



# (12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 89218385.3

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

F28F 9/00

[43] 公告日 1990 年 6 月 27 日

[22] 申请日 89.10.20

[71] 申请人 华南理工大学

地址 广东省广州市天河区五山

[72] 设计人 邓先和 邓颂九

[74] 专利代理机构 华南理工大学专利事务所

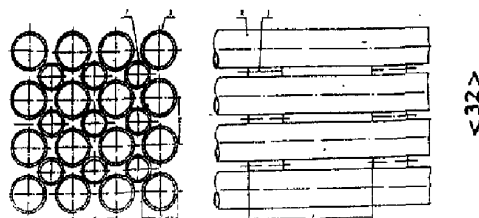
代理人 盛佩珍 罗观祥

说明书页数: 4 附图页数: 2

[54] 实用新型名称 管壳式换热器管间支撑物

[57] 摘要

本实用新型采用空心环为管壳式换热器管间支撑物。空心环的外径由传热管束的管心距和传热管的外径的尺寸大小而定。空心环安装纵向间距视传热管的挠度而定。空心环的结构形式可以为管节空心环或者螺旋线空心环。空心环应均匀对称地安装在强化传热管的管隙当中,并使空心环的外表面与传热管的外表面呈线接触。采用本实用新型的换热器总传热系数有明显的提高而又大幅度地节省了传热面积,有较好的经济效益。



(BJ)第1452号

1. 一种管壳式换热器管间支撑物,其特征在于支撑物的形状为空心环,空心环的外径( $D_0$ )由传热管束的管心距( $t$ )和传热管的外径( $d_0$ )的尺寸大小而定,其计算公式为 $D_0=\sqrt{2}t-d_0$ ;空心环的长度 $L_0=1\sim 1.2D_0$ ;空心环的壁厚 $\delta=0.07\sim 0.09D_0$ ;纵向间距 $L=200\text{mm}\sim 1500\text{mm}$ ,空心环均匀对称地安装在强化传热管的管隙当中,并使空心环的外表面与传热管的外表面呈线接触。

2. 根据权利要求1所述的管壳式换热器管间支撑物,其特征在于支撑物的结构形式为管节空心环或螺旋线空心环。

3. 根据权利要求2所述的螺旋线空心环其特征在于它的螺距( $L_1$ )为 $0\sim 0.25D_0$ 。

## 管壳式换热器管间支撑物

本实用新型属于管壳式换热器的一种管间支撑物。

美国化工学会，1984年传热会议论文集第236册，80卷，第104~109页（《AICHE Heat Transfer Conference Symposium Series》1984 No. 236, VI-80 PP104~109）中公开了一种折流杆加整体低翅片管壳式换热器。它的目的是提高管束抗振性能，降低非传热面上的阻力损失，其传热性能优于目前工业上广泛应用的弓形隔板管壳式换热器和环形隔板管壳式换热器。不足之处是折流杆本身仍然是一非传热面，在折流杆背风处产生流体涡流，除较少一部分湍流能量能传递到传热管束的传热面上之外，大部分的湍流能量则白白地消耗于流体的旋涡之中，难以将流体的能量损失有效地利用于传热面上的对流强化传热。

本实用新型的目的在于避免上述现有技术中的不足之处而提供一种可使流体在非传热面上的阻力损失降到最低限度的管壳式换热器管间支撑物。这种支撑物配合适当的强化传热管（低翅片管，缩放管或横纹管等），就可以利用传热面上的粗糙度促进传热面上的流体湍流度，使流体在壳程的流阻损失几乎全部落在传热管束的传热面上，从而使流阻损失较有效地转化为对壳程给热系数的提高，达到良好的强化传热效果。

本实用新型采用空心环为管壳式换热器管间支撑物。空心环的外径  $D_0$ 。由传热管束的管心距  $t$  和传热管的外径  $d_0$  的尺寸大小而定，其计算公式为  $D_0 = \sqrt{2}t - d_0$ ；空心环的管节长度  $L_0 = 1 \sim 1.2D$  空心环的壁厚  $\delta = 0.07 \sim 0.09D$ ；空心环安装纵向间距  $L$  视传热管的挠度而定，可为  $200 \text{ mm} \sim 1500 \text{ mm}$ 。空心环的结构形式可以为管节空心环或者螺旋线空心环。螺旋线空心环的螺距  $L_1 = 0 \sim 0.25D_0$ 。

空心环应均匀对称地安装在强化传热管（低翅片管或缩放管或横纹管等）的管隙当中，并使空心环的外表面与传热管的外表面呈线接触。

对附图说明如下：

图1为管节空心环示意图；

图2为螺旋线空心环示意图；

图3为空心环支撑物安装示意图。

图1、2中  $D_0$  为空心环外径； $D_1$  为空心环内径； $L_0$  为空心环管节长度； $L_1$  为螺旋线空心环的螺距。图3中1为空心环；2为传热管； $d_0$  为传热管外径； $t$  为传热管心距； $L$  为空心环安装纵向间距。

发明人曾有如下实施例：

如图3所示，传热管的外径  $d_0 = 19 \text{ mm}$ ，管心距  $t = 25 \text{ mm}$ ，传热管呈正方形排列，空心环均匀对称分布于传热管当中，其外表面与传热管的外表面呈线接触。空心环外径  $D_0 = 16 \text{ mm}$ ；空心环内径  $D_1 = 14 \text{ mm}$ ；空心环的长度  $L_0 = 16 \text{ mm}$ ；空心环安装纵向间距  $L = 700 \text{ mm}$ ；当采用螺旋线空心环时，螺旋线空心环的螺距  $L_1 = 1.6 \text{ mm}$ 。采纳上述方案制得的强化传热管的实验结果表明：空心环

支撑物在壳程中对流体的阻力非常小，可以在壳程设计中忽略空心环的流阻，而近似于无支撑的纵向冲刷管束的情况。空心环支撑物对壳程流体的对流传热也没有什么影响，也可当作无支撑的情况处理。

采用本实用新型的管壳式换热器与现有技术相比，传热性能有明显的提高。发明人曾做了大量的实验，取得了具体数据。现将其主要性能参数与现有技术比较如下表：

| 换热器的壳程<br>管间支撑物结<br>构及传热管型 | 总压降 $\Delta P_{\text{总}}=237\text{mmH}_2\text{O}$            |                                       | 壳程压降 $185\text{mmH}_2\text{O}$                                |                                                               |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                            | 总传热系数<br>( $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ ) | 节省传热面<br>积 $(A_0-A)/A_0 \times 100\%$ | 壳程给热<br>系数( $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ ) | 壳程给热系<br>数增加百分<br>数 $(\alpha-\alpha_0)/\alpha_0 \times 100\%$ |
| * 弓形隔板加光<br>滑管             | 23                                                           | 0                                     | 86.2                                                          | 0                                                             |
| * 折流杆加双面<br>整体低翅片管         | 34.7                                                         | 33.7                                  | 140                                                           | 62                                                            |
| 空心环加缩放管                    | 37.9                                                         | 40                                    | 155                                                           | 80                                                            |
| 空心环加双面<br>整体低翅片管           | 41.3                                                         | 44.3                                  | 172                                                           | 99.5                                                          |

注： $A_0$ 为弓形隔板管壳式换热器传热面积 ( $\text{m}^2$ )

$\alpha_0$ 为弓形隔板管壳式换热器壳程给热系数 ( $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ )

\* 弓形隔板加光滑管数据，摘自韦德安《硫酸工业》第四期，1974年。

**折流杆加双面整体低翅片管的数据摘自美国化工学会 1984 年传热会议论文集。**

**通过上表的比较，即可见采用本实用新型的换热器总传热系数得到明显的提高而又大幅度地节省了传热面积。按常规，强化传热管的加工费用仅占管材价格的 15% 左右，因此，传热面积的节省带来了极大的经济效益。**

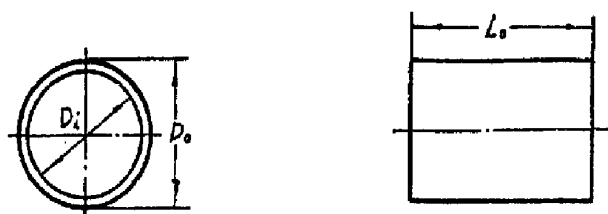


图 1

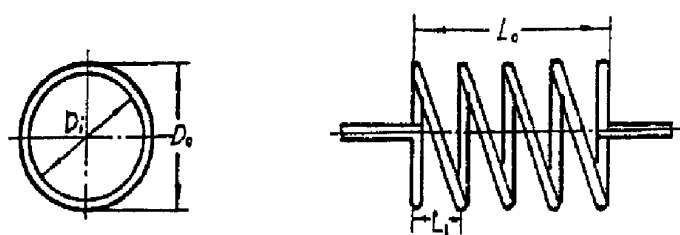


图 2

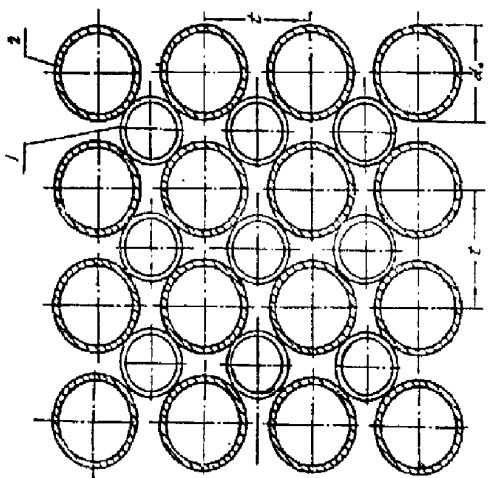
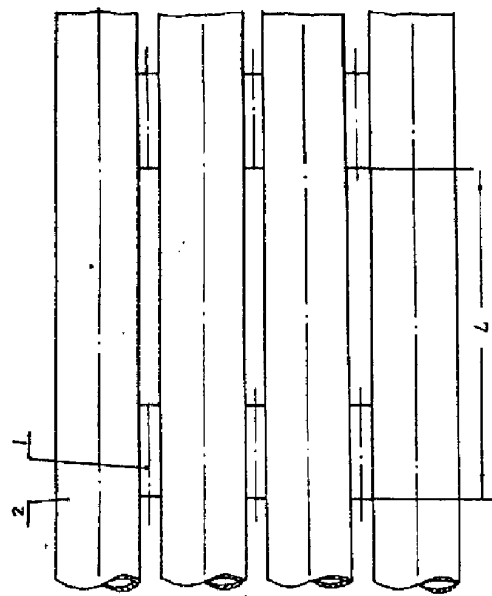


图 3