

王怀义 主编



石油化工

管道安装设计 便查手册

(第二版)

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

石油化工管道 安装设计便查手册

(第二版)

王怀义 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本手册主要内容为装置(单元)布置、管道设计要点、管道器材及其选择、管道支吊架计算和选型、管道应力分析、管道抗震、管道和设备保温、保冷、伴热、疏水、管道施工以及管道绘制图例等。

本手册为管道工程师在管道设计、管道器材和施工工程中的质量检验提供常用数据、图表、公式以及有关石化工程建设的国家和行业标准、规范,并给出 ASME、API、BS、JIS 等国外标准以供参照。

本手册以实用和方便查阅为特色,是石化、化工和石油及相关行业管道工程师的必备工具书。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工管道安装设计便查手册/王怀义主编.
—北京:中国石化出版社,2007
ISBN 978-7-80164-370-4

I.石… II.王… III.石油管道-技术手册
IV.TE973-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 146662 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 66 印张 4 插页 1666 千字

2007 年 1 月第 2 版 2007 年 1 月第 2 次印刷

定价:160.00 元

前言

本《手册》编写的宗旨为：在管道设计、器材采购、工程施工过程中全面贯彻、正确运用有关现行国家标准规范和石化、化工、石油行业标准、规范、规定，并适当介绍 ASME、API、BS、JIS 等标准中的有关内容，以满足承包国外项目设计的需要；设计人员到现场配合施工，要独自解释和处理施工中的设计问题；要正确判断管道器材的质量以及对施工质量的要求等，以提高设计人员对问题处理的应变能力。但是，又不能将许多的标准、规范、手册等设计必备资料携带到现场，因此，将会感到束手无策；那么，携带本《手册》到现场既方便对问题的解决又处理得有理有据，保证施工得以顺利进行。这也是本手册的另一宗旨。

基于上述宗旨，本《手册》一般只讲要求，不讲或少讲基本道理；对计算只给出较简单的近似方法，并多用列线图 and 查表方法。

本《手册》不仅供设计人员使用，同时可供管道器材的采购和管道施工以及生产管理人员使用，也可供大专院校有关专业或相邻专业师生参考使用。

我们衷心希望本《手册》能成为广大设计人员的良师益友；作为提高设计水平、加快设计质量和速度的有用工具书。

本《手册》在编写过程中得到中国石化集团洛阳石化工程公司和中国石化工程建设公司领导与该两单位配管室领导的热情支持和大力协助，并得到原上海金山石化设计院康美琴副总的帮助，在此一并致以谢忱。

由于编写时间仓促、编者水平有限，《手册》中还可能存在各种不足之处，恳请读者提出宝贵意见。

编写人员：

中国石化集团洛阳石化工程公司王金富、张大船、杨瑞萍、郝正泉、张林清、李玲、王京红、王怀义；中国石化工程建设公司高丽萍、林树镗；原上海金山石化设计院康美琴。

校审人：李苏秦、张德姜；

主编人：王怀义。

目 录

第一章 管径和管道压力损失计算	(1)
第一节 一般要求	(1)
第二节 单相流体	(1)
一、流体在管道内的流速和最大压力损失推荐值	(1)
二、不可压缩流体管道的管径	(5)
三、可压缩流体管道的管径	(11)
四、输送气体管道的管径	(13)
五、其他介质管道的管径	(13)
第三节 蒸汽凝结水管径及阻力降计算	(14)
附录一 流体在碳钢管道中的流动	(15)
附录二 各国推荐的管子绝对粗糙度	(17)
附录三 常用钢管的计算用数据	(18)
附录四 油品管道的流量和压力降	(20)
附录五 饱和水蒸气管道的质量流量和压力降	(22)
附录六 管内气体等温流动计算用 $\psi(Ma)$ 值	(24)
附录七 管内气体绝热流动计算用 $X(Ma)$ 值	(26)
附录八 水管道的流量和阻力降	(28)
附录九 空气管道的流量和阻力降	(30)
第二章 装置(单元)的布置	(32)
第一节 《石油化工企业设计防火技术规范》(GB 50160)的有关规定	(32)
一、可燃物质的火灾危险性分类	(32)
二、石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距	(32)
三、石油化工企业总平面布置的防火间距	(33)
四、工艺装置内布置	(33)
五、储运设施	(40)
六、消防	(43)
七、静电接地	(46)
八、防雷	(47)
第二节 《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87)的有关规定	(47)
一、生产厂房的火灾危险性分类	(47)
二、建筑物的耐火等级	(48)
三、厂房之间的防火间距	(49)

四、油品储罐之间的防火间距	(51)
五、液化石油气储罐的防火间距	(53)
六、库房、储罐、堆场与铁路、道路的防火间距	(53)
七、仓库储存物品的火灾危险性分类	(54)
八、有关厂房防爆和安全疏散的规定	(54)
第三节 《石油库设计规范》(GB 50074—2002)的有关规定摘录	(56)
第四节 《爆炸和火灾危险环境电力设计规范》(GB 50058—92)的有关规定	(62)
一、爆炸性气体环境	(62)
二、爆炸性气体环境危险区域划分	(62)
三、爆炸性气体环境危险区域的范围	(63)
四、防止爆炸的措施	(69)
五、火灾危险环境	(71)
第五节 《可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(SH 3063—1999)的 有关规定	(71)
一、检测报警设计范围	(71)
二、一般规定	(72)
三、检测点的确定	(72)
四、检测器的安装	(74)
五、指示报警器或报警器的安装	(74)
第六节 装置(单元)设备布置	(74)
一、设备布置要点	(74)
二、《石油化工工艺装置设备布置设计通则》(SH 3011—2000)	(75)
附录一	(91)
1 释放源与明火风向平面位置关系实例分析图	(91)
2 79个城市和地区的风向玫瑰图	(92)
附录二 各级危害毒物的名称、有毒气体、蒸汽特性	(96)
第三章 管道设计基础	(98)
第一节 管道的分级(类)和流体分类	(98)
一、我国工业管道的分级(类)	(98)
二、ASME B31.3对输送流体的分类	(99)
三、中石化对压力管道的类别划分	(99)
四、按管道内介质分类	(100)
五、流体分类	(100)
第二节 管道设计条件	(101)
一、设计压力	(101)
二、设计温度	(102)
三、与设计有关的其他因素	(103)
第三节 设计基准	(104)
一、压力-温度参数值(等级)	(104)

二、公称压力(PN , CLASS)	(104)
三、公称直径(DN)	(107)
四、许用应力	(108)
五、设计寿命及最低设计压力等级	(123)
六、钢管及钢制管件厚度的规定	(123)
附录一 GB 50316 的 3.2.3.3 确定许用应力的基准	(124)
附录二 国外标准、规范用于确定许用应力的安全系数	(125)
附录三 国家标准《火力发电厂汽水管道应力计算技术规定》(SDGJ 6) 确定钢材的许用应力	(128)
第四章 管道器材	(129)
第一节 钢管	(129)
一、国产常用配管用钢管	(129)
二、石化常用配管用钢管材料及使用温度范围	(131)
三、日本 JIS、JPI 配管用钢管材料及适用范围	(132)
四、国内外配管用钢管材料标准对照	(134)
五、钢管外径系列和产品标准的尺寸	(135)
六、ISO 4200、ISO 65 规定的外径系列	(143)
七、各国钢管外径系列对照	(144)
八、钢管的壁厚和壁厚系列	(145)
九、国产无缝钢管	(172)
十、国产焊接钢管	(187)
十一、国外常用配管用钢管的化学成分和机械性能对照	(201)
十二、钢管选用的一般规定	(212)
十三、耐腐蚀材料	(221)
第二节 管件	(227)
一、中石化 SH 标准《器材通则》对管件的规定	(227)
二、GB 50316 对管件的规定	(230)
三、铸铁元件的使用规定(SH 3059)	(232)
四、分支管与主管连接的管件选择	(232)
五、异径管连接的管件选择	(232)
第三节 钢制管法兰、垫片及紧固件	(235)
一、钢制管法兰	(235)
(一) GB 50316 对法兰的规定	(236)
(二) SH 3059—2001 7.4.1 法兰的选用	(237)
(三) 化工部标准法兰可适用的钢管外径	(238)
(四) 化工部美洲/欧洲体系法兰类型	(239)
(五) 化工部标准法兰的密封面型式	(239)
(六) 化工部各类型法兰与密封面型式	(241)
(七) 法兰和密封面型式的选用	(243)

(八) 钢制管法兰用材料	(244)
(九) 管法兰用材的公称压力和工作温度	(246)
(十) 法兰密封面的表面粗糙度	(247)
(十一) 环连接面的密封面尺寸公差	(248)
(十二) 化工部标准法兰系列	(248)
(十三) 可配合使用的管法兰标准	(260)
(十四) 钢制管法兰压力-温度等级	(261)
(十五) 美国 ASME B16.5、API 等钢法兰压力-温度等级	(272)
(十六) 日本工业标准管法兰的压力-温度等级	(298)
二、垫片	(300)
(一) 管法兰垫片的分类	(300)
(二) 常用垫片类型	(300)
(三) 垫片性能参数	(301)
(四) 常用垫片与石化企业垫片标准要求	(304)
(五) 化工部钢制管法兰用垫片标准摘要	(309)
(六) 石化企业钢制管法兰垫片选用	(314)
(七) 《石油化工常用法兰垫片选用导则》SHB-S01 规定的垫片适用范围	(317)
(八) 主要标准对垫片的规定	(320)
(九) 国外资料	(321)
三、紧固件	(325)
(一) GB 50316 的有关规定	(325)
(二) 《器材通则》的有关规定	(326)
(三) SH/T 3404 管法兰用紧固件	(326)
(四) 化工部标准 HG 20613(欧洲系列)和 HG 20634(美洲系列)紧固件	(328)
(五) GB 标准法兰用螺栓螺母材料	(333)
(六) 低温管道法兰紧固用螺栓	(334)
(七) 低温管道法兰紧固用螺母	(334)
(八) 美国 ASME B16.5 管法兰用螺栓材料	(334)
(九) 美国 ASME B16.5 推荐的法兰螺栓螺母标准	(335)
(十) 化工部美洲体系法兰配用螺栓与螺柱	(336)
(十一) 化工部欧洲体系法兰配用螺栓与螺柱长度和质量	(342)
(十二) 中石化、化工部法兰、垫片和紧固件选配	(342)
(十三) HG 20634 紧固件长度计算方法(按美洲体系法兰)	(346)
第四节 阀门	(347)
一、阀门的分类	(347)
二、阀门的基本参数	(348)
(一) 阀门的公称通径(DN)系列	(348)
(二) 阀门的公称压力(PN)系列	(350)
三、阀门的流量系数(尺寸系数)	(350)

四、阀门的流阻系数·····	(352)
五、阀门的选用·····	(353)
(一) GB 50316 对阀门的规定·····	(353)
(二) SH 3059 对阀门的规定·····	(353)
(三) SH 3064/T《石油化工钢制通用阀门选用、检验及验收》 对阀门选用的规定·····	(353)
(四) 常用阀门类型的选择·····	(354)
(五) 阀门的材料·····	(358)
六、阀门的型号、规格和适用范围·····	(372)
(一) 国产阀门·····	(372)
(二) 按国外标准生产的阀门·····	(380)
七、法兰、阀门材料的压力-温度等级·····	(383)
(一) GB 标准·····	(383)
(二) 国外标准·····	(395)
八、蒸汽疏水阀·····	(409)
九、阀门与管道连接形式·····	(414)
十、阀门的试验·····	(414)
第五节 常用管道器材的综合选用·····	(417)
一、管道等级代号的确定·····	(417)
二、阀门型号的确定·····	(418)
三、石油化工装置常用管道等级表·····	(420)
附录一 优质碳素结构钢(GB/T 699—1999)和碳素结构钢(GB/T 700)·····	(464)
附录二 低合金高强度结构钢(GB/T 1591—94)·····	(468)
附录三 国内外紧固件的材料标准参考资料·····	(470)
附录四 美国 API 600 规定的阀门内件材料·····	(481)
附录五 英国 BS 1873 规定的阀门内件材料、硬度及应用范围·····	(482)
附录六 各国标准碳钢(铸)压力-温度额定值对照曲线·····	(484)
附录七 各类阀门的设计标准和适用范围·····	(485)
附录八 各种合金的高温硬度·····	(489)
附录九 司太立耐热耐磨硬质合金·····	(490)
附录十 金属材料的耐蚀性能·····	(493)
附录十一 阀体、钢材的中外标准和牌号对照·····	(502)
附录十二 我国阀门行业目前常用的国际标准和国外先进标准·····	(513)
附录十三 我国阀门行业现行国家标准等同、等效或非等效的 国外先进标准·····	(522)
附录十四 旋转式调节阀(耐莱斯产品)·····	(524)
第五章 管道设计·····	(526)
第一节 《防火规》对管道布置设计的规定·····	(526)
一、厂内管线综合·····	(526)

二、工艺管道	(526)
三、泄压排放	(527)
四、含可燃液体的生产污水管道	(529)
五、全厂性工艺及热力管道	(530)
六、液体储罐、液化烃罐的管道设计	(530)
七、火炬系统	(530)
第二节 《工艺金属管道设计规范》(GB 50316—2000)对管道设计的规定	(530)
一、管道的布置	(530)
二、管道系统的安全	(535)
三、输送 A1 类和 A2 类流体管道的补充规定	(537)
第三节 《石油化工管道布置设计通则》(SH 3012—2000)的摘录	(539)
一、一般规定	(539)
二、管道布置	(540)
三、阀门布置	(546)
四、管件和管道附件的布置	(549)
五、管道上的仪表或测量元件的布置	(550)
六、管道支吊架的布置	(551)
第四节 工艺设备的管道设计	(553)
一、管廊(桥)上管道	(553)
二、塔和立式容器的管道	(559)
三、加热炉管道	(575)
四、冷换设备的管道	(579)
五、泵的管道	(585)
六、压缩机的管道	(597)
第五节 工艺及公用工程管道设计	(606)
一、液化烃管道	(606)
二、可燃气体排放管道(火炬线)	(607)
三、蒸汽及凝结水管道	(608)
四、压缩空气和惰性气体管道	(610)
五、消防水喷淋系统	(610)
第六节 管道上常用阀门的布置	(617)
一、旁通阀的设置	(617)
二、阀门的传动	(617)
三、双阀的应用	(617)
四、阀门的适宜位置和所需空间	(618)
第七节 安全阀的安装	(619)
一、安全阀的安装	(619)
二、安全阀入口管道	(620)
三、安全阀出口管道	(620)
第八节 管道上调节阀和一次仪表的安装	(622)

一、调节阀	(622)
二、孔板	(625)
三、流量计	(627)
四、压力表	(630)
五、温度测量仪表	(631)
第九节 工艺/储运设备、管道的吹扫	(633)
一、管道的吹扫方式	(633)
二、设备的吹扫/水洗方式	(633)
三、吹扫方向	(634)
四、管道吹扫接头管径的确定	(634)
五、塔和容器吹扫接头管径的确定	(635)
六、储运设施的扫线	(635)
七、吹扫介质	(635)
八、固定和半固定式吹扫管道	(636)
第十节 工艺/储运设备、管道的排液、放空	(637)
一、设备的排液和排液管	(637)
二、设备的排气和排气管	(638)
三、管道的排气和排液	(638)
第十一节 蒸汽疏水阀及其管道	(641)
一、蒸汽疏水阀的设置	(641)
二、蒸汽疏水阀进出口管道	(642)
附录一 地上并排平行敷设的管道间距	(644)
附录二 ASME/HG 和 API/MSS 系列管道连接最小结构尺寸	(648)
附录三 SH 系列管道连接最小结构尺寸	(676)
附录四 管道设计常用数据	(696)
附录五 管道设计常见“病”例	(707)
第六章 管道支吊架	(744)
第一节 支吊架荷载计算	(744)
一、支吊架承受的荷载	(744)
二、支吊架垂直荷载计算	(745)
三、支吊架水平荷载计算	(750)
第二节 管道垂直位移量的近似计算	(753)
一、比例计算法	(753)
二、悬臂挠度法	(755)
第三节 管道支吊架位置的确定	(757)
一、连续水平敷设的管道跨距计算	(757)
二、水平敷设的管道允许跨距	(762)
第四节 支吊架结构设计和选用要点	(789)
一、结构设计	(789)

二、弹簧支吊架、减振器的选用·····	(789)
第五节 管道支吊架结构计算·····	(790)
一、支架结构计算应符合下列规定·····	(790)
二、悬臂支架·····	(791)
三、三角支架·····	(792)
四、挡块·····	(796)
五、平管与弯管的管式托架·····	(796)
六、焊接板式托架·····	(797)
七、吊架的吊杆(根据 SH/T 3073—2004 的规定)·····	(797)
附录一 热轧工字钢(GB/T 706—1998)·····	(808)
附录二 热轧槽钢(GB/T 707—88)·····	(809)
附录三 热轧等边角钢(GB/T 9787—88)·····	(811)
附录四 热轧不等边角钢(GB/T 9788—88)·····	(816)
附录五 各种型钢承载能力·····	(820)
附录六 单轨吊车梁选用表·····	(824)
附录七 型钢开洞位置及大小·····	(824)
第七章 管道应力分析 ·····	(827)
第一节 管道承受的荷载·····	(827)
第二节 管道的应力·····	(828)
一、管道的应力及其合成·····	(828)
二、柔性系数和应力增大系数·····	(830)
三、应力的分类·····	(832)
四、GB 50316 对管道应力的规定·····	(833)
五、评定标准·····	(835)
第三节 管道柔性分析方法和参数·····	(837)
一、管道柔性计算的范围和分析方法·····	(837)
二、计算参数的确定·····	(839)
第四节 管道热应力分析简化计算·····	(841)
一、判断式分析法·····	(841)
二、图解法·····	(843)
第五节 设备的允许推力和力矩·····	(857)
一、离心泵的允许推力·····	(857)
二、汽轮机的允许推力·····	(862)
三、离心式和轴流式压缩机的管嘴允许推力·····	(863)
四、加热炉管嘴的允许推力·····	(865)
五、空冷器管嘴的允许推力·····	(866)
六、设备管嘴应力的验算·····	(866)
附录一 钢材弹性模量·····	(867)
附录二 钢材平均线膨胀系数·····	(868)

附录三 钢材单位线膨胀量	(868)
第八章 非埋地管道抗震设计	(869)
第一节 SH 3039 的规定	(869)
第二节 管道水平地震作用力的计算	(869)
第三节 增加管架的刚度	(870)
第九章 设备和管道的隔热设计	(871)
第一节 基本原则	(871)
一、保温、保冷的定义	(871)
二、散热损失量的比较	(871)
三、保温效果的评价	(872)
四、保冷效果的评价	(873)
五、保温设计的基本原则	(873)
六、保冷设计的基本原则	(874)
第二节 隔热材料的选择	(874)
一、隔热材料及其制品应具有的主要技术性能	(874)
二、隔热材料的选择	(877)
第三节 隔(绝)热计算	(879)
一、隔(绝)热层厚度计算原则	(879)
二、隔(绝)热计算	(879)
三、隔(绝)热材料的经济性比较	(898)
四、隔(绝)热层伸缩量计算(GB 50264 5.2.12.5)	(898)
第四节 关于临界厚度和临界半径	(899)
附录一 岩棉、矿渣棉及其制品的保温厚度选用	(901)
附录二 超细玻璃棉及其制品的保温厚度选用	(903)
附录三 硅酸钙绝热制品的保温厚度选用	(905)
附录四 硅酸铝棉及其制品的保温厚度选用	(908)
附录五 泡沫玻璃制品的保冷厚度选用	(910)
附录六 硬质聚氨酯泡沫塑料制品的保冷厚度选用	(913)
附录七 聚苯乙烯泡沫塑料制品的保冷厚度选用	(916)
附录八 防烫/防冻层厚度选用	(919)
附录九 设备保温厚度选用	(920)
附录十 隔(绝)热材料	(921)
附录十一 有关气象参数、湿空气的物理性质	(933)
附录十二 保温层厚度选用列线图	(939)
附录十三 保冷层厚度选用列线图	(941)
附录十四 隔热层体积外表面积	(942)
第十章 管道伴热	(946)
第一节 外伴热管	(947)
一、蒸汽外伴热管设计	(947)

二、热水外伴热管设计	(953)
三、伴热蒸汽/热水的引入和疏水/回收	(956)
四、外伴热管的热胀与补偿	(958)
五、SH/T 3040—2002 规定的伴管敷设和结构	(960)
第二节 夹套管设计	(962)
一、夹套管的组合与夹套管的形式	(962)
二、夹套管的蒸汽耗量	(965)
三、夹套管的保温	(965)
四、蒸汽夹套管的连接与敷设	(965)
第三节 蒸汽内伴热管设计	(967)
一、内伴热管的计算	(967)
二、内伴热管的安装	(968)
第四节 电伴热	(969)
一、电伴热的方法	(969)
二、电伴热的应用	(970)
三、电伴热产品的种类	(971)
四、电伴热产品的选型和计算	(977)
五、电伴热设施的安装要点	(979)
六、典型电伴热安装简图	(980)
七、典型电伴热系列产品	(984)
附录一 传热胶泥	(985)
第十一章 图例	(987)
第一节 《炼油厂流程图例》(SH/T 3101—2000)	(987)
第二节 《炼油厂自动化仪表管线平面布置图图例及文字代号》 (SH/T 3105—2000)	(998)
第三节 《石油化工配管工程设计图例》(SH/T 3052—2004)	(1001)
第十二章 管道施工	(1024)
第一节 管道检验、检查、试验	(1024)
一、GB 50235 管道检验、检查和试验的规定	(1024)
二、SH 3501 对管道施工质量检验的规定	(1026)
第二节 管道系统的吹扫与清洗	(1030)
一、GB 50235 对管道吹扫与清洗的规定	(1030)
二、SH 3501 对管道吹扫的规定	(1032)
附录 压力管道设计常用标准	(1033)

第一章

管径和管道压力损失计算

第一节 一般要求

(1) 管径的确定应按正常生产条件下介质的最大流量考虑,其最大压力损失应不超过工艺允许值,其流速应位于根据介质的特性所确定的安全流速的范围内。

(2) 综合权衡建设费用和运行费用。一般应在允许压力损失的前提下尽可能选用较小管径,特别是对大直径、厚壁、合金钢等管道管径更需慎重对待以节省投资。但是管径太小则介质流速增高、摩擦阻力增大、增加了机、泵的投资和功率消耗,从而增加运行费用。因此应进行比较,取其最佳值。

(3) 不同流体按其性质、状态和操作要求的不同,宜选用不同的流速。粘度较高的液体摩擦阻力较大,宜选用较低的流速;允许压力损失较小的管道,例如常压自流管道和输送泡点状态液体的泵入口管道,宜选用较低流速;允许压力损失较大或介质粘度较小的管道一般选用较高流速。对容易堵塞的流体不宜采用 $DN < 25\text{mm}$ 的管道;为防止因流速过高而引起管道的冲蚀、磨损、振动和噪声等现象,液体流速一般不宜超过 4m/s ;气体流速一般不超过其临界速度的 85% ;真空下最大流速不超过 100m/s ;含有固体物质的流体其流速不应过低,以免固体沉积在管内而堵塞管道,但也不应过高,以免加速管道的磨损或冲蚀。

(4) 当允许压力损失相同时,小流率介质管道应选用较小流速;大流率可选用较高流速。

(5) 选用符合管材的标准规格。对于工艺管道,不推荐选用 $DN32$ 、 65 、 125 的管子。

第二节 单相流体

一、流体在管道内的流速和最大压力损失推荐值

(1) 《工业金属管道设计规范》(GB 50316)规定的常用管内流速范围如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 常用管内流速范围

流 体		流 速/(m/s)	流 体		流 速/(m/s)
液 体	泵吸入侧	0.5~2.0 ^①	气 体	一般低压气体	8~15
	一般流体	1~2		一般高压气体	5~12
	高压给水	2~5		饱和蒸汽	20~50
	高粘度液体(50mPa·s)	0.5~0.9(DN25), 0.7~1.0(DN50)		过热蒸汽	30~60
		1.0~1.6(DN100)		过热蒸汽(小直径)	15~20
	高粘度液体(100mPa·s)	0.3~0.6(DN25), 0.5~0.7(DN50)		氨气	20~30
		0.7~1.0(DN100)		氧气 $p \leq 0.1\text{MPa}$	20
高粘度液体(1000mPa·s)	1.2~1.6(DN200)	>0.1~0.6	13		
	0.1~0.2(DN25), 0.16~0.25(DN50)	>0.6~1.6	10		
	0.25~0.35(DN100), 0.35~0.55(DN200)	>1.6~3	8		

注: ① 柱塞泵的流速不大于 1m/s 。

(2) 《石油化工装置工艺管道安装设计手册》^①推荐的数据如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2 流体的流速和压力降推荐值

应用类型	流速/ (m/s)	最大压力降/ (kPa/100m)	应用类型	流速/ (m/s)	最大压力降/ (kPa/100m)
一、液体(碳钢管)			一般液体(塑料管或橡胶衬里管)	3.0(最大)	
一般推荐	1.5~4.0	60	含悬浮固体	0.9(最低)	
层流	1.2~1.5		氯化氢液(衬橡胶管)	2.5(最大)	
湍流: 液体密度/(kg/m ³)			1.8		
1600	1.5~2.4		四、气体(钢)		
800	1.8~3.0		一般推荐 压力等级/MPa		
320	2.5~4.0		$p > 3.5$		45
泵进口: 饱和液体	0.5~1.5	10	$1.4 < p \leq 3.5$		35
不饱和液体	1.0~2.0	20	$1.0 < p \leq 1.4$		15
富压下	0.3~0.7	5	$0.35 < p \leq 1.0$		7
泵出口: 流量 ~ 50m ³ /h	1.5~2.0	80	$0 < p \leq 0.35$		3.5
51~160m ³ /h	2.4~3.0	60	负压下		
> 160m ³ /h	3.0~4.0	45	$p < 49\text{kPa}$		1.1
自流管道	0.7~1.5	6	$100\text{kPa} \geq p > 49\text{kPa}$		2.0
冷冻剂管道	0.6~1.2	6	装置界区内气体管道		12
设备底部出口	1.0~1.5	10	压缩机吸入管道: 从气柜		2
塔进料	1.0~1.5	15	从 100kPa 压力下吸入		4.5
二、水(碳钢管)			从压力下吸入		10
一般推荐	0.6~4.0	45	压缩机出口管道		20
水管公称直径 DN 25	0.6~0.9		冷冻剂进口	5~10	
50	0.9~1.4		冷冻剂出口	10~18	
100	1.5~2.0		塔顶 $p > 0.35\text{MPa}$	12~15	4~10
150	2.0~2.7		常压	18~30	4~10
200	2.4~3.0		负压 $p < 0.07$	38~60	1~2
250	3.0~3.5		蒸汽		
300	3.0~4.0		一般推荐 饱和	60(最大)	
400	3.0~4.0		过热	75(最大)	
≥ 500	3.0~4.0		$p \leq 0.3\text{MPa}$		10
泵进口	1.2~2.0		$p = 0.3 \sim 1.0\text{MPa}$		15
泵出口	1.5~3.0		$p = 1.0 \sim 2.0\text{MPa}$		20
锅炉进水	2.0~3.5		$p > 2.0\text{MPa}$		30
工艺用水	0.6~1.5	45	短引出管		50
冷却水	1.5~3.0	30	泵驱动机进口	4~10	
冷凝器出口	0.9~1.5		工艺蒸汽($p \geq 3\text{MPa}$)	20~40	
三、特殊液体(碳钢)			锅炉和汽轮机管道		
酚不溶液	0.9(最大)		$p > 1.4\text{MPa}$	35~90	60
浓硫酸	1.2(最大)		低于大气压蒸汽		
碱液	1.2(最大)		$50\text{kPa} < p < 100\text{kPa}$	40	
盐水和弱碱	1.8(最大)		$20\text{kPa} < p < 50\text{kPa}$	60	
液氨	1.5(最大)		$5\text{kPa} < p < 20\text{kPa}$	75	
液氯	1.5(最大)				
富 CO ₂ 胺液(不锈钢)	3.0(最大)				

① 张德姜, 王怀义, 刘绍叶主编. 中国石化出版社, 2005.

(3) 《石油化工企业工艺装置管径选择导则》(SH 3035—91)作如下规定:

① 每百米管长的最大阻力降控制值可按表 1.2.3 取值

表 1.2.3 管道最大阻力降控制值

序号	管道种类	100m 管长的 阻力降/kPa	序号	管道种类	100m 管长的 阻力降/kPa
—	输送气体的管道		5	工艺用的加热蒸汽管道	
1	负压管道		(1)	$p_1 < 0.3\text{MPa}$	10.00
(1)	$p_1 < 49\text{kPa}$	1.13	(2)	$0.3\text{MPa} < p_1 < 0.6\text{MPa}$	15.00
(2)	$49\text{kPa} < p_1 < 101\text{kPa}$	1.96	(3)	$0.6\text{MPa} < p_1 < 1.0\text{MPa}$	20.00
2	通风管道 $p_1 = 101\text{kPa}$	1.96	二	输送液体的管道	
3	压缩机的吸入管道		1	自流的液体管道	5.00
(1)	$101\text{kPa} < p_1 < 111\text{kPa}$	1.96	2	泵的吸入管道	
(2)	$111\text{kPa} < p_1 < 0.45\text{MPa}$	4.50	(1)	饱和液体	10.00 ~ 11.00
(3)	$p_1 > 0.45\text{MPa}$	$0.01p_1$	(2)	不饱和液体	20.00 ~ 22.00
4	压缩机的排出管道和压力管道		3	泵的排出管道	
(1)	$p_1 < 0.45\text{MPa}$	4.50	(1)	$q_v < 150\text{m}^3/\text{h}$	45.00 ~ 50.00
(2)	$p_1 > 0.45\text{MPa}$	$0.01p_1$	(2)	$q_v > 150\text{m}^3/\text{h}$	45.00
			4	循环冷却水的管道	30.00

注:表中 p_1 为管道进口端流体的绝对压力。

② 输送腐蚀性介质的管道,应采用最大流速计算管径,介质最大流速^①如表 1.2.4 所示。

表 1.2.4 腐蚀性介质的最大流速

序号	介质名称	最大流速/(m/s)	序号	介质名称	最大流速/(m/s)
1	氯气	25.0	5	碱液	1.2
2	二氧化硫气	20.0	6	盐水和弱碱液	1.8
3	氨气	20.0	7	酚水	0.9
	$p < 0.7\text{MPa}$		8	液氨	1.5
	$0.7\text{MPa} < P \leq 1\text{MPa}$	8.0	9	液氯	1.5
4	浓硫酸	1.2			

③ 输送低于大气压的蒸汽管道,宜按最大流速计算管径,最大流速^①见表 1.2.5。

表 1.2.5 低于大气压的蒸汽管道的最大流速

序号	绝对压力 p/kPa	最大流速/(m/s)
1	$50 < p < 100$	40
2	$20 < p < 50$	60
3	$5 < p < 20$	75

④ SHJ 35—91 没有提供具体的安全流速数据,主要是尚不具备条件。

^① 均应在满足管道允许的阻力降的条件下。