

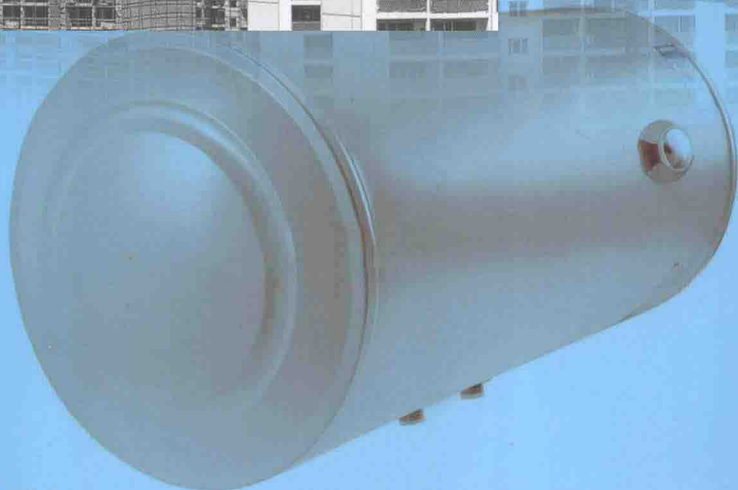
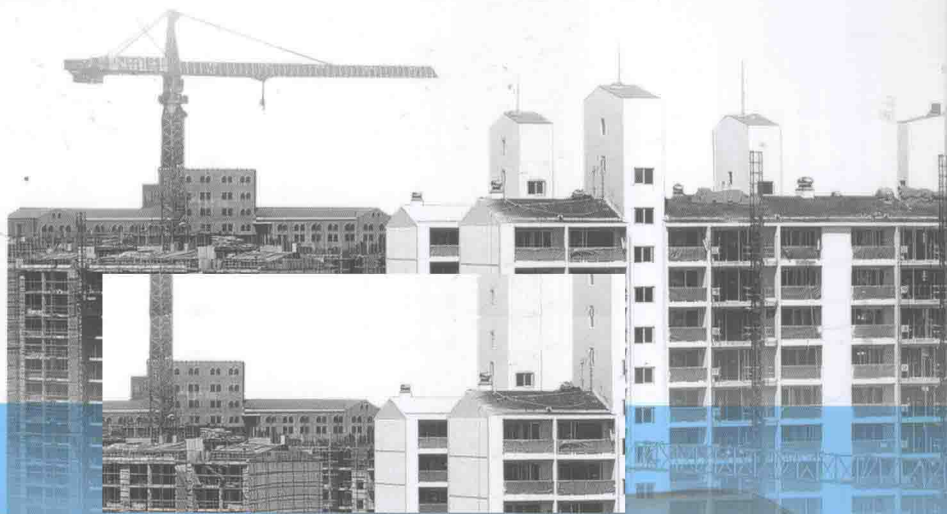
最新实用

水电安装手册



编著 黄利勇 审校 柯麟杰 何家为

ZUIXIN SHIYONG
SHUIDIAN
ANZHUANG
SHOUCE



广东省出版集团

 广东科技出版社 (全国优秀出版社)

最新实用水电安装手册

编著 黄利勇 审校 柯麟杰 何家为

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

最新实用水电安装手册/黄利勇编著. —广州: 广东科技出版社, 2013. 7

ISBN 978 - 7 - 5359 - 5822 - 8

I. ①最… II. ①黄… III. ①给排水系统—建筑安装—技术手册②电气设备—建筑安装—技术手册

IV. ①TU821 - 62②TU85 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 029686 号

责任编辑: 陈毅华 (aroused_56@sina.com)

封面设计: 柳国雄

责任校对: 罗美玲 杨峻松

责任印制: 吴华莲

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮政编码: 510075)

<http://www.gdstp.com.cn>

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (总编办)

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: 广东省新闻出版高级技工学校河东彩印厂

(佛山市南海区盐步街河东管理区 邮政编码: 528247)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/16 印张 29.75 字数 570 千

版 次: 2013 年 7 月第 1 版

2013 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 5 000 册

定 价: 60.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

前 言

本书是水电安装维修行业人员的工具书。是在原《新编水电安装手册》的基础上经精心修订而成，主要是对原书内容进行了扬弃，增补了部分新内容。全书分为两编，共 27 章。第一编“给排水施工”，内容有：给排水工程的基本常识；给排水工程的管材、管件及配件、阀件等；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。第二编“电气安装”，内容有：电工工具的使用与维护、电气安装常用的材料、电工识图基本常识，低压配电装置、室外低压线路施工及室内线路安装、照明装置安装、宾馆电气工程安装、电缆施工和安全用电基本常识等。

本书内容全面、简明实用。不仅可供水电安装维修人员作为专业工具书，亦可供本行业的各层次院校师生及培训班作为参考读物。

在本书编写过程中，从材料的变更到工艺要求和施工质量标准，以及资料的搜集整理等，我们得到了陈荣坤、李文煊、钟云源、汪晓丽、邱美平、邓珊满、郑成灿和潘锦声等同仁的热心相助，在此深表感谢。

目 录

第一编 给排水施工

第1章 给排水工程基本常识	1
1.1 水和水蒸气	1
1.2 气体	1
1.3 大气压力、绝对压力和相对压力	2
1.4 流量、流速及其与管道断面积三者之间的关系	2
1.5 流体的阻力	2
1.6 温度、热量和燃料的热值	3
1.7 铸铁和钢材	4
1.8 材料的物理性能与机械性能	5
1.9 管子与管路附件的标准化	6
第2章 给排水工程管材	10
2.1 常用管材	10
2.2 管材的选用	19
2.3 管子的检查与清理	20
第3章 常用管件及配件	21
3.1 螺纹管件	21
3.2 铸铁管管件	25
3.3 石棉水泥管件	26
3.4 卡套和卡箍连接管件	26
3.5 PVC 排水管件及配件	29
3.6 PP-C 给水管件	32
3.7 给水配件	36
第4章 常用阀件及配件	40
4.1 阀门型号的识别	40
4.2 阀门涂色标识	42
4.3 常用阀门及其选用	43
4.4 阀门的强度和严密性试验	47
4.5 阀门的安装和维修	49
4.6 压力计和流量计	51
4.7 钢法兰	55
4.8 填料和垫料	64
第5章 给水系统常用设备	66

5.1	水池	66
5.2	气压给水装置	68
5.3	水泵机组安装	69
5.4	机组管道安装	70
5.5	水泵机组常见故障及排除方法	71
第6章	室内热水供应	73
6.1	热水供应系统	73
6.2	热水管道的布置和敷设	78
6.3	太阳能热水系统	80
第7章	室内给水工程	86
7.1	给水系统	86
7.2	给水方式	87
7.3	室内给水管道的布置	89
7.4	给水管道的敷设方式	90
第8章	室内排水工程	93
8.1	排水系统	93
8.2	排水方式	94
8.3	排水管道的布置	96
8.4	局部污水处理构筑物	98
第9章	消防给水系统	102
9.1	普通消防系统	102
9.2	自动喷淋消防系统	103
9.3	室外消防给水系统	105
9.4	消防泵房	105
第10章	管道施工识图	107
10.1	管道工程常用投影图	107
10.2	施工图中的定位轴线	108
10.3	管道图中的图形符号	109
10.4	管道施工图的识读	113
10.5	室内给排水施工图的识读	114
10.6	识图举例	115
第11章	给排水施工常用工具	123
11.1	手工具	123
11.2	量具	133
11.3	电动工具	134
第12章	管道安装基本操作	139
12.1	管子的调直和弯曲	139
12.2	管子的下料计算	141

12.3	管子的切断	143
12.4	管子的套丝	144
12.5	套丝机常见故障及排除方法	146
12.6	管道的连接	148
第13章	给排水管道安装工艺	167
13.1	室内给水管道安装	167
13.2	室内排水管道安装	168
13.3	卫生洁具安装	170
13.4	卫生设备的布置	191
13.5	雨水管道安装	192
13.6	管道支架	194
第14章	给排水工程验收和维护管理	199
14.1	室内给水系统压力试验	199
14.2	室内排水及雨水系统检漏试验	199
14.3	给排水管道工程质量检查	200
14.4	室内给排水系统验收	200
14.5	给排水系统维护管理	201

第二编 电 气 安 装

第15章	电工工具的使用与维护	205
15.1	通用工具	205
15.2	导线连接工具	207
15.3	线路安装工具	207
15.4	登高作业工具	208
第16章	电气安装常用材料	212
16.1	导电材料	212
16.2	绝缘材料	215
16.3	安装用线管	222
第17章	电气测量仪表及应用	225
17.1	仪表的分类	225
17.2	仪表符号及意义	225
17.3	电压表	226
17.4	电流表	227
17.5	电度表	229
17.6	功率表	232
17.7	万用电表	233
17.8	钳形表	237
17.9	摇表	238

17.10	磁电系及电磁系仪表常见故障及原因	245
17.11	仪表的维护与保管	247
第 18 章	电工识图	248
18.1	识图基本常识	248
18.2	电气施工图分类及用途	251
18.3	识图示例	255
第 19 章	低压配电装置和控制保护电器	257
19.1	低压配电装置概述	257
19.2	低压电器的分类	258
19.3	低压电器型号表示法及意义	258
19.4	刀开关和组合开关	261
19.5	低压熔断器	265
19.6	接触器	269
19.7	继电器	271
19.8	磁力启动器	273
19.9	降压启动器	276
19.10	自动开关	279
19.11	控制器	285
19.12	主令电器	287
19.13	漏电切断器	289
19.14	电器常见故障及修理	292
第 20 章	室外低压线路施工	297
20.1	室外低压线路施工基本要求	297
20.2	室外低压线路结构	298
20.3	室外低压线路施工	302
20.4	架空线路常见故障及预防措施	316
第 21 章	室内线路的安装	317
21.1	一般要求和基本工序	317
21.2	线管配线	319
21.3	线槽配线	326
21.4	钢索配线	327
21.5	导线连接与绝缘恢复	328
第 22 章	照明装置安装	334
22.1	照明器及其附件	334
22.2	照明基本线路	343
22.3	照明器及附件安装	344
22.4	进户装置及配电板的安装	347
22.5	照明线路常见的故障及检修方法	353

第 23 章 宾馆电气工程安装	354
23.1 供电系统	354
23.2 空调电器安装	363
23.3 火灾自动报警装置	370
第 24 章 电缆施工	379
24.1 电力电缆和控制电缆	379
24.2 电力电缆敷设方式及基本要求	381
24.3 电缆敷设	386
24.4 电缆终端头和中间接头施工工艺	391
24.5 电缆的测试	412
第 25 章 母线加工与安装	416
25.1 母线加工	416
25.2 母线的安装	424
第 26 章 安全用电基本常识	428
26.1 接地和接零	428
26.2 接地装置施工	430
26.3 电气安全装置	437
26.4 建筑工地电气设备的安全保护接法	439
26.5 触电与急救	441
26.6 防止触电的主要措施	449
附录	450
附录 1 常用计量单位与法定计量单位换算	450
附录 2 焊接钢管规格和公英制对照	451
附录 3 排水管线与其他管线等的最小净距	451
附录 4 常用电工设备基本文字符号	452
附录 5 电气图常用图形符号	455
附录 6 常用导线的安全载流	460
附录 7 常用电工名词解释	462
参考文献	464

第一编 给排水施工

第 1 章 给排水工程基本常识

1.1 水和水蒸气

1.1.1 水

水是由两个氢原子和一个氧原子组成的，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 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的密度最大。低于或高于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，水的体积将发生膨胀。

每立方分米水的质量为 1 kg ，每立方米水的质量为 1 t ，都是取自 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的数值。水在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的密度为 999.87 kg/m^3 ，而 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时冰的密度则为 916.8 kg/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 200 MPa 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 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

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，并形成气泡上升至水的表面而飞向空间。这种水内部发生气泡的剧烈汽化过程，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 气 体

最常见的气体是空气。它是一种气体混合物，其主要成分是氮、氧和二氧化碳，并含有一定数量的水蒸气。

空气中水蒸气的含量与温度有关。温度越高，空气中水蒸气的含量就越高，反之，含量就越低。在一定温度下，空气中水蒸气达到最大含量时，称为饱和，此时的相对湿

度为 100%。相对湿度就是在一定温度下，空气中水蒸气含量与饱和状态下水蒸气含量的比值（用百分数表示）。

当空气的相对湿度一定时，如果气温降低，则相对湿度上升，甚至达到饱和，这时便形成结露。结露是管道使用过程中常见的现象。例如，夏天空气相对湿度高，自来水管表面温度低，当空气接触到管道时，由于温度下降，空气中的水蒸气便达到饱和而结露。因此，室内给排水管道部分管段有时需要进行保温，就是这个道理。

任何气体冷却到一定温度，都可以变成液体，在标准大气压下，气体变为液体的温度，称为液化温度。

1.3 大气压力、绝对压力和相对压力

地球表面有几十 km 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。

1.4 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质量称为流量。用容积表示流量的单位是 L/s 、 m^3/h ；用质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，不能用两根 $DN50$ 的管子来替一根 $DN100$ 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 $DN50$ 的管子才能代替一根 $DN100$ 的管子。

1.5 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。

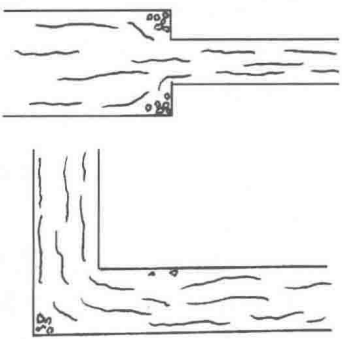


图 1-1 管道变径和转向的错误做法

1.6 温度、热量和燃料的热值

1.6.1 温度

温度是表示物体的冷热程度。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 1 开尔文。

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。

1.6.2 热量

热、能量和功的单位为焦耳。焦耳的定义是 1 牛顿力的作用点在力的方向上推进 1

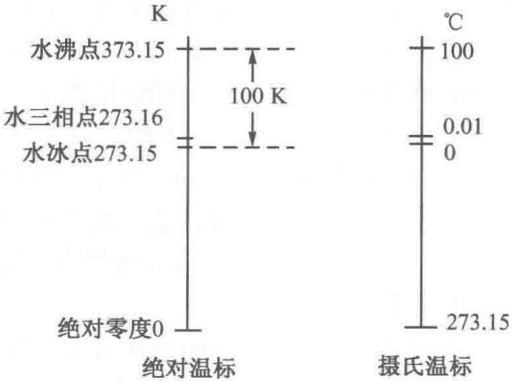


图 1-2 摄氏温标与绝对温标的比较

米距离所做的功。焦耳的符号为 J, $1\text{ J} = 1\text{ N} \cdot \text{m} = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ 。

焦耳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、热都用焦耳为单位。过去在化学和分子物理学中广泛使用的卡或千卡(大卡),应全部改为焦耳。焦耳与卡的换算关系为:1卡=4.1868焦耳。

1.6.3 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/m³。

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。

1.7 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。

1.7.1 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。

1.7.2 钢材

钢是含碳量小于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(含碳量低于0.25%)、中碳钢(含碳量0.25%~0.6%)和高碳钢(含碳量高于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 A₁ ~ A₇ 7 种。
- 2) 乙类钢。只保证化学成分，不保证机械性能，代号有 B₁ ~ B₇ 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 $10/10\,000 \times 100\% = 0.1\%$ 。含碳量低于 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 ~ 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 后面的数字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。

1.8 材料的物理性能与机械性能

1.8.1 物理性能

- 1) 容重。指材料在自然状态下（包括孔隙）的单位体积的质量。
- 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 (℃)	名 称	熔融温度 (℃)
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℃ 时所增加的长度）表示。各种管材的线膨胀系数见表 1-2。

表 1-2

各种管材的线膨胀系数 (α 值)

管道材料	α 值/ $m (m \cdot ^\circ C)$	管道材料	α 值/ $m (m \cdot ^\circ C)$
不锈钢	0.000 010 3	铸铁	0.000 011
碳素钢	0.000 010 7	聚氯乙烯	0.000 07
铜	0.000 015 96	聚乙烯	0.000 1
青铜	0.000 018	玻璃	0.000 005

1.8.2 机械性能

1) 弹性和塑性。材料在外力作用下会发生变形,而外力消除后,变形能完全恢复的叫做弹性变形,不能恢复的叫塑性变形。换句话说,弹性就是恢复变形的能力,塑性是保持变形的能力。钢的弹性在熔点前随温度的增高而降低,而塑性则随温度的增高而增大。钢管的热煨弯、机械零件的锻造,正是利用了钢的这种性能。

2) 应力与强度。材料在外力作用下,它内部单位面积上所产生的力称为应力。使材料破坏时的应力称为破坏强度。材料承受的外力(荷载)有拉伸、压缩、弯曲、剪切等,相应地就有抗拉强度、抗压强度、抗弯强度和抗剪强度。各种材料的强度相差很大。钢材的各种强度均很高,而一些非金属建筑材料,例如砖、石、混凝土的抗压强度很高,但抗拉强度却很小。因此,在选用材料时,要尽量发挥材料的强度特性。

3) 屈服点(屈服极限)。材料受外力作用至一定程度,当外力不增加而其变形突然增大时的应力叫做屈服点。

4) 韧性和脆性。材料在冲击作用下,虽然有较大的变形而不致破裂的性能叫做韧性。反之,材料有很小变形就会破坏的性能叫脆性。钢的韧性较好,而铸铁的脆性较大,故铸铁管一般不能承受较大的压力。

5) 硬度。材料抵抗外界物体压入的能力称硬度。硬度测定方法有多种,其中常用的是布氏法和洛氏法。硬度的单位有布氏硬度(HB)和洛氏硬度(HRC)。

1.9 管子与管路附件的标准化

在管道工程中,需要大量的金属和非金属管材(统称为管子)和各种各样的管道、阀门、接头配件以及小型部件等(以上统称为管路附件)。管子和管路附件的标准化,有利于大批生产、降低成本,并使其有最大限度的互换性或通用性,便于设计、施工和维修。标准化的内容包括管子和管路附件的直径,连接尺寸和结构尺寸的标准化、压力的标准化等。

目前我国的技术标准,分为国家标准(由国家颁发)、部颁标准(由有关部颁发)、局颁标准(由有关局颁发)和企业标准(在本企业内使用)。

在现行的管子与管路附件的各种技术标准中,公称通径标准和公称压力、试验压力标准,是两个最基本的技术标准,管子与管路附件的其他技术标准均需根据这两个标准来制定。

1.9.1 公称通径标准

管子和管路附件的种类繁多,为了使其相互之间能够连接,就必须使其接口处的口

径保持一致，所谓公称通径（或叫公称直径），就是各种管子与管路附件的通用口径。同一公称通径的管子与管路附件，任何厂家的制品，均能相互连接，具有互换性。

公称通径在若干情况下和制品接合端的内径相近似或者相等。但在一般情况下，大多数制品其公称通径既不等于实际外径，也不等于实际内径，而是与内径相近的一个整数，所以公称通径又叫名义直径，是一种称呼直径。至于制品的实际内径和外径，根据制品的结构特征，由各该制品的技术标准来规定。但是，无论其外径与内径多大，管子都能够与公称通径相同的管路附件相连接。

现行的管子与管路附件的公称通径标准（GB1047—70）见表 1-3。

表 1-3		管子与管路附件的公称通径						(单位: mm)
1	8	40	150	350	800	1 400	2 400	3 600
2	10	50	175	400	900	1 500	2 600	3 800
3	15	65	200	450	1 000	1 600	2 800	4 000
4	20	80	225	500	1 100	1 800	3 000	
5	25	100	250	600	1 200	2 000	3 200	
6	32	125	300	700	1 300	2 200	3 400	

对采用螺纹连接的管子，公称通径在习惯上也有用英制管螺纹尺寸（in）表示的。表 1-3 中的部分公称通径尺寸其相应的管螺纹尺寸见表 1-4（JB73—59）。

表 1-4		公称通径尺寸相当的管螺纹尺寸							
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
8	$\frac{1}{4}$	20	$\frac{3}{4}$	40	$1\frac{1}{2}$	80	3	150	6
10	$\frac{3}{8}$	25	1	50	2	100	4	200	8
15	$\frac{1}{2}$	32	$1\frac{1}{4}$	65	$2\frac{1}{2}$	125	5	250	10

公称通径以 DN 表示，其后附加公称通径尺寸，例如：公称通径 100 mm，用 $DN100$ 表示。有时也可用相当的管螺纹尺寸表示，如 $DN4$ 英寸。

1.9.2 公称压力和试验压力标准

在管子与管路附件中流动的介质，都具有一定的压力和温度。用不同材料制造的管子与管路附件，其所能承受的压力，受介质工作温度的影响，随着温度的升高，材料强度会降低。同一制品在不同的温度下，具有不同的耐压强度。因此，必须以某一温度下制品所允许承受的压力，作为耐压强度的判别值。在工程上都以介质工作温度在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，制品所允许承受的工作压力，作为该制品耐压强度的标准，称为“公称压力”，用符号 PN 表示。每一制品都必须隶属于现行的管子与管路附件的公称压力标准的某一公称压力值，有些制品上也有直接标示出公称压力值（如阀门），以明确表示该制品的耐

压强度标准。

管子与管路附件在出厂前，必须进行压力试验，检验其强度与密封性。对制品进行强度试验的压力，称为“试验压力”，用符号 P_s 表示。从安全角度考虑，试验压力应大于公称压力。以管路附件为例，其公称压力、试验压力与工作压力分别见表 1-5 和表 1-6。

表 1-5 碳素钢制品管路附件公称压力、试验压力与工作压力 (JB74—59)

公称 压力 PN	试验压力 ($<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水) P_s	介 质 最 高 工 作 温 度 ($^{\circ}\text{C}$)						
		200	250	300	350	400	425	450
		最 大 工 作 压 力 P (MPa)						
(MPa)		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.4	0.25	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14	0.11
0.4	0.6	0.4	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.44	0.38	0.35	0.27
1	1.5	1	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.6	2.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7
2.5	3.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4	6	4	3.7	3.3	3.0	2.8	2.3	1.8
6.4	9.6	6.4	5.9	5.2	4.7	4.1	3.7	2.9
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5

表 1-6 管路附件公称压力、试验压力与工作压力 (JB74—59)

公称 压力 PN (MPa)	试验压力 P_s (MPa)	灰铸铁、可锻铸铁制品				青铜、黄铜及紫铜制品		
		介 质 工 作 温 度 （℃）						
		120	200	250	300	120	200	250
		最 大 工 作 压 力 （MPa）						
		P_{12}	P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{12}	P_{20}	P_{25}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.07
0.25	0.4	0.25	0.25	0.2	0.2	0.25	0.2	0.17
0.4	0.6	0.4	0.38	0.36	0.32	0.4	0.32	0.27
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
1.0	1.5	1.0	0.9	0.8	0.8	1.0	0.8	0.7
1.6	2.4	1.6	1.5	1.4	1.3	1.6	1.3	1.1
2.5	3.8	2.5	2.3	2.1	2.0	2.5	2.0	1.7