

营房给排水

中国人民解放军后勤学院营房教研室

一九七九年十二月

送印单位：营 房 教 研 室
出版编号：营 字 第 7 9 0 2 7 号
适用范围：一、二期：营
印 数：1——1000册（资200
教200）
出版日期：1 9 7 9 年 12 月 25 日
全书共计： 106 面

目 录

第一章 水力学的一般知识.....	(1)
第一节 水的物理性质.....	(1)
第二节 静水力学的有关概念.....	(2)
第三节 动水力学的有关概念.....	(4)
第二章 管材及配件.....	(8)
第一节 管材.....	(8)
第二节 配件.....	(9)
第三节 阀门.....	(16)
第三章 室外给水.....	(19)
第一节 地下水源.....	(20)
第二节 取水构筑物.....	(25)
第三节 水的净化处理.....	(31)
第四节 水塔和高地水池.....	(36)
第五节 配水管网和消防设施.....	(38)
第六节 室外给水布置原则.....	(42)
第四章 室外排水.....	(44)
第一节 室外排水系统概述.....	(44)
第二节 室外排水构筑物.....	(46)
第三节 医院污水处理.....	(52)
第四节 营区排洪.....	(54)
第五章 室内给水.....	(56)
第一节 室内给水系统的分类及组成.....	(56)
第二节 室内给水方式的种类及应用.....	(57)
第三节 室内给水管道布置原则和敷设要求.....	(60)
第四节 室内给水管网估算.....	(63)
第五节 室内消防设施.....	(65)
第六章 室内排水.....	(68)
第一节 生活污水系统的组成.....	(68)
第二节 卫生器具和疏通隔气附件.....	(69)
第三节 室内排水管道的敷设要求.....	(78)

第四节	室内排水管道的估算	(81)
第七章	水泵	(84)
第一节	离心水泵的分类及特点	(84)
第二节	离心水泵的工作原理及构造	(87)
第三节	离心水泵的性能及选择	(92)
第四节	离心水泵的安装与检修	(93)
附表:		
附表1.	钢管(水煤气管)的1000i和v值	(97)
附表2.	铸铁管的1000i和v值	(99)
附表3.	BA型泵技术性能表	(101)
附表4.	DA型泵技术性能表	(103)
附表5.	PW型污水泵技术性能表	(105)
附表6.	SD型深井泵技术性能表	(106)

水是部队在战备、训练、生产等方面不可缺少的物质。所有营区（基地仓库）都必须具有充足而符合质量要求的水源，以及能排除污水的设施，因此解决好给排水问题是营房建设的一个重要方面。

第一章 水力学的一般知识

第一节 水的物理性质

一、容 重

水在一定温度及压力下，单位体积的重量叫做水的容重（或叫重率、重度），常用希腊字母‘ γ ’表示，其计算公式如下：

$$\gamma = \frac{G}{V} \text{ 公斤/米}^3$$

式中：G——水的重量（公斤）

V——水所占的体积（米³）

每立方厘米温度为4°C的蒸馏水，其重量为1克，因此水的容重是1千公斤/米³，即1吨/米³。

二、比 重

任何物体的重度与温度为4°C的蒸馏水的重度之比，称为该种物体的比重，显然可知，温度为4°C的蒸馏水本身的比重为1.0。

三、水的粘滞性

水在流动时产生内摩擦阻力而阻碍流动的性质叫做水的粘滞性，简称粘性。水的粘滞性只有在运动时才表现出来，并随着水温的升高而减少，例如：水在0°C时，其运动粘滞系数 $\nu=0.0178$ 厘米²/秒，当水温为100°C时， $\nu=0.0028$ 厘米²/秒。

四、水的压缩性和膨胀性

（一）水的压缩性

水在压力的作用下，其体积缩小的性质叫做水的压缩性，常用体积压缩系数‘ β_v ’来表示，计算公式为：

$$\beta_v = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \quad \text{式中: } \begin{array}{l} V_1 \text{——水未压缩前的体积} \\ V_2 \text{——水受到一个大气压力压缩后的体积} \end{array}$$

水的压缩性极小，如：对于 $0^\circ \sim 20^\circ\text{C}$ 的水，受到25个大气压力时，其体积压缩系数为 $\frac{1}{20000}$ ，因此在工程上把水看成是不可压缩的。

(二) 水的膨胀性

水在温度升高时，其体积增大的性质叫做水的膨胀性，常用体积膨胀系数 ' β_t ' 来表示，计算公式为：

$$\beta_t = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \quad \text{式中: } \begin{array}{l} V_1 \text{——加热前水的体积} \\ V_2 \text{——水温升高 } 1^\circ\text{C} \text{ 后的体积} \end{array}$$

在1个大气压力下，温度为 $10^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 的水，其体积膨胀系数为： $\frac{1.5}{10000}$

第二节 静水力学的有关概念

静水力学是研究水在静止条件下的一些规律，这些规律对水塔和水池等贮水构筑物的形状、壁厚以及选择输水管道的材料和接口形式有着密切的关系。

一、静水压力的概念及特性

水的重量所产生的压力称为静水压力。水对贮存它的容器有压力，而水的内部任何一处都有压力。静水压力的特性是：

(一) 垂直于受压面，并指向受压面；

(二) 静水压力的大小与水的深度有关，与受压面方向无关，在水内部任意点上，各方向的压力大小均相等，见图1—1、图1—2。

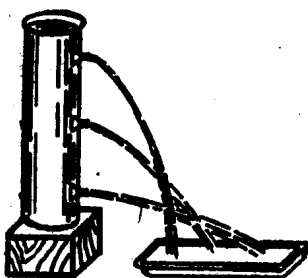


图1—1 静水压力随深度增加

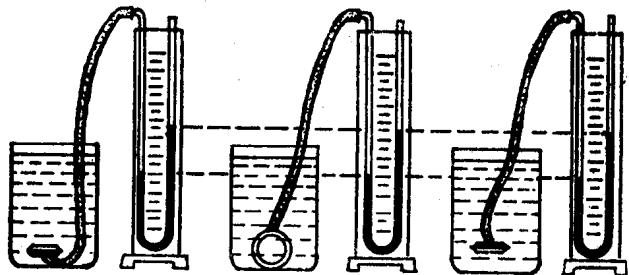


图1—2 静水压力与方向无关

二、静水压力基本方程式及计算

(一) 静水压力基本方程式

在静止的水中，想像地划出一块长、宽、高分别为 L_1 、 L_2 和 h 的平行六面体，如图1—3所示，这个六面体的受力情况如下：

1. 各个竖面受的力为 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 ，都是大小相等，方向相反，互相抵消；
2. 顶面的总压力 P_0 ，方向为自上而下垂直顶面；
3. 重力为 G ，方向是垂直地自上而下；
4. 底面的总压力 P ，方向为自下而上垂直底面。

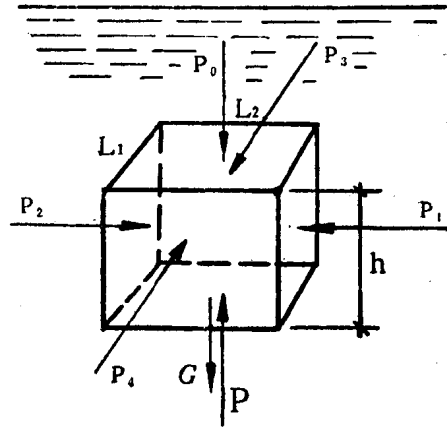


图1—3 水中的静压力示意

由于平行六面体是静止状态，所以： $P = P_0 + G$

因为 $G = \gamma \cdot V = \gamma \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot h = \gamma \cdot F \cdot h$ (γ 为水的容重。V为六面体的体积，F为六面体底面积)

所以， $P = P_0 + \gamma \cdot F \cdot h$

将方程式两边同时除以F，可得 $\frac{P}{F} = \frac{P_0}{F} + \gamma h$

以 $p = \frac{P}{F}$ (顶面的压强) 以及 $p_0 = \frac{P_0}{F}$ (底面的压强) 代入上式，便得静水压力基本

方程式： $p = p_0 + \gamma h$

由于静水的自由表面上各点的压力 p_0 均为大气压力，所以在自由表面下任一深度 h 处的静水压力等于大气压力加上水的容重和深度 h 的乘积 (即绝对压力)。其相对压力为：

$$p_{\text{相}} = \gamma h$$

(二) 静水压力计算

例题，有一座水池，池内自由水面距池底5米，当水面静止时，求池底A点的静水压力 (绝对压力和相对压力)？见图1—4。

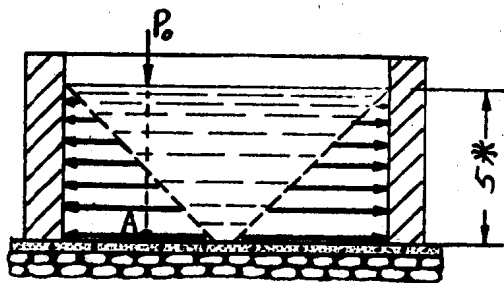


图1—4

已知： P_0 为大气压力，等于1公斤/厘米²

水的容重 $\gamma=0.001$ 公斤/厘米³

A点的水深 $h=5$ 米=500厘米

解：根据公式 $p_{\text{绝}}=p_0+\gamma h$

$p_{\text{绝}}=1+0.001\times 500=1.5$ 公斤/厘米²=1.5大气压力，方向指向池底面。

$p_{\text{相}}=\gamma h=0.001\times 500=0.5$ 公斤/厘米²=0.5大气压力，方向指向池底面。

第三节 动水力学的有关概念

一、过水断面

垂直于水流方向的水流断面叫做过水断面，简称断面。水在圆管内满流时，过水断面为圆管的内断面。水在矩形明渠内半满流时，过水断面为明渠宽 b 和水深 h 组成的矩形，见图 1—5。

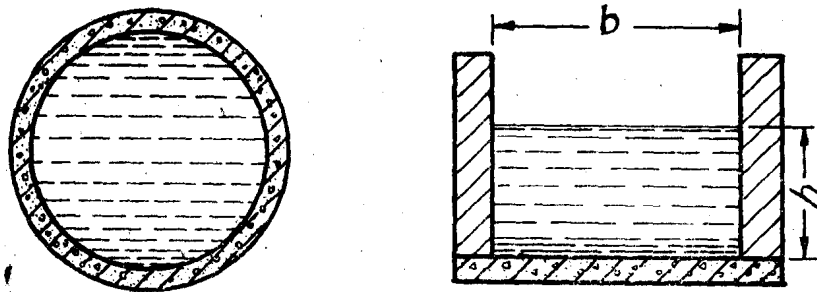


图 1—5 过水断面示意

水流通过的断面面积称过水断面面积，它是决定流量的一个因素。

二、流量和平均流速

(一) 流量 水在管道或渠道内流动，每单位时间内通过过水断面的体积称为流量，以 Q 表示，单位为米³/时，或升/秒。

流量=平均流速×过水断面面积。即： $Q=V\cdot F$

(二) 平均流速 水在单位时间内前进的距离称为流速，单位为米/秒。水在管道（渠道）内流动时，由于摩擦力的原因，在同一过水断面上各点的流速不相同，其分布情况如图 1—6 所示。工程上采用平均流速，其计算公式为：

$$V = \frac{Q}{F}$$

式中：V——平均流速（米/秒）
 Q——流 量（米³/秒）
 F——过水断面面积（米²）

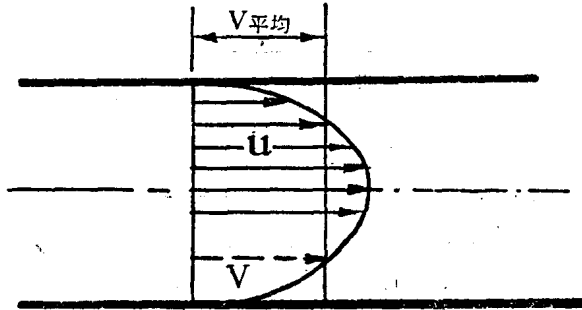


图 1—6 流速分布图

三、水运动的连续性方程式

水流，一般分无压流、有压流、稳定流和不稳定流。无压流：在重力作用下的水流，有自由表面，如下水道中的污水流动大多属于这种形式。有压流：水流动时充满整个管道断面，没有自由表面，如给水管道内的水流属于有压流。稳定流：在任一断面上的任一点的压力、流速不随时间而变化。反之则为不稳定流。

水流的连续性是指水在稳定流的条件下，在每一个过水断面上的流量是不变的。

如图 1—7 所示，在稳定流的管段中，取两个断面 I—I 及 II—II，并以 F_1 、 F_2 和

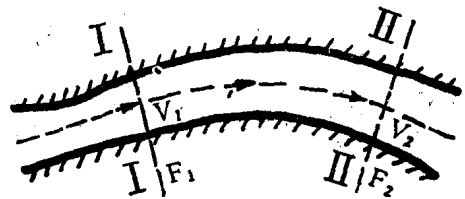


图 1—7 连续性水流

V_1 、 V_2 分别表示这两个断面的面积及水在这两个断面的平均流速，则： $V_1 F_1 = V_2 F_2 = Q =$ 常数。

四、水流的能量

能量为作功的能力，普通分为势能和动能，势能又分压能和位能。水流含动能、压能和位能三种能量，三者可互相转化，也会有损失。

(一) 动能 水运动的速度具有作功的能力。单位水重的动能 $= \frac{V^2}{2g}$ 其中 V 为流速，g

为重力加速度。

$\frac{V^2}{2g}$ 叫做流速水头，简称速头，单位为米。

(二) 压能 水受压力的传递具有做功的能力。单位水重的压能 = h h 为单位重的水在管道开口处被压升的高度 (即所受的静水压力)。简称压头，单位为米，如图 1—8 所示。

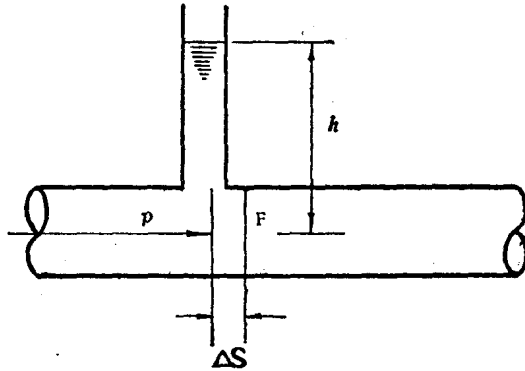


图 1—8 压能示意

(三) 位能 水的位置高出某一基准面具有做功的能力。单位水重的位能 = Z Z 为单位重的水位于基准面以上的高度，也叫位置水头，简称位头。

(四) 总能 上述速头、压头、位头三者之和称为总能，如图 1—9 所示。A 点的一公

斤 (单位水重) 流速为 V_A 的水，则动能为 $\frac{V_A^2}{2g}$ ，压能为 $\frac{P_A}{\gamma}$ ，对 0—0 基准面的位能为 Z_A ，总

能 $H = \frac{V_A^2}{2g} + \frac{P_A}{\gamma} + Z_A$ ， H 亦叫总能头，其单位以米表示。

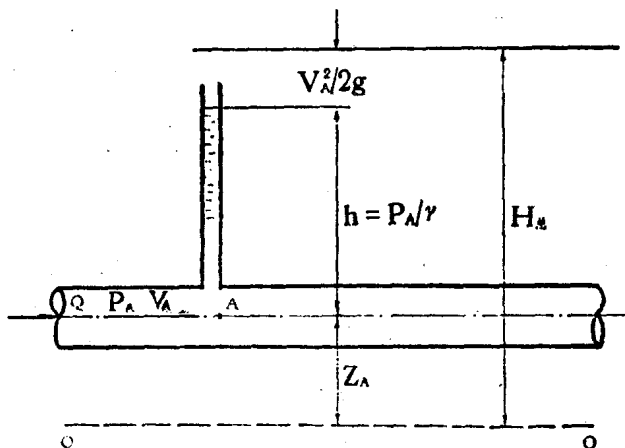


图 1—9 三种能量示意

五、水头损失

管路中的水头损失包括沿程和局部损失两部分。即： $h_{损} = h_{沿} + h_{局}$ ，如图1—10所示。

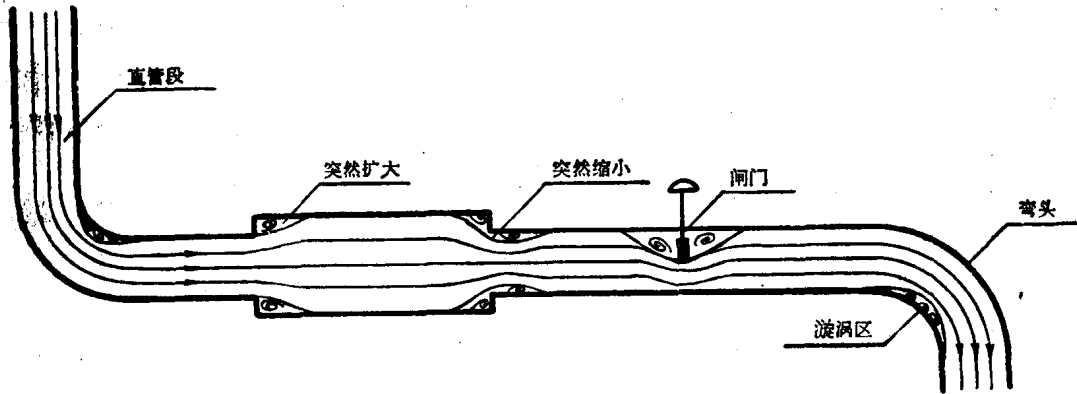


图1—10 水头损失分类

(一) 沿程水头损失

水在管道内流动时，由于粘性的作用，水与管壁之间，以及水层内部产生摩擦阻力，叫做沿程阻力。由沿程阻力而引起的能量损失叫沿程水头损失。流速愈大，管壁愈粗糙，管径愈小，管道愈长，则沿程水头损失愈大。

(二) 局部水头损失

当水流经弯头或突然扩大、缩小等地方，水流急剧变形，流速分布迅速改变，形成漩涡区，引起能量损失，因阻力发生在局部，称为局部阻力。由局部阻力引起的能量损失，叫局部水头损失。配件数目愈多，局部水头损失愈大。

第二章 管材及配件

第一节 管 材

一、管 径 规 格

管道直径指管道的内径，按国家规定，管径一律采用公制。但目前有的地方还习惯地沿用英制。

公制：以毫米为单位，用符号（mm）表示。

英制：以吋为单位，用符号（"）表示。

英制与公制的关系是：1吋等于25毫米。如4吋管道的内径为100毫米。

管径的进级见表2—1。

表 2—1

管 径	公 制 (毫米)	15	20	25	32	40	50	70	80	90	100	125	150	200	250
	英 制 (吋)	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	1"	1 $\frac{1}{4}$ "	1 $\frac{1}{2}$ "	2"	2 $\frac{1}{2}$ "	3"	3 $\frac{1}{2}$ "	4"	5"	6"	8"	10"

二、管材的分类及用途

(一) 钢管 又称熟铁管，分有缝和无缝两种钢管，有缝的又称焊接钢管，常用于一般的水、暖工程上，无缝钢管专用作耐压较高的工艺管道。焊接钢管又可分为镀锌和不镀锌两种，镀锌钢管（白铁管）能防腐蚀，常用作生活饮用及水质要求较高的特殊生产用水管道。不镀锌钢管（黑铁管）容易锈蚀，常用作水质要求不高的上水道和室内小管径的下水道。镀锌钢管采用丝接，黑铁管用丝接或焊接均可。

(二) 铸铁管 又称生铁管，分给水和排水两种铸铁管。给水铸铁管：有承插式和法兰式两种接口形式，承插接口适用于地下埋设，法兰接口用于明装。铸铁管耐腐蚀，价格便宜，使用年限长，但性质较脆，重量较大，施工比钢管困难。排水铸铁管，为承插接口，由于管内是无压流，所以管壁比给水铸铁管要薄，省钢材，较经济，但强度较低。

(三) 陶土管 又叫缸瓦管，分双面挂釉、单面挂釉和不挂釉三种，均为承插接口，陶土管表面光滑，耐酸碱，价格便宜，但容易破碎，常用于室外下水道系统，尤其适用做耐酸碱的管道。

(四) 混凝土管 又叫水泥管，分有钢筋和无钢筋的两种混凝土管，接口型式有企口、平口和承插口三种。有钢筋的混凝土管又分予应力钢筋混凝土管和普通钢筋混凝土管两种，前者能承受较高的压力，可代替给水铸铁管，用做室外大口径的给水管道，后者多用于承受压力较小或不承压的雨水和污水管道。无钢筋混凝土管主要用于排水管道。

(五) 硬聚氯乙烯管 重量轻，内壁光滑，有高度的抗酸、碱性，但管内含氧化铅，不宜输送饮用水，主要用作工业管道。

第二节 配 件

一、配件的作用及分类

配件的主要作用有：连接管道，改变管径及改变管路方向，增加管路支线，封闭管路等。

配件按制作材料可分为钢制和铸铁制配件两大类。按接口形式可分为螺纹连接、法兰盘连接和承插连接配件三类。

二、螺纹连接配件

常用的螺纹连接配件见图 2—1 及表 2—1。

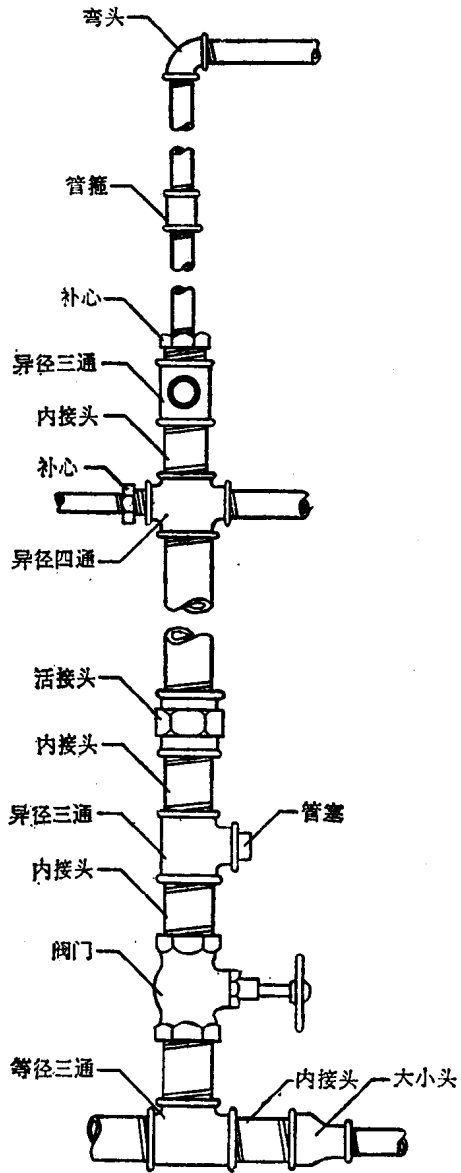

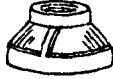


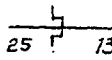



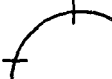

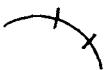

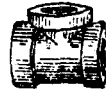
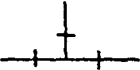

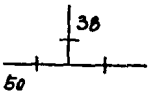



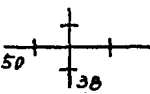

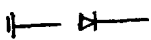



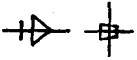

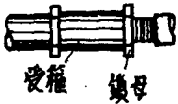
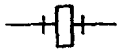





图 2—1 钢管配件连接

表 2—1

钢 管 配 件

名称	式 样	图 例	用途说明	别 名
管箍		总图中不画 (但大样中需 画出)	用于连接 相同管径的 管子	管子箍、 内螺絲、外 接头、直接 头束节
大小头			用于大管 连接小管	异 径 管 箍、大小头 束节
补心			用于大管 连接小管， 大管上另加 管箍	内 外 接 头、 内 外 螺 絲、婆 申
弯头			用于二个 相 同 管 径 的 90° 轉 弯 处 的 連 接	90° 弯头、 角 弯、爱 而 弯
大小弯头			用于一 大 一 小 两 管 90° 轉 弯 处 的 連 接	异 径 弯 头
45° 弯头			用于二个 相 同 管 径 的 45° 轉 弯 处 的 連 接	
月弯		同弯头、加 說明	同 上	
三通			用于相同 管径的分支	天、三叉、 丁字接

名称	式 样	图 例	用途说明	别 名
中小三通			用于大管上分支接小管	异径三通、中小天
四通			用于相同管径的分支	四路天、十字天、十字通、十字接头
中小四通			用在大管上分支接小管	异径四通、中小十字天
管塞			堵塞管子或零件不通的一端	塞头、丝堵、管堵
管盖			用于管径40毫米以下管子的终端	管帽、盖头、头
活接头			用在要拆卸的同径管子连接	由任、尤令、活螺丝、对箍
内接头		管綫总图中不画(但大样中需画出)	连接二管相距很近的同径零件	外螺丝、内接管
长丝接头			代替活接头	对丝

名称	式样	图例	用途说明	别名
螺紋法藍			用于要拆卸的同徑管子連接	絲口法藍, 法藍盤
鎖母		管綫总图中不画(但大样中需画出)	用于管子与卫生器具的连接	根母、納子、小箍

三、法兰盘连接配件

法兰盘连接配件的特点是容易拆卸，适用于给水构筑物或设备的配管，如水塔、水箱、水泵等配管的连接。法兰盘连接配件有钢制和铸铁的两种，见图 2—2、2—3、2—4。钢制的加工方便，承压力大，但价格较高。铸铁的耐腐、经济，但体积和重量较大。

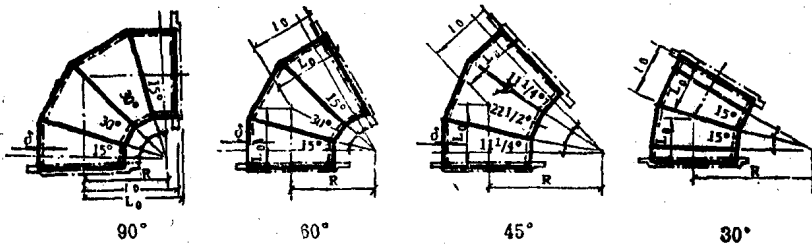


图 2—2 钢制法兰盘弯头

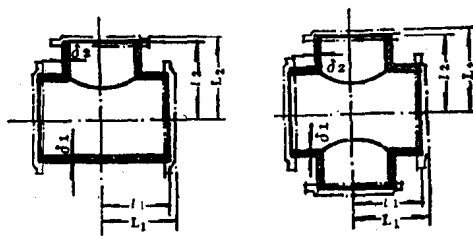


图 2—3 钢制法兰盘三通、四通