形焊缝	
△	角焊缝	

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		
		称 号	名 称	标 注
—	平面符号	$\begin{array}{c} \text{V} \\ \text{V} \end{array}$	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，这些连接形式可以见表 1-6。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 1-7。

表 1-6 铆接的形式

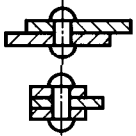
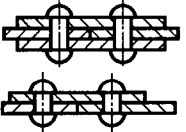
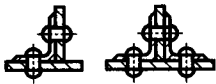
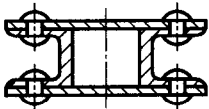
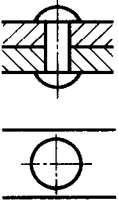
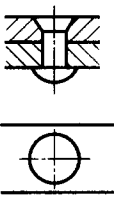
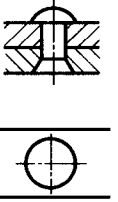
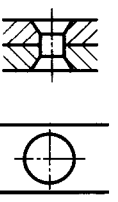
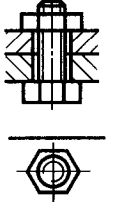
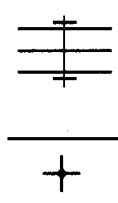
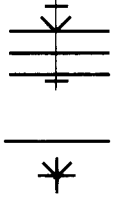
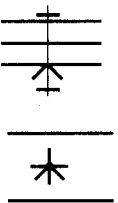
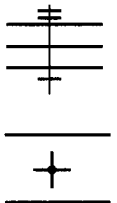
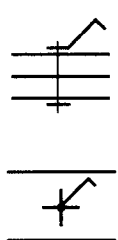
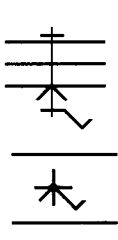
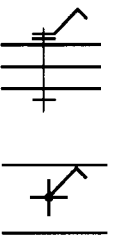
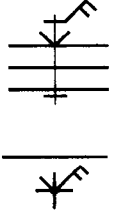
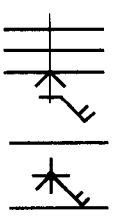
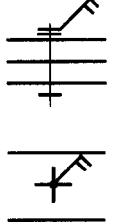
名 称	简 图	方 法
搭接		将板件连接处重叠后用铆钉连接在一起
对接		将板件置于同一平面上，上面覆盖有一块或两块盖板，用铆钉连接在一起
角接		利用角钢和铆钉，将两块互相垂直或成一定角度的板件连接在一起
板型结合		将型钢或压型制件与板件用铆钉连接在一起

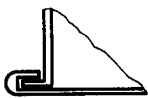
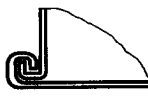
表 1-7 铆钉或螺栓装配在孔内的表示符号 (GB/T 4459.1—95)

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	
	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	角式咬缝在制造折角联合肘管时使用	
	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	在连接接管、肘管和从圆过渡到另一些截面时，用作各种过渡连接	
	立式双咬缝		咬缝余量为 5 倍的咬缝宽度		

1.4 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