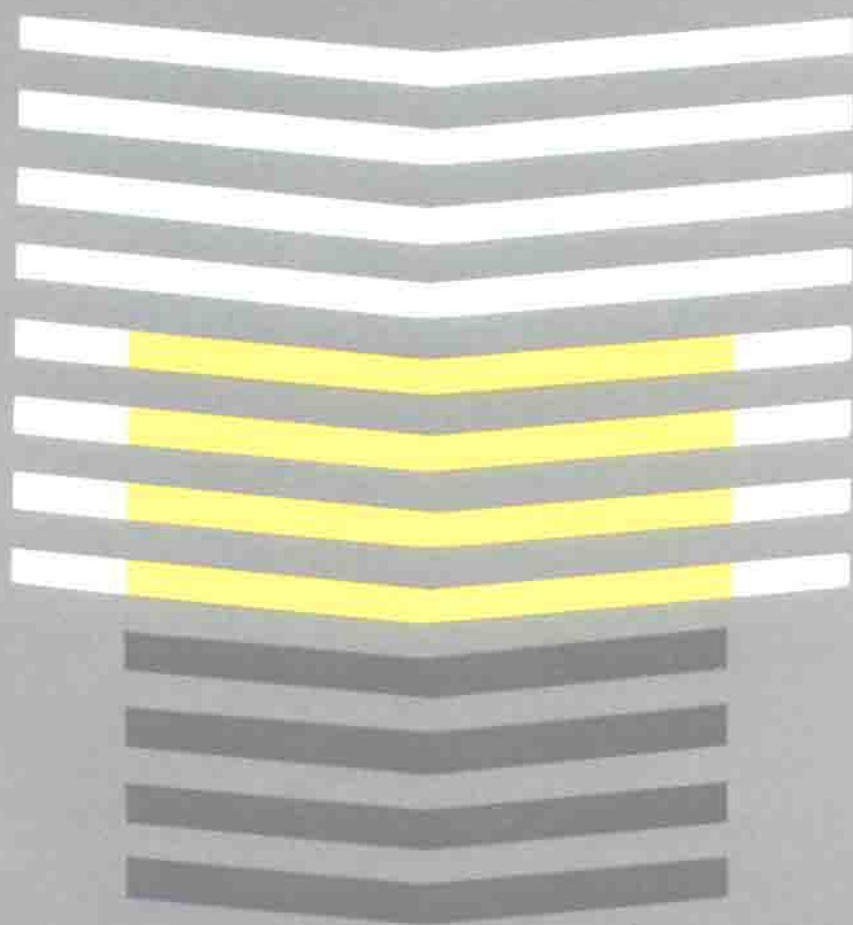


● 石油工业企业基层干部岗位培训试用教材

油
建
施
工

油 建 施 工

中国石油天然气总公司人事教育部组织编写



石



社

石油工业出版社

石油工业企业基层干部岗位培训试用教材

油 建 施 工

中国石油天然气总公司人事教育部组织编写

石 油 工 业 出 版 社

(京)新登字082号

内 容 提 要

本书以我国目前油田地面建设中金属管道和金属构件的安装工艺为主要内容,结合基层干部特点,介绍了有关的知识,如识图基础、常用金属材料选用、焊接成型方法及施工组织与管理等。

本书主要作为油田建设安装队基层干部的培训教材,也可供从事有关专业工作的技术人员和工人学习参考。

石油工业企业基层干部岗位培训试用教材

油 建 施 工

中国石油天然气总公司人事教育部组织编写

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京顺义燕华印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 14³/₄印张 364千字 印1—3,500

1992年3月北京第1版 1992年3月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0607-3/TE·578

定价: 3.90元

编写说明

这套书是中国石油天然气总公司人事教育部，为适应石油工业企业基层干部岗位培训的需要，组织胜利石油管理局、大庆石油管理局、大港石油管理局、中原石油勘探局等部分教师，在近几年基层干部岗位培训试点的基础上，编写的石油工业企业基层干部岗位培训试用教材。适用对象主要是石油基层干部、车间主任和油矿大队干部。

这套试用教材由两部分组成：一部分是各个专业岗位适用的技术课教材，另一部分是各个专业岗位通用的公共课教材。公共课教材包括《坚持改革开放的总方针总政策》、《石油企业思想政治工作》、《石油工业企业管理基本知识》、《应用文写作》和《法学基础知识》等。

本书由胜利石油管理局陈树邦（第一、二篇）、卓泽华（第三篇）、张连有（第四篇）和柴正宏（第五篇）编写。在编写过程中，武金坤、梁文善两同志组织指导了本书的编写、讨论修改和定稿工作。杨世经同志对全书进行了审查。

这套教材的出版，得到上述几个局的教育培训部门及有关方面的大力支持，在此表示感谢。

由于编印时间短促，对于书中的缺点、错误，希望读者给予批评指正。

编 者

1990年10月

目 录

第一篇 识图基础

第一章 制图基本知识	(1)
第一节 制图一般规定	(1)
第二节 尺寸标注	(7)
第三节 几何作图	(12)
第二章 正投影法及三视图	(21)
第一节 正投影法和三视图	(21)
第二节 点、线、面的投影	(23)
第三节 基本几何体的投影	(30)
第四节 截交线与相贯线	(36)
第三章 组合体的画法及管道的单、双线图	(44)
第一节 组合体的画法	(44)
第二节 管道的单、双线图	(47)
第三节 管子的积聚、重叠和交叉	(51)
第四章 剖视图和剖面图	(54)
第一节 剖视图	(54)
第二节 剖面图	(57)
第五章 轴测图	(62)
第一节 正等测图	(62)
第二节 斜等测图	(66)
第三节 偏置管的画法	(69)
第六章 标准件的画法及标注	(71)
第一节 螺纹紧固件的画法及标注	(71)
第二节 键、销的画法及标注	(77)

第二篇 金属材料

第一章 金属材料的性能	(81)
第一节 金属材料的物理性能和化学性能	(81)
第二节 金属材料的机械性能	(82)
第三节 金属材料的工艺性能	(86)
第二章 金属的构造与结晶	(87)
第一节 金属的晶体结构	(87)
第二节 合金的构造	(90)
第三节 铁碳合金的基本组织	(91)
第四节 铁碳合金状态图	(93)

第五节 金属材料热处理的基本概念	(97)
第三章 碳素钢	(99)
第一节 杂质对钢性能的影响	(99)
第二节 碳素钢的分类	(100)
第三节 碳素结构钢	(100)
第四节 碳素工具钢	(103)
第五节 铸钢	(104)
第四章 合金钢	(106)
第一节 合金钢的分类及编号	(106)
第二节 合金结构钢	(107)
第三节 合金工具钢	(110)
第四节 特殊用途钢	(111)
第五章 铸铁	(112)
第一节 灰口铸铁	(112)
第二节 可锻铸铁	(112)
第三节 球墨铸铁	(113)
附录一 世界各国的钢号表示方法	(114)
附录二 国内外常用钢号近似对照表	(119)

第三篇 焊接与切割

第一章 焊接生产基础	(123)
第一节 焊接工艺概论	(123)
第二节 焊接用的胎具和夹具	(126)
第三节 焊接定额的制定	(128)
第二章 各种焊接与切割方法简述	(131)
第一节 气焊与气割	(131)
第二节 电弧焊	(131)
第三节 等离子弧焊接与切割	(134)
第四节 钎焊	(134)
第五节 水下焊接与切割	(135)
第六节 电阻热焊接	(137)
第七节 其它焊接方法	(139)
第三章 焊接缺陷与检验	(142)
第一节 常见的焊接缺陷及成因	(142)
第二节 常用的焊接检验方法	(144)

第四篇 安装工艺

第一章 管道安装基础知识	(145)
第一节 基础知识	(145)
第二节 管子和管路附件标准化基本概念	(147)

第三节	工业管道的分类与特性	(148)
第二章	工艺管道预制与安装	(150)
第一节	管道预制与安装组织工作	(150)
第二节	管子的弯曲	(152)
第三节	设备工艺配管	(158)
第四节	工艺管道安装	(159)
第三章	管道补偿器	(162)
第一节	管道补偿器概念	(162)
第二节	方形补偿器	(163)
第三节	波形补偿器与套管补偿器	(165)
第四节	补偿器的冷紧	(166)
第五节	固定支架的受力计算与跨距	(167)
第四章	长输管道施工	(170)
第一节	长输管道工程的施工特点和内容	(170)
第二节	施工过程与施工程序	(171)
第三节	施工组织设计	(180)
第四节	劳动组织	(181)
第五章	人工降低地下水位及管线穿越施工	(183)
第一节	人工降低地下水位	(183)
第二节	管线穿越公路与铁路的施工	(187)
第三节	管道穿越河流的施工方法	(194)
第六章	金属罐的安装	(196)
第一节	立式拱顶罐的预制	(196)
第二节	立式拱顶罐的倒装法施工	(198)
第三节	立式罐的气顶升倒装施工	(203)
第四节	球形罐的组装	(206)

第五篇 施工组织与全优工程管理

第一章	金属构件及设备施工的主要工艺程序	(209)
第一节	审核施工图纸与技术交底	(209)
第二节	编制施工方案	(212)
第三节	放样下料	(213)
第四节	成型加工与组装	(214)
第五节	检验与矫正	(216)
第六节	试运投产	(217)
第二章	施工组织及全优工程的施工管理	(218)
第一节	施工组织	(218)
第二节	全优工程的施工管理	(219)
参考文献		(227)

第一篇 识图基础

第一章 制图基本知识

第一节 制图一般规定

为了使图样标准化,必须严格遵守机械制图“国家标准”的各项规定。“国家标准”可简称“国标”,代号用“GB”。下面介绍规定中部分内容。

一、图纸幅面及图框格式 (GB 4457.1—84)

1. 图纸幅面

绘制图样时应优先采用表1-1-1中规定的幅面尺寸,必要时可沿长边加长,对于A0及A1幅面,可同时加长两边。

表1-1-1 图 纸 幅 面 尺 寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

幅面尺寸分为六种: A0、A1……A5。其中A0最大, A5最小。

2. 图框格式

需要装订的图样,其图框格式如图1-1-1所示,尺寸按表1-1-1中的规定。一般采用 A4

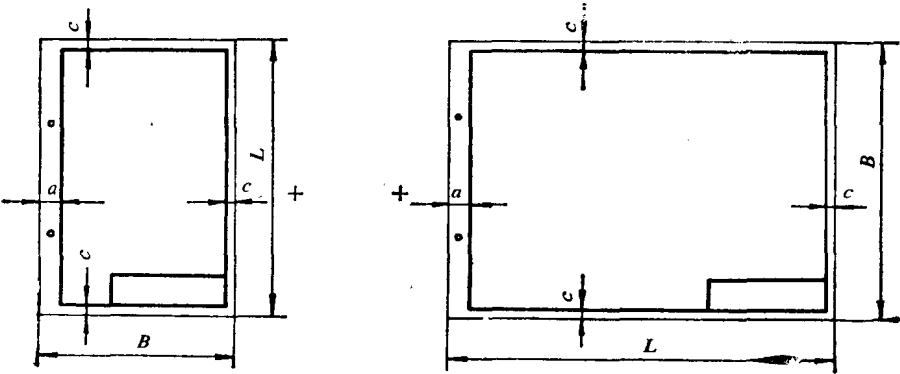


图 1-1-1 图样幅面格式

幅面竖装或A3幅面横装。

不留装订边的图样，其图框格式如图1-1-2、图1-1-3所示，尺寸按表1-1-1的规定。

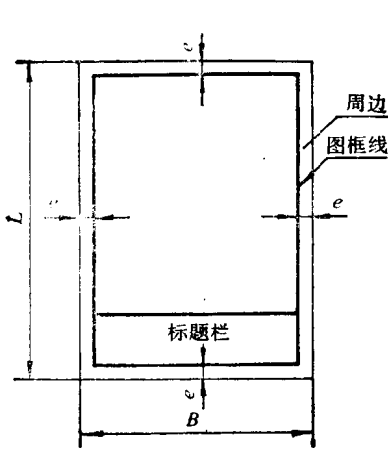


图 1-1-2

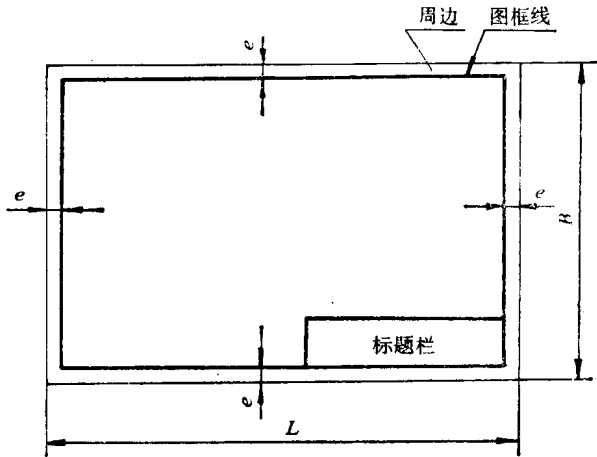


图 1-1-3

标题栏的方位及图幅分区按GB 4457.1—84中规定。标题栏的格式，国家尚未统一规定，但一般应包括：图名、图号、数量、材料、比例等。

3. 比例 (GB 4457.2—84)

比例就是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件要素的线性尺寸之比。绘图时一般应采用表1-1-2规定的比例。表中 n 为正整数。

表 1-1-2 比 例

与实物相同	1 : 1					
缩小的比例	1:1.5 1:1.5 × 10 ⁿ	1:2 1:2 × 10 ⁿ	1:2.5 1:2.5 × 10 ⁿ	1:3 1:3 × 10 ⁿ	1:4 1:4 × 10 ⁿ	1:5 1:5 × 10 ⁿ
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1 (10 × n):1		

作图时应尽量采用1 : 1的比例；对较大的机件，比例可以缩小，反之用放大的比例，但是无论采用什么比例，图中所注尺寸数值都应是机件的真实尺寸，如图1-1-4所示。比例在图中标注形式为1 : 1、1 : 2、2 : 1等，填在标题栏比例一栏中；绘制同一机体的各个视图时比例应一样。若需采用不同比例时，必须另行标注。

4. 图线型式及应用 (GB 4457.4—84)

绘制图样时，应采用规定的图线型式。见表1-1-3所示。

应该注意：(1) 同一张图样中，同类线型的宽度应基本一致；(2) 绘中心线时，点划线应线与线相交，不能点与点或点与线相交；(3) 虚线及点划线间隔要均匀，不能太长或太密。

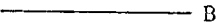
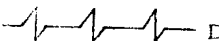
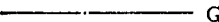
图线的宽度 b 一般在0.5~2mm之间选择，应视图样的简繁程度而定。

二、施工图的有关规定

1. 标题栏

标题栏的格式国家还没有统一规定，常用的格式及内容如表1-1-4所示。

表 1-1-3 图线及应用

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一 般 应 用
粗 实 线	 A	b	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线
细 实 线	 B	约 $b/3$	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合剖面的轮廓线 B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5 引出线 B6 分界线及范围线 B7 弯曲线 B8 辅助线 B9 不连续的同一表面的连线 B10 成规律分布的相同要素的连线
波 浪 线	 C	约 $b/3$	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线
双 折 线	 D	约 $b/3$	D1 断裂处的边界线
虚 线	 F	约 $b/3$	F1 不可见轮廓线 F2 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $b/3$	G1 轴线 G2 对称中心线 G3 轨迹线 G4 节圆及节线
粗点划线	 J	b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/3$	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线 K3 还料的轮廓线或毛坯图中制成成品轮廓线 K4 假想投影轮廓线 K5 试验或工艺用结构（成品上不存在）的轮廓线 K6 中断线

2. 图纸幅面

同表1-1-1。

3. 比例

同表1-1-3，管道施工图中常用比例有1:25、1:50、1:100、1:200、1:500及1:1000等几种。

4. 线型及应用

如表1-1-5所示。

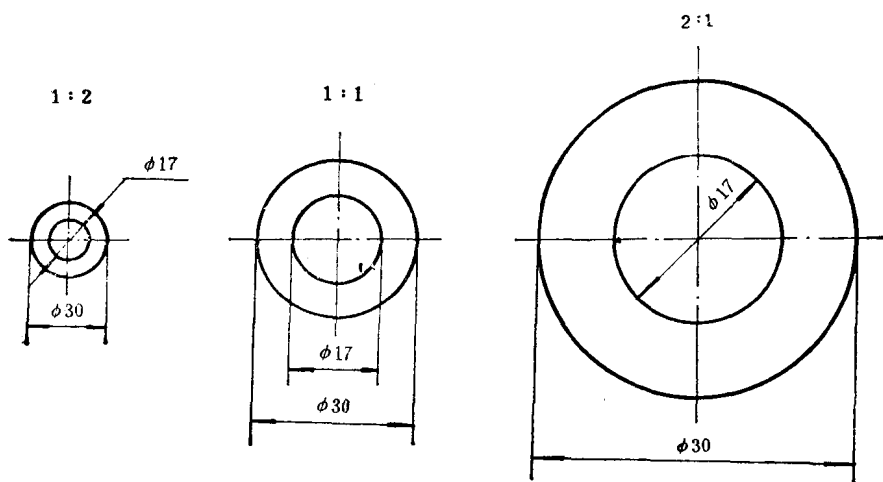


图 1-1-4

表 1-1-4 标题栏

(设计单位全称)					
设计			(图名或标题)		
校核					
审核					
设计项目			比例	图号	
设计阶段					

表 1-1-5 管道图中常用的几种线型

序号	名称	线型	宽度	适用范围及说明
1	粗实线		b	1. 主要管线 2. 图框线
2	中实线		$\frac{b}{2}$	1. 辅助管线 2. 分支管线
3	细实线		$\frac{b}{4}$	1. 管件、阀件的图线 2. 建筑物及设备轮廓线 3. 尺寸线、尺寸界线及引出线等
4	粗点划线		b	主要管线 (在同一张图纸中, 区别于粗实线所代表的管线)
5	点划线		$\frac{b}{4}$	1. 定位轴线 2. 中心线
6	粗虚线		b	1. 地下管线 2. 被设备所遮盖的管线

续表

序 号	名 称	线 型	宽 度	适 用 范 围 及 说 明
7	虚 线	-----	$\frac{b}{2}$	1. 设备内辅助管线 2. 自控仪表连接线 3. 不可见轮廓线
8	波 浪 线	~~~~~	$\frac{b}{4}$	1. 管件、阀件断裂处的边界线 2. 表示构造层次的局部界线

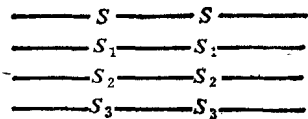


图 1-1-5 上水管的规定符号“S”

图线的宽度 b 一般在0.5~2mm之间, 由于复杂的管道图线条很多, 因此另有中实线。

5. 管路的规定代号

管道图中输送各种液体和气体的管道一般采用实线表示, 为了区别各种不同类型的管路, 在线的中间须注上汉语拼音字母规定符号, 介质为水的管路用“S”表示, 如图1-1-5所示。

输送液体与气体管路的规定符号, 按国家标准 GB 140—59的规定有23大类, 如表1-1-6所示, 如上水管为“S”, 生产上水管为“S₁”, 生活上水管为“S₂”, 生产生活消防水管用“S₃”等。

表 1-1-6 液体与气体管路的代号

类 别	名 称	规定符号	类 别	名 称	规定符号	类 别	名 称	规定符号
1	上 水 管	S	9	煤 气 管	M	17	乙 炔 管	YI
2	下 水 管	X	10	压缩空气管	YS	18	二氧化碳管	E
3	循环水管	XH	11	氧 气 管	YQ	19	鼓 风 管	GF
4	化 工 管	H	12	氮 气 管	DQ	20	通 风 管	TF
5	热 水 管	R	13	氢 气 管	QQ	21	真 空 管	ZK
6	凝结水管	N	14	氩 气 管	YA	22	乳化剂管	RH
7	冷冻水管	L	15	氨 气 管	AQ	23	油 管	Y
8	蒸 汽 管	Z	16	沼 气 管	ZQ			

在施工图中, 如果仅有一种管路或同一图上大多数是相同的管路, 其符号可略去不标, 但须在图纸上说明。

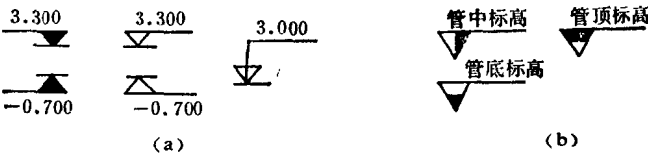


图 1-1-6 标高符号及注法

表 1-1-7 化工工艺管线图中常用的图例符号

名 称	图例符号	备 注	名 称	图例符号	备 注
外 露 管		表示介质流向	闸 阀	 法兰连接 螺纹连接	应注明型号
管线固定支架			截 止 阀		1. 应注明介质流向 2. 应注明型号
保温管线			止 回 阀 (单流阀)		1. 应注明介质流向 2. 应注明型号
带蒸汽伴热的 保温管线			旋 塞 阀		应注明型号
法兰盖 (盲板)		注明厚度	减 压 阀		应注明型号
8 字盲板		注明操作开或操作 关	取 样 阀		
椭圆型封头			疏 水 器		应注明型号
过 滤 器		箭头表示介质流向	角式截止阀		应注明型号
孔 板		注明法兰间距	液 动 阀 (气动阀)		应注明型号
活 接 头		内外螺纹连结 (需 要焊死螺纹接口时应 予注明)			
快速接头					
方形补偿器					
波形补偿器					

此外,管道图中常有各种字母符号,都表示一定的意义,如 R (r) 表示管道的弯曲半径, i 表示管道的坡度, G 表示管螺纹, ϕ 表示无缝钢管外径及机械设备的直径, D 表示焊接钢管的内径, d 表示铸铁管或非金属管的内径, D_0 表示水煤气管、阀门及管件的公称通径,

δ 表示管材及板材的厚度等。

6. 管道图例

施工图中的管件和阀门多采用规定的图例来表示。这些简单的图例并不反映实物的形象，只是示意性地表示具体的设备或管（阀）件。各种专业施工图都有各自不同的图例，但也有通用的。以化工工艺的图例符号为例，如表1-1-7所示。

7. 标高

在管道工程和建筑工程等经常要用标高的概念，所谓标高，就是指离开某一参考点的距离。在立（剖）面图中，为表示管子的垂直距离一般只注写相对标高而不注写间距尺寸。立面图的标高符号与平面图一样，在需要标注的地方作一引出线，如图1-1-6（a）所示。图1-1-6（b）为化工管路中常用来表示管中标高、管底标高和管顶标高的符号。

在轴测图中，管线的标高一般注在管道的下方。

管道的相对标高一般以建筑物底层室内地坪为正负零，用 ± 0.000 表示。比地坪低的用负号表示，如图1-1-6（a）中 -0.700 。比地坪高的用正号表示或不加正号，如图1-1-6（a）中 3.300 。标高的单位一般用“米”为单位，标高数字注至小数点后第三位。

远离建筑物的室外管道标高，大多数用绝对标高表示。我国把青岛黄海平均海平面定为绝对标高的零点，其它各地标高都以它为基准推算。

对于管径较大的管子，不仅可注管中标高，也可注管顶和管底的标高。管道标高的注法一般都注管中，但排水管往往注管底。如图1-1-6（b）所示。

8. 坡度和坡向

坡度符号为“ i ”，在“ i ”后加上等号，再注以坡度值。坡向符号用箭头表示，常用的表示方式如图1-1-7所示的两种形式。

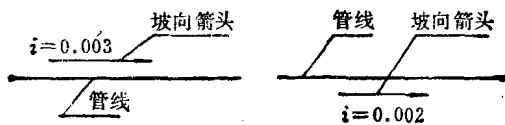


图 1-1-7 坡度及坡向的表示方式

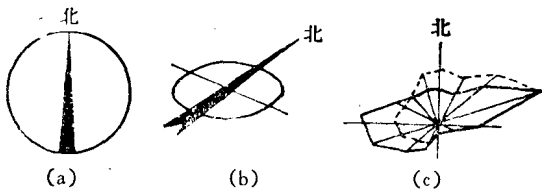


图 1-1-8 指北针及风玫瑰图

9. 方向标

管道图中的方向标通常为指北针或风玫瑰图。指北针表示管道或建筑物的朝向，便于实施工程时确定大方向。如图1-1-8中（a）为平面图上用；（b）为轴测图上用。而玫瑰图表示工程所在地的常年风向频率和风速，如图1-1-8（c）所示。

第二节 尺寸标注

一、尺寸标注的基本知识

国家标准GB 4458.4—84对尺寸标注作了一系列规定：

- （1）机体的真实大小应以图样上所注尺寸为依据，与图形的大小及画图的准确度无关。
- （2）图样的尺寸以毫米（mm）为单位时，无需标注计量单位的代号或符号，若采用其它单位则必须注明单位。
- （3）图样中的尺寸，为该图样所示机件的完工尺寸，否则应注明。
- （4）机件的每一尺寸，一般只标注一次，并标注在反映结构最清晰的图形上。
- （5）一个完整的尺寸由尺寸线、尺寸界线、箭头和尺寸数字组成。尺寸界线和尺寸线用细

实线绘制，尺寸线终端可画成箭头，也可画成斜线（也叫起止线）。一般机械图画箭头的较多，而管道施工图和建筑施工图则用斜线的较多。当用斜线时，尺寸线和尺寸界线必须垂直，且同一张图中只能用一种尺寸线终端的形式。见图1-1-9所示。

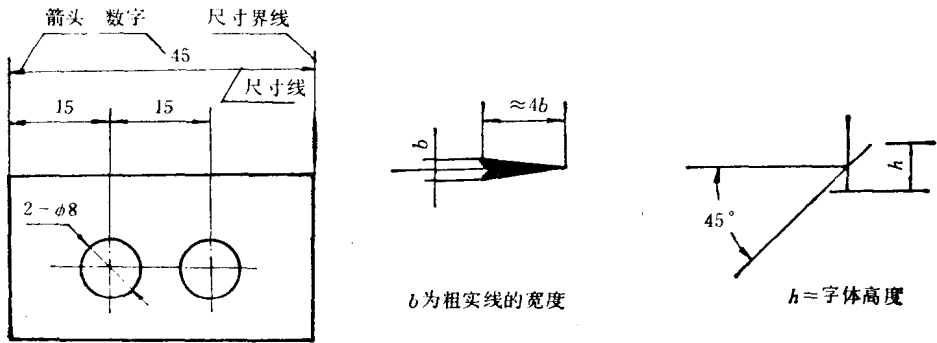


图 1-1-9

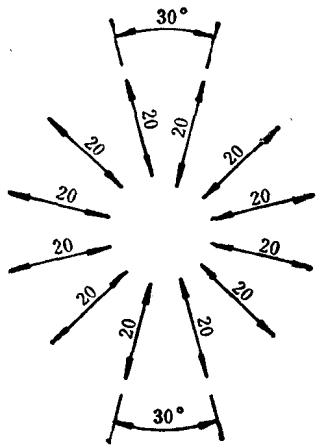
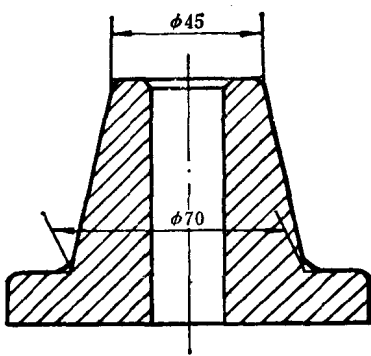
二、常见尺寸的标注方法

1. 常见尺寸的标注方法

见表1-1-8。

表 1-1-8 常用尺寸标注方法

名 称	图	例	及	说	明
直线 尺寸 注法					
	尺寸线两端应指到尺寸界线，并与尺寸界线垂直，也可指到轮廓线；尺寸界线应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出，也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所注的线段平行				
	对于非水平方向的尺寸，其数字可水平地注写在尺寸线的中断处				

名称	图 例	说 明
	 线性尺寸数字应按上图所示方向注写，并尽可能避免在图示30°范围内标注尺寸	 尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜，且两尺寸界线相互平行
小尺寸 的 注法	