



抚顺分公司设计参考资料

管道流体常用流速便查数据表汇总

FDC—Y—01<1>

中国石油集团工程设计有限责任公司抚顺分公司

前言

管道中常用流体流速有关书籍及资料多有介绍,但比较分散不宜查找。这本小册子收集了有关管道中各种介质常用流体流速及压降控制值数据,其中也包括某些设备如泵、冷换设备有关数据,加以汇总,作为设计时便查、参考。其中有些数据重复,有些还不大一致,请在使用中注意选取。欢迎提出指正,以便逐步修改完善。

整理编辑: 冯国治 高 诚

房 晶 廉 玮

二〇〇五年一月

目 录

表 1	管内各介质常用流速范围	1
表 2	各介质常用流速范围	3
表 3	流体的流速和压力降推荐	5
表 4	流体的推荐流速	6
表 5	油品管道的流量和压力降 (一)	6
表 6	油品管道的流量和压力降 (二)	7
表 7	油品管道的流量和压力降 (三)	7
表 8	饱和水蒸汽管道的质量流量和压力降	7
表 9	水的流速表 (换热器管内)	8
表 10	换热器常用流体流速范围	8
表 11	不同粘度的液体在换热器内的最大流速	8
表 12	换热器壳程气体最大允许速度	9
表 13	冷换设备允许压力降参考值	9
表 14	油管常用流速、流率表 (粘度 < 5 厘拖)	10
表 15	油管常用流速、流率表 (粘度 5~30 厘拖)	10
表 16	油管常用流速、流率表 (粘度 30~100 厘拖)	11
表 17	饱和蒸汽管常用流速、流率表	11
表 18	常用空气管径估算表	12
表 19	某些流体在管内的常用流速范围	12
表 20	管径与推荐流速	13
表 21	特殊介质及设备入口最高流速	13
表 22	安全阀出口管道流速	13
表 23	各种操作压力下塔顶蒸汽出口的允许速度	13
表 24	常见设备压力降	14
表 25	常用流速的范围表	14
表 26	一般工程设计的管道压力降控制值	17
表 27	某些管道中流体允许压力降范围	17
表 28	每 100m 管长的压力降控制值 (ΔP_{100})	18
表 29	某些对管壁有腐蚀及磨蚀流体的流速	18

表 30	常用管内流速范围	18
表 31	管道最大阻力降控制值	19
表 32	腐蚀性介质的最大流速	19
表 33	低于大气压的蒸汽管道的最大流速	19
表 34	油品在管路中的经济流速	20
表 35	油品流速参考值	20
表 36	管道内两相流动型与气液流速参考值	21
表 37	油品在管路中的经济流速	21
表 38	常用流速	22
表 39	腐蚀性介质的最大流速	22
表 40	低于大气压的蒸汽管道的最大流速	22
表 41	管道最大阻力降控制值	23
表 42	泵吸入管流速推荐值	24
表 43	泵排出管流速推荐值	24
表 44	管道中常见流体的流速范围	25
表 45	水管道的流量和阻力降	26
表 46	油品管道的流量和压力降	28
表 47	油品管道的流量和压力降	29
表 48	油品管道的流量和压力降	30
表 49	饱和水蒸汽管道的质量流量和阻力降	31
表 50	空气管道的流量和阻力降	33

管道流体常用流速便查数据表汇总

表1 管内各介质常用流速范围[1][5][10]

介质	管路种类及条件	流速 米/秒	管材	介质	管路种类及条件	流速 米/秒	管材
1	2	3	4	1	2	3	4
饱和蒸汽	$D_g > 200$	30~40	钢	二次蒸汽	二次蒸汽: 利用时 不利用时	15~30	钢
	$D_g = 200 \sim 100$	25~35	钢			60	钢
	$D_g < 100$	15~30	钢	乏气	排气管: 从受压容器排出 从无压容器排出	80 15~30	钢 钢
低压蒸汽	$P < 10$ 公斤/厘米 ² (绝压)	15~20	钢	高压乏气		80~100	钢
中压蒸汽	$P = 10 \sim 40$ 公斤/厘米 ² (绝压)	20~40	钢	压缩气体	真空	5~10	钢
高压蒸汽	$P = 40 \sim 120$ 公斤/厘米 ² (绝压)	40~60	钢		$P < 3$ 公斤/厘米 ² (表压)	8~12	钢
过热蒸汽	$D_g > 200$	40~60	钢		$P = 3 \sim 6$ 公斤/厘米 ² (表压)	10~20	钢
	$D_g = 200 \sim 100$	30~50	钢	$P = 6 \sim 10$ 公斤/厘米 ² (表压)	10~15	钢	
	$D_g < 100$	20~40	钢				
液氨	$P =$ 真空	0.05~0.3	铜	气体	鼓风机吸入管	10~15	钢
	$P < 6$ 公斤/厘米 ² (表压)	0.3~0.8	铜		鼓风机排出管	15~20	钢
	$P < 20$ 公斤/厘米 ² (表压)	0.8~1.5	铜		压缩机吸入管	10~20	钢
氢氧化钠	浓度: 0~30%	2	铜		压缩机排出管	5~10	钢
	30~50%	1.5	铜		$P < 10$ 公斤/厘米 ²	10~20	钢
	50~75%	1.2	铜		$P = 10 \sim 100$ 公斤/厘米 ²	8~12	钢
四氯化碳		2	钢		$P > 100$ 公斤/厘米 ²	15~16	钢
硫酸	浓度: 38~93%	1.2	铅		往复式真空泵吸入管	25~30	钢
	93~100%	1.2	铸铁和铜		往复式真空泵排出管	10~13	钢
苯		1.5	橡胶		油封式真空泵吸入管	0.5~1.5	钢
氯化钠	带有固体	2~4.5	钢	水及粘度相似液体	往复式吸入管	1~2	钢
	无固体	1.5	钢		往复式排出管	1.5~2	钢
排出废水		0.4~0.8	钢		离心泵吸入管(常温)	0.5~1.5	钢
泥状混合物	浓度: 15%	2.5~3	钢		离心泵吸入管(70~110°C)	1.5~3	钢
	25%	3~4	钢		离心泵排出管	3~3.5	钢
	65%	2.5~3	钢		高压离心泵排出管	≤1	钢
空气输送粉					齿轮泵吸入管	1~2	钢
煤粉、水		20~40	钢		齿轮泵排出管		
氧化铝		30~40	钢		易燃易爆介质安全流速允许值		
砂		30~45	钢		氢气、氯气	<8	
石灰乳		20~30	钢	乙醚、苯、二硫化碳	<1		
水力输送粉				甲醇、乙醇、汽油	<2~3		
石灰		3~8.5	钢	丙酮	<10		
矿石		3~4	钢				

续表

介质	管路种类及条件	流速 米/秒	管材	介质	管路种类及条件	流速 米/秒	管材	
1	2	3	4	1	2	3	4	
压缩气体	$P=10\sim20$ 公斤/厘米 ² (表压)	8~12	铜	气体		10	玻璃管	
	$P=20\sim80$ 公斤/厘米 ² (表压)	3~8	铜			1.2	玻璃管	
	$P=30\sim300$ 公斤/厘米 ² (表压)	0.5~3	铜					
氧气	$P=0\sim0.5$ 公斤/厘米 ² (表压)	5.0~10	铜	气体		20	铜	
	$P=0.5\sim6$ 公斤/厘米 ² (表压)	7~8	铜			2	铜	
	$P=6\sim10$ 公斤/厘米 ² (表压)	4~6	铜					
	$P=10\sim20$ 公斤/厘米 ² (表压)		铜			2	铜	
	$P=20\sim30$ 公斤/厘米 ² (表压)	3.0~4.0	铜					
煤气	管路长50~100米: $P<200$ 毫米汞柱	0.75~3	铜	气体		2	铜	
	$P<2000$ 毫米汞柱	5~12	铜			2	铜	
	$P<6000$ 毫米汞柱	2~15	铜			2	铜	
半水煤气	$P=1\sim1.5$ 公斤/厘米 ² (表压)	10~15	铜	二硫化碳		2	铜	
天然气		30	铜	苯乙炔		2	铜	
烟道气	烟道内	3~6		三氯化磷		2	铜	
	管路内	3~4				2	铜	
石灰窑窑气管		10~12				2	铜	
氮气	$P=50\sim100$ 公斤/厘米 ² (绝压)	2~8	铜	二硫化碳		1	玻璃	
变换气	$P=1\sim20$ 公斤/厘米 ² (绝压)	10~15	铜	水及粘度相 似液体	$P=1\sim5$ 公斤/厘米 ² (表压)	0.5~2	铜	
氢氮混合气	$P=200\sim300$ 公斤/厘米 ² (绝压)	5~10	铜	$P<10$ 公斤/厘米 ² (表压)	0.5~3	铜		
				$P<80$ 公斤/厘米 ² (表压)	2~3	铜		
氢气	$P=$ 真空	15~25	铜	$P<200\sim300$ 公斤/厘米 ² (表压)	2~3.5	铜		
	$P<3$ 公斤/厘米 ² (表压)	8~15	铜	冷却循环水、冷却水	0.5~1	铜		
	$P<6$ 公斤/厘米 ² (表压)	10~20	铜	压力回水	0.5~2	铜		
乙炔气	$P=220,1500$ 公斤/厘米 ² (表压)	3~8	铜	无压回水	0.5~1.2	铜		
		5~8	铜					
乙炔气	$P<0.1$ 公斤/厘米 ² (表压) $P<1.5$ 公斤/厘米 ² (表压) $P<25$ 公斤/厘米 ² (表压)	3~4	铜	自来水	主管 $P=3$ 公斤/厘米 ² (表压)	1.5~3.5	铜	
		4~8	铜	支管 $P=3$ 公斤/厘米 ² (表压)	1.0~1.5	铜		
		~5	铜	锅炉给水	$P>8$ 公斤/厘米 ² (表压)	>3.0	铜	
氯	气体	10~25	铜	蒸汽冷凝水		0.5~1.5	铜	
		1.5	铜	冷凝水	自流	0.2~0.5	铜	
氯仿	液体	10	铜和 铜	过热水		2	铜	
		2	铜和 铜	海水、酸碱 水	$P<8$ 公斤/厘米 ² (表压)	1.5~2.5	铜	
氯化氢	气体	20	铜管 衬胶	油及粘度大 的液体	油及相似液体	0.5~2	铜	
		1.5	橡胶			粘度50厘泊, $D_p 25$	0.5~0.9	铜
						$D_p 50$	0.7~1.0	铜
						$D_p 100$	1.0~1.6	铜
				粘度100厘泊, $D_p 25$	0.3~0.6	铜		
				$D_p 50$	0.5~0.7	铜		
				$D_p 100$	0.7~1.0	铜		
				$D_p 200$	1.2~1.6	铜		
				粘度1000厘泊, $D_p 25$	0.1~0.2	铜		
				$D_p 50$	0.16~0.25	铜		
				$D_p 100$	0.25~0.35	铜		
				$D_p 200$	0.35~0.55	铜		

表2 各介质常用流速范围

流体名称		流速范围 m/s	流体名称	流速范围 m/s
饱和蒸汽	主管	30~40	(以上主管管长50~100m)	
	支管	20~30	半水煤气 1~1.5kgf/cm ² (绝压)	10~15
低压蒸汽	<10kgf/cm ² (绝压)	15~20	烟道气	烟道内 3.0~6.0
中压蒸汽	10~40kgf/cm ² (绝压)	20~40		管道内 3.0~4.0
高压蒸汽	40~120kgf/cm ² (绝压)	40~60	工业烟囱 (自然通风)	2.0~8.0
过热蒸汽	主管	40~60		实际3~4
	支管	35~40	石灰窑空气管	10~12
一般气体 (常压)		10~20	乙炔气	
高压乏气		80~100	(车间内) 0.1~15kgf/cm ² (表压) (中压)	4.0~8.0
蒸汽 (加热蛇管)	入口管	30~40	(车间内) 0.1kgf/cm ² (表压) 以下 (低压)	3.0~4.0
氧气	0~0.5kgf/cm ² (表压)	5.0~10	(外管线) 0.1~15kgf/cm ² (表压) (中压)	2.0~4.0
	0.5~6kgf/cm ² (表压)	7.0~8.0	(外管线) 0.1kgf/cm ² (表压) 以下 (低压)	1.0~2.0
	6~10kgf/cm ² (表压)	4.0~8.0	氮气	真空 15~25
	10~20kgf/cm ² (表压)	4.0~5.0		1~2kgf/cm ² (绝压) 8~15
	20~30kgf/cm ² (表压)	3.0~4.0		3.5kgf/cm ² (绝压) 10~20
车间换气通风	主管	4.0~15		6kgf/cm ² (表压) 以下 10~20
	支管	2.0~8.0		10~20kgf/cm ² (表压) 以下 3.0~8.0
风管距风机最远处		1.0~4.0	氮气	50~100kgf/cm ² (绝压) 2~5
	最近处	8.0~12	变换气	1~15kgf/cm ² (绝压) 10~15
压缩空气	1~2kgf/cm ² (表压)	10~15	铜洗前气体	320kgf/cm ² (绝压) 4~9
压缩气体	(真空)	5.0~10	蛇管内常压气体	5~12
	1~2kgf/cm ² (绝压)	8.0~12	真空管	<10
	1~6kgf/cm ² (表压)	10~20	真空蒸发器汽出口 (低真空)	60~60
	6~10kgf/cm ² (表压)	10~15		(高真空) 60~75
	10~20kgf/cm ² (表压)	8.0~10	末效蒸发器汽出口	40~50
	20~30kgf/cm ² (表压)	3.0~6.0	蒸发器	出汽口 (常压) 25~30
煤气		2.5~15	真空度650~710mmHg管道	80~130
		8.0~10 (经济流速)	填料吸收塔空塔气体速度	0.2~0.3至1~
煤气	初压200mmHgO	0.75~3.0	膜式塔气体板间速	4.0~6.0
煤气	初压8000mmHgO	3.0~12		

续表

流体名称		流速范围 m/s	流体名称	流速范围 m/s
气	低压	20~30	泡罩塔液体溢流管	0.05~0.2
	高压	80~100	过热水	2
设备排气管		20~25	离心泵 吸入口	1~2
气		≤8.0	排出口	1.5~2.5
水 主管, 3kgf/cm ² (表压)		1.5~3.6	往复式真空泵 吸入口	13~16
	支管, 3kgf/cm ² (表压)	1.0~1.5		最大25~30
供水 8kgf/cm ² (表压) 以下		1.5~3.6	油封式真空泵 吸入口	10~13
回水		0.5~2.0	空气压缩机 吸入口	<10~15
碱液 8kgf/cm ² (表压) 以下		1.5~2.6	排出口	15~20
粘性回水	有粘性	0.2~0.5	通风机 吸入口	10~15
和水相仿的液体		取与水相同	排出口	15~20
回水和碱液		0.7~1.2	旋风分离器 入气	15~25
热交换器管内水		0.2~1.5	出气	4.0~15
管内低粘度液体		0.5~1.0	结晶母液 泵前速度	2.5~3.6
冷却水		<1	泵后速度	3~4
水泥输水管 φ50~250 下限		0.28~0.4	齿轮泵 吸入口	<1.0
	上限	0.9~1.5	排出口	1.0~2.0
φ600~1000 下限		0.55~0.6	往复泵 (水类液体) 吸入口	0.7~1.0
	上限	2.2~2.6	排出口	1.0~2.0
炉给水 8kgf/cm ² (表压) 以上		>3.0	粘度50cP液体 (φ25以下)	0.5~0.9
炉内冷却水		0.5~1.5	粘度50cP液体 (φ25~50)	0.7~1
凝结水 (自流)		0.2~0.5	粘度50cP液体 (φ50~100)	1~1.6
汽压冷凝器排水		1.0~1.5	粘度100cP液体 (φ25以下)	0.3~0.6
粘度大的液体		0.5~2	粘度100cP液体 (φ25~50)	0.5~0.7
粘度较大的液体 (盐类溶液)		0.5~1	粘度100cP液体 (φ50~100)	0.7~1
石灰乳 (粥状)		≤1.0	粘度1000cP液体 (φ25以下)	0.1~0.2
泥浆		0.5~0.7	粘度1000cP液体 (φ25~50)	0.16~0.25
氨 真空		0.05~0.3	粘度1000cP液体 (φ50~100)	0.25~0.35
	6kgf/cm ² (表压) 以下	0.3~0.5	粘度1000cP液体 (φ100~200)	0.35~0.55
10, 20kgf/cm ² (表压) 以下		0.5~1.0	易燃易爆液体	<1
盐水		1.0~2.0		
制冷设备中盐水		0.6~0.8		

注: 表中数据摘自化工工艺设计、热力管道设计与安装手册、化学世界等文献。

表3 流体的流速和压力降推荐值[4]

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

表4 流体的推荐流速

输送介质	流速, m/s	输送介质	流速, m/s
1. 油品		浓硫酸	0.5~1.2
泵出口管道:		碱液	0.5~2
运动粘度(mm ² /s)	1.0~3.0	液氨	0.5~1.5
1~10		3. 可燃气体	
10~30	0.8~2.5	工厂燃料气	8~30
30~75	0.5~2.0	低压煤气	4~6
75~150	0.5~1.5	4. 蒸汽	
150~450	0.5~1.2	高、中压蒸汽(3.5~9.0MPa)	40~52
450~900	0.5~1.0	低压蒸汽(1.0MPa)	30~50
泵吸入管道:		饱和蒸汽	20~40
运动粘度 mm ² /s		5. 凝结水	
1~10	0.5~2.0	自流凝结水	0.2~0.5
10~30	0.5~1.8	余压凝结水	0.5~1.0
30~75	0.3~1.5	泵送凝结水	1.0~2.0
75~150	0.3~1.2	6. 压缩空气	8.0~15
150~450	0.3~1.0	7. 泵送软化水、除氧水	1.5~3.0
450~900	0.3~0.8	8. 工业及采暖用水	1.0~2.0
2. 化学药剂			

表5 油品管道的流量和压力降(一) [4]

$$\rho=800\text{kg/m}^3, \mu=5\text{mm}^2/\text{s}, \varepsilon=0.2\text{mm}$$

管子规格		泵的吸入管道						泵的排出管道		
DN	di, m	饱和液体			不饱和液体			q _v , m ³ /h	u, m/s	Δp, kPa/100m
		q _v , m ³ /h	u, m/s	Δp, kPa/100m	q _v , m ³ /h	u, m/s	Δp, kPa/100m			
20	0.0211	0.45	0.358	10.278	0.6	0.477	20.329	1.0	0.794	49.769
25	0.0273	0.45~0.800	0.214~0.380	3.668~9.904	0.6~1.2	0.285~0.569	4.894~20.131	1.0~1.8	0.475~0.854	14.650~48.641
40	0.0411	0.8~2.4	0.168~0.503	1.270~10.886	1.2~3.4	0.251~0.712	2.888~20.221	1.8~5.5	0.377~1.152	5.861~48.785
50	0.0523	2.4~4.5	0.310~0.582	3.086~10.280	3.4~6.5	0.440~0.840	6.253~19.989	5.5~10.0	0.711~1.293	14.737~44.114
80	0.0777	4.5~13.0	0.254~0.762	1.510~10.002	6.5~19.0	0.381~1.113	2.881~20.027	10~30	0.586~1.757	6.219~46.939
100	0.1017	13~27	0.445~0.923	2.682~10.058	19~40	0.650~1.368	5.313~20.824	30~60	1.026~2.052	21.211~44.703
150	0.1541	27~85	0.402~1.266	1.314~10.666	40~120	0.596~1.787	2.672~20.314	60~182	0.894~2.711	5.597~44.820
200	0.2031	85~170	0.729~1.458	2.720~9.804	120~250	1.029~2.144	5.129~20.270	182~380	1.561~3.458	11.141~45.097
250	0.2554	170~320	0.922~1.735	3.140~10.231	250~455	1.356~2.467	6.432~19.922	380~700	2.060~3.795	14.162~45.574
300	0.3039	320~500	1.225~1.915	4.309~9.941	455~720	1.742~2.757	8.312~19.913	700~1100	2.681~4.213	18.851~44.962
350	0.3336	500~640	1.589~2.034	6.237~9.921	720~920	2.288~2.924	12.430~19.834	1100~1400	3.496~4.449	27.988~44.552
400	0.3814	640~920	1.556~2.237	5.079~10.075	920~1310	2.237~3.185	10.075~19.810	1400~2000	3.404~4.863	22.504~44.886
450	0.4286	920~1260	1.771~2.426	5.622~10.216	1310~1800	2.522~3.466	11.001~20.176	2000~2700	3.851~5.198	24.798~44.337
500	0.4760	1260~1660	1.967~2.591	6.024~10.156	1800~2400	2.810~3.746	11.875~20.663	2700~3600	4.215~5.620	25.972~45.376

表 6 油品管道的流量和压力降 (二) [4]

$$\rho=850\text{kg/m}^3, \mu=5\text{mm}^2/\text{s}, \epsilon=0.2\text{mm}$$

管子规格		泵的吸入管道						泵的排出管道		
DN	di, m	饱和液体			不饱和液体			qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m
		qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m	qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m			
25	0.0273	0.2	0.95	10.382	0.1	0.190	20.782	0.9	0.427	46.760
10	0.0411	0.2~1.0	0.042~0.209	2.203~10.114	0.4~2.0	0.084~0.419	4.407~20.228	0.9~4.5	0.188~0.942	9.106~45.531
50	0.0523	1.0~2.8	0.129~0.362	3.857~10.800	2.0~5.6	0.259~0.724	7.715~21.601	4.5~9.0	0.582~1.164	17.360~51.832
80	0.0777	2.8~13.0	0.164~0.762	2.217~10.294	5.6~16.0	0.328~0.937	4.434~21.625	9.0~25.0	0.527~1.465	7.131~47.281
100	0.1017	13~22	0.445~0.752	3.507~10.530	16~32	0.547~1.094	4.316~20.286	25~50	0.855~1.710	13.163~46.422
150	0.1514	22~67	0.328~0.998	1.125~10.579	32~95	0.477~1.415	2.819~19.490	50~155	0.745~2.205	6.153~46.445
200	0.2031	67~138	0.575~1.183	2.762~9.990	95~205	0.815~1.758	5.206~20.106	155~320	1.329~2.740	12.270~44.580
250	0.2554	138~260	0.748~1.410	3.345~10.158	205~380	1.112~2.060	6.682~19.964	320~595	1.735~3.220	14.698~44.857
300	0.3039	260~415	0.996~1.589	4.412~10.070	380~610	1.455~2.336	8.693~20.109	595~950	2.279~3.638	19.241~44.886
350	0.3336	415~530	1.319~1.684	6.426~9.976	610~785	1.939~2.495	12.783~20.139	950~1220	3.019~3.877	28.450~44.890
400	0.3814	530~760	1.289~1.846	5.218~9.930	785~1120	1.909~2.723	10.554~19.980	1220~1750	2.966~4.255	23.334~44.986
450	0.4286	760~1040	1.463~2.002	5.648~9.939	1120~1540	2.156~2.969	11.343~20.181	1750~2390	3.369~4.602	25.441~44.995
500	0.4760	1040~1370	1.623~2.139	5.977~9.800	1540~2030	2.404~3.169	12.099~19.992	2390~3150	3.731~4.917	26.966~44.960

表 7 油品管道的流量和压力降 (三) [4]

$$\rho=940\text{kg/m}^3, \mu=100\text{mm}^2/\text{s}, \epsilon=0.2\text{mm}$$

管子规格		泵的吸入管道						泵的排出管道		
DN	di, m	饱和液体			不饱和液体			qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m
		qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m	qm, m³/h	u, m/s	Δp, kPa/100m			
10	0.0411	0.29	0.064	10.812	0.59	0.124	21.998	1.3	0.272	48.169
50	0.0523	0.29~0.750	0.038~0.097	1.124~10.664	0.59~1.500	0.076~0.194	8.389~21.329	1.3~3.5	0.168~0.453	8.185~49.767
80	0.0777	0.75~3.750	0.044~0.220	2.189~10.915	1.5~7.5	0.088~0.439	4.378~21.891	3.5~17.0	0.205~0.996	10.216~49.619
100	0.1017	3.75~11.000	0.128~0.376	3.729~10.930	7.5~22.0	0.257~0.752	7.469~21.879	17~50	0.581~1.710	16.906~49.716
150	0.1514	11~53	0.144~0.366	2.075~10.343	22.0~85.00	0.328~1.266	4.151~16.036	50~130	0.745~1.936	9.433~48.948
200	0.2031	53~119	0.487~0.943	3.426~9.879	85~170	0.739~1.458	5.915~21.089	130~258	1.115~2.212	13.188~44.844
250	0.2554	110~210	0.596~1.138	2.750~10.260	170~315	0.922~1.700	7.102~21.312	258~480	1.399~2.603	14.765~44.250
300	0.3039	210~340	0.804~1.302	4.501~10.460	315~515	1.206~1.972	9.151~21.837	480~775	1.838~2.968	19.335~44.517
350	0.3336	340~445	1.081~1.414	6.717~10.901	515~655	1.637~2.082	14.001~21.281	775~1000	2.463~3.178	28.545~44.609
400	0.3814	445~639	1.082~1.532	5.770~10.524	655~940	1.583~2.280	11.251~21.112	1000~1440	2.431~3.501	23.529~44.712
450	0.4286	630~870	1.213~1.672	6.050~10.553	940~1300	1.810~2.503	12.104~21.296	1440~1980	2.772~3.812	25.540~44.781
500	0.4760	870~1160	1.358~1.811	6.428~10.618	1300~1700	2.029~2.654	12.930~20.720	1980~2630	3.091~4.105	27.070~44.765

表 8 饱和水蒸汽管道的质量流量和压力降 [4]

管子规格		P=0.3MPa			P=0.6MPa			P=1.0MPa		
iN	di, m	qm, kg/h	u, m/s	Δp, kPa/100m	qm, kg/h	u, m/s	Δp, kPa/100m	qm, kg/h	u, m/s	Δp, kPa/100m
20	0.0129	12.4	7.360	9.802	21.5	6.650	14.947	31.9	6.077	19.992
	0.0211	16.7	7.941	9.866	28.5	7.148	14.956	42.2	6.518	19.942
25	0.0260	12.4~29.0	3.930~9.192	1.942~9.921	21.5~49.9	3.551~8.242	2.912~14.979	31.9~73.8	3.245~7.508	3.860~19.958
	0.0273	16.5~33.0	4.743~9.487	2.605~9.904	28.5~56.7	4.270~8.494	3.897~14.902	42.2~84.0	3.894~7.751	5.161~19.923
40	0.0380	29~80	4.303~11.870	1.400~9.916	49.9~137.5	3.858~10.632	2.075~15.000	73.8~203.0	3.515~9.668	2.742~19.964
	0.0411	33~99	4.186~12.557	1.196~10.900	56.7~169.0	3.748~11.171	1.771~14.936	84.0~250.0	3.420~10.178	2.341~19.962
50	0.0509	80~166	6.856~14.227	2.390~9.903	137.5~285.0	5.141~12.729	3.584~14.982	203~420	5.584~11.553	4.737~19.907
	0.0523	99~188	7.755~14.726	2.861~9.993	169.0~321.0	6.899~13.103	4.237~14.964	250~474	6.285~11.917	5.633~10.949

续表

管子规格	P=0.3MPa				P=0.6MPa				P=1.0MPa			
	DN	di,m	qm,kg/h	u,m/s	Δp ,kPa/100m	qm,kg/h	u,m/s	Δp ,kPa/100m	qm,kg/h	u,m/s	Δp ,kPa/100m	
80	0.0810	166~600	5.421~19.594	0.818~10.000	285~1023	4.850~17.410	1.217~14.988	420~1510	4.402~15.827	1.600~20.000		
	0.0777	188~537	6.672~19.058	1.286~9.992	.321~917	5.937~16.959	1.902~14.998	474~1353	5.399~15.412	2.518~19.998		
100	0.1000	600~1046	12.855~22.411	3.345~9.978	1023~1785	11.422~19.931	4.986~14.994	1510~2633	10.384~18.107	6.635~19.996		
	0.1017	537~1094	11.124~22.663	2.469~9.989	917~1866	9.899~20.144	3.683~14.998	1353~2752	8.996~18.298	4.893~19.996		
150	0.1500	1046~3050	9.961~29.044	1.218~9.993	1785~5196	8.858~25.785	1.813~14.997	2633~7698	8.048~23.528	2.405~19.998		
	0.1541	1094~3274	9.871~29.540	1.158~10.000	1866~5575	8.774~26.217	1.722~15.000	2752~8258	7.970~23.915	2.283~19.996		
200	0.2070	3050~7110	15.251~35.552	1.879~9.996	5196~12103	13.540~31.538	2.803~14.999	7698~17907	12.355~28.739	3.764~19.998		
	0.2031	3274~6770	17.006~35.165	2.380~9.995	5575~11525	15.091~31.196	3.552~14.998	8258~17055	13.767~28.433	4.767~20.000		
250	0.2570	7110~12547	23.064~40.702	3.246~9.995	12103~21456	20.460~36.271	4.855~14.999	17907~31570	18.644~32.870	6.515~20.000		
	0.2554	6770~12355	22.237~40.582	3.036~10.000	11525~21124	19.728~36.159	4.545~15.000	17055~31081	17.981~32.768	6.098~20.000		
300	0.3090	12547~20339	28.155~45.640	2.837~10.000	21456~34744	25.091~40.630	5.800~15.000	31570~51121	22.738~36.819	7.627~20.000		
	0.3039	12355~19470	28.663~45.169	4.056~9.996	21124~33289	25.539~40.222	6.132~15.000	31081~48950	23.143~36.449	8.063~20.000		
350	0.3590	20339~30120	33.813~50.073	4.586~10.000	34744~51421	30.100~44.549	6.928~15.000	51121~75659	27.277~40.371	9.131~20.000		
	0.3336	19470~24866	37.484~47.873	6.153~9.999	33289~42467	33.379~42.607	9.304~15.000	48950~62484	30.248~38.611	12.274~20.000		
400	0.4060	30120~41605	39.151~54.079	5.264~10.000	51421~71001	34.831~48.094	7.868~15.000	75659~104467	31.565~43.583	10.490~20.000		
	0.3814	24866~35340	36.625~52.053	4.975~9.999	42467~60326	32.597~46.305	7.515~15.000	62484~88760	29.539~41.961	9.911~20.000		
450	0.4580	41605~56938	42.496~58.158	5.360~10.000	71001~97123	37.733~51.698	8.016~15.000	104467~142903	34.249~46.849	10.689~20.000		
	0.4286	35340~47872	41.219~55.836	5.471~10.000	60326~81678	36.668~49.646	8.183~15.000	88760~120176	33.228~44.989	10.910~20.000		
500	0.5060	56938~73843	47.647~61.794	5.963~10.000	97123~125918	42.355~54.912	8.924~15.000	142903~185268	38.382~49.761	11.899~20.000		
	0.4760	47872~63026	45.269~59.600	5.788~10.000	81678~107500	40.251~52.978	8.659~15.000	120176~158169	36.475~48.007	11.546~20.000		

表9 水的流速表(换热器管内)[8]

类别	管 材	最低流速 (m/s)	最高流速 (m/s)	适宜流速 (m/s)
凝结水	钢管	0.6~0.9	3.0	1.8~2.4
河水(干净的)	钢管	0.6~0.9	3.7	
循环水(处理的)	钢管	0.6~0.9	3.7	
海水	含铜镍的管	0.75~0.9	3.0	
海水	铝铜管	0.75~0.9	2.4	

表10 换热器常用流体流速范围[8]

流体种类	一般液体		易结垢液体	气体
	管程	壳程	>1	5~30
流速/(m/s)	0.5~3.0	0.2~1.5	>0.5	3~15

表11 不同粘度的液体在换热器内的最大流速[8]

液体粘度/(mPa·s)	>1500	1500~500	500~100	100~35	35~1	<1
最大流速/(m/s)	0.6	0.75	1.1	1.5	1.8	2.4

表 12 换热器壳程气体最大允许速度[8]

分子量 压力/MPa	18	29	44	100	200	400
0.17	36.0	25.0	21.0	15.0	12.0	10.5
0.45	18.0	15.0	12.0	9.0	7.0	6.0
0.8	15.0	12.0	9.0	7.0	5.5	5.0
3.6	10.0	8.5	6.0	5.0	4.0	3.5
7.0	9.0	7.5	5.0	4.0	-	-

表 13 冷换设备允许压力降参考值[8]

设备类型	介质	允许压力降/kPa
换热器	原油	103.0~172.0
	脱丙烷塔进料	69.0~103.0
	脱丁烷塔进料	69.0~103.0
	稳定塔进料	69.0~103.0
	脱丙烷塔釜液	69.0~103.0
	脱丁烷塔釜液	69.0~103.0
	稳定塔釜液	69.0~103.0
	重瓦斯油	124.0~172.0
	拔头原油	172.0~241.0
	贫油	69.0~103.0
	富油	69.0~103.0
	催化裂化反应器进料	69.0~138.0
循环气	21.0~55.0	
冷却器	轻瓦斯油	55.0~83.0
	重瓦斯油	69.0~103.0
	贫油	55.0~83.0
	石脑油	55.0~83.0
冷凝器	脱丙烷塔顶馏分	7.0~21.0
	脱丁烷塔顶馏分	7.0~21.0
	贫油塔顶馏分	14.0~28.0
	常压塔顶馏分	7.0~21.0
	再蒸馏塔顶馏分	7.0~14.0
	分馏塔顶馏分	7.0~14.0

表 14 油管常用流速、流率表(粘度<5 厘拖= [6])

管子		泵入口			泵出口和一般压力管		
D_r	内径 (毫米)	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长
20	22	—	—	—	<1	<0.7	—
25	29	<1	<0.4	<1.5	1~3	0.4~1.2	1.5~2
40	42	1~3	0.2~0.6	0.2~2	3~6	0.6~1.2	2~7
50	54	3~6	0.4~0.7	0.6~2	6~14	0.7~1.7	2~9
80	82	6~14	0.3~0.7	0.3~1.2	14~24	0.7~1.3	1.2~3
100	106	14~24	0.4~0.75	0.3~0.8	24~60	1.0~1.9	0.8~5
150	158	24~60	0.3~0.85	0.12~0.6	60~140	0.9~2.0	0.7~3
200	207	60~140	0.5~1.2	0.2~0.8	140~250	1.2~2.1	0.8~2.5
250	259	140~250	0.7~1.3	0.25~0.75	250~400	1.3~2.1	0.75~1.8
300	309	250~400	0.9~1.5	0.3~0.8	400~600	1.5~2.2	0.6~1.6
350	359	400~600	1.1~1.7	0.4~0.8	600~850	1.6~2.3	0.8~1.6
400	406	600~850	1.3~1.8	0.4~0.8	850~1100	1.8~2.4	0.8~1.3
450	458	850~1100	1.4~1.8	0.4~0.7	1100~1500	1.8~2.5	0.7~1.8

注：表中压力降是按粘度5厘拖计算的。

表 15 油管常用流速、流率表(粘度5~30 厘拖) [6]

管子		泵入口			泵出口和一般压力管		
D_r	内径 (毫米)	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长
25	29	—	—	—	<1.2	<0.5	<6
40	42	<1.2	<0.2	<1.4	1.2~5	0.2~1.0	1.4~6
50	54	1.2~5	0.2~0.6	0.4~2	5~10	0.6~1.2	2~6
80	82	5~10	0.3~0.5	0.4~0.8	10~25	0.5~1.3	0.8~5
100	106	10~25	0.3~0.8	0.3~1.2	25~45	0.8~1.5	1.2~4
150	158	25~45	0.4~0.6	0.2~0.6	45~110	0.6~1.6	0.6~2.5
200	207	45~110	0.4~0.9	0.1~0.7	110~200	0.9~1.6	0.7~2
250	259	110~200	0.6~1.0	0.3~0.7	200~350	1~1.8	0.7~2
300	309	200~350	0.7~1.3	0.3~0.8	350~500	1.3~1.9	0.8~1.6
350	359	350~500	1~1.4	0.4~0.7	500~700	1.4~1.9	0.7~1.3
400	406	500~700	1.1~1.5	0.4~0.8	700~1000	1.5~2.1	0.8~1.4
450	458	700~1000	1.2~1.7	0.4~0.8	1000~1300	1.7~2.1	0.8~1.2

注：表中压力降是按粘度30厘拖计算的。

表 16 油管常用流速、流率表 (粘度 30~100 厘拖) [6]

管子		泵 入 口			泵出口和一般压力管		
D_t	内 径 毫米	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长	V 米 ³ /时	u 米/秒	ΔP 米液柱/100米管长
25	29	—	—	—	<0.5	<0.2	<8
40	42	<0.5	<0.1	<2	0.5~1.5	0.1~0.3	2~6
50	54	0.5~1.5	0.1~0.2	0.7~2	1.5~4.5	0.2~0.6	2~6
80	82	1.5~4.5	0.1~0.3	0.4~1.2	4.5~18	0.3~1.0	1.2~5
100	106	4.5~18	0.2~0.6	0.5~2	18~40	0.6~1.3	2~6
150	158	18~40	0.3~0.6	0.4~0.8	40~100	0.6~1.4	0.8~2.5
200	207	40~100	0.3~0.8	0.3~0.7	100~180	0.8~1.5	0.7~3
250	259	100~180	0.5~0.9	0.3~0.7	180~300	0.9~1.6	0.7~1.4
300	308	180~300	0.7~1.1	0.3~0.8	300~450	1.1~1.6	0.8~1.7
350	359	300~450	0.8~1.2	0.5~0.9	450~600	1.2~1.6	0.9~1.3
400	406	450~600	1.0~1.3	0.5~0.8	600~800	1.3~1.7	0.8~1.2
450	458	600~800	1~1.3	0.5~0.7	800~1100	1.3~1.8	0.7~1.2

注：表中压力降是按粘度 100 厘拖计算的。

表 17 饱和蒸汽管常用流速、流率表[6]

管子 D_t	管内径 毫米	3 大 气 压 (绝)			6 大 气 压 (绝)			10 大 气 压 (绝)		
		G 吨/时	u 米/秒	ΔP 米水柱/ 100 米管长	G 吨/时	u 米/秒	ΔP 米水柱/ 100 米管长	G 吨/时	u 米/秒	ΔP 米水柱/ 100 米管长
20	22	<0.03	<13	<2.6	<0.05	<12	<3.8	<0.07	<10	<4.4
25	29	0.03~0.06	<15	<2.4	0.05~0.1	<13	<3.2	0.07~0.13	<11	<3.4
40	42	0.06~0.16	<20	<2.4	0.1~0.26	<17	<3.1	0.13~0.34	<13	<3.3
50	54	0.16~0.3	<23	<2.2	0.26~0.5	<19	<3.0	0.34~0.64	<15	<3.1
80	82	0.3~0.8	<26	<1.7	0.5~1.4	<23	<2.7	0.64~1.9	<20	<3.0
100	106	0.8~1.5	<29	<1.6	1.4~2.7	<26	<2.6	1.9~3.8	<24	<3.2
150	158	1.5~4	<35	<1.4	2.7~7	<32	<2.2	3.8~10	<28	<2.6
200	207	4~8	<41	<1.3	7~14	<37	<2.0	10~20	<33	<2.6
250	259	8~13	<43	<1.1	14~24	<41	<1.9	20~35	<37	<2.5
300	308	13~20	<45	<1.0	24~35	<43	<1.6	35~50	<36	<2.0
350	359	20~30	<51	<1.0	35~50	<44	<1.5	50~70	<38	<1.8
400	406	30~40	<53	<1.0	50~65	<45	<1.3	70~90	<38	<1.5
450	458	40~55	<57	<0.9	65~90	<48	<1.3	90~120	<40	<1.4
500	506	55~70	<60	<0.9	90~110	<48	<1.2	120~150	<42	<1.3

表 18 常用空气管径估算表[6]

流 率		常 压 常 量			8公斤/厘米 ² (绝) 常温			15公斤/厘米 ² (绝) 常温		
公斤/时	标米 ³ /分	压 力 降: 米水柱/100米管长								
		0.5	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	4.0
50	0.64	40	40	25	25	25	25	25	25	25
100	1.28	50	40	40	25	25	25	25	25	25
200	2.56	80	50	50	40	40	40	40	25	25
350	4.48	80	50	50	40	40	40	40	40	40
500	6.4	80	50	50	40	40	40	40	40	40
1,000	12.8	100	100	80	80	80	80	80	50	50
2,000	25.6	150	150	100	80	80	80	80	80	80
3,500	44.8	200	150	150	100	100	100	100	80	80
5,000	64	200	200	150	150	100	100	100	100	80
10,000	128	250	250	200	150	150	150	150	150	100
15,000	192	300	250	250	200	150	150	200	150	150
20,000	256	350	300	250	200	200	200	200	150	150
25,000	320	400	350	300	250	200	200	200	200	150
30,000	384	400	350	300	250	200	200	250	200	150
35,000	448	450	400	350	250	250	200	250	200	200
40,000	512	450	400	350	250	250	250	250	200	200
45,000	576	500	400	400	300	250	250	250	250	200
50,000	640	500	450	400	300	250	250	250	250	200
75,000	960	600	500	450	350	300	300	300	250	250
100,000	1,280	750	600	500	400	350	300	350	300	250

油气及其它管线。油气或其它气体的大致流速范围或允许压力降范围如下:

流速	常压管线	10~20 米/秒
	压力管线	15~30 米/秒
	减压管线	40~60 米/秒
压力降	装置内一般气体管线	0.05~0.1 公斤/厘米 ² · 100 米管长
	减压塔顶管	5~10 毫米汞柱/100 米管长
	压缩机吸入管线	0.02~0.07 公斤/厘米 ² · 100 米管长

表 19 某些流体在管内的常用流速范围[5]

介质及条件	流速, m/s	介质及条件	流速, m/s
水及粘度相近液体, $P=0.1\sim0.3\text{MPa}$ (表压)	0.5~2	低压蒸汽 $P<1\text{MPa}$	15~20
水及粘度相近液体, $P\leq 1\sim8\text{MPa}$ (表压)	2~3	中压蒸汽 $P=1\sim4\text{MPa}$	20~40
冷凝水, 自流	0.2~0.5	高压蒸汽 $P=4\sim12\text{MPa}$	40~60
油及粘度大的液体		压缩气体, 真空	5~10
0.050Pa·s $D_0 25$	0.5~0.9	$P<0.3\text{MPa}$ (表压)	8~12
$D_0 50$	0.7~1.0	$P=0.3\sim0.6\text{MPa}$ (表压)	10~20
$D_0 100$	1.0~1.6	$P=0.6\sim1.0\text{MPa}$ (表压)	10~15
1Pa·s $D_0 25$	0.1~0.2	$P=1\sim2\text{MPa}$ (表压)	8~12
$D_0 50$	0.16~0.25	$P=2.0\sim3.0\text{MPa}$ (表压)	3~6
$D_0 100$	0.25~0.35	烟道气, 烟道内	3~6
乙醚、苯、二硫化碳	<1	管路内	3~4

表 20 管径与推荐流速[3]

公称管径		最高推荐流速	
公制/mm	(英制)/in	公制/ $m \cdot s^{-1}$	(英制)/($ft \cdot s^{-1}$)
25	1	0.3	1
40	1.5	0.5	1.5
50	2	0.6	2
75	3	0.9	3
100	4	1.2	4
150	6	1.8	6
200	8	2.4	8
250	10	3	10
300	12	3.6	12
350 及以上	14 及以上	3.6	12

表 21 特殊介质及设备入口最高流速[3]

工 况	推荐最高流速/ $m \cdot s^{-1}$	工 况	推荐最高流速/ $m \cdot s^{-1}$
高浓度的酸	1.5	泵吸入口	1~1.5
高浓度的碱	1.5	再沸器入口	1~1.5
液氨	2	重力流管线	1
海水	1.5	高黏度液体	1(流速由流体在管道内的磨阻决定)

表 22 安全阀出口管道流速[3]

一般气体(包括饱和蒸汽)/ $m \cdot s^{-1}$	20~45
过热蒸汽/ $m \cdot s^{-1}$	45~60
安全阀的出口管线	
排往大气/ $m \cdot s^{-1}$	≥ 60
排往火炬或闭式系统	0.4~0.6 倍音速

表 23 各种操作压力下塔顶蒸汽出口的允许速度[3]

操作压力(绝对压力)	蒸汽速度(米/秒)
常 压	12~20
50~100 (毫米汞柱)	30~50
<50 (毫米汞柱)	50~70

回流管:

冷凝器安装在塔顶时,回流液在管道中的流速,一般不能过高,否则冷凝器的高度也要相应地提高。对于重力回流,一般速度 WR 为 0.2~0.5(米/秒)。回流液由泵输送时,速度可取 1.5~2.5(米/秒)。