



建筑给排水、采暖、供冷、燃气工程

柳金海 编

便携手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑给排水、采暖、供冷、 燃气工程便携手册

柳金海 编



机械工业出版社

本书详细介绍建筑内的给水、排水、采暖、供冷及燃气系统的安装工艺及有关的高新技术、新材料的应用。内容包括：概论（施工准备及条件，管道工程专业术语，管道的标准及其分类，管材的检查），管道安装施工基本操作，室内给水管道安装，室内排水管道安装，采暖系统安装，制冷设备及管道安装，室内燃气管道及设备安装。数据翔实，图文并茂。

本书供建筑给排水、采暖、卫生、空调供冷及燃气工程技术人员阅读，有关专业大专院校师生也可参考。

图书在版编目（CIP）数据

建筑给排水、采暖、供冷、燃气工程便携手册/柳金海编.
—北京：机械工业出版社，2006.12

ISBN 7-111-18284-7

I. 建… II. 柳… III. ①房屋建筑设备—给排水系统—手册②房屋建筑设备：采暖设备—手册③房屋建筑设备—空气调节系统：制冷系统—手册④房屋建筑设备—燃气—建筑工程—手册 IV. TU8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 159160 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：何文军 版式设计：冉晓华 责任校对：魏俊云
程俊巧

封面设计：姚毅 责任印制：洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2006 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm×1240mm A5·29.25 印张·924 千字

0 001—4 000 册

定价：59.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68326294

编辑热线（010）68327251

封面无防伪标均为盗版

出版说明

21世纪,举世瞩目的主要建筑市场是在中国。积极培养优秀建筑技术人才,不断提高技术水平,是面临此良好机遇的重要任务。

随着科学技术的进步,建筑业和建筑技术也不断迅速发展。近年来,国家制定并修订了新的施工规范;国内外的建筑新技术、新材料、新产品,不断应用于实际工程中。因此,在建筑安装施工领域,迫切需要一系列按建筑安装分项工程分类的详细而简明的介绍建筑安装工程施工工艺、操作技术和工程质量管理方面的综合性工具书。

为了满足广大建筑安装人员的需要,我社组织编写了建筑安装工程系列便携手册,按分项工程分册编写出版。手册贯彻国家及行业现行的施工质量标准和技术操作规程,紧密结合现场实际,突出实用性,文字简练,数据翔实,图文并茂。

由于经验、水平有限,手册中难免还存在缺点错误,欢迎广大读者批评指正。

前 言

管道工程按用途分类，可大致分为工业管道和水暖管道两大类。从这一分类方法似乎可以看出水暖管道主要指的是除工业建筑外的民用和公用建筑工程中的给水排水和采暖管道。但就现在的实际工程情况来看，民用和公用建筑中不仅宾馆、商厦有燃气、冷冻工程，就连普通住宅也有了燃气管道。特别是单线长度 4000km 以上的西气东输工程的投入运行，加上其他输气工程，输气工程已涵盖我国大多数省份，燃气工程必将更加快速地进入用户，同时空调、冷冻工程也将在更多的建筑中安装。故在一个工程的施工项目中经常遇到的是“水、暖、气、冷”四类工程项目同时存在。但基于以前水暖管道的概念，一般水暖管道手册则对“气、冷”方面的内容介绍较少，而工业管道工程侧重于生产，对民用工程的介绍也显不足，在工作中查阅非常不便。为此，将一般民用和公用建筑工程项目中的“水、暖、气、冷”管道工程中的有关资料整理成册，以供查阅。

另外，近二十年来，我国管材行业发展很快，特别是一些民用管材，打破了几十年一贯制的钢管、铸铁管、混凝土管的一统天下，而研制出了质量优良、价位合理的不锈钢管、铜管、塑料管及复合管等多种管材，以及相应的施工工艺。这些新型管材和新的施工工艺也急待推广应用，但有关资料多散见于各种技术文献中，尚未见到有关专著。为此，故将其整理成册，为新型管材和新的工艺推广应用尽点微薄之力。

本手册在编写过程中，承蒙中国空空导弹研究院有关领导和同志的大力支持，在此特致谢意。

由于能力和条件所限，疏漏之处在所难免，谬误之处恳请指正。

柳金海

2005年11月 于洛阳

目 录

出版说明

前言

第 1 章 概论	1
1.1 施工准备及条件	2
1.1.1 开工前的准备	2
1.1.2 施工组织设计的编制	3
1.1.3 器材准备	5
1.1.4 管道安装应具备的条件	6
1.1.5 水暖管道施工基本规定	8
1.2 管道工程专业术语	12
1.2.1 一般术语	12
1.2.2 管材和管件	15
1.2.3 管道系统	22
1.2.4 管道接头	26
1.2.5 建(构)筑物	29
1.3 管道的标准及其分类	30
1.3.1 管道工程标准化的目的	30
1.3.2 公称直径和公称压力	34
1.3.3 管道的分类	39
1.3.4 管材选用	40
1.4 管材的检查	46
1.4.1 中、低压钢管的检验	46
1.4.2 铸铁管的检查	47
1.4.3 铜及铜合金管的检查	48
1.4.4 铝及铝合金管的检查	48
1.4.5 混凝土管的检查	48
1.4.6 化工陶瓷管的检查	49
1.4.7 硬聚氯乙烯管与聚丙烯管的检查	49

第 2 章 管道安装施工基本操作	50
2.1 钢管的调直和校圆	50
2.1.1 钢管的调直	50
2.1.2 钢管的校圆	51
2.2 管子的切割	52
2.2.1 管子的手工截断	52
2.2.2 管子的机械截断	54
2.2.3 钢管的气割	61
2.2.4 法兰的气割	67
2.2.5 坡口的气割	67
2.3 弯管的加工	67
2.3.1 弯管制作的一般规定	67
2.3.2 焊接弯头的制作	73
2.4 管子的连接	77
2.4.1 螺纹连接	77
2.4.2 承插连接	86
2.4.3 卡套式连接	93
2.4.4 法兰连接	112
2.4.5 焊接连接	160
2.4.6 沟槽式连接	172
2.4.7 粘接连接	196
2.4.8 热熔连接	198
2.4.9 电熔连接	211
2.5 管道测绘	221
2.5.1 测绘的目的	221
2.5.2 测绘工具	221
2.5.3 测绘的基本原理和方法	222
2.5.4 测绘实例	223
2.5.5 管道测绘与加工长度的确定	227
2.6 管道预制工艺	230
2.6.1 总则	230
2.6.2 装配管道组合件及元件	232
第 3 章 室内给水管道安装	235
3.1 室内给水系统的构成与管道布设	235

3.1.1	室内给水管道的用途及给水方式	235
3.1.2	给水管道布置和敷设	238
3.2	室内给水管道安装	242
3.2.1	管材选用	242
3.2.2	给水管道安装的一般规定	242
3.2.3	给水管道及配件安装	245
3.3	消火栓给水管道安装	255
3.3.1	消防给水系统分类	255
3.3.2	消火栓给水系统	257
3.3.3	消火栓给水管道系统组件类型	264
3.3.4	消火栓给水管道系统施工	289
3.4	自动喷水灭火系统施工及验收	301
3.4.1	自动喷水灭火管道系统类型	301
3.4.2	自动喷水灭火管道系统组件类型	304
3.4.3	自动喷水灭火管道系统的施工	323
3.5	建筑给水铜管管道工程施工	342
3.5.1	管材、管件	342
3.5.2	设计	349
3.5.3	施工	351
3.5.4	质量检验	356
3.6	建筑给水薄壁不锈钢管管道工程施工	359
3.6.1	管材、管件	359
3.6.2	管道布置和敷设	363
3.6.3	施工	364
3.7	室内塑料给水管道工程施工	369
3.7.1	塑料管的分类	369
3.7.2	室内塑料给水工程管道安装	370
3.7.3	给水硬聚氯乙烯管管道安装	375
3.7.4	给水氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管管道安装	388
3.7.5	给水聚乙烯类管管道安装 (CJJ/T98—2003)	393
3.7.6	给水无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管管道安装	409
3.8	复合管管道工程施工	425
3.8.1	给水钢塑复合管管道工程施工	425
3.8.2	超薄壁不锈钢塑料复合管管道工程施工	433
3.8.3	铝塑复合管管道施工	441

3.9 室内热水供应系统工程施工	449
3.9.1 室内热水供应系统的组成	449
3.9.2 热水供应系统的分类与布置	450
3.9.3 热水管道安装	452
第4章 室内排水管道安装	455
4.1 室内排水系统	455
4.1.1 室内排水系统的分类及组成	455
4.1.2 排水系统选择	457
4.2 卫生器具的安装	458
4.2.1 安装前的质量检验	459
4.2.2 安装的基本技术要求	461
4.2.3 大便器的安装	464
4.2.4 小便器的安装	468
4.2.5 洗脸盆的安装	469
4.2.6 浴盆的安装	474
4.2.7 淋浴器的安装	476
4.2.8 妇女卫生器安装	477
4.2.9 卫生器具配件选用	477
4.2.10 卫生器具安装质量要求	480
4.3 管道的布置及安装技术要求	483
4.3.1 卫生间的布置	483
4.3.2 排水管道布置、敷设的原则和要求	485
4.4 排水系统的通气管系统	490
4.4.1 设置通气管系统的目的	490
4.4.2 通气管系统图式	490
4.4.3 设置通气管系统的原则	490
4.4.4 通气管管径确定	493
4.4.5 辅助通气系统	494
4.5 排水管道的施工安装	496
4.5.1 排出管的敷设、安装	496
4.5.2 底层排水横管的安装	497
4.5.3 底层排水支管的安装	499
4.5.4 底层隐蔽排水管道的灌水试验	499
4.5.5 排水立管的安装	500

4.5.6	预留孔洞尺寸	501
4.5.7	室内排水系统安装质量要求	506
4.6	特殊单位管排水系统	511
4.6.1	系统的优缺点	513
4.6.2	采用条件	513
4.6.3	特制配件	514
4.6.4	管道连接	519
4.7	建筑排水柔性接口铸铁管管道安装	520
4.7.1	材料	521
4.7.2	工程设计	525
4.7.3	工程施工	527
4.8	硬聚氯乙烯排水管道安装	531
4.8.1	适用范围	531
4.8.2	材料	532
4.8.3	排水用芯层发泡硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管	534
4.8.4	功能管件	539
4.8.5	管道布置	544
4.8.6	管道安装	550
4.9	硬聚氯乙烯螺旋管排水管道安装	561
4.9.1	概述	561
4.9.2	材料	562
4.9.3	排水管道安装施工	577
4.10	建筑中水	585
4.10.1	建筑中水设计适用范围及系统基本类型	585
4.10.2	中水处理工艺	590
4.10.3	中水管道的布置及敷设	592
4.10.4	建筑中水系统及游泳池水系统安装	595
第 5 章 采暖系统安装		596
5.1	集中热水采暖系统	596
5.1.1	热水采暖系统的分类	596
5.1.2	自然循环热水采暖系统的组成	596
5.1.3	机械循环热水供暖系统	598
5.2	蒸汽采暖系统	604
5.2.1	蒸汽采暖的特点	604

5.2.2	低压蒸汽采暖系统	605
5.2.3	高压蒸汽采暖系统	607
5.2.4	辐射采暖	609
5.3	室内采暖管道的安装	610
5.3.1	室内采暖管道安装的基本技术要求	610
5.3.2	室内采暖系统安装质量要求	612
5.3.3	室内采暖管道安装	613
5.4	采暖设备安装	627
5.4.1	散热器产品类别与规格	627
5.4.2	散热器的安装	643
5.4.3	热水采暖系统的附属设备	648
5.4.4	蒸汽采暖系统的辅助设备	664
5.5	室内低温热水与发热电缆地板辐射采暖系统	673
5.5.1	地板采暖的形式与特点	674
5.5.2	材料	691
5.5.3	地板采暖施工要求	699
5.5.4	检验、调试及验收	704
5.5.5	安全生产及成品保护	714
5.6	新建、补建建筑计量供热系统	714
5.6.1	概述	714
5.6.2	户内系统设计	720
5.6.3	热量表的工作原理与精度等级标准	722
5.6.4	热量表的构造	724
5.6.5	热量表的产品及安装	729
5.6.6	热量分配表	740
第 6 章	制冷设备及管道安装	743
6.1	制冷方法及制冷设备	743
6.1.1	制冷方法	743
6.1.2	活塞式制冷压缩机	745
6.1.3	制冷热交换设备的选择	754
6.1.4	活塞式制冷机其他辅助设备	760
6.1.5	活塞式制冷压缩机流程	765
6.2	制冷系统的布置与安装	765
6.2.1	氨制冷装置设备布置	765

6.2.2	制冷系统设备安装	771
6.2.3	制冷系统管路安装	777
6.2.4	制冷系统调试	798
6.3	溴化锂吸收式冷水机组	806
6.3.1	溴化锂吸收式机组的分类	806
6.3.2	溴化锂吸收式制冷机工作原理	807
6.3.3	溴化锂吸收式制冷机的循环类型	810
6.3.4	溴化锂吸收式机组的总体结构	815
6.3.5	溴化锂吸收式机组的技术参数	823
6.3.6	设备系统的设计与安装	825
6.3.7	溴化锂吸收式制冷机的运转调试	832
6.4	空调冷水管道安装	834
6.4.1	冷水系统图式	836
6.4.2	冷水机组及其连系管路安装	837
6.4.3	风管输送的集中空调系统及其管道安装	841
6.4.4	半集中式空调系统设备及其管路安装	842
第7章 室内燃气管道及设备安装		847
7.1	室内燃气管道系统的安装	847
7.1.1	概述	847
7.1.2	室内燃气管道安装	850
7.1.3	用户引入管的安装	859
7.1.4	用户调压箱	867
7.2	燃气表及其安装	872
7.2.1	燃气的计量规定	872
7.2.2	燃气表的分类与工作原理	872
7.2.3	膜式燃气表 (GB/T 6968—1997)	877
7.2.4	燃气流量计的产品	881
7.2.5	燃气表用电子控制器	886
7.2.6	燃气计量表安装	890
7.3	燃气设备安装	904
7.3.1	燃气设备安装的基本要求	904
7.3.2	室内燃气管道和用气设备安装的检验	907
7.4	试验与验收	910
7.4.1	一般规定	910

7.4.2 强度试验	910
7.4.3 严密性试验	911
7.4.4 验收	911
7.5 户内燃气管道置换、点火和检修	916
7.5.1 置换	916
7.5.2 点火	917
7.5.3 漏气及其检修方法	917
7.5.4 堵塞及检修方法	918
参考文献	920

第 1 章 概 论

施工技术是一个内涵丰富、广泛的词义，它应概括如下三方面的技术性内容：

1. 施工程序和顺序的确定

管道工程的施工程序和顺序，是由其专业施工的技术特点决定的。譬如，先土建后管道；先零下后零上（零指室内一层地面标高）；先设备安装后管道配置；先管道支架后管道安装；先安装后试验；先试验后隐蔽；先防腐后绝热等等，这些施工程序，必须在施工前予以明确，在暖卫工程的每一局部施工项目中，其为数不等的组成工序，也有其先后顺序，譬如，管道的承插连接，必须按管口清理、对口、填麻打麻、填料打口、接口养护等施工顺序完成；管道的焊接，必须按坡口加工、对口、点焊、校正平直度、施焊等施工顺序完成；管道防腐，必须按除锈、底漆喷刷、面漆喷刷等施工顺序进行等等。

施工程序和顺序在一定程序上展示了专业工程施工不可违犯和逾越的客观规律。一切管道工程的施工者或施工的组织者，都必须首先明确并遵循这些施工程序和顺序，进行工程的施工或进行施工的组织与管理。否则，或施工无法进行，或施工偷工减料违章进行，均将导致事倍功半的后果。相反，工程有条不紊地进行，这是管道工程文明施工、科学施工的本质环节所在，也是施工技术理论应予着力探讨和确立的首要环节所在。

2. 施工方法的确定

施工方法系指采用何种方式和手段，完成合格的管道工程成品，是施工技术的核心内容。它包括手工、半机械或机械化操作方式的选择和确定；操作技能（技巧——手艺）及其熟练程序；操作工机具的选择与运用及其熟练程度等。

“工欲善其事，必先利其器”，施工工机具的选择与运用，以及运用的熟练程度与施工方法密不可分。人和工机具的有效结合，才能更充分地表现人的操作技法。实践表明，即使最落后的施工操作也离不开工具

的辅佐，而现代管道工程的施工，则更要求机械化程度的不断提高，使管道工程施工技术逐步走向标准化、机械化、工厂化的方向，把施工操作从笨重的体力劳动中解放出来。

3. 检验、试验方法的确定

工程检验与试验工作贯穿于施工全过程。如施工准备阶段中，对工程应用的设备、材料进行检查与验收；施工过程中的压力试验、闭水试验；工程验收过程的质量检验与评定等，其技术性都不容忽视，客观上都是施工技术不可分割的组成部分。本手册在编写时，将充实各类试验及检验方法，以强调其对管道工程施工及工程质量的重要保证作用。

1.1 施工准备及条件

1.1.1 开工前的准备

承包建设项目单位于安装工程承包合同签订后，为保证工程项目能够按合同要求的时间开工而进行的人力、经济、技术、材料机具、施工设施的调配工作称为施工准备，而把开工前的这段时间叫做施工准备阶段。实际上施工准备是贯穿在整个施工过程之中的。

建筑物内外水暖管道工程的施工准备是单位工程施工准备的重要组成部分，它必须与单位工程施工准备协调进行，同时，应根据本专业工程量的大小、工程项目的重要程度和复杂程度而定。

(一) 熟悉设计文件

设计图纸、计算资料等是工程施工的重要依据，是设计人员按国家和地方的有关政策规定，设计规范、设计标准以及建设单位委托设计时提出的具体要求，结合有关设计资料绘制而成的技术文件，它正确地反映了工程全貌，是进行工程施工的依据，是施工的法律尺度，所以，在开工准备工作中，必须组织本专业人员对各项管道施工图纸进行认真地学习，以便了解工程项目内容及对施工的特殊要求，从而搞好施工组织设计的编制工作。除此之外，在施工中，也往往还需参考部分土建图纸和设备制造图纸，仪表、电气施工图纸以及其他相关专业的施工图纸等。

通过熟悉图纸，了解生产工艺，弄清设计意图，从而明确对施工的要求。在熟悉和自审图纸过程中，发现问题，并及时作好记录，并在施

工图纸会审时提出，以便及时解决。

（二）熟悉现场

施工现场是施工单位作业的大舞台，所以在施工前应认真了解施工现场的条件，对水源、电源、热源、气源的供给情况；各种排水管系的布局及需办理的各种手续；地下构筑物及地质情况等均需详细调查了解。材料、机具进退场的交通必须畅通。

（三）组建施工组织机构

（1）确定工程负责人（项目经理）目前我国建筑施工企业正在推行项目法施工，项目经理必须持证上岗，且应根据施工项目的不同要求配备相应的（一、二、三级）项目经理，以达到项目经理的资质与施工项目相符。

（2）建立施工组织机构（项目经理部）它是项目施工的管理班子，其任务是按施工合同要求组织好项目施工。该机构应有明确的分工责任制，如质量保证系统，经济核算系统等。各系统的负责人和成员的资历应与所承担的职责相适应。

（3）编制劳动组织 劳动组织的组成应考虑工种间搭配，以便均衡施工，减少窝工，避免浪费劳动力。同时工种级别等级比例应很好搭配，一般各施工项目必须配备高级工，中、初级工人可适当调剂。

（四）编制施工预算

在施工项目预算文件是工程施工的必要资料，是签订合同的依据之一。对施工单位它还是向银行申请拨款和向建设单位进行工程结算的依据；对施工单位内部来讲它还是各级进行经济核算的主要依据。因此，编制施工预算至关重要，不但要深入理解设计文件，还应吃透工程预算及多种取费定额。

（五）编制材料、设备、机具计划及明细表

在材料、设备及机具准备方面应充分考虑市场供应情况，严把产品质量关，防止残次品的购入；对加工安装设备应提前提出供应计划，以免耽误施工。在提供计划时，不但有数量、质量要求，而且要提出时间要求。

1.1.2 施工组织设计的编制

施工组织设计是工程施工管理的重要技术和经济文件；是施工企业实施科学管理的重要环节。它不仅指导施工的全过程，确保工程质量，