



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102865431 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210352253. 6

(22) 申请日 2012. 09. 21

(71) 申请人 天津市江达扬升工程技术有限公司

地址 300270 天津市大港区金汇路 1515 号

申请人 江苏江达扬升工程技术有限公司

(72) 发明人 杨梅 李彦海 韩媚 张吉祥

姚鹏 刘才 吕翔骞 马学顺

其他发明人请求不公开姓名

(51) Int. Cl.

F16L 55/175(2006. 01)

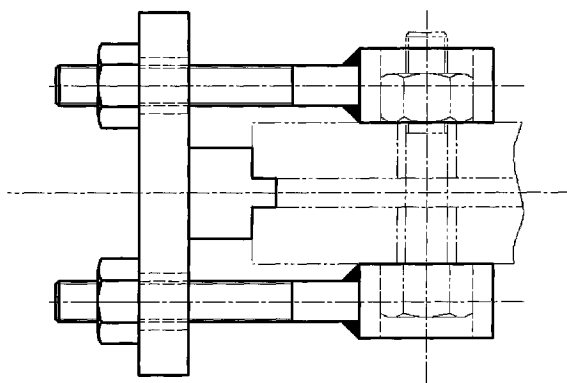
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种局部法兰带压密封夹具

(57) 摘要

本发明公开了一种用于处置大型法兰点状泄漏事故的局部法兰带压密封夹具,包括:法兰局部夹具、密封增强结构、端部密封块、支承板、定位螺栓和注剂孔。法兰局部夹具与端部密封块组合,并通过支承板的及定位螺栓紧固力,与泄漏法兰局部外边缘形成完全吻合的密封空腔,通过向密封空腔内注射密封注剂,当密封注剂在密封空腔内形成的工作密封比压大于泄漏介质压时,实现带压密封目的。该装置的突出特征是只密封法兰泄漏的有效的局部区域,可节省夹具制作成本,降低特制密封注剂用量,缩短泄漏现场带压密封作业时间。



1. 一种局部法兰带压密封夹具,它由法兰局部夹具(1)、密封增强结构(2)、端部密封块(3)、支承板(4)、定位螺栓(5)和注剂孔(6)组成,其特征在于:法兰局部夹具与端部密封块组合,并通过支承板的及旋紧定位螺栓的紧固力,与泄漏法兰局部外边缘形成完全吻合的密封空腔,通过向密封空腔内注射密封注剂,当密封注剂在密封空腔内形成的工作密封比压大于泄漏介质压时,实现带压密封目的。

2. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的法兰局部夹具(1)的公称直径等于泄漏法兰外径,其弧长应保证全部覆盖泄漏缺陷的实际尺寸,其厚度严格按刚度条件确定。

3. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的密封增强结构(2),可以是设置 45° 至 60° 切角式的密封增强结构,深2mm至5mm,角度为 30° 至 60° 的三角形的密封线式的密封增强结构,宽度为3mm至5mm,深度为2mm至4mm的填料沟槽式的密封增强结构或宽度为3mm至16mm,深度为5mm至12mm的注剂沟槽式的密封增强结构。

4. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的端部密封块(3)的长度等于泄漏法兰外边缘到垫片的距离,其宽度应比泄漏法兰连接螺栓大12mm至30mm,开槽的宽度尺寸应比泄漏法兰连接螺栓大1mm至2mm。

5. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的支承板(4)为设置有两个圆孔的长方体结构,其厚度根据法兰泄漏介质的压力和温度,通过刚度条件计算确定,两个圆孔的中心距为泄漏法兰副的整体厚度加上一个定位螺栓的外径尺寸。

6. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的定位螺栓(5)的定位环的内径应比泄漏法兰连接螺母的外径大2mm,其强度通过计算来确定,螺杆的规格为M16至M60。

7. 根据权利要求1所述的局部法兰带压密封夹具,其特征在于,所述的注剂孔(6)为M12或M14螺纹孔。

一种局部法兰带压密封夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种局部法兰带压密封夹具,用于“注剂式带压密封技术”中处置大型法兰泄漏事故,并且只密封法兰泄漏的有效的局部区域,可节省夹具制作成本,降低特制密封注剂用量,缩短泄漏现场带压密封作业时间。

背景技术

[0002] 在连续化流程工业生产领域,流体介质的泄漏问题仍然是导致各种恶性事故发生的主要因素。目前国内外用于消除泄漏事故的主要技术手段是采用带压密封技术,以达到快速消除泄漏,保证生产安全正常运行的目的。

[0003] 带压密封技术是专门研究原密封结构失效后,怎样在不降低压力、温度及泄漏流量的条件下,迅速在泄漏缺陷部位上重新创建带压密封结构为目的的一门新兴的工程技术学科。带压密封技术采用带压密封夹具、带压密封注剂及液压注射工具,可在压力:真空~32MPa;温度:-198℃~800℃范围内,消除连续化流程工业生产领域发生的各类介质泄漏,具有无需停产、安全、可靠及使用寿命长的特点。其基本原理是:“向特定的封闭空腔注射专用密封注剂,达到止住泄漏所需的工作密封比压,实现再密封目的”。是涉及到力学、液压技术、高分子材料学、无机材料学、金属材料学、流变学等多学科的一门综合应用技术,是流程工业安全生产和公共安全不可或缺的应急抢险技术,属于密封技术范畴,其中华人民共和国学科分类与代码为:4107010。

[0004] 带压密封技术中的“密闭空腔”主要是由“带压密封夹具”与泄漏部位外表面组成的,有严格的强度、刚度和密封间隙要求。因此,带压密封夹具是带压密封技术中安装在泄漏缺陷部位外部,与泄漏缺陷部位部分外表面形成密封空腔,提供强度和刚度保证的金属构件,是决定带压密封技术应用成败的关键环节。

[0005] 带压密封夹具的作用:

[0006] 带压密封夹具的作用之一,是包容住由注剂枪注射到带压密封夹具与泄漏部位部分外表面所形成的密封空腔内的密封注剂,保证密封注剂的充填、维持注剂压力的递增、防止密封注剂外溢、使注射到夹具内的密封注剂产生足够的密封比压,止住泄漏。简称密封保证。

[0007] 带压密封夹具的作用之二,是承受注剂枪所产生的强大注射压力以及泄漏介质压力,不允许出现变形和位移,是新建立的密封结构的刚度保证体系。简称刚度保证。

[0008] 另外,带压密封夹具还有一个辅助作用,这就是通过注剂孔连接注剂枪,并提供注剂通道。

[0009] 带压密封夹具的作用的设计准则:

[0010] 由于带压密封夹具在“带压密封技术”中具有举足轻重的作用,它设计的优劣将直接关系到带压密封作业的成败以及现场操作时间、密封注剂的消耗量等多项指标。应遵循下列准则:

[0011] 1) 良好地吻合性。设计制作的带压密封夹具形状必须能够与泄漏部位的外部形状

完全吻合。

[0012] 2) 足够的强度。带压密封夹具在承受注剂压力、泄漏介质压力及安装应力等叠加应力作用下,不允许有任何破坏现象发生。

[0013] 3) 足够的刚度。带压密封夹具在承受注剂压力、泄漏介质压力及安装应力等叠加应力作用下,不允许有任何形式的位移和变形,保证密封比压的形成和维持。

[0014] 4) 合适的密封空腔。带压密封夹具与泄漏部位之间必须有一个封闭的密封空腔,以便于注射和包容密封注剂。密封空腔的宽度应当超过泄漏缺陷的实际尺寸 20 ~ 40mm 左右,密封空腔的高度,即形成新密封结构的密封注剂的厚度,一般应在 6 ~ 15mm 之间,特殊情况还可以加厚。

[0015] 5) 接触间隙严密。带压密封夹具与泄漏部位外表面的接触部分的间隙与泄漏介质压力呈反比。当这一间隙不能有效地阻止密封注剂外溢,则可以考虑在夹具与泄漏缺陷接触部位上设计制作环、槽形密封结构或其它形式的密封结构,增大密封注剂的外溢阻力。

[0016] 6) 注剂孔开设。为了把高压注剂枪连接在带压密封夹具上,并通过高压注剂枪把密封注剂注射到密封空腔内,带压密封夹具上应设有带内螺纹的注剂孔。注剂孔的数量和分布以能顺利地使密封注剂注满整个密封空腔为宜。考虑到带压密封作业时必须排出带压密封夹具与泄漏部位部分外表面所形成的密封空腔内的气体,同时排放尚未停止泄漏的压力介质,一般夹具上至少应设有两个以上的注剂孔。

[0017] 7) 分块合理。带压密封夹具应当是分块结构的,安装在泄漏部位上后再连成刚性整体,形成一个封闭的密封空腔。根据带压密封夹具的大小,并结合泄漏部位的具体情况,带压密封夹具可以设计成两等份、三等份或更多的份数。

[0018] 8) 局部夹具选择与设计制作。

[0019] 当设备及管道法兰公称直径较大,而泄漏缺陷只是一个点或处在某一小区域内时,应当设计制作局部法兰带压密封夹具。而目前国内外此种泄漏事故普遍采用的是整体法兰带压密封夹具结构来完成带压密封现场作业。如中国专利 CN201020668032.6 不规则法兰带压堵漏夹具、CN200820103523.9 双保险密封夹具、CN201120261210.8 一种法兰夹具、CN201110294573.6 一种新型热风阀法兰密封夹具及其使用方法、CN01269175.5 用于法兰联接的密封卡具、CN200420010479.9 注剂式密封夹具,均是采取将整体法兰副连接间隙全部包围的带压密封夹具结构形式,而 CN201110136262.7 一种用于螺栓腐蚀和线密封的法兰夹具,更是将整个泄漏法兰副连同连接螺栓全部包裹的带压密封夹具结构形式,上述各种带压密封夹具结构形式对于公称直径小于 1 米的尚可,但对于公称直径大于 1 米,特别是大于 2 米以上法兰的点状泄漏,若采用此类带压密封夹具结构形式,不仅会消耗大量的人力(增加带压密封夹具制作和现场作业时间)、物力(带压密封夹具材料、密封材料等物资)和财力(人工成本大、物资材料消耗多、带压密封夹具运输和安装及作业费用高),既不经济,也不科学,甚至会出现无法加工和现场难以安装问题。因此需要发明设计出符合客观实际需要的局部法兰带压密封夹具。

发明内容

[0020] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种节省人力、物力和财力的一种局部法兰带压密封夹具。

[0021] 本发明提供了一种局部法兰带压密封夹具,包括:夹具、密封增强结构、端部密封块、支承板、和定位螺栓。本发明的法兰局部夹具与端部密封块组合,并通过支承板的及定位螺栓紧固力,与泄漏法兰局部外边缘形成完全吻合的密封空腔,通过向密封空腔内注射密封注剂,当密封注剂在密封空腔内形成的工作密封比压大于泄漏介质压时,实现带压密封目的。

[0022] 所述的法兰局部夹具的公称直径等于泄漏法兰外径,其弧长应保证全部覆盖泄漏缺陷的实际尺寸,其厚度严格按刚度条件确定。法兰局部夹具的公称直径是指与泄漏法兰外边缘直接接触的圆弧的直径,该直径是通过现场实际测量泄漏法兰外径获得,是法兰局部夹具设计的关键尺寸;法兰局部夹具的弧长应大于泄漏缺陷两侧一个法兰连接螺栓间距以上,以保证带压密封作业的可靠性;法兰局部夹具厚度按本发明项目研究推导出的刚度条件公式求得:

$$S = 0.977D \sqrt{\frac{Pb}{B[\sigma]^t}}$$

式中:

S- 法兰局部夹具刚度计算壁厚, mm;

D- 泄漏法兰的外径, mm;

P- 夹具设计压力, MPa;

b- 泄漏法兰副连接间隙, mm;

B- 夹具宽度, mm;

$[\sigma]^t$ - 泄漏介质温度下夹具材料的许用应力, MPa。

[0023] 所述的密封增强结构可以是设置 45° 至 60° 切角线式的密封增强结构、密封线式的密封增强结构、填料沟槽式的密封增强结构或注剂沟槽式的密封增强结构。45° 至 60° 切角 (图 3 中的 2-1) 式的密封增强结构用于法兰局部夹具的公称直径圆弧与泄漏法兰外边缘存在间隙时,使用偏铲并依托局部夹具 45° 至 60° 切角直接铲严泄漏法兰外边缘,使其产生塑性变形,消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,提高夹具的严密性;密封线 (图 4 中的 2-2) 式的密封增强结构用于法兰局部夹具的公称直径圆弧与泄漏法兰外边缘存在间隙时,使用偏铲铲严夹具的密封线,使得夹具变形,消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,提高夹具的严密性,密封线的几何尺寸为深 2mm 至 5mm,角度为 30° 至 60° 的三角形车加工槽;填料沟槽 (图 5 中的 2-3) 式的密封增强结构用于法兰局部夹具的公称直径圆弧与泄漏法兰外边缘存在间隙时,通过在填料沟槽加装软金属铜丝或铝丝来消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,提高夹具的严密性,填料沟槽的宽度为 3mm 至 5mm,深度为 2mm 至 4mm;注剂沟槽 (图 6 中的 2-4) 密封增强结构用于法兰局部夹具的公称直径圆弧与泄漏法兰外边缘存在间隙时,向注剂沟槽中注射密封注剂来消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,提高夹具的严密性,注剂沟槽由注剂沟槽和注剂孔组成,注剂沟槽的宽度为 3mm 至 16mm,深度为 5mm 至 12mm。以上密封增强结构种类,应依据泄漏现场实际情况,合理选择。

[0024] 所述的端部密封块的长度等于泄漏法兰外边缘到垫片的距离,其宽度应比泄漏法兰连接螺栓大 12mm 至 30mm,开槽的宽度尺寸应比泄漏法兰连接螺栓大 1mm 至 2mm。

[0025] 所述的支承板为设置有两个圆孔的长方体结构,其厚度根据法兰泄漏介质的压力

和温度,通过刚度计算确定,两个圆孔的中心距为泄漏法兰副的整体厚度加上一个定位螺栓的外径尺寸。通过材料力学的刚度计算确定支承板的厚度,主要是为了保证安装夹具过程中,拧紧时定位螺栓时,支承板不会发生弹性变形。

[0026] 所述的定位螺栓的定位环的内径应比泄漏法兰连接螺母的外径大 2mm,螺杆的规格为 M16 至 M60。定位环的厚度同样需要通过材料力学的刚度计算确定,受力时不得发生弹性变形。

[0027] 所述的注剂孔为 M12 或 M14 螺纹孔,螺纹孔为公制螺纹结构,便于实现标准化。

附图说明

[0028] 图 1 是局部法兰带压密封夹具结构示意图。

[0029] 图 2 是法兰局部夹具示意图。图中 1 是法兰局部夹具,图中 6 是注剂孔。

[0030] 图 3 是 45° 至 60° 切角式的密封增强结构示意图。图中 2-1 是 45° 至 60° 切角式的密封增强结构。

[0031] 图 4 是密封线式的密封增强结构示意图。图中 2-2 是密封线式的密封增强结构。

[0032] 图 5 是填料沟槽式的密封增强结构示意图。图中 2-3 是填料沟槽式的密封增强结构。

[0033] 图 6 是注剂沟槽式的密封增强结构示意图。图中 2-4 是注剂沟槽式的密封增强结构。

[0034] 图 7 是端部密封块结构示意图。图中 3 是端部密封块。

[0035] 图 8 是支承板结构示意图。图中 4 是支承板。

[0036] 图 9 是定位螺栓结构示意图。图中 5 是定位螺栓。

具体实施方式

[0037] 具体实施方式一:当公称直径大于 1 米以上的法兰发生点状泄漏,泄漏介质压力较低,且泄漏法兰副的外边缘错边量为零时,选用图 2 所示的局部法兰带压密封夹具结构形式。夹具制作好后,首先在泄漏法兰无泄漏处进行试装夹具,并做必要的研磨整修,然后在夹具上装好注剂阀,并使其处于开的位置;现场带压密封作业时,操作人员应站在上风头,先安装两端部的密封块,然后安装法兰局部夹具,再安装定位螺杆及支承板,拧紧定位螺杆,使法兰局部夹具靠位,并应避免激烈撞击;确认合适后,连接高压注剂枪,进行注剂作业。注剂的起点应设在法兰局部夹具的两端,并固化一段时间,使密封注剂失去流动性,这样局部夹具的两个端面就密封好了。然后再注射其它注剂孔,直到泄漏消除。

[0038] 具体实施方式二:当公称直径大于 1 米以上的法兰发生点状泄漏,泄漏介质压力大于 3.0MPa,且泄漏法兰副的外边缘错边量大于 2.0mm 时,选用图 3 所示具有 45° 至 60° 切角密封增强的局部法兰带压密封夹具结构形式。夹具制作好后,首先在泄漏法兰无泄漏处进行试装夹具,并做必要的研磨整修,然后在夹具上装好注剂阀,并使其处于开的位置;现场带压密封作业时,操作人员应站在上风头,先安装两端部的密封块,然后安装法兰局部夹具,再安装定位螺杆及支承板,拧紧定位螺杆,使法兰局部夹具靠位,确认合适后,使用偏铲依托局部夹具 45° 至 60° 切角直接铲严泄漏法兰外边缘,使其产生塑性变形,变形的法兰金属材料与夹具形成紧密结合,消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,然后连接高压注剂枪,

进行注剂作业。注剂的起点应设在法兰局部夹具的两端,并固化一段时间,使密封注剂失去流动性,这样局部夹具的两个端面就密封好了。然后再注射其它注剂孔,直到泄漏消除。

[0039] 具体实施方式三:当公称直径大于 1 米以上的法兰发生点状泄漏,泄漏介质压力大于 3.0MPa,且泄漏法兰副的外边缘错边量小于 1.5mm 时,选用图 4 所示具有密封线的密封增强的局部法兰带压密封夹具结构形式。夹具制作好后,首先在泄漏法兰无泄漏处进行试装夹具,并做必要的研磨整修,然后在夹具上装好注剂阀,并使其处于开的位置;现场带压密封作业时,操作人员应站在上风头,先安装两端部的密封块,然后安装法兰局部夹具,再安装定位螺杆及支承板,拧紧定位螺杆,使法兰局部夹具靠位,确认合适后,使用偏铲铲严夹具的密封线,使其产生塑性变形,变形的夹具金属材料与泄漏法兰外边缘形成紧密结合,消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,然后连接高压注剂枪,进行注剂作业。注剂的起点应设在法兰局部夹具的两端,并固化一段时间,使密封注剂失去流动性,这样局部夹具的两个端面就密封好了。然后再注射其它注剂孔,直到泄漏消除。

[0040] 具体实施方式四:当公称直径大于 1 米以上的法兰发生点状泄漏,泄漏介质压力大于 3.0MPa,且泄漏法兰副的外边缘错边量小于 2.0mm 时,选用图 5 所示具有填料沟槽的密封增强的局部法兰带压密封夹具结构形式。夹具制作好后,首先在泄漏法兰无泄漏处进行试装夹具,并做必要的研磨整修,然后在夹具上装好注剂阀,并使其处于开的位置;现场带压密封作业时,操作人员应站在上风头,先安装与填料沟槽几何尺寸相符的软金属铜丝或铝丝,然后安装两端部的密封块,再安装法兰局部夹具,之后安装定位螺杆及支承板,拧紧定位螺杆,使法兰局部夹具靠位,此时软金属铜丝或铝丝在螺杆压力作用下,会发生塑性变形,弥补夹具与泄漏法兰外边缘存在的间隙。确认间隙合适后,连接高压注剂枪,进行注剂作业。注剂的起点应设在法兰局部夹具的两端,并固化一段时间,使密封注剂失去流动性,这样局部夹具的两个端面就密封好了。然后再注射其它注剂孔,直到泄漏消除。

[0041] 具体实施方式五:当公称直径大于 1 米以上的法兰发生点状泄漏,泄漏介质压力大于 3.0MPa,且泄漏法兰副的外边缘错边量大于 2.0mm 时,选用图 6 所示具有注剂沟槽的密封增强的局部法兰带压密封夹具结构形式。夹具制作好后,首先在泄漏法兰无泄漏处进行试装夹具,并做必要的研磨整修,然后在夹具上装好注剂阀,并使其处于开的位置;现场带压密封作业时,操作人员应站在上风头,先安装两端部的密封块,然后安装法兰局部夹具,再安装定位螺杆及支承板,拧紧定位螺杆,使法兰局部夹具靠位,确认合适后,连接高压注剂枪先向注剂沟槽中注射密封注剂来消除夹具与泄漏法兰的接触间隙,提高夹具的严密性,待密封注剂固化后,再将高压注剂枪连接在局部法兰带压密封夹具的注剂孔上,注剂的起点应设在法兰局部夹具的两端,并固化一段时间,使密封注剂失去流动性,这样局部夹具的两个端面就密封好了。然后再注射其它注剂孔,直到泄漏消除。

精于本技术领域的人员可以理解的是,除上述特定描述以外,本发明的实施例是说明性的而不是限制性的,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,所有的变化和修改都在本发明的范围之内。

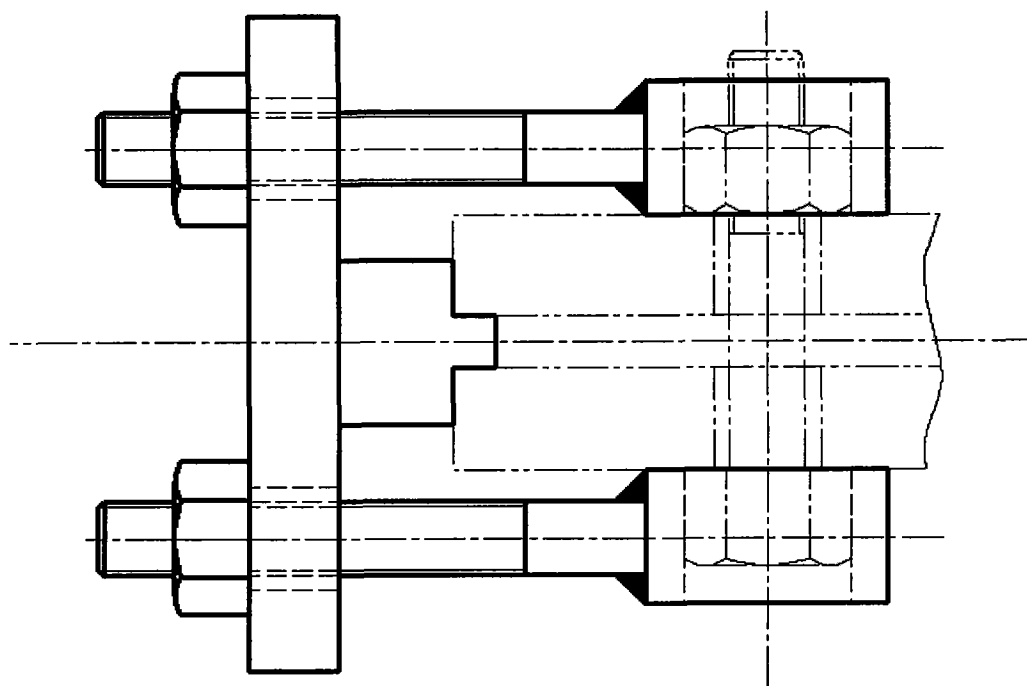


图 1

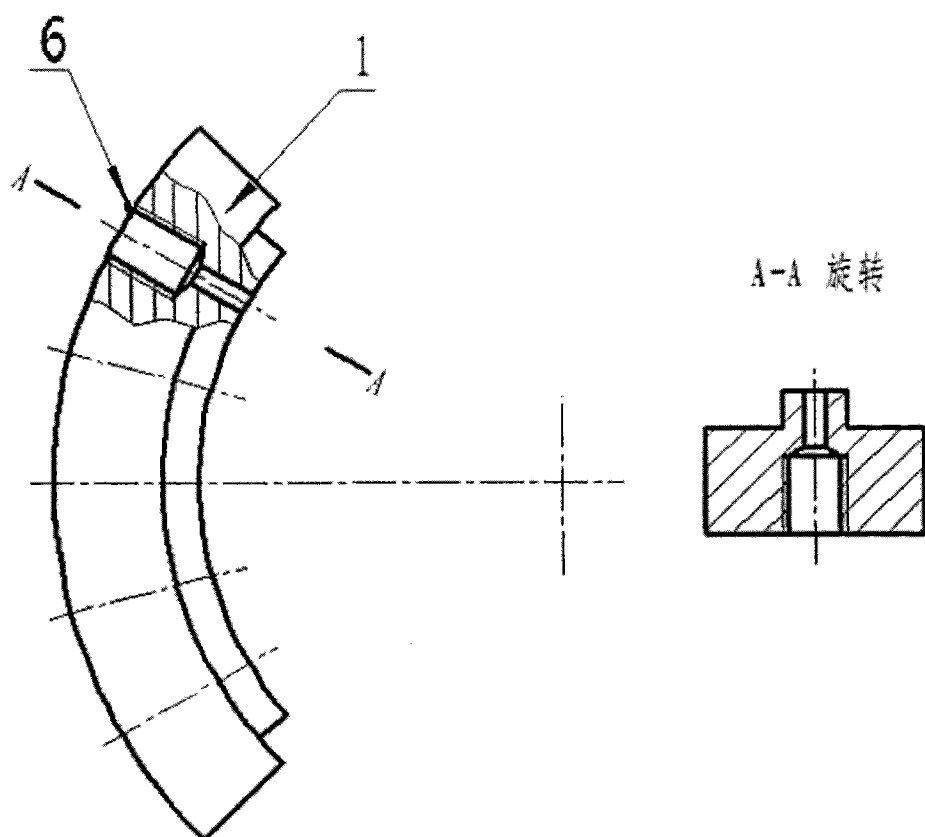


图 2

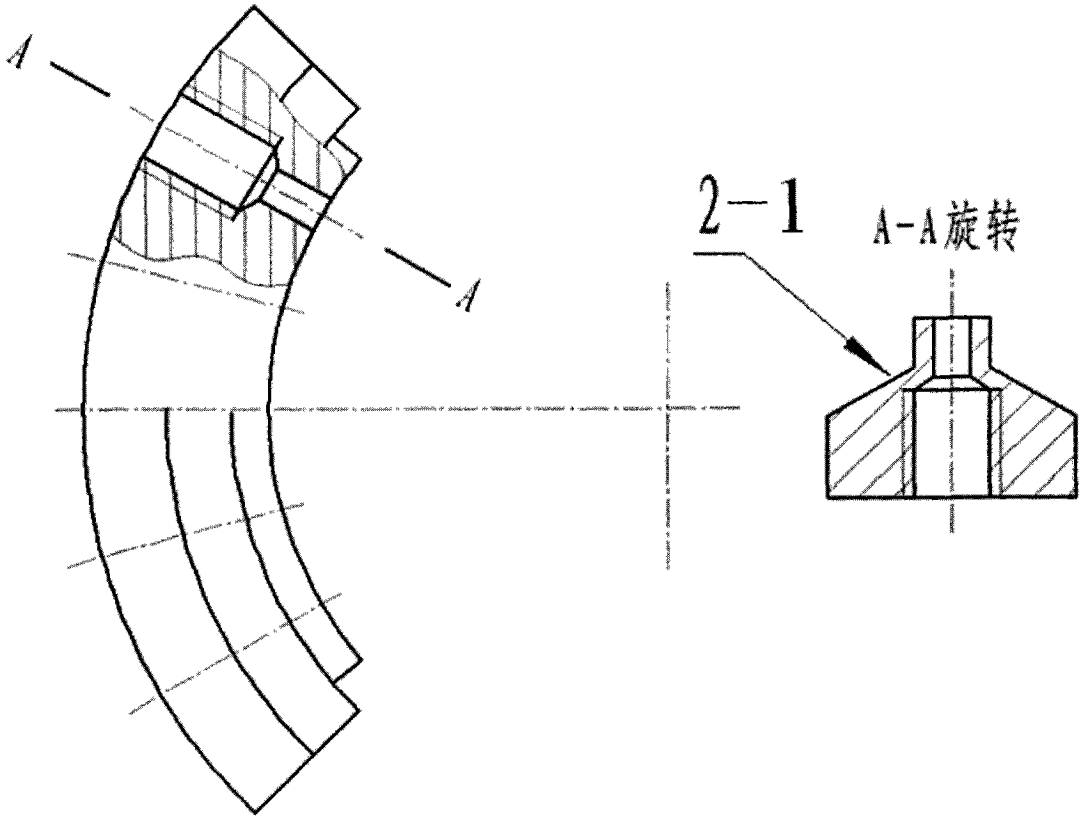


图 3

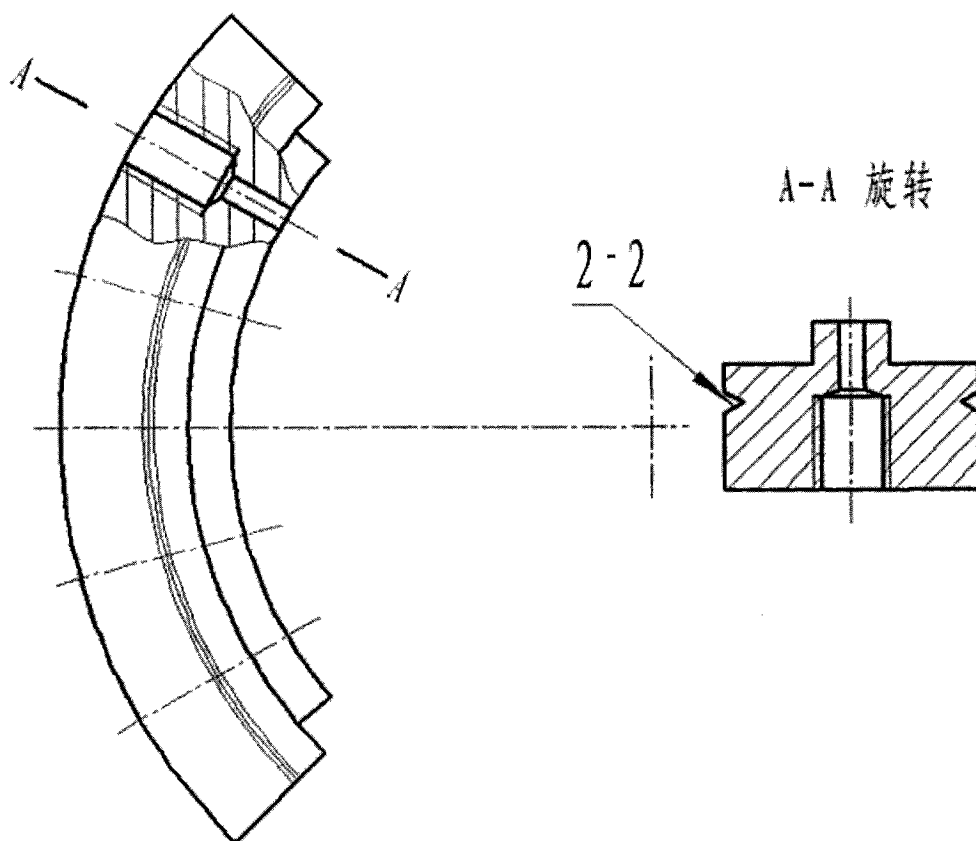


图 4

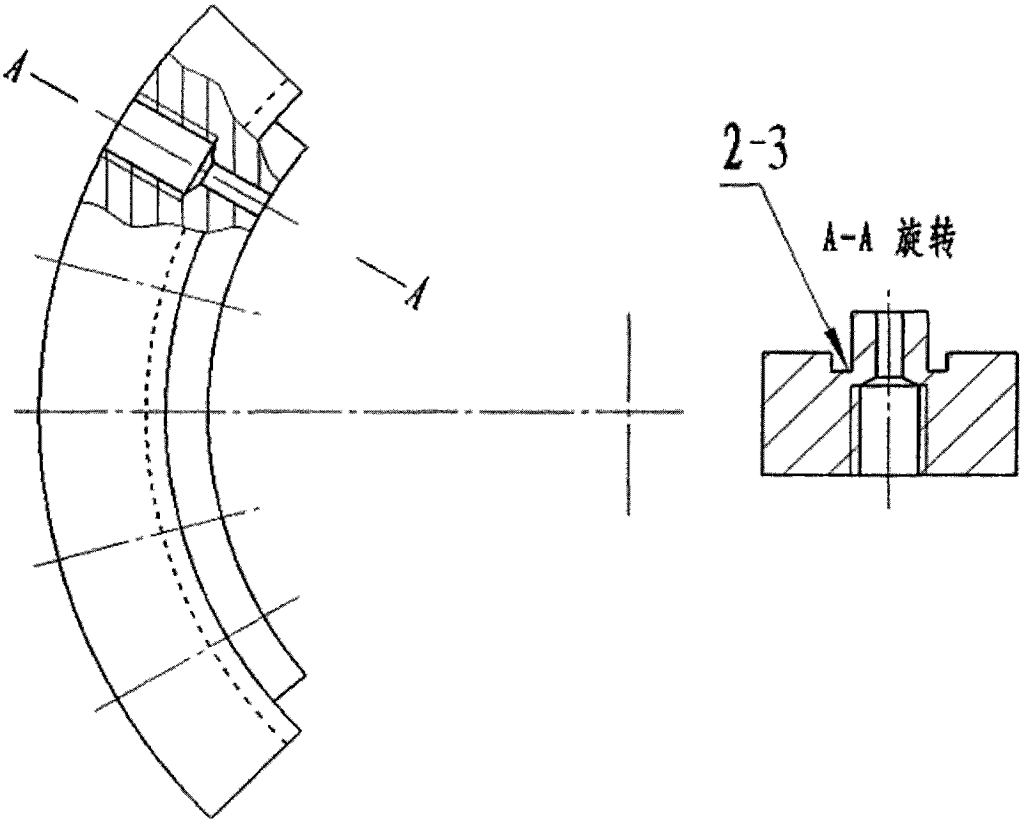


图 5

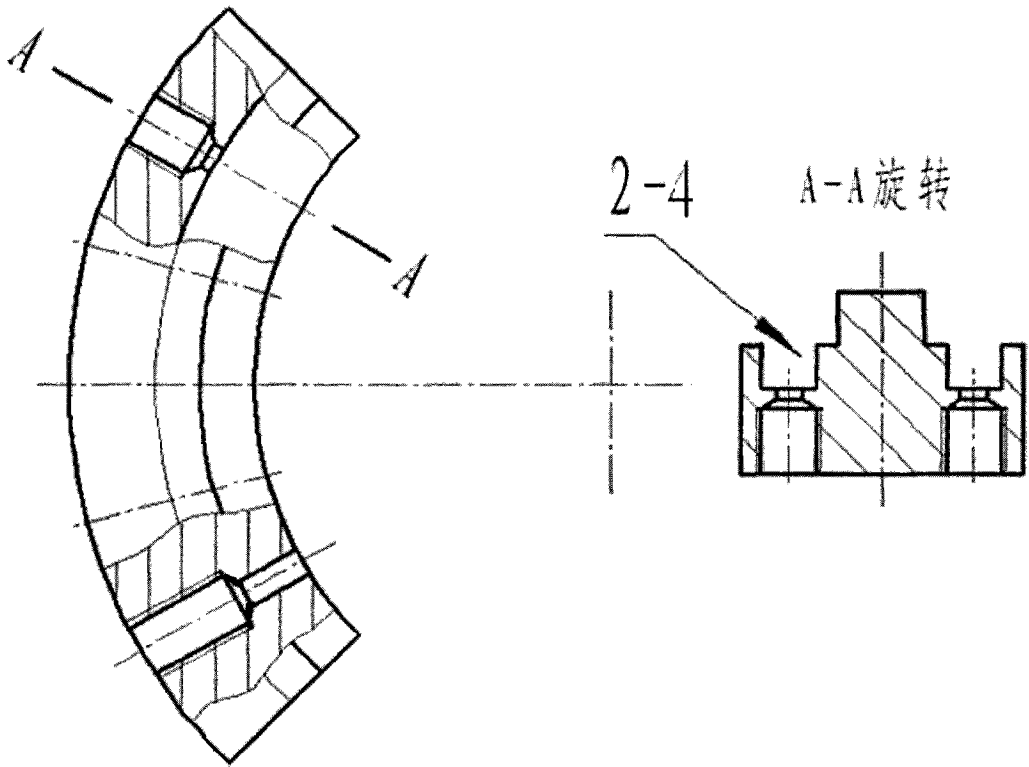


图 6

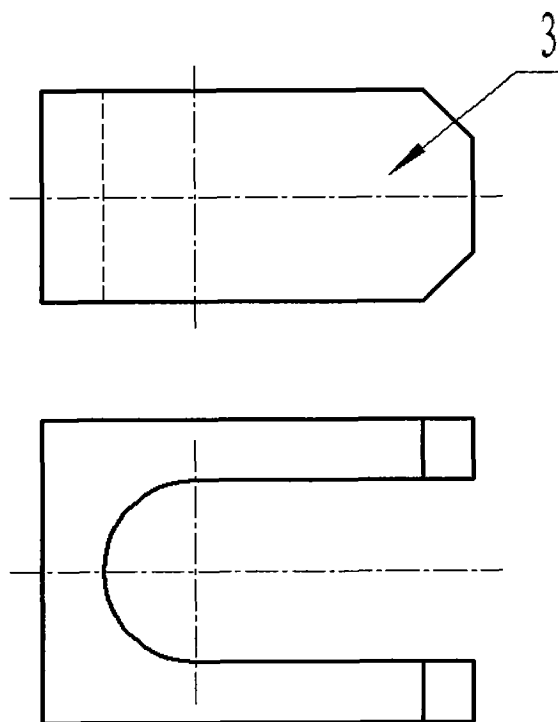


图 7

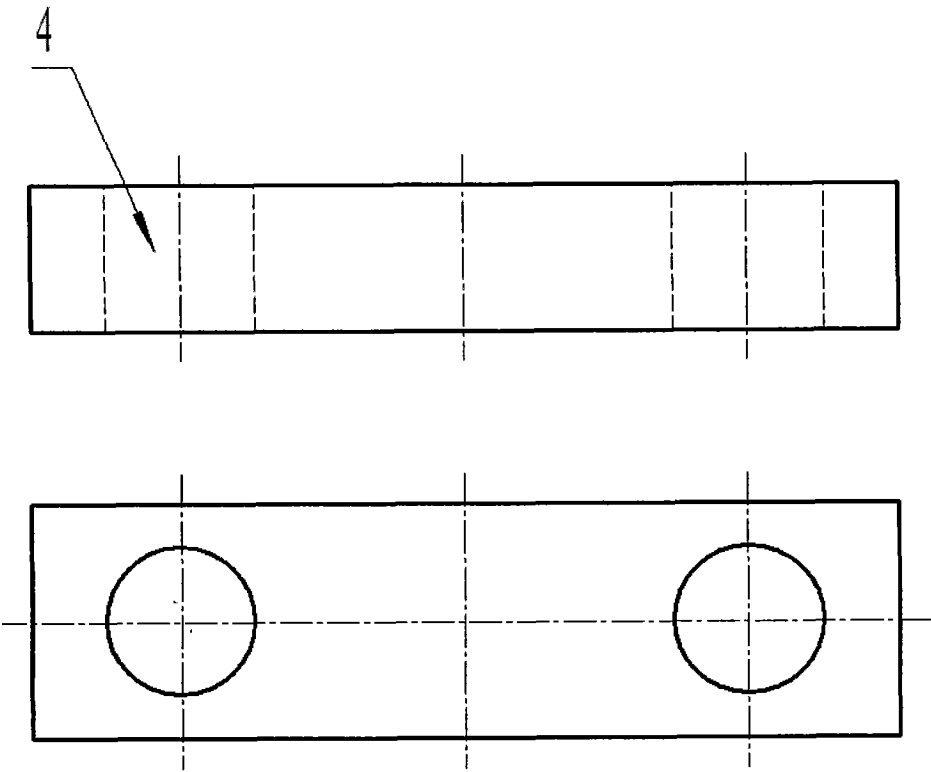


图 8

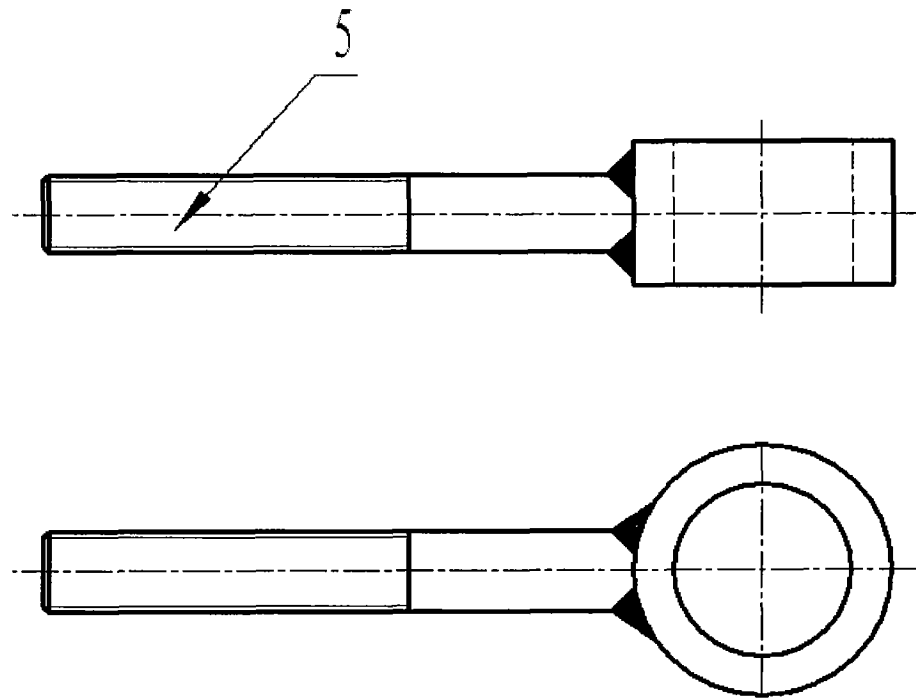


图 9