

管道施工 技术手册

GUANDAO SHIGONG JISHU

▶▶ **SHOUCE**

张志贤 主编
蓝天 主审

中国建筑工业出版社

管道施工技术手册

张志贤 主编
蓝天 主审



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

管道施工技术手册/张志贤主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-10657-8

I. 管… II. 张… III. 管道施工-技术手册 IV. TU81-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 003718 号

本书包括的主要内容有: 基础知识与常用资料; 施工准备; 施工机具及其使用和维护; 基本操作技术与管道的加工预制; 建筑给水排水管道系统安装; 采暖系统安装; 一般公用管道安装; 阀门、补偿器及附件; 管道支架; 钢管、管件及连接方式; 钢管及有色金属管安装; 铸铁管道施工; 塑料管、复合管及新型给排水管安装等内容。本书兼顾知识性和实用性。

本书可供建筑安装企业的广大从业人员使用, 也可供从事房地产开发、工程监理、工程设计、质量管理等人员使用。

* * *

责任编辑: 胡明安

责任设计: 赵明霞

责任校对: 刘 钰 陈晶晶

管道施工技术手册

张志贤 主编

蓝 天 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 33 $\frac{3}{4}$ 字数: 842 千字

2009 年 4 月第一版 2009 年 4 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-10657-8

(17590)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

管道工程涉及到工业和民用工程的许多领域。管道工程技术不是一项独立的工程技术，而是某些工程技术的组成部分，例如在给水处理、暖通空调、锅炉机组、制冷装置及各种动力工程、各种石油化工生产装置中，都有大量的管道工程。在工程施工方面，管道安装早已作为一个专业独立存在了。

管道工程可以分为几个主要方面：石油化工、锅炉电站、核装置、长输管道和属于建筑业的管道工程。前四种管道的特点体现在管道材质和焊接方面，且都有各自的行业规范、规程。属于建筑业的管道工程范围较广，在整个社会生产中占的比重也最大。近年来有几种版本的《施工工艺标准》面世，其共同特点是，把每一种不同用途管道的施工过程格式化地分成几部分，如：材料要求、主要机具、作业条件、操作工艺、质量标准、成品保护等，对施工起到了积极作用。但也有不利的一面，如限于表达形式的格式化，不可避免的有较多重复内容，而且对专业知识性内容无法表达。

为此，本手册试图兼顾知识性和实用性，以满足房地产开发公司，监理公司，尤其是施工企业众多从业人员的需要。这些单位中有相当一部分人员需要充实专业理论知识。

本手册内容可分成三部分：第一章至第四章为基础性内容；第五章至第八章侧重专业知识性内容，并汲取了最新设计规范的有关内容；第九章至第十三章侧重施工技术性内容，并融合了最新施工规范、技术规程的相关规定。本手册以民用工程中的管道为主，也纳入了一部分属于公用或工业管道方面的内容。由于燃气管道均由各地煤气公司统一施工，一般施工单位难以介入，故未涉及。

本手册以管道施工技术人员和房地产业、监理单位的专业人员以及具备一定文化基础的高、中级以上技术工人为主要读者对象，对设计人员也具有一定参考价值，现在的设计院所很多，从业不久的年轻人虽然有较高的学历，但因实践经验不足，在施工图设计中也常犯基础性错误。

本手册由张志贤主编并拟就编写提纲和统稿。第一、二章由杨霞编写，第三、四、九章由祝俊川编写，第十一章由张辉编写，第五章第四、五、六节及第八章由蓝天编写，第六章由孙悦编写，第十章由樊仁林编写，第十二章由鞠英杰编写，第十三章由张秦梅编写，其余内容由张志贤编写。全书由蓝天审校。张良才、曾凯、张钧棠为图稿的整理绘制和文字电脑录入作了大量工作。

在编写过程中，参考了多种技术书籍和期刊，不便一一列出，在此谨向各位编著者致谢。由于本手册编者水平有限，书中难免有疏漏或失误之处，敬请读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

第一章 基础知识与常用资料	1
第一节 常用计量单位及其换算	1
一、长度单位	1
二、面积单位	1
三、体积（容积）单位	1
四、质量（重量）单位	2
第二节 有关力和重力、压力的基础知识	3
一、力和重力	3
二、压强和应力	3
三、压力、压强的单位	3
四、绝对压力和相对压力	4
第三节 水和蒸汽	4
一、水	5
二、蒸汽	5
第四节 水力计算基础知识	6
一、管道的阻力	6
二、流量与流速	8
第五节 温度和热量	10
一、温度	10
二、热量	10
第六节 管道组件的有关标准	11
一、管道组件的公称通径	11
二、管道组件的公称压力	11
三、金属材料的机械强度与温度的关系	11
四、试验压力	12
第七节 关于压力管道	12
一、压力管道的范围	12
二、《监察规定》不适用的管道	13
三、《监察规定》的基本要求	13
四、工业管道与压力管道的关系	14
第二章 施工准备	15
第一节 技术准备	15
一、技术资料准备	15

二、安装程序	16
三、施工质量管理	16
四、技术培训与技术交底	17
五、核实坐标和标高	18
第二节 物资准备	18
一、落实安装条件	18
二、材料设备管理	18
三、预埋预留	19
四、对有关土建工程的检查验收	19
第三章 施工机具及其使用和维护	20
第一节 常用工具	20
一、手锤和八角锤	20
二、活扳手和管活两用扳手	21
三、鑿子	22
四、铁水平尺	23
五、钢角尺	23
六、管子钳和链条钳	23
七、管子压力钳	24
八、普通台虎钳	25
九、手锯	25
十、管子割刀	26
十一、圆板牙及套丝	26
十二、丝锥	27
十三、管螺纹铰板	29
十四、千斤顶	29
十五、手拉葫芦	30
第二节 电动机具	31
一、钻孔设备	31
二、冲击电钻和电锤	32
三、砂轮切割机	33
四、管子除锈机	34
五、电动套丝机	34
六、电动坡口机	35
七、数控管道切割机	36
八、弯管机（电动、液压）	37
九、试压泵（手动和电动）	38
十、小型离心水泵	38
第四章 基本操作技术与管道的加工预制	40
第一节 基本操作技术	40
一、钢管的调直	40

二、有色金属管的调直和整圆	41
三、管子表面的清理和清洗	41
四、管子的切割	41
五、管子端面坡口加工	42
六、管口翻边	43
七、管螺纹的加工	44
八、铸铁管的切断	45
第二节 弯管制作	46
一、管子弯曲时的管壁变形	46
二、冷弯与热弯的选择	46
三、管子的弯曲半径	46
四、加热温度	46
五、弯制有缝钢管时纵缝的位置	46
六、弯管的计算与下料	47
七、管子冷弯和热弯后的热处理	50
八、弯管的质量要求	50
第三节 钢板卷管加工	51
一、划线下料	51
二、板料的滚圆	52
三、卷管的周长偏差及圆度偏差	53
四、端面与中心线的偏差	53
五、焊缝设置	53
第四节 钢管件的制作与组对	53
一、焊接弯头制作	53
二、焊接正三通制作	55
三、焊接斜三通制作	57
四、钢管大小头制作	59
五、利用冲压弯头组对来回弯	59
六、利用冲压弯头组对 45°摆头弯	60
七、利用冲压弯头组对不同摆头弯	60
第五节 管道的预制加工	62
一、管道轴测图	62
二、分段单线图 and 管道分段空视图	63
三、管道分段空视图实例	64
四、管道预制的分段原则	64
五、分段预制配料表与集中预制	64
六、管段组合尺寸允许偏差	65
七、管段编号与成品保管	65
第五章 建筑给水排水管道系统	66
第一节 建筑给水	66
一、建筑给水系统	66

二、建筑给水方式	66
三、室内给水系统的组成	68
四、给水管道的布置	69
五、管材、管件和阀门	72
六、水表	79
第二节 消火栓给水系统	83
一、室外消火栓给水系统	83
二、多层建筑室内消火栓给水系统	89
三、高层建筑室内消火栓给水系统	103
第三节 自动喷水灭火系统	113
一、自动喷水灭火系统类型简介	114
二、自动喷水灭火管道系统的组件	122
三、自动喷水灭火管道安装	127
四、管道系统的试压和冲洗	134
五、管道系统的调试	138
六、自动喷水灭火系统的验收	140
七、自动喷水灭火系统的维护和管理	143
第四节 热水供应系统	146
一、热水供应系统的类型	146
二、热水用水定额、水温和水质	149
三、水加热设备	150
四、热水管道	155
第五节 建筑排水系统	157
一、排水系统及其组成	157
二、排水量标准及排水管道管径	159
三、排水管道的布置及安装技术要求	161
四、检查口和清扫口的设置	162
五、排出管的埋设	164
六、通气管的设置	164
七、通气管与排水管的连接	165
八、普通排水铸铁管施工	168
九、新型建筑排水柔性接口铸铁管施工	168
十、排水硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管施工	168
十一、卫生设备安装	168
十二、雨水管道安装	172
第六节 建筑中水系统	174
一、污水水的分类	174
二、居住小区、工厂排水系统的组成	174
三、污水水转换成中水的处理方法	175
四、中水系统的基本类型	175
五、小区中水管网	176

第六章 采暖系统安装	180
第一节 新型散热器的型号规格	181
一、灰铸铁散热器	181
二、钢制散热器	188
三、铝制柱翼型散热器	195
四、其他新型散热器简介	198
第二节 热水采暖系统	199
一、自然循环采暖系统	200
二、机械循环采暖系统的组成	200
三、热水采暖系统的特点	203
四、管道系统及散热器安装	205
第三节 蒸汽采暖系统	210
一、蒸汽采暖系统的分类和特点	210
二、低压蒸汽采暖系统图式	211
三、高压蒸汽采暖系统图式	212
四、管道系统及散热器安装	214
第四节 地面辐射供暖系统	215
一、地面辐射供暖简介	215
二、对地面辐射供暖工程施工设计的要求	217
三、地面辐射采暖的地面构造	217
四、加热盘管的布置	218
五、地面辐射供暖系统的施工	221
六、地面辐射供暖系统的调试与试运行	224
第五节 采暖系统的分户热计量	225
一、分户热计量的基本知识	225
二、集中采暖住宅的分户热计量	228
第七章 一般公用管道安装	242
第一节 热力管道安装	242
一、管道热膨胀的计算	242
二、管道热膨胀的自然补偿	242
三、补偿器的形式和安装	243
第二节 压缩空气管道安装	243
一、压缩空气的性质及应用	243
二、压缩空气站简介	244
三、压缩空气管道安装	245
第三节 制冷管道安装	247
一、蒸汽压缩式制冷系统简介	247
二、制冷系统管道安装	249
三、吹扫和严密性试验	253
第四节 氧气管道安装	255

一、氧气的性质	255
二、氧气管道的管材、阀门	255
三、氧气管道的安装	261
四、焊接检验及强度、严密性试验	264
第五节 乙炔管道安装	265
一、乙炔的基本性质	265
二、乙炔管道的压力等级和流速	267
三、乙炔管道的安装要求	267
四、强度试验及严密性试验	272
第八章 阀门、补偿器及附件	274
第一节 通用阀门	274
一、通用阀门的分类	274
二、通用阀门的基本参数	275
三、通用阀门产品型号编制方法	275
四、通用阀门标志	278
五、各类通用阀门的型号、规格	279
第二节 通用阀门的压力试验	302
一、阀门压力试验的项目	302
二、阀门压力试验要求	303
三、试验压力和持续时间	303
四、阀门试验的步骤和方法	304
五、阀门压力试验的评定指标	304
第三节 补偿器及安装	305
一、方形补偿器	305
二、套筒式补偿器	308
三、波形补偿器	309
四、波纹管补偿器	311
五、球形补偿器	312
六、金属软管	313
第九章 管道支架	315
第一节 管道支架综述	315
一、管道支架的作用和安全要素	315
二、管道支架的类型及适用范围	315
三、支架选用的一般要求	316
四、支架间距的确定	317
五、支架制作	317
六、支架的质量要求	318
七、支架安装	318
第二节 室外管道支座	319
一、室外热力管道支座要点	319

二、室外固定支座的型式和规格尺寸	319
三、室外滑动支座的型式和规格尺寸	321
第三节 室内管道支架	324
一、室内管道支架简述	324
二、滑动支架零件	325
三、各种管卡及组件 ($DN \leq 150$)	326
四、双杆单管吊架和双杆双管吊架	328
五、单管支架	328
六、双管支架	330
七、立管支架	331
八、弯管管柱支座	335
第十章 钢管、管件及连接方式	337
第一节 钢管	337
一、常用无缝钢管	337
二、焊接钢管	338
三、螺旋缝焊接钢管	340
四、低、中压锅炉用无缝钢管	340
五、不锈钢无缝钢管	341
第二节 管件	342
一、可锻铸铁管件	342
二、钢制无缝管件	343
三、不锈钢和铜螺纹管件	350
四、建筑用铜管件	352
五、沟槽式管件	352
六、管道用橡胶接头	352
第三节 螺纹连接	358
一、管螺纹类型及规格	358
二、管螺纹加工	359
三、螺纹连接	359
第四节 沟槽式连接	361
一、沟槽式管件的类型	361
二、钢管滚槽	364
三、橡胶密封圈与螺栓、螺母	365
四、沟槽式连接的加工与安装	365
五、滚槽机、开孔机的性能参数	366
第五节 卡套式连接	367
一、卡套式连接结构	367
二、卡套连接的密封原理	367
三、卡套式连接件及装配	368
第六节 法兰连接	368
一、常用法兰类型	368

二、常用突面板式平焊法兰	369
三、法兰与管端的焊接	369
四、常用法兰软垫片材料	371
五、中、高压金属类垫片	371
六、法兰紧固件	372
七、法兰连接	373

第十一章 钢管及有色金属管道安装 374

第一节 钢管安装综述	374
一、管道安装的一般顺序	374
二、室外管道敷设	374
三、室内管道安装	375
四、管道间距的确定	376
五、管道排列原则	376
六、管道交叉避让原则	376
七、室内管道安装应注意的事项	376
第二节 碳素钢管安装	377
一、碳素钢管材的常用牌号	377
二、管道安装的一般规定	377
三、焊接钢管的螺纹连接	378
四、沟槽式连接	379
五、关于卡套式连接	380
六、法兰连接	380
七、焊接连接	381
第三节 合金钢管安装	384
一、普通低合金钢管	384
二、合金钢钢管	385
三、合金钢管的焊接	386
四、管道焊缝热处理	387
五、管材检验和加工	388
六、高压钢管的安装	390
第四节 不锈钢管安装	392
一、不锈钢的性质	392
二、晶间腐蚀及其预防	392
三、不锈钢管道的加工	393
四、不锈钢管的焊接	393
五、不锈钢管加工及焊接后的热处理	394
六、不锈钢管的酸洗、钝化	395
七、管道安装技术要求	395
第五节 铜管安装	396
一、铜及铜合金简介	396
二、管道工程中的铜管及组成件	396

三、管道加工	396
四、管道连接	397
五、管道安装	399
第六节 铝管安装	399
一、铝及铝合金简介	399
二、铝及铝合金管的适用范围	400
三、管道加工	400
四、管道连接	401
五、管道安装	401
第七节 钛管安装	402
一、钛及钛合金简介	402
二、材料检验和运输保管	402
三、钛管道的焊接	403
四、管道加工及安装	405
第八节 铅管安装	406
一、铅及铅合金简介	406
二、铅管的适用范围	407
三、铅管加工	407
四、铅管的焊接	408
五、铅管安装	410
第十二章 铸铁管道施工	413
第一节 给水铸铁管施工	413
一、灰口铸铁管	413
二、灰口铸铁管件	416
三、球墨铸铁管	423
四、给水铸铁管铺设	424
五、给水铸铁管的承插连接	428
第二节 普通排水铸铁管施工	431
一、承插式排水铸铁管及管件	431
二、排水管道的布置	433
三、高层建筑中柔性接口的应用	434
四、铸铁排水管道的安装	434
第三节 新型建筑排水柔性接口铸铁管施工	435
一、新型建筑排水柔性接口铸铁管的使用场合	436
二、管材及连接	436
三、管道安装	440
四、支、吊架安装	442
五、现场试验	443
第十三章 塑料管、复合管及新型给排水管安装	444
第一节 给水硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管安装	444

一、适用范围	444
二、材料要求	444
三、管材、管件规格	444
四、建筑给水硬聚氯乙烯管的施工	445
五、管道水压试验	455
第二节 给水聚乙烯类 (PE、PE-X、PE-RT) 管安装	455
一、适用范围	455
二、材料要求	456
三、聚乙烯类管道施工	459
四、聚乙烯类管道的连接	463
五、水压试验	467
第三节 给水聚丙烯 (PP-R) 管安装	467
一、适用范围	467
二、管系列及其选择	468
三、管材和管件	469
四、管道布置和敷设时应注意的事项	471
五、管道的连接	473
六、管道的温差变形及补偿计算	475
七、管道变形的补偿措施	476
八、支、吊架安装	476
九、水压试验	478
第四节 给水钢塑复合管安装	479
一、适用范围	479
二、管材、管件	480
三、给水钢塑复合管安装	480
第五节 铝塑复合给水管安装	482
一、适用范围	482
二、管材	482
三、铝塑复合管连接方式	485
四、铝塑管复合管安装	487
五、铝塑管的水压试验、冲洗消毒和验收	490
第六节 给水内衬不锈钢复合钢管安装	490
一、适用范围	491
二、管材、管件	491
三、管道安装	492
四、压力试验	495
第七节 建筑给水铜管安装	495
一、适用范围	495
二、管材、管件	496
三、冷、热水铜管安装	498
第八节 排水硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管安装	506
一、适用范围	506

二、主要材料及管理	507
三、PVC-U 排水管道的布置	510
四、PVC-U 排水管道施工的一般规定	514
五、埋地 PVC-U 管道施工	517
六、楼层 PVC-U 管道安装	518
七、管道检验	518
第九节 排水硬聚氯乙烯 (PVC-U) 内螺旋管安装	519
一、管材、管件	519
二、管道布置	522
三、管道安装	523
参考文献	526

第一章 基础知识与常用资料

第一节 常用计量单位及其换算

一、长度单位

(一) 米制单位

米制单位即公制单位。长度的基本单位是米，符号是 m，米以下的单位依次是分米 (dm)、厘米 (cm)、毫米 (mm) 及很少用到的微米 (μm)。把分米、厘米、毫米分别称为公寸、公分、公厘是过去的习惯叫法，现在来说是不规范的。千米 (km) 仍可以称为公里。以上长度单位的符号只能采用小写字母，不能使用大写字母。

(二) 英制单位

英制单位中较常用到的是英寸、英尺和码。英寸的符号是 in，英尺的符号是 ft。管子螺纹只能用英寸标注，而不能将英制尺寸换算为米制尺寸标注，如 2 英寸的螺纹，可在数值的右上角用 “” 表示英寸，写为 2”。

(三) 长度单位的换算关系

常用长度单位及其换算关系见表 1-1。

常用长度单位及其换算关系			表 1-1
制 别	单 位 名 称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	米	m(1m=10dm)	1m=1.094yd 1m=3.281ft 1yd=0.9144m 1ft=30.48cm 1in=25.4mm
	分米 厘米 毫米 微米	dm(1dm=10cm) cm(1cm=10mm) mm(1mm=1000 μm) 1 μm	
英制	码	yd(1yd=3ft)	
	英尺 英寸	ft(1ft=12in) in	

二、面积单位

常用面积单位及其换算关系见表 1-2。

三、体积（容积）单位

常用体积（容积）单位及其换算关系见表 1-3。

常用面积单位及其换算关系

表 1-2

制 别	单 位 名 称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	平方千米(平方公里)	$\text{km}^2 (1\text{km}^2 = 1 \times 10^6 \text{m}^2)$	$1\text{m}^2 = 1.196\text{yd}^2$ $1\text{m}^2 = 10.764\text{ft}^2$ $1\text{ft}^2 = 0.0929\text{m}^2$
	平方米	$\text{m}^2 (1\text{m}^2 = 100\text{dm}^2)$	
	平方分米	$\text{dm}^2 (1\text{dm}^2 = 100\text{cm}^2)$	
	平方厘米	$\text{cm}^2 (1\text{cm}^2 = 100\text{mm}^2)$	
	平方毫米	mm^2	
英制	平方码	$\text{yd}^2 (1\text{yd}^2 = 9\text{ft}^2)$	$1\text{in}^2 = 6.45\text{cm}^2$ $1\text{市亩} = 666.67\text{m}^2$
	平方英尺	$\text{ft}^2 (1\text{ft}^2 = 144\text{in}^2)$	
	平方英寸	in^2	
市制	市亩 平方市丈	1市亩=60平方市丈	

常用体积(容积)单位及其换算关系

表 1-3

制 别	单 位 名 称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	立方米	$\text{m}^3 (1\text{m}^3 = 1000\text{L})$	$1\text{m}^3 = 35.315\text{ft}^3$
	升	$\text{L} (1\text{L} = 1000\text{mL})$	$1\text{L} = 0.220\text{UKgal}$
	毫升	mL	$1\text{L} = 0.2642\text{USgal}$
英制	立方英尺	$\text{ft}^3 (1\text{ft}^3 = 1728\text{in}^3)$	$1\text{ft}^3 = 28.32\text{L}$
	立方英寸	in^3	$1\text{ft}^3 = 1728\text{in}^3$
	美加仑	$\text{UKgal} (1\text{UKgal} = 277.42\text{in}^3)$	$1\text{in}^3 = 16.39\text{mL}$
	英加仑	$\text{USgal} (1\text{USgal} = 231\text{in}^3)$	$1\text{UKgal} = 3.785\text{L}$
			$1\text{USgal} = 4.546\text{L}$

四、质量(重量)单位

常用质量(重量)单位及其换算关系见表 1-4, 这里所说的质量是指物质量的多少, 但人们的生活和生产活动在地球的引力环境中进行, 也就是只好把质量与重量单位当作一回事。

常用质量(重量)单位及其换算关系

表 1-4

制 别	单 位 名 称	单位符号及换算关系	不同制别的主要换算关系
米制	吨	$\text{t} (1\text{t} = 1000\text{kg})$	$1\text{t} = 0.9842\text{ton}$
	千克(公斤)	$\text{kg} (1\text{kg} = 1000\text{g})$	$1\text{t} = 1.1023\text{shtn}$
	克	$\text{g} (1\text{g} = 1000\text{mg})$	$1\text{kg} = 22046\text{lb}$
	毫克	mg	
英制	英吨	$\text{ton} (1\text{ton} = 2240\text{lb})$	$1\text{ton} = 1.12\text{shtn}$
	美吨	$\text{shtn} (1\text{shtn} = 2000\text{lb})$	
	磅	$\text{lb} (1\text{lb} = 16\text{oz})$	$1\text{lb} = 453.6\text{g}$
	盎司	oz	$1\text{oz} = 28.35\text{g}$

在计量金银和药品成分重量时, 英制中的盎司则采用金衡盎司 (oz tr), 1 盎司等于 31.1035 克。我国发行的金银币也是以盎司计量的。