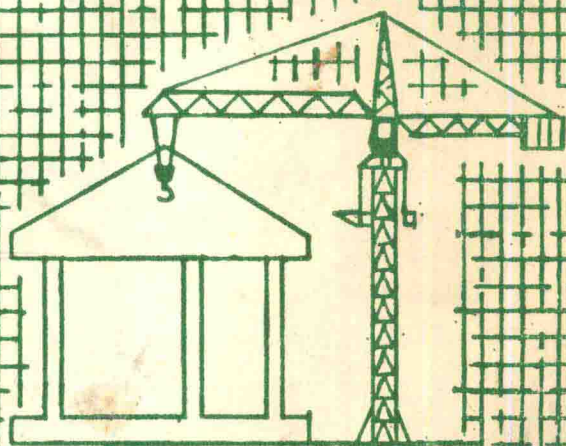


简明给水工程



建筑施工实用教材

河南省建筑学会

序 言

水是大家都十分熟悉的，因为我们天天都要和水接触。不仅人们的生活如饮用、洗脸、洗衣、洗澡等等需要大量的水来满足，而且在工业、农业、交通运输等各个方面都需要很多的水。如在工厂的生产过程中，产品要清洗、机器设备要冷却，工人要喝水，淋浴等。同时扑救火灾，保障人民的生命安全和保护国家的财产免受损失，也需要大量的水。

每当我们拧开水龙头时，水就哗哗流个不停，我们把这种水叫做自来水。而自来水是从哪里来的？又是如何供应到各个需水的地方去呢？

人们生活或生产活动使用过的水，往往含有大量的污物，如粪便、纸屑，特别是有工厂排出的水就更为复杂，如含有酸、碱以及有害于人民健康的物质，这种水称为污水，需要用一定的器具设备或必要的处理将其排出。污水是怎样排除？又是排到什么地方去呢？

给水排水工程，也就是我们常常称之为上下水道工程，就是专门说明和解决这些个问题的来龙去脉。

给水排水工程，在整个国民经济中具有相当重要的意义。它不仅直接与人民的日常生活环境卫生有密切关系，而且对于厂矿生产和工人的劳动均有很大的影响。不难想像，如果没有完善的给水排水设施，人们的生活将非常不便，而一些工业企业没有水的供应将根本没法开工和生产。

给水排水工程是一门专业技术学科，是现代化建设不可缺少的组成部分。它包括的内容很多，涉及的知识范围相当广泛。不但应该有专业基础理论知识，而且应该了解建筑结构、暖通、电力等方面的知识。因为一般的工业与民用建筑设计，是这些专业构成的综合体，只有很好的协调一致和密切配合，才能充分发挥建筑物的功能作用。就给水排水工程的课程而分，有室外和室内给水排水工程。但二者又不能断然分开，从建筑物的功能要求，室内给水依赖室外给水工程应提供的水量、水压和水质等，而室外给水排水工程的现状，又势必影响到室内给水排水工程系统的选择和布局。因此应该熟悉内

外给排水工程的全部内容和它们之间的依存关系。同时，应该学习和了解有关绘图施工安装和验收等方面的知识。

本资料以室内给排水工程的设计为重点，适当的介绍给水排水的基础理论知识，室外给排水工程和有关要求还概述了绘图，施工安装和验收等方面的内容，通过学习，应能掌握一般工业与民用建筑的给排水工程设计方面的基本知识和技能。

总之，给水排水设备的完善程度，是国民经济高速度发展的重要标志之一。它既体现了党和国家对人民的关怀，又能保证生产的高效率进行。党的第十二次全国代表大会，为我们制订了到本世纪末实现工农业产值翻两番，人民的生活达到小康水平的宏伟目标，非常鼓舞人心。随着国家工业化的发展和人民生活水平的不断提高，要求给排水工程的工作量是相当大的，但目前我国从事这方面的技术干部还是比较少的，满足不了形势发展的要求，应该培养更多的专业人材，尽快掌握这方面的技术，更好地为四化建设贡献力量。

目 录

序 言

第一部分 专业基础知识	(1)
一、水的特性	(1)
二、水的密度和容重	(1)
三、水的压力	(2)
四、过水断面、流量、流速	(6)
五、水头损失	(7)
第二部分 室外给水排水工程	(8)
一、室外给水排水工程的任务和内容	(8)
二、室外给水工程	(8)
三、室外排水工程	(11)
四、小区给排水管道的布置和敷设要求	(11)
五、室外污水局部处理装置——化粪池	(14)
第三部分 室内给水排水工程	(18)
一、室内给水排水工程的任务、管道和卫生器材	(18)
(一)室内给排水工程的任务	(18)
(二)管道材料和连接配件	(18)
(三)卫生器具和给排水附件	(22)
二、室内给水工程	(37)
(一)室内给水系统的组成和分类	(37)
(二)给水系统方式的确定	(38)
(三)室内给水管道布置和敷设要求	(46)
(四)室内给水管道计算	(42)
(五)室内给水系统所需的水压	(34)
三、给水系统的计量、蓄水 and 升压装置	(55)
(一)水表	(55)
(二)水箱	(57)
(三)水泵	(59)
(四)气压给水设备	(62)
四、室内消防给水	(63)
(一)概述	(63)
(二)消防给水系统	(64)
(三)消防给水管的布置和要求	(64)

(四) 消防系统的计算.....	(65)
(五) 特种消防系统.....	(68)
五、室内排水工程.....	(69)
(一) 室内排水系统的组成和分类.....	(69)
(二) 室内排水管道的布置和要求.....	(70)
(三) 室内排水管道计算.....	(71)
(四) 屋内雨水排除.....	(75)
六、室内热水供应.....	(77)
(一) 热水系统及加热方法.....	(77)
(二) 热水用量及水温要求.....	(80)
(三) 热水供应管道计算和敷设要求.....	(81)
(四) 太阳能热水器.....	(82)
第四部分 室内给排水图纸、施工安装及验收.....	(83)
一、给排水施工图组成内容、要求和画法.....	(83)
二、室内给排水工程的施工安装.....	(88)
三、室内给排水工程的验收.....	(93)

第一部分 专业基础知识

一、水的特性

从中学的化学课程中,大家知道,水是由氢和氧化合而成。水的分子式是 H_2O 。水具有自己的物理和化学性质。

水在常温下是一种无色无味的透明液体。具有液态、固态和气态。在摄氏零度以下结成冰(固态);在常压下摄氏 $100^{\circ}C$ 时变成为水蒸汽(气态)。

水具有一定的体积,无一定的形状,在重力场里,若把水注入任何容器中,只具有容器的形状。它的上面边界出现一个与大气接触的自由表面。在相同的压力下,各个连通部分的水位始终保持在同一平面上,称为水平面。

水几乎不能被压缩,当某一部分受到外来压力时,它便以相等的压力向各个部分传送出去。

水具有流动性,在外力的作用下通过管道能连续不断地输送到指定的用水地点。

二、水的密度和容重

1. 水的密度

密度是指单位体积所具有的质量。如用 ρ 表示密度, M 表示质量, V 表示体积,写成式子,即 $\rho = \frac{M}{V}$ (1)

在工程制中, M 的单位是公斤·秒²/米, V 的单位是米³, ρ 的单位为公斤·秒²/米⁴。

2. 水的容重

容重是指单位体积的重量。如用 γ 表示容重, G 表示重量, V 表示体积,写成式子,则

$$\gamma = \frac{G}{V} \text{ (2)}$$

在工程制中, G 的单位是公斤, V 的单位米³, γ 的单位是公斤/米³。

在这里需要说明容重和比重是不同的概念。根本区别在于容重有单位,比重没有单位。比重是指某种液体的重量与同体积的蒸馏水在 $4^{\circ}C$ 时重量的比值。

常见的液体在一定温度下的比重如下:

蒸馏水	$4^{\circ}C$	1
汽油	$15^{\circ}C$	0.7~0.75
煤油	"	0.79~0.82
酒精	"	0.79
沥青	"	0.93~0.95

甘油	0℃	1.26
水银	"	13.16

3. 密度和容重的关系

密度和容重是两个不同的物理概念，定义不同、单位也不同，但二者之间有密切的关系。

从物理学的知识，牛顿第二定律告诉我们，重量等于质量乘以重力加速度，即

$$G = M \cdot g \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：g为重力加速度（ $g \div 9.81 \text{米/秒}^2$ ）

如将式（3）两端各除以体积V，

$$\text{则 } \frac{G}{V} = \frac{M}{V} \cdot g \quad \text{因为 } \frac{G}{V} = \gamma, \quad \frac{M}{V} = \rho,$$

$$\text{所以 } \gamma = \rho \cdot g \quad \text{或 } \rho = \frac{\gamma}{g}, \quad \dots\dots\dots (4)$$

（4）式说明：密度等于容重除以重力加速度。

水在4℃时，体积最小，容重最大，此时1公升纯净的水重为1公斤。也就是容重 $\gamma_{\text{水}} = 1 \text{公斤/升}$ 。因为1吨=1000公斤，1米³=1000公升，所以， $\gamma_{\text{水}} = 1 \text{公斤/升} = 1000 \text{公斤/米}^3 = 1 \text{吨/米}^3$ 。

如果水中含有杂质，水的容重就会发生变化，如海水中含有盐分，海水就比淡水重。一般海水的容重 $\gamma_{\text{海}} = 1.03 \text{吨/米}^3$ 。

水的容重随温度的变化也有变化，温度越高，容重就越小，如水在50℃时， $\gamma_{\text{水}} = 0.988 \text{公斤/升}$ ，100℃时， $\gamma_{\text{水}} = 0.958 \text{公斤/升}$ 。水加热后就往上面升，就是因为容重的变化，容重小的水总在上面，容重大的水在下面，靠着这种容重差的原因，可以使冷、热水产生自然循环流动。

三、水的压力

水的压力，也叫水的压头，简称水压。水压实质上是一个压强的概念，即水对单位面积上的作用力。按照水力学研究的内容分为静水力学和动水力学。静水力学是研究水在静止状态时力的平衡规律的科学，如水对容器的压力；动水力学则是研究水运动规律的科学，如水在管道内的流动等。

1. 水的静压力

水的静压力就是水在相对静止状态所具有的压力。譬如，我们跳进静止的水中，当水淹过胸部，就会感到呼吸有点困难，这是因为胸部受到水的压力，这种感觉是因为水有静压力。

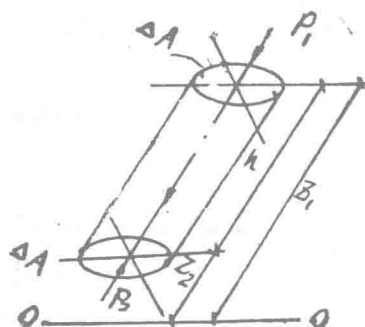
静压力有两个特性：一是静压力的方向和作用面垂直，并指向作用面；二是在一点上各方向的静压力均相等。

现有一个充满水的水箱，设有水箱底的总面积为A，作用在这个面积上的总静压力为

P ，则作用在单位面积上的平均压力为 $P_{\text{平均}} = \frac{P}{A}$ ，如在水底面积上取一个微小面积 ΔA ，设作用在这个微小面积上的总压力为 ΔP ，当 ΔA 无限缩小到一点 a 时，则 ΔP 和 ΔA 之比趋于一个极限值 P ，这个极限值称为 a 点的静压力。

$$P = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta A}, \quad \text{点压力准确的反映出作用面上各点的压力。}$$

为了研究静压力的大小，我们假定从静止的水中取出一个与轴线垂直的小园柱体作为隔离体，如图：



这个小园柱体受到三个轴向外力的作用：

(1) 上端面上的压力 $P_1 = P_1 \cdot \Delta A$ 方向向下。

(2) 下端面上的压力 $P_2 = P_2 \cdot \Delta A$

(3) 重力 $G = \gamma \Delta A (Z_1 - Z_2)$ 方向向下。

根据力的平衡方程： $P_1 + G = P_2$ ，即 $P_1 \Delta A + \gamma \Delta A (Z_1 - Z_2) = P_2 \cdot \Delta A$ 消除各项中的 ΔA 并加以整理得： $P_1 - P_2 = \gamma (Z_1 - Z_2) = \gamma h$ (1)

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 \text{ (2)}$$

(1)、(2) 两式为在重力作用下的水的静压力方程式。

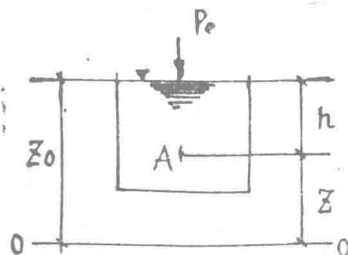
例：有一盛水的开口容器，表面的压力为 P_0 ，水的容重为 γ ，求水深 h 处 A 点的压力？

由公式 (1) 引得：

$$P - P_0 = \gamma (Z_0 - Z) = \gamma h, \text{ 或 } P = P_0 + \gamma h$$

即水中任意一点的静水压力， h ——受压点至水平面的高度（即深度）。

因为在开口容器上作用的压力为大气压力，该压力即作用于外面，又作用于里面，大小相等，互相平



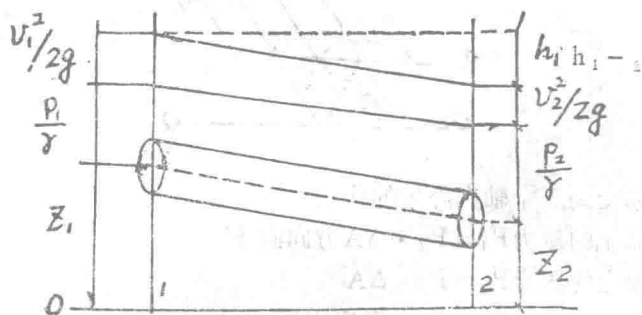
衡抵消，所以容器只受液体本身的压力，即 $P_A = \gamma h$ ，这说明静止水的一定深度截面上的静压力与水的深度（垂直于水平面的高度）成正比，与其容器的大小，形状无关。 h

愈深，该处的压力也就越大。这就是水静压力的基本规律。

2. 动水压力

水在运动中的压力称为动水压力。动水压力的单位与静水压力相同，但二者有着本质上的不同。水运动的状态比静止的情况要复杂得多，静水压力只依所受外力及该质点的空间位置决定；而动水压力，不仅取决于压力，而且还决定于各质点运动速度的数值及其他因素。对具有自由表面的盛水容器，某一处静压力就等于液柱的重量。例如有一高架起来的水箱，下连一根管子到某一处，水没有流动，我们测其压力就等于从测压点到自由水面的高度。但如让水流动，我们再测定压力，就会发现水的压力要比静水压力为小。现在我们引进一个动水力学中最基本的方程式，叫做伯诺里方程式。这位学者，根据能量守恒定律建立的方程式说明不管水的流动方式如何改变，但总的能量是守恒的。

现取出一个流动水柱，截取两个断面1—1和2—2，各断面的参数如图。



从能量的观点上， Z_1 是对基准面具有的柱能。也叫位置水头，几何水头，位压头，用 h_z 表示。

$\frac{P}{\gamma}$ 是压力势能，也叫静压头。用 h_j 表示。

$V^2/2g$ 是动能，也叫速度压头，动压头。用 h_d 表示。在力学上物体直线运动的动能为 $\frac{mV^2}{2}$ ，而 $G = mg$ ， $m = \frac{G}{g}$ ，对单位体积来说， $G = \gamma$ ，水的 $\gamma = 1$ 。所以 $\frac{mV^2}{2} = \frac{V^2}{2g}$ 。

假定没有能量消耗，则总的能量为 H 。

$H = h_z + h_j + h_d = \text{常数}$ ，用伯诺里方程式表示，则

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z = \text{常数}$$

没有能量消耗，这只是理想的情况。实际上，水在管中（特别是具有压力的水）的流动要消耗一部分能量，这部分被消耗掉的能量叫水头损失，设这部分能量为 h_{1-2} ，则

实际上的伯诺里方程式为：

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + h_{1-2}$$

式中: V ——水的流速(米/秒)

P ——水的静压力(米水柱)

γ ——水的容重(公斤/米³)

Z ——某断面所处的几何高度(米)

h_{1-2} ——断面1—1至断面2—2处水头损失(米)。

3. 压力的表示方法:

压力一般有以下几种表示方法: 大气压力、绝对压力、相对压力和真空压力。

(1) 大气压力 P_a 是自然界的自由压力, 随地势高低, 空气的浓度而变化, 海拔愈高, 空气愈稀薄, 压力就愈小。在工程计算中通常以大气压力为量度压力的起始点。前已述之, 如在水池、水箱和不满流的管道内, 水都有一个自由表面。在水面上都受有大气压力, 但由于容器壁外也与大气相接触, 因而其结果对于容器壁面内外的大气压力相抵消, 为了使计算简便, 对这一部分的压力值可以无须计入。

(2) 绝对压力, 是以完全真空状态作为零点标出的压力, 它包括了大气压力。如用 $P_{\text{绝}}$ 代表绝对压力。

$$P_{\text{绝}} = P_0 + \gamma h$$

(3) 相对压力也叫表压力, 是以大气压力作为零点标起的压力, 它不包括大气压力, 平时我们从压力表上看到的压力就是相对压力。

如果用 $P_{\text{相对}}$ 代表相对压力。

$$P_{\text{相对}} = P_0 - P_a + \gamma h$$

当 $P_0 = P_a$ 时

$$P_{\text{相对}} = \gamma h,$$

(4) 真空压力, 当绝对压力小于大气压力时, 则 $P_{\text{相对}} = P_{\text{绝对}} - P_a$ 便为负值。对负值的相对压力称为负压力。但在水的术语中, 我们不采用负值来表示小于大气压力的压力, 而采用相对压力的绝对值。 $|P - P_a|$ 来表示, 取名为真空值或真空压力。如果用 $P_{\text{真空}}$ 代表真空压力, $P_{\text{真空}} = |P_{\text{绝对}} - P_a|$ 而 $P_{\text{绝对}} = P_0 + \gamma h$ 代入。

$$P_{\text{真空}} = |(P_0 + \gamma h) - P_a|$$

真空值是实际压力比大气压力所缺少的数值。由图可以一目了然的看出几种压力的关系。

点A的 $P_{\text{绝}} > P_a$

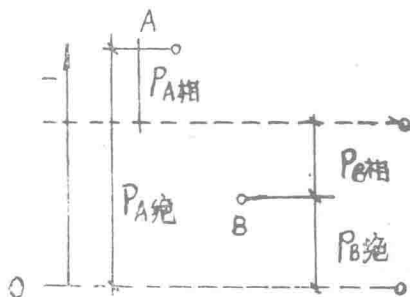
$P_{\text{相}}$ 为正值(正压) 相对压力基准

点B的 $P_{\text{绝}} < P_a$

$P_{\text{相}}$ 为负值(负压) 绝对压力基准

点B的 $|P_{\text{相}}| = P_{\text{真空}}$ (负压)

绝对压力、相对压力、大气压力和真



空压力, 他们所使用的度量单位是一致的, 在工程上采用公斤/厘米²或吨/米²。

一个工程压力为 1 公斤/厘米² = 10000 公斤/米²。

如果用水柱 h 来表示, 因 $\gamma_{\text{水}} = 1000 \text{ 公斤/米}^3$ 。

$$h = \frac{P}{\gamma} = \frac{10000 \text{ 公斤/米}^2}{1000 \text{ 公斤/米}^3} = 10 \text{ 米水柱}$$

若用水银柱表示, 因 $\gamma_{\text{汞}} = 13600 \text{ 公斤/米}^3$

则 $1 \text{ 公斤/厘米}^2 = 735.5 \text{ 毫米汞柱}$ 。

例 1、有一座水塔, 塔底高 20 米, 静止水面比塔底高 5 M, 下连一根管子, 通到各用水点, 设某一用水点出口处距水面 24 米, 求该点的静水压力为多大?

解: 因为水的容重 $\gamma_{\text{水}} = 0.0001 \text{ 公斤/厘米}^3$, $P = \gamma h$

所以 $P = 0.001 \times 24 \times 100 = 2.4 \text{ kg/cm}^2$, 或 24 米水柱。

例 2、有一密闭水箱, 其自由水面上绝对压力为 $P_0 = 1.5 \text{ kg/cm}^2$, 水箱内水的高度为 4 M, 求水箱底面积的绝对压力, 相对压力并以压力的三种单位表示之。

解: $P_{\text{静}} = P_0 + \gamma h = 1.5 \text{ kg/cm}^2 + 0.001 \text{ kg/cm}^3 \times 400 \text{ cm}$

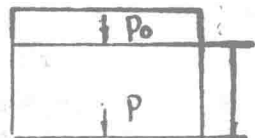
$$= 1.5 + 0.4 = 1.9 \text{ kg/cm}^2$$

若以工程大气压的倍数表示

$$P_{\text{静}} = \frac{1.9 \text{ kg/cm}^2}{1 \text{ kg/cm}^2} = 1.9 \text{ 大气压}$$

$P_{\text{相}} = P_0 + \gamma h - P_{\text{大}} = 0.9 \text{ 大气压}$ 或

0.9 kg/cm^2 或 9 M 水柱。



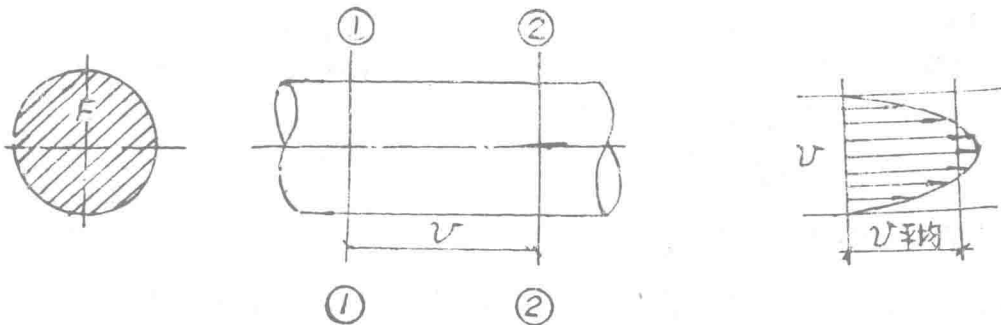
四、过水断面、流量、流速

1. 过水断面也叫水流断面, 它是指垂直于水流动方向上通过的水流过水面积。用 F 来表示, 单位为 米^2 或 厘米^2 。

2. 流量是指单位时间内通过水流过水断面的水的体积。用 Q 来表示, 单位为 $\text{米}^3/\text{秒}$ 或 $\text{升}/\text{秒}$ 。

3. 流速是指单位时间内, 水流动所通过的距离, 用 V 表示, 单位是 $\text{米}/\text{秒}$ 或 $\text{厘米}/\text{秒}$ 。

现以水在管道中流动为例, 如图。



取过水断面①—①面积为 F

设单位时间内流过过水断面①—①的水量为 Q ，即为两断面间所包围的水柱体积，两者之间的距离即为单位时间内水通过的距离，也就等于流速 V 。

$Q = F \cdot V$ 该式叫做流量公式，它表明：

流量等于流速与过水断面的乘积。这是流体中最基本的公式。

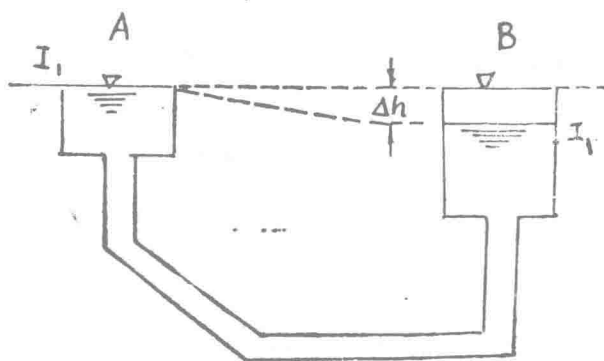
上式中的流速 V 是一个平均值，实际上各点间的 V 是不同的，河中心的水流比在岸边的水流要快，在管中也是如此，在管中心的就快，靠管壁的就慢。图中 V' 才是各质点的实际流速，叫做点流速。 V' 的分布是不均匀的，其原因是水与管壁的摩擦阻力和水本身所具有的粘性造成的。由于 V' 很难确定，所以实际计算中仍是采用平均流速 V 。

上述中的流量 Q 值我们是以体积流量米³/秒来表示的，实际工作中会用到以单位公斤/秒来表示，称为重量流量 G ，二者的换算为 $G = \gamma \cdot Q = \gamma \cdot V \cdot F$ ，式中 γ 单位公斤/米³， V 单位为米/秒， F 的单位为米²， G 的单位为公斤/秒。

五、水头损失

水头损失也叫压力损失。我们在以后进行管道的水力计算时，要经常碰到，包括采暖管道，通风管道等等流体的计算都是一样的。什么是水头损失？为什么会出现水头损失？

现有两个敞口的水箱，假设用一根不论什么样的管道把它们连接起来，如图：那么当水面高度相同时，不论连接的管道是粗是细，管道中的水是不会流动的。



如果两个水箱的水面不一样高，例如水箱水面不一样高，例如水箱B的水面低于水箱A，则A箱中的水就会通过管道流到B箱中去。在同样条件下管道越长，越细，或者管道上的弯头和配件越多，流过管道的水量就会越少，但是不论流过管道的流量有多少，只要这两个水箱的断面足够大，以至在流动时可以认为水面高度不发生变化，那么从A箱流入B箱的水总是降低了 Δh 的高度，也就是损失了位能。我们称这部分被消耗的能量为水头损失。

为什么会消耗能量呢？因为水具有粘性。水分子之间在以高速作相对运动时，相互之间存在着吸引力，水分子与周围边界也存在着吸附力。因此，当分子沿着相邻流体层

或壁面运动，破坏分子原运动方向，这种性质称为水的粘滞性，我们可以用下述方法证明流体的粘性。把同样大小的一杯水和一杯牛奶同时倾倒，牛奶就没有水流的快，表明二者的粘性是不同的。液体粘性在流动时就产生了内摩擦力，阻碍着它的流动。水要流动就必须首先克服其本身的内摩擦力，所以需要消耗一定的能量。在管道中的水流动时还与管壁发生摩擦，还有管道上的弯头，大小头，阀门、三通等都会使水流的局部条件改变，形成涡流，产生阻力，这些都要损失一定的能量。

管道中的水头损失分沿程水头损失和局部水头损失。沿程水头损失也叫摩擦水头损失，关于沿程水头损失和局部水头损失的大小如何确定和计算，以后结合管网水力计算还要详细的说明和叙述。

第二部分 室外给水排水工程

一、室外给水排水工程的任务和内容

室外给排水工程服务范围较大，总的任务是为着解决城镇居民、工厂、学校、机关、交通运输等部门生活、生产、消防用水的供给，满足他们对水质、水量、水压等方面的一定要求，同时要把上述用户产生的污（废）水以及地面，雨水加以排除和处理。

根据水源的种类，用户对水质的要求以及污水的性质和需要处理的方法和程度等因素确定和选择适当的给排水流程系统。

下面介绍的是几种典型给排水流程示意图。（见9页图）

二、室外给水工程

室外给水包括很多内容，从大的项目分：有取水工程、给水处理、给水管网和各级泵站等。

取水工程也叫给水水源，分为地下水 and 地面水二大部分。

地下水一般受污染少，水质清，水的温度比较稳定，不需要进行较复杂的处理占地面积小有利于战时防护隐蔽等优点。

地下取水构筑物也比较简单，常用管井或大口井。

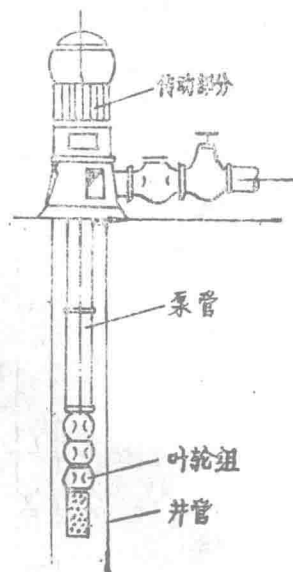
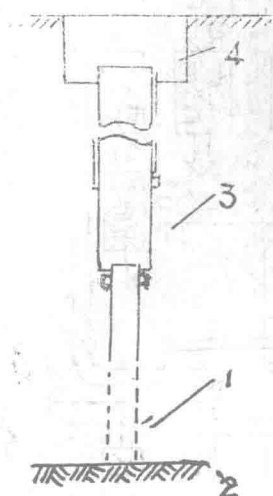
管井如图，系有下列几个主要部分组成：

1. 进水部分——由滤管骨架和包在骨架外面的各种过滤装置也叫过滤管。
2. 沉砂管：用以沉积进入井内的细小沙粒。
3. 井筒：是钻井时用套管加固的部分。
4. 井室：保证井的卫生防护和装置取水设备。

管井的直径一般为150~600毫米，深度10~1000米。最常用的井深在150米以下。

大口井：顾名思义就是它的口径比管井要大，一般直径都在1米以上，常用的直径约3~5米，大口井的深度多在20米左右。

地下水：特别是管井取水的方式，经过泵站的提升，必要时只须进行简单的消毒处理即可送入管网供用户使用。



地面水一般江、河、湖、塘和水库，这些容易受到污染，含杂质较多，但是水量比较充沛，特别是城市和用水量大的工业企业或地下水不能满足需要时，多取用地面水。

地面取水的构筑物比取地下水要复杂的多，常用的取水方式是岸边式集水井型式，为了拦截较大的污物杂草还设有格栅，格网等附属装置。

地下水一般都设有进行净化水的构筑物，如沉砂池、混凝沉淀池、澄清池、砂滤池、消毒设备等。否则很难达到饮用水质的要求，不过这些净化水的工作多是由专门的工厂（自来水厂）或车间（水处理间）来完成的。

给水管网，包括各种贮水和调节用水的构筑物，如蓄水池，水塔等。

无论是取用地下水或地面水都需要泵站的提升，再经过给水管道组成的供水管网，将水输送到各个分散用户去使用。

由于取水方式不同，泵站的组成也不一样。取用地下水的多用深井泵，也有用卧式离心水泵或潜式水泵的。

取用地面水的有一级、二级泵站，多数都用卧式离心水泵。

深井式也是离心式水泵。主要由叶轮组、泵管、传动设备组成。国内常用的是 JD 型和 SD 型，传动方式用电动机或皮带轮均可。从传动部分向下看泵轴为逆时针旋转。叶轮组一定要装在井的动水位以下。动水位就是水泵工作（抽水）时井中保持的水位，

水泵不运转时井中的水位称为静水位。

深井水泵的选择与安装可查阅有关的书籍和手册样本。

三、室外排水工程

室外排水由排水管网、污水处理厂、排水口等组成。

排水管网包括污水管道和雨水管道，承受各个用户排出的污水和雨水。

污水处理厂的任务是对生活污水以及有害的生产污水进行专门的处理。使污水达到国家规定允许排放的标准。有些生产单位和部门排出的污水含有浓度极高的污染物必须进行特别处理，达到允许的标准才允许排入城市下水道。

污水在进入污水处理厂之前，都要经过泵站的提升。

污水处理厂有各种不同的处理构筑物如立式沉淀池、曝气池、生物滤池、污泥消化池、污泥干化场等。

经过处理的污水，送到灌溉渠灌溉农田或直接排入江、河、湖、海。污水排出口的位置要根据污水的性质、水流的方向等加以考虑和选定，并且应取得有关卫生机关的同意，

四、小区给排水管道的布置和敷设要求

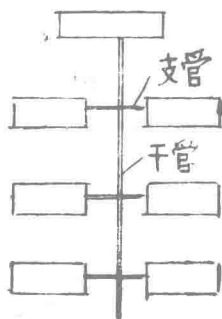
所谓小区就是指一个建筑群如居住区或者一个工厂、一所学校等。

(一) 给水管道

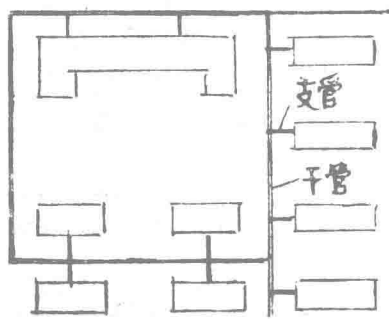
给水管道的布置要保证重点用户用水的可靠性，干管应尽量靠近这些重要用户或者用水量大的单位，使干管的管径尽可能的缩短。支管的布置应按用户所需的水压和水量均布于供水地区。

在管网的布置形式上一般分为两大类：

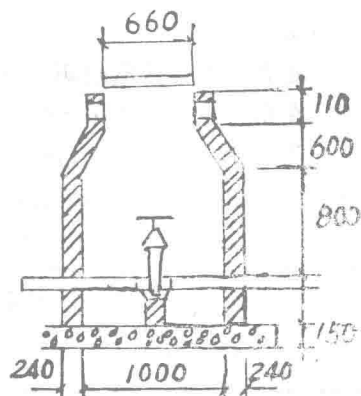
1. 树枝状管网：管网的布置就象树枝的形状。自干管上分出若干支路，如图。



树枝形管路示意



环形管路示意



给水阀门井

枝状管网可使管道长度缩短, 节约管道材料费用, 但仅是一个方向供水, 安全可靠性较差。只是前端发生故障, 那么后段都得停止供水。

2. 环状管网: 管道布置成一种环状的形式, 如图。管路前后贯通, 这种布置方式比枝状管网管道要长, 耗费钢材要多, 投资要大。但是可以保证供水的安全可靠性, 在环状管网上装上适当的控制阀门, 某一段出了事故, 仍可通过另一方向供水, 不会影响其它用户的用水。

给水管道的设置位置要根据情况考虑, 一般的往往是在道路边上与建筑物平行。要与建筑物有 3~5 米的距离。

给水管的埋设深度, 应在当地的冰冻线以下, 如果当地冰冻线不深, 一般取 0.7 米左右, 遇有特殊要求应采取相应的措施, 如加设套管。

在给水管道上, 根据需要设置控制或检修用的阀门, 阀门应设在阀门井中, 一般通往车间或建筑物的支管上应该有控制阀门。

建筑物内的给水点, 要尽量集中布置。

根据消防规定室外给水管道应该采用环状管网给水管网上还应装设地上式或地下式消火栓, 此时给水管管径不应小于 100 mm, 消火栓根据需要沿道路设置, 并宜靠近十字路口, 地上式消火栓有二个 65 的口和一个 100 的口, 适合于一年四季较温和的地区。地下式消火栓有一个 100 口称一个 65 口, 适合于较寒冷地区。设置室外消火栓的间距一般 80~100 米, 不能超过 120 M。距路边不大于 2 M, 距房屋外墙不应小于 5 M, 有围墙时可以减少到 1.5 M。消防有低压制和高压制之分, 一般常用低压制(即保持管网有不小于 10 M 水柱的压力)。

(二) 排水管道

排水管道的布置, 一般也是沿道路平行于建筑物敷设, 与建筑物的距离不小于 3~5 米。排水管的埋设深度一般应使管顶以上有 0.5~0.7 米的覆土厚度。

室外排水系统有两种体制:

- 1. 合流制排水系统: 是将生活污水、工业废水和雨水混合在一起排除的系统。
- 2. 分流制排水系统, 是将生活污水、工业废水和雨水分别在两个独立管渠内排除的系统。

还有一种半分流制即根据用户情况在一个区域内分别采取上述两种形式。

在小区设计中多采用合流制系统或污水、雨水分开的分流制系统。

排水管道与给水管道的根本差别, 在于排水都是采用重力流的方式排除, 因此应该非常重视排水管的敷设坡度, 以防止污水中的污物在管道内沉积、阻塞。坡度就是单位长度的高度差。污水管道的最小坡度, 根据管径大小确定。

管径 (毫米)	150	200	250	300
最小坡度	0.007	0.005	0.004	0.003

如果能保证不小于 0.7 米/秒的流速, 就可能将沉淀的污物冲走。

为了定期维修和疏通管道, 室外排水管的最小管径不应小于 150 mm, 在排水管道上