

工人技术培训教材

铆工

辽宁省工人技术培训教材编委会主编



38

辽宁科学技术出版社

编著者 戴上觉 魏祖生 徐泽浦
审 稿 李溯雪 欧方珉 郑仲安 李爱国

铆 工

Maogong

辽宁省工人技术培训教材编委会主编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 沈阳市第二印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8¹/₄ 字数: 180,000

1983年9月第1版

1983年9月第1次印刷

责任编辑: 陈慈良 马 骏 插 图: 张洁筠

封面设计: 曹太文

责任校对: 马玉德

印数: 1—21,000

统一书号: 15288·48 定价: 0.79元

出版说明

加强职工教育，是开发智力、培养人才的重要途径，是提高青年工人的文化与科学技术水平、搞好国民经济的调整、加速四个现代化进程的重要环节。为了适应开展职工教育的需要，辽宁省和沈阳市劳动局与辽宁科学技术出版社组成了工人技术培训教材领导小组，下设工人技术培训教材编委会，组织编写了一套工人技术培训教材。首批有《看图》、《尺寸公差与形位公差》、《量具》、《机械工程材料》、《机械基础》、《维修电工》、《电机修理工》、《电焊工》、《气焊与气割》、《无线电调试工》、《油漆工》、《管道工》、《木工》、《木模工》、《划线工》、《铆工》、《铣工》、《齿轮工》、《磨工》、《装配钳工》、《锅炉工》、《车工》、《缝纫工》、《裁剪工》等24种，已于一九八二年陆续出版。

这套教材是根据国家劳动总局对培训工人的要求，参照国务院有关部制订的《工人技术等级标准》与工人的现有水平，本着“少而精”的原则编写的。具有学时短、见效快、理论联系实际的特点。书中附有例题和习题，既可作为1—4级工人的培训教材，也可供各类技工学校、职工业余学校使用。

这套教材在编写过程中得到了辽宁省职工教育管理委员会的支持和帮助，在此表示感谢。

目 录

第一章 铆工基础知识.....	1
第一节 钢结构.....	1
第二节 钢结构的施工图.....	6
第三节 常用装配工具和设备.....	23
第四节 安全生产知识.....	40
第二章 放样与下料.....	45
第一节 放样工作.....	45
第二节 几何作图.....	47
第三节 展开.....	59
第四节 下料工作.....	87
第三章 钢料加工.....	97
第一节 钢料的加工机床.....	97
第二节 钢料的冷加工.....	106
第三节 钢料的热加工.....	134
第四章 焊接结构的连接和变形.....	155
第一节 焊接的分类和操作.....	155
第二节 结构的基本连接与要求.....	170
第三节 焊接结构的应力与变形.....	178
第四节 防止和减少应力与变形的措施.....	186
第五节 焊接变形的矫正.....	194

第五章 焊接结构的装配.....	203
第一节 装配的概述.....	203
第二节 简单结构的装配.....	205
第三节 常用的装配方法.....	215
第四节 焊接结构的质量检查.....	225
第六章 钢结构的铆接.....	235
第一节 铆钉.....	235
第二节 铆接连接及强度计算.....	241
第三节 铆接工艺.....	247
第四节 铆接与焊接的比较.....	255

第一章 铆工基础知识

铆工的任务是从事钢结构的制造工作。钢结构在国民经济建设中到处可见，种类繁多，大的如炼铁高炉、远洋轮船、大型桥梁和电视发射塔等，而小的如电气柜、自行车架、通风道和贮气瓶等。

铆工的工作内容比较多，但主要的工作内容是看图下料、冷热加工、构件拼装、结构装配等。所谓看图下料就是指放样、展开和下料；冷热加工是指将钢材裁割开来，并加工成为一定形状的零件；构件拼装和结构装配是指采用焊接或铆接的工艺方法将零件拼装成部件和构件，并进一步装配成分段和完整的钢结构。所以，从放样开始直到总装、交验的整个过程都是铆工的工作范围。

随着生产机械化和自动化程度的不断提高，工种的分工愈来愈细，目前，在一些工厂里，铆工的工作内容已局限于钢结构的装配。原来从事放样、下料……等工作内容的工人被分别称为放样工、下料工……等而区别于铆工。

第一节 钢 结 构

钢结构是用钢板、角钢、工字钢、槽钢、钢管、圆钢或薄壁型钢为主体所组成的一种结构。它具有强度高、种类多，用途广等特点。因此，在各种工程上被广泛应用。

一、钢结构的特点

钢结构和其他材料结构相比，有如下特点：

1. 材料的强度高，塑性和韧性好

钢材和其他常见材料如混凝土、砖石和木材相比，强度要高。适用于大跨度或载荷较大的工程建筑物。在一般情况下，钢结构不会因超载而突然断裂。特别是对动力载荷的适应性强。

2. 材质均匀

由于钢材在冶炼和轧制过程中其质量受到严格控制，内部组织均匀，各个方向性能大体相同，因此材质波动范围较小。

3. 重量轻

钢材的比重虽然比混凝土等建筑材料大，但就总体来说，钢结构比钢筋混凝土结构还要轻，其原因是由于钢材的强度与比重之比要比混凝土大得多。当跨度和承受的载荷相同时，钢屋架的重量最多不过是钢筋混凝土屋架的 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{4}$ ，薄壁型钢屋架甚至只有 $\frac{1}{10}$ ，这就为运输和吊装提供了方便条件。

4. 制造简单、施工期短

钢结构一般都是在专业化的金属结构厂加工成零件或构件，大都能够充分运用机械操作，零部件的质量较高。构件可以采用普通螺栓或高强度螺栓在工地进行拼装，十分简便。也可以把庞大的钢结构预先制成许多中、小单元，再进行吊装。如果工地的吊运能力较强，则可以把钢结构预先组装成较大的分段单元再进行吊装，施工周期可以大大缩短。对一些已建成的钢结构也能较容易的进行改建和加固。一些

用螺栓连接的结构还可以根据需要，进行拆迁。

钢结构虽然具有上述优点，但也存在一定的问题，如钢材的耐腐蚀性能比较差，特别是用在水工建筑、造船以及与水与化学物品接触的钢结构更为容易腐蚀，因此，必须对钢结构注意防护，具体可采用油漆等防护方法。

二、钢结构的分类

钢结构的分类方法很多。下面分别做简单介绍。

1. 按用途分类

钢结构按用途分类，可分成建筑结构、桥梁结构、冶金设备结构、化工设备结构、机械设备结构、起重设备结构和交通运输设备的车辆和船舶结构等多种。

2. 按构成的钢材品种分类

在工程建设中，任何一种钢结构都是由各种构件组合而成的，这些构件可分为钢板构件和型钢构件两大类。

(1) 钢板结构 以钢板构件为主体制造的结构，简称为板结构。根据钢板的厚度又分为两种，用薄板制成的结构称为薄板结构，例如齿轮罩、电气柜等；用厚钢板制成的结构称为厚板结构，例如机座、箱形梁等。

(2) 型钢结构 以型钢构件为主体制造的结构称为型钢结构，例如电视塔、高压输电线钢架等。

(3) 钢板、型钢、铸钢件的混合结构 用钢板、型钢以及铸钢件混合而制成的钢结构称为混合结构，例如各种车辆、舰船等。

3. 按设计的要求分类

(1) 按强度要求设计的结构 这类结构主要考虑其强度，应能承受静载荷或动载荷，例如高压容器、炼铁高炉等。

(2) 按刚度要求设计的结构 这类结构不仅要有足够的强度,同时要有足够的刚度,以免在使用中变形,例如钢结构桥梁等。

(3) 按稳定性要求设计的结构 这类结构要求在使用过程中防止产生整体失稳或局部失稳,例如高速运转机器的机座,高架铁塔等。

4. 按连接的方法分类

按钢结构的连接方法可分为四大类:焊接结构、铆接结构、螺栓连接结构和混合结构。

(1) 焊接结构 焊接结构是目前应用最广泛的一种结构形式。焊接结构的连接接头是利用电弧所产生的高温,将填充金属和接头部位的钢材局部熔化并在这种熔化凝固过程中,使接头连成为一体。

焊接结构的优点是在构件上不需要钻孔,所以不仅使结构简单,施工方便,而且还不会削弱构件的截面。因此,采用焊接连接要比铆钉连接不但节省了加工工时和减少钢的消耗量,而且还可以加速工程进度,降低工程造价。

(2) 铆接结构 组成整个钢结构的每一个构件都用铆钉铆接起来,靠着铆钉的压力和剪力作用把各个构件连成一体。铆接结构是钢结构生产最早采用的连接方式,曾得到广泛的应用。但由于近二、三十年来焊接技术的飞跃发展,铆接结构的应用已日益为焊接结构所代替。但是,铆钉连接的韧性和塑性比焊接连接好,传力均匀可靠,其质量容易检查,所以并不完全排除铆钉连接。例如大跨度铁路桥梁等仍然采用铆钉连接。

(3) 螺栓连接结构 螺栓连接又分粗制螺栓连接、精制螺栓连接和高强度螺栓连接三种。

粗制螺栓连接，一般用于不传递外力或传递外力不大的安装节点。精制螺栓连接，它可以代替铆钉连接，但因成本昂贵一般不予采用，只有在设计或制造时碰到有个别或部分铆钉不能施铆的情况下，才用精制螺栓来代替铆钉。高强度螺栓连接，一般用于传递外力较大的安装接头和节点。安装这种螺栓时须将螺帽拧得很紧，使螺栓中的初应力达到极限的90%左右，这样才能将接头处的板层压得很紧，从而完全靠钢板之间的摩擦力传递外力而不发生滑移。这种连接虽然要在构件上钻孔，但因不靠螺栓剪力传递外力，而是靠钢板之间的摩擦力传递外力，故在设计时也不考虑削弱构件的截面，所以比铆钉连接节省钢材。

（4）混合结构 将构件采用焊接和铆接方式或螺栓连接方式组装在一起的钢结构称混合结构。目前，完全采用铆接方式制造的钢结构已经很少了。在生产实践中，有时为了弥补焊接连接时存在焊接应力及焊接变形的缺点，有时为了方便在工地上的安装找正工作，因此，有些钢结构的特殊部位和安装接头仍然采用铆接连接或螺栓连接的方式，而其他部份则采用焊接连接方式，这样的结构就成为混合结构。有些铆接结构在进行修理过程中，将部份结构改为焊接结构，也称为混合结构。

三、钢结构的生 产

钢结构的生产应充分考虑到在建造和安装过程中的先后顺序及其相互关系，这样能在现有的条件下，充分发挥设备和生产潜力，减少运输的迂回和劳动力的重复浪费，以提高劳动生产效率，降低生产成本，提高产品质量。具体应考虑如下一些要求：

1. 根据工厂规模和生产特点，确定专一性或通用性的工艺流程。对那些设备较完善的大、中型钢结构生产工厂，在组织定型产品生产时，可建立专一性的生产流水线；对那些设备不够完善产品品种多，则工艺流程应具有一定的通用性；也可组成多工种的混合劳动组织进行生产。

2. 应使钢材和零部件在加工、装配、存放过程中沿着一个方向流动，不会发生互相干扰和倒流，使得运输路线最短，运输工作量最少。

3. 使工厂内的各种工装设备、加工设备和起重运输设备的负荷比较均匀。

4. 合理使用生产面积，提高单位面积产量，提高劳动生产率。

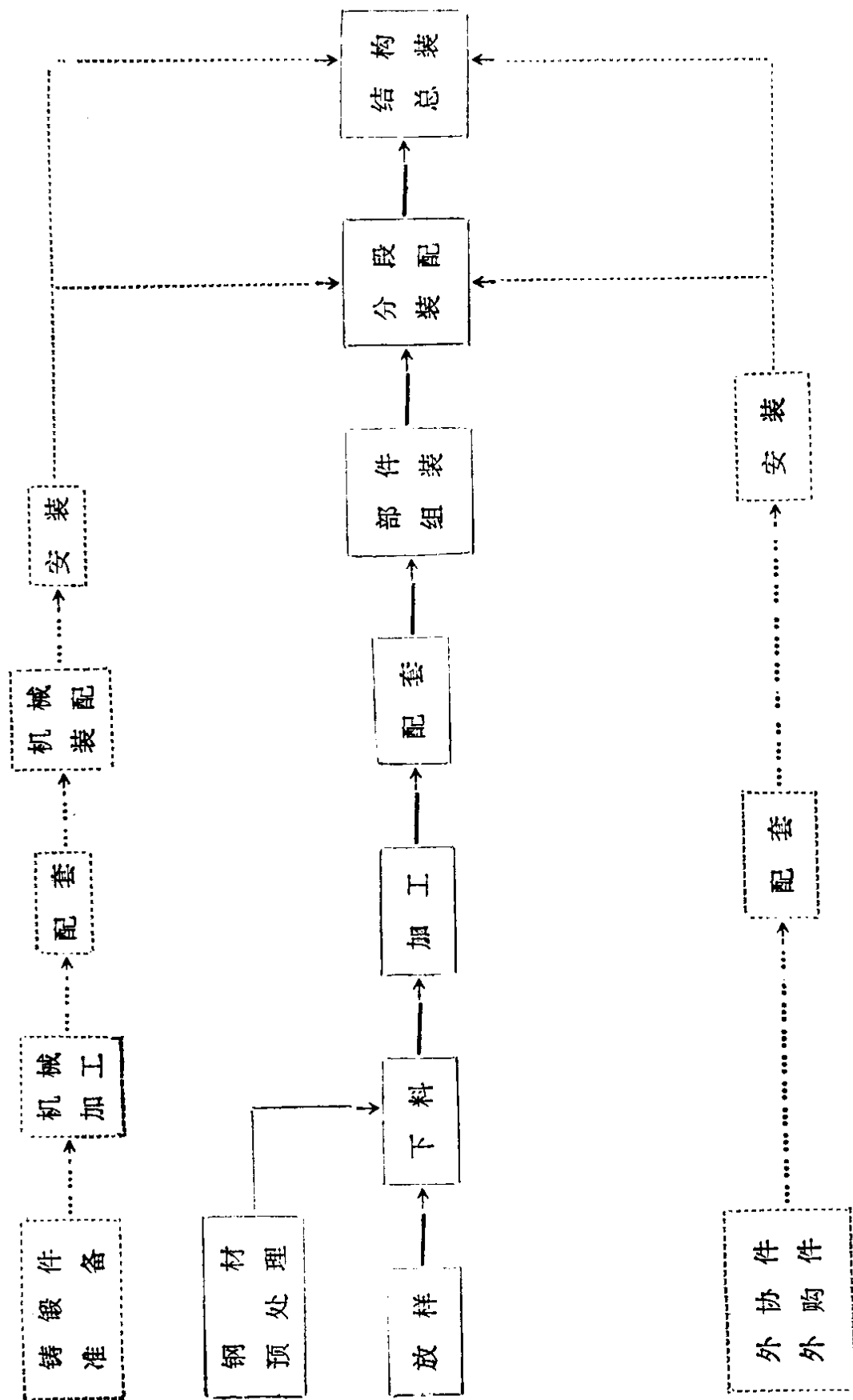
5. 能最大限度地采用新工艺、新技术。

对钢结构生产的典型工艺流程可用下列的方框示意图来表示（见第7页图）。

第二节 钢结构的施工图

钢结构的施工图是各种机械制造、工程建筑等施工生产中必不可少的技术根据。由于钢结构施工图纸的任务要求不同，因而可以分为基本结构设计图和施工图两大类：有的工程在交验后，还要绘出完工图纸。在钢结构生产现场所用的是施工图，它既是组织施工生产的依据，也是对钢结构工程进行材料核算，制定工时定额和检验产品质量等的重要依据。

常用的钢结构施工图，可以分为零件图、装配图和示意图等几种，下面重点介绍一下钢结构施工图的符号。



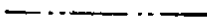
一、施工图的符号

钢结构施工图上，注有很多符号，这些符号用来表示零件的形状特点和型号规格，零件之间连接的形式，以及表面加工光洁度等。下面分别介绍图上常见的一些符号：

1. 图线符号

在图面上各种不同的线条，统称为图线。这些线条各有不同的名称，如：粗实线、虚线、细实线、点划线、波浪线等。见表1—1所示。

表1—1 图 线

图线名称	图线型式	应用举例
粗实线		钢板、型钢的可见截面线及设备部件的可见轮廓线
细实线		型线、基线、剖面线、零件号圆及引出线，局部放大线、尺寸线、尺寸界线及轮廓线
粗虚线		不可见板材结构的简化线
细虚线		不可见构件的简化线和投影轮廓线
细点划线		轴线、中心线、开口对角线、转角线、折角线
细双点划线		假想构件的投影轮廓线 非本图所属构件及零件的投影轮廓线
粗双点划线		不可见的强构件的简化线，以及非本图所属构件的截面线

续表

图线名称	图线型式	应用举例
斜 栅 线		分段线
波 浪 线		断裂的边界线
折 断 线		长距离断裂的边界线
阴 影 线		焊接复板四周的轮廓线
双 细 线	宽0.4~1.2 	小比例时钢板、型钢厚度的可见轮廓线

2. 尺寸线符号

尺寸线符号是由尺寸界线、尺寸线、数字和箭头四个部分所组成。

在施工图上常见的尺寸线符号，一般表达三方面的内容：

(1) 零部件各个组成部分的长、宽、高三个方向上的尺寸。

(2) 表示零部件各个组成部分之间相对位置的定位尺寸。

(3) 表示零部件或结构的总体尺寸。

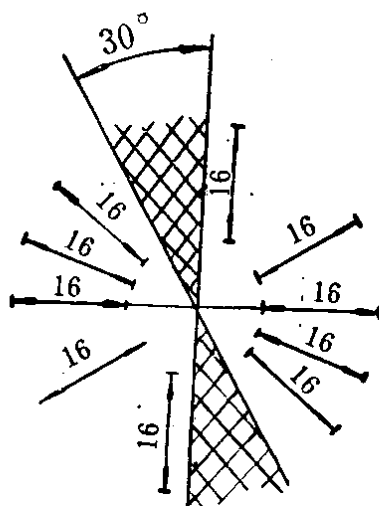


图1—1 数字方向

由于绘图时零件的位置和方向不一，因而引出的尺寸线符号方向也不一，所以图上的尺寸数字填写，都是按图1—1所示方向表示。数字方向统一表示，使我们在识图过程中，不致产生错误。在图中网线30度范围的方向内，一般要避免标注尺寸。

表示圆的尺寸线是图纸上经常见到的一种尺寸线，它往往在直径尺寸数字的前面加上一个表示直径的外文符号，最常见的有希腊文字母“ ϕ ”，以及英文字母“D”和“d”等。

在图纸上往往对于相同尺寸的圆不一一标注，而采取例如图1—2的形式标注。在图中标注4—d3的符号，就是说明在这个零件上要钻4个直径为3毫米的圆孔。

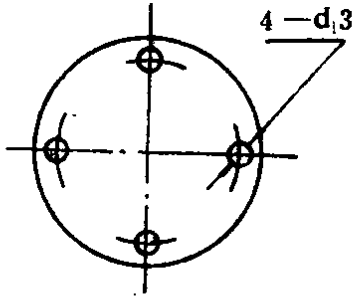


图1—2 图面相同圆的标注

在图纸上，也经常会遇到有涂色圆的符号。如图1—3所示。用这种符号可以区别圆孔的不同直径和所在不同的位置。图中“3—d7”表示直径7毫米的圆孔有三个，“2—d14”表示直径14毫米的孔有二个，“3—d4”表示直径4毫米的圆孔有三个。

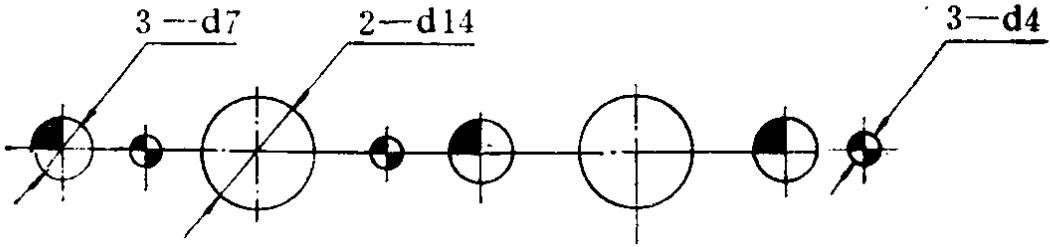


图1—3 注有涂色的圆

在图纸上的许多圆弧线，往往注有半径尺寸。它的尺寸线是自圆弧中心引向圆弧线，只画一个指向圆弧的箭头，尺寸数字前加注一个表示半径的外文符号，常用的是英文字母

“R”和“r”，其标注方法如图1—4所示。

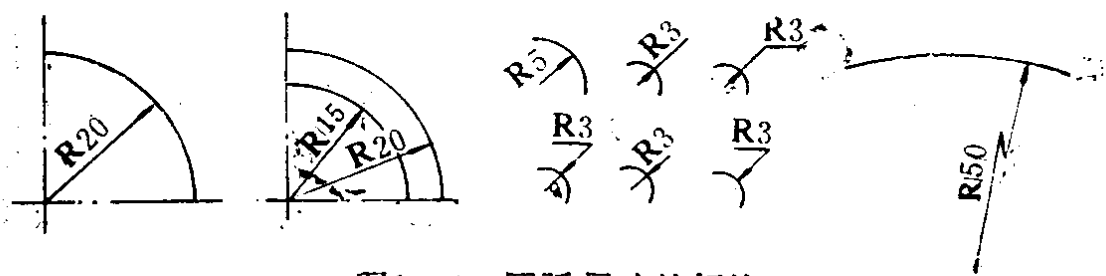


图1—4 圆弧尺寸的标注

在施工图中还经常见到角度尺寸的标注，一般都是如图1—5所示。角的顶点都在圆弧的中心线上。

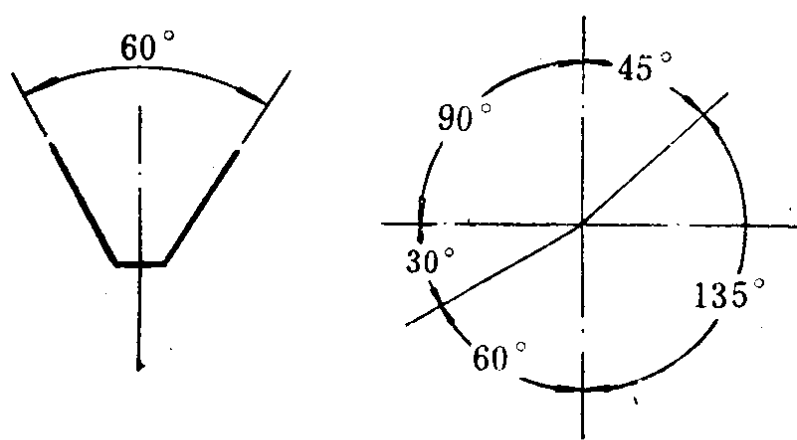


图1—5 角度度数的标注

图上的尺寸一般都采用公制的毫米(mm)为单位，在尺寸后面无需加注 mm 的计量单位。如果不是以毫米为单位时，则在尺寸数字后面加注所采用的计量单位。

我们在识图时，一定要注意尺寸计量单位，不能大意。同时还要看准尺寸线箭头所指的起迄位置（即尺寸界线的引出位置）。大多数的施工图在绘图时都预先确定长、宽、高三个方向的基准面，许多重要尺寸，都从基准面方向进行标注，因此在识图时，也要认准图纸上的尺寸基准在那里。从而更好地帮助我们建立空间概念和度量概念。

3. 剖视符号

当图纸上的视图，无法清楚的表示构件的形状时，常见到如图1—6所示的剖视符号，这些剖视符号可以表示在不同的位置进行假设的剖切。常见的剖视形式有全剖视、半剖视、局部剖视、斜剖视、旋转剖视、阶梯剖视、复合剖视等。这些剖视方法都是用剖视符号来说明。一般用带字母的剖视符号及箭头，表示剖切位置与投影方向。通过剖切位置得出的剖视图上方，都标注出相应的符号如图1—6剖视的标注。

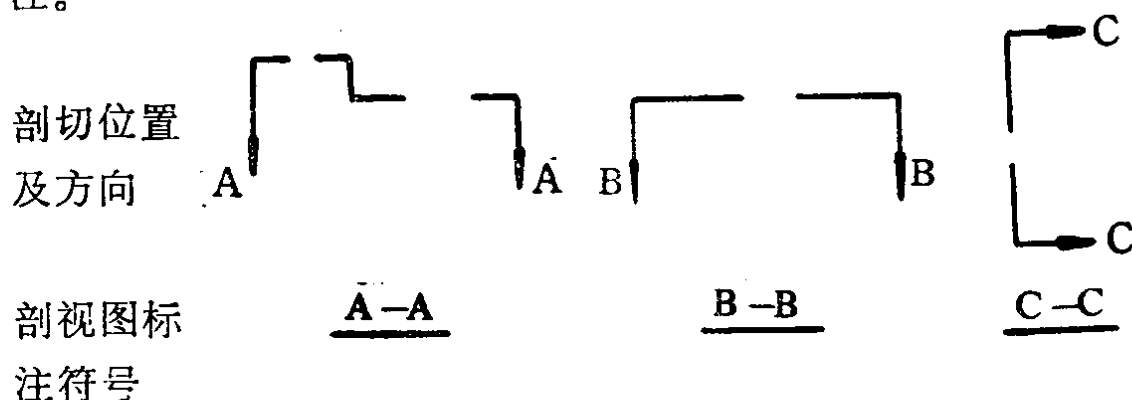


图1—6 剖切位置及方向与剖视图标注符号

4. 钢材符号

由于钢结构主要是由钢材组成，因此钢结构施工图上的大部分图线都是表示钢材的投影线条，有时为了简化图面，规定了一定的符号来表示钢板和型钢这两种钢材。例如在钢结构施工图上，常见到“t”和“δ”这样的符号，并在符号后面紧跟数字，这就是表示钢板厚度的符号，例如t10或δ=10，就是表示钢板厚度为10毫米的零件。钢板零件究竟采用哪种牌号规格，在图中的标题栏中会有明确的注明。

钢结构中所应用的型钢规格，也是多种多样的，它们都可以用符号进行表示。常见的型钢符号可见表1—2所示。