

水暖工程

施工员培训教材

◎ 高会芳 主编



中国建材工业出版社

水暖工程施工员培训教材

高会芳 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水暖工程施工员培训教材/高会芳主编. — 北京:
中国建材工业出版社, 2011. 3
ISBN 978 - 7 - 80227 - 866 - 0

I. ①水… II. ①高… III. ①水暖工—技术培训—教材 IV. ①TU832

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 197477 号

水暖工程施工员培训教材 高会芳 主编

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京市通州京华印刷制版厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18.5

字 数:498 千字

版 次:2011 年 3 月第 1 版

印 次:2011 年 3 月第 1 次

书 号:978 - 7 - 80227 - 866 - 0

定 价:37.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱: dayi51@sina.com

内 容 提 要

本书根据水暖工程施工员岗位培训的要求编写,详细阐述了水暖工程施工员的工作职责要求及必备专业技术知识。本书主要内容包括概述、水暖工程基本操作技术、室内管道安装、室外管道安装、采暖系统安装、供热锅炉安装、水暖管道保温与防腐、水暖工程施工现场管理等。

本书内容浅显易懂,结构体例清晰,具有很强的实用性,可作为水暖工程施工员岗位培训的教材,也可供水暖工程施工现场管理人员工作时参考。

《水暖工程施工员培训教材》

编 写 组

主 编：高会芳

副主编：李金敏 魏帅帅

编 委：刘秀南 张英楠 陈海霞 李雪青

朱莉莉 杜兰芝 宋丽华 张丽霞

洪 波 曹美玲 刘新宇 王秀文

周濯蒙 王瑞敏 路 虹 夏春瑞

顾 翼 张志勇 郭钰辉 沈志娟

郜伟民 田凤兰 韩国栋 刘 怡

练春艳 敖懿程

前 言

工程建设产品复杂多样，施工中需要投入大量人力、财力、物力、机具等，同时，需要根据施工对象的特点和规模、地质水文气候条件、图纸、合同及机械材料供应情况等，充分做好施工准备、施工技术工艺、施工方法方案等，以确保技术经济效果，避免出现事故，这就对工程建设施工管理技术人员提出了较高的要求。

水暖工程施工员是完成水暖工程施工任务的最基层的技术和组织管理人员，是施工现场生产一线的组织者和管理者，要完成指挥、协调施工现场基层专业管理人员、劳务人员，负责分管工程施工现场的对外联系，控制分管工程施工生产和进度等工作，需要结合多变的现场施工条件，将参与施工的劳动力、机具、材料、构配件和采用的施工方法等，科学地、有序地协调组织起来，在时间和空间上取得最佳组合，取得最好的经济效果，保质保量保工期地完成任务。

水暖工程施工员的工作繁杂，任务沉重，除应具有良好的身体条件、高尚的职业道德外，还应掌握以下一些专业知识和业务技能：

(1) 掌握水暖工程制图原理，具有一定的识图能力。掌握常用的工程测量方法，能够比较熟练地承担施工现场的测量、图纸会审和向工人进行技术交底等工作。

(2) 掌握常用的水暖工程材料、施工机械的性能和选用方法。

(3) 掌握本专业工程施工的标准、规范和施工技术，掌握施工计划的关键线路，保证施工进度。

(4) 掌握一定的质量管理知识，能运用质量管理方法指导施工，控制施工质量。

(5) 掌握一定的经济与经营管理知识，能编制施工预算，能进行工程统计和现场经济活动分析。

(6) 掌握一定的施工组织和科学的施工现场管理方法，能有效地组织、指挥人力、物力和财力进行科学施工，取得最佳的经济效益。

(7) 掌握一定的处理技巧，能根据工程的需要，协调工种、人员、上下级之间的关系，正确处理施工现场的各种社会关系，保证施工能按计划高效、有序地进行。

本培训教材以水暖工程施工技术为重点，详细讲解了水暖各分部分项工程的施工方法、施工工艺流程、施工要点、施工注意事项等知识，并囊括水暖工程施工图识读、测量操作、材料性能、机械使用、现场管理等基础知识，可满足水暖工程施工员现场

工作的实际需要。

与同类图书相比，本培训教材具有以下特点：

(1) 内容精练、重点清晰、深入浅出、通俗易懂，可满足初中以上文化程度读者和农民工培训、自学的需要。

(2) 理论性与知识性相结合，技巧灵活，可操作性强，本书以透彻的论理方式，介绍了水暖工程施工员应掌握的施工技术和管理基础，并在每章之后都列有思考重点题，以使读者达到学以致用目的。

(3) 图文并茂，示例多样，为使读者加深对某些内容的理解，书中结合有关内容绘制了示意性图样，以达到以图代言的目的。

在本培训教材编写过程中，我们参考了国内同行多部著作，部分高校老师给我们提供了很多宝贵意见，在此，对他们表示衷心的感谢！由于编写时间仓促，加之编者水平所限，书中不当之处恳请广大读者批评指正！

编 者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 水暖基础知识	(1)
一、水暖系统分类	(1)
二、水暖系统组成	(2)
三、水暖系统管路布置	(3)
四、给排水系统给水方式及排水体制	(5)
第二节 水暖施工图识读	(9)
一、给排水施工图识读	(9)
二、采暖系统施工图识读	(10)
第三节 水暖工程常用器具	(12)
一、量测工具	(12)
二、手动机具	(16)
三、电动机具	(22)
第四节 水暖工程常用材料及设备	(24)
一、管材	(24)
二、管件	(33)
三、管道附件	(41)
第二章 水暖工程基本操作技术	(56)
第一节 管道支架制作与安装	(56)
一、管道支架形式	(56)
二、管道支架选用	(57)
三、管道支、吊架加工制作	(58)
四、管道支吊架安装	(59)
第二节 管道的连接与焊接	(62)
一、螺纹连接	(62)
二、法兰连接	(64)
三、承插连接	(66)
四、焊接连接	(70)
五、塑料焊接	(77)
第三章 室内管道系统安装	(79)
第一节 室内给水系统安装	(79)
一、给水系统分类和组成	(79)

二、给水管道布置与敷设	(79)
三、给水管道及配件的安装	(82)
第二节 室内排水系统安装	(88)
一、排水系统分类和组成	(88)
二、排水方式	(91)
三、排水管道的确定	(91)
四、排水管道布置与敷设	(98)
五、排水管道安装	(99)
六、雨水排水系统安装	(106)
第三节 室内消防系统安装	(107)
一、消防系统分类	(107)
二、消防系统设置原则	(108)
三、消防用水量确定	(108)
四、消防管道安装	(110)
五、消防设施安装	(113)
第四节 室内热水供应系统安装	(117)
一、热水供应系统分类和组成	(117)
二、热水加热方式	(118)
三、热水供应系统计算	(122)
四、热水管道及附件安装	(126)
五、辅助设备安装	(130)
第五节 室内燃气管道及设备安装	(137)
一、一般规定	(137)
二、材料设备基本要求	(138)
三、室内燃气管道安装基本程序	(138)
四、室内燃气管网布置形式	(138)
五、室内燃气管道施工工艺方法	(140)
六、燃气管道加工与连接	(141)
七、室内燃气管道安装	(143)
八、燃气引入管安装	(146)
九、燃气用具安装	(147)
第六节 卫生洁具安装	(152)
一、卫生洁具种类及材质	(152)
二、卫生洁具选择与布置	(156)
三、卫生洁具安装	(159)
第四章 室外管道安装	(180)
第一节 室外给排水管道安装	(180)
一、给排水管道分类	(180)
二、给水管道安装	(180)

三、排水管道安装	(186)
第二节 室外煤气管道安装	(189)
一、煤气管网分类及应用	(189)
二、煤气管道布置与敷设	(191)
三、煤气管道安装	(192)
四、煤气调压站管道安装	(196)
五、液化石油气管道安装	(198)
第五章 采暖系统安装	(201)
第一节 采暖系统分类与组成	(201)
一、采暖系统组成	(201)
二、采暖系统分类	(201)
第二节 采暖系统施工准备	(202)
一、材料准备	(202)
二、技术设备	(202)
三、工机具准备	(202)
第三节 室内采暖管道安装	(203)
一、干管安装	(203)
二、立管安装	(205)
三、支管安装	(207)
第四节 室外采暖管道安装	(208)
一、直埋敷设	(208)
二、架空敷设	(209)
三、地沟敷设	(211)
第五节 采暖附属设备安装	(213)
一、膨胀水箱制作与安装	(213)
二、排气装置安装	(214)
三、减压阀安装	(215)
四、疏水器安装	(216)
五、除污器安装	(218)
六、调压孔板安装	(218)
七、热量表安装	(218)
八、安全阀安装	(219)
第六节 散热设备安装	(220)
一、散热器安装	(220)
二、金属辐射板安装	(232)
第七节 补偿器安装	(234)
一、自然补偿器	(234)
二、方形补偿器	(234)
三、波形补偿器	(236)

四、套筒补偿器	(237)
第八节 室内采暖系统试压、冲洗与试运行	(238)
一、采暖系统试压	(238)
二、采暖管道清洗	(240)
三、通暖试运行	(241)
第六章 供热锅炉安装	(243)
第一节 锅炉组成、型号及结构	(243)
一、锅炉设备组成与分类	(243)
二、锅炉型号	(243)
三、锅炉结构	(244)
第二节 锅炉房布置	(245)
一、锅炉房位置选择	(245)
二、锅炉房内房间布置要求	(245)
三、布置间距设置	(246)
四、汽水管道、烟风道及平台布置	(246)
第三节 锅炉安装	(246)
一、整装锅炉安装	(246)
二、散装锅炉安装	(247)
第四节 锅炉辅助设备安装	(251)
一、分汽缸安装	(251)
二、鼓风机、引风机安装	(252)
三、软水设备安装	(253)
四、水位表安装	(254)
五、压力表安装	(255)
六、高低水位警报器安装	(255)
第五节 烘炉、煮炉和锅炉试运行	(256)
一、烘炉	(256)
二、煮炉	(257)
三、锅炉试运行	(258)
第七章 水暖管道保温与防腐	(259)
第一节 管道保温	(259)
一、管道保温目的与要求	(259)
二、管道保温结构形式	(260)
三、管道保温层施工方法	(260)
第二节 管道防腐	(262)
一、防腐涂料种类及性能	(263)
二、防腐涂料选择	(264)
三、防腐涂料施工	(265)

第八章 水暖工程施工现场管理	(267)
第一节 水暖工程技术管理	(267)
一、技术管理作用	(267)
二、技术管理任务	(267)
三、技术管理内容	(267)
第二节 水暖工程质量管理	(268)
一、工程质量管理原则	(268)
二、工程质量管理过程	(269)
三、工程质量管理阶段	(269)
四、工程质量问题分类与处理	(272)
第三节 施工现场安全管理与文明施工	(275)
一、施工现场安全管理	(275)
二、施工现场文明施工	(279)
参考文献	(282)

第一章 概 述

第一节 水暖基础知识

一、水暖系统分类

水暖系统包括建筑给水系统、建筑排水系统和建筑采暖系统三大类,其分类见表 1-1。

表 1-1 水暖系统的分类

水暖系统	分 类	用 途
给水系统	生活给水系统	供人们餐饮、盥洗、洗涤、沐浴等生活用水
	生产给水系统	供生产设备冷却、产品、原料洗涤和各类产品制造过程中所需的生产用水
	消防给水系统	供用水灭火的各类消防设备用水
排水系统	生活污水系统	生活污水系统排除居住建筑、公共建筑及工厂生活间的污(废)水。有时,由于污(废)水处理、卫生条件或杂用水水源的需要,把生活排水系统又进一步分为排除冲洗便器的生活污水排水系统和排除盥洗、洗涤废水的生活废水排水系统。生活废水经过处理后,可作为杂用水,用来冲洗厕所、浇洒绿地和道路、冲洗汽车等
	生产废水系统	生产废水系统排除工艺生产过程中产生的污废水。为便于污废水的处理和综合利用,按污染程度可分为生产污水排水系统和生产废水排水系统。生产污水污染较重,需要经过处理,达到排放标准后排放;生产废水污染较轻,如机械设备冷却水,生产废水可作为杂用水水源,也可经过简单处理后(如降温)回用或排入水体
	雨水系统	雨水系统收集降落到多跨工业厂房、大屋面建筑和高层建筑屋面上的雨雪水
采暖系统	按采暖热媒分类	(1)热水采暖系统。以热水为热媒的采暖系统称为热水采暖系统。供水温度为 95℃,回水温度为 70℃时为低温热水采暖系统;供水温度高于 100℃时为高温热水采暖系统。 (2)热风采暖系统。以空气为热媒的采暖系统称为热风采暖系统。根据送风加热装置安设位置的不同,分为集中送风系统和暖风机系统。 (3)蒸汽采暖系统。以蒸汽为热媒的采暖系统称为蒸汽采暖系统。据蒸汽压力不同可分为高压蒸汽采暖系统(压力大于 70kPa)、低压蒸汽采暖系统(压力小于 70kPa)和真空蒸汽采暖系统(压力小于大气压)
	根据供热区域分类	(1)集中采暖系统。锅炉在单独的锅炉房内,热量通过管道系统送至一幢或几幢建筑物的采暖系统,称为集中采暖系统。 (2)局部采暖系统。热源、管道系统和散热设备在构造上联成一个整体的采暖系统,称为局部采暖系统。 (3)区域采暖系统。由一个锅炉房供给全区许多建筑物采暖、生产和生活用热的系统,称为区域采暖系统或区域供热系统

二、水暖系统组成

建筑水暖系统的组成见表 1-2 所示。

表 1-2 建筑水暖系统的组成

类 别	组成部分	作 用 及 用 途
给水系统	管道系统	由干管、立管和支管等组成
	配水装置	如各类配水龙头和配水阀门等
	给水附件	管道系统中调节和控制水量的各类阀门
	引入管	自室外给水管将水引入室内的管段,也称进户管
	水表节点	安装在引入管上的水表及其前后设置的阀门和泄水装置的总称。 当室外给水管网的水压、水量不能满足室内用水要求或建筑内对安全和稳压供水有较高要求时,还应在给水系统中设置增压、贮水设备,如水泵、水池、水箱和气压给水设备等
排水系统	卫生器具	卫生器具是建筑内部排水系统的起点,用来满足日常生活和生产过程中各种卫生要求,收集和排除污水的设备。卫生器具的结构、形式和材料各不相同,应根据其用途、设置地点、维护条件和安装条件选用
	通气管系统	使室内外排水管道与大气相通,其作用是将排水管道中散发的有害气体排到大气中去,使管道内常有新鲜空气流通,以减轻管内废气对管壁的腐蚀,同时使管道内的压力与大气取得平衡,防止水封破坏
	排水管道系统	由横支管、立管、横干管和自横干管与末端立管的连接点至室外检查井之间的排出管组成
	抽升设备	一些民用和公共建筑的地下室、人防建筑及工业建筑内部标高低于室外地坪的车间和其他用水设备的房间,卫生器具的污水不能自流排至室外管道时,需设污水泵和集水池等局部抽升设备,以保证生产的正常进行和保护环境卫生
	清通设备	在室内排水系统中,为疏通排水管道,需设置检查口、清扫口、检查井等清通设备
	局部处理构筑物	当个别建筑内排出的污水不允许直接排入室外排水管道时(如呈强酸性、强碱性、含多量汽油、油脂或大量杂质的污水),则要设置污水局部处理设备,使污水水质得到初步改善后再排入室外排水管道。 此外,当没有室外排水管网或有室外排水管网但没有污水处理厂时,室内污水也需经过局部处理后才能排入附近水体、渗入地下或排入室外排水管网。根据污水性质的不同,可以采用不同的污水局部处理设备,如沉淀池、除油池、化粪池、中和池及其他含毒污水的局部处理设备
采暖系统	管道系统	管道系统是指由室外、室内管网组成的热媒输配系统
	热源	热源是指使燃料产生热能,将热媒(载热体)加热的部分,如锅炉
	散热设备	散热设备是将热量散入室内的设备,如散热器、暖风机、辐射板等

三、水暖系统管路布置

1. 给水系统管路布置

按水平干管在建筑内敷设的位置不同,管路图示可分为上行下给式、下行上给式两种。

(1)上行下给式。这种给水方式的水平干管设于顶层天花板下、平屋顶上或吊顶中,自上向下供水。一般有屋顶水箱的给水方式或下行布置有困难时,常常采用这种方式。上行下给式的缺点是:在寒冷地区干管容易结冰,必须保温;干管发生损坏漏水时,损坏墙面和室内装修,维修困难,施工质量要求较高。因此,在没有特殊要求和敷设困难时,一般不宜采用这种管路图式。

(2)下行上给式。这种给水方式的水平干管可以敷设在地下室天花板下、专门的地沟内或在底层直接埋地敷设,自下向上供水。民用建筑直接由室外管网供水时,大都采用下行上给式给水方式。

此外,按照用户对供水可靠程度的要求不同,室内给水管网的布置方式又包括枝状式和环状式。在一般建筑工程中,均采用枝状式。在任何时间都不允许间断供水的大型公共建筑、高层建筑和某些生产车间中,需采用环状式。环状式又分为水平环状式和垂直环状式,如图 1-1 和图 1-2 所示。

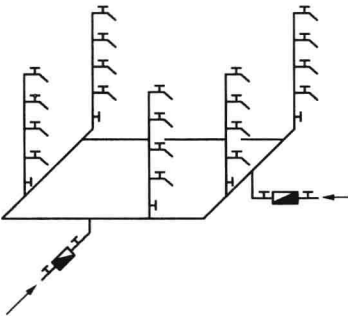


图 1-1 水平环状式

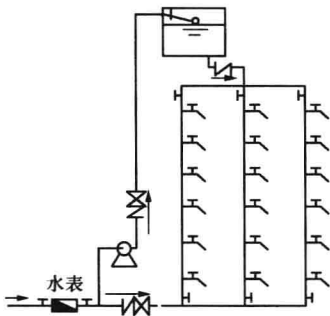


图 1-2 垂直环状式

2. 采暖系统管路布置

建筑采暖系统管路布置及图示见表 1-3 所示。

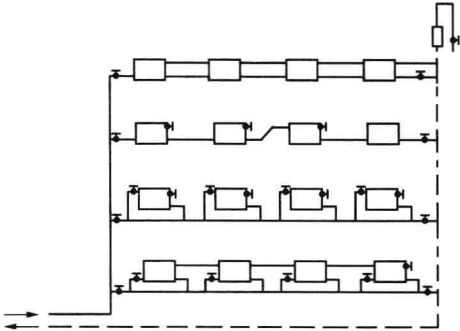
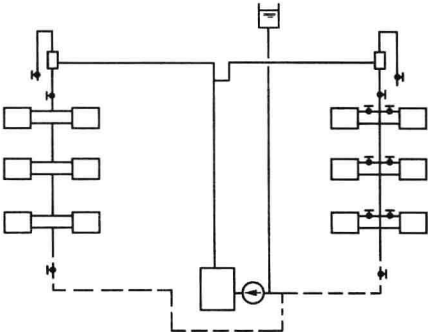
表 1-3 建筑采暖系统管路布置及图示

类别	布置方式	具体做法	图 示
低压蒸汽采暖系统	双管上分式	双管上分式蒸汽采暖系统如图 1 所示。系统的蒸汽干管与凝结水管完全分开。蒸汽干管敷设在顶层房间的顶棚下或吊顶上	

(续一)

类别	布置方式	具体做法	图 示
低压蒸汽采暖系统	双管中分式	双管中分式蒸汽采暖系统如图 2 所示。多层建筑的蒸汽采暖系统，当顶层顶棚下面和底层地面不能敷设干管时采用	图 2 双管中分式蒸汽采暖系统图示
	双管下分式	双管下分式蒸汽采暖系统如图 3 所示。蒸汽干管和凝结水干管敷设在底层地面下专用的采暖地沟内。蒸汽通过立管向上供气	图 3 双管下分式蒸汽采暖系统图示
	重力回水式	凝结水依靠重力直接回锅炉，如图 4 所示。这种系统要求锅炉房位置很低。锅炉内水面高度要比凝结水干管至少低 2.25m	图 4 重力回水式蒸汽采暖系统图示
机械循环热水供暖系统	双管上行下回式	这种形式只要注意与自然循环双管系统的区别即可，其他相同。如图 5 所示	图 5 机械循环双管上行下回式
	双管下行下回式	这种形式与双管上行下回式的不同点在于供水干管也敷设于最底层散热器的下部。排气方法可采用在散热器上部设放气阀。如图 6 所示。 为了解决上行式管道敷设时可能出现的困难以及上下层冷热不均的问题，可将供水干管敷设在中间楼层的顶棚下面	图 6 机械循环双管下行下回式

(续二)

类别	布置方式	具体做法	图 示
机械循环热水供暖系统	单管水平式	图 7 画出了四种连接方式,上两种系为水平串联式,下两种系为水平并联(跨越)式。水平单管与垂直单管相比,省管材,管子穿楼板少,造价低,施工容易。但应注意解决好串接式管子热伸长问题,避免接头漏水	
	单管垂直式	图 8 左侧为顺序式,右侧为跨越式	

四、给排水系统给水方式及排水体制

1. 给水系统的给水方式

建筑给水系统给水方式有直接给水、设水箱给水、设水泵给水、设水泵和水箱联合给水、设气压给水装置给水及竖向分区供水 6 种给水式。

(1)直接给水方式。它是一种最简单的无须加压和贮水装置的给水方式(也叫下行上给式),由室外给水管网通过引入管、阀门、水表到干管、立管再到各层用水点。只要室外给水管网的水压、水量能满足室内最高和最远点的用水要求,便可采用此种方式,如图 1-3 所示。

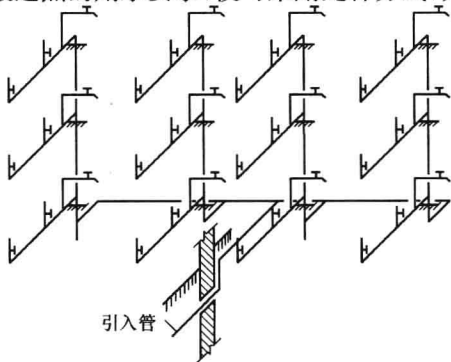


图 1-3 直接给水方式