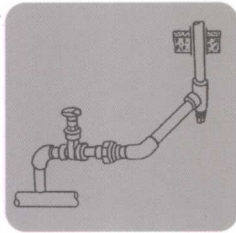
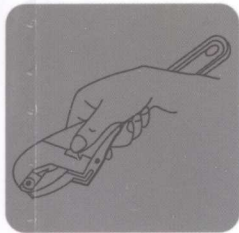
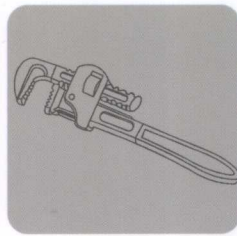
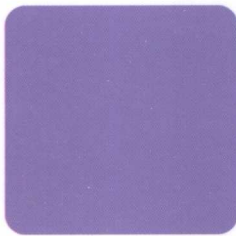
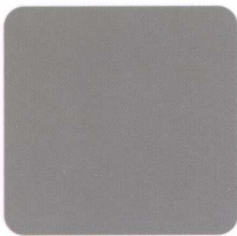


图解建筑务工人员培训实用手册

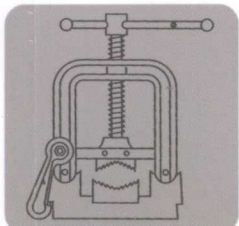
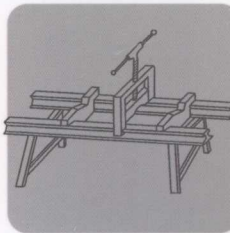
水暖工技术

SHUINUANGONG JISHU SHUINUANGONG JISHU

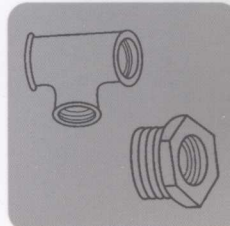
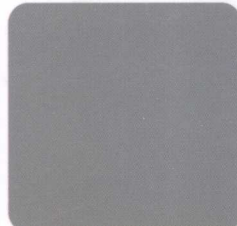
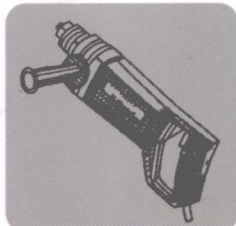
本书编写组

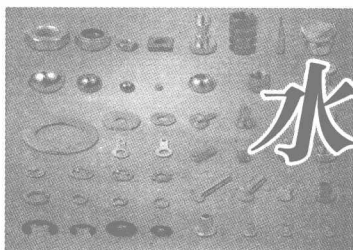


TUJIEJIANZHU
WUGONG
RENYUAN
PEIXUNSHIYONG
SHOUCE



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS





水暖工技术

SHUI NUAN GONG JI SHU

本书编写组

执笔者: 赵 薇 汪渝桃 袁共青
 刘庆国 张建平 张晓新
 赵 琦 宋国辉 赵 烨
 高秀芝



同济大学出版社

TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书以水暖工施工的主要环节和作业内容为主线,紧紧围绕水暖工应知应会的常用材料设备、基本技能和基本操作要领展开论述,并汇集大量的插图加以讲解,通俗实用,容易掌握。

本书可以对初学水暖工者、建筑与装饰相关专业的学生以及现场管理人员有所帮助,也可以作为家庭装修施工的参考和施工单位对工人的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解建筑务工人员培训实用手册. 水暖工技术/本书编写组
编. —上海:同济大学出版社,2008.8

ISBN 978-7-5608-3804-5

I. 图… II. 图… III. ①建筑工程—技术培训—手册②水
暖工—技术培训—手册 IV. TU-62 TU832-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 085427 号

图解建筑务工人员培训实用手册

水暖工技术

本书编写组

责任编辑 辜翔 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 10.75

印 数 1—5 100

字 数 215 000

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3804-5/TU·780

定 价 20.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

社会的发展与成熟过程,可以认为是从物质的丰富向空间的丰富转移的过程,随着经济的发展,建筑与装饰工程正改变着城市的面貌和人们的生活环境。今天,围绕着建筑与装饰行业的发展,一方面,是从业人员数量的扩大、工艺的进步与质量标准的提高,而且在确保美观的前提下,更加追求个性化的效果和施工的效率;另一方面,大量尚未来得及经过正规培训的人员和相当一部分农村富余劳动力进入了建筑与装饰行业,因此,提高以上人员的建筑装饰知识和专业技能已是当务之急。此外,对于将要和正在装修房屋的人员,以及建筑与装饰相关专业的学生,掌握这些知识也是当务之急。这套《图解建筑务工人员培训实用手册》就是针对以上读者群而编写的一套建筑装饰施工培训教材。

这套丛书为了使相关施工工艺易于理解掌握,以操作规程的内容为主,汇集了大量的插图加以讲解。本丛书有6个分册,分别为:《木工技术》、《电工技术》、《泥瓦工技术》、《油漆工技术》、《水暖工技术》、《装修工程初级识图》。

由于各地的建筑装饰工程差异较大,这套丛书很难将目前各地所有的施工方法都完整地加以介绍,因此,希望读者在阅读丛书的基础上,再进一步去钻研和积累,以丰富自己的实际操作经验。

希望这套丛书对初中程度的读者自学、施工单位对工人培训以及现场管理人员有所帮助。

最后需说明的是,本丛书写作过程中使用了一些参考文献,特在此向这些作者致以深深的感谢。

赵 薇

2008年5月7日 于星海蓝山

目 录

前 言

第一章 基础知识	1
第一节 尺寸常识与公称直径	1
1. 英制尺寸	1
2. 公称直径	1
第二节 热和温度计	2
1. 热和热的传播方式	2
2. 温度和温度计	4
第三节 压力和压力计	5
1. 压力的概念	5
2. 压力计	7
第四节 阻力	7
1. 管道阻力与管壁粗糙程度的关系	8
2. 管道阻力与管道中流体的流速的关系	8
3. 管道阻力与管径大小的关系	8
第五节 流量和流速	9
第六节 基本概念	11
1. 管道的坡度及表示方法	11
2. 绝对标高	12
3. 相对标高	12
4. 饱和蒸汽	12
5. 过热蒸汽	12
6. 流体的流动性	12
7. 流体的压缩性	12
8. 流体的黏滞性	13
9. 流体的热胀性	13

第七节 水暖工程施工图识读	13
1. 水暖施工图的组成	13
2. 水暖施工图中常用图例	15
3. 水暖识图注意要点	17
第二章 水暖工常用工具及其基本操作	20
第一节 常用工具及其基本操作	20
1. 电锤	20
2. 冲击电钻	22
3. 手电钻	24
4. 射钉枪	26
5. 管件台虎钳	26
6. 管件铰板	26
7. 台钻	27
第二节 水暖工常用辅助工具及其基本操作	27
1. 扳手	27
2. 螺丝刀	28
3. 钢丝钳	28
4. 尖嘴钳	29
5. 管钳	29
6. 长度尺	29
7. 角尺	30
8. 水平尺	30
9. 线锤	31
10. 手锤	31
11. 凿子	31
12. 钢锯	32
13. 锉刀	32
14. 割刀	33
15. 链条钳	33
第三章 水暖工程常用材料	34
第一节 常用管材	34
1. 水、煤气钢管	35
2. 无缝钢管	36
3. 铸铁管(生铁管)	36



4. 硬质聚氯乙烯管	37
5. 混凝土管	38
6. 缸瓦管	39
第二节 连接件	39
1. 可锻铸铁(玛钢)连接件	39
2. 钢连接件	40
3. 灰铸铁连接件	40
4. 螺纹连接配件	41
5. 法兰盘连接配件	41
6. 铸铁承插连接配件	41
第三节 阀门	41
1. 阀门的表示方法	41
2. 阀门型号表示举例	43
3. 截止阀和节流阀	43
4. 闸板阀门	44
5. 旋塞及球阀	45
6. 逆止阀(止回阀)	45
7. 减压阀	47
8. 安全阀	47
9. 疏水器	47
10. 旋塞阀和蝶阀	47
11. 直气门与八字门	48
12. 浮球阀	49
第四节 配水附件	49
1. 普通水嘴(水龙头)	49
2. 混合龙头	49
第五节 计量器(水表)	49
1. 容积式水表	49
2. 流速式水表	49
第六节 密封与填塞性材料	50
1. 密封垫片	50
2. 铅油、铅粉	51
3. 其他密封材料	51
第七节 防腐涂料与保温材料	52
1. 防腐涂料	52

2. 保温材料	52
第八节 紧固件和支架材料	53
1. 紧固件	53
2. 支架材料	53
第四章 基本操作方法	54
第一节 管件的调直与截断	54
1. 管件的调直	54
2. 管件的截断	55
第二节 套丝	57
1. 套丝板	57
2. 套丝板的操作	58
3. 手工套丝	59
4. 机械套丝	59
5. 操作注意事项	60
第三节 煨管	60
1. 冷煨	60
2. 热煨	62
第五章 管道的连接与支架	68
第一节 管道的连接	68
1. 螺纹连接	68
2. 铸铁管承插口连接	69
3. 法兰连接	72
4. 焊接连接	73
5. 粘接连接	73
第二节 管道支架	74
1. 支架形式	74
2. 支架的选用	76
3. 支架的安装	77
第六章 室内给水系统	80
第一节 给水系统的分类	80
第二节 给水系统的组成	81
1. 引入管	81
2. 建筑给水管网	81
3. 给水附件	82



4. 给水设备	83
5. 配水设施	83
6. 计量仪表	83
第三节 给水方式	83
第四节 给水系统常用的管材、管件及阀门	86
1. 管材	86
2. 管件	86
3. 阀门	87
4. 接卫生洁具配件	88
5. 用水计量设备	88
第五节 给水系统管道安装	88
1. 给水系统管道的安装类型	88
2. 沿墙体及柱体敷设管道支架做法	89
第六节 给水箱	90
第七节 室内给水系统试压及刷油防腐保温	92
1. 给水管道试压	92
2. 管道刷油、防腐、保温	92
第八节 室内临时给水系统	93
1. 概念	93
2. 消防用水系统的组成	93
第七章 室内排水系统	94
第一节 排水系统的分类	94
1. 室内排水系统的特点	94
2. 排水系统的分类	94
第二节 建筑排水系统的组成	95
1. 卫生器具	95
2. 排水管道	95
3. 排气设备	96
4. 清扫疏通设备	97
5. 污水抽升设备	98
6. 污水局部处理设施	98
第三节 室内雨水系统与生产废(污)水系统	98
1. 室内雨水系统	98
2. 生产废(污)水系统	98



第四节 室内排水常用管材	99
1. 铸铁管	99
2. 塑料管	101
第五节 室内塑料排水管道安装	102
1. 管道安装前的一般要求	102
2. 伸缩节安装	105
3. 清扫口、检查口安装	106
4. 塑料排水管道安装	107
5. 管道粘接	109
6. 管道埋地铺设的工序和要点	110
7. 标准层管道安装	110
第六节 卫生洁具安装	111
1. 卫生洁具及管道安装对土建施工的要求	111
2. 洗脸盆安装	111
3. 坐便器与水箱的安装	113
4. 蹲式大便器与高水箱安装	114
5. 小便器安装	116
6. 洗涤盆安装	117
7. 淋浴器安装	120
8. 安装注意事项	123
第八章 室内采暖系统	127
第一节 室内采暖系统的分类	127
第二节 热水采暖系统	128
1. 自然循环热水采暖系统	128
2. 机械循环热水采暖系统	128
第三节 蒸汽采暖系统	131
1. 蒸汽供暖系统分类	132
2. 低压蒸汽供暖系统	132
3. 高压蒸汽供暖系统	133
4. 蒸汽供暖与热水供暖的区别	133
第四节 采暖干管安装	134
1. 干管安装要求	134
2. 干管分路做法	135
3. 水平干管变径做法	135



4. 套管制作与安装	136
5. 伸缩器制作与安装	137
第五节 立管预制与安装	139
1. 立管预制	139
2. 立管安装	140
第六节 散热器安装	143
1. 散热器组对方法	143
2. 热水采暖系统散热器安装	144
第七节 支管安装	150
1. 支管安装要点	150
2. 线麻绳的操作要点	150
3. 套长螺纹的操作要点	153
第八节 散热器的种类	153
1. 铸铁散热器	153
2. 钢制散热器	154
第九节 低温热水地板辐射采暖系统	155

第一章 基础知识

· 第一节 · 尺寸常识与公称直径

1. 英制尺寸

水暖工习惯上用英寸和英分表示管件的口径大小。英寸(in)可用符号“ $''$ ”表示。例如:4 $''$,2 $''$ 分别表示4英寸和2英寸。在料单或书面上,英分常用英寸表示,例如:1/2 $''$,3/4 $''$,1 $\frac{1}{4}$ $''$ 分别是4英分、6英分、1英寸2英分的意思。

英制不是十进制的,而是十二进制的。例如:1英尺=12英寸、1英寸=8英分。把英分化成英寸时不是除以10,而是除以8。4英分合多少英寸呢?必须以8除4,即4/8 $''$,约分后得1/2 $''$,所以1/2 $''$ 就是4英分。同理,6英分=6/8 $''$ =3/4 $''$;1英寸2英分=1 $\frac{1}{4}$ $''$ 。

在实际工作中,有时需要将毫米换算成英寸,或将英寸换算成毫米。将毫米换算成英寸时,需要知道1毫米=0.0394英寸,将毫米数乘以0.0394,所得乘积就是所要换算的英寸数。将英寸换算成毫米数时,需要知道1英寸=25.4毫米,将英寸数乘以25.4,所得乘积就是所要换算的毫米数。

例1:内径为52毫米的钢管,是几英寸管?

解: $0.0394'' \times 52 = 2.0488''$

取乘积的整数部分为公称直径2 $''$ 管。

例2:管件的內径为4英寸,它的內径合多少毫米?

解: $25.4 \times 4 = 101.6$ (毫米)

2. 公称直径

为使管件和管路附近能连接成一个严密的系统,且具有互换性,二者间的管径应相等。公称通径是指管件和管路附件的公称直径,采用国际标准符号DN表示,如公称通径80 mm,即用DN80表示。

公称通径既不等于实际外径,也不等于实际内径,而仅是一种名义直径,表 1-1 为常用公称通径尺寸与相对应的英制管螺纹尺寸的对应表。

表 1-1 常用公称通径与英制管径对应表

公制/mm	英制/in	
	写 法	读 法
15	1/2	四分
20	3/4	六分
25	1	一寸
32	1 1/4	一寸二
40	1 1/2	一寸半
50	2	二寸
70	2 1/2	二寸半
80	3	三寸
90	3 1/2	三寸半
100	4	四寸
125	5	五寸
150	6	六寸
200	8	八寸
250	10	十寸
300	12	十二寸
350	14	十四寸
400	16	十六寸
450	18	十八寸
500	20	二十寸
600	24	二十四寸

· 第二节 · 热和温度计

1. 热和热的传播方式

热是能的一种形式。

当我们站在火炉边时,会感到温暖,这是因为火炉中的燃料燃烧时放出热能。



一个物体所含热能数量的多少,叫做热量。计算热量的单位是卡和千卡,千卡也称大卡。使1克纯水的温度升高 1°C 时所需要的热量称1卡;使1千克(即1公斤)的纯水温度升高 1°C 时需要的热量称1千卡。人们根据热量概念,可以计算出取暖单位所需要的热量和求出供暖单位应供给的热量等。

在日常生活和工业生产中,往往需要改变物体的温度。要想使某物体(固体或液体)温度升高就必须给它加热。在采暖系统中,热媒温度的升高就是靠锅炉产生的蒸汽或热水得到的,而锅炉产生的热水或蒸汽又是利用煤或油等燃料,经过燃烧过程,释放热量而得到的。我们把传递热的多少称为热量。热量与被加热的物体性质、加热时间长短、物体的质量大小有关。

热量的单位是焦耳(J)。以前惯用的非法定计量单位以卡(cal)或千卡(kcal)表示。二者之间单位换算关系为:

$$1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$$

在实际工程中常使用的单位换算:

$$4.1868 \text{ J/s} = 1 \text{ cal/s}$$

$$1 \text{ J/s} = 0.239 \text{ cal/s} = 1 \text{ W(瓦)}$$

$$1 \text{ W} = 0.239 \times 10^{-3} \text{ kcal/s} = 0.86 \text{ kcal/h(千卡/时)}$$

$$1 \text{ kcal/h} = 1.163 \text{ W}$$

$$1 \text{ kW(千瓦)} = 860 \text{ kcal/h}$$

$$1 \text{ MW(兆瓦)} = 860\,000 \text{ kcal/h}$$

热量可由一个物体传给另一个物体,但其传热过程一般是由几种传热方式组合而成的,基本传热方式可分为热传导、热对流及热辐射三种形式。

(1) 热传导

热量从物体的一部分传到另一部分称为热传导。例如:把一根铁棍的一端插入火炉中,过一段时间后铁棍的另一端也会有些热;再过一段时间还会感到烫手,甚至不敢触碰它了。同一物体的两端温度不等时(或温度高的与温度低的两个物体相接触时),温度高的部分的热量,可以传给温度低的部分,这种传热方式称为热传导。

有些物体传热速度很快,如紫铜或钢铁制品等,这些物质称为热的良导体;有些物体传热速度较慢,如木制品、水垢等,这些物质称为热的不良导体。

热传导与物体的导热能力有关,不同的物体差异很大,因此每种物体的导热能力以导热系数(λ)表示。

导热系数的物理意义是在单位时间内沿着导热方向通过每米厚度的物体温度降低 1°C 时,每平方米面积的平面所通过的热量,导热系数单位是 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ [瓦/(米·开)]。

热传导在采暖工程中经常遇到,例如:冬季室外的冷空气通过房屋的外围护结构层传递到室内,采暖系统的热媒通过散热器的表面传导将热量传给房间。一般金属的传导能力很强,钢的 λ 值为 $58.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,我们称为良导体。相反,许多建筑材料、静止的空气层、轻质多孔的材料 λ 值很小,称为不良导体。例如:建筑常用的屋面保温材料、加气及泡沫混凝土 λ 值为 $0.23 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 等。屋面保温、墙体保温都是采用不良导体作为保温材料的;而双层玻璃窗是利用两层玻璃之间密闭空气层作为隔绝冷热的;中空玻璃、幕墙的推广及应用减少了高层建筑的冷、热损失。

(2) 热对流

凡通过介质(指液体、气体)的流动来传递热量的方式称为热对流。例如:我们用水壶烧水时,常见壶底的水向上升起,而上面的水则顺着壶边往下走,形成了水在壶中翻滚的现象。这是因为壶底的水受热以后,体积膨胀、比重减轻,向上浮起;上面较冷的水,因体积较小、比重较大,便往下沉。壶里的水经过这样上下翻滚,壶里的水便逐渐升高到同样的温度,这种靠流体流动传递热量的方式称对流。

因为热量传播往往是两种或三种方式同时存在,所以像散热器除去有热传导,同时还存在热对流及热辐射。散热器加热了周围空气,使其温度升高、密度减小向上流动,冷空气迅速下降补充,从而形成冷热空气的循环,即靠空气的流动使房间温度升高。

(3) 热辐射

我们站在火炉旁边或太阳光下面,虽然并没有和火炉或太阳直接接触,但是也能感到灼热或温暖。这是因为热源(如火炉或太阳)是用一种人们所看不见的热力线把热能向四处发射,而且不需要任何物质作热媒,这种传热方式称热辐射。

热辐射不同于前两种传热方式,它是靠热射线(即不同波长的电磁波)将热量直接由物体向外传射的,它不需固体或流体作中间媒介。

2. 温度和温度计

用手摸开水杯时,手就觉得热;用手摸冰雪时,手就觉得凉。物体的冷热程度叫温度。

水暖方面采用国际百度温标,即我们日常所说的摄氏温度($t^{\circ}\text{C}$)来测量温度。

温度测量在水暖方面的实用意义很大:如水在 0°C 以下会结冰,结冰后体积会增大,极易将管道和管道系统中的管件或设备胀裂。因此,当气温在 0°C 和 0°C 以下时,应注意做好保温和防冻工作。又如,在取暖季节,为了维持室内在一定的温度(如 16°C)范围内,供暖运行人员须根据室内外的温差变化情况,随时调整供暖系统的供热情况。在室外温度较低的情况下,应适当延长供暖时间;对于热水供暖系统来说,还可以用适当提高给水温度或加大网路循环流量等办法,以确保室内温度保持在规定的范围内。当室外温度偏高时,则应采取与上述相反的措施。

测量温度用的工具是温度计,水暖方面用的温度计有下列几种:

(1) 玻璃管温度计

这种温度计是在密封的真空细玻璃管的下部连有温包,温包内充有水银或酒精等液



体,在玻璃管上或固定管件的靠板上划有刻度。因为液体有热胀冷缩的性质,所以当温度一上升,液体便膨胀和升入细管内,温度越高,液面上升也越高,这样就可测出温度值。

这种温度计的测温范围在 $-50^{\circ}\text{C}\sim+500^{\circ}\text{C}$,价钱便宜,使用简单;但容易损坏,特别是测量高温时误差较大。这种温度计可测量水温、气温和烟气温等。为了准确地测量介质温度,对于装在测温套内的温度计,应在温度计周围填充铜屑或注入油类,以减少热阻。

温度计不能装于滞流部位(如管道端头的死角处);并按图 1-1 所示,使温度计的敏感元件——温包,逆向流体方向和使其处于管道中心线上。

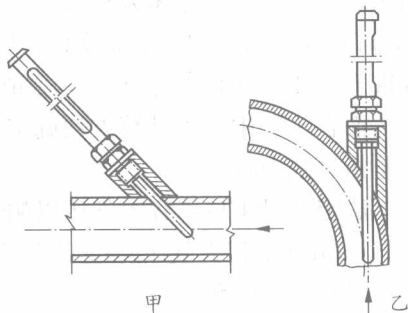


图 1-1 玻璃管温度计安装

甲:在直管段安装 乙:在弯管段安装

(2) 压力式温度计

这种温度计的温包受热时,测温系统中的碳氢化合物溶液的体积便膨胀,并产生压力,迫使弹簧自由端带动杠杆和扇形齿轮,使指针转动,从而将被测的温度值在刻度盘上指示出来。压力式温度计测温范围为 $-50^{\circ}\text{C}\sim+500^{\circ}\text{C}$ 。这种温度计机械强度高,不怕振动,可装在离测温地点相当远的地方。这种温度计常装在热水锅炉和需要测温的高水箱、高水罐等使用玻璃管温度计不易观测的地方。但在安装和使用过程中,不允许连接温包的毛细管有死弯,以免造成损坏,或因毛细管作用不畅通而影响示值。

(3) 热电偶温度计

把两根不同材质的金属丝的一端甲,焊在一起作为热电偶,另一端乙和丙用两根导线接在检流计上;把甲端放在高温地点,乙端和丙端放在室温不变的地点,这样由于冷端和热端的温度差,在不同金属的乙、丙两端间就产生热电势,导线上就有电流流过,电流流过检流计就使指针移动。热点的温度越高,热点和冷点的温差越大,产生热电势越高,电流越大,指针移动得也越多。热电势可用直接刻有温度单位($t^{\circ}\text{C}$)的仪表(如毫伏计)来测量。热电偶温度计测量范围为 $100^{\circ}\text{C}\sim1500^{\circ}\text{C}$ 。这种温度计相当准确,二次仪表可装于远离热电偶的地点;可用切换方法,以一个仪表测量几处的温度。它可用来测量蒸气温度、炉膛温度,还可用来测量胀管管件退火时的熔铅温度等。

第三节 压力和压力计

1. 压力的概念

我们生活在地球上,地球表面包围着大气。因受地球引力的作用,大气对在其中的一切物体均产生压力,这个压力称为大气压力。大气压力又是随着地球的纬度、标高、



温度的不同而变化的。标准大气压值的规定,是随着科学技术的发展,经过几次变化的。最初规定在摄氏温度 0°C 、纬度 45° 、晴天时海平面上的大气压强为标准大气压,其值大约相当于 760 毫米汞柱高。后来发现,在这个条件下的大气压强值并不稳定,它受风力、温度等条件的影响而变化。因此,为了确保标准大气压是一个定值,现在规定:1 标准大气压 $= 101325 \text{ N/m}^2$,这个值在国际上被确定为 1 atm(一个标准大气压力)。

而在工程中为了计算方便确定 1 atm 相当于 $10 \text{ mH}_2\text{O}$ 。工程中常说的“压力”实际上是指压强而言。

法定计量单位工程大气压以帕表示,符号 Pa。

$1 \text{ atm (工程大气压)} = 98\,066.5 \text{ Pa}$

(1) 绝对压力

绝对压力是从无任何气体存在的绝对真空为零点时开始计算的压强值;绝对压力实际上是根据不同的计算基准来表示流体的压强。

(2) 表压力

表压力又称相对压力,是以当地大气压力作为零值开始计算的压强值。

(3) 负压力

当某个容器内气体的绝对压力小于当地大气压时,我们称容器内处于真空状态,即负压力。在工程中,真空状态得到广泛应用,例如:离心式水泵、注水器等,其工作原理都是靠真空的状态工作的。离心水泵靠高速旋转的叶轮造成的水泵吸入口的真空而把水上吸并压出,注水器则是靠蒸汽高速通过注水器的喷嘴而在注水器的吸水口处造成负压将水补入锅炉内。

(4) 真空度

真空度是用来表示真空值的大小,负压值越大表示真空度越大。真空度实际上是根据与绝对压力不同的计算基准来表示流体的压强。

$$\text{真空度} = \frac{\text{负压值}}{\text{大气压}} \times 100\% \quad (1-1)$$

(5) 公称压力

工程上,在某基准温度下,以制件允许承受的工作压力作为该制件的耐压强度标准值,称为公称压力,是制件材料的机械强度,用符号 PN 表示,单位:MPa。一般在其后附加公称压力数值。如公称压力 10 MPa,用 PN10 MPa 表示。但是需要注意的是,材料不同,其基准温度也不同。例如:铸铁和铁制品的基准温度为 120°C ,铜制品的基准温度为 200°C ,但合金铜制品的基准温度也可采用 250°C 。

(6) 试验压力

管件与管路附件在出厂前所进行的压力试验所确定的值叫试验压力,用以检查产品的机械强度和严密性。各种管件及管路附件的公称压力和试验压力标准在