



化工技工学校试用教材

管道安装工程

化工部岳阳设备安装技工学校 黄军强

化工部盘锦化工安装技工学校 游德文

合编

化学工业出版社

化工技工学校试用教材

管道安装工程

化工部岳阳设备安装技工学校 黄军强
化工部盘锦化工安装技工学校 游德文 合编

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

管道安装工程/黄军强等合编. —北京:化学工业出版社,
1986.12

化工技工学校试用教材

ISBN 7-5025-0828-7

I. 管… II. 黄… III. 管道—安装—技术学校—教材 IV.
U173.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第15821号

化工技工学校试用教材

管道安装工程

化工部岳阳设备安装技工学校 黄军强
化工部盘锦化工安装技工学校 游德文 合编

责任编辑:任文斗

封面设计:许立

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3号 邮政编码100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

中国纺织出版社印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 787毫米×1092毫米1/16 印张40³/₄ 字数969千字

1986年12月第1版 2003年8月北京第6次印刷

ISBN 7-5025-0828-7/G·228

定 价:48.00元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

为满足建筑安装技工学校教学以及企业开展工人中级技术理论培训的迫切需要，我们根据化工部教育司一九八二年颁发的化工安装技工学校《管工工艺学与生产实习》教学大纲，编写了《管道安装工程》一书。技工学校二年制需讲授260学时，三年制需讲授310学时。

本书主要包括管材、管件与阀门的基本知识，管工基本操作技术，管工识图与放样，施工准备与管道测绘，管道预制安装，小型机泵及仪表管道安装，管道的清洗、试压、脱脂、吹除、防腐、保温以及交工验收等内容。对安全技术、文明生产与班组经济核算也做了适当介绍。为便于读者查阅，还收集了现行标准规范中有关条文和技术数据。

虽然一九八四年二月已发布《中华人民共和国法定计量单位》，但考虑到我国现行有关技术标准 and 规范尚未修订，以及便于读者参阅现有技术资料，本书暂采用工程单位制，并在书后附有法定计量单位及其与工程单位的换算关系。

本书绪论、附录和一至五章由化工部盘锦技校游德文同志撰写，六至十五章由化工部岳阳技校黄军强同志撰写。全书经淮南化工建筑安装学校汪信祥（主审）、化工部基建局王远成、化工部四化建颜湛恩、化工部岳阳技校谢太源等同志审阅。

本书在编写过程中，得到化工部教育司、基建局和两所技工学校领导的大力支持，其他有关人员也付出了辛勤的劳动，谨此一并致谢。

由于时间仓促和编者水平所限，缺点错误之处在所难免，恳请广大师生、工程技术人员和工人批评指正。

绪 论

管道是用来输送流体物质的一种设备。它广泛应用于化工、石油、冶金、发电、建筑、国防、制药、轻纺、排灌以及食品等工业。

在许多工厂里，管道纵横交错，犹如人体的血管一样。但不同的工业，对管道有不同的要求。因此，要掌握某种工业管道的施工技术，首先就必须对这种工业有所了解。对于从事化工管道安装的人来说，应对化工生产的过程与特点、化工机器与设备、化工管道的组成与分类有所认识，并牢固掌握管道的制作与安装技术。

一、化工生产的过程与特点

化工生产是以空气、水、矿物、动植物等天然资源或制成品为原料，通过化学、物理或生物的处理方法，使之成为品种极为繁多的生产资料和生活资料的生产过程。

化工生产的门类很多，主要包括无机工业、有机工业、高分子工业、精细化工以及与化工生产有关的一些工业。不同的化工产品有不同的生产过程，其中化学反应过程、传热过程、传质过程、流体动力过程、固体物料破碎和输送过程以及冷冻和深冷过程等较为典型。

化学工业是国民经济中的一个重要部门，与工农业生产、现代国防以及人们的衣、食、住、行息息相关。化工生产过程大多是连续性的，除常温常压外，许多生产过程在高温高压或低温低压条件下进行。不少介质还具有毒性、易燃性、易爆性和腐蚀性等特点。

二、化工生产的主要机器与设备

化工生产中的设备，可分为传动设备与静止设备两大类。

1. 传动设备

即用来传递动力或输送物料的机械设备。如泵、鼓风机、压缩机及起重运输设备等。

2. 静止设备

即无机械动力装置的设备。较典型的有如下几种。

(1) 容器 这类设备主要用来贮存原料、中间产品和成品。按形状有圆柱形、球形、矩形容器等，而以圆柱形容器应用最广。

(2) 换热器 使热量由一种流体（或称介质）传递给另一种流体的设备称为换热器或热交换器。化工生产中常用的换热器有列管式热交换器、沉浸式蛇管热交换器、喷淋式蛇管热交换器、套管热交换器、板式热交换器等。

(3) 塔 塔类设备是一种典型的化工设备，除特殊情况外，其截面都是圆形的。由于其高度往往比直径大得多，所以称为塔类。塔类设备结构比较简单，容易制造、操作方便，一般用作传质设备，也可用作反应设备，如填料塔、泡罩塔、筛板塔、浮阀塔、合成塔等。

(4) 反应器 这类设备主要用来使物料进行化学反应，或者使物料进行搅拌、沉降

等单元操作。反应器的型式很多，在有些化工生产中（如染料、制药等工业），又称为反应罐，反应釜或反应锅，且往往带有搅拌装置。

三、化工管道的组成与分类

化工厂的各种管路通称为化工管道。无论其数量、尺寸与型式如何，一般管路都由管子、管件、阀门、支吊架、仪表装置以及其它附件所组成。其作用是按生产工艺要求把有关的化工机器和设备以及仪表装置等连接起来，以输送各种介质。化工管道的种类繁多，其建设投资往往占化工厂全部建设投资的30%以上，但目前还没有统一的分类方法，习惯上按如下方法分类。

1. 按管道在生产中的功用分类

（1）物料管道 用来输送原料、半成品、成品或废料的管道。这是生产中的主要管道。

（2）辅助管道 即用来输送辅助介质的管道。如加热用的蒸汽管路，冷却用的冷水管路，清洗物料用的清水管路和吹除用的压缩空气管路等。

2. 按管道的设计压力 P （公斤/厘米²）分类

（1）真空管道 一般指 $P < 0$ 的管道。

（2）低压管道 一般指 $0 \leq P \leq 16$ 的管道。

（3）中压管道 一般指 $16 < P \leq 100$ 的管道。

（4）高压管道 一般指 $100 < P \leq 1000$ 的管道。

（5）超高压管道 一般指 $P > 1000$ 的管道。

3. 按管道的工作温度分类

（1）低温管道 一般指工作温度低于 -20°C 的管路。

（2）常温管道 一般指工作温度为 $-20 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的管路。

（3）高温管道 一般指工作温度高于 200°C 的管路。

4. 按管道的材质分类

（1）金属管道 金属管道的种类很多，主要有碳钢管道、铸铁管道、不锈钢管道和有色金属管道等。

（2）非金属管道 常用的非金属管道有塑料管道、陶瓷管道、玻璃管道、石墨管道等。

（3）衬里管道 常用的衬里管道有衬橡胶管道、衬铅管道和衬玻璃管道等。

四、本课程的任务与要求

“管道安装工程”是讨论和研究工业与民用管道施工的基础理论和基本操作的一门技术课。它将从管材、管件、阀门开始，按照管道施工的一般程序，依次介绍有关基本操作技术，识图与放样，施工准备与管道测绘，管道预制加工，管道安装一般工艺，各种专门工艺管道安装，给排水、采暖管道的安装，小型机泵及仪表管道的安装，管道的清洗、试压、脱脂、吹除、防腐、保温以及交工验收等内容。对安全技术与文明生产、班组经济核算也将适当介绍，通过本课程的学习与实习，应达到以下几点：

（1）认识并能正确选用常用的管材、管件、阀门；

(2) 能看懂中等复杂程度的零件图和配管图;

(3) 能阅读技术文件、查阅图表和进行一般的计算;

(4) 掌握简单划线、錾切、锉削、锯割、钻孔、攻丝、套丝、刮削、研磨、矫正和弯曲等基本操作技术,对常用工具、机具能正确使用和保养;

(5) 懂得一般工业与民用管道的测绘、放样、下料、组对等施工技术。

学习本课程应坚持理论联系实际,注重生产实习,牢固掌握看图、测量、煨弯、下料、组对五大技术,不断提高技术素质,为社会主义现代化建设服务。

目 录

绪论

- 一、化工生产的过程与特点
- 二、化工生产的主要机器与设备
- 三、化工管道的组成与分类
- 四、本课程的任务与要求

第一章 常用管材及附件	1
第一节 化工管路的标准化.....	1
一、公称直径.....	2
二、公称压力、试验压力和工作压力.....	2
第二节 常用管材及管件.....	5
一、金属管.....	5
二、非金属管.....	7
三、衬里管.....	10
四、管件.....	11
五、法兰.....	15
第三节 常用阀门.....	20
一、阀门的种类.....	20
二、阀门的结构和工作原理.....	24
三、阀门型号编制方法说明.....	41
四、阀门的识别.....	43
第四节 其它附件与材料.....	44
一、附件.....	44
二、材料.....	46
第五节 管材、管件的选用.....	48
一、选用原则.....	48
二、管子壁厚选用及重量计算.....	50
练习题.....	54
第二章 管工基本操作技术	55
第一节 划线.....	55
一、划线简述.....	55
二、划线工具与涂料.....	55
三、线的几何划法.....	58
四、划线符号.....	63
五、划线操作.....	64

第二节 鑿切、鋸割與銼削	64
一、鑿切	64
二、銼削	69
三、鋸割	72
第三节 鑽孔	74
一、鑽孔簡述	74
二、鑽孔設備	74
三、鑽頭	76
四、鑽孔方法	79
第四节 攻絲和套絲	81
一、螺紋基本知識	81
二、攻絲	82
三、圓杆的套絲	84
四、管子的套絲	86
第五节 刮削與研磨	89
一、刮削	89
二、研磨	92
第六节 矯正與彎曲	93
一、矯正	93
二、彎曲	98
第七节 管子調直、切斷與整圓	101
一、管子的調直與整圓	101
二、管子的切斷	102
第八节 管道連接	105
一、焊接連接	106
二、法蘭連接	117
三、螺紋連接	126
四、承插連接	128
五、脹管連接	135
第九节 管子的彎曲	135
一、管子在彎曲中的斷面變形	135
二、彎曲半徑的選擇	136
三、彎管製作前的算料及劃線下料	138
四、彎管的质量要求与检测	140
五、冷弯弯头	142
六、热弯弯头	145
七、折皱弯管	152
八、中频弯管和火焰弯管	153
九、冲压弯管	155

十、冷热弯法在弯管工作中的应用及弯管废品分析	156
练习题	157
第三章 管工识图与放样	159
第一节 识图基础知识	159
一、管道的三视图及规定画法	159
二、管道的剖视图	168
三、管道的轴测图	174
第二节 工艺施工图的识读	185
一、常用图线、图例、符号和代号	186
二、化工工艺流程图的内容、画法和读法	197
三、设备布置图	200
四、管道布置图	205
五、管道布置空视图的读法	210
六、识读工艺施工图的步骤与方法小结	216
第三节 给排水和采暖施工图的识读	217
一、给排水施工图的识读	217
二、采暖施工图的识读	221
第四节 展开与下料	226
一、放射线法	227
二、平行线法	229
三、三角形法	238
四、展开下料的壁厚处理	240
五、计算下料与放样下料	243
练习题	255
第四章 施工准备与管道测绘	259
第一节 施工准备	259
一、技术准备	259
二、材料准备	260
三、机具准备	261
第二节 管道测绘	262
一、测绘的目的	262
二、测绘工具	262
三、测绘的基本原理和方法	263
四、测绘实例	264
五、管道测绘与加工长度的确定	267
练习题	269
第五章 管道预制加工	270
第一节 概述	270

第二节 管件的预制及支架制作	271
一、焊接弯头的制作	271
二、三通的制作	274
三、大小头的制作	275
四、防空帽的制作	277
五、管道支、吊架制作	278
第三节 补偿器的制作	280
第四节 钢板卷管的制作	283
一、划线下料	283
二、滚弯的方法	283
三、组对和焊接	285
第五节 阀门的检查与修理	285
一、阀门的检查和水压试验	285
二、阀门的研磨	286
三、盘根(填料)和垫片的更换	287
第六节 夹套管的预制	288
一、概述	288
二、预制的一般规定	289
三、预制的过程与方法	289
第七节 管段组合件的组装	292
第八节 焊接及加工后热处理和酸洗、钝化处理	293
一、管子热弯后的热处理	293
二、中低压管道焊后热处理	294
三、高压管道焊后热处理	295
四、18-8型不锈钢管的焊后热处理及酸洗、钝化处理	296
五、焊后热处理的加热方法	298
第九节 焊接检验	299
一、焊缝的缺陷	299
二、焊接检验方法	300
练习题	305
第六章 管道安装一般工艺	306
第一节 管道布置和安装的一般要求	306
一、管道布置的一般要求	306
二、管道安装的一般要求	307
第二节 管道敷设方式和支架安装	309
一、管道敷设方式	309
二、支架的安装	315
第三节 常用阀门的安装	323
一、阀门安装的一般规定	323

二、截止阀、闸阀、旋塞阀、隔膜阀、止回阀的安装	324
三、疏水器的安装	325
四、减压阀的安装	325
五、安全阀的安装	328
第四节 管段组合件的起重吊装	330
一、起重机具简介	330
二、起重运输的基本方法	336
三、管段组合件的吊装	339
第五节 补偿器的安装	339
一、方形补偿器的安装	339
二、填料式补偿器的安装	342
三、波形补偿器的安装	343
练习题	345
第七章 化工工艺管道的安装	346
第一节 热力管道的安装	346
一、水蒸汽在工业中的应用及其与水蒸汽有关的几个名词	346
二、热力管道的分类	348
三、管道的热膨胀及其补偿	348
四、热力管道的安装	351
五、热力管道的试运行	354
第二节 压缩空气管道的安装	355
一、压缩空气的性质及其应用	355
二、压缩空气的生产过程	355
三、压缩空气管道的安装	357
第三节 煤气管道的安装	361
一、煤气的性质及其应用	361
二、煤气的生产过程	362
三、煤气管道的安装	363
第四节 氧气管道的安装	369
一、氧气的性质及在工业中的应用	369
二、氧气的生产过程	370
三、氧气管道的安装	372
第五节 乙炔管道的安装	373
一、乙炔的性质及在工业中的应用	373
二、乙炔的生产过程	373
三、乙炔管道的安装	373
第六节 制冷管道的安装	379
一、制冷原理及在国民经济中的应用	379
二、蒸气压缩式制冷生产过程	380

三、制冷管道的安装	381
第七节 输油管道的安装	383
一、石油的性质及应用	383
二、输油系统	386
三、输油管道的安装	388
第八节 酸、碱管道的安装	389
一、酸、碱的性质及应用	389
二、酸、碱管道的安装	390
第九节 高压管道的安装	391
一、高压管道的特点	391
二、高压管道的预制与安装	394
练习题	398
第八章 采暖管道及给排水管道的安装	399
第一节 采暖管道的安装	399
一、采暖系统的组成	399
二、散热器的种类及安装	403
三、采暖管道的安装	410
四、采暖系统的试验、试运行和调整	417
第二节 给水管道的安装	419
一、给水工程的组成	419
二、给水管道的安装	420
第三节 排水管道的安装	423
一、排水工程的组成	423
二、排水管道的安装	423
三、卫生器具的安装	427
练习题	436
第九章 金属管道及衬里管道的安装	438
第一节 不锈钢管道的安装	438
一、不锈钢管的种类、性质及其应用	438
二、不锈钢管的加工工艺	441
三、不锈钢管道的安装	445
第二节 铜及铜合金管道的安装	446
一、铜及铜合金管的种类、性质及其应用	446
二、铜及铜合金管道的安装	446
第三节 铝及铝合金管道的安装	448
一、铝及铝合金管的种类、性质及其应用	448
二、铝及铝合金管道的安装	450
第四节 铅及铅合金管道的安装	451
一、铅及铅合金管的种类、性质及其应用	451

二、铅及铅合金管道的安装	452
第五节 高硅铸铁管道的安装	455
一、高硅铸铁管的种类、性质及其应用	455
二、高硅铸铁管道的安装	456
第六节 渗铝钢管道的安装	458
一、渗铝钢管的性质及其应用	458
二、渗铝钢管道的安装	460
第七节 衬里管道的安装	461
一、管道衬里技术和操作方法	461
二、衬里管道的安装	463
练习题	464
第十章 非金属管道的安装	465
第一节 硬聚氯乙烯管道的安装	467
一、概述	467
二、预制加工和连接	467
三、硬聚氯乙烯管道的安装	478
第二节 陶瓷管道的安装	478
一、概述	478
二、陶瓷管道的连接方法	479
三、陶瓷管道的安装	480
第三节 玻璃钢管道的安装	481
一、概述	481
二、玻璃钢管道的连接方法	481
三、玻璃钢管道的安装	482
第四节 玻璃管道的安装	484
一、概述	484
二、预制加工和连接	485
三、玻璃管道的安装	490
第五节 不透性石墨管道的安装	492
一、不透性石墨管道的连接和胶合剂	492
二、不透性石墨管道的安装	493
练习题	494
第十一章 设备、仪表安装及其配管	495
第一节 机器设备安装基本工艺	495
一、基础的检查及表面处理	495
二、地脚螺栓和垫铁	497
三、设备的就位及找正	500
四、复查及二次灌浆	500
第二节 泵和蒸汽锅炉的安装	501

一、泵的安装·····	501
二、蒸汽锅炉的安装·····	503
第三节 几种工艺配管·····	513
一、塔、容器和泵的配管·····	513
二、排放、取样和吹洗点的配管·····	518
三、双阀设置与静电防止·····	521
第四节 化工仪表的安装及配管·····	523
一、温度测量仪表的安装·····	525
二、压力测量仪表的安装·····	528
三、流量测量仪表的安装·····	530
四、液位测量仪表的安装·····	535
五、调节阀的安装·····	537
六、仪表管道的安装·····	538
练习题·····	540
第十二章 管道试压、吹洗和脱脂 ·····	542
第一节 管道试压·····	542
一、压力试验的一般规定·····	542
二、强度试验和严密性试验·····	543
三、压力试验的方法·····	545
第二节 管道系统的吹扫和清洗·····	549
一、吹扫和清洗的一般规定·····	549
二、水管的清洗·····	551
三、蒸汽管道的吹扫·····	551
四、几种气体管道的吹扫·····	552
五、油管道的清洗·····	552
六、管道吹洗顺序举例·····	553
第三节 管道的脱脂·····	554
一、脱脂的一般规定·····	554
二、管子的脱脂方法·····	556
三、管件、阀门及其它零部件的脱脂方法·····	556
练习题·····	557
第十三章 管道工程的防腐、绝热及交工验收 ·····	558
第一节 管道防腐·····	558
一、管道涂漆的一般规定·····	558
二、常用的油漆·····	558
三、管道涂漆及色环的颜色规定·····	558
四、涂刷油漆的方法·····	564
第二节 管道绝热·····	567
一、绝热材料及选择·····	567

二、绝热层厚度的确定·····	569
三、绝热工程施工·····	570
四、绝热工程质量要求·····	579
第三节 交工验收·····	580
一、交工验收的内容·····	580
二、施工技术总结·····	581
练习题·····	584
第十四章 安全技术与文明施工 ·····	585
一、安全管理·····	585
二、一般安全规则·····	586
三、管道安装安全操作规程简介·····	587
四、文明施工·····	588
练习题·····	589
第十五章 班组经济核算 ·····	590
第一节 开展班组经济核算的意义·····	590
第二节 班组经济核算的组织形式与指标·····	591
一、班组经济核算的组织形式·····	591
二、班组经济核算的指标和计算·····	591
第三节 管道工程定额管理·····	592
一、概述·····	592
二、概算定额·····	593
三、施工定额·····	593
四、预算定额·····	593
五、劳动定额·····	596
第四节 开展班组经济核算的方法·····	597
练习题·····	603
附录一 常用法定计量单位及换算 ·····	604
附录二 三角函数表、温度换算及常用材料密度 ·····	608
附录三 常用管材规格 ·····	612
附录四 常用管法兰及螺栓、螺母规格尺寸 ·····	617
附录五 常用型钢规格 ·····	633

第一章 常用管材及附件

如前所述，化工管道一般由管子、管件、阀门、支吊架、仪表装置及其它附件所组成。因此，要想掌握管道施工技术，首先就必需熟悉管材及附件。

本章主要介绍化工管路的标准化和常用管子、管件、阀门的种类，以及管材、管件的选用原则等基本知识。通过学习，应熟悉常用管子、管件、阀门的名称、规格、型号，并能正确选用管材与管路附件。

第一节 化工管路的标准化

标准化是指在各方面的协作下，进行有秩序的特定活动所制订并实施各项规则的过程。搞好标准化对于提高产品质量和工程建设质量，提高劳动生产率，充分利用资源和保护环境等有重要作用。

标准是经公认权威当局批准的一个个标准化的工作成果，是调节人类社会的协定或规定，如伦理、法律、科学、技术和管理标准等等。

技术标准是对工农业产品和工程建设质量、规格及检验方法等所作的规定。是生产、建设工作中必须共同遵循的技术依据或准则。

目前，我国的技术标准分国家标准、部标准和企业标准三级。

技术标准都有规定的代号和编号。代号用拼音字母，表示标准类别。编号由两组数字组成，第一组数字为该标准的顺序，第二组数字为该标准批准年份的缩写。例如“GB126—74”，表示1974年批准实行的第126号国家标准。常用技术标准代号见表1-1。

表 1-1 常用标准代号

部 门 或 标 准 名 称	标准代号	部 门 或 标 准 名 称	标准代号
国家标准	G B	交通部标准	J T
化学工业部标准	H G	铁道部标准	T B
机械工业部标准	J B	中国科学院标准	K Y
石油工业部标准	S Y	劳动人事部标准	L D
水利电力部标准	S D	物资管理部标准	W B
建筑工程部标准	J Z	上海市化学工业局企业标准	沪Q SSS
纺织工业部标准	F J		
冶金工业部标准	Y B		

管路标准化的目的是为了大批生产，降低成本，使管子、管件具有互换性，减少库存，便于设计、制造和施工。其内容是制订管子与管路附件的规格、型号和质量的统一技术标准，其中公称通径标准和公称压力标准是两个最基本的技术标准。管子与管路附件的其它技术标准均需根据这两个标准来编制。