

管道安装工程

(下)

► 游德文 主编



化学工业出版社

教材出版中心

管道安装工程（下）

游德文 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

管道安装工程. 下/游德文主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6
ISBN 7-5025-7189-2

I. 管… II. 游… III. 管道工程 IV. U172

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 060575 号

管道安装工程 (下)

游德文 主编
责任编辑 袁 钰
文字编辑 宋 薇
责任校对 郑 捷
封面设计 潘 峰

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
购书咨询: (010)64982530
(010)64918013
购书传真: (010)64982630
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 23 $\frac{3}{4}$ 字数 587 千字
2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-7189-2
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

中国科学技术、经济、工农业生产快速发展,新标准、新规范、新技术、新工艺、新方法、新材料、新机具不断出现,推动了管道安装工程的发展。根据读者要求,本着普及和实用的原则,以现行的管道工程施工及验收规范规程和管道工程质量检验评定标准为依据,按照合理的施工程序,以实用施工工艺为主,吸取管道工程的新技术、新工艺、新材料、新机具中可予推广的成果,以贯彻施工技术标准为主线,按管道施工程序,分上、下两册编写本书。

上册主要介绍管材、管件、管道施工基本操作技术,管道工程图识读,常用管件的展开与放样下料,施工准备与管道测绘,管道预制加工。

下册主要介绍管道安装一般工艺,长输管道安装,公用管道安装,工业管道安装,金属管道及衬里管道安装,非金属管道安装,设备仪表安装及其配管,管道试压、吹洗和脱脂,管道防腐、绝热及交工验收,安全技术与文明施工,管道工程定额、预算及班组经济核算,管道安装工程招投标及工程施工合同。

全书共分十七章,每章都有图表、练习题,并有实例,通俗易懂,便于自学,同时还收集了现行标准规范中的有关条文和技术数据,书后有附录,内容适度,密切结合专业,可供阅读和查阅,可作为高等职业技术学院试用教材,可作为中等职业学校及技工学校教材,还可供从事管道安装与维修的工人和技术人员参考。

本书的主要特点如下。

- ① 图文并茂。图形简单,种类多,文字通俗易懂。
- ② 既介绍传统施工方法又介绍近十多年来推广使用的新标准、新规范、新技术、新工艺、新方法、新材料、新机具。
- ③ 适用范围广,既能满足施工需要,又能满足教学需要;既能满足工业管道的施工需要,又能满足给排水、采暖、煤气管道施工的需要,还能满足长输管道施工的需要。
- ④ 实践性强。本书的内容主要来源于施工实践和有关的标准规范。
- ⑤ 没有很深奥的理论,容易学会。

《管道安装工程》下册由游淑华、游泳、王宝卫等编写。全书由游德文统一整理。在编写过程中,还得到了刘玉霞、李延霞等同志的大力支持,在此表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免出现缺点和错误,敬请读者与同行专家批评指正。

编者

2005年3月

目 录

第一章 管道安装一般工艺	1
第一节 管道布置和安装的一般要求	1
一、管道布置的一般要求	1
二、管道安装的一般要求	2
第二节 管道敷设方式	3
一、明装	4
二、暗装	6
第三节 管道支吊架的安装	7
一、支吊架的结构组成	7
二、支吊架的种类及选择	8
三、管道支吊架间距的确定	12
四、管道支、吊架的制作与安装	14
第四节 补偿器安装	19
一、热补偿原理	19
二、补偿器制作与安装	21
第五节 常用阀门及法兰安装	26
一、阀门安装的一般规定	26
二、截止阀、闸阀、旋塞阀、隔膜阀、止回阀的安装	27
三、疏水器的安装	27
四、减压阀的安装	28
五、安全阀安装	29
六、法兰安装	30
第六节 管段组合件的运输与吊装	31
一、起重运输机具	31
二、起重运输的基本方法	35
三、管段组合件的吊装	36
练习题	38
第二章 长输管道安装	39
第一节 概述	39
一、输油输气管道分类	39
二、长距离输油、输气管道的组成与特点	39
第二节 线路走向选择及管材	41
一、线路走向选择	41
二、管材选择	41
第三节 长输管道施工	42
一、综合作业施工法的施工程序	42

二、机械化作业施工法的施工程序	45
三、穿跨越工程	46
四、清管和试压	48
五、热油管道的预热及置换	48
六、输气管道的干燥及置换	48
七、投产验收	48
第四节 长输管道的腐蚀与防护	49
一、长输管道腐蚀的类型及机理	49
二、埋地管线的外防腐绝缘层	50
三、埋地管线的阴极保护	50
四、杂散电流腐蚀的防护	52
练习题	53
第三章 公用管道安装	54
第一节 城市燃气管道安装	54
一、燃气的种类	54
二、燃气的成分及性质	54
三、城市燃气输配管道的分类	54
四、城市燃气输配管网的布置形式及组成	55
五、城市燃气管道敷设的一般规定	56
六、燃气管道的安装	58
七、燃气管道压力试验	61
第二节 给排水管道安装	62
一、室外给排水管道安装	62
二、室内给排水管道安装	72
第三节 采暖管道的安装	93
一、家用土暖气的安装	94
二、室内热水采暖管道安装	97
三、室内低温热水地板辐射采暖管道安装	104
四、室内蒸汽采暖管道安装	112
五、散热器安装	114
第四节 通风与空调管道安装	128
一、管材、管件、阀门及其他材料	128
二、通风管的加工制作	129
三、法兰与附件的加工制作	132
四、通风管道安装	134
练习题	136
第四章 工业管道安装	137
第一节 热力管道安装	137
一、水蒸气的物理性质	137
二、热力管道的分类	138
三、管道的热膨胀及其补偿	138

四、热力管道的安装	138
五、热力管道的试运行	141
第二节 压缩空气管道安装	142
一、压缩空气的性质及其应用	142
二、压缩空气的生产过程	142
三、压缩空气管道的安装	143
第三节 氧气管道的安装	147
一、氧气的性质及在工业中的应用	147
二、氧气的生产过程	149
三、氧气管道的安装	149
第四节 乙炔管道安装	150
一、乙炔的性质及在工业中的应用	150
二、乙炔的生产过程	151
三、管材及管件	152
四、乙炔管道的安装	153
第五节 制冷管道安装	157
一、制冷原理、制冷剂和冷媒	157
二、蒸汽压缩式制冷生产过程	158
三、制冷管道的安装	159
第六节 企业内输油管道的安装	161
一、石油的性质及应用	161
二、厂区、车间内部输油管道的安装	162
第七节 酸、碱管道的安装	163
一、酸、碱的性质及应用	163
二、酸、碱管道的安装	164
第八节 高压管道的安装	164
一、高压管道的特点	165
二、高压管道的预制与安装	168
练习题	171
第五章 金属管道及衬里管道的安装	172
第一节 不锈钢管道的安装	172
一、不锈钢管的种类、性质及其应用	172
二、不锈钢管的加工工艺	173
三、不锈钢管道的安装	177
第二节 铜及铜合金管道的安装	177
一、铜及铜合金管的种类、性质及其应用	177
二、铜及铜合金管道的安装	178
第三节 铝及铝合金管道的安装	180
一、铝及铝合金管的种类、性质及其应用	180
二、铝及铝合金管道的安装	181
第四节 铅及铅合金管道的安装	182

一、铅及铅合金管的种类、性质及其应用	182
二、铅及铅合金管道的安装	183
第五节 钛及钛合金管道安装	186
一、钛及钛合金的性能与应用	186
二、钛及钛合金管的加工工艺	186
三、钛及钛合金管道的安装	187
第六节 高硅铸铁管道安装	189
一、高硅铸铁管的性质及其应用	189
二、高硅铸铁管道的安装	189
第七节 渗铝钢管道的安装	190
一、渗铝钢管的性质及其应用	190
二、渗铝钢管道的安装	191
第八节 衬里管道的安装	192
一、管道衬里技术和操作方法	192
二、衬里管道的安装	194
练习题	195
第六章 非金属管道的安装	197
第一节 塑料管道安装	197
一、概述	197
二、管材、管件及阀门	198
三、塑料管道的预制加工和连接	199
四、硬聚氯乙烯管道的安装	210
第二节 陶瓷管道安装	210
一、概述	210
二、陶瓷管道的连接方法	211
三、陶瓷管道的安装	212
第三节 玻璃钢管道安装	212
一、概述	212
二、玻璃钢管道的连接方法	213
三、玻璃钢管道的安装	214
第四节 玻璃管道的安装	215
一、概述	215
二、预制加工和连接	216
三、玻璃管道的安装	220
第五节 不透性石墨管道的安装	221
一、不透性石墨管道的连接和胶黏剂	221
二、不透性石墨管道的安装	223
练习题	223
第七章 设备、仪表安装及其配管	224
第一节 机器设备安装基本工艺	224
一、基础的检查及表面处理	224

二、地脚螺栓和垫铁	226
三、设备的就位及找正	228
四、复查及二次灌浆	229
第二节 锅炉及辅助设备安装	229
一、锅炉的分类及型号	230
二、施工准备	231
三、锅炉安装	233
四、辅助设备安装	240
五、安全附件安装	245
六、锅炉水压试验及炉排冷态试运转	246
七、烘炉、煮炉和试运行	247
第三节 仪表及仪表管道安装	250
一、温度测量仪表的安装	251
二、压力测量仪表的安装	253
三、流量测量仪表的安装	255
四、液位测量仪表的安装	258
五、气动单元组合仪表的安装	260
练习题	266
第八章 管道试压、吹洗和脱脂	267
第一节 管道试压	267
一、压力试验的一般规定	267
二、强度试验和严密性试验的介质、压力、过程及合格标准	268
三、压力试验的方法	272
第二节 管道系统的吹扫和清洗	274
一、吹扫和清洗的一般规定	274
二、水管的清洗	275
三、蒸汽管道的吹扫	276
四、几种气体管道的吹扫	276
五、油管道的清洗	277
六、管道吹洗顺序举例	277
第三节 管道的脱脂	278
一、脱脂的一般规定	279
二、管子的脱脂方法	280
三、管件、阀门及其他零部件的脱脂方法	281
练习题	281
第九章 管道防腐、绝热及交工验收	282
第一节 管道防腐	282
一、油漆简介	282
二、管道涂漆的一般规定	287
三、涂刷油漆的方法	288
第二节 管道绝热	291
一、绝热材料、辅助材料及选择	291
二、绝热层厚度的确定	293

三、保温结构	294
四、绝热工程施工	294
五、绝热工程质量要求	305
第三节 交工验收	306
一、交工验收的内容	306
二、施工技术总结	307
练习题	308
第十章 安全、环保与文明施工	309
一、安全管理	309
二、一般安全规则	310
三、管道安装安全操作规程简介	311
四、环境保护	311
五、文明施工	312
练习题	313
第十一章 管道工程定额、预算及班组经济核算	314
第一节 管道工程定额	314
一、管道工程定额的性质和分类	314
二、预算定额	315
三、概算定额	316
四、施工定额	316
五、劳动定额	317
第二节 管道工程预算	318
一、施工图预算	318
二、施工预算	326
第三节 班组经济核算	328
一、开展班组经济核算的意义	328
二、班组经济核算的组织形式与指标	329
三、开展班组经济核算的方法	330
练习题	335
第十二章 工程招投标及建设工程合同	336
第一节 工程招投标	336
一、招标、投标与定额、预算的关系	336
二、招标	337
三、投标报价	338
四、标底及标价的计算	339
第二节 建设工程施工合同	340
一、建设工程施工合同的概念	340
二、建设工程施工合同的订立	340
三、建设工程施工合同词语定义	341
四、建设工程施工合同文件简介	343
练习题	366
参考文献	367

第一章

管道安装一般工艺

本章主要叙述管道布置和安装的一般要求,管道敷设方式及支架、补偿器和常用阀门的安装、管段组合件的吊装等。通过学习,对管道安装的一般工艺和技术要求应有比较全面的了解。

第一节 管道布置和安装的一般要求

管道布置和安装的质量,直接影响装置的生产效率、产品质量、工艺操作、安全生产以及管道本身的美观和使用寿命。所以在管道安装工作中,应特别重视管道的合理布置和安装要求。

一、管道布置的一般要求

(1) 布置管道时,应符合有关的标准、规范和规定的要求,并统筹规划,做到安全可靠,经济合理,满足施工、操作、维修等方面的要求。

(2) 管底(或管架梁底)距车行道路面一般不能小于4.5m;距人行道路路面不能小于2.2m;距铁道路轨面不能小于6m。与电线、电缆之间也应保持设计或规定距离。管廊下没有布置泵和其他设备时,管廊下层管子管底标高一般不应低于3.2m;如布置有泵和其他设备时,管廊下层管子管底标高一般不应低于4m,管廊上下两层管道标高差一般采用1m、1.2m或1.4m。沿建筑物敷设的管道应考虑不挡门、窗。埋地管道的敷设深度应在冻土层以下。

(3) 布置管道时,其空间位置应考虑下列因素:不妨碍设备、阀门、附件以及吊车、行车的操作和检修;塔和容器附近的管道不能从人孔、手孔或其他开孔的正前方通过,以免影响人孔、手孔以及其他开孔的使用;尽量避免通过电动机、配电盘、仪表盘的上空。

(4) 管道间距应按下列要求确定:带法兰不保温管道的管间距,应按其突出部分净空不小于50mm;不带法兰不保温、保温、保冷管道的管间距,按其突出部分(包括保温、保冷层)之间的净空不小于80mm;管子的最突出部分(包括管件、阀件、其他附件、保温及保冷层等)与墙壁、柱边及管架横梁端部的距离均不应小于100mm。

(5) 管道在管架上排列时,质量较大的管道应靠近管架支柱;单柱管架上的管道,应尽量使管架支柱两侧的负荷均匀;液化气和输送冷冻介质的管道不应和不保温的热介质管道布置在一起;架空分层排列时,辅助系统管线和两端连接设备且管口均高于上层管道的工艺管线,一般应布置在上层;

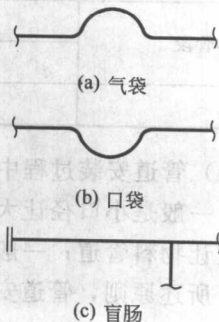


图 1-1 气袋、口袋和盲肠示意

输送腐蚀性介质的管道，泵的吸入管道和两端连接设备且管口均低于上层管道的工艺管线，一般应布置在下层。

(6) 应尽量避免“气袋”、“口袋”、“盲肠”的布置，如图 1-1 所示。

(7) 装置内工艺管道和热力管道尽可能采用架空敷设，以便于操作和检修；如不能架空敷设时，也可埋地或在管沟内敷设。

(8) 布置管道时，管架间距应根据管架上大多数管道的允许跨度而定；对其中少数允许跨度小于管架间距的小管，可将其布置在大管附近并支持在大管上。

二、管道安装的一般要求

(1) 管道安装前一般应具备下列条件：所有与管道安装有关的建筑物、构筑物等工程已基本施工完毕，并经检查合格且能满足安装要求；与管道连接的设备已找正合格、固定完毕，并应了解它们的结构特点及其所用材料，以便固定管道支架；必须在管道安装前完成的有关工序，如清洗、脱脂、内部防腐与衬里等已进行完毕；管子、管件、阀门等已经检验合格，并具备有关的技术证件；型号、规格、数量已按设计要求核对无误，内部已清理干净不存杂物。

(2) 管道吊装以前必须满足下列要求：管架必须施工完毕，并牢固可靠，标高、水平、坡向和坡度都达到设计要求；凡穿过楼板、墙壁、基础、铁道、公路的管道，已作好套管或涵洞等保护性措施；吊装前还应核对管段的尺寸、走向等是否符合设计要求和实际情况。

(3) 管道安装时应保持横平、竖直、排列整齐，且符合设计要求，其安装允许偏差见表 1-1。当设计对管道的坡度和坡向无明确规定时，其敷设坡度一般为 $2/1000$ ，坡向应利于流体的流动和排放（蒸汽管道坡向应与流动方向一致；室内应坡向室外）。

表 1-1 管道安装允许偏差

项 目		允 许 偏 差/mm		
坐标及标高	室外	架空	15	
		地沟	15	
		埋地	25	
	室内	架空	10	
		地沟	15	
水平管弯曲	DN≤100		1/1000	最大 20
	DN>100		1.5/1000	
立管垂直度			2/1000	最大 15
成排管段	在同一平面上		5	
	间距		+5	
交叉	管外壁或保温层间距		+10	

(4) 管道安装过程中，如遇到管道敷设位置相矛盾时（如相碰、重叠等）可按下列原则避让：一般是小口径让大口径；常压、低压让中压或高压；常温管道让高温或低温管道；辅助管道让物料管道；一般管道让易结晶、易沉淀的物料管道；支管让主管；管道让梁柱。根据以上所述原则，管道安装时，首先应进行主要管道的安装。

(5) 管道安装时，管道的连接处应符合下列要求：一般情况下，管道的连接处和纵向焊缝设置应考虑易于检查、维修，确保质量和不影响管道运行的位置，如穿墙套管中或其他隐

蔽的地方，一般不应设置焊缝和法兰等；管道的对接焊缝或法兰等接头，一般应离开支架100mm左右；直管段两个对接焊缝距离一般不得小于100mm；钢板卷管的纵向焊缝应置于易检查、修理的地方；在管道的纵向焊缝和对接焊缝处不宜开孔或连接支管等。

(6) 管道与管道或设备连接中不得强力对口，一般不允许将管道重量支承在机泵等设备上，以免增加管道、阀门、附件及设备连接口等的附加应力。

(7) 支管和主管的连接有下列要求：输送含有固体颗粒介质的管道，主管与支管的夹角，除设计规定外，一般要求不大于 30° ，且接口焊缝根部应保持光滑；输送一般介质的管道，允许 90° 相接，但输送气（汽）体介质的管道，支管宜从主管的上方或侧面接出，而输送液体介质的管道，支管宜从主管的下方或侧面接出，以利于流体的输送和排液或放气，如图1-2所示。

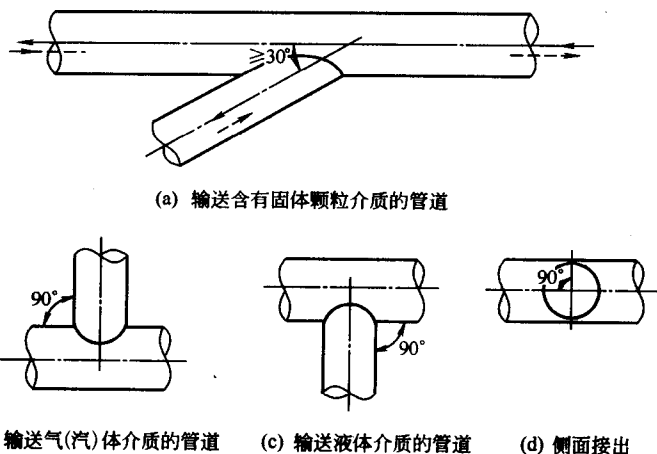


图 1-2 支管与主管的连接形式

(8) 管道变径宜采用大小头，安装时应注意：同心大小头宜用在垂直管道上，偏心大小头宜用在水平管道上。输送蒸汽和气体介质的管道应使管底平齐，输送液体介质的管道应使管顶平齐，以利于排放，如图1-3所示。

(9) 管道安装因故间断，应及时采取临时的有效措施封闭敞开的管口，以免异物进入管内堵塞管道。管段吊装后，不允许长期处于临时固定状态，调整后应马上将其固定完毕，以免发生意外事故。

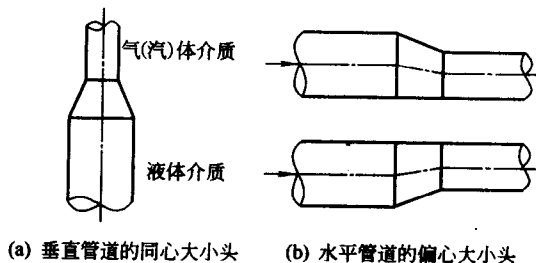


图 1-3 大小头的安装

(10) 管道安装完毕后，应对整个系统进行详细的外观检查，检查管道的布置、质量是否符合设计要求，有无遗漏等；进行全面检查后，再按规定进行强度及严密性试验。在试验未合格前，焊缝及接头处不得涂漆及保温。

第二节 管道敷设方式

管道的敷设方式可分为明装和暗装两大类。明装又分室内敷设和室外敷设；暗装分地沟

敷设和埋地敷设。

一、明装

明装敷设是指将管道敷设在可见空间内的一种敷设方式，又称地上敷设或架空敷设，是一种最普遍的管道敷设方式，可分为室内、室外两种。

架空敷设的优点是：使用范围广，便于安装和检修。缺点是占用空间多，安装费用较高，在一定程度上影响交通和环境美观。

1. 室内架空敷设方式

(1) 沿墙敷设 一般要求立管紧贴墙壁敷设，横管应让过立管后沿墙敷设。室内一般有三个区域可敷设管道，即窗台下、两个窗户之间、窗户顶与梁底或楼板之间。窗台下适用于安装输送低压、常温、无毒、无爆炸性危险介质的管道，其线路不可太长。两个窗户之间、窗户顶与梁底或楼板之间适用于安装一般管道。

沿墙敷设的优点是安装方便，管架材料较省，占用空间位置较少；缺点是容易挡窗，敷设的管线数量不宜太多，管道推力不可过大，也不可有较大的振动。

(2) 楼板下敷设 一般要求管路沿主梁敷设，以避免管道吊在楼板上而使楼板受集中载荷。但小直径管道，每个吊架的负荷不超过 100kg 时，可以吊在楼板下。

在楼板下敷设管道的优点是少走弯路，管线较短，管道可以有较大的位移，管架的设置可在建筑物施工时预埋吊环、钢板等；缺点是管架长度一般较大，占用空间位置较多，安装固定式支架有困难。

(3) 靠柱敷设 靠柱子敷设对管道是较适宜的，特别是蒸汽、水、压缩空气等辅助管道的总管。其优点是柱子能承受较大的载荷，能承受管道传来的振动与轴向推力，便于安装固定支架；缺点是柱间间距较大，敷设小直径管道时在两柱间还需设置吊架。

(4) 沿设备敷设 一般用在较高大的钢制设备上，且垂直敷设的管道比较常见。当与设备连接的管道距附近建筑物的墙、柱较远，离地面或楼板面甚高，不容易进行固定，而设备又能支承管道的负荷时，可以沿设备外壁敷设，管架可直接焊在设备的外壳上。若设备有衬里或防腐涂层时，则在制作设备外壳时应预制搭子，以便在管道安装时用螺栓来固定管架。

(5) 沿操作台敷设 与操作平台上的设备、阀门、仪表连接的管道，一般可沿操作台旁或台下进行敷设。沿钢制操作台敷设的管道，其管架与操作台可用焊接或螺栓固定。沿钢筋混凝土操作台敷设的管道，在建筑物施工时应设置预埋件。

(6) 沿地面或楼面敷设 有时为了缩短管道的长度，可沿地面或楼面敷设，但应安装在较隐蔽的地方，以避免挡路，妨碍操作。管底标高应比地面或楼面高 100~150mm，如管道上有调节阀，则需依照调节阀的安装规定；如管底有排放管，则应酌情增高，以便检修并防止地面积水的浸蚀。若部分管道必须横过通道敷设时，则应在通道处设置保护罩。

(7) 专门的独立管架 当管道按上述的方法敷设有困难时，则应设置专门的独立管架，如独柱支架、桁架式支架、龙门式支架和塔架等。其优点是能承受较大的载荷、振动和轴向推力，缺点是工程费用大，消耗材料多。

2. 室外架空敷设方式

室外架空敷设分低架、中架、高架和管廊敷设四种。

(1) 低架敷设 低架也称管墩，如图 1-4 所示。低架面距地面一般为 0.5~1.0m，由于支架高度低，便于安装维修，支架用料也较省，是一种经济的支架形式。低架多采用砖或钢

钢筋混凝土结构。

(2) 中架敷设 中架如图 1-5 所示, 是最常用的一种架空支架形式, 支架距地面高度一般为 2.5~4m, 这样便于行人来往和机动车辆通行。中架分 2~3 层, 可使较多管路共架敷设。中支架采用钢筋混凝土结构或钢结构。

(3) 高架敷设

高架如图 1-5 所示, 低层支架面距地面一般为 4.5~6m, 主要在管路跨越公路或铁路时采用, 支架也分成 2~3 层, 可使较多管路共架敷设, 为维修方便, 在阀门、流量孔板、补偿器处设置操作平台。高架采用钢筋混凝土结构或钢结构。

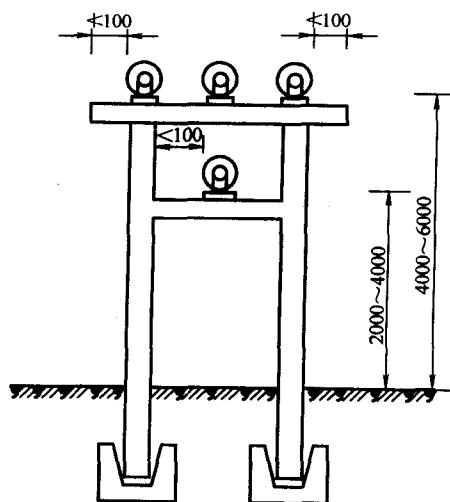


图 1-5 高、中架

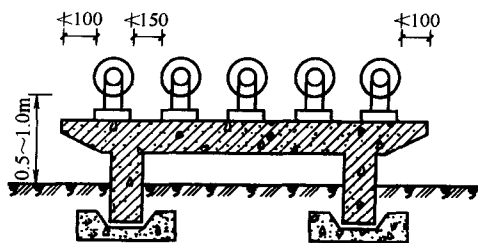


图 1-4 低架

(4) 管廊敷设

管廊敷设是石油化工厂常用的一种架空敷设形式, 支架距地面高度一般为 2~4m, 分 2~3 层。主要用在管道数量多、荷载大, 且管廊下又有机械设备的情况下, 它与中架敷设不同的地方是: 中架敷设, 支架与支架之间没有联系, 都是独立的, 宽度也比较小, 而管廊就像十里长廊一样, 柱和梁、柱和柱都是连在一起的, 宽度也比中架宽得多, 可承受大的荷载, 强度和稳定性都比独立的支架好, 甚至在管廊上还安装有小型容器设备, 一般采用钢结构, 有时管廊的柱子采用混凝土结构, 极少数采用混凝土结构或混合结构。

(5) 架空管道的安装

架空管道支架应在管道敷设前全部作好, 钢筋混凝土支架要求达到一定的养护强度方可安装。

对支架的检查主要是支架的稳固性、标高和坡度等是否符合要求, 尤其是对中、高支架的每层支架面都要复测, 防止因支架表面高低不一或支架坡度弄反, 使管路安装上去后发生倒坡现象。

管道在安装前, 应尽可能在地面上进行预制组装, 根据施工图纸把适当数量的管子、管件和阀门组装在一起, 然后再分段进行吊装就位, 这样可以使大量高空作业变为地面作业, 减少固定焊口的数量, 减少脚手架的搭建, 对加快工程进度, 提高焊接质量、降低工程造价都有益。

管子下料时, 短管的长度不得小于该管的外径, 同时也不得小于 200mm, 对管径大于 500mm 的管子, 短管长度可以小于管子外径, 但不得小于 500mm。管子焊接时, 还要注意焊缝不要置于托架或支架面上, 焊缝与支架间的距离应大于 150~200mm。

架空管道的吊装, 可采用倒链、吊车或桅杆配卷扬机等设备, 钢丝绳绑扎管子位置, 要尽可能使管子不受弯曲或少受弯曲。吊上去刚就位还未焊接的管段, 要及时用绳索加以固定, 避免管子从支架上滚落下来发生安全事故。架空管道敷设要严格按照安全操作规程施工。

二、暗装

管道暗装可分为埋地敷设、管沟中敷设和墙内或地板内敷设等方式。

1. 埋地敷设

埋地敷设适用于常温介质管道。例如，给排水管道。易燃、易爆、易腐蚀、高温、有毒介质等的管道，一般不适于埋地敷设。如遇有保温层的管道时，保温层外应有防水层，以防止地下水浸蚀和承受土壤的压力。埋地管道与建筑物、构筑物、管道之间的净距或相交时的垂直距离不应小于设计和规范要求。

埋地敷设的优点是：管道隐蔽，不挡路，不占用空间；距离短，节省材料；不需设置管架，节省安装费用。

其缺点是：检修不方便，检修时需挖开地坪；不易发现管道渗漏情况；管道易被地下水侵蚀；管道走向不易发现，增加或修改管道时也较困难；不便于安装阀门与仪表（要安装时需设窨井）。

埋地敷设对管沟开挖有一定的要求：为防止管沟塌方，要求沟边具有一定的坡度，坡度大小和土质有关，放线的白灰应撒在坡度的边沿线上。根据土壤性质，必要时还应设支撑。为了便于运输和下管，挖出来的土应放在沟的一侧，而且土堆的底边应与沟边保持0.6~1m的距离，且不得小于0.5m，沟底要求是自然土层（即坚实的土壤），如果是回填土或沟底是砾石，均应进行处理，防止管道受力不均匀而产生下沉。对于松土层要夯实；对砾石则应挖去20cm厚，用好土回填夯实或用黄砂铺平。同时，管底支承部分应在冻土层以下。对沟内的管段或组合件的接口处，为便于装配或焊接，需要把接口两侧的沟挖宽或加深（称为作业坑）。埋地敷设时应注意以下几点。

- ① 支持管道的地基或基础须经检查合格后，才能进行安装。
- ② 地下管线须经强度及严密性试验合格，并经防腐才能回填土。
- ③ 距管道两侧和管顶200mm以内的回填土层中，不应夹杂有石块、砖头等硬物。
- ④ 回填土时，管道两侧应同时覆土夯实，以防止管道单向受力而产生中心位移。距管顶200mm以内的覆土层只许踩实，往上应分层夯实，每层200~300mm。

2. 管沟中敷设

当管道不宜于埋地或沿地面敷设，又不可能架空敷设时，可敷设在管沟中。管沟的形式一般有如下三种。

（1）可通行管沟，即人可站在沟中进行安装、检修管道的管沟。用于户外距离较长、管道数量较多、经常检修的管道。

（2）不通行管沟，即人不能站在沟中进行安装、检修管道的管沟。这种管沟适用于管线数量较少、距离较短、需检修的管道。不通行管沟的容积小，最小高度为0.45m，管子外表距沟底、沟顶和侧墙的净距及相邻两根管道净距不应小于0.15m；管道只能布置成单层，不能双层或多层布置，以便安装及检修。

（3）半通行管沟，即介于可通行与不通行之间的管沟。这种管沟敷设管线较多、较长，可经常检修，并位于不经常通行的地面下，以便检修管道打开沟盖时，不致妨碍交通或其他设施。半通行管沟的净高一般小于1.6m，通道宽度一般为0.6m左右。如果采用横贯管沟断面的支架时，其下面的净高应不小于1m。

用管沟敷设的优点是：管道隐蔽，不占用空间位置。缺点是：投资较大；管道安装、检修巡视不方便；一般不适宜于敷设输送有腐蚀性及有爆炸性危险介质的管道。

3. 墙内（管槽、竖井）或地板内敷设

要求较高的建筑物，其内部的供水、排水和采暖管道系统，常采用墙内敷设的形式，而且普遍采用塑料管材。

第三节 管道支吊架的安装

管道一般都很长，在管子、管件、阀门、保温层、管内介质和其他附加的重量以及管线内未平衡的介质压力和补偿器的反作用力等共同作用下，必然会发生变形或位移，为了使其弯曲应力不超过管线材料的许用应力，并对管道的振动、摆动、冲击或位移的大小和方向加以限制，常常将管线按一定长度（跨度）分成若干段，并分别加以支承、导向或固定，这种起支承、导向、固定、阻尼或减振作用的装置，就是管道的支吊架。

一、支吊架的结构组成

管道支吊架一般由三部分组成，即附管部件、生根部件和中间连接件，如图 1-6 所示。与管子直接相接触或与管子直接焊在一起的部分称为附管部件。与地面、设备、建构筑物等支撑设施相连的部分称为生根部件。连接附管部件和生根部件的部分称为中间连接件。但不是所有支吊架都由这三部分组成，有时仅由两部分甚至一部分组成。

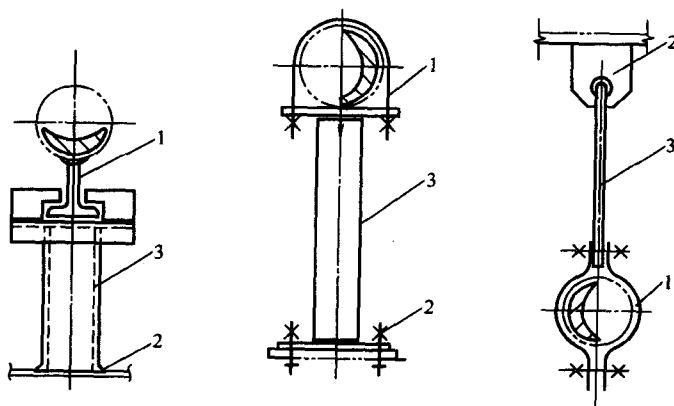


图 1-6 支吊架的组成

1—附管部件；2—生根部件；3—中间连接件

1. 附管部件

一般情况下附管部件是必不可少的部件。但也有例外，如不需要隔热又无坡度要求的光管直接敷设在管架上时，就可以认为它没有附管部件。一般情况下，附管部件与管子的连接有三种方式，即直接焊接或管卡、卡箍连接，如图 1-7 所示。一般情况下，附管部件应与管子同材质，只有当管子为普通碳素钢，并确认管子壁厚有较大的富裕量时，可采用普通碳素钢。不能采用焊接附管部件时，应采用管卡或卡箍型附管部件。与不锈钢管子有接触时，应在管子与管卡或卡箍之间设置非金属垫层，使其隔离。

2. 生根部件

一般情况下，可用于管道支吊架生根的部位有下列一些地方。

(1) 建、构筑物的梁柱。