

管道工程安装手册

顾顺符 潘秉勤 主编



中国建筑工业出版社

管道工程安装手册

顾顺符 潘秉勤 主编

中国建筑工业出版社

本手册以工业管道安装为主，根据输送介质的不同分类及高压与中低压分级，介绍了管道工程使用的管材、管件、阀门规格性能，以及加工预制和安装的常用参考技术资料。手册内容取材均属国内先进成熟且广为适用的施工工艺和操作方法。以图表和简要说明做为主要编写方式。

本手册可供管道工程技术人员使用，还可供大专院校有关专业师生参考。

管道工程安装手册

顾顺符 潘秉勤 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

新华书店经销

北京富生印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：44 插页：1 字数：1069千字

1987年5月第一版 2000年6月第十二次印刷

印数：128,031—129,031册 定价：55.00元

ISBN 7-112-00314-8

TU·207 (5060)

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）

编写说明

《管道工程安装手册》是以工业管道安装为主，根据输送介质的不同分类及高压与中低压分级，按照管道工程加工预制和安装的基本施工程序，摘要编写而成。本手册内容取材于我国管道安装单位多年的成熟技术经验和积累的技术资料，针对管道施工中的实际参考需要，以预制装配化作为主要施工方式，系统简要地介绍了管道安装的基本工艺和操作技术，其中包括推广使用的新技术、新工艺和新机具。

手册的前几个章节编入了常用参考资料，其中包括管材、管件的规格、技术性能以及管道工程常用预制加工机具的基本数据和使用操作要点等。

手册中援引的标准全系我国现行的技术标准。使用的专用辞汇与《工业管道工程施工及验收规范》（金属管道篇）（GBJ235—82）一致。

手册编写的内容力求系统、简明、切合实用、便于查阅参考。

本手册由顾顺符、潘秉勤主编，张春源编写1、2、6章，谢玉建编写3、7章，顾顺符编写11、20章，王文元、丁树德编写4、8、17章，潘秉勤编写12、14章、沈玉芹编写13、15章、陈国栋编写18、19章、李桂林、李显伟编写5、6、16章，沈作汉编写9章，李国祥编写10章。

姜珊及何小英做了图稿的整理工作。

手册虽几经校改，恐仍有错漏处，希望读者给予指正。

编者

1985年11月

目 录

1. 常用参考资料

1-1 常用符号	1	1-5-1 管子与管路附件的公称通径 (GB1047—70)	50
1-1-1 管道工程图例	1	1-5-2 管子与管路附件的公称压力和 试验压力 (GB1048—70)	50
1-1-2 管道代号 (GB140—59)	4	1-5-3 优质碳素钢制品公称压力与工 作压力的关系	51
1-1-3 管道工程常用技术标准 代号	6	1-5-4 碳素钢及合金钢制件的公称压 力和最大工作压力	51
1-1-4 焊缝代号 (摘自GB324—80)	7	1-5-5 铸铁制件的公称压力和最大工 作压力	52
1-1-5 手工电弧焊焊接接头的基本型式 与尺寸	11	1-5-6 铜制件的公称压力与最大 工作压力	53
1-2 常用计量单位换算	13	附表1-2 主要国家管道及附件的公称 压力	53
1-2-1 长度单位换算	13	1-6 金属与管材试验	53
1-2-2 面积、体积、容积单位 换算	14	1-6-1 拉伸试验	53
1-2-3 重量单位换算	15	1-6-2 硬度试验	55
1-2-4 力的单位换算	17	1-6-3 冲击韧度试验	56
1-2-5 钢的硬度换算	18	1-6-4 晶间腐蚀试验	56
1-2-6 角度与弧度互换	21	1-6-5 管子弯曲试验	57
1-3 材料物理性能	22	1-6-6 管子的水压试验	57
1-3-1 金属及非金属材料的比重、熔 点、线膨胀系数和导热率	22	1-6-7 管子翻边试验	57
1-3-2 金属材料的化学成分及机械 性能	26	1-6-8 管子扩口试验	58
1-3-3 管材的耐蚀性能	40	1-6-9 管子压扁试验	58
1-3-4 常用钢管、管件的化学成分、机 械性能及硬度值	45	1-6-10 管子圆锥环扩张试验	59
1-4 工业管道的分类与分级	47	1-6-11 管子扭矩试验	59
1-4-1 工业管道按介质压力分类	47	1-6-12 管材金属化学成分的快速 分析	59
1-4-2 工业管道按介质温度分类	47	1-7 管道工程常用计算	60
1-4-3 工业管道按介质性质分类	48	1-7-1 管道常用计算数据	60
1-4-4 按管道材质、温度、压力的管 道分类	48	1-7-2 管道直径计算	61
1-4-5 工业管道的分级	49	1-7-3 直管的壁厚计算	61
附表1-1 苏联工业管道分类	49	1-7-4 弯管的壁厚计算	66
1-5 管子与管路附件的公称 标准	50	1-7-5 最小壁厚计算	66

1-7-6	卧式容器与管道中液体容积 计算	67
1-7-7	管道法兰的受力计算	69
1-7-8	管子重量计算	70
1-7-9	弯曲管道尺寸计算	70
1-8	管道敷设间距	72

1-8-1	地下管道最小净距	73
1-8-2	地下管道距建筑物、构筑物最 小净距	74
1-8-3	室内管道与各种管线及电气设 备的最小净距	75

2. 管材与管件

2-1	常用钢管	76
2-1-1	无缝钢管	76
2-1-2	焊接钢管	82
2-2	钢管选用	84
2-3	钢管壁厚选择	87
2-4	常用钢管件	88
2-4-1	弯头(肘管)	89
2-4-2	三通	94
2-4-3	异径管(大小头)	98
2-4-4	封头	101
2-4-5	平管底	102
2-5	钢管、钢管件的检验	104
2-5-1	一般规定	104
2-5-2	钢管检验	105
2-5-3	钢管件检验	105
2-6	高压管材与管件	106
2-6-1	高压管材与管件的选用	106
2-6-2	管道接头	108

2-6-3	高压管件	110
2-6-4	法兰接头零件	126
2-6-5	高压管材与管件验收	132
2-7	有色金属管材与管件	135
2-7-1	铝及铝合金管材与管件	135
2-7-2	铜及铜合金管材与管件	137
2-7-3	铅及铅合金管材与管件	139
2-7-4	有色金属管检验	140
2-8	高硅铸铁管	141
2-8-1	总说明	141
2-8-2	高硅铸铁管、管件、阀门	142
2-9	铸铁管	144
2-9-1	铸铁管材与管件	144
2-9-2	铸铁管检验	147

附表	各国钢管尺寸公差、各国钢管 近似牌号对照	148
附表2-1	各国钢管尺寸公差	148
附表2-2	各国钢管近似牌号对照	150

3. 法兰、法兰盖与附件

3-1	法兰	151
3-2	法兰盖	170

3-3	法兰用紧固件	170
3-4	法兰用垫片	171

4. 阀 件

4-1	阀件型号代号说明	176
4-2	阀件参数	178
4-2-1	闸阀参数表(JB309—75)	179
4-2-2	截止阀参数(JB1681—75)	182
4-2-3	节流阀参数(JB1682—75)	184
4-2-4	球阀参数(JB1683—75)	185
4-2-5	蝶阀参数(JB1684—75)	186
4-2-6	隔膜阀参数(JB1685—75)	186
4-2-7	旋塞阀参数(JB312—75)	187
4-2-8	止回阀参数(JB311—75)	187

4-2-9	减压阀参数	189
4-2-10	安全阀参数	189
4-3	阀件结构尺寸	190
4-3-1	截止阀、节流阀和止回阀结构 长度(JB96—75)	190
4-3-2	闸阀结构长度(JB97—75)	195
4-3-3	球阀结构长度(JB1686—75)	197
4-3-4	蝶阀结构长度(JB1687—75)	199
4-3-5	隔膜阀结构长度(JB1688—75)	200
4-3-6	旋塞阀结构长度(JB98—75)	200

4-4 阀件的标志与识别	202	4-5-1-6 疏水阀的选用	218
4-5 常用阀件	203	4-6 阀件安装	221
4-5-1 常用阀件的选用	207	4-6-1 总则	221
4-5-1-1 闭路阀件选用	207	4-6-2 减压阀安装	222
4-5-1-2 减压阀的选用	209	4-6-3 安全阀安装	223
4-5-1-3 减压阀的选用计算	212	4-6-4 疏水阀安装	223
4-5-1-4 安全阀的选用	213	4-7 阀件的强度和严密性	
4-5-1-5 安全阀的选用计算	216	试验	225

5. 补偿器

5-1 总说明	229	补偿能力	232
5-2 管道的热伸长	229	5-4-2 Π 形补偿器的制作	235
5-3 L形与Z形补偿器	231	5-4-3 Π 形补偿器的安装	236
5-4 Π 形(Ω 形)补偿器	232	5-5 波形补偿器	239
5-4-1 Π 形(Ω 形)补偿器的类型及		5-6 填料式补偿器	244

6. 管道支、吊架

6-1 总说明	247	6-5 吊架	258
6-2 活动支架	248	6-6 吊架零部件	262
6-3 固定支架	252	6-7 支、吊架弹簧检验	268
6-4 滚动支架	256	6-8 支、吊架安装	270

7. 管道安装与制作用材料

7-1 结构钢材	276	7-2 螺纹	283
7-1-1 热轧扁钢(GB704—65)	276	7-2-1 总说明	283
7-1-2 热轧扁钢每米重量	277	7-2-2 常用螺纹基本尺寸	283
7-1-3 热轧等边角钢(YB166—65)	277	7-3 紧固件	287
7-1-4 热轧不等边角钢(YB167—65)	280	7-3-1 总说明	287
7-1-5 热轧轻型工字钢(YB163—63)	282	7-3-2 螺栓及双头螺柱	287
7-1-6 热轧轻型槽钢(YB164—63)	282	7-3-3 螺母、垫圈	292

8. 管道预制

8-1 管道预制与安装的组织		8-3-4 管道组合件与元件装配、点固	
工作	300	与焊接用工具	320
8-2 管道预制件加工场	307	8-3-5 管道装配台焊接专用设备	325
8-3 管道预制工艺	313	8-3-6 装配高压管件	334
8-3-1 总则	313	8-3-7 液压试验	335
8-3-2 管道组合件的配套	315	8-4 管道的测绘	335
8-3-3 装配管道组合件及元件	315		

9. 管道加工工艺与机具

9-1 Pg<20MPa的管道	9-1-8 补偿器加工	419
加工	9-1-9 法兰垫片加工	420
9-1-1 管子清洗	9-1-10 阀件加工	423
9-1-2 管子修整	9-1-11 阀门试验机具	435
9-1-3 管子划线	9-2 高压管道加工(压力为150	
9-1-4 管子切割	MPa以下)	438
9-1-4-1 机械切管设备	9-2-1 管子验收	438
9-1-4-2 氧-乙炔割管设备	9-2-2 高压钢管与法兰的存放	441
9-1-5 管螺纹加工	9-2-3 管端切割加工	442
9-1-6 管口翻边	9-2-4 高压管螺纹及密封面加工	445
9-1-7 弯管制作	9-2-5 高压弯管	446

10. 管道焊接

10-1 一般规定	451	10-9 氩弧焊机	477
10-2 坡口加工与接头组对	452	10-10 CO ₂ 气体保护焊	482
10-3 预热与热处理	457	10-11 气焊、气割用设备与工具	488
10-4 焊接检验	458	10-12 管子焊接用电焊条	493
10-5 焊接设备与附件	461	10-13 管道焊接	501
10-6 电焊机的维护及故障		10-13-1 管道的转动焊接(管子水平	
消除	468	放置)	501
10-7 手工电弧焊用附件	470	10-13-2 管道的固定焊接	502
10-8 埋弧自动与半自动焊设备	471	10-13-3 管道焊接注意事项	508

11. 管道安装

11-1 一般规定	510	11-2-5 管道清洗	520
11-2 中、低压管道安装	511	11-2-5-1 水管的清洗	520
11-2-1 一般要求	511	11-2-5-2 蒸汽管道的清洗	521
11-2-2 室外管道敷设	514	11-2-5-3 气体管道的清洗	521
11-2-2-1 无地沟管道敷设	514	11-3 高压管道安装	521
11-2-2-2 通行及不通行地沟中钢管		11-3-1 一般要求	521
敷设	515	11-3-2 高压管子验收与加工	522
11-2-2-3 地上管道敷设	516	11-3-3 弯管加工	523
11-2-3 室内管道安装	517	11-3-4 高压管道安装	524
11-2-3-1 水暖管道安装	517	11-3-5 高压管道焊接	524
11-2-3-2 室内工艺管道安装	518	11-3-6 高压管道的试验、吹扫和	
11-2-4 管道试压	518	验收	528

12. 有色金属管道及高硅铸铁管道安装

12-1 一般要求	531	12-2 铝及铝合金管道安装	531
-----------	-----	----------------	-----

12-3	铜及铜合金管道安装	533	12-5	高硅铸铁管道安装	538
12-4	铅及铅合金管道安装	535	12-6	渗铝钢管道安装	540

13. 耐腐蚀非金属与衬里管道安装

13-1	耐酸酚醛塑料管道 安装	543	13-5	玻璃管道安装	562
13-2	硬聚氯乙烯管道安装	545	13-6	玻璃钢管道安装	571
13-3	石墨管道安装	555	13-7	防腐蚀衬里管道安装	573
13-4	耐酸陶瓷管道安装	558	13-8	衬玻璃管道安装	576
			13-9	搪瓷管道安装	577

14. 常用管道安装

14-1	采暖管道安装	581	14-6	制冷系统管道安装	606
14-2	给排水管道安装	590	14-7	氧气管道安装	619
14-3	热力管道安装	593	14-8	乙炔管道安装	628
14-4	煤气管道安装	598	14-9	输油管道安装	632
14-5	压缩空气管道安装	603	14-10	仪表管道安装	634

15. 管道系统试验

15-1	一般规定	637	15-3	气压试验	643
15-2	水压试验	639			

16. 管道系统吹扫与清洗

16-1	一般规定	644	16-5	油清洗	646
16-2	水冲洗	645	16-6	脱脂	646
16-3	空气吹扫	645	16-7	酸洗与钝化	647
16-4	蒸汽吹扫	645			

17. 管道涂漆防腐

17-1	管道涂料种类及选择	649	17-2-2	涂漆准备	653
17-1-1	涂料分类	649	17-2-3	涂漆施工	654
17-1-2	涂料型号	649	17-3	带锈底漆的施工	654
17-1-3	管道常用涂料的选用	650	17-4	管道设备涂敷油漆耗用 参考指标	655
17-2	涂料施工	653	17-5	管道防腐	656
17-2-1	表面处理	653			

18. 管道绝热

18-1	一般规定	660	18-4	管道绝热层结构与施工	663
18-2	常用绝热材料	662	18-5	蒸汽伴热管施工	667
18-3	绝热层厚度计算	662			

19. 工业管道安装工程质量检验评定标准

19-1	碳素钢管道安装工程	674	19-5	铝、铝合金管道安装工程	686
19-2	合金钢管道安装工程	678	19-6	隔热与绝缘防腐工程	688
19-3	不锈钢管道安装工程	681	附录	管道焊缝探伤检验标准	690
19-4	紫铜、黄铜管道安装工程	683			

20. 安全技术

20-1	总则	691	20-4	焊接	692
20-2	工具及设备使用	692	20-5	铅及塑料管道安装	692
20-3	高空作业	692	20-6	管道试压及清洗	693

参 考 资 料



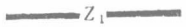

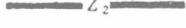

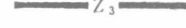

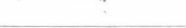















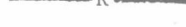



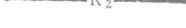





1. 常用参考资料

1-1 常用符号

1-1-1 管道工程图例

常用管道工程图例

表 1-1-1

图 例	名 称	图 例	名 称
	蒸汽管(不分类)		煤气放散管
	生产、生活蒸汽管		压缩空气管
	采暖蒸汽管		氧气管
	生产蒸汽专用管		乙炔管
	蒸汽吹扫管		二氧化碳管
	蒸汽伴随管		氢气管
	二次蒸汽管		氮气管
	废汽管		油 管
	凝结水管(不分类)		上水管
	余压凝结水管		下水管
	自流凝结水管		放散管(不分类)
	压力凝结水管		内螺纹截止阀
	油凝结水管		截止阀
	热水管		闸 阀
	热水采暖供水管		旋 塞
	热水采暖回水管		三通旋塞
	煤气管		角 阀










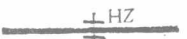




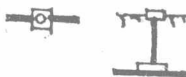




续表

图 例	名 称	图 例	名 称
	压力调节阀		堵 板
	升降式止回阀		法 兰
	旋启式止回阀		法兰连接
	减压阀		丝 堵
	电动闸阀		人 孔
	液动闸阀		流量孔板
	自动截门		放气(汽)管
	带手动装置的自动截门		防雨罩
	浮力调节阀		地 漏
	放气阀		压力表
	密闭式弹簧安全阀		U型压力表
	开启式弹簧安全阀		自动记录压力表
	开启式及密闭式重锤安全阀		水银温度计
	自动放气阀		电阻温度计
	立管及立管上阀门		热电偶
	插板阀		温 包
	疏水器		温度控制器
	Π型补偿器		流量表
	套管补偿器		自动记录流量表
	波型、鼓型补偿器		文氏管
	异径管		过滤器
	偏心异径管		二次蒸发器

续表

图 例	名 称	图 例	名 称
	安全水封		卧式油水分离器(用于压缩空气) Dg≥100
	水柱式水封		单、双、三接头立式集水器 (用于压缩空气)
	离心水泵		6 表压软管接头
	电动机		3 表压软管接头
	蒸汽活塞泵		乙炔水分离器
	手摇泵		乙炔耗气点
	齿轮油泵		氧气耗气点
	喷射器		氧气、乙炔汇流排
	热交换器		防火器
	连续式煤气排水器		地沟及检查井
	卧式集水器		地沟U型膨胀穴 FS-XX
	防爆阀		地沟安装孔
	立式油水分离器(用于压缩空气) Dg≤80		地沟进风口

续表

图 例	名 称	图 例	名 称
	地沟排风口		埋地敷设管道排水器
	地沟内固定支架		杂散电流检查点
	室外架空管道支架		管道坡度
	室外架空管道固定支架		固定支架
	室外架空煤气管道单片支架		滑动支架
	室外架空煤气管道摇摆支架		摆动支架
	室外埋地敷设管道		导向支架
	漏气检查点		吊架
	套 管		弹簧支(吊)架
	带检查点的套管		

1-1-2 管道代号 (GB140—59)

输送各种液体与气体的管道，一律用实线表示。为区别管道种类不同，在线的中间注上代号。

管道代号

表 1-1-2

类别	代号	意义	类别	代号	意义
给水 管	S	给水管(不分类型的)	循环 水管	XH ₆	浊回水管(压力)
	S ₁	生产给水管		XH ₇	再次利用给水管
	S ₂	生活给水管		XH ₈	循环冷水管(自流)
	S ₃	生产生活消防水管		XH ₉	循环冷水管(压力)
	S ₄	生产消防给水管	化 工 管	H	化学污水排水管(不分类型的)
	S ₅	生活消防给水管		H ₁	含酚污水管(自流)
	S ₆	消防给水管		H ₂	含酚污水管(压力)
	S ₇	高压供水管		H ₃	含酸污水管(自流)
	S ₈	软化水管		H ₄	含酸污水管(压力)
	S ₉	冲洗水管		H ₅	含碱排水管
	S ₁₀	低温水管		H ₆	含硫化物污水管(自流)
	S ₁₁	城市给水管		H ₇	含硫化物污水管(压力)
	S ₁₂	原有给水管(利用)		H ₈	氰化物排水管
S ₁₃	原有给水管(废除)	H ₉		酸碱污水排水管	
X	排水管(不分类型的)	H ₁₀	盐液管		
排 水 管	X ₁	生产排水管(自流)	热 水 管	R	热水管(不分类型的)
	X ₂	生产排水管(压力)		R ₁	生产热水管(循环自流)
	X ₃	生活排水管(自流)		R ₂	生产热水管(循环压力)
	X ₄	生活排水管(压力)		R ₃	生活热水管
	X ₅	生产生活排水管(自流)		R ₄	热水回水管
	X ₆	生产生活排水管(压力)		R ₅	采暖温水送水管
	X ₇	生产雨水排水管(自流)	R ₆	采暖温水回水管	
	X ₈	生产雨水排水管(压力)	凝 结 水 管	N ₁	凝结水管
	X ₉	生活雨水管		N ₂	凝结回水管(自流)
	X ₁₀	雨水排水管		N ₃	凝结回水管(压力)
	X ₁₁	地下排水管	冷 冻 水 管	L ₁	冷冻水管
	X ₁₂	排水暗沟		L ₂	冷冻回水管
	X ₁₃	排水明沟		煤 气 管	M ₁
XH ₁	净循环水给水管	M ₂	焦炉煤气管		
XH ₂	浊循环水给水管	M ₃	发生炉热煤气管		
XH ₃	净回水管(自流)	M ₄	发生炉冷煤气管		
XH ₄	净回水管(压力)	M ₅	发生炉水煤气管		
XH ₅	浊回水管(自流)				

续表

类别	代号	意义	类别	代号	意义
煤 气 管	M ₆	发生炉富氧煤气管	风 管	TF	通风管
	M ₇	混合煤气管		GF ₁	热鼓风管
	M ₈	天然煤气管		GF ₂	冷鼓风管
	M ₉	林德煤气管			
动 力 管	YS ₁	压缩空气管	真 空 管	ZK ₁	高压真空管
	YS ₂	加热压缩空气管		ZK ₂	低压真空管
	E	二氧化碳管		ZK ₃	富氧真空管
	YQ ₁	氧气管	油 管	Y ₁	原油管
	YQ ₂	液态氧气管		Y ₂	煤焦油管
	DQ ₁	氮气管		Y ₆	柴油管
	DQ ₂	加热氮气管		Y ₁₀	溶剂油管
	DQ ₃	液态氮气管		Y ₁₁	润滑油管
	QQ	氢气管		Y ₁₄	沥青管
	YA	氩气管			
	AQ	氨气管			
	ZQ	沼气管			
	YI	乙炔管			

1-1-3 管道工程常用技术标准代号

管道工程常用技术标准代号

表 1-1-3

序号	标 准 名 称	标 准 代 号
1	国家标准	GB
2	冶金工业部标准	YB
3	机械工业部机械工业通用标准	JB
4	机械工业部化工通用机械标准	TH
5	原一机部一局化工通用机械企业标准	Q/TH
6	原一机部锅炉标准	G
7	化学工业部标准	HG
8	化学工业部基建总局标准	HSBi化基规
9	石油工业部标准	SY
10	石油工业部石油机械标准	SYB(SYJ)
11	水利电力部标准	SD
12	原煤炭工业部标准	MT
13	原劳动部标准	LD
14	原建筑工程部标准	JZ(JG)
15	原建筑材料工业部标准	JC

1-1-4 焊缝代号 (摘自GB324—80)

本标准规定在图纸上标注焊缝符号的规则。

焊缝代号主要由基本符号、辅助符号、引出线和焊缝尺寸符号等组成。

基本符号和辅助符号用粗实线绘制,引出线用细实线绘制。

1. 基本符号

基本符号是表示焊缝横剖面形状的符号,它采用近似于焊缝横剖面形状的符号来表示。见表 1-1-4。

基本符号

表 1-1-4

序 号	焊 缝 名 称	焊 缝 型 式	符 号
1	I形焊缝		
2	V形焊缝		∨
3	钝边V形焊缝		Y
4	单边V形焊缝		√
5	钝边单边V形焊缝		√
6	U形焊缝		∪
7	单边U形焊缝		∪
8	喇叭形焊缝		∪
9	单边喇叭形焊缝		∪
10	角焊缝		△