

液压配管内径及壁厚的合理计算与选用

罗绍亮, 江琳

(新余钢铁有限责任公司, 江西新余 338001)

摘要: 根据管道内的流量以及管道内液流平均流速, 合理计算选用配管的内径, 通过内径确定油管腐蚀裕量, 合理选用配管壁厚。

关键词: 管道内径; 腐蚀裕量; 配管壁厚

中图分类号: TE973.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-9492 (2010) 06-0128-02

1 前言

在流体式液压配管中, 油管的管径不宜选得过大, 以免使液压装置的结构庞大, 但也不能选得过小, 以免使管内液体流速过大, 系统压力损失增加或产生振动和噪声, 影响正常工作。合理计算、选用配管的内径及壁厚, 主要目的是为了减少能量损失, 降低系统温升, 保证配管质量, 延长油管使用寿命, 保证主机设备运行安全, 提高工作效率。

2 管道的选择计算

管道选择的主要内容是根据压力损失、发热量和液压冲击, 合理确定管道内径、壁厚和材料。

2.1 管道内径的确定

由流体力学可知, 当通过管道的油液流量 Q 一定时, 管道内径 d 决定于管道截面的油液平均流速 v , 即:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = 1.13 \times 10^3 \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (1)$$

式(1)中: Q ——通过管道内的流量, m^3/s ;

v ——管道内液流平均流速, m/s 。

从流体力学知道, 提高流速会使压力损失增大, 而减小流速, 势必增加管道内径, 这样会使管道及其辅件的体积和重量增加。同时流速与液压冲击密切相关, 流速增大, 冲击压力增大。

另外, 管道的流速与元件、回路的正常工作也有密切关系。如液压泵吸油管路上的压力损失就不能太大, 否则会造成泵的“气穴”现象; 回油管路压力损失过大会产生高的背压, 影响元件正常工作性能。因此, 在设计液压系统管路时, 要限制流速。表1给出的是允许流速的推荐值^[2]。

表1 允许流速推荐值

液流流经的管路	允许流速 m/s
装有过滤器的吸油管路	0.5~1.5
无过滤器的吸油管路	1.5~3
回油管路	2~3
压油管路 25bar	3
50bar	4
100bar	5
>150bar	7

计算出来的 d 还应符合标准系列。

表1中, 小值(流速)适用于油液粘度较大或管路较长情况, 而大值则用于相反情况。

表中数据是对石油基油液而言, 对于水-油乳化液, 其允许流速可相应比表中推荐值大25%。一般情况下, 是使管路的压力降不大于系统工作压力的5%~6%的原则选取流速。

2.2 管道理论壁厚的确定

管道理论壁厚:

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

式中: p ——管道承受的最高工作压力, bar ;

d ——管道内径, mm ;

$[\sigma]$ ——管道材料的许用拉应力, bar ;

σ_s ——材料的抗拉强度;

n ——安全系数。

安全系数 n ，它考虑了管道径向尺寸的误差与变形、管道内的压力脉动、液压冲击、管道的材料质量以及工作压力的周期变化等不安去因素。故一般规定 $n=4\sim 8$ ，液压系统振动、压力冲击大者取大值，小者取小值。因此，对钢管来说，当压力 $p < 7\text{MPa}$ 时，取 $n=8$ ， $7\text{MPa} < p < 17.57\text{MPa}$ 时，取 $n=6$ ， $p > 17.5\text{MPa}$ 时，取 $n=4$ 。

2.3 管道实际设计壁厚的不确定

管道实际设计壁厚 δ_x 按下式计算

$$\delta_x = (\delta + \varpi + \xi) \times (1 + \psi) \quad (3)$$

式中： δ ——管道理论壁厚，mm；

ξ ——管道腐蚀裕量，mm；

ϖ ——管道壁厚负偏差， $\varpi = (\delta + \xi) \times 0.15\text{mm}$ ；

ψ ——管道缺陷裕量，通常取 $\psi = 0.05\sim 0.08$ 。

管道腐蚀裕量 ξ 与所选管道的公称内径 d 大小有关， d 大则取大值，小则取小值（如表2）^[3]。因此，在工程设计中，选择液压配管时，除了要充分考虑到管道的腐蚀裕量，以及腐蚀裕量造成的管道壁厚负偏差外，还需考虑管道缺陷裕量，通过合理的计算来选用液压配管的内径及壁厚，保证配管质量。

3 结论

在液压配管中，所用管材或管道附件均应进行严格的质量检查，并要求附有制造厂家提供的合格证书，其规格必须同设计相符，如果发现管材或管件的内外侧已腐蚀或有显著变色、表面凹陷达管道直径的百分之十以上，则不

表2 管道腐蚀裕量推荐值

管道公称内径 d /mm	管道腐蚀裕量 ξ (取 1.0~1.6mm)
<10	1.0
10~25	1.1
25~50	1.2
50~80	1.3
80~100	1.4
100~150	1.5
>150	1.6

得使用。管材表面不得有裂纹、折叠、离层和结疤等缺陷存在，并且在配管表面同一部位的锈蚀、划痕、刮伤深度及本身壁厚负偏差之和不得超过管材壁厚的百分之八。

参考文献：

- [1] 官忠范. 液压传动系统 [M]. 北京：机械工业出版社，1988.
- [2] 张也影. 流体力学 [M]. 北京：高等教育出版社，1998.
- [3] 雷天觉. 新编液压工程手册（下） [M]. 北京：北京理工大学出版社，1998.

第一作者简介：罗绍亮，男，1985年生，福建龙岩人，大学本科，助理工程师。研究领域：液压工程设计。

(编辑：王智圣)



访问我们的官方网站了解更多内容

扫描二维码关注

尔统中用于移动机器人的控制系统中，还可以应用到飞行模拟控制系统中，具有广阔的应用前景。

参考文献：

- [1] 刘歌群，卢家潮，闫建国，等. 用单片机产生7路舵机控制PWM波的方法 [J]. 机械与电子，2004 (2)：76-78.

[1]. 北京：机械工业出版社，2000.

第一作者简介：李素娟，女，1984年生，河南潢川人，硕士研究生。研究领域：飞行技术与航空安全。已发表论文2篇。

(编辑：吴智恒)