

油品储运设计手册

下 册

李征西 徐恩文 主编

石油工业出版社

油品储运设计手册

下 册

李征西 徐思文 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是油品储运设计的必备工具书,根据最新设计规范与标准编写。主要介绍油品储运系统的工艺计算;油品调合、蒸发损耗的计算;热油管道、管网的计算,以及油库、液化石油气储配站、汽车加油站,水陆装卸设施、罐区、泵站等的工程设计以及储运系统自动控制等内容。同时还对消防系统、防静电等设施的设计与安装作相应介绍与描述。

书中给出大量设计数据与资料,并收录了用于设计的所有相关标准,包括国外 NFPA 标准、API 标准和英国石油学会规范中有关储运的部分。全书分为上、下册出版。

本书可供从事油品储运系统设计、运行的工程技术人员使用,亦可供大专院校师生参考。

《油品储运设计手册》上、下册

定价: 168 元

《无公害制冷设备选用手册》

定价: 73 元

《石油化工装置工艺管线安装设计施工图册》共四册 定价: 40 元

以上图书可向石油工业出版社青年服务部订购(零售或折价批发均可)

邮编: 100011

地址: 北京市东城区六铺炕 2 号楼 2 门 4 号

电话: (010) 62094917

帐户: 石油工业出版社青年服务部

开户行: 北京工商行地安门分理处

帐号: 032-661019-46

目 录

第八章 外管设计

第一节 管道设计条件和设计基础	1
一、管道设计条件和原始资料	1
二、管道的分级或分类	1
三、管道设计基础	4
四、管道的互用和冲洗要求	10
第二节 管道工艺计算和强度计算	15
一、管道水力计算	15
二、热油管道热力计算	40
三、管道强度计算	44
四、管道热膨胀和应力分析	58
第三节 管道常用器材	98
一、管子	98
二、管件	139
三、法兰、螺栓与垫片	212
四、阀门	294
五、管道用小型设备	337
第四节 管道安装设计	352
一、管道敷设方式和确定原则	352
二、管带布置	353
三、管道的布置和排列	353
四、管道安装设计一般要求	354
五、管道间距和常用安装尺寸	355
六、管道跨距和支吊架设置	358
七、外部管道的吹扫和放空	388
第五节 管道隔热和伴热	391
一、管道隔热	391
二、管道伴热	410

主要参考资料

第九章 安全技术

第一节 基本概念	427
一、石油及石油产品的特性	427
二、石油及石油产品火灾危险性分类	429
三、耐火等级、耐火极限和燃烧性能	432
第二节 爆炸和火灾危险环境	433
一、爆炸危险气体环境	433
二、火灾危险环境及区域划分	442

第三节 消防设计	443
一、常用灭火剂	443
二、石油库油罐区消防设计	444
三、液化石油气系统设施消防设计	448
四、装卸设施消防设计	449
五、油泵房消防设计	450
六、消防站的设置	451
第四节 防雷防静电	452
一、基本概念	452
二、油罐防雷	454
三、防静电措施	455
第五节 其它	457
一、管道的抗震	457
二、防止水击	458
三、管道的泄压措施	459
主要参考资料	
第十章 配件、设备与机械	
第一节 装配式铝制内浮顶	460
（一）ZGLP—1 型装配式铝浮盘	460
（二）装配式铝制内浮顶	461
第二节 储罐附件	462
（一）呼吸阀、泄压阀、通气管、挡板	462
（二）储罐阻火器	470
（三）PC 型系列空气泡沫产生器	471
（四）人孔	472
（五）量油孔	472
（六）透光孔	472
（七）清扫孔	473
（八）带放水管排污孔	474
（九）回转接头	474
（十）直角旋转接头	474
（十一）YCJ 型储罐液下采样器	474
（十二）浮动式吸油装置	475
（十三）呼吸人孔	477
（十四）紧急放空人孔盖	478
（十五）油罐搅拌器	479
（十六）罐内封闭阀（GNF）	482
（十七）油罐脱水设备	482
（十八）油罐加热器	486
（十九）先导式呼吸阀	489

第三节 液化石油气灌装设备	490
第四节 石化产品装卸设备	496
一、船用输油臂	496
二、公路/铁路罐车装卸油鹤管	503
三、加油机	530
第五节 过滤器	533
(一) Y 型过滤器	533
(二) T 型过滤器	534
(三) 篮式过滤器	536
(四) 燃油过滤分离器	540
第六节 止回阀	542
(一) ZSH 型梭式止回阀	542
(二) ZSXH 型梭式消防安全止回阀	544
(三) ZSJH 型梭式截止止回阀	546
(四) 异径升降式止回阀	547
(五) 自力式调压止回阀	548
第七节 静态混合器	550
第八节 其它	556
(一) 蒸汽管道分液包	556
(二) QJA/B 型快速接头	558
(三) 管道阻火器	559
(四) RHDQ 型火炬点火器	559
第十一章 油品储运自动控制	
第一节 油罐区检测与控制	564
一、概述	564
二、油罐测量	564
三、油品计量	576
四、气动执行机构及气源系统	580
五、电动执行机构	585
第二节 油品泵房自动化	585
一、概述	585
二、机泵运行参数的监测与阀门控制	585
三、泵房的计算机控制管理	588
第三节 油品自动调合	588
一、概述	588
二、油品自动调合控制系统方案	588
三、常用的各种调合控制系统	590
四、常用在线质量分析仪表	597
第四节 油品灌装控制系统	608
一、概述	608

二、定量装车控制仪	609
三、装车控制微机系统	612
四、大鹤管定量装车控制系统	614
五、微机多功能控制器 (1300 型)	616
第五节 电子轨道衡与电子汽车衡	618
一、电子轨道衡	618
二、电子汽车衡	621
第六节 油品码头自控设计	623
一、概述	623
二、油品码头油品的计量及控制室的设置	624
三、防爆	625
第七节 炼油厂油品储运集散控制系统	625
一、概述	625
二、油品储运集散控制系统的结构	625
三、油品储运集散控制系统特点	627

主要参考资料

第十二章 相关标准

第一节 国家与行业标准

一、国家标准

1. 石油库设计规范 GB J 74—84	628
2. 《石油库设计规范》GB J 74—84 局部修订条文	651
3. 小型石油库及汽车加油站设计规范 GB 50156—92	668
4. 液体石油产品静电安全规程 GB 13348—92	685
5. 轻质油品安全静止电导率 GB 6950—86	689
6. 轻质油品装油安全油面电位值 GB 6951—86	690
7. 河港工程设计规范 (摘录) GB 50192—93	693
8. 原油和天然气工程设计防火规范 GB 50183—93	701
9. 输油管道工程设计规范 GB 50253—94	722
10. 城镇燃气设计规范 (摘录) GB50028—93	755

二、行业标准

1. 石油库节能设计导则 SYJ 2—87	799
2. 钢质管道及储罐防腐蚀工程设计规范 SYJ 7—84	808
3. 炼油厂铁路装卸油设施设计技术规定 SYJ 1020—82	822
4. 炼油厂地上立式钢罐保温设计技术规定 SYJ 1022—82	826
5. 炼油厂全厂性工艺及热力管线设计技术规定 SYJ 1024—82	830
6. 炼油厂添加剂设施设计技术规定 SYJ 1025—82	842
7. 石油化工企业储运系统罐区设计规范 SHJ 7—88	846
8. 石油化工企业燃料气系统和可燃性气体排放系统设计规范 SHJ 9—89	855
9. 石油化工企业储运系统泵房设计规范 SHJ 14—90	866
10. 石油化工企业职业安全卫生设计规范 (摘录) SH 3047—93	871

11. 石油化工企业可燃气体检测报警设计规范	SH 3063—94	877
12. 石油产品包装、贮运及交货验收规则	ZBE 30005—88	885
13. 压力容器安全技术监察规程 (摘录)	劳动部—90	890
14. 港口工程技术规范 (摘录)	JTJ 211—87	895
15. 民用机场供油工程建设技术规范	MHJ 5008—94	900
第二节 国外相关标准规范		
一、NFPA 标准规范		
1. 可燃和易燃液体规范 (摘录)	NFPA30—1980	919
二、API 标准规范		
1. 常压储罐和低压储罐的通气 (摘录) (非冷冻式与冷冻式)		
API Std 2000 1982.1		934
2. 炼油厂泄压装置的大小确定、选用和安装 (摘录)		
API RP 520 1988~1990		940
3. 泄压和减压系统导则 (摘录)	API RP 521—1982	952
4. 水运和长输管线油库、天然气加工厂、炼油厂、石油化工厂和罐区内液化石油气设施的设计和建造 (摘录)	API Std 2510	963
5. 水运及长输管线油库、炼油厂、石油化工厂和罐区内乙烷和乙烯设施的设计与建造 (摘录)	API Std 2508	972
6. 热沥青产品和残渣油的安全储存和管理指南 (摘录)		
API Publ 2023—1977		979
7. 汽车油罐车装油中防静电着火	API Bull 1003 1975	982
三、英国石油学会规范		
1. 石油工业安全实施规程 第二册 销售安全规范 (摘录) 1978		988
2. 石油工业安全实施规程 第三册 炼制安全规范 (摘录) 1981		995
3. 石油工业安全实施规程 第九册 液化石油气 (摘录) 1987		1001
4. 石油工业安全实施规程 第十一册 沥青安全规程 (摘录) 1985		1012

第八章 外 管 设 计

外部管道也称作厂（库）区工艺、热力管网，是指炼油、石化企业或油库界区内、各装置及单元界线以外，与各装置或单元内部的管道相连接的工艺、热力管道。有时也包括部分架空的压力给水管道。

第一节 管道设计条件 and 设计基础

一、管道设计条件和原始资料

设计外部管道时，应具备下列设计条件：

- (1) 管道的起止点和走向；
- (2) 管道输送的介质名称和性质（毒性、闪点、爆炸极限、蒸气压、粘度、比重、凝点等）；
- (3) 管道的输送量和输送特性（连续或间断）；
- (4) 管道的操作条件（温度和压力）；
- (5) 管带沿线的地形、地质资料；
- (6) 工程所在地区气象资料、包括：气温、风速和风压、冰雪负荷等；
- (7) 地震烈度及设防要求；
- (8) 管子和管道组成件和小型设备的产品目录和产品样本；
- (9) 和管道设计有关的国家和行业标准。

上述第（1）项至第（5）项的内容在设计过程中由下列设计资料提出。

- (1) 工厂（或油库）总工艺流程及物料平衡图或工艺管道平面流程图；
- (2) 热力管道系统流程图（包括各级蒸汽、凝结水、工业用压缩空气、仪表用压缩空气、软化水等系统）；
- (3) 工厂（或油库）总平面布置图；
- (4) 厂区（库区）道路和竖向布置图；
- (5) 厂区（库区）管带规划图；
- (6) 各装置和单元的管道接点资料，包括进出装置（单元）管道平面布置图及管道说明表。

二、管道的分级或分类

油品储运系统的工艺管道和热力管道由于每根管道的输送介质和操作参数各不相同，因此管道操作时发生事故的危险性和事故发生后的危害程度各不相同。为了保证各种管道既能安全可靠地运行，又不过分的化费人力和投资，对各种级（或类）别的管道在设计、制造和施工中分别提出不同的要求。

（一）国内工业管道的分级（类）

目前国内对工业管道有几种分级（类）的办法，分别用于各种管道或不同用途。

(1)《工业管道工程施工及验收规范》金属管道篇（GBJ235－82）中按设计压力将管道分为四级，如表 8－1－1 所示。

表 8－1－1 GBJ235－82 管道分级

级 别 名 称	设 计 压 力 P, MPa
真 空 管 道	<0
低 压 管 道	$0 \leq P \leq 1.6$
中 压 管 道	$1.6 \leq P \leq 10$
高 压 管 道	$P > 10$

注：工作压力 ≥ 9.0 MPa，且工作温度 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 的蒸汽管道可升级为高压管道。

这种管道分级办法比较粗略，仅用在工业管道施工中对管子和管道组成件的材料检验、加工、组对、安装等按《工业管道工程施工及验收规范》的规定，进行分级处理。

(2)《工业管道工程施工及验收规范》金属管道篇（GBJ235－82）中按管道的材质，工作温度及工作压力将管道分为五类，如表 8－1－2 所示。

表 8－1－2 GBJ235－82 工业管道分类

管道材质	工作温度 $^{\circ}\text{C}$	工作压力, MPa				
		I	II	III	IV	V
碳素钢	≤ 370	> 32	$> 10.0 \sim 32.0$	$> 4.0 \sim 10.0$	$> 1.6 \sim 4.0$	< 1.6
	> 370	> 10	$> 4.0 \sim 10.0$	$> 1.6 \sim 4.0$	≤ 1.6	
合金钢及 不锈钢	≤ -70 或 ≥ 450	任意	—	—	—	—
	$-70 \sim 450$	> 10.0	$> 4.0 \sim 10.0$	$> 1.6 \sim 4.0$	≤ 1.6	
铝及铝合金	任意	—	—	—	≤ 1.6	
铜及铜合金	任意	> 10.0	$> 4.0 \sim 10.0$	$> 1.6 \sim 4.0$	≤ 1.6	

注：1. 剧毒介质按 I 类管道

2. 有毒介质，甲、乙类火灾危险物质均应升一类。

这种管道分类办法主要用于工业管道的焊接，根据管道的类别结合焊缝的种类(固定焊口或转动焊口)确定焊缝等级，在坡口加工、接头组对、焊缝检验中按 GBJ235－82 中相应规定进行分别处理。

(3)《石油化工剧毒、易燃、可燃介质管道施工及验收规范》(SHJ3059－94)中按介质的毒性、火灾危险性、操作温度、设计压力等因素将管道分为三级，如表 8－1－3 所示。

表 8－1－3 SHJ 3059－94 管道分级

管 道 级 别	适 用 范 围
A	1. 剧毒介质管道 2. 设计压力大于或等于 10MPa 的可燃介质管道
B	1. 介质闪点低于 28°C 的可燃液体管道 2. 介质爆炸下限低于 10% 的气体管道 3. 操作温度高于或等于介质自燃点的 C 级管道
C	1. 介质闪点 $28 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的可燃液体管道 2. 介质爆炸下限等于或大于 10% 的可燃气体管道

注：1. 剧毒介质是指被人吸入或与人体接触时，进入人体的量小于或等于 4g 即会引起肌体严重损伤或致死，即使迅速采取治疗措施也不能恢复健康的物质，如氟、氢氟酸、光气、氯化氢、碳酸酐、丙烯腈、四乙铅等，以及设计规定为剧毒介质的物质。

2. 混合物料应以其主导物料作为分级依据。

这种管道分级办法是针对石油化工管道中输送的介质大多属于易燃和可燃介质，有的还属于剧毒介质，这类管道一旦泄漏或损坏，对环境 and 人身会造成严重危害，并且 GBJ235－82

中的管道分级和分类对这种因素未作充分考虑而制定的。所以对石油化工管道在施工中除了要遵守 GBJ235-82 的规定外,还要遵守 SHJ3059-94 的规定。

(二)美国国家标准 ASME 压力管道标准的管道分级

美国国家标准 ASME 压力管道规范 ANSI/ASME B31.3 根据被输送介质的性质、泄漏时对环境危害性和是否会危及人体以及设计条件(温度、压力)等因素,将石油化工管道分为 M 类流体输送、D 类流体输送及一般的流体输送三类。

M 类流体输送——一种流体输送任务,在输送过程中如果有极少量的流体泄漏到环境中,被人吸入或与人体接触时,能造成严重和难以治疗的伤害,即使迅速采取治疗措施也不能避免。

D 类流体输送——一种流体输送任务,它符合下列所有条件:(1)输送的流体不可燃、无毒且对人体无害;(2)设计表压不超过 150psi(1030kPa), (3)设计温度在 -20°F (-29°C) 至 366°F (186°C) 之间。

流体输送类别的具体划分和各类管道应遵守的规范章节如图 8-1-1 所示。

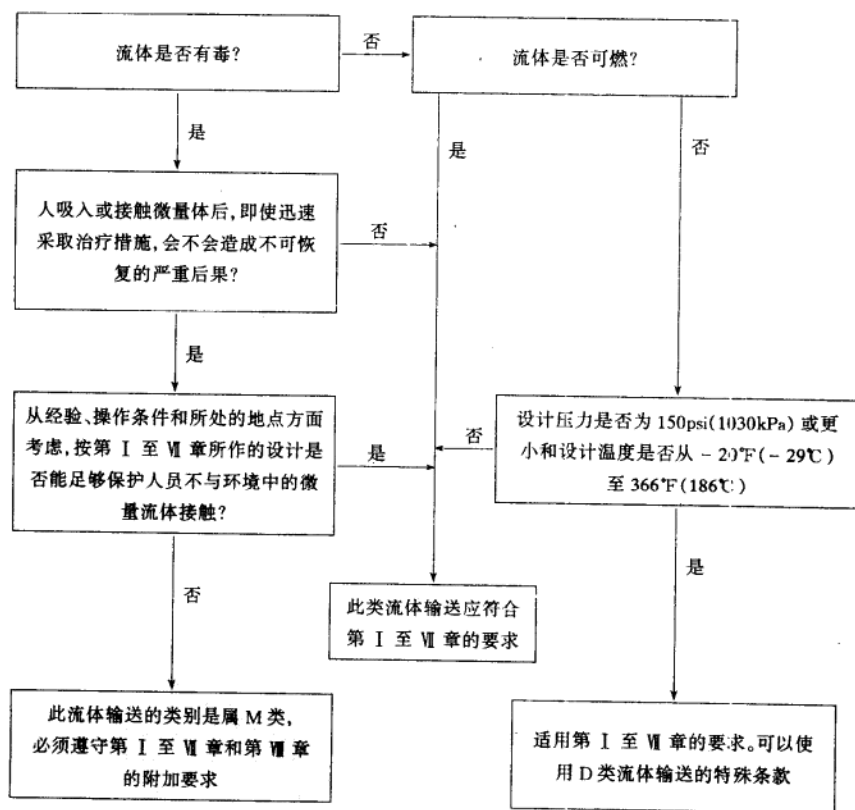


图 8-1-1 流体类别的确定程序

三、管道设计基础

(一)设计压力和设计温度

设计压力和设计温度在管道设计中是一组重要的设计条件,它是确定管子及管道元件的材质和机械强度的主要因素。

1. 设计压力

石油化工管道的设计压力,对 A 级管道和 M 类管道应不低于整个操作过程中可能出现的与温度一起构成最苛刻条件下的压力;对其他等级的管道,只要不经常出现的温度、压力波动在规定的条件下不超过允许的范围,可不低于正常操作条件下与温度组成最苛刻条件下的压力,否则也应以温度和压力波动条件下最苛刻的条件来确定设计条件。最苛刻条件是指导致管子及管道元件需要最大壁厚或最高压力等级的设计条件。

所有与设备或储罐(容器)连接的管道,其设计压力应与所连接设备和储罐的设计压力一致,并应满足下列要求:

(1)系统有泄压安全装置时,设计压力应不低于安全泄压装置的定压加静液柱压力;

(2)系统未设置安全泄压装置时,设计压力应不低于压力源可能引起的最高压力加静液柱压力。

无安全泄压装置的离心泵排出管道设计压力应取泵的最大吸入压力加泵在流量为零时的扬程(或额定扬程的 1.2 倍)。

真空管道的设计压力取为 0.098MPa 外压。

2. 设计温度

石油化工管道的设计温度应不低于操作过程中由压力和温度构成的最苛刻条件下的材料温度。不同条件下管道设计温度应按下列要求确定。

(1)无隔热层管道的设计温度:

A 级管道或 M 类管道应取介质温度作为设计温度,如取其他温度作为设计温度时,必须通过计算并经实测加以核实。

其余级(类)别的管道的设计温度,当介质温度低于 38℃ 时取介质温度,当介质温度等于或高于 38℃ 时按下列原则确定:

①管子、阀门、焊接管件和其他壁厚与管子相似的管道元件应不低于介质温度的 95%;

②法兰、垫片、带法兰的管件应不低于介质温度的 90%;

③翻边活套法兰应不低于介质温度的 85%;

④螺栓、螺母等紧固件应不低于介质温度的 80%。

(2)带外隔热层的管道除了经计算、试验或测定证明可以采用其他温度外,应采用介质温度作为设计温度。

(3)带衬里或内隔热层的管道,其基体材料的设计温度应通过计算或实测确定。

(4)带夹套或外伴热的管道,当工艺介质温度高于伴热介质温度时,应取工艺介质温度作为设计温度;当工艺介质温度低于伴热介质温度时,带夹套管道应取伴热介质温度作为设计温度,外伴热管道应取伴热介质温度减 10℃。

(5)去火炬的放空气体管道,设计温度应取可能出现的最高或最低温度。

(6)需吹扫的管道设计温度应根据具体条件确定。

(二)公称直径及外径系列

虽然钢管的产品目录中管子的尺寸规格很多,大大小小品种齐全,但在管道工程中只选用其中一部分规格形成管道的直径系列,管件、法兰、阀门等管道元件也根据这种直径系列,制定标准,组织生产。

管子和管道元件的直径规格,通常以公称直径分级,形成直径系列,公称直径的符号为 DN ,它是管子和管道元件的名义直径,它和管子或管道元件的实际直径接近,但并不完全相等。国际上一般公称直径 $DN300\text{mm}$ 及其以下的管子,公称直径的数值接近管子的内径;公称直径在 $DN350\text{mm}$ 及其以上的管子,公称直径的数值和管子的实际外径相等或接近。我国的管子直径系列中(如 $GB8163$)管子的公称直径的数值一般与管子的实际内径相接近,因此 $DN350$ 及其以上管子其实际直径常常比国际上同一公称直径的管子大,但是国内管子外径系列有向国际标准靠拢的趋势。公称直径的单位有公制和英制两种,我国和欧州大陆国家采用公制,单位为 mm ,英美等国家采用英制,单位为英寸(in)。在油品储运系统中常用的管道公称直径范围如表 8-1-4 所示。

表 8-1-4 常用管道公称直径范围

公制 mm	英制 in	公制 mm	英制 in	公制 mm	英制 in	公制 mm	英制 in
10	3/8	80	3	350	14	500	36
15	1/2	100	4	400	16	1000	40
25	1	(125)	5	450	18	1200	48
(32)	1 1/4	150	6	500	20	1400	56
40	1 1/2	200	8	600	24	1600	64
50	2	250	10	700	28	1800	72
(65)	2 1/2	300	12	800	32	2000	80

注:带括弧的规格不推荐使用。

目前世界主要工业国家的管道公称直径分级基本一致。一般同一公称直径的管子都取外径相同,其内径则因管子壁厚或表号的不同而不同。目前世界各国的钢管尺寸系列尚不统一,不同国家有各自的钢管尺寸系列标准,但同一公称直径的钢管其外径尺寸相差不大。我国的管道及管道元件的外径系列还没有统一,原来有两种外径系列,一种为小外径系列,这种系列的管道外径 $DN150\text{mm}$ 及其以下都小于国际标准; $DN350\text{mm}$ 以上其外径大于国际标准; $DN200\text{mm}$ 到 $DN300\text{mm}$ 其外径与国际标准相近。另一种为大外径系列,这种系列的管道外径 $DN150$ 及其以下除 $DN65\text{mm}$ 和 $DN80\text{mm}$ 的与小外径系列相同外,其余都大于小外径系列;公称直径大于 150mm 的管道,其外径都与小外径系列相同。目前为了向国际靠拢,在某些管道标准中其外径系列已采用国际通用的外径系列(ISO 系列)。在管道工程设计中,在选定了外径系列后,所有管子、管件、法兰、阀门、垫片等都要注意相互匹配,用统一的外径系列。

我国和国际主要管道的外径系列如表 8-1-5 所示。

(三) 公称压力和壁厚表号

1. 公称压力

管道元件除了以直径区分以外,还以耐压强度进行分级,也叫压力等级。管道元件尤其是法兰和阀门,其压力等级一般以公称压力表示,公称压力的单位,公制为 MPa 或 bar ,英制为 psi ,公称压力一般表示管道元件在某一基准温度下的最大许用工作压力。此基准温度在英制中采用某一较高的温度,所以在低于此温度使用时,其许用工作压力可大于公称压力,而在公制中此基准温度为一个较低的温度或常温,因而在较高温度使用时其许用工作压

表 8-1-5 我国和国际主要管道的外径系列表

公称直径 DN		中 国		美 国	英 国	德 国		日 本	ISO
公制	英制	GB8163	SH3405	ANSI B36.10	BS 3600	DIN		JIS 配管用	ISO 4200 系列 1
mm	in					2448	2440		
6	1/8			10.3	10.2	2458	2441	10.5	10.2
8	1/4			13.7	13.5	13.5	13.5	13.8	13.5
10	3/8	17(14)		17.1	17.2	17.2	17.2	17.3	17.2
15	1/2	22(18)	22.0	21.3	21.3	21.3	21.3	21.7	21.3
20	3/4	27(25)	27.0	26.7	26.9	26.9	26.9	27.2	26.9
25	1	34(32)	34.0	33.4	33.7	33.7	33.7	34.0	33.7
(32)	1 1/4	42(38)	42.0	42.2	42.4	42.4	42.4	42.7	42.4
40	1 1/2	48(45)	48.0	48.3	48.3	48.3	48.3	48.6	48.2
50	2	60(57)	60.0	60.3	60.3	60.3	60.3	60.5	60.3
(65)	2 1/2	76	76.0	73	76.1	76.1	76.1	76.3	76.1
80	3	89	89.0	88.9	88.9	88.9	88.9	89.1	88.9
(90)	3 1/2			101.6	101.6	101.6		101.6	
100	4	114(108)	114.0	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3
(125)	5	140(133)	140.0	141.3	139.7	139.7	139.7	139.7	139.7
150	6	168(159)	168.0	168.3	168.3	168.3	165.1	165.2	168.2
(175)	7				193.7	193.7		190.7	
200	8	219	219.0	219	219.1	219.1		216.3	219.1
(225)	9							241.8	
250	10	273	273.0	273.0	273.0	273.0		267.4	273.0
300	12	325	325.0	323.9	323.9	323.9		318.5	323.9
350	14	377	356	355.0	335.6	335.6(368)		355.6	355.6
400	16	426	406.0	406.4	406.4	406.4(419)		406.4	406.4
(450)	18	480	457.0	457.2	457	457.2		457	457
500	20	530	508.0	508.0	508	508		508	508
(550)	22		559.0	558.0	559	558.8		558.8	
600	24	630	610.0	609.6	610	609.6		609.6	610
(650)	26			660.4	660	660.4		660.4	
700	28	720	711.0	711.2	711	711.2		711.2	711
(750)	30			762.0	762	762		762	
800	32	820	813.0	812.6	813	812.8		812.8	813
(850)	34			863.6	864	863.6		863.6	
900	36/38	920	914.0	914.4/965.2	914	914.4		914.4	914
1000	40/42	1020	1016.0	1016.0	1016	1016		1016.0	1016
1100	44/46			1066.8/1117.6				1117.6	
1200	48	1220	1220.0	1168.4(1219.2)				1219.2	1220

续表

公称直径 DN		中 国		美 国	英 国	德 国		日 本	ISO
公制	英制	GB8163	SH3405	ANSI B36.10	BS 3600	DIN		JIS 配管用	ISO 4200 系列上
mm	in					2448 2458	2440 2441		
1350	54							1371.6	
1400	56	1420	1420.0		1420				1420
1500	60	1520						1524.0	
1600	64	1620	1620.0		1620			1625.6	1620
1800	72	1820	1820		1820			1828.8	1820
2000	80	2020	2020		2020(2220)			2032.0	2020(2220)

力就小于公称压力，如美国国家标准《管子法兰和法兰管件》(ANSI B16.5)中，英制 300psi 等级的碳钢法兰在 850°F 时其许用压力为 300psi，在 100°F 时许用压力为 720psi，而以公制表示时，其压力等级为 50kg/cm²，所以两者不能以简单的单位换算来求得彼此相应的压力等级。

目前各国管道元件的公称压力已标准化，各自形成系列，但基本上可分为两大系列即美洲系列和欧洲系列。

以美国国家标准《管子法兰和法兰管件》(ANSI B16.5)为代表的美洲系列在美国、日本等国家被广泛使用，它包括英制和公制两个系列，其压力等级分级如表 8-1-6 所示。

表 8-1-6 ANSI B16.5 公称压力等级

英制, psi	150	300	400	600	900	1500	2500
公制, bar	20	50	68	100	150	250	420

另一种以德国标准《压力和温度说明、概念、公称压力等级》(DIN 2401)为代表的欧洲系列。此种系列除德国外对原苏联和东欧国家影响较大，我国原来的一机部、石油部、化工部等的法兰标准也与此系列相符，其压力等级分级如表 8-1-7 所示。

表 8-1-7 DIN 2401 公称压力等级

单位: bar

	1	10	100	1000
		(12.5)	(125)	(1250)
	1.6	16	160	1600
	(2)	(20)	(200)	(2000)
	2.5	25	250	2500
	(3.2)	(32)	(315)	
	4	40	400	4000
0.5	(5)	(50)	(500)	6300
	6	63 ^①	630	
			(700)	
	(8)	(80)	(800)	

① 1966 年以前出版的 DIN 2401 中此公称压力曾规定为 64，在过度时期标准中的公称压力等级中仍以 64 出现，此值在任何情况下均可与等级 63 互换，并改为 63。

注：应优先选用表中不带括弧的压力等级。