

市政工程施工技术问答

燃气热力管道工程

董铁山 董久樟 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

市政工程施工技术问答

燃气热力管道工程

董铁山 董久樟 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以问答的形式,回答了城市供热与燃气工程施工中经常遇到的各种问题,内容力求理论联系实际、深入浅出、通俗易懂。本书共分九章,包括:基础知识;城市供热与燃气工程施工安全操作规程;城市供热与燃气工程施工中常用的电焊与气焊技术;城市供热管道施工技术;城市供热管网热力站的施工;城市燃气管道的施工。

本书简明扼要、方便实用,可供初中以上文化程度的专业人员自学,也可供工地施工人员工作中使用,并可作为大专院校施工课程教材及参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

燃气热力管道工程/董铁山,董久樟编著. —北京:
中国电力出版社, 2005

(市政工程施工技术问答)

ISBN 7-5083-2990-2

I. 燃... II. ①董...②董... III. ①煤气管道-市政工程-工程施工-问答②供热管道-市政工程-工程施工-问答 IV. TU99-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 137660 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 19.125 印张 484 千字
印数 0001—4000 册 定价 30.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)



城市供热与燃气管道是城市重要的基础设施，其施工技术水平直接反映了一个城市现代化程度，特别是在大力提倡环境保护的今天，供热与燃气管道的存在，具有举足轻重的作用！

室内供暖与燃气管道是城市供热与燃气管道的前身。随着城市建设的发展，室内供暖与燃气管道，不论是介质的温度还是压力，都不能满足生产与生活的需要，因此管道的修建，直径越来越大、压力愈来愈高，长度由几公里发展到几十公里，并且都建在露天。所以，今天所说的城市供热与燃气管道，远不是室内供暖与燃气管道的概念，而是具有浓厚“市政工程”气息的一项新的施工专业。城市供热与燃气管道施工中除了有管道安装、焊接技术外，还有大量的土方、砌砖、钢筋混凝土以及绝缘与保温等各项施工工艺，是一个多专业、多工种联合作业的施工技术。

笔者在市政工程部门工作多年，参加过多条管线的施工，从实践中感到人们需要施工这方面的书籍。因此，在工作之余，把过去积累的点滴经验、资料加以整理，写成这本“问答”，希望对从事城市供热与燃气管道施工的同志有所帮助。

本书采用问答形式，通俗地叙述了供热与燃气管道施工中的基础知识、管道安装与焊接技术、安全规程等内容。编著过程中，重点引用了本专业的有关规范、规程，注意理论联系实际，并适当介绍了一些理论计算。在文字表述上，力求通俗易懂，深入浅出，还根据内容，绘制了一些图表。总之，希望本书的问世，能达到使读者少花精力，多解决问题的目的。

本书在编著过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示深深

的感谢。由于编著者水平有限和经验不足，书中错、漏之处在所难免，恳请读者批评指正。另编著者也希望再版时，可以进一步补充、完善此书。

编著者

2004年12月

前言

第一章 基础知识	1
1-1 什么是管子与管路附件的公称直径?	1
1-2 什么叫高程(标高)? 高程有几种?	2
1-3 简述管道工程常用图例。	3
1-4 什么叫管道的坡度? 坡度如何表示?	10
1-5 简述城市供热与燃气管道工程施工图(简称施工图) 的表示方法。	11
1-6 简述管道剖面图。	24
1-7 什么是管道轴测图?	30
1-8 城市供热与燃气管道工程中常用的管件符号、 管架符号、阀门符号以及管路连接符号 有哪些?	32
1-9 简述城市供热与燃气管道施工图的阅读 方法。	37
1-10 简述流量的简易计算方法。	39
1-11 在流速相等的条件下, DN200 管子的流量是 DN100 管子流量的几倍?	40
1-12 如何根据已知流量和允许流速选取范围来确 定管径?	41
1-13 什么叫材料的力学性能?	42
1-14 什么叫材料的剪切变形? 什么叫剪力? 简述材 料受剪切时应力计算公式。	43

1-15	什么叫材料的“扭转变形”？什么叫材料的“扭矩”？如何计算薄壁圆管扭转时的应力？	46
1-16	什么是材料的弯曲变形？什么是梁的支座和支座反力？简述梁弯曲时内力的计算方法。	49
1-17	简述简支梁的内力及变形系数。	55
1-18	什么是热和热量？热量、热流量的单位分别是什么？	57
1-19	什么叫饱和温度？什么叫饱和水、饱和蒸汽？饱和水与饱和蒸汽的热力特性是什么？	58
1-20	什么是内能？什么是焓？什么是熵？	60
1-21	简述单一可燃气体的燃烧特性。	62
1-22	简述各种常用燃气的组成和特性。	63
1-23	简述常见可燃气体与空气混合的爆炸浓度极限。	66
1-24	螺纹有几种？英制螺纹用在什么地方？	67
1-25	管道工程中的螺纹，按角度分有几种？各有什么特点？	67
第二章 城市供热与燃气工程施工中常用的工具与设备		75
2-1	常用的量尺有哪几种？简述它们的性能与使用要点。	75
2-2	简述游标卡尺的构造、使用方法及游标卡尺的规格。	77
2-3	简述水平尺的构造和用途。	80
2-4	简述塞尺的构造和用途。	80
2-5	简述管道工常用放样工具。	81
2-6	简述螺丝刀（改锥）的规格。	82
2-7	简述常用钳子规格及其用途。	83

2-8	简述扳子的构造和用途。	85
2-9	简述捻凿的构造与用途。	86
2-10	简述活动式钢锯架与固定式钢锯架的规格。	86
2-11	简述常用扳手的种类、用途与规格。	87
2-12	简述常用管钳的构造、规格与用途。	94
2-13	简述常用链钳的构造、规格与用途。	95
2-14	简述管子割刀的构造与规格。	95
2-15	简述常用管子“压力”的构造与规格。	96
2-16	简述常用台钳子的构造与规格。	96
2-17	简述角向磨光机的用途与规格。	97
2-18	简述电动型材切割机的技术性能。	98
2-19	简述射钉枪的规格与性能。	100
2-20	简述常用管子绞板的结构、规格和使用 范围。	101
2-21	常用扳管机有哪几种? 它们的构造、性 能如何?	104
2-22	简述电动割管机的构造性能与用途。	107
2-23	简述普通台钻的构造与性能。	108
2-24	简述手电钻的性能与用途。	109
2-25	简述丝锥与板牙的形状与规格。	109
2-26	简述电锤的性能。	116
2-27	简述常用试压泵的特点与工作原理。	118
2-28	简述混凝土常用振动器的分类、性能与 故障排除方法。	119
2-29	简述混凝土真空吸水装置的组成与性能。	125
2-30	简述混凝土泵的型号与性能。	126
2-31	简述混凝土泵车的型号与性能。	128
2-32	简述混凝土布料杆的型号与性能。	130

第三章 城市供热与燃气工程施工安全操作规程 132

- 3-1 简述城市供热与燃气工程施工时安全操作
一般规定。 132
- 3-2 简述城市供热与燃气工程人工土方施工安
全操作要点。 134
- 3-3 简述城市供热与燃气工程中砌砖、抹灰安
全操作要点。 136
- 3-4 简述供热与燃气施工中混凝土工程安全操
作要点。 138
- 3-5 简述供热与燃气管道施工中钢筋工程安全
操作要点。 139
- 3-6 简述手工电弧焊、气焊与氩弧焊安全操作
要点。 143
- 3-7 简述供热与燃气管道安装时一般安全技术
知识。 146
- 3-8 简述供热与燃气管道施工中常用机具操作
安全要点。 148
- 3-9 简述供热与燃气工程管件加工安全操作
要点。 150
- 3-10 简述管道安装时的安全操作要点。 151
- 3-11 简述供热与燃气管道的试压、冲洗的安
全操作要点。 154
- 3-12 简述管道除锈安全操作要点。 155
- 3-13 简述供热与燃气工程管道防腐安全操作要点。 ... 156
- 3-14 简述管道保温工程的安全技术与劳动保护 157
- 3-15 简述供热与燃气工程施工中常用土方机
械安全操作要点。 158
- 3-16 简述供热与燃气工程施工中起重工程安全

	操作要点。	161
3-17	简述供热与燃气工程施工中常用中小型机械安全操作要点。	166
3-18	简述供热与燃气工程在冬季或雨季施工时一般安全操作要点	169
3-19	简述供热与燃气工程施工中防火、防爆安全措施。	170
第四章	城市供热与燃气管道工程中常用的电焊与气焊技术	174
4-1	什么叫电流和电流强度？什么叫电压？什么叫电阻？	174
4-2	什么叫欧姆定律？	175
4-3	什么是电功和电功率？用什么单位计量？	175
4-4	什么叫焊接电弧的静特性？静特性曲线为什么呈 U 形？	175
4-5	什么叫焊接电源？什么是焊接电源的外特性？	176
4-6	手工电弧焊时为什么要求电源具有下降的外特性曲线？	177
4-7	简述焊接电源在工艺及结构上应满足哪些要求？	178
4-8	合金钢一般有哪些主要合金元素？这些元素对焊接有什么影响？	179
4-9	铸铁有几种？它们有什么焊接特性？	180
4-10	铸铁中的合金元素对焊接性能有何影响？	181
4-11	简述金属材料的物理性能。	182
4-12	简述金属材料的化学性能。	183
4-13	简述金属材料的机械性能。	183

4-14	简述金属的工艺性能。	184
4-15	什么是金属？纯金属与合金有什么不同？	185
4-16	简述焊接方法的代号。	185
4-17	如何用简图标注各种焊接接头的形式？	186
4-18	如何用简图标注焊缝辅助符号？	190
4-19	如何用符号表示焊缝尺寸？	191
4-20	举例说明看焊接工作图的方法。	191
4-21	简述电焊机的分类与型号编制。	193
4-22	什么是电焊机的暂载率？	197
4-23	焊接时，对电缆有什么要求？电缆的断面如何选择？	197
4-24	什么是手工电弧焊？手工电弧焊对焊机有什么要求？	198
4-25	什么是电弧的静特性？什么是电焊机的外特性？与电弧静特性有什么关系？	198
4-26	简述电焊条的作用。焊条为什么要涂药皮？焊条药皮由哪些物质组成，各起什么作用？	200
4-27	简述焊条牌号的编号方法。	201
4-28	简述酸性焊条与碱性焊条的区别。为什么碱性焊条又叫低氢型焊条？	202
4-29	怎样选择并保管焊条？	203
4-30	简述焊条消耗量的计算。	203
4-31	简述氧气、乙炔、液化石油气的性能、用途及电石的储存和使用方法。	204
4-32	简述常用气焊焊丝、焊剂的种类、牌号、适用范围、保存方法及选用。	209
4-33	简述氩弧焊所用的氩气、钨极和焊丝的性质、种类及选用原则。	215
4-34	简述电弧焊的原理和特点。	221

4-35	简述手工电弧焊的运条方法与焊接时运条的目的。	222
4-36	常见的管子焊接接头有哪些形式？如何焊接？	226
4-37	简述平焊的特点，如何进行平焊？	227
4-38	简述立焊的特点，如何进行立焊？	229
4-39	简述横焊的特点，如何进行横焊？	230
4-40	简述仰焊的特点，如何进行仰焊？	232
4-41	简述焊缝接头及焊缝收尾的操作要点。	234
4-42	简述焊接法兰的操作要点。	235
4-43	简述钢管接头焊接的操作要点。	236
4-44	简述气焊焊接接头有几种形式？	236
4-45	简述气焊焊接接头文字代号的意义。	238
4-46	气焊厚钢板时为什么要开坡口？坡口有几种形式？	239
4-47	简述气焊常用的焊接方法，各有什么优缺点？	240
4-48	简述气焊的平焊、立焊、横焊和仰焊操作要点。	242
4-49	简述用气焊焊接小直径管子的操作要点。	244
4-50	简述用气焊焊接大直径管的操作要点。	245
4-51	简述用气焊焊接法兰的操作要点。	246
4-52	什么叫金属气割？怎样进行金属气割？	247
4-53	简述薄钢板气割的要点。	247
4-54	简述厚钢板气割的要点。	249
4-55	什么叫脉冲氩弧焊？简述氩弧焊的特点与应用范围。	249
4-56	手工钨极氩弧焊时如何选择直流电源和交流电源？	250

4-57	钨棒有几种? 如何确定钨极形状和直径?	251
4-58	氩弧焊的气体保护效果与哪些因素有关? 如何选择氩气流量, 喷嘴及钨极伸出长度?	253
4-59	简述管道用手工氩弧焊“打底”的要点。	254
4-60	什么叫焊接变形和焊接应力? 它们是如何产生的?	255
4-61	常见的焊接应力分哪几类?	256
4-62	常见的焊接变形有几种? 影响变形的因素有哪些?	257
4-63	简述常用减小焊接应力的方法。	260
4-64	在焊接中有哪些预防焊接变形的技术措施?	262
4-65	简述手工电弧焊常见的缺陷及特征。	264
4-66	什么是焊瘤? 简述其危害, 产生的原因及如何防止。	264
4-67	什么是咬边? 简述其危害、产生的原因及如何防止。	264
4-68	什么是夹渣? 简述其危害、产生的原因及如何防止。	265
4-69	什么是气孔? 简述其产生原因及危害。	265
4-70	什么是未焊透? 简述未焊透的危害、产生原因及如何防止。	266
4-71	简述 X 射线探伤基本原理及其优点。	267
4-72	怎样鉴别“X”射线探伤时感光胶片上显示的未焊透、气孔、夹渣和裂纹等缺陷?	267
第五章 城市供热管道施工技术		269
5-1	什么是城市集中供热, 集中供热热源有几种?	269

5-2	简述城市集中供热管网的分类。·····	270
5-3	简述城市集中供热管网的特点与按工作 参数分类。·····	270
5-4	简述供热管网布置的原则。·····	272
5-5	简述供热管网的敷设方式。·····	276
5-6	城市供热管网与建筑物等的距离有什么 要求,直埋供热管道与其他管道的间距 有什么要求?·····	284
5-7	简述城市供热管道敷设施工要点。·····	285
5-8	城市供热管网地沟敷设式施工流程。·····	287
5-9	简述手动葫芦的种类、规格、技术 性能和操作要点。·····	288
5-10	钢管连接及安装(对口)的一般技术要求。·····	291
5-11	简述钢管焊接转动口的操作要点。·····	294
5-12	简述钢管固定口焊接操作要点。·····	298
5-13	手工电弧焊焊缝质量标准与无损探伤标准。·····	300
5-14	简述管螺纹的种类与尺寸。·····	303
5-15	简述管螺纹加工要点。·····	304
5-16	简述管螺纹的连接。·····	306
5-17	简述常用法兰的类型与适用范围。·····	307
5-18	简述使用法兰时应注意的问题。·····	308
5-19	钢管法兰的连接(安装)要点。·····	309
5-20	平焊钢法兰如何配螺栓?·····	313
5-21	简述铸铁管道施工工艺流程。·····	313
5-22	简述铸铁管连接——承插口的特点。·····	314
5-23	简述铸铁管青铅接口操作要点。·····	315
5-24	简述铸铁管石棉水泥接口的操作要点。·····	316
5-25	简述铸铁管橡胶圈“滑入式”接口的操作 要点。·····	318

5-26	简述供热管道支架选择的一般原则。	320
5-27	简述供热管道常用活动支架的种类与规格。	325
5-28	简述供热管道常用支、吊架安装要点。	329
5-29	简述供热管道常用固定支架的种类与规格。	331
5-30	简述城市供热管道常用固定支架安装要点。	338
5-31	简述管子弯曲时的受力与变形。	339
5-32	简述钢管弯曲半径的选择和弧长计算。	340
5-33	简述冷弯管器的种类与操作要点。	341
5-34	简述手工热弯管的操作要点、各种缺陷及产生原因。	343
5-35	简述折皱弯头加工的要点。	345
5-36	弯制弯管的质量要求是什么?	347
5-37	简述 90°弯头的展开图。	349
5-38	简述任意角度弯头的画法。	352
5-39	简述等径直交三通管与等径斜交三通管的展开与制作。	353
5-40	简述异径直交三通管与异径斜交三通管的展开与制作。	357
5-41	简述常用异径管(大小头)的放样。	361
5-42	简述样板制作与壁厚处理。	366
5-43	供热管道中补偿器有什么作用?	367
5-44	简述供热管道中自然补偿的计算。	367
5-45	如何计算供热管道的热膨胀量和热应力?	369
5-46	简述常用补偿器的种类及选用原则。	373
5-47	简述方形补偿器的工作原理与型式,如何选择方形补偿器的型式?	374
5-48	简述方形补偿器的安装要点。	376
5-49	简述套筒式补偿器的构造及使用范围。	378
5-50	简述常用套筒式补偿器的规格。	379

5-51	简述套筒式补偿器加盘根的操作要点。·····	380
5-52	简述套筒式补偿器安装要点。·····	382
5-53	简述直埋供热管道常用补偿器的种类代号、性能与安装要点。·····	383
5-54	简述球形补偿器的结构、性能及安装要点。·····	392
5-55	简述常用管道阀门的选择。·····	395
5-56	简述管道阀门常用的检验方法。·····	396
5-57	简述常用管道阀门的使用压力。·····	398
5-58	简述管道阀门安装的一般规定。·····	399
5-59	简述常用管道阀门密封材料的加入方法。·····	400
5-60	简述常用管道阀门密封面研磨方法。·····	401
5-61	简述供热管道水压试验标准（简称试压）与操作要点。·····	404
5-62	简述供热管道试压系统与水管流量表。·····	406
5-63	简述供热管道冲洗的一般规定、合格标准及施工要点。·····	408
5-64	简述供热管道用蒸汽吹洗的施工要点。·····	409
第六章	城市供热管网热力站的施工 ·····	410
6-1	简述热力站的类型与功能。·····	410
6-2	热水采暖用户与热力管网的连接方式有几种？·····	413
6-3	简述蒸汽用户与蒸汽管网连接的方式。·····	415
6-4	简述工业蒸汽热力站的一般形式。·····	416
6-5	简述民用热力站的一般形式。·····	417
6-6	简述热力站内的主要设备及其作用。·····	418
6-7	简述城市供热管网热力站设备安装流程。·····	425
6-8	简述分段式换热器的特点与安装要点。·····	426
6-9	简述板式换热器的特点与安装要点。·····	427
6-10	简述壳管式换热器的种类、特点与安装要点。·····	429

6-11	简述蒸汽喷射器的构造、工作原理和安装要点。	433
6-12	简述常用水泵型号的意义。	435
6-13	简述离心泵的构造、原理及其分类。	437
6-14	简述水泵的技术性能、选择和调节。	440
6-15	简述离心泵的安装。	443
6-16	简述离心泵的试运转和常见故障及排除方法。 ...	449
6-17	简述钠离子交换器和投药法的工作原理。	453
6-18	简述热力站常用补水装置的工作原理。	454
6-19	供热管网中常用的温度计有几种, 各有什 么特点?	457
6-20	简述供热管网中温度计的选用。	458
6-21	简述温度计的安装要点。	462
6-22	简述压力表的选择。	463
6-23	简述弹簧压力表的工作原理及安装要点。	465
6-24	简述转子流量计的工作原理与安装要点。	466
6-25	简述差压式流量计工作原理与安装要点。	467
6-26	简述蒸汽管道启动疏水器的安装要点。	470
6-27	介绍几种常用疏水阀的性能。	472
6-28	永久疏水器、疏水器组是什么? 疏水器组 的一般形式有哪些?	475
6-29	简述常用的疏水器组安装形式。	476
6-30	简述供热管网中疏水器组(装置)的安装 要点。	476
第七章 城市燃气管道的施工		481
7-1	简述燃气管道的分类。	481
7-2	简述燃气管网系统布置的一般形式。	481
7-3	简述地下燃气管道敷设时与其他管道的间距	