



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202057236 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201120155330. X

(22) 申请日 2011. 05. 16

(73) 专利权人 四川蓝星机械有限公司

地址 610000 四川省德阳市金沙江西路 678 号八角工业园区

(72) 发明人 秦国安 张泽顺 梅奇

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 王芸

(51) Int. Cl.

F28F 9/26 (2006. 01)

F28F 11/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

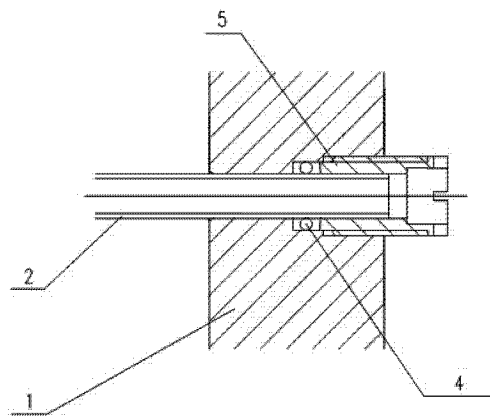
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

换热管与管板的连接结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种换热管与管板的连接结构,包括管板和换热管,其特征在于:在管板上的换热管孔内壁有一段环形密封槽和一段内螺纹,其中内螺纹距离换热管口的位置比环形密封槽距换热管口的位置近,在换热管位于换热管孔内段上套有“O”型密封环,“O”型密封环放在环形密封槽内与环形密封槽和换热管配合,本连接结构还包括一个螺纹堵头,螺纹堵头外壁有与管板上的管孔内螺纹相配合的螺纹,螺纹堵头内部有一中空的孔,孔的内壁与换热管外壁配合,并且在孔中有一个收缩的台阶,该台阶和换热管口之间留有间隙,螺纹堵头的材料硬度比管板低。本实用新型的连接结构在换热管的热膨胀量不会影响管板和换热管的连接情况下具有良好密封性能。



1. 一种换热管与管板的连接结构,包括管板和换热管,其特征在于:在管板上的换热管孔内壁有一段环形密封槽和一段内螺纹,其中内螺纹比环形密封槽离换热管口的位置近,环形密封槽槽上距离管板开口最近的端面与管板开口之间的距离大于 20 mm,内螺纹的长度大于等于 20mm;在换热管位于换热管孔内段上套有“O”型密封环,“O”型密封环放在环形密封槽内与环形密封槽和换热管配合,本连接结构还包括一个螺纹堵头,螺纹堵头外壁有与管板上的管孔内螺纹相配合的螺纹,螺纹堵头内部有一中空的孔,孔的内壁与换热管外壁配合,并且在孔中有一个收缩的台阶,该台阶和换热管口之间留有间隙,螺纹堵头的材料硬度比管板低。

2. 根据权利要求 1 所述的换热管与管板的连接结构,其特征在于:环形密封槽的宽度比“O”型密封环的外径大 3mm 以上。

换热管与管板的连接结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压力容器(钢制)中管壳式换热器的制造技术,尤其是一种将换热管、管板连接在一起的结构。

背景技术

[0002] 管壳式换热器设计及制造中,管子与管板间的连接是十分重要的。对连接的一般要求是:密封性好,如果在连接处产生泄漏,则两种(介质)流体会渗漏在一起,引发事故;有足够的抗拉脱力,否则在温差应力和管程与壳程压差的作用下,会将管子与管板的连接拉脱,或者将换热管拉断裂。

[0003] 现有的管壳式换热器换热管与管板现有的连接方式有胀接、焊接、胀焊并用。

[0004] 胀接是用胀管器或者通过爆炸胀管,将穿入管板孔内的管子端部和管板孔胀大,使管子达到塑性变形,管板孔发生弹性变形,管板弹性恢复力将管子与管板牢固地结合在一起,达到既密封又能抗拉脱力两个目的,其结构如图 1 所示。胀接的加工过程较为复杂,并且管板长期在温差应力和管程与壳程压差的作用下工作,胀口容易失效,在连接处产生缝隙或拉脱。

[0005] 焊接法就是把换热管直接焊在管板上,如图 2 所示。焊接法的优点是:管板孔内不开槽,所以制造较简单;连接可靠,高温下仍能保持密封性;焊接对管板起一定的加强作用。其缺点是:管子与管板间存在一定的间隙(形成死区),在间隙内流体没有流动,容易产生电化腐蚀,当两端管子采用焊接的情况下,如果热膨胀量大,且因为工艺原因又不能采用膨胀节进行热补偿,则很容易将管板和管子拉脱或者将管子拉断。

[0006] 在高温高压下或有间隙腐蚀的场合、密封性能要求较高的场合、承受震动、疲劳载荷等工作场合的换热器,由于管端工作条件恶劣,为了获得更好的连接效果,在连接换热管与管板时应采用胀焊并用法,焊接部位的结构如图 3 所示,包括管板 1、换热管 2 和膨胀段 3,换热管的端部与管板 1 焊接在一起。本领域技术人员在生产实施过程中还逐步对胀焊并用法进行了改进,例如中国发明专利 201010197217.8,一种双管板换热器设备的焊制工艺中公开的胀焊并用法,采用这种结构和方法连接的管板能够提高管子与管板接头的抗疲劳性能,消除间隙产生的腐蚀和应力腐蚀,所以使用寿命比单纯胀接或焊接长得多。

[0007] 当需要保证管板和换热管不受换热管的热膨胀量影响并且由于设备结构原因不能在设备上设置膨胀节时,上述的连接结构和方法就不再适用了。因此,在不允许进行焊接和胀接的特定工艺条件下的管子和管板的连接,就成为管壳式换热器设计制造的难题。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是:提供不同于常规连接的另一种换热管与管板的连接结构,用于解决管壳式换热器设备中在管板两端的介质相同且压力基本相等,压力差只是由于流经管道而产生的阻力降,其阻力降很小,大约在 0.2MPa 以内;管板两端允许有微量泄漏情况的使用工况下,并且由于设备结构原因不能在设备上设置膨胀节时,不允许采用胀接或

者焊接的方法来连接管壳式换热器的管板和换热管以保证管板和换热管不受换热管的热膨胀量影响。

[0009] 1、一种换热管与管板的连接结构,包括管板和换热管,其特征在于:在管板上的换热管孔内壁有一段环形密封槽和一段内螺纹,其中内螺纹比环形密封槽离换热管口的位置近,环形密封槽槽上距离管板开口最近的端面与管板开口之间的距离大于 20 mm,内螺纹的长度大于等于 20mm;在换热管位于换热管孔内段上套有“0”型密封环,“0”型密封环放在环形密封槽内与环形密封槽和换热管配合,本连接结构还包括一个螺纹堵头,螺纹堵头外壁有与管板上的管孔内螺纹相配合的螺纹,螺纹堵头内部有一中空的孔,孔的内壁与换热管外壁配合,并且在孔中有一个收缩的台阶,该台阶和换热管口之间留有间隙,螺纹堵头的材料硬度比管板低。

[0010] 本实用新型的附加技术方案如下:

[0011] 优选地,环形密封槽的宽度比“0”型密封环的外径大 3mm 以上。

[0012] 本实用新型的有益效果是:该连接结构用螺纹堵头和“0”型密封环配合的连接结构连接换热管和管板,由于螺纹堵头可以最后安装,使得环形密封槽加工和“0”型密封环组装过程变得更为方便,保证加工和装配精度,可以保证换热管和管板的良好密封性能,解决了单独采用“0”型密封环无法达到密封要求的问题,并且换热管的热膨胀量不会影响管板和换热管的连接。

附图说明

[0013] 本实用新型将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0014] 图 1 是现有技术中胀接结构的示意图。

[0015] 图 2 是现有技术中焊接结构的示意图。

[0016] 图 3 是现有技术中胀焊并用法连接结构的示意图。

[0017] 图 4 是采用本发明方法一个具体实施例中换热管与管板连接的部分示意图。

具体实施方式

[0018] 本实用新型的具体实施例 1,换热管与管板的连接结构,如图 4 所示,主体由管板 1、换热管 2、螺纹堵头 5、“0”型密封环 4 组合而成,在管板 1 上的换热管孔内壁有一段环形密封槽和一段内螺纹,其中内螺纹距离换热管口(亦即管板端面)的位置比环形密封槽距换热管口的位置近,在换热管 2 位于换热管孔内段上套有“0”型密封环 4,“0”型密封环 4 与环形密封槽和换热管配合,本连接结构还包括一个螺纹堵头 5,螺纹堵头 5 外壁有与管板上的管孔内螺纹相配合的螺纹,螺纹堵头内部有一中空的孔,孔的内壁与换热管 2 外壁配合,并且在孔中有一个收缩的台阶,该台阶和换热管口之间留有间隙,此间隙是为了保证换热管自由膨胀所需要的空间,螺纹堵头的材料硬度比管板低。

[0019] 以下将结合组合氨冷器中换热管板的具体实施例对本发明的技术方案和有益效果进行阐述:

[0020] 选取管板,管板 1 的材料要求:管板材料主要由设备的使用条件(包括设计温度、设计压力、介质特性和操作特点)、材料的焊接性能、制造工艺的可行性以及经济合理性等因素来确定。用于组合氨冷器的介质为:壳程出塔气、管程循环气;管板两端介质操作温

度:热端为 38℃,冷端为 -6℃;管板两端的设计温度均为 -20 ~ 66℃;管板两端的操作压力均为 14.1MPa,管板两端的设计压力均为 15.5MPa,而该管板的设计压力按 0.25MPa 的压差确定;所选管板材料为 16MnD1V,锻件的化学成分和机械性能应符合 JB4727《低温压力容器用低合金钢锻件》中的规定。管板 1 的厚度要求:管板厚度按照设备的使用工况进行强度计算确定需要的厚度,以及在管板上管孔需要加工的环形密封槽和内螺纹连接结构确定的连接长度(即需要的结构厚度),取其上述二者厚度之和作为管板的最终厚度,本例中管板厚度为 75mm。

[0021] 在管板 1 上加工换热管孔,管板 1 的换热管孔排列形式:按照 GB151 中要求:换热管的排列方式有正三角形、正方形、转角正三角形、转角正方形四种排列方式;本例中的排管方式为正三角形,换热管孔为 $267-\phi 19.25^{+0.10}_{+0.05}$,换热管规格 $\phi 19\times 2$,管板钻孔后(终钻侧) $\geq 96\%$ 的允许孔桥宽度必须 $\geq 19.75\text{mm}$,允许的最小孔桥宽度($\leq 4\%$ 的孔桥数)为 10.48mm。管板 1 的换热管孔要求:为减小介质的流动,对管板管孔的大小及公差要求根据换热管规格按照 GB151 中规定进行确定。

[0022] 环形密封槽的要求:槽的外径按照“O”型密封环的规格进行选取,其槽的直径比“O”型密封环略大。本例中的孔为 $\phi 28.7^{+0.050}$,”O”型密封环的外径 $\phi 28.65^{+0.1}$,”O”型密封环的内径为 $\phi 18.65^{+0.1}$,比换热管外径略小;槽的宽度比“O”型密封环大 3mm,槽在管孔的位置按照实验结果确定好螺纹长度后确定。管板 1 与螺纹堵头 5 装配之间预留一定的间隙,主要是为了保证换热管由于热膨胀而需要的空间长度尺寸,因为换热管和换热器壳体的材质不一样,在操作工况下其热膨胀量也不一样,在换热器中常采用在壳程筒体上加膨胀节的方法,而组合氨冷器工艺的特殊性不能采用在壳程筒体上加膨胀节的方法,此间隙就是为换热管的热膨胀预留的空间,组合氨冷器预留热膨胀长度为 4mm,即在安装完成后,螺纹堵头 5 的台阶的内侧面与换热管开口端部之间的距离为 4mm。

[0023] 管板 1 的换热管内螺纹孔要求:内螺纹孔的长度是换热管和管板密封效果的重要因数之一,本例中内螺纹长度为 22mm。螺纹尺寸公差按 GB/T196-2003,公差按 GB/197-2003。

[0024] 换热管 2 的要求:选取按照高精度级冷拔管,不允许拼接,要求逐根进行超探及水压试验,换热管外径及壁厚偏差按 GB151 及换热管材料标准两者的严者进行控制,为保证管板和管子的密封性,管子的内外表面必须光滑、光亮平直,不允许弯曲现象存在,不能有压痕、麻点、裂纹、折叠、结疤、分层、拉伤和凹凸等影响穿管的任何缺陷存在,内外表面的氧化皮必须清除干净。用于组合氨冷器的换热管的管内流动介质为循环气、管外流动介质为出塔气,介质温度为 -6 ~ 38℃,所选换热管为材料 20 钢,钢管材料标准必须符合材料标准 GB6479-2000。

[0025] 螺纹堵头 5 的材料的硬度必须比管板低,本例中用于组合氨冷器的螺纹堵头材料为 16Mn。

[0026] “O”型密封环 4 的材质必须满足介质特性(温度、压力、腐蚀性),外形尺寸、材质及性能指标按照“GB-1235-76”标准进行选材。用于组合氨冷器的“O”型密封环 4 的材质为氟橡胶,其胶料组别为 III-1。

[0027] 本例中选取的螺纹堵头 5 与换热管孔配合螺纹长度大于 22mm,经过试验证明,可

以达到无泄漏的效果。

[0028] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0029] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要和附图)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0030] 本实用新型并不局限于前述的具体实施方式。本实用新型扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

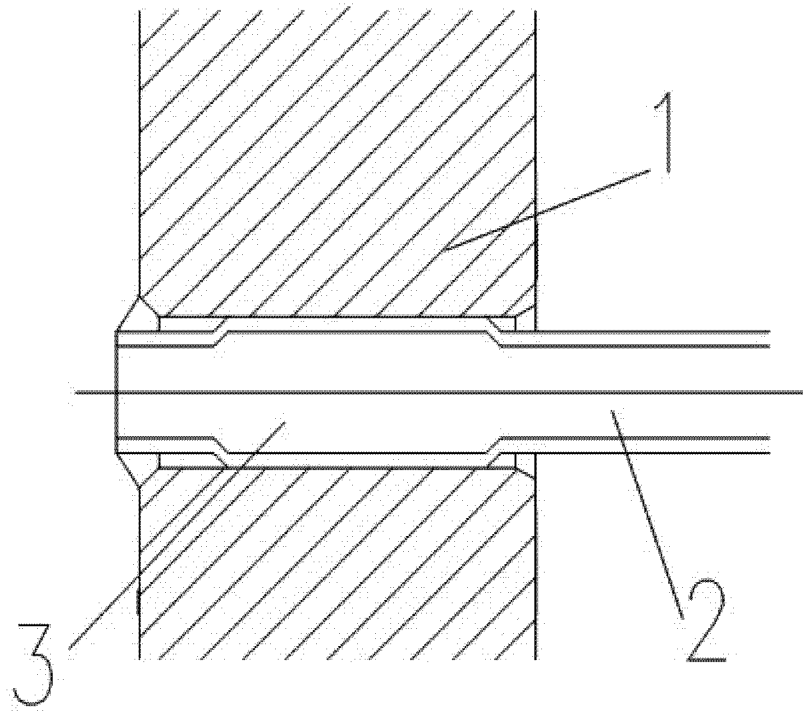


图 1

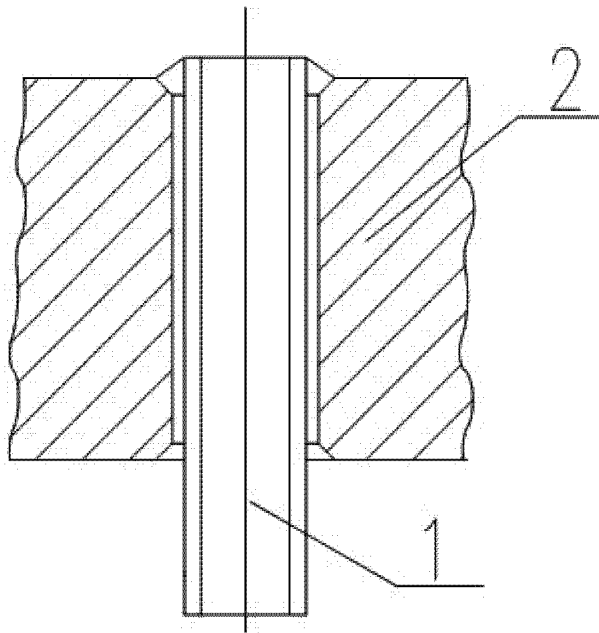


图 2

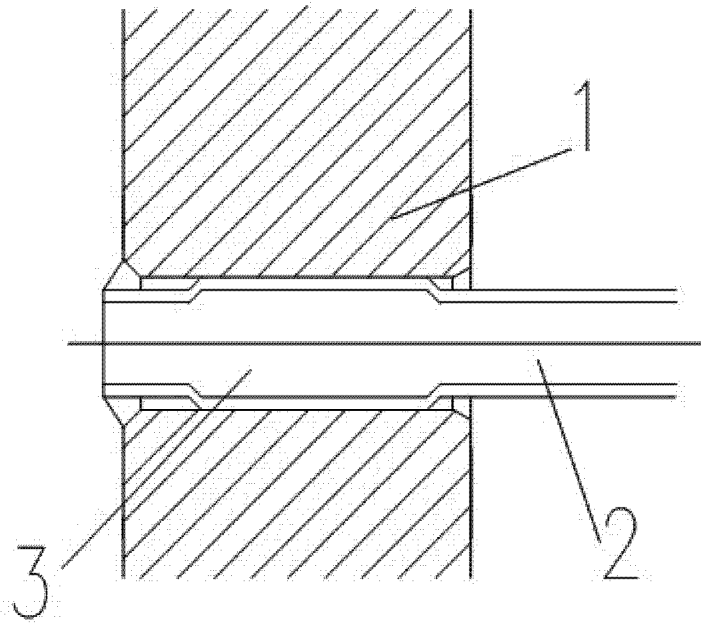


图 3

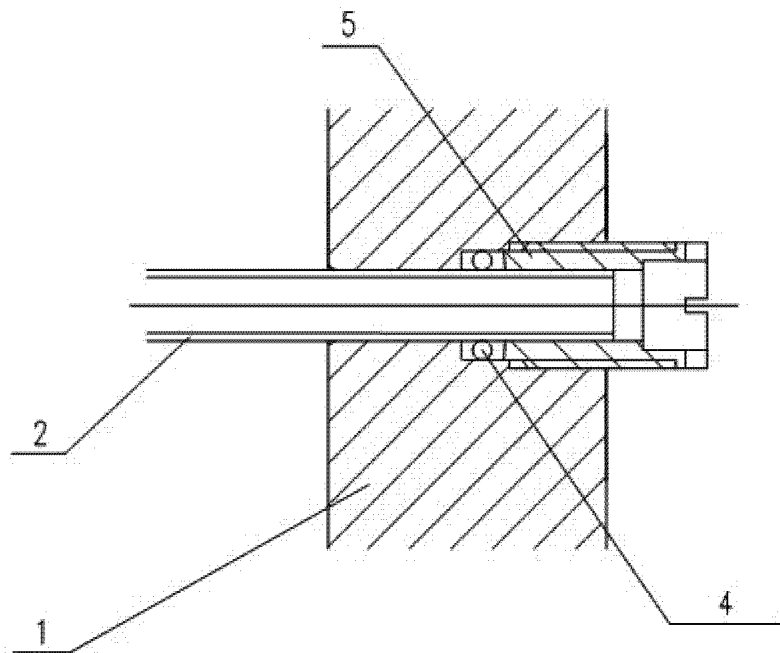


图 4