

现代金属工艺实用实训丛书

现代管道工实用实训

陈斐明 刘富觉 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

现代金属工艺实用实训丛书

现代管道工实用实训

陈斐明 刘富觉 编著

西安电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代管道工实用实训 / 陈斐明, 刘富觉编著.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2015.2

(现代金属工艺实用实训丛书)

ISBN 978-7-5606-3627-6

I. ①现… II. ①陈… ②刘… III. ①管道施工—高等职业教育—教材 IV. TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 022377 号

策 划 马乐惠

责任编辑 马乐惠 秦媛媛

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2015 年 2 月第 1 版 2015 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/32 印 张 5.25

字 数 98 千字

印 数 1~3000 册

定 价 10.00 元

ISBN 978-7-5606-3627-6/TU

XDUP 3919001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

本书注重突出职业技能教材的实用性，对管道工相关理论知识的介绍尽量做到简明扼要。书中介绍的内容是学习者应掌握的基本知识和基本操作技能，书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺，便于学习者模仿和借鉴，减少了学习的弯路，使学习者能更方便、更好地运用到实际生产中去，是其从业和就业的良师益友。

本书是在多年成功的教学经验和成果的基础上，结合企业在新材料、新工艺等方面的研究成果，并参考了国内外有关著作和研究成果编写的，编写过程中还邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作。在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

本书图文并茂，通俗易懂，言简意赅，是掌握管道施工技术的入门书，主要为高职在校学生编写，力求实用，便于自学。

由于编者水平有限，编写时间仓促，疏漏不当之处在所难免，敬请专家和读者朋友批评指正。

编 者

2014 年 12 月

目 录

第 1 章 管道概述	1
第 2 章 室内给排水管道施工图的识读	6
2.1 基本概念	6
2.2 施工图的阅读	13
第 3 章 常用焊接管件的放样与制作	20
3.1 焊接管件的制作过程	21
3.2 展开放样技术	23
3.3 管道施工中常用管件的放样	41
3.4 展开放样训练	86
3.5 计算机辅助展开练习	91
第 4 章 镀锌管的安装	96
4.1 镀锌管的螺纹连接	96
4.2 镀锌管的沟槽连接	115
第 5 章 铝塑复合管的安装	126
第 6 章 PVC-U、ABS 塑料管道的安装	132
第 7 章 PE、PP-R 塑料管道的连接	143
第 8 章 管道的法兰连接方法	152

实训项目和要求	157
---------------	-----

参考文献	159
------------	-----

第1章 管道概述

1. 管道系统及组成

管道系统是由管子、管件、阀门、检测元件、动力元件、管道附件等联接成的用于输送气体、液体或带固体颗粒的流体的装置；常用的建筑管道系统有给水系统、排水系统、燃气系统、消防系统等。

2. 管道工安全文明施工规程

管道工工作特点：工作流动性大、作业面宽，作业面平、立面相互交叉，露天作业较多，受气候条件影响大，作业环境条件差，施工现场复杂。

因此，为了保证施工人员的人身安全和工程质量，所有参加施工的人员都必须认真学习管道工安全文明施工规程并严格遵守该规程。

(1) 进入施工现场必须戴好安全帽，并正确使用个人劳动保护用品。

(2) 为高空作业搭设的脚手架必须牢固可靠，侧面应有栏杆，脚手架上架设的踏板必须结实，两端必须绑扎在脚手架上。

(3) 3 m 以上的高空、悬空作业，无安全设施的，必须系好安全带，扣好保险钩。

(4) 使用梯子(非人字梯)时, 竖立的角度应大于 35° 小于 60° , 梯子上部应当用绳子系在牢固的对象上, 梯子脚用麻布或橡皮包扎, 或由专人在下面扶住, 以防梯子滑倒。

(5) 高空作业使用的工具、零件等应放在工具袋内或放在妥善的地点; 上下传递物品不能抛丢, 应系在绳子上吊上或放下。

(6) 施工现场应整洁, 各种设备、材料、废料、油类及易燃易爆物品应按有关规定分别在指定地点妥善存放; 在施工现场应按指定的道路行走, 注意与运转着的机械保持一定的安全距离。

(7) 开始工作前, 应检查周围环境是否符合安全要求, 如发现危及安全工作的因素必须立即报告, 在清除不安全因素后才能进行施工。

(8) 吊装管子的绳索必须绑牢, 吊装时要指定专人统一指挥, 动作要协调一致; 管子吊上支架后, 必须装上管卡, 不许浮放在支架上, 以防掉下伤人; 吊装区域非操作人员严禁入内, 抱杆垂直下方不能站人。

(9) 与电有关的操作、焊接工作必须由具有相应操作证的人员施工, 并严格执行有关安全操作规程, 其他人员不得擅自进行操作。

(10) 安排工作时, 应尽量避免多层同时施工; 必须同时施工时, 应设置安全隔离板或安全网, 在下面

工作的人员必须戴好安全帽。

(11) 在金属容器内或潮湿的场所工作时，所用照明行灯的电压应为 12V 以下，其他地方也不能超过 24 V；搬运和吊装管子时，应注意不要与裸露的电线接触，以免发生触电事故。

(12) 在有毒性、刺激性或腐蚀性气体、液体或粉尘的场所(如铅封、塑料焊接、油漆、石棉材料施工等)工作时，除应有良好的通风条件或适当的除尘设施外，施工人员必须戴上口罩、眼镜或防毒面具等防护用品。

(13) 开挖地沟前，应充分了解地下有无其他管线，开挖时必须做好防塌等安全措施；进入封闭地沟作业前必须充分通风，确认安全后再进入地沟施工，同时作业的人员不得少于 2 人。

(14) 电动工具或设备应有可靠的接地和漏电保护措施；在金属台(或板)上工作时，应穿上绝缘胶鞋或在工作台上铺设绝缘垫板；电动工具或设备发生故障时应及时修理。

(15) 操作旋转设备或使用锤子时不得戴手套；设备的调整应在停止状态下进行。

(16) 管道试压前，应检查管道与支架的紧固性和堵板的牢固性，确认安全后才能进行试压；压力较高的管道试压时，应划定危险区，并安排人员警戒；升压和降压都应缓慢进行；试验压力必须遵守设计或验

收的规范，不得随意增加或减小。

(17) 管道脱脂和清洗用的溶剂、酸碱溶液是有毒、易燃易爆和腐蚀性物品，使用时应有必要的防护措施，工作地点应通风良好，并有适当的防火措施；脱脂剂不得与浓酸、浓碱接触，二氯乙烷与精馏酒精不能同时使用；脱脂后的废液应妥善处理。

(18) 管道吹扫的排气管应接到室外安全地点。用氧气、煤气、天然气吹扫时排气口应远离火源，用天然气吹扫时可在排气口将天然气点燃。

3. 常用管材

常用的管材有无缝钢管、镀锌钢管、铸铁管、U-PVC(聚氯乙烯)管、PE(聚乙烯)管、ABS(丙烯腈—丁二烯—苯乙烯)管、铝塑复合管、衬塑或涂塑钢管、不锈钢管、铜管、塑覆铜管、玻璃钢管等。国家经贸委、建设部、国家技术监督局、国家建材局《关于推进住宅产业现代化提高住宅质量若干意见的通知》要求，从2001年6月1日起，在城镇新建住宅中，禁止使用冷镀锌管作为室内给水管，并根据当地实际情况逐步限时禁止使用热镀锌钢管，推广应用铝塑复合管、PE(聚乙烯)管、PP(聚丙烯)管等新型管材，其中有条件的地方可推广应用铜管。

4. 常用管道的连接方法

常用管道的连接方法有：螺纹连接(丝接)、承插

连接、粘接、熔接、法兰连接、胀管连接、焊接连接、沟槽连接、压接连接等。在管路系统中往往将几种连接方式同时运用。如图 1-1 所示。

一般管径在 150 mm 以下镀锌管路(如水、煤气管)常采用螺纹连接的方法。

法兰连接主要用于需要拆卸、检修的管路，例如水泵、水表、阀门等带法兰盘的附件在管路上的安装。

铸铁管、混凝土管、缸瓦管、塑料管等常采用承插连接。承插接口根据使用的材料不同分为铅接口、石棉水泥接口、沥青水泥接口、膨胀性填料接口、水泥砂浆接口、柔性胶圈接口等。

焊接连接有电焊、气焊、钎焊、塑料焊接几种。电焊、气焊常用于钢管的连接，钎焊适用于铜管的连接。

粘接和熔接常用于塑料管道的连接。

沟槽连接适用于镀锌管、钢管的连接。

压接连接常用于橡胶管、覆钢塑料管的连接。

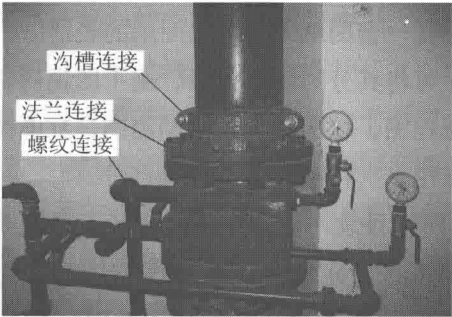


图 1-1 管道连接方法

第2章 室内给排水管道 施工图的识读

2.1 基本概念

管道施工图是管道工程中用来表达和交流技术思想的重要工具，设计者用它来表达设计意图，施工人员依据它可以独立进行施工。因此，人们把施工图称为工程的语言。

管道施工图按专业用途分为化工工艺管道施工图、采暖通风管道(如采暖、通风、制冷管道等)施工图、动力管道(如氧气、乙炔、煤气、压缩空气、热力管道等)施工图、给排水管道施工图、自控仪表管道施工图等。在一套图纸中，根据图纸的表达方式和意图的不同，可将其分为图纸目录、施工图说明、设备材料表、流程图、平面图、系统轴测图、立面图、剖面图、节点图、大样图、标准图等部分。

(1) 图纸目录。图纸目录是设计人员把某个工程的所有图纸按一定的图名和顺序归纳编排而成的目录，以方便使用者查找和管理。通过图纸目录我们可以知道设计单位、工程名称、地点、图纸名称和

编号。

(2) 施工图说明。凡在图样上无法表示出来而又非要施工人员知道的一些技术和质量方面的要求，一般都用文字形式加以说明，内容通常包括工程的主要技术数据、施工和验收的要求及注意事项等。

(3) 平面图。平面图是施工图中最基本的一种图样，它主要表示建(构)筑物内给水和排水管道及有关卫生器具或用水设备的平面分布，指出管线的位置、走向、排列和各部分的长度尺寸，以及每根管子的管径和标高等具体数据。

(4) 立面图和剖面图。立面图和剖面图主要表达建(构)筑物和设备、管线的立面布置和走向，以及每路管线的编号、管径、标高等具体数据。

(5) 系统轴测图。系统轴测图是根据轴测投影原理绘制的管道系统立体图，是管道施工图中的重要图样，它能在一个图面上同时反映管线的空间走向和相对位置，帮助我们想象管线的布置情况，减少看正投影图的困难。系统轴测图有时也能替代立面图或剖面图。室内给排水或采暖工程图主要由平面图和系统轴测图组成，一般情况下不画立面图和剖面图。

我们知道，一个立体形状的物体可以在平面图中用一个三维坐标系来表示。同样，空间走向的管道系统也可以在平面图中用一个三维坐标系来表示。管道施工图中使用的系统轴测图有正等测图和斜等测图

两种，它们的坐标系分布如图 2-1 和图 2-2 所示，常用的是斜等测图。

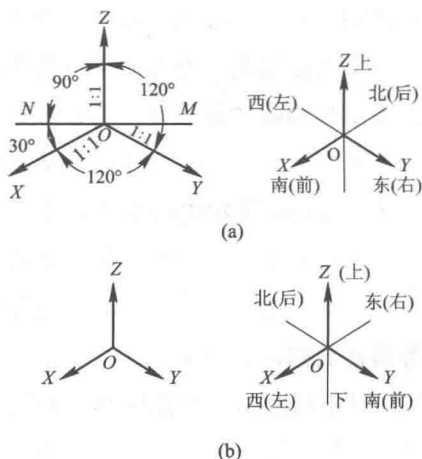


图 2-1 正等测图坐标系及选择方式

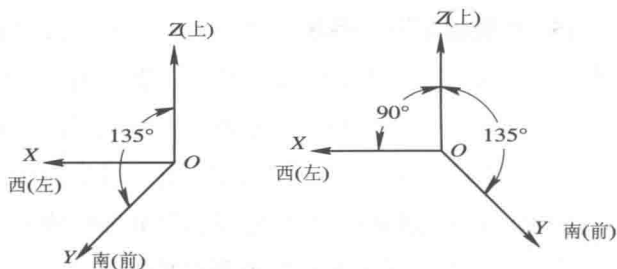


图 2-2 斜等测图坐标系及选择方式

(6) 节点图。节点图是对平面图及其他施工图所不能反映清楚的某一部分图形的放大，以便清楚地表示该部分的详细结构和尺寸。

(7) 大样图。大样图是详细表示一组设备的配管

或一组管配件组合安装的图纸。大样图的特点是用双线图表示，使物体有真实感，并对组装的各部位的详细尺寸都进行了标注。

(8) 标准图。标准图是一种具有通用性质的图样。标准图标有成组的管道、设备或部件的具体图形和详细尺寸，但是它一般不能用作单独进行施工的图纸，而只能作为某些施工图的一个组成部分。一般由国家或有关部委出版标准图集，作为国家标准、部颁标准或行业标准的一部分予以颁发。

(9) 图例。施工图上的管件和设备一般是采用示意性的图例符号来表示的，这些图例符号既有相互通用的，也有各种专业施工图中一些各自不同的图例符号。为了看图方便，一般在每套施工图中都附有该套图纸所用到的图例。

(10) 设备材料表。设备材料表是该项工程所需的各种设备和各类管道、管件、阀门、防腐和保温材料的名称、规格、型号、数量的明细表。

(11) 流程图。流程图是对一个生产系统或装置的整个工艺流程的表示，通过它可以对设备的位号、建(构)筑物的名称及整个系统的仪表控制点(如温度、压力、流量等的监测)有一个全面的了解，同时对管道的规格、编号、输送的介质及主要控制阀门等也有一个确切的了解。室内给排水工程图中不包含流程图。

(12) 标题栏。标题栏以表格的形式画在图纸的右下角，内容包括图名、图号、项目名称、设计者姓名、图纸采用的比例等。

(13) 比例。管道图纸上的长度与实际长度相比的关系叫做比例，是制图者根据所表示部分的复杂程度和画图的需要选择的比例关系。

(14) 标高。标高是表示管道或建筑物高度的一种尺寸形式。标高有绝对标高和相对标高两种。绝对标高是以我国青岛附近黄海的平均海平面作为零点的；相对标高一般以建筑物的底层室内主要地平面为该建筑物的相对标高的零点，用 ± 0.000 表示。标高的标注形式如图 2-3 和图 2-4 所示，标高符号用细实线绘制，三角形的尖端画在标高的引出线上表示标高的位置，尖端的指向可以向上也可以向下。标高值是以米为单位的，高于零点的为正(如 5.000 表示高于零点 5 m)，低于零点的为负(如 -5.000 表示低于零点 5 m)。一般情况下，地沟标注沟底的标高，压力管道标注管中心的标高，室内重力管道标注管内底标高。

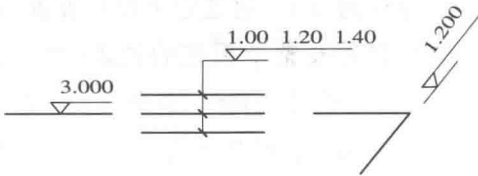


图 2-3 平面图与系统图中管道标高的标注

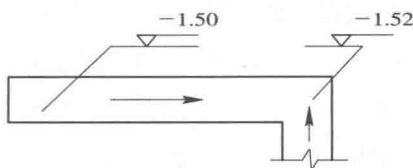


图 2-4 平面图地沟标高的标注

(15) 方位标。方位标是用以确定管道安装方位基准的图标,画在管道底层平面图上,一般用指北针、坐标方位图、风玫瑰图等表示建(构)筑物或管线的方位,如图 2-5 所示。

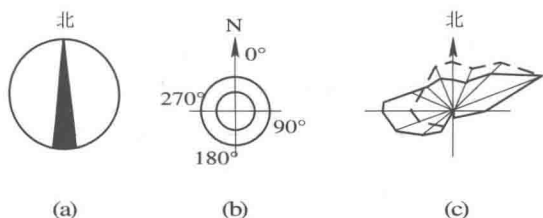


图 2-5 方位标的常见形式

(a) 指北针; (b) 坐标方位图; (c) 风玫瑰图

(16) 坡度及坡向。坡度及坡向表示管道倾斜的程度和高低方向。坡度用符号“ i ”表示,在其后加上等号并注写坡度值(米);坡向用单面箭头表示,箭头指向低的一端,如图 2-6 所示。

(17) 管径的标注。如图 2-7 所示,施工图上的管道必须按规定标注管径,管径尺寸以 mm 为单位,在标注时通常只写代号与数字而不再注明单位。低压流