

建筑给排水安装 施工员手册

李 涛 主编
李小雄

广东省出版集团 广东科技出版社



建筑给排水安装 施工员手册

李涛 李小雄 主编

广东省出版集團
广东科技出版社
·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑给排水安装施工员手册/李涛, 李小雄主编.
广州: 广东科技出版社, 2009.4
ISBN 978-7-5359-5059-8

I. 建… II. ①李…②李… III. ①建筑-给水工程-工程施工-手册②建筑-排水工程-工程施工-手册 IV. TU82-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 010131 号

责任编辑: 谢志远 陈毅华

装帧设计: 林少娟

责任校对: 罗 克

责任印制: LHZH

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园 A 区 邮码: 528225)

规 格: 889mm × 1 194mm 1/48 印张 7.25 字数 250 千

版 次: 2009 年 4 月第 1 版

2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 5 000 册

定 价: 15.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

编 委 会

主 编	李 涛	李小雄
副主编	高炳文	
	董志成	
	吴翎燕	
	高志鹏	

内 容 简 介

本书是建筑给排水施工人员的工具书。

全书详尽地介绍了给排水工程的基本常识，给排水工程的管材、管件及配件、阀件管，室内给水工程、排水工程，消防给水系统，管道施工识图、安装基本技术、工艺及验收和维护等。

全书贴近实际、语言通俗、内容丰富、辅以大量图表，便于查阅，不仅可供建筑给排水施工人员作专业工具书，亦可供本行业的各层次院校师生及培训班作参考用书。

目 录

第 1 章 给排水工程基本常识

1.1	水和水蒸气	1
1.2	大气压力、绝对压力和相对压力	2
1.3	流量、流速及其与管道断面积三者之间的关系 ...	2
1.4	流体的阻力	3
1.5	温度、热量和燃料的热值	4
1.6	铸铁和钢材	6
1.7	材料的物理性能与机械性能	8
1.8	管子与管路附件的标准化	10

第 2 章 给排水工程管材

2.1	常用管材	15
2.2	管材的选用	27
2.3	管子的检查与清理	29

第 3 章 常用管件及配件

3.1	螺纹管件	30
3.2	铸铁管管件	39
3.3	石棉水泥管件	40
3.4	卡套和卡箍连接管件	41
3.5	PVC 排水管件及配件	47
3.6	PP-C 给水管件	51
3.7	给水配件	56

第 4 章 常用阀件及配件

4.1	阀门型号的识别	60
-----	---------------	----

4.2	阀门涂色标识	64
4.3	常用阀门及其选用	65
4.4	阀门的强度和严密性试验	71
4.5	阀门的安装和维修	74
4.6	压力计和流量计	77
4.7	钢法兰	85
4.8	填料和垫料	97

第5章 给水系统常用设备

5.1	水池	100
5.2	气压给水装置	102
5.3	水泵机组安装	104
5.4	机组管道安装	106
5.5	水泵机组常见故障及其排除方法	108

第6章 室内热水供应

6.1	热水供应系统	111
6.2	热水管道的布置和敷设	121
6.3	太阳能热水系统	124

第7章 室内给水工程

7.1	给水系统	136
7.2	给水方式	138
7.3	室内给水管道的布置	141
7.4	给水管道的敷设方式	143

第8章 室内排水工程

8.1	排水系统	146
8.2	排水方式	148
8.3	排水管道的布置	149
8.4	局部污水处理构筑物	151

第9章 消防给水系统

9.1	普通消防系统	154
9.2	自动喷淋消防系统	156
9.3	室外消防给水系统	160
9.4	消防泵房	161

第10章 管道施工识图

10.1	管道工程常用投影图	163
10.2	施工图中的定位轴线	165
10.3	管道图中的图形符号	166
10.4	管道施工图的识读	172
10.5	室内给排水施工图的识读	173
10.6	识图举例	175

第11章 给排水施工常用工具

11.1	常用手工具	186
11.2	常用量具	203
11.3	电动工具	205

第12章 管道安装基本操作技术

12.1	管子的调直和弯曲	213
12.2	管子的下料计算	217
12.3	管子的切断	221
12.4	管子的套丝	223
12.5	套丝机常见故障及其排除方法	227
12.6	管道的连接	229

第13章 给排水管道安装工艺

13.1	室内给水管道安装	252
13.2	室内排水管道安装	254

13.3	卫生洁具安装·····	257
13.4	卫生设备的布置·····	299
13.5	雨水管道安装·····	301
13.6	管道支架·····	305

第 14 章 喷 泉

14.1	喷泉的基本形式·····	310
14.2	喷头·····	311
14.3	喷泉的给水和排水·····	314

第 15 章 给排水工程的验收和维护管理

15.1	室内给水系统的压力试验·····	318
15.2	室内排水及雨水系统的检漏试验·····	319
15.3	给排水管道工程的质量检查·····	320
15.4	室内给排水系统的验收·····	321
15.5	给排水系统的维护管理·····	321

附 录

附录 1	常用计量单位与法定计量单位换算表·····	328
附录 2	焊接钢管规格和公英制对照表·····	330
附录 3	排水管线与其他管线等的最小净距·····	331
参考文献	·····	331

第 1 章 给排水工程基本常识

1.1 水和水蒸气

1.1.1 水

水是由 2 个氢原子和 1 个氧原子组成的，用符号 H_2O 表示，叫做水分子。水分子处在不停的运动之中，而分子与分子之间有一种吸引力把它们相互结合在一起，这种吸引力称为分子之间的内聚力。当分子的运动冲破了内聚力的束缚（即表面张力）而脱离水面时，水就转化为气体，这种气体状态的水就是水蒸气。

一般物质都具有热胀冷缩的性质，但水却另有自己的特性。水在 4°C 时的密度最大。低于或高于 4°C 时，水的体积将发生膨胀。

每立方分米的水重量为 1kg ，每立方米的水重量为 1t ，都是取自 4°C 时的数值。水在 0°C 时的密度为 $999.87\text{kg}/\text{m}^3$ ，而 0°C 时冰的密度则为 $916.8\text{kg}/\text{m}^3$ ，这就是说，一定数量的水结成冰之后，体积膨胀率达 8.3% 。显然，如果水在管道中结冰，管壁将承受高达 200MPa 以上的压力，一般的管材是无法承受的。

把水加热直至沸腾的温度称为沸点。沸点是随外界的压力而变化的，水在标准大气压下的沸点是 100°C 。

1.1.2 水蒸气

水加热到沸点时就转化为气体，这种由液体状态转化成气体状态的过程，称为汽化。水蒸发汽化而成的气体，叫做水蒸气。

蒸发和沸腾是水汽化的不同表现形式。只在水的表面上进行汽化的过程叫做蒸发。蒸发在任何温度下都可进行。水表面以下的水分子，由于吸收外界热量温度升高，压力增大，当它的压力等于或大于水表面上空间的压力时，水

分子运动加剧，并形成汽泡上升至水的表面而飞向空间。这种水内部发生汽泡的剧烈汽化过程，叫做沸腾。

水在沸点温度所产生的蒸汽称为饱和蒸汽，当它遇冷降温时就形成凝结水。

1.2 大气压力、绝对压力和相对压力

地球表面有几十千米厚稠密的大气层，大气层对地面产生的压力称为大气压力。通常以空气温度为 0℃ 时、纬度 45° 的海面上测得的平均压力，作为一个标准大气压 (atm)。

在工程技术上，一般不用标准大气压而用工程大气压 (at)。一个工程大气压即 10^5 Pa 。

各种管道、容器的压力表所指示的压力是相对压力，通常也称为表压力。相对压力加上外部的大气压力，即为绝对压力。

压力与压强、应力的单位为帕斯卡。帕斯卡是在 1 m^2 面积上均匀地垂直作用 1 牛顿力所形成的压力。帕斯卡的符号为 Pa， $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 。

压力的各种各样的非法定计量单位与法定计量单位的换算关系见附录 1 所示。

1.3 流量、流速及其与管道断面积三者之间的关系

流体在一定时间内通过管道断面的容积或重量称为流量。用容积表示流量的单位是 L/s ， m^3/h ；用重量表示流量的单位是 kg/s 或 t/h 。

流体在管道流动时，在一定时间内所流过的距离称为流速，通常取其平均值，以 m/s 作为流速单位。

流量与其管道断面积及流速成正比，三者之间的关系：

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V \cdot 3\,600$$

式中 Q ——流量 (m^3/h)；

D ——管道内径 (m);

V ——流速 (m/s)。

从上式得知，当流速一定时，其流量与管子内径的平方成正比。因此，在施工中遇有不同管径管子互相代用的问题时，应按上式原理换算确定。如当流速不变的情况下，不能用 2 根 $DN50$ 的管子来替 1 根 $DN100$ 的管子，因为 $DN100$ 管子的流量是 $DN50$ 管子流量的 4 倍，换言之，就是必须用 4 根 $DN50$ 的管子才能代替 1 根 $DN100$ 的管子。

1.4 流体的阻力

液体或气体介质在管道内流动时，会与管壁发生摩擦而产生阻力，介质本身层与层之间相对运动也会有摩擦而产生阻力，因此，流体在流动过程中，为了克服上述阻力，要消耗自身所具有的机械能，它所消耗的能量即为压头损失，也叫阻力损失。黏滞性越大的流体，流动时消耗的能量越大，阻力的损失也就越大。

在管路系统中，流体流经阀门、变径、三通、弯头等处时，也会有阻力损失。阻力损失会增大系统运行的能耗，为此，在管道工程施工中应尽量使管道安装和布置合理，以减少流体在管道中的流动阻力。可以采用以下方法，减少阻力造成的能量损失。

1) 管道制作安装时，应避免管子表面碰撞而造成局部凹陷，尽可能减少弯头数量。

2) 煨弯、焊接虾米弯时，应选择合理的曲率半径，如条件许可，应尽量采用大的曲率半径。

3) 管道在焊接时应防止管壁错口和熔渣渗入，管道冷热加工时应注意防止管面产生凹陷或凸起。

4) 不同口径的管道连接以及管道变径和转向时严禁用图 1-1 所示的做法。管道的变径和转向应力求平缓圆滑。

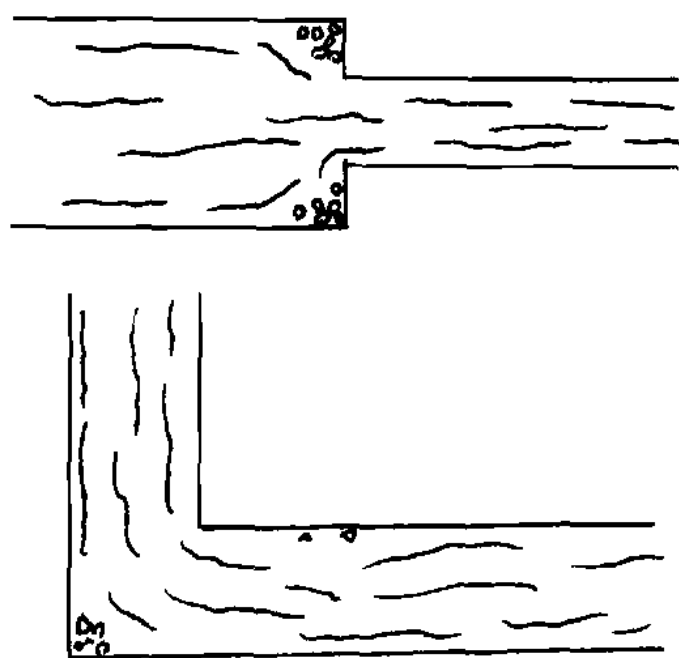


图 1-1 管道变径和转向的错误做法

1.5 温度、热量和燃料的热值

1.5.1 温度

温度是表示物体的冷热程度的物理量。表示温度有不同的标准，称为温标，其中较为常用的是摄氏温标，即摄氏温度单位——摄氏度（℃）。

作为国际单位制的基本单位是热力学温度（ T ），其单位是开尔文（K）。从热力学温标的起始点绝对零度到水三相点之间的温度间隔为 273.16 K，换言之，就是把绝对零度到水三相点之间的温度间隔分为 273.16 份，每一份就叫做 1K。

水三相点是指固体、液体和气体形态的水（即纯冰、纯水和水蒸气）彼此处于平衡共存状态时的温度。

热力学温度是基本温度，一切温度最终都应以热力学温度为准。在国际单位制中，摄氏度被规定为导出单位，按开尔文给出其新定义，作为开尔文的用以表示摄氏温度时的专有名称，并规定摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是：

$$t = T - T_0$$

式中 $T_0 = 273.15 \text{ K}$ 。

图 1-2 所示为上述两种不同温标的关系。

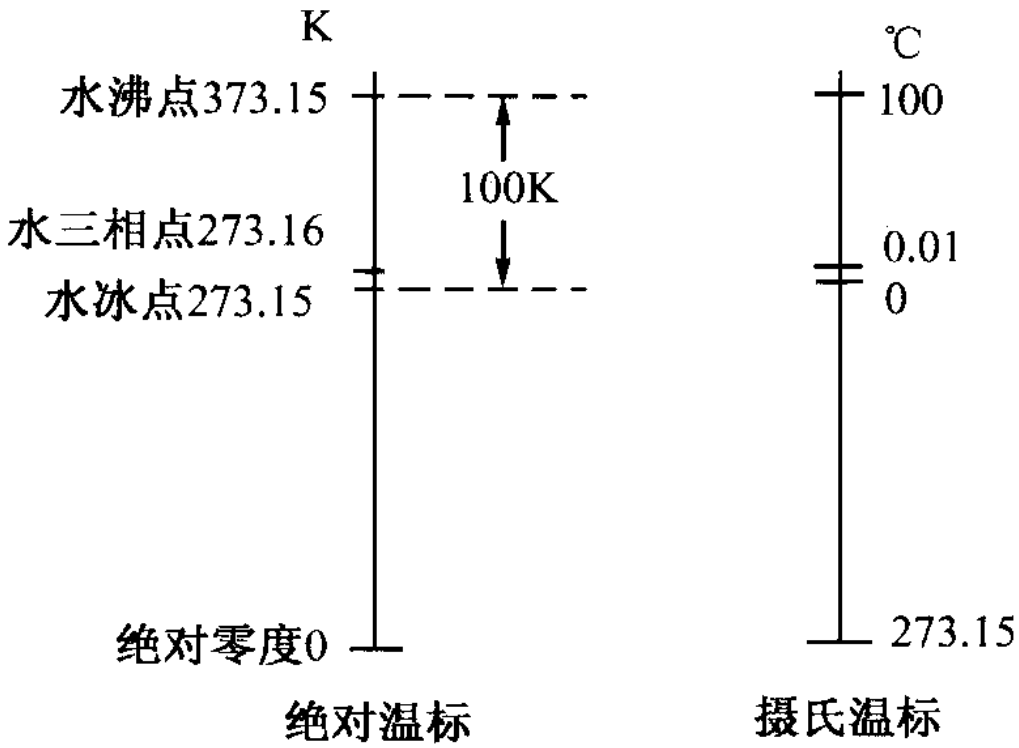


图 1-2 摄氏温标与绝对温标的比较

1.5.2 热量

热、能量和功的单位为 J (焦耳)。J 的定义是 1N 力的作用点在力的方向上推进 1m 距离所做的功。 $1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ 。

J 是一个很重要的单位，使用很广泛。从定义可以看出，它是用功的计算公式导出的。功是能量转化的量度，热又是能量的一种形式，因此，在国际单位制中，能量、功、热都用 J 为单位。过去在化学和分子物理学中广泛使用的 cal 或 kcal，应全部改为 J。J 与 cal 的换算关系为： $1\text{cal} = 4.186\text{J}$ 。

1.5.3 燃料的热值

燃料的种类很多，煤、油料、木柴和木炭均是生产和生活中最常用的燃料。燃料品种的不同，燃烧时所放出的热量也不一样。在完全燃烧的情况下，每 1kg 燃料所放出的热量称为燃料的热值。

固体和液体燃料的热值单位是 kJ/kg ，气体燃料的热值

单位是 kJ/m^3 。

由于有各种热损失，实际上燃料的热值是不可能完全被利用的，一般水管锅炉的热能利用率为 70% ~ 80%，而小型炉灶的热能利用率只有 20% ~ 40%，甚至更低。

1.6 铸铁和钢材

铸铁和钢材都是铁和碳的合金，其根本的区别是含碳量的多少。

1.6.1 铸铁

铸铁的含碳量在 2% 以上，可分为白口铸铁、灰口铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁和合金铸铁等。

白口铸铁断口呈银白色，硬度高而脆，不能进行切削加工，一般用于制造承受强烈挤压和耐磨的零件或作为炼钢原料。

灰口铸铁断口呈暗灰色，其抗拉强度小，硬度低，容易进行切削加工。给排水铸铁管材及普通阀门、疏水器等均为灰口铸铁铸造，用途很广。灰口铸铁用“HT”符号表示。

球墨铸铁是在灰口铸铁的铁水中加入镁或镁合金（球化剂），经过球化处理的铸铁。球墨铸铁的强度较高，并具有一定的韧性和塑性，耐热性、耐磨性良好。在阀门制造中应用非常广泛，一定程度上可代替钢，球墨铸铁用“QT”符号表示。

可锻铸铁是含碳 2.2% ~ 2.8%、含硅 0.6% ~ 1.4% 的白口铁，经过较长时间的高温退火而成的。它具有较高的韧性和塑性。可锻铸铁又分黑心和白心，黑心可锻铸铁用“KT”符号表示，白心用“KTZ”符号表示。

合金铸铁是在铸铁中加入合金元素而成的铸铁。它具有较高的机械性能，且有耐热、耐磨、耐腐蚀等特殊性能。通常加入钼、铜可提高耐磨性，加入铝、硅、铬可提高耐热性，加入 14% ~ 18% 硅可提高耐腐蚀性。

1.6.2 钢材

钢是含碳量 $< 2\%$ 的铁碳合金。碳是决定钢材性能的主要要素。按含碳量的不同，钢分为低碳钢（含碳量 $< 0.25\%$ ）、中碳钢（含碳量在 $0.25\% \sim 0.6\%$ ）和高碳钢（含碳量 $> 0.6\%$ ）。钢的含碳量增加，能提高钢材的强度，但又会降低韧性、塑性和可焊性。含碳量超过一定限度时，钢的强度反而会降低。

硫和磷是钢中最主要的有害杂质，硫会使钢材在高温锻造时容易开裂（热脆性），而磷则会降低钢的韧性和塑性，导致冷加工时开裂（冷脆性）。为此不同型号的钢材，都规定了上述两种元素的含量限度，一般情况下，硫限在 0.55% 以下，磷限在 0.045% 以下。

用于管道工程中的钢材，较常用的有下列品种。

(1) 普通碳素钢

1) 甲类钢。只保证机械性能，不保证化学成分，代号有 $A_1 \sim A_7$ 7 种。

2) 乙类钢。只保证化学成分，不保证机械性能，代号有 $B_1 \sim B_7$ 7 种。

3) 特类钢。同时保证机械性能和化学成分，代号是 C。

(2) 优质碳素钢

优质碳素钢既要保证机械性能，又要保证化学成分，磷、硫杂质的含量较低。优质碳素钢用两位数字表示钢中平均含碳量的万分之几。例如 10 号钢的含碳量为 $10/10\ 000 \times 100\% = 0.1\%$ 。含碳量 $< 0.25\%$ 均属于低碳钢，低碳钢的可焊性好。无缝钢管一般用 10 号、20 号钢制造，制造容器常用 10 号、15 号、20 号钢，30 号 $\sim$ 50 号钢为中碳钢，经热处理后其机械性能好，其中 45 号钢应用最广。钢号数字越大，含碳量越高，其强度和硬度也越高，但延伸率降低，可焊性亦较差。

如钢中掺有合金元素锰，则该钢号后面加 Mn 符号，如 16Mn。

(3) 碳素工具钢

碳素工具钢用 T 表示，常用的有 T7 ~ T13，T 后面的数定表示含碳量的百分之零点几。T7，T8 可用于制造打混凝土洞的风动或电动铰子以及冲压模具和冲头；T10，T11 可用于制造机械加工用的铰刀。

1.7 材料的物理性能与机械性能

1.7.1 物理性能

1) 容重。指材料在自然状态下（包括孔隙）的单位体积的重量。

2) 可熔性。是指金属经加热至开始熔化变成液态的性能。通常是用熔点（熔融温度）表明这种性能（表 1-1）。金属管道的焊接就是利用了金属的可熔性。

表 1-1 常用金属熔点

名 称	熔融温度 (°C)	名 称	熔融温度 (°C)
铁	1 530	铝	660
钢	1 300 ~ 1 400	锡	232
铜	1 083		

3) 导热性。是指热量由物体的一个表面经过厚度方向传送到另一表面的性能。导热性用导热系数表示。锅炉加热、散热器的放热，都要求有较好的导热性；而管道保温则要利用导热性能较差的材料以达到保温的目的。

4) 热胀性。指物体在加热时的膨胀和冷却收缩的性能。常用线膨胀和体膨胀来表明物体的热胀性。线膨胀用线膨胀系数（单位长度的物体在温度升高 1°C 时所增加的长度）表示。各种管材的线膨胀系数见表 1-2。