



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108918310 B

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201810263940.8

审查员 温萌

(22)申请日 2018.03.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108918310 A

(43)申请公布日 2018.11.30

(73)专利权人 昆山市建设工程质量检测中心

地址 215000 江苏省苏州市昆山市长江北路108号

(72)发明人 顾盛 吴玉龙 赵建华 张亚梅

童寿兴 王陶

(74)专利代理机构 苏州睿昊知识产权代理事务

所(普通合伙) 32277

代理人 伍见

(51)Int.Cl.

G01N 3/48(2006.01)

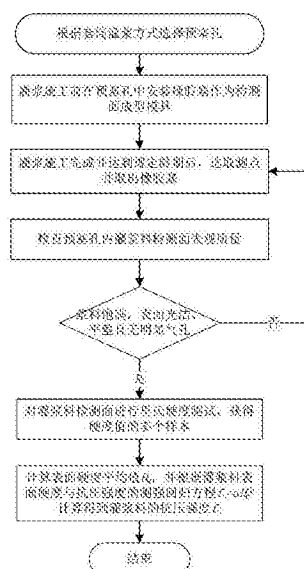
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法

(57)摘要

本发明公开了一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,所述灌浆料为预制构件之间进行钢筋套筒灌浆连接的灌浆料,先根据套筒灌浆方式选择预塞孔,灌浆施工前,在预塞孔中安装兼作灌浆料检测面成型模具的橡胶塞进行封堵;在灌浆连接施工完成并达到规定龄期后,将橡胶塞取出,得到灌浆料检测面,并记录为测点;检查预塞孔内灌浆料检测面的表观质量,如果浆料饱满,表面光洁、平整且无明显气孔则进行下一步检测操作,否则更换测点;对灌浆料检测面进行表面硬度测试,获得灌浆料表面硬度值;通过灌浆料表面硬度值计算套筒灌浆料的实体强度。本发明适用性强、快速高效且不会对套筒灌浆连接部位造成损伤。



1. 一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,所述灌浆料为预制构件之间进行钢筋套筒灌浆连接的灌浆料,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、根据套筒灌浆方式选择预塞孔;当采用连通腔灌浆方式时,在连通腔区域内选取一个套筒的灌浆孔作为连通腔灌浆孔,其余套筒的灌浆孔作为预塞孔;当采用单独灌浆方式时,套筒的出浆孔作为预塞孔;

步骤二、灌浆施工前,在预塞孔中安装兼作灌浆料检测面成型模具的橡胶塞进行封堵;

步骤三、在灌浆连接施工完成并达到规定龄期后,将橡胶塞从预塞孔中取出,橡胶塞取出后露出预塞孔内的浆料面,将该浆料面作为灌浆料检测面,并记录为测点;

步骤四、检查预塞孔内灌浆料检测面的表观质量,如果浆料饱满,表面光洁、平整且无明显气孔则进行下一步检测操作,否则更换测点,重复步骤三;

步骤五、对灌浆料检测面进行表面硬度测试,获得灌浆料表面硬度值;

步骤六、通过灌浆料表面硬度值计算套筒灌浆料的抗压强度。

2. 如权利要求1所述的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,其特征在于,通过对多个测点进行测试,得到灌浆料表面硬度值的多个样本,将灌浆料表面硬度值中的较大值和较小值剔除,然后将余下的灌浆料表面硬度值进行计算,得到表面硬度平均值 H_m ,根据表面硬度平均值 H_m ,按灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c = aH_m^b$ 计算得到套筒灌浆料的抗压强度 f_c ,其中 a 、 b 为系数。

3. 如权利要求1所述的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,其特征在于,步骤二中的橡胶塞位于塞入端一侧的表面设置为平面。

4. 如权利要求1所述的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,其特征在于,当步骤一中采用单独灌浆方式时,步骤二中的橡胶塞设有排气孔,在橡胶塞安装就位后,排气孔位于橡胶塞中心的正上方,所述排气孔贯通出浆孔内部和出浆孔外部。

5. 如权利要求1所述的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,其特征在于,步骤五中的灌浆料表面硬度采用里氏硬度计进行测试,将里氏硬度计伸入预塞孔,推动加载套锁住冲击体,将冲击装置支撑环紧压在灌浆料检测面上,使得冲击方向与检测面垂直,平稳地按动冲击装置释放按钮,读取硬度示值。

6. 如权利要求2所述的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,其特征在于,灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c = aH_m^b$ 用如下方法获得:

采用不少于6个强度等级的灌浆料,每个强度等级不少于6组试验,每组试验按如下步骤进行:

步骤I、制作中部穿有PVC管的混凝土试件;

步骤II、在PVC管的一端塞入橡胶塞,从PVC管的另一端灌入灌浆料,用同盘灌浆料制作灌浆料标准试件;

步骤III、将上述混凝土试件和灌浆料标准试件进行同条件养护;

步骤IV、达到规定龄期后,将混凝土试件置于压力试验机承压板间,并保证PVC管水平且塞入橡胶塞一端朝向试验操作方向,施加压力用于固定混凝土试件,取出橡胶塞,然后对PVC管内的灌浆料检测面进行硬度测试,取硬度值的平均值作为代表值 H_m ;

步骤V、用步骤II的灌浆料标准试件在压力试验机上进行抗压强度试验,灌浆料标准试件的抗压强度平均值为代表值 $f_{c,m}$;

将每一组试验的 $f_{c,m}$ 和对应该组的 H_m 数据汇总,采用最小二乘法进行回归分析,得到灌浆料测强回归方程 $f_c=aH_m^b$ 及其系数 a 、 b 。

一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工程质量检测技术领域,具体涉及一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法。

背景技术

[0002] 预制装配式混凝土结构作为一种符合工业化生产方式的结构形式,具有施工速度快、劳动强度低、噪音污染与湿作业少和产品质量易控制等优势,已成为国内外建筑业发展的主流方向。2016年2月《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出,力争用十年左右时间,使装配式建筑占新建建筑比例达到30%,装配式建筑在我国的发展正在被提升到一个前所未有的高度。

[0003] 在装配式建筑结构中,尤其是在装配式混凝土结构中,构件连接是保证结构整体质量的关键节点。钢筋套筒灌浆连接是在装配式混凝土结构中常用的钢筋连接形式,是通过特殊设计的柱状套筒和作为粘结剂的无收缩灌浆料组合而成的钢筋连接装置。作为不同预制构件荷载传递的主要介质,灌浆料强度是保证套筒灌浆连接可靠性的关键因素之一。然而,在实际施工中常常出现为了增加灌浆料流动度,搅拌时用水量超过产品设计值,导致增加了浆料的水灰比,降低了灌浆料的抗压强度,影响了结构连接部位的性能。

[0004] 由于灌浆套筒在构件生产时已经预埋在混凝土中,而且灌浆料被包裹于混凝土与钢制套筒之中,检测仪器很难直接与灌浆料表面接触。在目前缺乏对套筒灌浆料实体强度进行有效检验手段的情况下,仅通过检查施工过程资料与检验记录的方式来验收施工质量,有可能难以真实反映内部连接质量。因此,灌浆套筒中灌浆料强度的检测方法是建筑行业广泛关注并亟待解决的问题。

[0005] 公布号为CN106769441A的中国专利文献提出了利用灌浆孔或出浆孔处获得的圆柱体试件的抗压强度来换算得出灌浆料标准试件的抗压强度值,但是换算时需要考虑尺寸效应、承压面形状等对试件强度的影响,不同直径圆柱体试件与标准试件(40mm×40mm×160mm)强度的转换系数是不同的。尽管该转换系数可以通过大量的强度实验数据分析统计获得,但是由于套筒规格的多样性,利用灌浆孔或出浆孔处获得的圆柱体试件的尺寸也会有较大的差别,导致单一圆柱体尺寸下实验得到的转换系数适用性有限,另外圆柱体试件的制作加工难度较大,且尺寸越小难度越大。

[0006] 鉴于此,有必要提供一种适用性强、快速高效且无损的检测方法,用于检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度,以克服上述缺陷。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,适用性强、快速高效且不会对套筒灌浆连接部位造成损伤。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法,所述灌浆料为预制构件之间进行钢筋套筒灌浆连接的灌浆料,包括如下

步骤:

[0009] 步骤一、根据套筒灌浆方式选择预塞孔;当采用连通腔灌浆方式时,在连通腔区域内选取一个套筒的灌浆孔作为连通腔灌浆孔,其余套筒的灌浆孔作为预塞孔;当采用单独灌浆方式时,套筒的出浆孔作为预塞孔;

[0010] 步骤二、灌浆施工前,在预塞孔中安装兼作灌浆料检测面成型模具的橡胶塞进行封堵;

[0011] 步骤三、在灌浆连接施工完成并达到规定龄期后,将橡胶塞从预塞孔中取出,橡胶塞取出后露出预塞孔内的浆料面,将该浆料面作为灌浆料检测面,并记录为测点;

[0012] 步骤四、检查预塞孔内灌浆料检测面的表观质量,如果浆料饱满,表面光洁、平整且无明显气孔则进行下一步检测操作,否则更换测点,重复步骤三;

[0013] 步骤五、对灌浆料检测面进行表面硬度测试,获得灌浆料表面硬度值;

[0014] 步骤六、通过灌浆料表面硬度值计算套筒灌浆料的实体强度。

[0015] 进一步的,通过对多个测点进行测试,得到灌浆料表面硬度值的多个样本,将灌浆料表面硬度值中的较大值和较小值剔除,然后将余下的灌浆料表面硬度值进行计算,得到表面硬度平均值 H_m ,根据表面硬度平均值 H_m ,按灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c=aH_m^b$ 计算得到套筒灌浆料的抗压强度 f_c ,其中 a 、 b 为系数。

[0016] 进一步的,步骤二中的橡胶塞位于塞入端一侧的表面设置为平面。

[0017] 进一步的,当步骤一中采用单独灌浆方式时,步骤二中的橡胶塞设有排气孔,在橡胶塞安装就位后,排气孔位于橡胶塞中心的正上方,所述排气孔贯通出浆孔内部和出浆孔外部。

[0018] 进一步的,步骤五中的灌浆料表面硬度采用里氏硬度计进行测试,将里氏硬度计伸入预塞孔,推动加载套锁住冲击体,将冲击装置支撑环紧压在灌浆料检测面上,使得冲击方向与检测面垂直,平稳地按动冲击装置释放按钮,读取硬度示值。

[0019] 进一步的,灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c=aH_m^b$ 用如下方法获得:

[0020] 采用不少于6个强度等级的灌浆料,每个强度等级不少于6组试验,每组试验按如下步骤进行:

[0021] 步骤I、制作中部穿有PVC管的混凝土试件;

[0022] 步骤II、在PVC管的一端塞入橡胶塞,从PVC管的另一端灌入灌浆料,用同盘灌浆料制作灌浆料标准试件;

[0023] 步骤III、将上述混凝土试件和灌浆料标准试件进行同条件养护;

[0024] 步骤IV、达到规定龄期后,将混凝土试件置于压力试验机承压板间,并保证PVC管水平且塞入橡胶塞一端朝向试验操作方向,施加压力用于固定混凝土试件,取出橡胶塞,然后对PVC管内的灌浆料检测面进行硬度测试,取硬度值的平均值作为代表值 H_m ;

[0025] 步骤V、用步骤II的灌浆料标准试件在压力试验机上进行抗压强度试验,灌浆料标准试件的抗压强度平均值为代表值 $f_{c,m}$;

[0026] 将每一组试验的 $f_{c,m}$ 和对应该组的 H_m 数据汇总,采用最小二乘法进行回归分析,得到灌浆料测强回归方程 $f_c=aH_m^b$ 及其系数 a 、 b 。

[0027] 本发明的有益效果:

[0028] 1、利用钢筋套筒灌浆连接中原有的起封堵作用的橡胶塞,根据不同的灌浆方式,

巧妙地选取预塞孔,使得在灌浆施工前有充足的条件将橡胶塞在预塞孔内安装工整,在灌浆完成后预塞孔内的橡胶塞可以兼做灌浆料检测面的成型模具,最终采用里氏硬度法对灌浆料检测面进行硬度测试,本申请的检测方法不增加任何检测成本。

[0029] 2、本申请的检测方法操作简单,容易掌握,工作量少,测试迅速方便,几乎不受套筒规格的限制。

[0030] 3、本申请的检测方法对构件连接部位不会造成损害,是一种无损检测方法。

附图说明

[0031] 图1是本发明的操作步骤流程示意图;

[0032] 图2是本发明的采用连通腔灌浆方式的结构示意图;

[0033] 图3是本发明的采用连通腔灌浆方式的结构侧视示意图;

[0034] 图4是本发明的采用单独灌浆方式的结构示意图;

[0035] 图5是本发明的建立测强曲线试验用试件示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0037] 参照图1所示,本发明的检测装配式混凝土结构中套筒灌浆料实体强度的方法的一实施例,灌浆料为预制构件1之间进行钢筋套筒灌浆连接的灌浆料;钢筋套筒灌浆连接所用的套筒2设有灌浆孔21和出浆孔22,其根据套筒灌浆方式选择预塞孔3;

[0038] 参照图2和图3所示,为连通腔灌浆方式,采用连通腔灌浆方式时,用有密封功能的座浆料4对预制构件拼缝连接面四周进行密封,一般选择位于中间套筒的灌浆孔作为连通腔灌浆孔211,其他套筒的灌浆孔作为预塞孔;

[0039] 灌浆施工前,在预塞孔中安装兼作灌浆料检测面成型模具的橡胶塞5进行封堵,从连通腔灌浆孔灌入浆料,浆料进入构件下的连通腔,充满连通腔后,再在压力中向上流入该连通腔所连的各个接头的套筒,直至从各个接头上方的出浆孔流出,用橡胶塞及时封堵出浆孔;其中橡胶塞位于塞入端一侧的表面设置为平面,预塞孔内的灌浆料在固化后能够形成灌浆料检测面;

[0040] 在灌浆连接施工完成并达到规定龄期后,从检测区域内随机选取9个具备预塞孔的套筒,将橡胶塞从预塞孔中取出,每个预塞孔内的灌浆料为一个测点;

[0041] 选取后对测点进行检查,检查预塞孔内灌浆料检测面的表观质量,如果浆料饱满,表面光洁、平整且无明显气孔则进行下一步检测操作,否则更换测点,该测点标记不具备检测条件;

[0042] 当选取的测点具备检测条件时,采用里氏硬度计进行表面硬度测试,将里氏硬度计伸入孔内,推动加载套锁住冲击体,将冲击装置支撑环紧压在灌浆料检测面上,使得冲击方向与检测面垂直,平稳地按动冲击装置释放按钮,读取硬度示值,单位为HL,精确至1HL;

[0043] 通过硬度测试得到9个测点的灌浆料表面里氏硬度值,从中剔除2个较大值和2个较小值,然后将余下的5个表面里氏硬度值进行计算,得到表面里氏硬度平均值 H_m ,根据表面硬度平均值 H_m ,按灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c = aH_m^b$ 计算得到灌浆料

的抗压强度 f_c ,其中 a 、 b 为系数。

[0044] 在一实施例中,参照图4所示,为单独灌浆方式,其检测方式与连通腔灌浆方式的区别在于,当采用单独灌浆方式时,选取出浆孔作为预塞孔,安装至预塞孔内的橡胶塞设有排气孔51,在橡胶塞安装就位后,保持排气孔位于橡胶塞中心的正上方,该排气孔贯通出浆孔内部和出浆孔外部。从灌浆孔21灌入浆料,当橡皮塞的排气孔有灌浆料流出时用细木棒封堵排气孔;

[0045] 在单独灌浆时,灌浆孔最后需要采用橡胶塞封堵,而灌浆孔不建议作为灌浆料检测面的成型孔,原因是对于灌浆口,灌浆设备拔出时,灌浆人员和封堵人员需密切配合,努力做到灌浆设备拔出的同时进行封堵,在急忙的封堵动作下,橡皮塞不容易安装工整,难以获得一个合格的灌浆料检测面。

[0046] 在一实施例中,基于里氏硬度法的灌浆料表面硬度与抗压强度的测强回归方程 $f_c = aH_m^b$ 用如下方法获得:

[0047] 采用6个强度等级的灌浆料,分别为C50、C60、C70、C80、C90、C100,每个强度等级做6组试验,每组试验按如下步骤进行:

[0048] 步骤I、制作中部穿有PVC管的混凝土立方体试件3块,立方体试件6尺寸为150mm×150mm×150mm,每块混凝土立方体试件中部设有3根PVC管7;

[0049] 步骤II、在PVC管的一端塞入橡胶塞,从PVC管的另一端灌入灌浆料,用同盘灌浆料制作1组灌浆料标准试件8,如图5所示;

[0050] 步骤III、将上述混凝土试件和灌浆料标准试件进行同条件养护;

[0051] 步骤IV、达到规定龄期后,将混凝土试件置于压力试验机承压板间,并保证PVC管水平且塞入橡胶塞一端朝检测方位,施加压力用于固定混凝土试件,取出橡胶塞,然后对9根PVC管内的灌浆料检测面进行里氏硬度测试,取9个里氏硬度值的平均值作为代表值 H_m ,单位为HL,精确至1HL;此处无需对两端的较大值和较小值去除。

[0052] 步骤V、用步骤II的灌浆料标准试件在压力试验机上进行抗压强度试验,灌浆料标准试件的抗压强度平均值为代表值 $f_{c,m}$,单位为MPa,精确至0.1MPa;

[0053] 将总共36组试验中每一组的 $f_{c,m}$ 和对应该组的 H_m 数据汇总,采用最小二乘法进行回归分析,得到灌浆料测强回归方程 $f_c = aH_m^b$ 及其系数 a 、 b 。

[0054] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例,本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换,均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

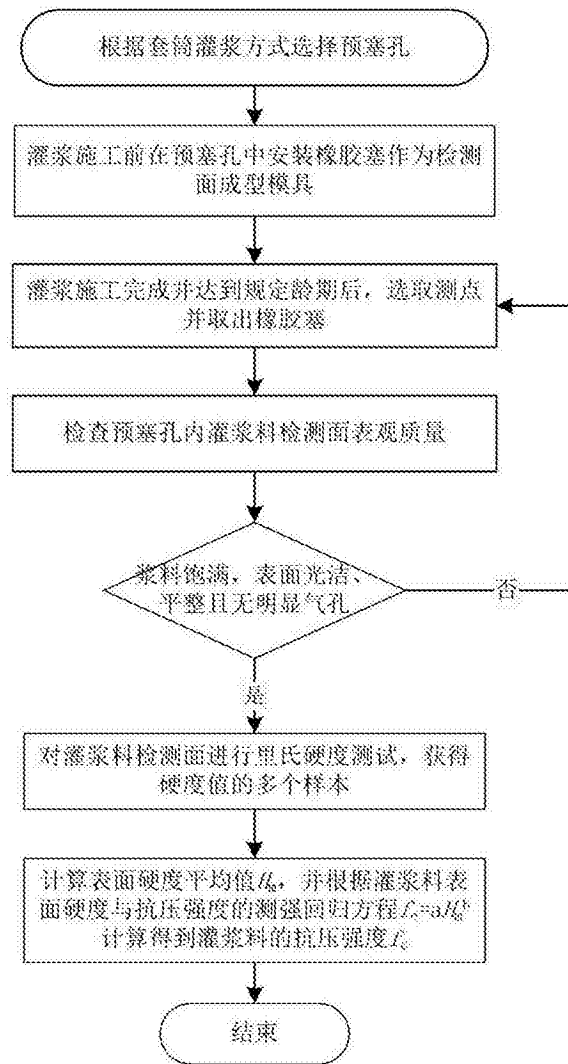


图1

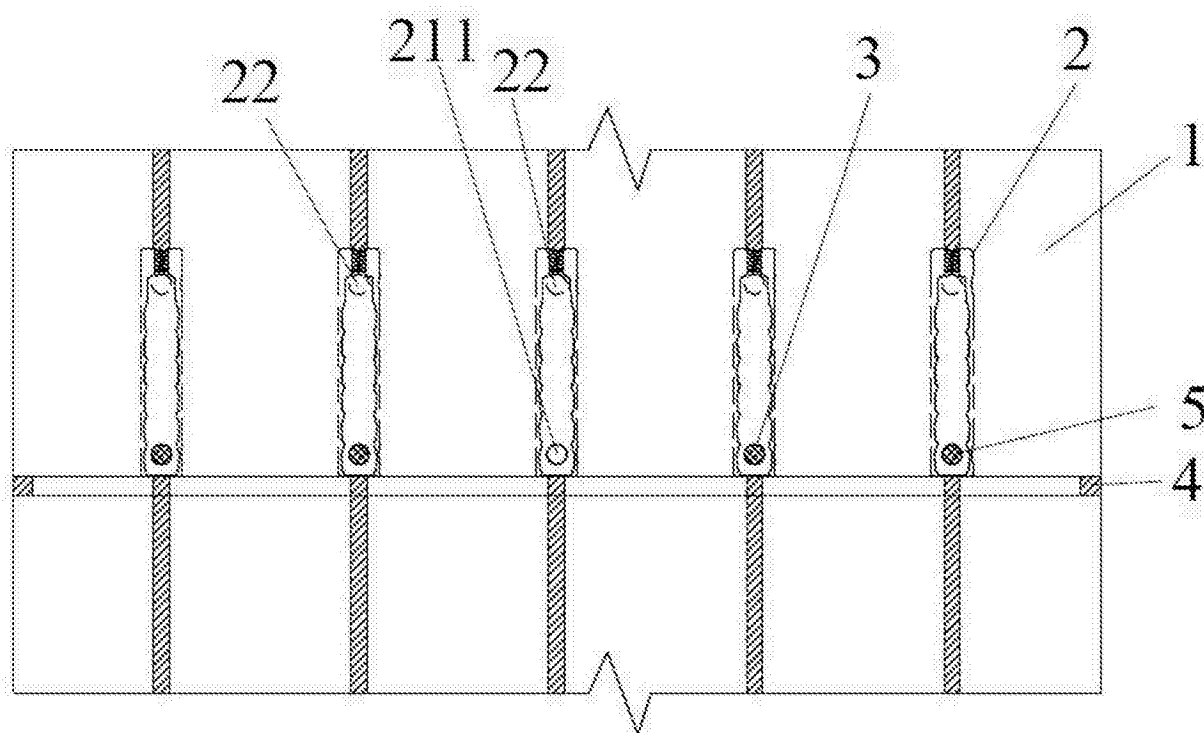


图2

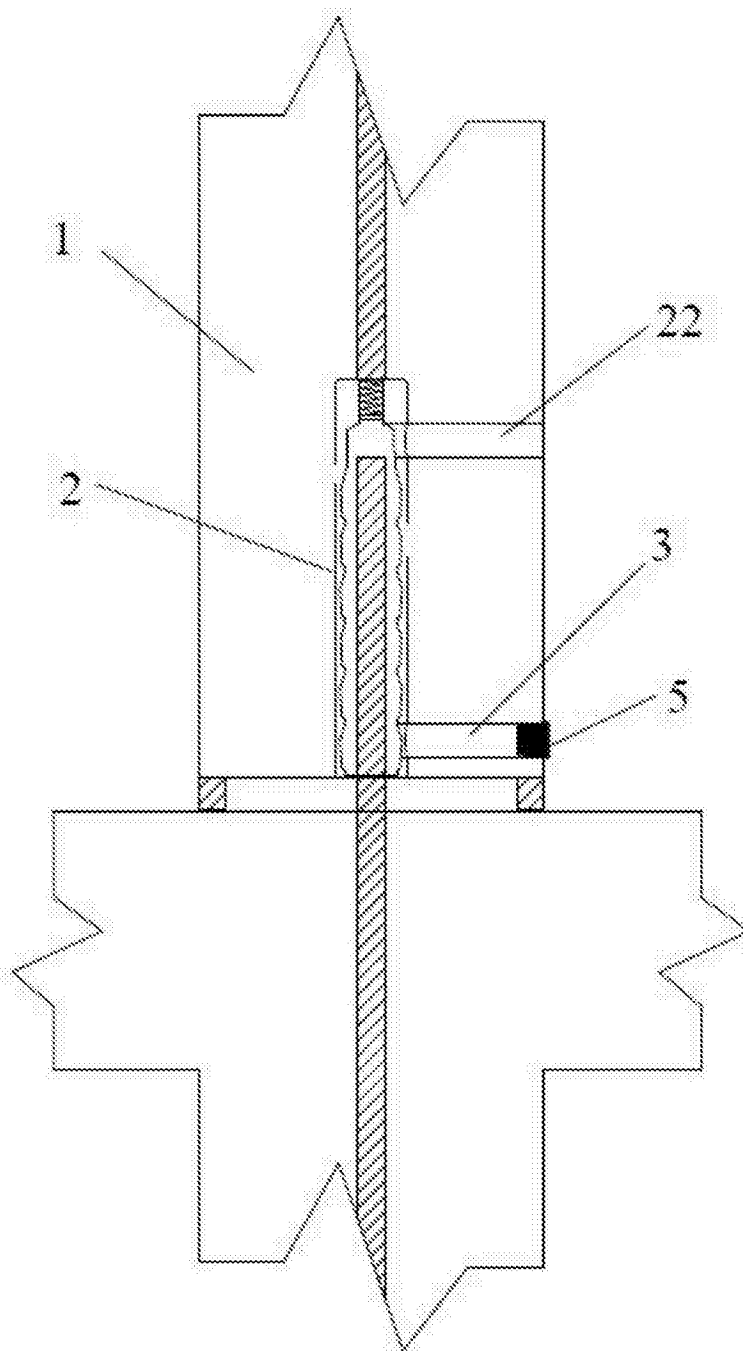


图3

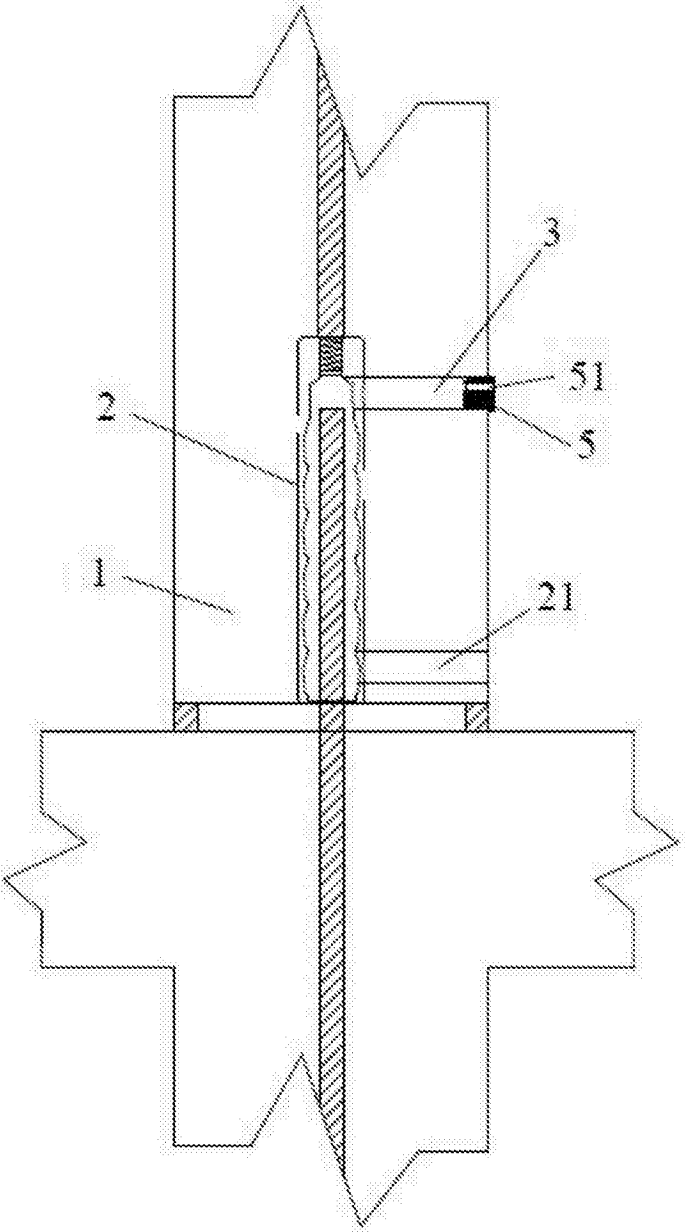


图4

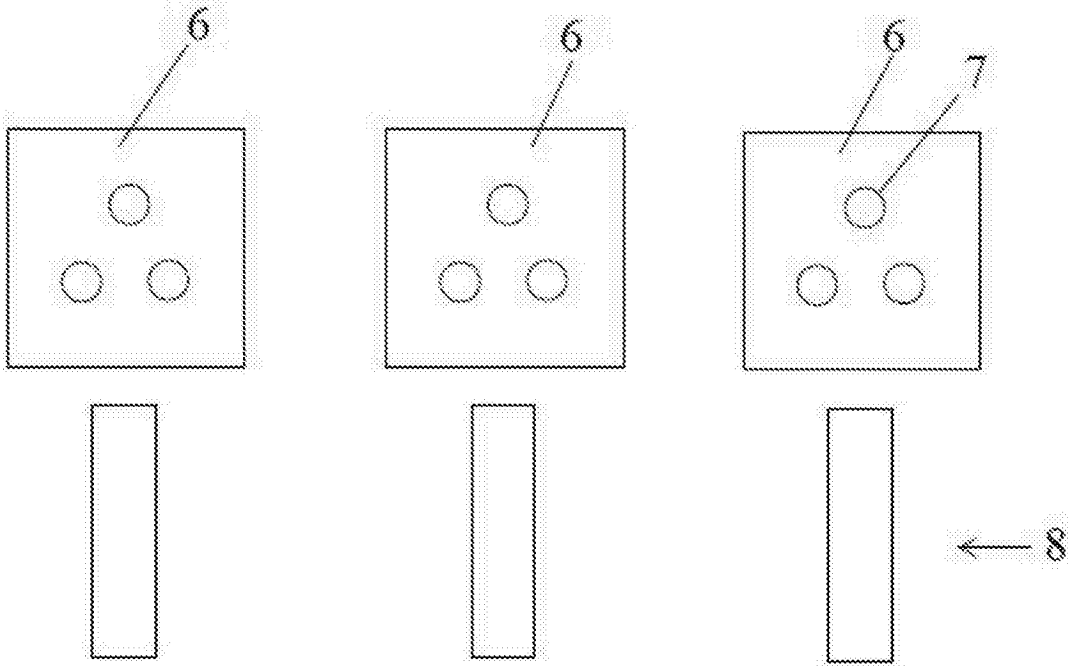


图5