

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

管道工

夏 怡◎主编

操作流程与禁忌

GUANDAOGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



YZLI0890138958



化学工业出版社

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

管道工 操作流程与禁忌

夏 怡◎主编

GUANDAOGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



YZLI0890138968



化学工业出版社

本书是建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书之一。

全书共分为6章,内容主要包括管材及管件加工制作,管道连接技术,管道附件与支吊架安装,建筑给排水与采暖管道安装,管道试压、吹扫与清洗以及管道防腐与绝热。本书结合我国现行建筑管道施工的相关规范、规程,针对建筑管道工程的专业知识、施工方法等做了详细的阐述,以流程图的形式描述了管道施工的操作流程。

本书可供建筑管道安装、设计及施工单位的技术人员、管理人员使用,也可供从事相关工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

管道工操作流程与禁忌/夏怡主编. —北京:化学工业出版社,2012.1

(建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书)

ISBN 978-7-122-12846-1

I. 管… II. 夏… III. 管道施工-基本知识
IV. TU81

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第238795号

责任编辑:徐娟

文字编辑:荣世芳

责任校对:宋玮

装帧设计:周遥

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:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张5 字数101千字

2012年2月北京第1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:16.00元

版权所有 违者必究



目 录

1 管材及管件加工制作	1
1.1 管子的调直与校圆	1
1.2 管子的套丝与截断	9
1.3 弯管制作	22
1.4 管道预制	29
2 管道连接技术	32
2.1 管道螺纹连接	32
2.2 管道法兰连接	35
2.3 管道承插连接	39
2.4 管道焊接连接	44
2.5 管道黏合连接	52
3 管道附件与支吊架安装	56
3.1 阀门安装	56
3.2 补偿器安装	62
3.3 管道支吊架安装	69
4 建筑给排水与采暖管道安装	76
4.1 室内给水、生活热水管道安装	76
4.2 室内排水管道安装	83
4.3 室内热水采暖管道安装	89
4.4 室外给水管道安装	94
4.5 室外排水管道安装	97

4.6 室外供热管道安装	102
5 管道试压、吹扫与清洗	107
5.1 管道压力试验	107
5.2 管道吹扫与清洗	109
6 管道防腐与绝热	120
6.1 管道防腐	120
6.2 管道绝热	135
参考文献	150

1 管材及管件加工制作

1.1 管子的调直与校圆

要 点

管子在生产及运输过程中容易产生弯曲现象，进而造成管子的弯曲变形。尤其是有色金属管线，本身强度低，更易弯曲。在安装过程中，为了保证工程质量，弯曲的管子在加工安装前要进行调直处理。

必备知识

(1) 常用管材及管件规格

在管道工程中要使用大量的金属和非金属管子，以及各种各样的管道阀门、接头配件等，它们统称为管子配件（管件）。为了使管子与管件能够相互连接，其连接处的口径应保持一致，各种管子与管件之间的通用口径即为公称直径（或公称通径）。公称直径用 DN 来表示，后加公称直径尺寸，其单位为 mm 。对采用螺纹连接的管子（主要是钢管和镀锌钢管），公称直径习惯上用英制管螺纹尺寸（in）表示，公称通径尺寸所相当的管螺纹尺寸见表 1-1。

在管道工程中常用的管子分为低压流体输送焊接钢管、普通无缝钢管和铸铁管等。低压流体输送焊接钢管按表面质量又分为镀锌和不镀锌的两种，镀锌的称为白铁管，不镀锌

的称为黑铁管。按管子端部带螺纹与否分为带螺纹的和不带螺纹的两种。按管壁厚度分为普通的和加厚的两种。钢管通常长度：铸铁钢管 4~12m，带螺纹的铸铁管和镀锌钢管 4~9m。表 1-2 为低压流体输送用焊接钢管的公称口径与钢管的外径、壁厚对照。

表 1-1 公称通径尺寸所相当的管螺纹尺寸

mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
8	$\frac{1}{4}$	20	$\frac{3}{4}$	40	$1\frac{1}{2}$	80	3	150	6
10	$\frac{3}{8}$	25	1	50	2	100	4	200	8
15	$\frac{1}{2}$	32	$1\frac{1}{4}$	65	$2\frac{1}{2}$	125	5	250	10

表 1-2 低压流体输送用焊接钢管的

公称口径与钢管的外径、壁厚对照 单位：mm

公称口径	外径	壁 厚	
		普通钢管	加厚钢管
6	10.2	2.0	2.5
8	13.5	2.5	2.8
10	17.2	2.5	2.8
15	21.3	2.8	3.5
20	26.9	2.8	3.5
25	33.7	3.2	4.0
32	42.4	3.5	4.0
40	48.3	3.5	4.5
50	60.3	3.8	4.5



续表

公称口径	外径	壁 厚	
		普通钢管	加厚钢管
65	76.1	4.0	4.5
80	88.9	4.0	5.0
100	114.3	4.0	5.0
125	139.7	4.0	5.0
150	168.3	4.5	6.0

注：表中的公称口径系近似内径的名义尺寸，不表示外径减去两个壁厚所得的内径。

无缝钢管包括用热轧或冷拔（冷轧）方法制造的普通无缝钢管和多种特殊用途的无缝钢管，例如锅炉用无缝钢管、锅炉用高压无缝钢管、石油裂化用钢管以及不锈钢、耐酸无缝钢管等。普通无缝钢管的常用规格及理论质量见表 1-3。

表 1-3 普通无缝钢管的常用规格及理论质量

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	内孔截面积 /cm ²	理论质量 /(kg/m)
10	14	3	0.5	0.814
15	18	3	1.13	1.11
20	25	3	2.8	1.63
25	32	3.5	4.9	2.46
32	38	3.5	7.6	2.98
40	45	3.5	11.3	3.58
50	57	3.5	19.3	4.62
65	76	4	36.3	7.10
80	89	4	51.5	8.38
		6	46.5	12.28

续表

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	内孔截面积 /cm ²	理论质量 /(kg/m)
100	108	4	78.5	10.26
		6	72.4	15.09
		8	66.0	19.73
		10	61.0	24.17
200	219	6	336.5	31.52
		8	324	41.63
		10	311	51.42
		12	298	61.26
		15	280	75.46
225	245	17	350	95.50
		22	317	120.99
250	273	8	519	52.58
		11	495	71.07
		12	487	72.24
		16	456	101.41
		19	434	119.02
		24	397	147.38
350	377	8	1024	72.8
		10	1001	90.51
		12	979	108.02
		15	945	133.91
400	426	9	1307	92.55
		11	1282	111.58
		13	1257	132.41

管件即管子的配件。无缝钢管的管件包括弯头、三通、法兰及异径管等。水、煤气管的管件包括外接头、活接头、内外螺栓、三通以及管帽等。

各管件的作用如下。

① 钢管的弯头分为冲压弯、虾壳弯和煨弯几种，主要



用来改变管路的方向。冲压弯和虾壳弯体积小，占地小，便于安装制作。但是流体的阻力稍大，压力损耗比煨弯的弯头略大。

② 三通主要是用于管路的分支使三通能连接三根公称直径相同或不同的管子，分为等径三通和异径三通。

③ 异径管主要用来连接两根公称直径不同的管子，使管路通径缩小。螺纹连接中的内外螺栓同异径管的作用相似，它的外螺纹一端配合外接头与大通径管子或内螺纹管件连接；内螺纹一端则直接与小通径管子连接，使管路通径缩小。

④ 法兰主要用于需要经常装拆的管路上。法兰分为平焊法兰、对焊法兰、松套法兰和螺纹法兰等几种，管路中需用何种法兰主要取决于输送介质的压力、工作温度以及介质的性质。螺纹连接中的活接头，其作用同法兰相似。

(2) 钢管调直的方法

管子的调直方法有冷调和热调两种。冷调是将管子在常温状态下调直。它适用于有色金属管线和变形不大的 $DN50\text{mm}$ 以下的碳钢管线。热调是将管子在加热状态下调直。热调不仅适用于没安装的新管，同时也适用于安装后由于事故造成的管线变形。

① 冷调法。冷调法通常用于 $DN50\text{mm}$ 以下、弯曲程度不大的管子。根据不同的操作方法可以分为以下几种。

a. 杠杆（扳别）调直法。杠杆（扳别）调直法是将管子的弯曲部位作为支点，用手加力于施力点，如图 1-1 所示。调直时要不断变动支点部位，使弯曲管均匀调直而不变形损坏。

b. 锤击调直法。锤击调直法用于小直径的长管，调直时将管子放在两根相距一定距离的平行的粗管或方木上，一个人站在管子的一端一边转动管子一边找出弯曲部位，另一个人按观察人的指点，用一把手锤顶在管子的凹面，再用另一把手锤稳稳地敲打凸面，两把手锤之间应有 50~150mm 的距离，使两力产生一个弯矩，经过反复敲打，管子就能调直，如图 1-2 所示。

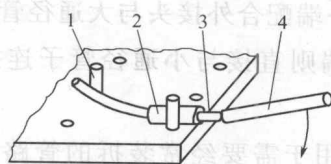


图 1-1 扳别调直

1—铁桩；2—弧形垫板；

3—钢管；4—套管

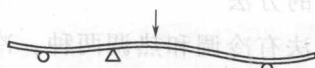


图 1-2 弯管的冷调直



图 1-3 管子的手工调直

c. 平台法。平台法是将管子置于平的工作台上，用木榔头锤击弯处，不能用手锤，以防锤击处变形，如图 1-3 所示。

d. 调直台调直法。当管径较大，在 $DN100\text{mm}$ 之内时，可用图 1-4 所示的调直台调直法。

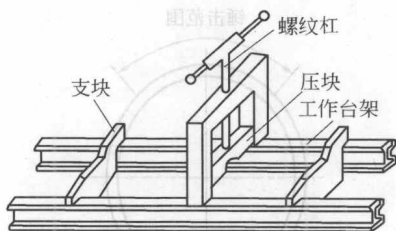


图 1-4 特制工作台

② 热调法。当管径大于 100mm 时，冷调不易调直，可用如图 1-5 所示的热调法调直。调直时先将管子放到红炉上加热至 $600\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，呈樱桃红色，抬至平行设置的钢管上，使管子靠其自身重量（不灌砂子）在来回滚动的过程中调直，弯管和直管部分的接合部在滚动前应浇水冷却，以免直管部分在滚动过程中产生变形。

(3) 钢管校圆的方法

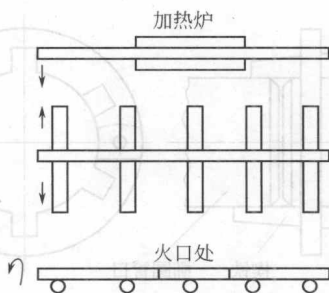


图 1-5 弯管加热滚动调直

钢管的不圆变形，多数发生在管口处，中间部分除硬性变形外，通常不易变形。管口校圆的方法如下。

① 锤击校圆。锤击校圆如图 1-6 所示，用锤均匀敲击椭圆的长轴两端附近范围，并用圆弧样板检验校圆结果。

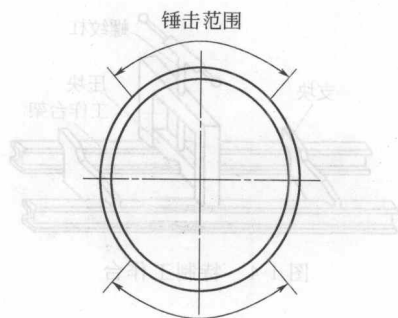


图 1-6 锤击校圆

② 特制外圆对口器。外圆对口器适用于大口径 ($DN426\text{mm}$ 以上) 并且椭圆度较轻的管口，在对口的同时进行校圆。

管口外圆对口器的结构如图 1-7 所示，把圆箍（内径与管外径相同，制成两个半圆以易于拆装）套在圆口管的端部，

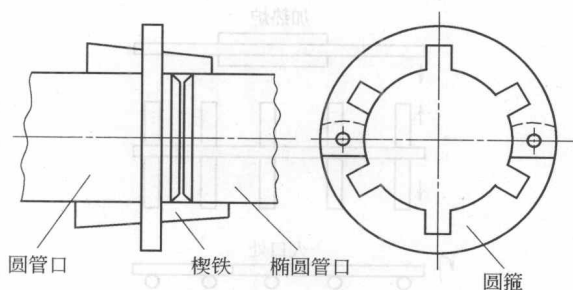


图 1-7 特制对口器

并且使管口探出约 30mm，使之与椭圆的管口相对。在圆箍的缺口内打入楔铁，通过楔铁的挤压把管口挤圆，然后点焊。

③ 内校圆器。若管子的变形较大或有瘪口现象，可采用图 1-8 所示的内校圆器校圆。

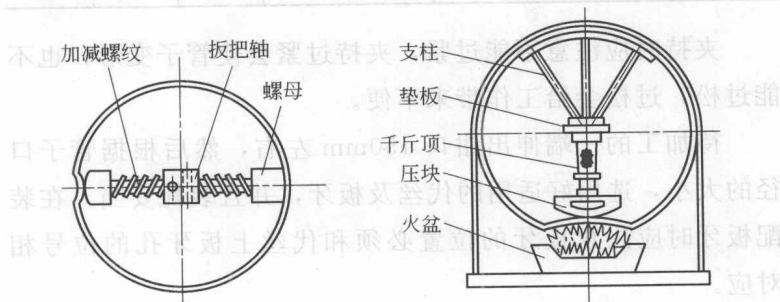


图 1-8 内校圆器

1.2 管子的套丝与截断

要 点

在管道的安装和检修过程中，螺纹连接是最常用的管道连接方法之一，它经常用于上、下水与煤气管道安装上。而螺纹连接就需要对管道套丝，同时，为了得到所需要长度的管子，就必须将多出的长度部分截断。因此，管子的套丝与截断是管工的基本操作技能，必须熟练掌握。

必备知识

(1) 管子套丝的方法

① 切制管螺丝前，先把管子牢固地夹持在管虎钳上。

管虎钳的规格以能夹持最大管子的外径来表示，见表 1-4。

表 1-4 管虎钳的规格

单位：mm

号 数	1	2	3	4	5	6
夹持管子的最大直径	70	90	110	150	200	250

夹持时应注意不能过紧，夹持过紧会使管子变形；也不能过松，过松会给工作带来不便。

待加工的一端伸出钳口 150mm 左右，然后根据管子口径的大小，选用好适用的代丝及板牙，并且装配妥当。在装配板牙时应注意板牙的位置必须和代丝上板牙孔的位号相对应。

② 为了保证切制螺纹的质量和减轻劳动强度，管螺纹的切制需要分为两次、三次甚至四次进行。在旋转板牙挡板调整板牙间的螺纹直径时，不必马上对齐挡板和代丝本体上的标记，而应先偏后一些，直至最后一遍切制时再对齐标记。用旧代丝切制时，不仅要对齐标记而且应偏前一些，否则，因为代丝磨损变松，切出来的螺纹直径会比要求的大一些。

③ 切管螺纹时，把导向部分套入管端，旋转顶杆挡板使代丝紧箍于管上。然后推动代丝切制螺纹，切至需要的长度后，旋转板牙挡板紧固螺栓上的偏心轮，松开板牙，取出代丝。代丝取出后，松开压紧螺帽，旋转板牙挡板，调整板牙间的螺纹直径（往里），再进行第二遍切制。螺纹的加工长度应按表 1-5 进行。

④ 由于板牙前端制有不完整齿纹，故在制作螺纹后螺纹的尾扣即自然形成，但是这种自然形成的尾扣锥度较大，



这对于必须依靠螺纹尾扣来获得配合的牢固性和严密性的短螺纹来说,是不合要求的。在短螺纹的末端制作锥度较小的尾扣在最后一遍切制螺纹时进行:当螺纹切制到需要的长度后,在继续旋转代丝的同时逐渐旋转板牙挡板上的偏心轮,偏心轮推转板牙挡板而使板牙逐渐张开,切出尾扣。

表 1-5 螺纹加工长度

管径/in	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4
短丝螺纹长度/mm	14	16	18	20	22	24	27	30	32	38
长丝螺纹长度/mm	50	55	60	65	70	75	85	100	106	114

(2) 管子截断的方法

在管道安装过程中,经常要结合现场的条件,对管子进行切断加工。常用的切割方法包括手工切割、机械切割、气割、爆破切割等多种方法。

① 管子的手工截断。管子的手工截断多用于小批量、小直径管子的截断。截断的方法包括手工锯切法、割管器切割法和鋸切法等。

a. 手工锯切法。手工锯切法适用于截断各种直径不超过 100mm 的金属管、塑料管和胶管等。锯切时将管子夹在如图 1-9 所示的管子台虎钳中,将管子摆平,划好切割线,用手锯进行切割。

手锯分为固定式和调节式。锯

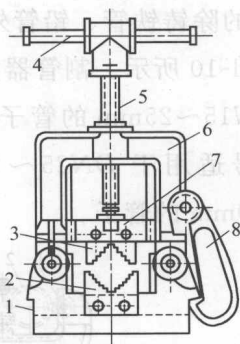


图 1-9 管子台虎钳

- 1—底座; 2—下虎牙;
- 3—上虎牙; 4—手把;
- 5—螺纹杠; 6—龙门架;
- 7—滑动块; 8—弯钩

条有粗、中、细三种。锯割管径 $DN \leq 40\text{mm}$ 以内管子宜选用细齿锯条，手锯条的规格及用途见表 1-6。锯割时应使锯条在垂直于管子中心线的平面内移动，不得歪斜，并且需要经常加油润滑。

表 1-6 手锯条规格及用途

类别	齿距/mm	25mm 长度内齿数	用 途
粗	1.8	14~16	锯软钢、铝、纯铜、塑料、人造胶质材料等
中	1.2、1.4	18~22	锯中等硬度钢、黄铜厚壁管子、型钢、铸铁
细	0.8、1	24~32	锯小而薄的型钢、板材、薄壁管、角钢

b. 割管器切割法。割管器切割法可用于 $DN100\text{mm}$ 以内的除铸铁管、铅管外的各种金属管，三轮式割管器构造如图 1-10 所示。割管器共有 4 种规格：1 号割管器适用于切割 $DN15 \sim 25\text{mm}$ 的管子；2 号适用于 $DN15 \sim 50\text{mm}$ 的管子；3 号适用于 $DN25 \sim 75\text{mm}$ 的管子；4 号适用于 $DN50 \sim 100\text{mm}$ 的管子。

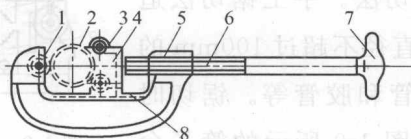


图 1-10 三轮式割管器

1—切割滚轮；2—被割管子；3—压紧滚轮；

4—滑动支座；5—螺母；6—螺杆；

7—手柄；8—滑道