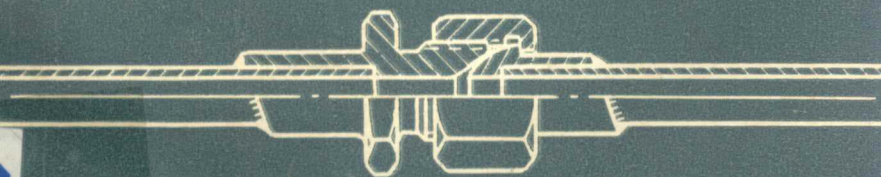


导管连接



国防工业出版社

导 管 连 接

彭 拾 义 编



国防工业出版社

内 容 简 介

书中分别介绍了各种导管连接结构,包括螺纹连接、安装边连接、套管连接、快速连接、可膨胀连接、橡胶软管和金属软管连接、旋转导管连接等。书末附录中介绍了常用导管的连接标准。

本书可供从事机械设计和制造的技术人员和工人参考。

导 管 连 接

彭拾义 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/32 印张 5 1/16 110 千字

1977 年 11 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 00,001—10,500 册

统一书号: 15034·1587 定价: 0.43 元

(限国内发行)

导 管 连 接

彭拾义 编

国防工业出版社

内 容 简 介

书中分别介绍了各种导管连接结构,包括螺纹连接、安装边连接、套管连接、快速连接、可膨胀连接、橡胶软管和金属软管连接、旋转导管连接等。书末附录中介绍了常用导管的连接标准。

本书可供从事机械设计和制造的技术人员和工人参考。

导 管 连 接

彭拾义 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/32 印张 5 1/16 110 千字

1977 年 11 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 00,001—10,500 册

统一书号: 15034·1587 定价: 0.43 元

(限国内发行)

前 言

工程上导管用得很多,由于已有许多不同种类、不同尺寸的标准导管可供选择,故对导管本身只是个选择问题,一般导管不必自行设计制造。对于导管与导管之间的连接,在可能条件下,可选用某些标准的导管连接型式,这是很简便的;但在实际应用中,却往往受到各种特殊的使用条件所限制,而不得不自行设计导管之间的连接装置。

经验表明,导管连接处是个薄弱环节,流体的渗漏往往就发生在这些连接的地方,因此,对于导管连接装置必须根据使用条件精心设计制造。遵照伟大领袖和导师毛主席关于“要认真总结经验”的教导,根据编者在工作、学习中的一些粗浅体会,并参考有关工业部门实际使用的一些较成熟的导管连接型式,编写了这本小册子,供同志们参考。本书着重介绍导管连接结构,包括在常温常压下工作的常用导管的连接、高压导管的连接、高温可膨胀的导管的连接、橡胶软管和金属软管的连接,以及某些特种导管的连接(例如快速连接、作旋转运动的导管的连接)等。

本书在编写过程中,承何远七同志大力协助,并校阅初稿,提出了宝贵意见,编者在此谨致深切谢意。

由于编者水平所限,书中一定会存在不少缺点和错误,欢迎同志们批评指正。

编 者

目 录

第一章 绪论	7
第一节 导管的选择	7
第二节 对导管连接的要求	13
第三节 导管连接的疲劳试验	14
第二章 螺纹连接	17
第一节 外径连接	17
第二节 端面连接	20
第三节 锥面连接	26
第四节 球面连接	29
第五节 螺纹连接的拧紧力矩	31
第三章 安装边连接	33
第一节 非金属密封垫连接	33
第二节 金属密封垫连接	40
第四章 套管连接	51
第一节 金属导管的套管连接	51
第二节 非金属导管的套管连接	53
第五章 快速连接	58
第一节 胶圈连接	58
第二节 快卸环连接	66
第三节 多管排快速连接器	68
第六章 可膨胀连接	74
第一节 导管的膨胀	74
第二节 蛇形导管	76

第三节	可轴向膨胀的连接	85
第四节	可轴向膨胀且轴线可偏斜的连接	90
第七章	橡胶软管连接	94
第一节	低压橡胶软管连接	94
第二节	高压橡胶软管连接	99
第八章	金属软管连接	105
第一节	蛇形金属软管连接	105
第二节	膜盒形金属软管连接	111
第九章	旋转导管连接	115
第一节	流体从静止的壳体沿轴向进入旋转导管的连接	115
第二节	流体从静止的壳体沿径向进入旋转导管的连接	121
附录	常用导管连接标准	130
130	.....	第三卷
131	.....	第四卷
132	.....	第五卷
133	.....	第三卷
134	.....	第一卷
135	.....	第二卷
136	.....	第四卷
137	.....	第一卷
138	.....	第二卷
139	.....	第五卷
140	.....	第六卷
141	.....	第一卷
142	.....	第二卷

第一章 绪 论

第一节 导管的选择

为了输送流体介质,需要使用导管。选择什么样的导管(导管的类型、材料、内径、壁厚),要根据流体介质的种类、工作压力、温度、以及工作条件来决定。

金属导管用得最广泛。有些化工流体物质对某些金属起腐蚀作用,而对另一些金属则不腐蚀,因此,导管材料的选择很重要。最常用的是低碳钢导管,其成本低,用得最多。当工作压力或温度较高时,则要用合金钢管。作为一个例子,表1.1中介绍了用于输送热蒸汽的钢管材料的选择。

表 1.1 导管材料的选择

工 作 压 力 (公斤/厘米 ²)	工 作 温 度 (°C)	钢 管 材 料
1~7	<250	A2、A3、A4
8~21	<300	A3、10、20
8~28	<375	10、20
29~39	<80	10、20
>80	常 温	20
29~40	420~450	10、20
>40	450~510	12CrMo
>40	510~530	15CrMo

选择什么牌号的橡胶软管,要根据工作介质来定,例如,若工作介质是滑油,则不能使用一般橡胶管,因为油料对一般橡胶有溶蚀作用,而要选用耐油的橡胶管。

导管的内径根据流量计算确定。流量方程式为

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 \gamma v \quad (1.1)$$

式中 Q ——输送介质流量(公斤/秒);

d ——导管内径(米);

γ ——介质比重(公斤/米³);

v ——介质在导管中的流速(米/秒)。

可得

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \gamma v}} \quad (1.2)$$

流量 Q 及比重 γ 是已知的, 流速 v 的值根据经验选取, 或验算同类导管的流速作参考, 例如机械工业中用得很多的滑油导管, 用作高压供油管时取 $v = 1.5 \sim 3$ 米/秒, 回油管取 $v = 0.5 \sim 2$ 米/秒。

算出内径 d 后, 选择近似的标准导管直径。

用于测量压力的导管, 可取 $d = 4 \sim 6$ 毫米。

导管的壁厚通过工作压力来计算。导管工作时的拉伸应力

$$\sigma = \frac{pdl}{2\delta l} = \frac{pd}{2\delta} \leq [\sigma] \quad (1.3)$$

式中 p ——工作压力(公斤/厘米²);

l ——导管长度(厘米);

d ——导管内径(厘米);

δ ——导管壁厚(厘米);

$[\sigma]$ ——许用应力(公斤/厘米²)。

可得

$$\delta \geq \frac{pd}{2[\sigma]} \quad (1.4)$$

许用应力 $[\sigma]$ 等于抗拉强度极限 σ_b 除以安全系数 k ,即

$$[\sigma] = \frac{\sigma_b}{k} \quad (1.5)$$

如果使用钢管,安全系数 k 可按表1.2选取。其他导管一般取安全系数大于3.75。如果导管有弯曲减薄,安全系数还要取大些。

表 1.2 安全系数

工作压力 (公斤/厘米 ²)	安全系数 k
<70	8
70~175	6
>175	4

在实际应用中,对于常用的10号钢(或15号钢),可根据工作压力和导管外径按表1.3直接选取导管的壁厚。

表 1.3 导管壁厚

导管外径 (毫米)	工作压力 p (公斤/厘米 ²)				
	~25	~80	~160	~250	~320
导管壁厚 δ (毫米)					
6	1	1	1	1	1.4
8	1	1	1	1.4	1.4
10	1	1	1	1.6	1.6
14	1	1	1.6	2	2
18	1	1.6	1.6	2	2.5
22	1.6	1.6	2	2.5	3
28	1.6	2	2.5	3.5	4
34	2	2	3	4.5	5
42	2	2.5	4	5	6
50	2.5	3	4.5	5.5	7
63	3	3.5	5	6.5	8.5
75	3.5	4	6	8	10
90	4	5	7	10	12
120	5	6	8.5		

表 1.4 中列出了不同材料、外径、壁厚的导管的许用工作压力，以供参考(安全系数大于 3.75)。

表 1.4 导管许用工作压力

导管尺寸 (毫米)		导 管 材 料			
		不 锈 钢 (1Cr18Ni9Ti)	碳 钢 (20A)	铝 合 金 (LF2-M)	铜 (T3)
外 径	壁 厚	许 用 工 作 压 力 (公斤/厘米 ²)			
3	0.5				180
4	0.5		260		130
6	1	550	360	170	200
6	0.6	300			
8	1	400	260	120	130
8	0.65	240			
10	1	310	200	100	110
10	0.75	220			
12	1	250	160	80	90
14	1	220	130	70	80
16	1	170	120	60	70
18	1	150	110	50	60
20	1	135	90	45	50
22	1	120	85	40	45
24	1	110	80	35	40
27	1	100	70	30	35
30	1	90	60	25	30
33	1.5	120	90	40	45
35	1.5	110	85	40	45
38	1.5	100	80	35	40

导管的破坏压力 p_B (公斤/厘米²) 可用下式计算:

$$p_B = \sigma_b \left[\frac{\frac{d}{\delta} + 1}{\frac{1}{2} \left(\frac{d}{\delta} \right)^2 + \frac{d}{\delta} + 1} \right] \times 100 \quad (1.6)$$

式中 σ_b ——强度极限 (公斤/毫米²);

d ——导管内径 (毫米);

δ ——导管壁厚 (毫米)。

上述许用工作压力和破坏压力, 是指常温至 120°C 的工作温度而言。显然, 如果介质温度较高, 则导管的强度下降, 其允许的工作压力也应减小, 见表 1.5~1.7。

表 1.5 碳钢导管温度对许用压力的影响

公称压力 (公斤/厘米 ²)	介 质 温 度 (°C)						
	200	250	300	350	400	425	450
	最大许用压力 (公斤/厘米 ²)						
1	1	1	1	0.7	0.6	0.6	0.5
2.5	2.5	2.3	2	1.8	1.6	1.4	1.1
4	4	3.7	3.3	2.9	2.6	1.8	1.3
6	6	5.5	5	4.4	3.8	3.5	2.7
10	10	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5
16	16	15	13	12	10	9	7
25	25	23	20	18	16	14	11
40	40	37	33	30	28	23	18
64	64	59	52	47	41	37	29
100	100	92	82	73	64	58	45
160	160	147	131	117	102	93	72
200	200	184	164	146	128	116	90
250	250	230	205	182	160	145	112
320	320	294	262	234	205	185	144
400	400	368	328	292	256	232	180
500	500	460	410	365	320	290	225

表 1.6 铸铁导管温度对许用压力的影响

公称压力 (公斤/厘米 ²)	介 质 温 度 (°C)			
	120	200	250	300
最 大 许 用 压 力 (公斤/厘米 ²)				
1	1	1	1	1
2.5	2.5	2.5	2	2
4	4	3.8	3.6	3.2
6	6	5.5	5	5
10	10	9	8	8
16	16	15	14	13
25	25	23	21	20
40	40	36	34	32

表 1.7 青铜、黄铜、紫铜导管温度
对许用压力的影响

公称压力 (公斤/厘米 ²)	介 质 温 度 (°C)		
	120	200	250
最 大 许 用 压 力 (公斤/厘米 ²)			
1	1	1	0.7
2.5	2.5	2	1.7
4	4	3.2	2.7
6	6	5	4
10	10	8	7
16	16	13	11
25	25	20	17
40	40	32	27

第二节 对导管连接的要求

在一般情况下，对导管本身只是选择使用问题，不必自行设计导管，因为已有许多标准导管可供选用。但导管与导管之间的连接往往需要自行设计。当然，也有一些标准连接，但种类有限，而且工作条件有很大的局限性。

对导管连接的要求：

1. 工作可靠。特别是用于高温、高压、强烈振动的导管，接头必须牢固，必须保证密封。

2. 结构简单、耐用。经验证明，导管工作一段时间后，往往在接头处首先损坏或渗漏。

3. 检修方便。当连接处产生漏泄时，要能够很方便地排除（例如进一步拧紧连接螺纹）。

4. 两相连导管，其轴线往往不在同一直线上，故要求连接处对不同轴度有一定的适应性，以免装配时产生很大的附加应力。

5. 温度变化时，导管将会伸长或缩短，故要求连接处允许导管自由伸缩，或能够补偿吸收其伸缩量，以免产生很大的热应力。

6. 导管的连接要快捷便当，特别是当导管数目很多而又需要经常拆卸时，更是如此。

7. 其他特殊要求：比如，与导管相连的设备在工作中可能产生较大的位移，这就要求导管与管接头有相应的“顺从”性。

同时满足上述各项要求是困难的，只能根据不同情况区别对待，但必须满足其中的主要要求。

第三节 导管连接的疲劳试验

用于承受压力的钢管,在出厂前已进行水压试验,其试验压力 p_s (公斤/厘米²) 可按下式计算:

$$p_s = \frac{2\delta_{\min}[\sigma]}{d} \quad (1.7)$$

式中 δ_{\min} ——导管公差范围内允许的最小壁厚(厘米);

d ——导管内径(厘米);

$[\sigma]$ ——许用应力(公斤/厘米²)。对于无缝钢管,取 $[\sigma]$ 等于抗拉强度极限 σ_b 的 40%; 对于外径 5~152 毫米的电焊焊缝钢管,取 $[\sigma]$ 等于 σ_b 的 35%。

另一方面,从实际工作出发,导管、导管连接以及整个导管系统还需作液压试验,试验压力约取工作压力的 1.5 倍(见表 1.8),而且要求导管的实际爆破压力应在工作压力的 3 倍以上。

表 1.8 导管的试验压力

工作压力 (公斤/厘米 ²)	1	2.5	4	6	10	16	25	40
试验压力 (公斤/厘米 ²)	2	4	6	9	15	24	38	60
工作压力 (公斤/厘米 ²)	64	100	160	200	250	320	400	500
试验压力 (公斤/厘米 ²)	96	150	240	300	350	480	520	625

导管接头的强度比导管本身的强度大很多,但是,损坏或漏泄却往往发生在管接头处,这主要是由于导管连接处的疲劳所引起。因此,对于在恶劣条件下工作的重要导管,必须进