



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220063642 U

(45) 授权公告日 2023. 11. 21

(21) 申请号 202321449877.X

(22) 申请日 2023.06.08

(73) 专利权人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市钱塘区学源街  
258号中国计量大学

(72) 发明人 陈俊甫 陈彦泽 李景倩 陈富宇  
张博 张景基 王疆璞 卫国英

(51) Int. Cl.

G01N 3/04 (2006.01)

G01N 3/08 (2006.01)

G01N 3/26 (2006.01)

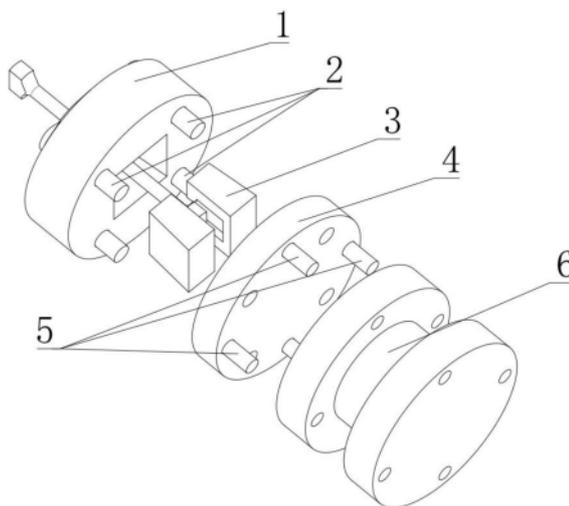
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54) 实用新型名称

一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具

### (57) 摘要

本实用新型涉及一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,属于材料力学性能测试技术领域。包括环形锁紧外罩、楔形夹持对块和圆形夹具底板;楔形夹持对块内部有与试样端部构型相同的凹槽,装夹上试样后可嵌入至环形锁紧外罩内侧楔形槽中,圆形夹具底板与环形锁紧外罩通过四颗T型螺丝锁紧,通过圆形夹具底板的中心圆盘对楔形夹持对块施加轴向压力,促使环形锁紧外罩内部楔形槽两斜面向楔形夹持对块施加向内的预紧力,确保试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载开始前即能实现牢固夹持。优点在于结构简单,装夹方便,夹持力强,对中性好,可适应多种横截面形状试样,在拉伸-扭转复合加载试验中具有良好的应用前景。



1. 一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:包括环形锁紧外罩(1)、楔形夹持对块(3)和圆形夹具底板(4);所述楔形夹持对块(3)内部有与试样端部构型相同的凹槽,试样装夹后可实现端部贴合和沿轴居中;所述环形锁紧外罩(1)内侧有楔形槽,所述楔形夹持对块(3)内部装夹上试样后可嵌入至所述环形锁紧外罩(1)内侧楔形槽中;所述圆形夹具底板(4)通过底板上的中心圆盘(7)与所述楔形夹持对块(3)接触,所述圆形夹具底板(4)与所述环形锁紧外罩(1)通过四颗T型螺丝I(2)锁紧,进而对所述楔形夹持对块(3)施加轴向压力,促使所述环形锁紧外罩(1)内部楔形槽两斜面向所述楔形夹持对块(3)施加向内的预紧力,确保试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载开始前即能实现牢固夹持。

2. 根据权利要求1所述一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:所述环形锁紧外罩(1)内部楔形槽为等腰梯形状;所述环形锁紧外罩(1)外端圆孔直径大于试样端部宽度,同时小于所述楔形夹持对块(3)前端短边尺寸,确保试样可以穿过所述环形锁紧外罩(1),同时还可以卡住所述楔形夹持对块(3);所述环形锁紧外罩(1)加工有四个螺纹孔,可通过螺栓与所述圆形夹具底板(4)紧密连接,进而固定所述楔形夹持对块(3)。

3. 根据权利要求1所述一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:所述楔形夹持对块(3)贴合后为等腰梯形状;所述楔形夹持对块(3)长度相较于所述环形锁紧外罩(1)内侧楔形槽深度略短,确保所述楔形夹持对块(3)与所述环形锁紧外罩(1)贴合之后在轴向留有一定间隙;所述楔形夹持对块(3)内部有与试样端部构型相同的凹槽,装夹试样后使两压块仍保留一定间隙;通过上述两处间隙确保所述楔形夹持对块(3)在所述圆形夹具底板(4)的轴向压力下充分夹紧试样。

4. 根据权利要求1所述一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:所述圆形夹具底板(4)设有八个螺纹孔,其中四个通过T型螺丝I(2)与所述环形锁紧外罩(1)连接,固定所述楔形夹持对块(3)与试样,其余四个螺纹孔通过T型螺丝II(5)与拉扭复合传感器(6)进行栓接,实现轴向拉伸载荷和面内扭矩载荷实时传递;所述圆形夹具底板(4)上有凸起的底板中心圆盘(7),所述底板中心圆盘(7)与所述楔形夹持对块(3)接触,通过与所述环形锁紧外罩(1)连接的四个所述T型螺丝I(2)进而对所述楔形夹持对块(3)施加轴向压力,使试样在初始预紧力的作用下被固定夹持。

5. 根据权利要求1所述一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:通过所述环形锁紧外罩(1)、所述楔形夹持对块(3)和所述圆形夹具底板(4)的合理配合,使得试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载之后均可被越夹越紧,进而保证试验的有效性。

6. 根据权利要求1所述一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:所述试样的横截面构型为圆形和方形。

## 一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及材料力学性能测试技术领域,特别涉及一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,可搭配拉伸-扭转复合加载装置,在单调拉伸、单调扭转以及拉伸-扭转复合加载试验中对试样进行有效且便捷地夹持,确保测试结果的可信度。

### 背景技术

[0002] 研究材料在服役条件下的弹塑性变形和损伤断裂机制,对于深入揭示材料及其制品的服役行为、可靠性和寿命评估具有十分重要的意义。由于服役状态下的机械零部件通常受到多种载荷的同时作用,传统的单轴拉伸和面内扭转等单调加载材料力学性能测试技术手段已难以满足力学性能分析需求。基于此,学术界和工程界近年来开发了一系列的复合加载测试方法,其中应用最广的是拉伸-扭转复合加载试验。在开展拉伸-扭转复合加载试验时,采用合理的夹具对试样进行夹持,方能确保实验结果的有效性和可靠性。

[0003] 考虑拉伸-扭转复合加载的变形特色,其试验夹具须满足以下三个要求:首先,要有足够的夹持力,不能出现试件的滑脱现象;其次,要有较好对中性,试件的倾斜会对测得的弹性模量等参数产生一定的影响;最后,装夹过程简便,便于实验操作。然而,现有的拉伸-扭转复合加载试验夹具很难同时满足上述三点设计要求。授权号CN210665278U专利,公开了一种基于正反牙螺纹结构的拉伸-扭转复合夹具,需要对试样端部加工正反螺纹,同时装夹操作繁琐;授权号CN209215091U专利,公开了一种用于拉伸试验机上的拉扭复合夹具,仅能用于拉伸试验机上对试件进行单独扭转实验以及拉扭复合实验,缺乏通用性,且仅适用于横截面为圆形的试样;授权号CN217901373U专利,公开了一种用于拉伸与扭转测试的试验夹具,同样仅适用于横截面为圆形的试样。因此,目前亟需设计一款结构简单,装夹方便,夹持力强,对中性好,可适应多种横截面形状试样的拉伸-扭转复合加载试验夹具。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是针对上述现有技术的不足,提出一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,用于单调拉伸、单调扭转和拉伸-扭转复合加载试验中试样的有效夹持,为研究材料在复杂加载条件下的弹塑性变形和损伤断裂机制提供有力的试验工具。

[0005] 为实现以上技术内容,本实用新型通过以下技术方案实现:

[0006] 一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,其特征在于:包括环形锁紧外罩1、楔形夹持对块3和圆形夹具底板4;所述楔形夹持对块3内部有与试样端部构型相同的凹槽,试样装夹后可实现端部贴合和沿轴居中;所述环形锁紧外罩1内侧有楔形槽,所述楔形夹持对块3内部装夹上试样后可嵌入至所述环形锁紧外罩1内侧楔形槽中;所述圆形夹具底板4通过底板上的中心圆盘7与所述楔形夹持对块3接触,所述圆形夹具底板4与所述环形锁紧外罩1通过四颗T型螺丝I 2锁紧,进而对所述楔形夹持对块3施加轴向压力,促使所述环形锁紧外罩1内部楔形槽两斜面向所述楔形夹持对块3施加向内的预紧力,确保试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载开始前即能实现牢固夹持。

[0007] 所述环形锁紧外罩1内部楔形槽为等腰梯形状;所述环形锁紧外罩1外端圆孔直径大于试样端部宽度,同时小于所述楔形夹持对块3前端短边尺寸,确保试样可以穿过所述环形锁紧外罩1,同时还可以卡住所述楔形夹持对块3;所述环形锁紧外罩1加工有四个螺纹孔,可通过螺栓与所述圆形夹具底板4紧密连接,进而固定所述楔形夹持对块3。

[0008] 所述楔形夹持对块3贴合后为等腰梯形状;所述楔形夹持对块3长度相较于所述环形锁紧外罩1内侧楔形槽深度略短,确保所述楔形夹持对块3与所述环形锁紧外罩1贴合之后在轴向留有一定间隙;所述楔形夹持对块3内部有与试样端部构型相同的凹槽,装夹试样后使两压块仍保留一定间隙;通过上述两处间隙确保所述楔形夹持对块3在所述圆形夹具底板4的轴向压力下充分夹紧试样。

[0009] 所述圆形夹具底板4设有八个螺纹孔,其中四个通过T型螺丝I 2与所述环形锁紧外罩1连接,固定所述楔形夹持对块3与试样,其余四个螺纹孔通过T型螺丝II 5与拉扭复合传感器6进行栓接,实现轴向拉伸载荷和面内扭矩载荷实时传递;所述圆形夹具底板4上有凸起的底板中心圆盘7,所述底板中心圆盘7与所述楔形夹持对块3接触,通过与所述环形锁紧外罩1连接的四个所述T型螺丝I 2进而对所述楔形夹持对块3施加轴向压力,使试样在初始预紧力的作用下被固定夹持。

[0010] 通过所述环形锁紧外罩1、所述楔形夹持对块3和所述圆形夹具底板4的合理配合,使得试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载之后均可被越夹越紧,进而保证试验的有效性。

[0011] 所述试样的横截面构型为圆形和方形。

[0012] 本实用新型有益效果在于:1.采用楔形结构,既能确保试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载前实现预紧,又能保证加载之后试样被越夹越紧,进而保证试验结果的有效性;2.结构简单,装夹方便,试样对中效果好;3.可更换夹紧对块适应不同尺寸试样,拓展性和通用性强。

## 附图说明

[0013] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0014] 图1是本实用新型与拉扭传感器的连接整体图

[0015] 图2是本实用新型装配示意图

[0016] 图3是本实用新型圆形夹具底板结构示意图

[0017] 图4是本实用新型整体剖面示意图

[0018] 图5是本实用新型装配剖面示意图

[0019] 图中标记:1、环形锁紧外罩;2、T型螺丝I;3、楔形夹持对块;4、圆形夹具底板;5、T型螺丝II;6、拉扭复合传感器;7、底板中心圆盘。

## 具体实施方式

[0020] 为使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本实用新型。

[0021] 下面结合附图进一步说明本实用新型的详细内容及其具体实施方式。

[0022] 参见图1至图5所示,本实用新型的一种用于拉伸-扭转复合加载试验的楔形夹具,包括环形锁紧外罩1、楔形夹持对块3和圆形夹具底板4;所述楔形夹持对块3内部有与试样端部构型相同的凹槽,试样装夹后可实现端部贴合和沿轴居中,确保试样在拉伸加载时不会发生滑动和偏移;所述环形锁紧外罩1内侧有楔形槽,所述楔形夹持对块3内部装夹上试样后可嵌入至所述环形锁紧外罩1内侧楔形槽中,确保试样在扭转加载时不发生转动;所述圆形夹具底板4通过底板上的中心圆盘7与所述楔形夹持对块3接触,所述圆形夹具底板4与所述环形锁紧外罩1通过四颗T型螺丝I 2锁紧,进而对所述楔形夹持对块3施加轴向压力,促使所述环形锁紧外罩1内部楔形槽两斜面向所述楔形夹持对块3施加向内的预紧力,确保试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载开始前即能实现牢固夹持。

[0023] 参见图5所示,所述环形锁紧外罩1内部楔形槽为等腰梯形状;所述环形锁紧外罩1外端圆孔直径大于试样端部宽度,同时小于所述楔形夹持对块3前端短边尺寸,确保试样可以穿过所述环形锁紧外罩1,同时还可以卡住所述楔形夹持对块3;所述环形锁紧外罩1加工有四个螺纹孔,可通过螺栓与所述圆形夹具底板4紧密连接,进而固定所述楔形夹持对块3。

[0024] 参见图4所示,所述楔形夹持对块3贴合后为等腰梯形状;所述楔形夹持对块3长度相较于所述环形锁紧外罩1内侧楔形槽深度略短,确保所述楔形夹持对块3与所述环形锁紧外罩1贴合之后在轴向留有一定间隙;所述楔形夹持对块3内部有与试样端部构型相同的凹槽,装夹试样后使两压块仍保留一定间隙;通过上述两处间隙确保所述楔形夹持对块3在所述圆形夹具底板4的轴向压力下充分夹紧试样。

[0025] 参见图3所示,所述圆形夹具底板4设有八个螺纹孔,其中四个通过T型螺丝I 2与所述环形锁紧外罩1连接,固定所述楔形夹持对块3与试样,其余四个螺纹孔通过T型螺丝II 5与拉扭复合传感器6进行栓接,实现轴向拉伸载荷和面内扭矩载荷实时传递;所述圆形夹具底板4上有凸起的底板中心圆盘7,所述底板中心圆盘7与所述楔形夹持对块3接触,通过与所述环形锁紧外罩1连接的四个所述T型螺丝I 2进而对所述楔形夹持对块3施加轴向压力,使试样在初始预紧力的作用下被固定夹持。

[0026] 通过所述环形锁紧外罩1、所述楔形夹持对块3和所述圆形夹具底板4的合理配合,使得试样在单调拉伸、单调扭转和拉扭复合加载之后均可被越夹越紧,进而保证试验的有效性。

[0027] 所述试样的横截面构型为圆形和方形。

[0028] 综上所述,在夹具与试样完全充分固定后,即可进行拉伸-扭转单调或复合加载,同步通过夹具传递单轴拉伸载荷和面内扭转扭矩至拉扭复合传感器,实现试验数据测量,具有低成本、轻量化、楔形自锁的优点,更换试样夹持块即可实现不同类型尺寸的试样测试。

[0029] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及等同物界定。

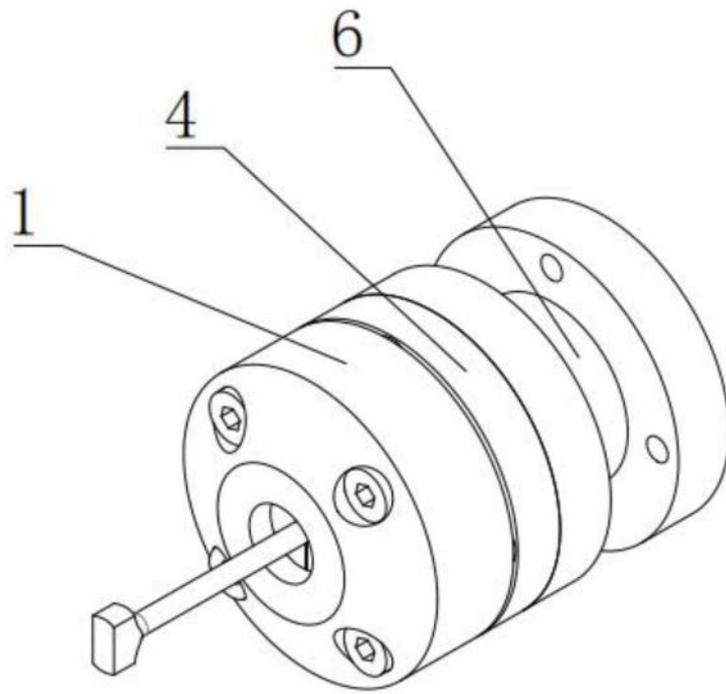


图1

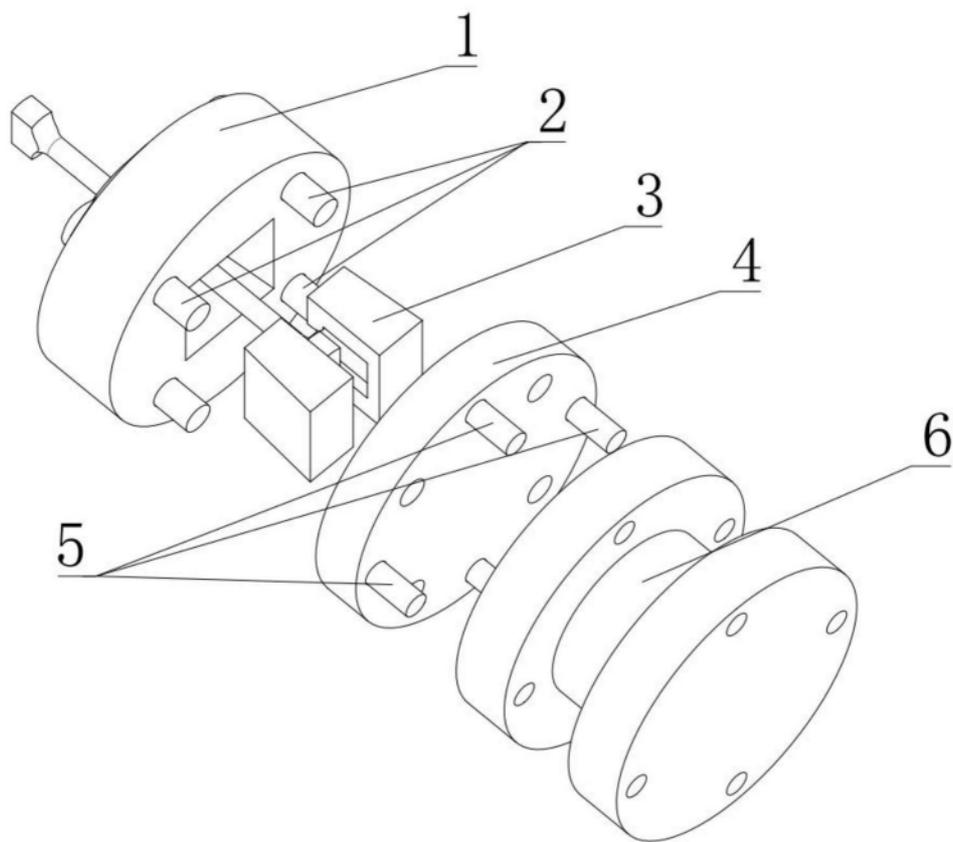


图2

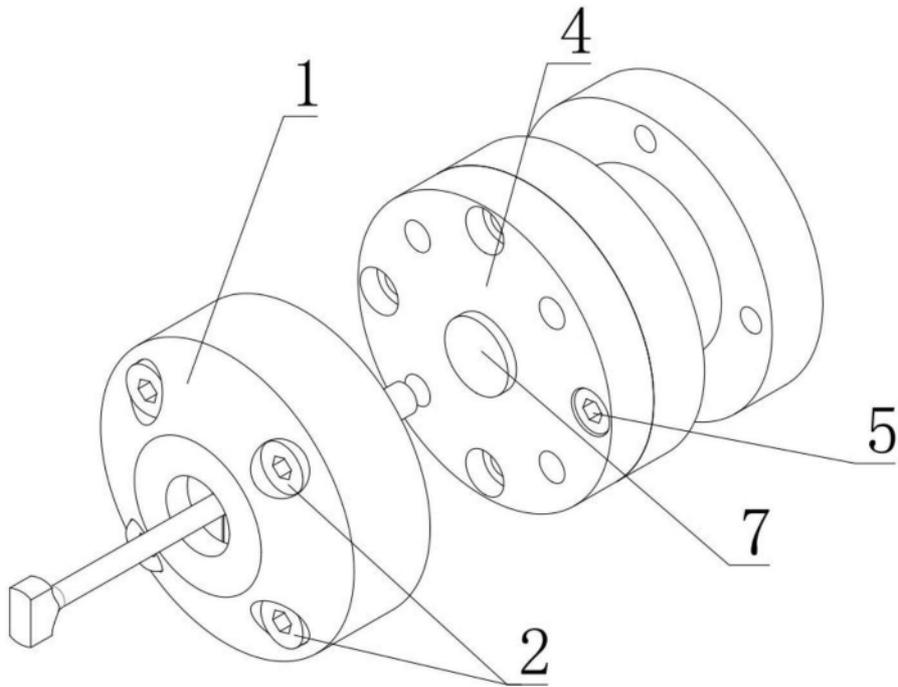


图3

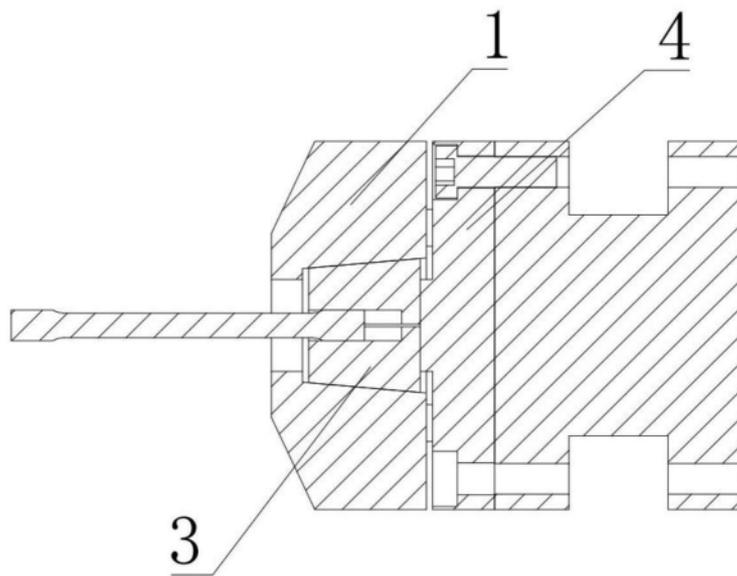


图4

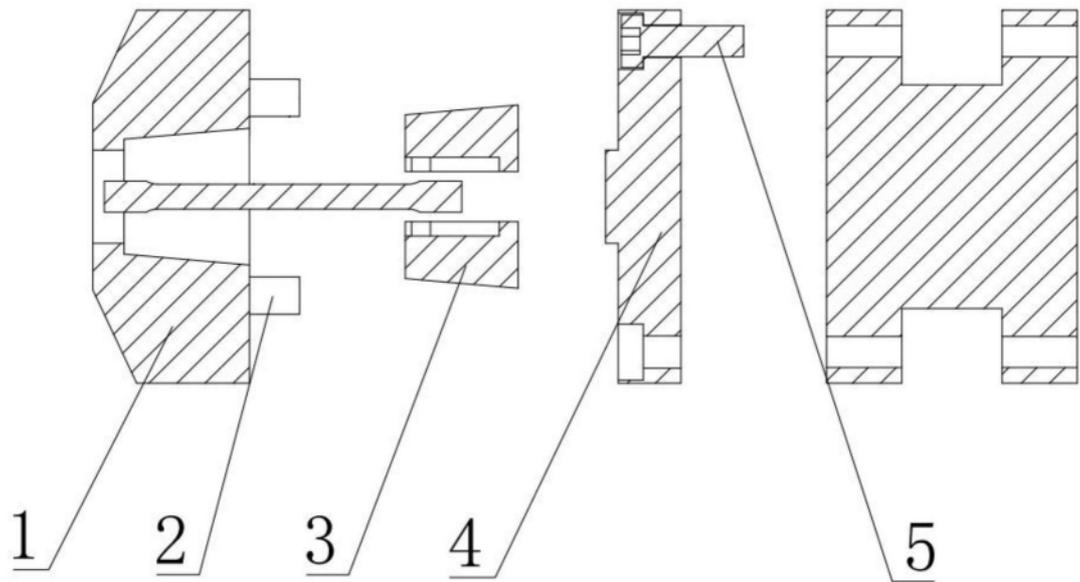


图5