



机械工人

JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

工作手册系列

内容权威 针对一线

一册在手 工作无忧

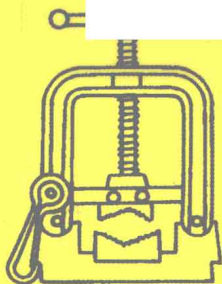
GUANGONG
GONGZUO SHOUCE

管工

[工作手册]

第二版

■ 孙 勇 徐 俊 主编



化学工业出版社



机械工人

JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

工作手册系列

内容权威 针对一线
一册在手 工作无忧

**GUANGONG
GONGZUO SHOUCE**

管工

〔工作手册〕

第二版

■ **孙 勇 徐 俊 主编**



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书全面系统地阐述了管道工所必备的知识 and 安装技术。主要包括：管道工程的基础知识、常用计量单位换算、识图知识、常用工机具、管材管件加工与连接、室内外管道安装、管道的防腐与绝热及管道工程质量检查。

本书可供工厂、矿山、电站、市政、公用和民用建筑、供热采暖、机械制造、制冷空调、市政工程、给排水科学与工程等相关专业的人员使用，同时也可作为相关技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

管工工作手册/孙勇, 徐俊主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-122-14717-2

I. ①管… II. ①孙…②徐… III. ①管道工程-技术手册 IV. ①TU81-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 184613 号

责任编辑: 邢 涛
责任校对: 周梦华

文字编辑: 冯国庆
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 14½ 字数 538 千字
2012 年 10 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国国民经济的飞速发展，以各种管道为途径的输送方式得到了广泛运用。一个国家的管道发展水平，在一定程度上代表这个国家的经济发展现状，是否具有好的管道系统是决定生产、生活能否持续高效进行的重要因素。我国管道网络的建设是随着我国国民经济基础建设的步伐一起前进的，在工厂、矿山、电站、市政、公用和民用建筑、供热采暖、机械制造、制冷空调、给水处理、污水处理等国民经济各部门、各领域，管道的安装和维修是基础设施建设及保养的重要组成部分。然而，由于缺乏专业的管道技术人员和大批熟练的管道维修工人，使得现阶段我国各领域的输送管网很难维修更新，各种生产、生活管道老化严重，从而导致各种事故频发。在 21 世纪里，各种挑战和机遇纷至沓来，拥有合格的管道技术工人对于一个社会的发展来说显得格外重要。

应目前管道工程的发展形势和广大读者的要求，在第一版基础上，根据管道施工的最新要求，增补、修改了大量内容，我们编写了本手册，供工程技术人员在管道施工中参考使用，也可以作为初学者自学用书。

本书从一个合格的管道工人应具备的基础知识出发，全面详细地讲述了管道工的职责和任务，管道工人的常用工具、常用器材、基本操作技术、基本管道加工方法，室内外的管道安装，管道的防腐以及管道工程的施工、检验和验收等，为读者提供了快速检索并查用相关工作所需的资料、数据、计算方法、制造加工工艺的捷径。

在编写过程中，我们力求内容丰富，知识结构安排合理，以难易结合、循序渐进的科学方法，统筹安排，合理设计，精心组织。同时，走访了许多管道工程的理论专家和一大批一线工作的优秀工程技术人员，向他们了解我国管道技术最前沿的发展动态、发展趋

势和实际管道工程中的相关经验。借此机会，对他们在此次编写过程中给予的无私指导和宝贵建议给予特别感谢！

本书由哈尔滨工程大学孙勇、徐俊担任主编。书中第1章～第7章由孙勇编写；第8章～第13章由徐俊编写。参加本书编写工作的还有厦门市市政工程设计院有限公司的陶田，哈尔滨工程大学航天与建筑工程学院的华磊、李英杰、臧小亮、宋波、赵伟、郭昊、戴丽、赵雅童、吴琼、王明阳等同志。

由于编者水平有限，书中不妥之处欢迎广大读者批评指正。

孙 勇

2012年5月

目 录

第1章 水暖管道工的基本知识	1
1.1 水暖管道工的基本任务及技术要求	1
1.1.1 水暖管道工工作的基本内容	1
1.1.2 水暖管道工的技术要求	1
1.1.3 水暖管道工的职责	2
1.2 常用资料	2
1.2.1 管道的分类	2
1.2.2 常用施工符号及图例	3
1.2.3 常用代号及数据	10
1.2.4 常用计量单位及单位换算	12
1.3 水暖管道工常用规范	18
1.3.1 总则	18
1.3.2 术语	18
1.3.3 管道组成件及管道支承件的检验	20
第2章 管工常用工具	22
2.1 常用手工安装机具	22
2.1.1 扳手	22
2.1.2 管钳	24
2.1.3 锉刀	25
2.1.4 钢锯、锯管器	26
2.1.5 螺钉旋具	26
2.1.6 捻口工具	28
2.1.7 钻孔工具	29
2.1.8 管子台虎钳	30
2.1.9 其他	30
2.2 测量工具	37
2.2.1 钢直尺	37
2.2.2 钢卷尺、皮卷尺	37
2.2.3 游标卡尺	37
2.2.4 90°角尺	37

2.2.5	水平尺	37
2.2.6	方形水平尺	38
2.2.7	线锤	38
2.2.8	卡钳	38
2.3	焊接工具	38
2.3.1	焊条电弧焊工具	38
2.3.2	气焊工具	39
2.4	常用机具	41
2.4.1	手动机械	41
2.4.2	电动机械	43
第3章	常用材料	48
3.1	钢材	48
3.1.1	钢板	48
3.1.2	圆钢和方钢	48
3.1.3	扁钢	50
3.1.4	角钢	51
3.1.5	工字钢	52
3.1.6	槽钢	52
3.1.7	六角钢	52
3.1.8	H型钢	54
3.1.9	T型钢	55
3.2	常用五金材料	56
3.2.1	冷拉圆钢丝	56
3.2.2	螺栓	57
3.2.3	螺母	70
3.2.4	垫圈	72
3.3	有色金属材料	75
3.3.1	铝材	75
3.3.2	铜材	76
3.4	非金属材料	77
3.4.1	水泥	77
3.4.2	塑料	77
3.4.3	橡胶	78
3.4.4	石棉	78
3.5	其他材料	78

3.5.1	防腐材料	78
3.5.2	密封材料	79
3.5.3	绝热材料	80
第4章	管材与管件	81
4.1	管材	81
4.1.1	钢管	81
4.1.2	铸铁管	86
4.1.3	混凝土管	90
4.1.4	塑料管	90
4.1.5	其他管材	95
4.1.6	复合管	98
4.1.7	管材的选用	100
4.2	管件	101
4.2.1	钢管件	101
4.2.2	铸铁管件	106
4.2.3	塑料管件	107
4.2.4	陶瓷管件	124
4.2.5	其他管件	127
第5章	管道附件与其他材料	130
5.1	阀门	130
5.1.1	阀门的分类、基本参数及代号	130
5.1.2	阀门的识别	134
5.1.3	常用阀门型号及其基本参数	136
5.1.4	阀门维护与维修	142
5.2	其他管道附件	144
5.2.1	给水配件	144
5.2.2	排水配件	150
5.2.3	法兰	151
5.3	填料、垫料	162
5.3.1	填料	162
5.3.2	垫料	165
第6章	管子、管件及管道支架的加工与连接	167
6.1	基本操作要求	167
6.1.1	锯割	167
6.1.2	銼削	169

6.1.3	锉削	170
6.1.4	钻削	174
6.1.5	弯曲	175
6.1.6	粘接	175
6.1.7	攻螺纹	177
6.2	管子的校直、校圆和切割	179
6.2.1	管子的校直和校圆	179
6.2.2	管子的切割	182
6.3	管件的制作	186
6.3.1	弯管制作的一般要求	186
6.3.2	弯管制作	187
6.3.3	焊接弯管的制作	190
6.3.4	焊接三通的制作	192
6.4	管道支架	197
6.4.1	支架形式	197
6.4.2	支架的选用	199
6.4.3	支架的安装	200
6.5	管子的连接	202
6.5.1	螺纹连接	202
6.5.2	承插口连接	206
6.5.3	法兰连接	209
6.5.4	焊接连接	211
6.5.5	粘接连接	211
第7章	焊接方法	214
7.1	气焊	214
7.1.1	气焊丝	214
7.1.2	气焊熔剂	214
7.2	电焊	214
7.2.1	电焊机的型号及主要技术数据	214
7.2.2	电焊条的分类及牌号的编制	215
7.2.3	电焊条的选择	220
7.3	中、低压管件的焊制	221
7.3.1	焊制管件的一般要求	221
7.3.2	焊制管件展开图	222
7.4	管道的焊接	232

7.4.1	一般规定	232
7.4.2	坡口的加工及清理	232
7.4.3	组对、焊接	233
7.4.4	焊条的选择及消耗量的估算	236
7.4.5	有色金属管道的焊接	236
7.4.6	聚氯乙烯塑料管的焊接	237
7.4.7	预热和热处理	238
第8章	室内管道的安装	241
8.1	室内给水管道的安装	241
8.1.1	室内给水管道的安装要求	241
8.1.2	附件及水表的安装	243
8.1.3	室内给水引入管道的安装	248
8.1.4	室内给水管道的安装	249
8.2	室内排水管道的安装	250
8.2.1	排水管道的安装要求	250
8.2.2	排水管道的安装	254
8.3	室内消防给水系统的安装	257
8.3.1	室内消火栓系统的安装	257
8.3.2	自动喷洒消防系统的安装	259
8.4	室内卫生器具的安装	261
8.4.1	各种卫生器具的安装要求	261
8.4.2	卫生器具的安装	264
8.5	室内供暖供热水管道安装	277
8.5.1	室内供暖供热水管道安装的工艺流程	277
8.5.2	安装散热器	282
8.5.3	安装室内供暖系统的附属设备	286
8.5.4	室内供暖供热水管道的试压、冲洗与通暖	286
8.6	制冷系统管道的安装	288
8.6.1	制冷用管材与应用	288
8.6.2	管道的安装	290
8.7	室内燃气管道安装	295
8.7.1	室内燃气管道安装的工艺流程	295
8.7.2	室内燃气管道安装的要求与注意事项	295
8.8	通风空调管道的安装	299
8.8.1	通风空调管道系统用材料	299

8.8.2	薄钢板及塑料板连接	300
8.8.3	管道安装要求	302
第9章	室外管道的安装	304
9.1	室外给水管道的敷设	304
9.1.1	室外给水管道的敷设要求	304
9.1.2	室外给水管道上配件、附件的安装	305
9.1.3	室外给水管道的敷设方法	306
9.2	室外消火栓的安装	313
9.2.1	室外地下式消火栓的安装	314
9.2.2	室外地上式消火栓的安装	316
9.3	室外排水管道的敷设	317
9.3.1	室外排水管道的敷设要求	317
9.3.2	室外排水管道的敷设方法	318
9.4	室外给排水管网中构筑物的施工	328
9.4.1	给水管网附属构筑物	328
9.4.2	排水管网附属构筑物	334
9.5	室外供热管道与煤气管道的安装	337
9.5.1	安装室外供热管道	337
9.5.2	安装室外煤气管道	340
9.6	室外管道故障处理	345
9.6.1	管道的下沉	345
9.6.2	管道的漂浮	345
9.6.3	管道的平移	347
9.6.4	管道的破裂	348
9.6.5	管道堵塞	348
第10章	工业管道安装	349
10.1	安装条件与连接要求	349
10.1.1	安装管道的操作条件	349
10.1.2	连接管道的技术要求	349
10.2	工业管道种类及安装	361
10.2.1	安装高压管道	361
10.2.2	安装有色金属管道	367
10.2.3	安装不锈钢管道	371
10.3	工业生产用管道安装注意事项	373
10.3.1	液化石油气管道	373

10.3.2	工厂煤气管道	374
10.3.3	压缩空气管道	375
10.3.4	氧气管道	376
10.3.5	乙炔管道	377
10.3.6	二氧化碳气体管道	378
10.3.7	氮气管道	378
10.3.8	氨气管道	378
10.3.9	油液管道	379
10.3.10	蒸汽管道	379
10.3.11	制冷管道安装	380
第 11 章	管道的防腐与绝热	382
11.1	防腐涂料	382
11.1.1	防腐涂料的作用	382
11.1.2	防腐涂料的名称及代号	382
11.1.3	常用防腐涂料的性能	382
11.1.4	几种防腐涂料的基本配方	388
11.1.5	防腐涂料选择的基本要求	392
11.2	防腐方法及管道的防腐	392
11.2.1	管道防腐的预处理	392
11.2.2	防腐施工的基本要求	393
11.2.3	防腐方法	394
11.2.4	管道的防腐	394
11.2.5	钢管内壁的防腐	398
11.2.6	管道防腐材料耗量	399
11.2.7	防腐施工中的问题及注意事项	401
11.3	管道绝热的一般要求及材料的选用	402
11.3.1	管道绝热的一般要求	402
11.3.2	常用绝热材料的技术性能及选择	403
11.4	管道的绝热	406
11.4.1	常用绝热结构及施工要求	406
11.4.2	常用伴热管道安装	406
11.4.3	防潮层及保护层	408
11.5	管道绝热用料计算	409
第 12 章	管道安全施工技术	415
12.1	管工一般安全技术与作业安全技术	415

12.1.1	一般安全技术	415
12.1.2	作业安全技术	417
12.2	防火与防爆安全技术	424
12.2.1	火灾原因与燃烧原理	424
12.2.2	爆炸分类与爆炸浓度极限	424
12.2.3	防火防爆的原则与安全技术措施	426
12.2.4	灭火物质与方法	427
12.2.5	消防器材的使用	428
12.3	管道涂色与安全	429
12.3.1	管道颜色类型	429
12.3.2	识别符号	430
12.3.3	阀门、疏水器及其他管道涂色规定	435
第 13 章	管道工程施工质量检验评定标准	436
13.1	混凝土、水泥、陶土管道安装工程	436
13.2	铸铁管道安装工程	437
13.3	碳素钢管道安装工程	439
13.4	不锈钢、有色金属管道安装工程	443
13.5	硬聚氯乙烯管道安装工程	446
13.6	采暖设备安装工程	449
13.7	卫生器具安装工程	449
13.8	绝热和防腐工程	450
参考文献		452

第 1 章

水暖管道工的基本知识

1.1 水暖管道工的基本任务及技术要求

1.1.1 水暖管道工工作的基本内容

管道工的基本任务主要表现在室内管道安装和室外管道安装两方面，需要根据具体设计或施工图纸的要求，选择管子、管件和附件，经过规范的施工方法，将管子、管件和附件组合安装成人们生活及生产所需要的管道系统。其工作的基本内容如下。

(1) 室内管道安装 根据生产或生活的需要，将液体、气体用管道输送到各供应点，同时用管道将废污的液体、气体及时排除出去，这就需要安装室内管道。在室内安装送进和排除液体、气体的管道及相应的配套设施，称为室内管道安装。

(2) 室外管道安装 生产或生活需要的各种液体、气体，通常是由专门的液（气）源经过管道输送进室内，同时用管道将废污的液体、气体排放到室外的废液井中，这就需要安装室外管道。在室外安装送进和排除液体、气体的管道及相应的配套设施，称为室外管道安装。

1.1.2 水暖管道工的技术要求

(1) 水暖管道工的基本技术要求

- ① 管道的安装应牢固、安全可靠；
- ② 管道输送和排放的液体、气体应畅通；
- ③ 管道的排列宜整齐美观。

(2) 水暖管道工的主要工作

① 安装工业生产用管道，包括工业消防管道、压缩煤气管道、氧气管道、乙炔管道、油类管道、蒸汽管道、凝结水管道、给水管道、排水管道、空气管道及通风管道及其附属设备等；

② 安装民用管道，包括民用消防管道、给排水供应管道、热水供应管道、煤气及采暖通风管道及其附属设备等；

③ 安装和维修工业及民用供热锅炉等；

④ 定期检修已安装好的民用、工业管道和锅炉，发生故障能及时判断、

处理并能修复；

⑤ 拆卸检查和加工修复以及更换管道或锅炉上失效的附属设备，并能安装调试。

1.1.3 水暖管道工的职责

① 了解并能够正确操作管道工常用的器具；

② 了解各种管道的性能和规格；

③ 掌握锅炉安装工艺，具有检测、分析和解决工艺问题的能力；

④ 掌握管道工、钳工各种基本技能与操作知识；

⑤ 掌握民用管道安装施工的基本方法（如管道的焊接与连接方法）和系统安装工艺，以及工业用管道安装施工的基本要点；

⑥ 能识读民用以及工业管道工程的基本图（包括管道和设备平面图、断面图、室外管道的纵断面图、工艺流程图以及系统轴测图等）和详图（包括施工节点详细图样、大样图和专用设备附件的制造图等）。

1.2 常用资料

1.2.1 管道的分类

（1）按照工作温度来分

① 低温管道——指工作温度低于 -20°C 的管道。

② 常温管道——指工作温度为 $-20\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的管道。

③ 高温管道——指工作温度高于 200°C 的管道。

（2）按照敷设方式来分

① 明设管——架设在支架或支墩上的管道。

② 暗设管——敷设在通行地沟、半通行地沟和不通行地沟处的管道。

③ 埋设管——直接埋设在地下的管道。

（3）按照材料质量来分 有陶土管、塑料管、玻璃管、有色金属管、铸铁管、钢管、石棉水泥管以及钢筋混凝土管等。

（4）按照设计压力来分

① 真空管道——指 $p<0$ 的管道。

② 低压管道——指 $0\leq p\leq 1.6\text{MPa}$ 的管道。

③ 中压管道——指 $1.6\text{MPa}<p\leq 10\text{MPa}$ 的管道。

④ 高压管道——指 $10\text{MPa}<p\leq 100\text{MPa}$ 的管道，如高压氧气管、水压机和油压机用管道等。

（5）按照输送的介质来分 有给水排水管道、蒸气和热水管道、空调制冷管道、燃油管道、压缩空气管道、氧气管道、煤气管道、乙炔管道、化工产品

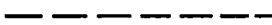
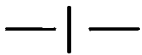
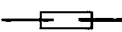
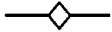
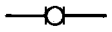
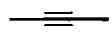
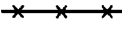
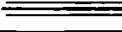
管道以及固体物质的水力、气动输送管道等。

1.2.2 常用施工符号及图例

1.2.2.1 管道及附件图例

管道及附件图例见表 1.1。

表 1.1 管道及附件图例

序号	名 称	图 例	说 明
1	管道		用于一张图内只有一种管道
		 J  P	用汉语拼音字头表示管道类别
		 	用图例表示管道类别
2	交叉管		指管道交叉不连接,在下方和后面的管道应断开
3	三通连接		
4	四通连接		
5	流向		
6	坡向		
7	套管伸缩器		
8	波形伸缩器		
9	弧形伸缩器		
10	方形伸缩器		
11	防水套管		
12	软管		
13	可挠曲橡胶接头		
14	管道固定支架		
15	管道滑动支架		
16	保温管		也适用于防结露管
17	多孔管		
18	拆除管		
19	地沟管		

续表

序号	名 称	图 例	说 明
20	防护套管		
21	管道立管		X 为管道类别代号
22	排水明沟		
23	排水暗沟		
24	弯折管		表示管道向后弯 90°
			表示管道向前弯 90°
25	存水弯		
26	检查口		
27	清扫口		
28	通气帽		
29	雨水斗		
30	排水漏斗		
31	圆形地漏		
32	方形地漏		
33	自动冲洗水箱		
34	阀门套筒		
35	挡墩		

1.2.2.2 管道连接图例

管道连接图例见表 1.2。

表 1.2 管道连接图例

序号	名 称	图 例	说 明
1	法兰连接		
2	承插连接		
3	螺纹连接		
4	活接头		