

 工程施工必备用书

Shuinan Gongcheng Jichu Zhishi Yu Shigongjishu

水暖工程基础知识与 施工技术

李继业 张峰 张旭◎编著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

G 工程施工必备用书

Shuinan Gongcheng Jichu Zhi Shi Yu Shi Gong Ji Shu

水暖工程基础知识与 施工技术

李继业 张峰 张旭◎编著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

内容提要

本书根据国家 and 行业最新发布的《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268—2008)、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)、《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)(2009 年版)、《辐射供暖供冷技术规程》(JGJ 142—2012)等标准和规范进行编写,主要内容包括水暖工程基础知识、水暖工程施工常用机具、水暖工程常用管材和管件、水暖工程基本施工工艺、室内外给水管道安装工艺、室内外排水管道安装工艺、卫生洁具安装工艺、室内采暖系统安装工艺、室外供热管网安装工艺和水暖工程施工方案实例等。

本书在注重先进性、针对性和实用性的同时做到理论与实践相结合,具有应用性突出、可操作性强、通俗易懂等显著特点。本书既可作为水暖工程施工技术人员的工具书,也可作为高职高专暖通和给水排水专业的辅助教材和参考书。

责任编辑:段红梅 祝元志

责任校对:韩秀天

封面设计:刘伟

责任出版:卢运霞

图书在版编目(CIP)数据

水暖工程基础知识与施工技术/李继业编著.

—北京:知识产权出版社,2014.4

ISBN 978-7-5130-2559-1

I. ①水… II. ①李… III. ①给水排水系统—建筑安装—工程施工 ②采暖设备—建筑安装—工程施工
IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 014081 号

水暖工程基础知识与施工技术

李继业 张峰 张旭 编著

出版发行:知识产权出版社 有限责任公司

社址:北京市海淀区马甸南村 1 号

网 址: <http://www.ipph.cn>

发行电话:010-82000860 转 8101/8102

责编电话:010-82000733

印 刷:北京科信印刷有限公司

开 本:720mm×960mm 1/16

版 次:2014 年 4 月第 1 版

字 数:350 千字

邮 编:100088

邮 箱:bjb@cnipr.com

传 真:010-82005070/82000893

责编邮箱:duanhongmei@cnipr.com

经 销:新华书店及相关销售网点

印 张:22.5

印 次:2014 年 4 月第 1 次印刷

定 价:58.00 元

ISBN 978-7-5130-2559-1

出版版权有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

前 言

水暖工程是民用与工业建筑的重要组成部分，与城市建设、工农业生产及人们的生活密不可分。随着我国国民经济的蓬勃发展，建筑给水排水、采暖等在建筑工程中占有十分重要的地位。特别是近年来，在水暖工程领域中出现了许多新技术、新设备、新材料和新工艺，国家和有关部门也专门颁布了一系列新标准和新规范，水暖工程安装施工技术要求越来越高，对从事安装施工人员的要求也相应提高。为满足施工人员和行业最新需要，特组织有关专业人员编写此书。

作者在编写过程中，根据目前我国水暖工程施工人员应当掌握的基本知识和技能要求，广泛收集最新的资料。本书采用国家现行的标准和规范，比较详细地介绍了水暖基础知识与施工技术，主要包括水暖工识图基础知识、水暖工常用工具和机械、水暖工常用管材和管件、水暖工的基本操作工艺、室内外给排水管道安装工艺、室内外排水管道安装工艺、室内采暖系统安装工艺、室外供热管网安装工艺等内容，并以工程实例介绍了水暖工程施工方案编制的主要内容。

本书以图表与文字相结合的编写形式，参考有关施工企业的施工经验，突出理论与实践结合、实用与实效并重、文字与图表并茂，内容先进、全面、简洁、实用，完全满足水暖工程技术人员和农民建筑工的实际需要，是一本实用性极强的工具书、参考书。

中国对外建设海南有限公司和山东农业大学建筑勘察设计院的技术人员对本书的编写工作给予了很大的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

本书由李继业、张峰、张旭编著，李海燕、李海豹、李漪轩参加了编写。李继业负责全书的统稿。具体分工：李继业撰写第三

章；张峰撰写第一章、第二章、第五章；张旭撰写第四章、第九章；李海燕撰写第六章、第十章；李海豹撰写第七章；李漪轩撰写第八章。

由于编者水平有限，加之编写时间比较仓促，错误和遗漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013年6月于泰山

目 录

第一章 水暖工程基础知识	1
第一节 管道、设备符号及图例	1
一、常用图线及其应用范围	1
二、常用的绘图比例与标高	2
三、常用设备代号与图例	4
四、管径与管架的表示方法	6
五、管道工程常用图例符号	8
六、管道的坡度及坡向	14
第二节 水暖管道施工图的识读要领	15
一、水暖管道识图的方法	15
二、水暖管道识图的内容	16
第三节 锅炉管道施工图识读	17
一、锅炉管道流程图的识读	17
二、平面图和剖面图的识读	17
三、锅炉管道工程图识读实例	18
第四节 给水排水施工图识读	22
一、给水排水施工图的组成	22
二、识读施工图的注意事项	24
第五节 采暖施工图识读	24
一、采暖施工图的组成	25
二、识图中的注意事项	27
第二章 水暖工程施工常用机具	28
第一节 水暖工常用手工工具	28
一、常用的测量工具	28
二、安装维修用工具	29
第二节 水暖工常用吊装机具	42
一、葫芦	42

二、卷扬机	46
三、自行式起重机	48
第三节 水暖工常用钻孔设备	55
一、台钻	55
二、手电钻	57
三、冲击电钻	59
第四节 水暖工常用切割设备	60
一、金刚砂锯片切割机	61
二、电动爬行式切割机	63
三、普通简易锯床	64
四、套螺纹切割机	65
第五节 水暖工常用弯管设备	66
一、手动液压弯管机	66
二、电动液压弯管机	67
三、电动螺柱顶杆弯管机	68
第六节 水暖工常用弧焊机	68
一、交流弧焊机的技术数据	69
二、交流弧焊机的使用维护	70
第三章 水暖工程常用管材和管件	71
第一节 水暖管道工程常用管材	71
一、管材通用标准及分类	71
二、焊接钢管和无缝钢管	72
三、钢制管件和铸铁管件	75
四、给水排水铸铁管和管件	84
五、给水排水硬聚氯乙烯管材	101
六、铝塑复合管材	104
七、混凝土及钢筋混凝土管	105
第二节 水暖管道工程常用阀门	107
第三节 水暖管道工程常用辅料	109
一、涂料材料	110
二、填料材料	111
三、保温材料	112

第四章 水暖工程基本操作工艺	114
第一节 管子除锈工艺	114
一、手工除锈	114
二、机械除锈	114
三、喷砂除锈	115
四、酸洗除锈	116
第二节 工件矫直工艺	116
一、工件矫直常用工具	117
二、工件矫直常用方法	117
第三节 管子切断工艺	119
一、管子切割的基本方法	119
二、管子切口的质量要求	120
第四节 管子套螺纹工艺	120
一、手工管螺纹加工	121
二、机械管螺纹加工	122
第五节 管子弯曲工艺	123
一、管子冷弯曲工艺	123
二、管子热弯曲工艺	125
三、管螺纹加工工艺	128
四、管子坡口加工工艺	130
五、手工电弧焊施工工艺	132
第五章 室内外给水管道安装工艺	135
第一节 室内给水管道安装工艺	135
一、室内给水管道安装的施工准备	135
二、室内给水管道安装的一般规定	137
三、室内给水管道安装的操作工艺	137
四、给水钢管管道安装工艺	137
五、给水硬聚氯乙烯管安装工艺	142
六、给水铝塑复合管安装工艺	148
七、给水铜管管道安装工艺	154
第二节 室内给水管道附件安装工艺	164
一、阀门的安装工艺	164
二、减压阀的安装工艺	166

三、止回阀的安裝工艺	166
四、水表的安裝工艺	169
第三节 室内消火栓系統安裝工艺	171
一、室内消火栓消防系統的布置形式	171
二、室内消火栓給水設備的設置要求	174
三、室内消火栓消防系統的安裝工艺	176
第四节 室内給水設備安裝工艺	179
一、水箱的安裝工艺	179
二、水泵的安裝工艺	181
三、儲水池的安裝工艺	192
四、气压給水裝置的安裝工艺	192
第五节 室外給水管道安裝工艺	197
一、室外給水管道的施工准备	197
二、室外給水管道的安裝工艺	198
三、室外給水管道的后续工作	224
第六章 室内外排水管道安裝工艺	229
第一节 室内排水管道安裝工艺	229
一、室内排水系統的基本組成	229
二、室内排水管道的布置与敷設原則	232
三、室内排水管道的施工工艺	233
第二节 室外排水管道安裝工艺	254
一、室外排水系統的体制与組成	254
二、室外排水管道的布置和敷設	256
三、室外排水管道的安裝	257
第七章 卫生洁具安裝工艺	277
第一节 卫生洁具的概述	277
一、建筑卫生洁具的分类方法	277
二、卫生洁具材质性能介绍	280
第二节 卫生洁具的安裝	282
一、卫生洁具的安裝要求	282
二、卫生洁具的安裝技术要点	283
三、卫生洁具的安裝工艺	284
四、卫生洁具安裝的一般規定	286

第三节 水表与水箱安装	289
一、水表安装	290
二、水箱安装	292
第八章 室内采暖系统安装工艺	295
第一节 室内采暖系统安装的一般规定	295
第二节 室内采暖系统管道的安装	295
一、室内采暖管道安装的准备工作	296
二、室内采暖管道安装的要求	296
三、室内热水采暖管道的安装	297
第三节 室内采暖系统散热器安装	305
一、散热器安装的施工准备	305
二、散热器安装的操作工艺	306
第四节 金属辐射板的安装	311
一、辐射板的水压试验	311
二、辐射板的安装要求	312
第五节 低温热水地板辐射供暖系统安装	314
一、施工准备工作	314
二、施工操作工艺	316
三、施工质量标准	319
第六节 系统水压试验及调试	321
一、系统水压试验	321
二、系统冲洗与调试	323
第九章 室外供热管网安装工艺	326
第一节 室外供热管网安装的一般规定	326
一、质量验收要求	326
二、供热管材要求	326
三、施工工艺要求	327
第二节 室外供热管道安装与维修	327
一、室外供热管道的安装要求	327
二、室外供热管道的安装程序	328
三、室外供热管道的维修	331
第三节 系统水压试验及调试	335
一、室外供热管道水压试验	335

二、管道冲洗、试运行及调试	337
三、采暖系统的质量通病与防治	340
第十章 水暖工程施工方案实例	342
第一节 水暖工程施工的基本依据	342
第二节 水暖工程的基本概况	342
第三节 水暖工程施工准备与程序	342
一、水暖工程的施工准备	342
二、水暖工程的施工程序	342
第四节 水暖工程的施工方法	343
第五节 水暖工程的主要技术措施	344
第六节 水暖工程的质量保证措施	345
第七节 水暖工程施工环保和成品保护措施	346
一、水暖工程施工环保措施	346
二、水暖工程成品保护措施	346
第八节 水暖工程的安全防火措施	347
主要参考文献	348

第一章 水暖工程基础知识

建筑水暖工程是建筑工程中不可缺少的重要组成部分，尤其是严寒和寒冷地区，对建筑水暖工程的要求越来越高。建筑水暖工程如何按照设计图纸的要求进行高质量的施工，确保其发挥正常的功能，是一个值得高度重视的问题。

第一节 管道、设备符号及图例

建筑工程的结构实体多采用三面投影图形式表达一个空间形体，即对建筑工程从正面、侧面和上面进行投影，反映建筑形体的长度、宽度和高度；而水暖工程设计和施工图中，常采用立体感较强的轴测投影图，结合平面图和详图来表达工程设计效果，一般是用线条、符号、图例等，标注工程的组成和概况。因此，掌握水暖工程识图的基础知识，对于搞好设计与施工具有很大作用。

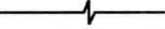
一、常用图线及其应用范围

在水暖工程管道安装中，常用安装施工图来表达设计的意图，在图中各种不同的线型有着不同的含义和作用。给水排水工程中的制图线型，在我国现行标准《建筑给水排水制图标准》（GB/T 50106—2010）中有具体的规定。给水排水工程图中的线型及用途如表 1-1 所示。

表 1-1 给水排水工程图中的线型及用途

名 称	线 型	线宽	用 途
粗实线		b	新设计的各种排水和其他重力流管线
粗虚线		b	新设计的各种排水和其他重力流管线的不可见轮廓线
中粗实线		$0.70\ b$	新设计的各种排水和其他压力流管线；原有的各种排水和其他重力流管线
中粗虚线		$0.70\ b$	新设计的各种给水和其他压力流管线及原有的各种排水和其他重力流管线的不可见轮廓线

续表

名 称	线 型	线 宽	用 途
中实线		0.50 b	给水排水设备、零（附）件的可见轮廓线；总图中新建的建筑物和构筑物的可见轮廓线；原有的各种给水和其他压力流管线
中虚线		0.50 b	给水排水设备、零（附）件的不可见轮廓线；总图中新建的建筑物和构筑物的不可见轮廓线；原有的各种给水和其他压力流管线的不可见轮廓线
细实线		0.25 b	建筑的可见轮廓线；总图中新建的建筑物和构筑物的可见轮廓线；制图中的各种标注线
细虚线		0.25 b	建筑的不可见轮廓线；总图中新建的建筑物和构筑物的不可见轮廓线
单点长画线		0.25 b	中心线、定位轴线
折断线		0.25 b	断开界线
波浪线		0.25 b	平面图中水面线；局部构造层次范围线；保温范围示意线

二、常用的绘图比例与标高

（一）绘图比例

建筑给水排水专业制图常用的比例，应当符合表 1-2 中的要求。

表 1-2 建筑给水排水专业制图常用的比例

名 称	比 例	备 注
区域规划图、区域位置图	1 : 50000、1 : 25000、1 : 10000、 1 : 5000、1 : 2000	宜与总图专业一致
总平面图	1 : 1000、1 : 500、1 : 300	宜与总图专业一致
管道纵断面图	纵向：1 : 200、1 : 100、1 : 50 竖向：1 : 1000、1 : 500、1 : 300	—
水处理厂（站）平面图	1 : 500、1 : 200、1 : 100	—
水处理构筑物、设备间、卫生间、泵房平面及剖面图	1 : 100、1 : 50、1 : 40、1 : 30	—
建筑给水排水平面图	1 : 200、1 : 150、1 : 100	宜与总图专业一致
建筑给水排水轴测图	1 : 2150、1 : 100、1 : 50	宜与总图专业一致
详图	1 : 50、1 : 30、1 : 20、1 : 10、1 : 5、 1 : 2、1 : 2、1 : 1、2 : 1	—

(二) 标高绘制

(1) 标高符号及一般标注方法应符合现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010) 中的规定。

(2) 室内工程应标注相对标高；室外工程宜标注绝对标高，当无绝对标高资料时，可标注相对标高，但应与总图专业一致。

(3) 压力管道应标注管中心标高；重力流管道和沟渠宜标注管（沟）内底标高。标高单位以 m 计时，可注写到小数点后第二位。

(4) 在下列部位应标注标高：①沟渠和重力流管道；②压力流管道中的标高控制点；③管道穿外墙、剪力墙和构筑物的壁及底板等处；④不同水位线；⑤建（构）筑物中土建部分的相关标高。

(5) 标高的标注方法应符合下列规定：

1) 在平面图中，管道标高应按图 1-1 的方式标注；沟渠标高应按图 1-2 的方式标注。

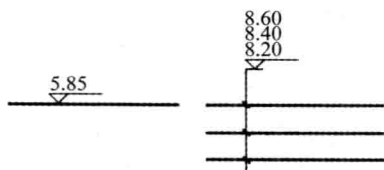


图 1-1 平面图中管道标高标注法

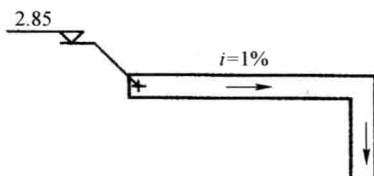


图 1-2 平面图中沟渠标高标注法

2) 在剖面图中，管道及水位的标高应按图 1-3 的方式标注。

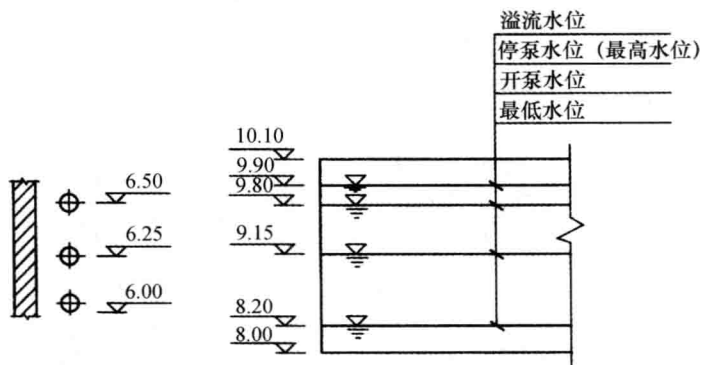


图 1-3 剖面图中管道及水位标高标注法

3) 在轴测图中，管道标高应按图 1-4 的方式标注。

(6) 建筑物内的管道也可按本层建筑地面的标高加管道安装高度的方式

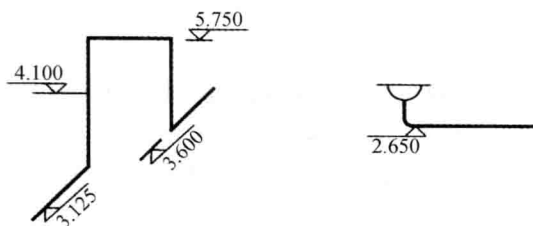


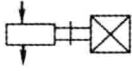
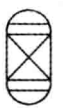
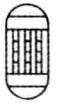
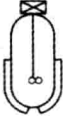
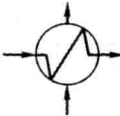
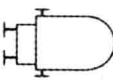
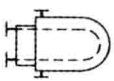
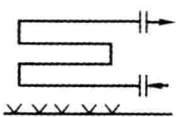
图 1-4 轴测图中管道标高标注法

标注管道标高，标注方法应为 $H + \times. \times \times$ ， H 表示本层建筑地面标高。

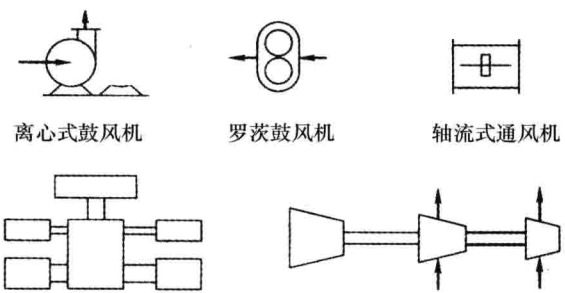
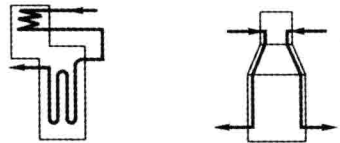
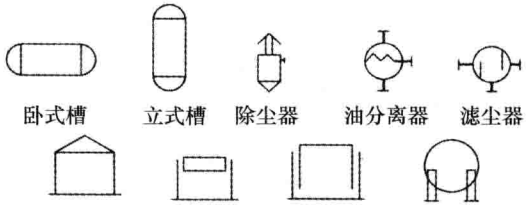
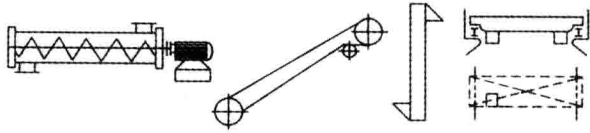
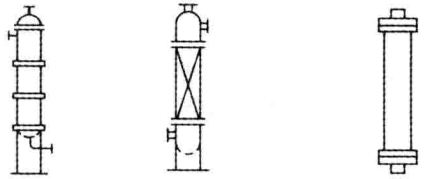
三、常用设备代号与图例

设备在水暖工程管道图上一般是按比例用细实线画出能够反映设备形状特征的主要轮廓，有时也画出具有设备特征的内件示意结构，常用设备代号与图例见表 1-3。

表 1-3 常用设备代号与图例

序号	设备类别	代号	图 例
1	泵	B	 (电动) 离心泵  (汽轮机) 离心泵  往复泵
2	反应器和转化器	F	 固定床反应器  管式反应器  聚合釜
3	换热器	H	 列管式换热器  带蒸发空间换热器  预热器(加热器) 热水器(热交换器)  套管式换热器  喷淋式冷却器

续表

序号	设备类别	代号	图 例
4	压缩机、鼓风机、驱动机	J	 离心式鼓风机 罗茨鼓风机 轴流式通风机 多级往复式压缩机 汽轮机传动离心式压缩机
5	工业炉	L	 箱式炉 圆筒炉
6	储槽和分离器	R	 卧式槽 立式槽 除尘器 油分离器 滤尘器 锥顶罐 浮顶罐 湿式气柜 球罐
7	起重设备 运输设备	Q	 螺旋输送机 皮带输送机 斗式提升机 桥式吊车
8	塔	T	 精馏塔 填料吸收塔 合成塔

四、管径与管架的表示方法

(一) 管径与管架的表示

管道直径的表示方法很简单，一般是用一条细实线表示管道，在管道的上方标注上管道的直径数值。根据设置的管道不同，分为单管管径表示法和多管管径表示法，如图 1-5 所示。

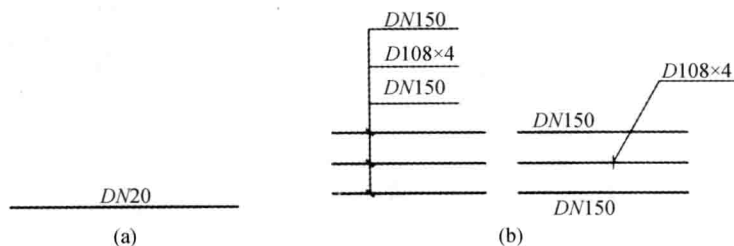


图 1-5 管径的表示方法

(a) 单管管径表示法；(b) 多管管径表示法

管道有的埋入地下，有的是用各种形式的管架安装固定在建筑物或构筑物上，这些管架的位置和形式均应在管道布置图上表示出来。管架的位置一般在平面图上用符号表示，在管架符号的边上应注明管架代号，标明管架形式。管架的表示方法如图 1-6 所示。

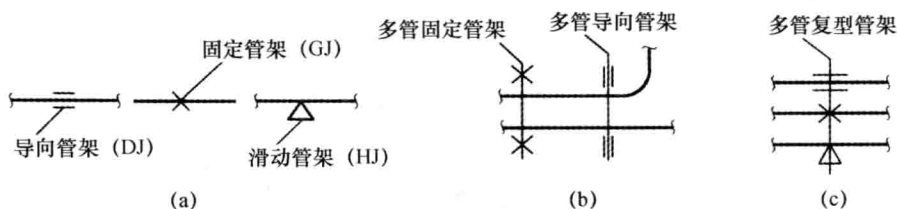


图 1-6 管架的表示方法

管架用符号“J”表示，“J”是“架”字的汉语拼音首位字母。管架的形式和种类很多，其中我国化工行业制定了《管架标准图》（HG/T 21629—1999），包括的管架分 A、B、C、D、E、F、G、J、K、L、M 11 大类，对管架的结构形式、规格、尺寸、符号、代号，以及制作、安装方法与要求等都做了明确规定。管架类别代号见表 1-4。

(二) 管道的编号

(1) 当建筑物的给水引入管或排水管的数量超过一根时，应当进行编号，