



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108797842 B

(45)授权公告日 2020.05.08

(21)申请号 201810403216.0

E04H 9/02(2006.01)

(22)申请日 2018.04.28

审查员 权义柯

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108797842 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(73)专利权人 浙江大学宁波理工学院

地址 315100 浙江省宁波市鄞州区钱湖南路1号

(72)发明人 查支祥 王韬 彭卫

(74)专利代理机构 宁波市海曙钧泰专利代理事

务所(普通合伙) 33281

代理人 代宇琛

(51)Int.Cl.

E04B 2/56(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

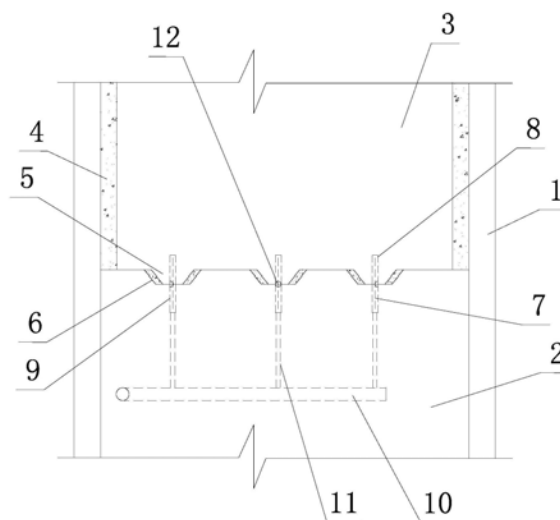
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

抗震剪力墙及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种抗震剪力墙及其施工方法,其剪力墙包括两根立柱、下层墙体单元和上层墙体单元,下层墙体单元与同层的两段立柱一体浇筑,上层墙体单元与同层的两段立柱之间存在间隙;上层墙体单元底部设有凸块,下层墙体单元顶部设有与凸块对应的凹坑,凹坑内设有左右两个当凸块侧向运动时用于抬升凸块以化动能为重力势能的抬升面,每个凸块位于对应的凹坑内;其方法关键在利用带下凸起和下凹缺的模板来施工出带凸块和凹坑的墙体单元。该抗震剪力墙和方法能将地震能量有效转化散发掉,避免墙体和立柱被整体一次性破坏。



1. 一种抗震剪力墙,它包括两根立柱(1)、下层墙体单元(2)和上层墙体单元(3),下层墙体单元(2)与同层的两段立柱(1)一体浇注,其特征在于:上层墙体单元(3)与同层的两段立柱(1)之间存在间隙;上层墙体单元(3)底部设有凸块,下层墙体单元(2)顶部设有与凸块对应的凹坑,凹坑内设有左右两个当凸块侧向运动时用于抬升凸块以化动能为重力势能的抬升面,每个凸块位于对应的凹坑内;

凸块为上大下小的梯形凸块(5),凹坑也为上大下小的梯形凹坑(6),凹坑的两侧面为左右两抬升面;

每个梯形凸块(5)的底面宽度比每个梯形凹坑(6)的底面宽度窄;上层墙体单元(3)与下层墙体单元(2)之间设有多根竖向连接筋(7),竖向连接筋(7)的强度弱于上下两层墙体单元的钢筋笼的钢筋的强度;竖向连接筋(7)两端分别锚固在上层墙体单元(3)和下层墙体单元(2)内;

两层墙体单元内分别预埋有多组成对的上套筒(8)和下套筒(9),同组的上套筒(8)与下套筒(9)相互连通,每根竖向连接筋(7)两端分别锚固在同组的上套筒(8)与下套筒(9)内;墙体单元内还预埋有用于向套筒补浆的补浆管道;

补浆管道预埋在下层墙体单元(2)内,补浆管道包括一根主管道(10)和多根支管道(11),每根支管道(11)下端均与主管道(10)连通,每根支管道(11)上端分别与一个下套筒(9)连通;

每个下套筒(9)的上端和每个上套筒(8)的下端均设有漏浆口(12)。

2. 一种抗震剪力墙的施工方法,其特征在于:其步骤包括:

a、绑扎好下层墙体单元(2)及同层的两段立柱(1)的钢筋笼,并在墙体钢筋笼上绑扎主管道(10)、支管道(11)和下套筒(9),然后搭设好墙体及立柱(1)的各个侧模板,再铺设好带梯形下凸起的顶模板且使得各个下套筒(9)的上端与顶模板贴合,再然后一体浇注下层墙体单元(2)及同层的两段立柱(1)的混凝土,使得补浆管道及各下套筒(9)锚固在下层墙体单元(2)内且下套筒(9)的上开口位于下层墙体单元(2)顶面,并使得下层墙体单元(2)的顶部形成梯形凹坑(6),最后在每个下套筒(9)中插入一根竖向连接筋(7);

b、绑扎上一层的两段立柱(1)的钢筋笼并搭设立柱(1)侧模板,再浇注两段立柱(1)的混凝土;

c、在地面绑扎上一层墙体单元的钢筋笼,并在钢筋笼上绑扎好上套筒(8);然后搭设好墙体侧模板及带梯形下凹缺的底模板且使得各个上套筒(8)的下端与底模板贴合,再浇注上层墙体单元(3)混凝土,使得上套筒(8)锚固在上层墙体单元(3)内且上套筒(8)的下开口位于上层墙体单元(3)底面,且使得上层墙体单元(3)底面形成梯形凸块(5);

d、将浇注好的上层墙体单元(3)吊运至下层墙体单元(2)上方,并将两墙体单元对准叠放,使得各个梯形凸块(5)卡入各个梯形凹坑(6)内且每根竖向连接筋(7)都插入上层墙体单元(3)上对应的上套筒(8)内;

e、经主管道(10)和支管道(11)对每一组下套筒(9)和上套筒(8)补浆,浆液充满上套筒(8)和下套筒(9)以实现对接筋(7)的锚固,同时,一部分浆液从上套筒(8)和下套筒(9)之间的漏浆口(12)漏出,将上层墙体单元(3)和下层墙体单元(2)的缝隙填实。

## 抗震剪力墙及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及抗震剪力墙的施工技术领域,具体讲是一种抗震剪力墙及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 剪力墙指在建筑物内的抵抗水平剪切力的墙体。因高层建筑所要抵抗的水平剪力主要是地震引起,故剪力墙又称抗震墙。

[0003] 现有技术的剪力墙多为框剪结构,它包括两根立柱和多根不同层高的横梁,每根横梁两端与两根立柱固定,从地面往上算层数,对第一层来说,地面、该层的两段立柱和第一层的横梁构成框架单元,而对于其它层来说,下一层的横梁、本层的横梁和该层的两段立柱构成框架单元,每个框架单元内浇注有墙体混凝土单元。每层的楼板与每层的横梁一体浇注成型,每层楼板的顶标高一般是与每层横梁的顶标高平齐。

[0004] 现有技术的框架剪力墙的施工过程是逐层从下往上浇筑的,即先一体浇筑第一层的两段立柱、墙体混凝土单元和横梁及楼板,再浇筑上一层的两段立柱、墙体混凝土单元和横梁及楼板,如此循环,直至浇注到顶层的两段立柱、墙体混凝土单元和横梁及顶楼板。

[0005] 从上述框架剪力墙的结构和施工方法可知,该框剪结构的每一层的框架单元与框架单元内的墙体混凝土单元都是一次性浇注成型的整体,这种结构在地震发生时,容易整体遭到地震力破坏,使得建筑物倒塌,抗震效果很差。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的一个技术问题是,提供一种能将地震能量有效转化散发掉,避免墙体和立柱被整体一次性破坏的抗震剪力墙。

[0007] 本发明的一个技术解决方案是,提供一种抗震剪力墙,它包括两根立柱、下层墙体单元和上层墙体单元,下层墙体单元与同层的两段立柱一体浇注,上层墙体单元与同层的两段立柱之间存在间隙;上层墙体单元底部设有凸块,下层墙体单元顶部设有与凸块对应的凹坑,凹坑内设有左右两个当凸块侧向运动时用于抬升凸块以化动能为重力势能的抬升面,每个凸块位于对应的凹坑内。

[0008] 本发明抗震剪力墙与现有技术相比,具有以下显著优点和有益效果:

[0009] 首先,由于上层墙体单元与两侧的两段立柱不是一体浇注的整体结构且彼此之间存在晃动的间隙,而且上层墙体单元与下层墙体单元之间是依靠凸块和凹坑相互配合,这样,在地震的水平力作用下,上层墙体单元左右晃动的趋势会被凹坑左右两侧的坡面抬升,即化左右晃动的动能为重力势能,且由于墙体巨大的自重,动能会迅速消解,使得上层墙体单元抬升位移的幅度小,而且动能消解后上层墙体就会回落复位,这就避免对两侧立柱及建筑物整体结构造成较大的撞击破坏;而且,同样由于上层墙体的巨大自重,会产生很大的摩擦力,使得墙体在左右晃动升降回落的过程中,动能和重力势能不断摩擦转化为热能散掉;也就是说,上述结构将地震能量有效缓解、转化掉了,最大程度降低了地震对建筑物承

重墙的破坏,保证了整个墙体和立柱不会被一次性整体破坏,避免建筑物在地震的第一时间直接坍塌,为人员撤离提供了时间,极大程度降低了人员伤亡。

[0010] 作为优选,凸块为上大下小的梯形凸块,凹坑也为上大下小的梯形凹坑,凹坑的两侧面为左右两抬升面;这样的形状左右对称,受力均衡稳定,且墙体抬升时,凸块与凹坑的抬升面相互平行,接触面积大,摩擦力大,抬升过程也更加稳定,对地震能量的转移、转化效果好。

[0011] 作为进一步优选,每个梯形凸块的底面宽度比每个梯形凹坑的底面宽度窄;上层墙体单元与下层墙体单元之间设有多根竖向连接筋,竖向连接筋的强度弱于上下两层墙体单元的钢筋笼的钢筋的强度;竖向连接筋两端分别锚固在上层墙体单元和下层墙体单元内;这样设计的优点在于:当地震强度很小时,水平力也较轻微,较弱的竖向连接筋就能抵御住而不被破坏;当地震强度稍大,水平力稍大时,会优先破坏较弱的竖向连接筋,使得梯形凸块的底面与梯形凹坑的底面相对水平滑动,梯形凸块的侧面与梯形凹坑的抬升面不接触,墙体不发生抬升,而只有在地震强度大,水平力也较大时,梯形凸块的侧面到达了梯形凹坑的抬升面后,才会发生抬升,也就是说,并不是每一次地震都会引发竖向连接筋的破坏甚至墙面的抬升,这就设置了针对微小强度、稍大强度和较大强度地震力的三重保护,有效防止抗震机构过于敏感、任何一次微小地震就造成竖向连接筋破坏或墙面抬升的弊端;况且,上述竖向连接筋的锚固方式还存在一个优点,即上下两个墙体单元外观均平整无外凸,墙面无需进行后期处理就能直接使用。

[0012] 作为又进一步优选,两层墙体单元内分别预埋有多组成对的上套筒和下套筒,同组的上套筒与下套筒相互连通,每根竖向连接筋两端分别锚固在同组的上套筒与下套筒内;墙体单元内还预埋有用于向套筒补浆的补浆管道;这样,能很方便的对两个套筒进行补浆,使得竖向连接筋牢固的锚固在上下两个套筒内,构成上下两层墙体单元的弱连接,既解决了平时两层墙体单元的连接问题,满足日常受力承载需要,又确保这种连接不会过于牢固,确保发生强地震后该连接可以及时脱开,不干扰上层墙体单元的左右滑动及抬升。

[0013] 作为更进一步优选,补浆管道预埋在下层墙体单元内,补浆管道包括一根主管道和多根支管道,每根支管道下端均与主管道连通,每根支管道上端分别与一个下套筒连通;这样,补浆管道的整体预埋安装非常方便,而且补浆过程也方便,只需要从主管道入口将浆液压入即可。

[0014] 作为再进一步优选,每个下套筒的上端和每个上套筒的下端均设有漏浆口;这样,在浆液逐渐填满上下两套筒使竖向连接筋锚固牢固的同时,一部分浆液还会从漏浆口渗出,填满上层墙体单元和下层墙体单元之间的缝隙,这就更完美的解决了两层墙体单元之间的在正常状况下弱连接问题,同时也避免了该位置的漏水隐患。

[0015] 本发明要解决的另一个技术问题是,提供一种施工快速、方便的抗震剪力墙的施工方法。

[0016] 本发明的另一个技术解决方案是,提供一种抗震剪力墙的施工方法,其步骤包括:

[0017] a、绑扎好下层墙体单元及同层的两段立柱的钢筋笼,并在墙体钢筋笼上绑扎主管道、支管道和下套筒,然后搭设好墙体及立柱的各个侧模板,再铺设好带梯形下凸起的顶模板且使得各个下套筒的上端与顶模板贴合,再然后一体浇注下层墙体单元及同层的两段立柱的混凝土,使得补浆管道及各下套筒锚固在下层墙体单元内且下套筒的上开口位于下层

墙体单元顶面,并使得下层墙体单元的顶部形成梯形凹坑,最后在每个下套筒中插入一根竖向连接筋;

[0018] b、绑扎上一层的两段立柱的钢筋笼并搭设立柱侧模板,再浇注两段立柱的混凝土;

[0019] c、在地面绑扎上一层墙体单元的钢筋笼,并在钢筋笼上绑扎好上套筒;然后搭设好墙体侧模板及带梯形下凹缺的底模板且使得各个上套筒的下端与底模板贴合,再浇注上层墙体单元混凝土,使得上套筒锚固在上层墙体单元内且上套筒的下开口位于上层墙体单元底面,且使得上层墙体单元底面形成梯形凸块;

[0020] d、将浇注好的上层墙体单元吊运至下层墙体单元上方,并将两墙体单元对准叠放,使得各个梯形凸块卡入各个梯形凹坑内且每根竖向连接筋都插入上层墙体单元上对应的上套筒内;

[0021] e、经主管道和支管道对每一组下套筒和上套筒补浆,浆液充满上套筒和下套筒以实现对接筋的锚固,同时,一部分浆液从上套筒和下套筒之间的漏浆口漏出,将上层墙体单元和下层墙体单元的缝隙填实。

[0022] 上述方法施工出来的抗震剪力墙,能有效缓解、转化、转移地震的能量,降低地震的破坏。而且,上述施工方法操作方便,实现了在墙体单元施工出特殊凹坑及凸起的技术效果,解决了上下层墙体单元平时需要弱连接,强震中又必须脱开的问题,而且,补浆锚固竖向连接筋的同时,又通过漏浆口解决了预制吊装的上层墙体单元与已经浇注好的下层墙体单元之间需要防水填实的问题。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明抗震剪力墙的一种实施例的正视结构示意图。

[0024] 图中所示1、立柱,2、下层墙体单元,3、上层墙体单元,4、防水填充料,5、梯形凸块,6、梯形凹坑,7、竖向连接筋,8、上套筒,9、下套筒,10、主管道,11、支管道,12、漏浆口。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 如图1所示,本发明抗震剪力墙,它包括两根立柱1、下层墙体单元2和上层墙体单元3。当然,本实施例虽然是两层墙体单元,但实际应用中,可以不局限于两层,如四层,一三层与立柱1固定,二四层可滑移。

[0027] 下层墙体单元2与同层的两段立柱1一体浇注。

[0028] 上层墙体单元3与同层的两段立柱1之间存在间隙,该间隙内设有防水填充料4;防水填充料4一般为砂浆。

[0029] 上层墙体单元3底部设有凸块,下层墙体单元2顶部设有与凸块对应的凹坑,凹坑内设有左右两个当凸块侧向运动时用于抬升凸块以化动能为重力势能的抬升面,每个凸块位于对应的凹坑内。本实施例中,凸块为上大下小的梯形凸块5,凹坑也为上大下小的梯形凹坑6,凹坑的两侧面为左右两抬升面。当然,凸块还可以是能滑动的任何形状,如圆形、三角形、楔形等。而凹坑也可以是圆弧形的凹坑,只需要具备左右两个抬升面即可。

[0030] 每个梯形凸块5的底面宽度比每个梯形凹坑6的底面宽度窄;这样,便于在地震力

不强的时候小幅度平移。

[0031] 上层墙体单元3与下层墙体单元2之间设有多根竖向连接筋7,竖向连接筋7的强度弱于上下两层墙体单元的钢筋笼的钢筋的强度;也就是说,上层或下层的墙体单元的钢筋笼内的钢筋是正常强度,而竖向连接筋7强度比正常钢筋弱,为正常强度的0.8左右。

[0032] 竖向连接筋7两端分别锚固在上层墙体单元3和下层墙体单元2内。具体的说,下层墙体单元2内预埋有多个下套筒9而上层墙体单元3内预埋有多个上套筒8,上下对齐的两个套筒为一组,同组的上套筒8与下套筒9相互连通,每根竖向连接筋7两端分别锚固在同组的上套筒8与下套筒9内。

[0033] 墙体单元内还预埋有用于向下套筒9和上套筒8补浆的补浆管道。具体的说,补浆管道预埋在下层墙体单元2内,补浆管道包括一根主管道10和多根支管道11,每根支管道11下端均与主管道10连通,每根支管道11上端分别与一个下套筒9连通。当然,可以将竖向连接筋7直接预埋在下层墙体单元2内,且每根竖向连接筋7上端凸出下层墙体单元2顶面,而在上层墙体单元3内预埋上套筒8和对其补浆的补浆管道。

[0034] 每个下套筒9的上端和每个上套筒8的下端均设有漏浆口12。

[0035] 本申请中,并未刻意强调各个墙体单元的横梁的概念,墙体单元顶部可以设置横梁也可以不设置横梁,如果在下层墙体单元2顶部设置了横梁,则梯形凹坑6位于下层墙体单元2的横梁的顶面。

[0036] 当然,由于梯形凸块5与梯形凹坑6会发生相对位移和碰撞,为加强其强度,在梯形凸块5内部以及梯形凹坑6的周边混凝土中会增设多道短钢筋或箍筋。

[0037] 如图1所示,本发明抗震剪力墙的施工方法,其步骤如下。

[0038] a、绑扎好下层墙体单元2及同层的两段立柱1的钢筋笼,并在墙体钢筋笼上绑扎主管道10、各个支管道11和各个下套筒9,然后搭设好墙体及立柱1的各个侧模板,再铺设好带梯形下凸起的顶模板且使得各个下套筒9的上端与顶模板贴合,再然后一体浇注下层墙体单元2及同层的两段立柱1的混凝土,使得补浆管道及各下套筒9锚固在下层墙体单元2内且下套筒9的上开口位于下层墙体单元2顶面,并使得下层墙体单元2的顶部形成梯形凹坑6,最后在每个下套筒9中插入一根竖向连接筋7。

[0039] b、绑扎上一层的两段立柱1的钢筋笼并搭设立柱1侧模板,再浇注两段立柱1的混凝土。

[0040] c、在地面绑扎上一层墙体单元的钢筋笼,并在钢筋笼上绑扎好各个上套筒8;然后搭设好墙体侧模板及带梯形下凹缺的底模板且使得各个上套筒8的下端与底模板贴合,再浇注上层墙体单元3混凝土,使得上套筒8锚固在上层墙体单元3内且上套筒8的下开口位于上层墙体单元3底面,且使得上层墙体单元3底面形成梯形凸块5。

[0041] d、将浇注好的上层墙体单元3吊运至下层墙体单元2上方,并将两墙体单元对准叠放,使得各个梯形凸块5卡入各个梯形凹坑6内且每根竖向连接筋7上端都插入上层墙体单元3上对应的上套筒8内。

[0042] e、经主管道10和各个支管道11对每一组下套筒9和上套筒8补浆,浆液充满上套筒8和下套筒9以实现对竖向连接筋7的锚固,同时,一部分浆液从上套筒8和下套筒9之间的漏浆口12漏出,将上层墙体单元3和下层墙体单元2的缝隙填实。尤其是,由于梯形凸块5的底面宽度比梯形凹坑6的底面宽度窄,故梯形凸块5两个侧面与梯形凹坑6的两个侧面之间均

存在縫隙,这部分縫隙也是依靠上述步骤填实的。

[0043] 最后,在上层墙体单元3与同层的两段立柱1的间隙内填充防水填充料4。上述的防水填充料4一般为弱强度的砂浆,仅仅起到密封防水的作用,地震时会率先破坏,不会干扰到上层墙体单元3后续的平移和抬升。

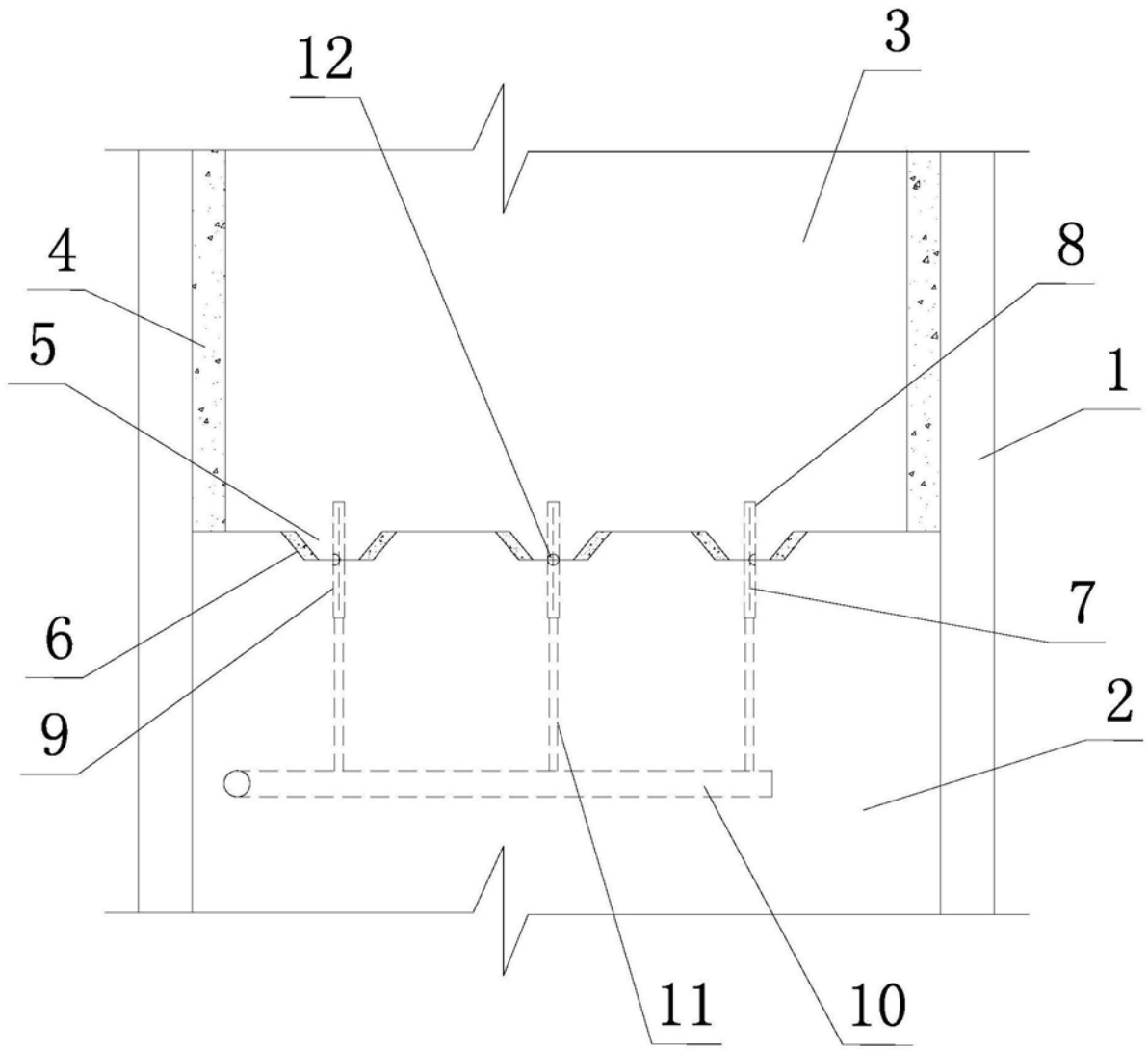


图1