



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111663442 B

(45) 授权公告日 2024.12.27

(21) 申请号 202010372175.0

(22) 申请日 2020.05.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111663442 A

(43) 申请公布日 2020.09.15

(73) 专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公
司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平
大道745号

(72) 发明人 陈伟超 陈致淳 盛康 李俊
胡振 吴转琴

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

专利代理师 郑飞

(51) Int. Cl.

E01D 19/12 (2006.01)

E04C 3/293 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212452289 U, 2021.02.02

审查员 廖广毅

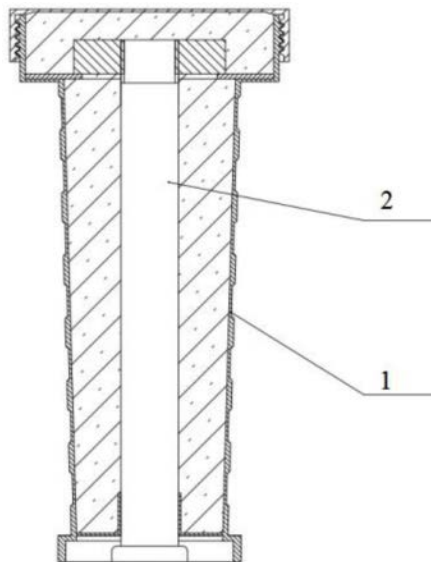
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

缓粘结剪力钉、钢混组合梁及其施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种缓粘结剪力钉,包括套筒和螺柱焊钉,套筒包括筒体和上盖,筒体和上盖围合成收容腔,收容腔内填充有缓粘胶粘剂,螺柱焊钉包括与钢结构焊接的焊接部和伸入筒体内被缓粘胶粘剂包覆的包覆部,包覆部封堵筒体。本发明还提供一种钢混组合梁,包括钢结构、混凝土板、若干预应力钢绞线和上述的若干缓粘结剪力钉,各所述预应力钢绞线张拉于混凝土板内,所述钢结构支撑混凝土板,各所述缓粘结剪力钉焊接在钢结构上且均浇筑于混凝土板内。本发明还提供一种钢混组合梁的施工方法,步骤如下:S1、架设钢结构;S2、在钢结构上焊接螺柱焊钉,并安装缓粘结剪力钉套筒;S3、在钢结构上浇筑混凝土板;S4、张拉负弯矩区预应力;S5、待缓粘胶粘剂固化。



1. 一种缓粘结剪力钉,其特征在于:包括套筒和螺柱焊钉,所述套筒包括筒体和上盖,所述筒体和上盖围合成收容腔,所述收容腔内填充有缓粘胶粘剂,所述螺柱焊钉包括与钢结构焊接的焊接部和伸入筒体内被缓粘胶粘剂包覆的包覆部,所述包覆部封堵所述筒体;所述套筒还包括螺母,所述螺母固定安装于筒体内,所述螺柱焊钉包括与钢结构焊接的螺钉头和伸入筒体内且封堵筒体的螺钉柱,所述螺钉柱与所述螺母螺纹连接,所述缓粘胶粘剂包覆所述螺钉柱;所述上盖和筒体螺纹连接,所述上盖位于筒体的顶部。

2. 如权利要求1所述的缓粘结剪力钉,其特征在于:所述筒体呈T型结构,所述筒体包括筒体头部和筒体杆部,所述筒体头部设有环形的螺母安装板,所述螺母位于筒体头部且固定支承于所述螺母安装板上。

3. 如权利要求2所述的缓粘结剪力钉,其特征在于:所述筒体杆部的孔径沿远离筒体头部的方向渐缩。

4. 如权利要求2所述的缓粘结剪力钉,其特征在于:所述筒体杆部的外壁上设有凹凸肋纹或波纹。

5. 如权利要求2所述的缓粘结剪力钉,其特征在于:所述筒体、上盖和螺母安装板均为聚乙烯、聚丙烯或聚氯乙烯的注塑件。

6. 如权利要求1所述的缓粘结剪力钉,其特征在于:所述筒体供螺柱焊钉伸入的端面厚度小于筒体的壁厚,且所述筒体供螺柱焊钉伸入的端面向筒体内部凹陷。

7. 一种钢混组合梁,包括钢结构、混凝土板和若干预应力钢绞线,各所述预应力钢绞线张拉于混凝土板内,所述钢结构支撑混凝土板,其特征在于:所述钢混组合梁还包括若干如权利要求1-6任一项所述的缓粘结剪力钉,各所述缓粘结剪力钉焊接在钢结构上且均浇筑于混凝土板内。

8. 一种钢混组合梁的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:S1、架设预制的钢结构;S2、在钢结构上焊接螺柱焊钉,并安装缓粘结剪力钉套筒;S3、在钢结构上浇筑混凝土板;S4、当混凝土板达到一定强度后开始张拉负弯矩区预应力;S5、完成施工,待缓粘胶粘剂固化,钢混组合梁投入使用。

缓粘结剪力钉、钢混组合梁及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢筋混凝土组合梁领域,尤其涉及一种缓粘结剪力钉、钢混组合梁及其施工方法。

背景技术

[0002] 抗剪连接件是钢混组合梁中保证钢和混凝土共同工作的关键元件。剪力钉是目前常用的抗剪连接件,其主要作用是抵抗钢梁和混凝土梁之间的剪(剪力)和拔(掀起)。而负弯矩区的混凝土部分可能会产生拉应力,导致混凝土板开裂,影响桥梁使用的耐久性。通常在负弯矩区施加预应力等措施控制裂缝,但钢梁通过组合作用吸收了部分预应力,降低了预应力的导入度。因此,如何增加组合梁负弯矩区的预应力导入度,从而控制混凝土拉应力在允许的范围,成为钢混组合梁桥梁设计的关键。

[0003] 目前采用后结合预应力混凝土桥面板和抗拔不抗剪连接件两种技术解决预应力施加效率的问题。

[0004] 后结合预应力混凝土桥面板是采用先张法或后张法预制混凝土桥面板,待预应力张拉后将预应力混凝土桥面板与钢梁组合。钢梁上翼缘栓钉连接件采用新颖的集束式布置方式(常规为均布式布置),预制桥面板在钢梁剪力钉所在位置(钉群)挖空形成预留槽或后浇接缝,待预制板安装后,在预留孔或后浇接缝处灌注高强砂浆使钢梁与混凝土预制板组合。该方法可以对负弯矩混凝土板有效施加预应力,但由于接缝多,施工工序复杂,桥面板的整体性不如一次浇筑的效果好。

[0005] 抗拔不抗剪连接件为一种特殊形式的剪力钉,为焊接在钢梁翼缘上的螺杆和螺帽及外套其周围的EVA泡棉组成。由于泡沫塑料的刚度相对于钢材及混凝土可忽略,泡沫塑料允许连接件在纵向发生滑动,而螺帽(比普通焊钉的柱头尺寸大)与混凝土接触部分可约束下部混凝土,保证一定的抗拔力,从而在一定滑移变形范围内形成抗拔不抗剪的工作机制,在预应力张拉时,混凝土被压缩,这种特殊剪力钉保证了预应力的导入度。混凝土板参与现浇施工,整体性好,由于泡沫塑料的阻隔作用,负弯矩区的混凝土和钢梁不能组合参与受力,较使用常规的栓钉,负弯矩区截面刚度有一定的折减,抗弯承载力有削弱。

[0006] 目前申请号201910483375.0的中国专利公开了一种缓粘结焊钉,其用于钢-混凝土组合梁中作为剪力连接件。该专利所采用的缓粘结焊钉为在焊钉焊接后在焊钉上裹上一层缓粘结剂,再在每根焊钉上套接纵向分成两半的护套。该缓粘结焊钉构造型式无法保障因缓粘结剂的流动性而带来的现场施工时的缓粘结剂滴落及底部渗漏问题,缓粘结剂需在施工现场涂覆在焊钉上,该施工过程繁琐,且容易出现缓粘结剂不饱满的现象,缓粘结剂不饱满时则无法最终保障组合结构的受力性能。浇筑混凝土施工时在混凝土的冲击力作用下,该种缓粘结焊钉外部护套和焊钉的相对位置会出现错位,这样会导致缓粘结功能失效,工程质量无法保证。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术之缺陷,提供一种构造型式合理、受力性能突出、适应性广、操作方便灵活、经济性优异的缓粘结剪力钉,该缓粘结剪力钉既保证了钢板和混凝土真正组合受力,又解决了钢混组合梁负弯矩混凝土预应力导入度降低的问题。

[0008] 本发明是这样实现的:

[0009] 本发明提供一种缓粘结剪力钉,包括套筒和螺柱焊钉,所述套筒包括筒体和上盖,所述筒体和上盖围合成收容腔,所述收容腔内填充有缓粘胶粘剂,所述螺柱焊钉包括与钢结构焊接的焊接部和伸入筒体内被缓粘胶粘剂包覆的包覆部,所述包覆部封堵所述筒体。

[0010] 作为优选,所述套筒还包括螺母,所述螺母固定安装于筒体内,所述螺柱焊钉包括与钢结构焊接的螺钉头和伸入筒体内且封堵筒体的螺钉柱,所述螺钉柱与所述螺母螺纹连接,所述缓粘胶粘剂包覆所述螺钉柱。

[0011] 作为优选,所述筒体呈T型结构,所述筒体包括筒体头部和筒体杆部,所述筒体头部设有环形的螺母安装板,所述螺母位于筒体头部且固定支承于所述螺母安装板上。

[0012] 作为优选,所述筒体杆部的孔径沿远离筒体头部的方向渐缩。

[0013] 作为优选,所述筒体杆部的外壁上设有凹凸肋纹或波纹。

[0014] 作为优选,所述筒体、上盖和螺母安装板均为聚乙烯、聚丙烯或聚氯乙烯的注塑件。

[0015] 作为优选,所述上盖和筒体螺纹连接,所述上盖位于筒体的顶部。

[0016] 作为优选,所述筒体供螺柱焊钉伸入的端面厚度小于筒体的壁厚,且所述筒体供螺柱焊钉伸入的端面向筒体内部凹陷。

[0017] 本发明还提供一种钢混组合梁,包括钢结构、混凝土板和若干预应力钢绞线,各所述预应力钢绞线张拉于混凝土板内,所述钢结构支撑混凝土板,所述钢混组合梁还包括上述的若干缓粘结剪力钉,各所述缓粘结剪力钉焊接在钢结构上且均浇筑于混凝土板内。

[0018] 本发明还提供一种钢混组合梁的施工方法,包括如下步骤:S1、架设预制的钢结构;S2、在钢结构上焊接螺柱焊钉,并安装缓粘结剪力钉套筒;S3、在钢结构上浇筑混凝土板;S4、当混凝土板达到一定强度后开始张拉负弯矩区预应力;S5、完成施工,待缓粘胶粘剂固化,钢混组合梁投入使用。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

[0020] 1、本发明中的缓粘胶粘剂和套筒的材料属性,以及本发明中缓粘结剪力钉的构造形式均有效保证了钢板和混凝土真正组合受力,同时解决了钢混组合梁负弯矩混凝土预应力导入度降低的问题。

[0021] 2、本发明提供的缓粘结剪力钉不需要现场给焊钉涂覆缓粘胶粘剂,避免了现场施工的繁琐工序。本发明提供的缓粘结剪力钉密封性好,不会出现缓粘胶粘剂流淌、滴落的问题,缓粘胶粘剂在套筒内填充得足够饱满密实,既能保证缓粘胶粘剂固化前有效施加预应力,又能保证缓粘胶粘剂固化后钢混组合结构的受力性能。

[0022] 3、本缓粘结剪力钉采用了螺柱焊钉和螺母通过螺纹连接进行组装的结构(未采用常见的圆柱头焊钉的结构),减少了现场施工的人工操作步骤,使其在工程应用中方便、快捷,令大规模使用成为可能。本缓粘结剪力钉构造型式新颖,施工方便简便,施工质量可靠,螺柱焊钉和螺母通过螺纹连接,可有效杜绝浇筑混凝土时的混凝土的冲击力导致缓粘结剪

力钉套筒产生错位的情况。

[0023] 4、筒体内部空腔带锥度,锥体外塑料带实心肋痕,在缓粘胶粘剂固化后锥度、肋痕和螺母一起提供抗拔力。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0025] 图1为本发明实施例提供的缓粘结剪力钉的剖面图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的套筒的剖面图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的缓粘结剪力钉的布置示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 如图1-图3,本发明实施例一提供一种缓粘结剪力钉,包括套筒1和螺柱焊钉2,所述套筒1包括筒体3和上盖4,所述上盖4和筒体3螺纹连接,所述上盖4位于筒体3的顶部,所述筒体3和上盖4围合成收容腔,所述收容腔内填充有缓粘胶粘剂5,所述螺柱焊钉2包括与钢结构6焊接的焊接部和伸入筒体3内被缓粘胶粘剂5包覆的包覆部,所述包覆部封堵所述筒体3。本发明提供的缓粘结剪力钉不需要现场给焊钉涂覆缓粘胶粘剂,避免了现场施工的繁琐工序。本发明提供的缓粘结剪力钉密封性好,不会出现缓粘胶粘剂流淌、滴落的问题,缓粘胶粘剂在套筒内填充得足够饱满密实,既能保证缓粘胶粘剂固化前有效施加预应力,又能保证缓粘胶粘剂固化后钢混组合结构的受力性能。所述套筒还包括螺母7,螺母7为钢制件,所述螺母7固定安装于筒体3内,所述螺柱焊钉2包括与钢结构6焊接的螺钉头和伸入筒体3内且封堵筒体3的螺钉柱,所述螺钉柱与所述螺母7螺纹连接,所述缓粘胶粘剂5包覆所述螺钉柱。所述筒体3呈T型结构,所述筒体3包括筒体头部和筒体杆部,所述筒体头部设有环形的螺母安装板8,所述螺母7位于筒体头部且固定支承于所述螺母安装板8上。本缓粘结剪力钉采用了螺柱焊钉2和螺母7通过螺纹连接进行组装的结构(未采用常见的圆柱头焊钉的结构),减少了现场施工的人工操作步骤,使其在工程应用中方便、快捷,令大规模使用成为可能。本缓粘结剪力钉构造型式新颖,施工方便简便,施工质量可靠,螺柱焊钉2和螺母7通过螺纹连接,可有效杜绝浇筑混凝土时的混凝土的冲击力导致缓粘结剪力钉套筒产生错位的情况。螺柱焊钉2和螺母7通过螺纹连接,可以根据抗拔力的不同设计相应大小的螺母7。

[0030] 缓粘胶粘剂5在前期为膏状的非牛顿流体,具有较好的触变性及抗冲击性,保证了预应力张拉时负弯矩区预应力的施加效率;缓粘胶粘剂5固化后具有较高的粘结强度与拉剪强度,其将螺母7、螺柱焊钉2、套筒1牢固粘结为一体,具备良好的抗拔和抗剪切能力,提

高了钢混组合梁的整体性,使得组合结构受力合理;缓粘胶粘剂5固化后具有较高的强度和一定的微膨胀性,因此具有较好的施工性能和力学性能。

[0031] 本缓粘结剪力钉结构通用性好,可根据抗拔力的要求,改变螺母7和对应筒体3的尺寸,因此本缓粘结剪力钉的构造不仅可以用于钢混组合梁负弯矩区,还可以用于其他钢混组合机构。

[0032] 所述筒体杆部的孔径沿远离筒体头部的方向渐缩,所述筒体杆部的外壁上设有凹凸肋纹或波纹。筒体3下小上大的锥体设计可以有效提高剪力钉的抗拔性能。凹凸肋纹增强了缓粘胶粘剂固化后缓粘结剪力钉与混凝土板9间的结合力。筒体3内部空腔带锥度,锥体外塑料带实肋痕,在缓粘胶粘剂5固化后锥度、肋痕和螺母一起提供抗拔力。

[0033] 所述上盖4、螺母安装板8、筒体3可采用高密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯类材料,通过注塑工艺制作而成,其具有较高的拉伸屈服强度与断裂伸长率。本缓粘结剪力钉筒体的部件易于生产加工,工艺技术成熟、生产效率高、生产成本低,适合大批量生产。本缓粘结剪力钉套筒密封性好、生产组装方便,可有效保障现场施工时不会出现缓粘胶粘剂5流淌、滴落的问题。

[0034] 所述筒体3供螺柱焊钉2伸入的端面厚度小于筒体3的壁厚,且所述筒体3供螺柱焊钉2伸入的端面向筒体3内部凹陷。筒体3底部为薄壁设计,便于螺柱焊钉2刺破套筒底与螺母7旋紧。

[0035] 本发明实施例二提供一种钢混组合梁包括钢结构6、混凝土板9和若干预应力钢绞线(未图示),各所述预应力钢绞线张拉于混凝土板9内,所述钢结构6支撑混凝土板9,所述钢混组合梁还包括上述的若干缓粘结剪力钉,各所述缓粘结剪力钉焊接在钢结构6上且均浇筑于混凝土板9内。

[0036] 本发明实施例三提供一种钢混组合梁的施工方法,包括如下步骤:S1、架设预制的钢结构6;S2、在钢梁翼缘10上焊接螺柱焊钉2,并安装缓粘结剪力钉套筒1;S3、在钢梁翼缘上表面11涂刷脱模剂,在钢结构6上浇筑混凝土板9;S4、当混凝土板9达到一定强度后开始张拉负弯矩区预应力;S5、完成施工,待缓粘胶粘剂5固化,钢混组合梁投入使用。

[0037] 待钢梁浇筑混凝土后,达到预应力张拉要求后,对混凝土进行预应力张拉,螺柱焊钉2和螺母7可与混凝土在水平方向实现自由滑移,不影响混凝土的预应力导入。

[0038] 本发明提供了一种适用于桥梁或其它建筑钢混组合结构负弯矩区间的缓粘结剪力钉及其施工方法。如图1所示,本发明提供的缓粘结剪力钉由螺柱焊钉2、套筒1两部分组成。本发明提供的施工方法,主要涉及钢梁翼缘板、缓粘结剪力钉的组合结构在负弯矩区的操作。螺柱焊钉2的材料和性能同“电弧螺柱焊用圆柱头焊钉”,螺柱焊钉2需根据图纸设计要求,焊接在钢梁翼缘板上。

[0039] 如图2所示,套筒1由筒体、缓粘胶粘剂5、上盖4、螺母7、螺母安装板8组成,其中:缓粘胶粘剂5置于套筒1内部,在螺柱焊钉2插入后将其紧密封裹,并将套筒1填充密实。缓粘胶粘剂5在预应力张拉施工完成之前均为膏状的非牛顿流体,其材料形态有效地保证了剪力钉与混凝土之间无粘结力,但其又具有一定的抗冲击性,可充分抵抗、释放张拉力,以保障剪力钉在张拉时不受到力的作用;张拉完成后,随着时间的推移缓粘胶粘剂5逐渐固化(缓粘胶粘剂5的固化时间可通过调整缓粘胶粘剂5的配方控制),使剪力钉与混凝土之间形成有效结合,真正发挥其抗拔又抗剪的功能,实现钢板和混凝土真正组合受力。

[0040] 后结合预应力混凝土桥面板只适合桥面板预制的结构,分块多,湿接缝多,桥面板的整体性差。本发明提供的缓粘结剪力钉既能用于预制结构,也能用于现浇结构,采用现浇施工时,整体性好、适应性强。

[0041] 抗拔不抗剪连接件,在对混凝土施加预应力时,因剪力钉和混凝土之间设置一层EVA泡棉,预应力不能通过剪力钉传到钢梁,从而保证了预应力的导入度,但预应力张拉完成后,剪力钉和混凝土仍处理分隔状态,钢板和混凝土不能组合受力,后期荷载作用下的截面刚度有折减,且跨中弯矩增加。

[0042] 本发明提供的缓粘结剪力钉采用螺柱焊钉2和螺母7组合结构代替常见的圆柱头焊钉,将螺母7固定在套筒1内,然后将缓粘胶粘剂5封装在套筒1内。施工时先将螺柱焊钉2与钢梁焊接,然后将封装有螺母7和缓粘胶粘剂5的套筒1通过螺母7安装在螺柱焊钉2上,该结构型式避免了给焊钉现场涂覆缓粘胶粘剂和缓粘胶粘剂渗漏的问题。套筒1和螺柱焊钉2可以相对定位也避免了在浇筑混凝土的冲击力下出现的错位问题。螺柱焊钉2和螺母7通过螺纹连接,可以根据抗拔力的不同设计相应大小的螺母7。本专利提出的缓粘结剪力钉是一种构造型式合理、受力性能突出、适应性广、操作方便灵活、经济性优异的钢结构与混凝土板的连接件。

[0043] 与现有技术相比,本发明中的缓粘胶粘剂5和套筒1的材料属性,以及本发明中缓粘结剪力钉的构造形式均有效保障建立了钢板和混凝土真正组合受力,解决了钢混组合梁负弯矩混凝土预应力导入度降低的问题。

[0044] 本专利缓粘结剪力钉受力型式合理,在制造环节易于生产制造、制造成本低,在工程应用环节施工方便、布置灵活、施工质量可靠,是一种可在工程中大规模应用的产品。

[0045] 本发明提供了一种在钢混组合梁中,将钢结构和混凝土板进行有效结合的缓粘结剪力钉及其施工方法。本发明既能保证负弯矩区预应力的施加效率,也可保证组合梁的整体刚度,提高强度利用率,且具备良好的施工性能。

[0046] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

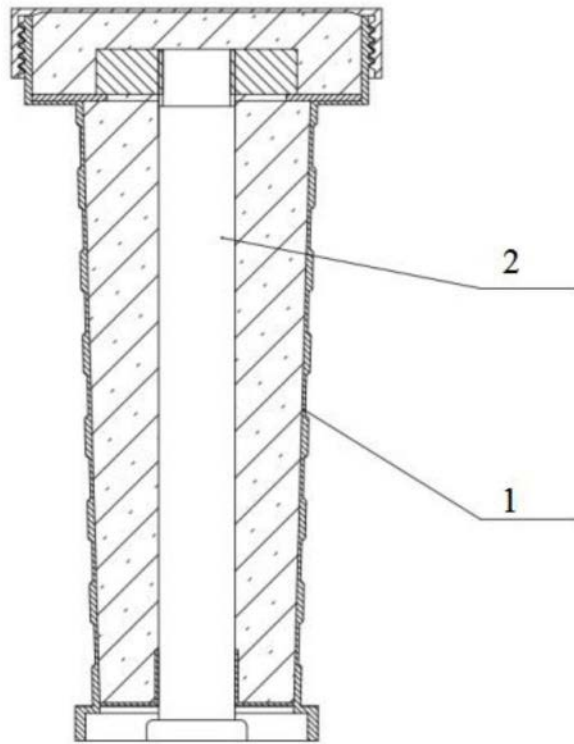


图1

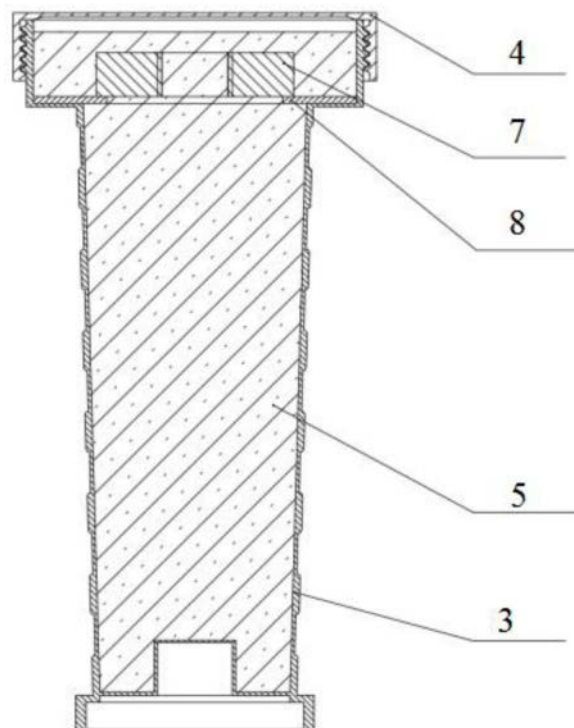


图2

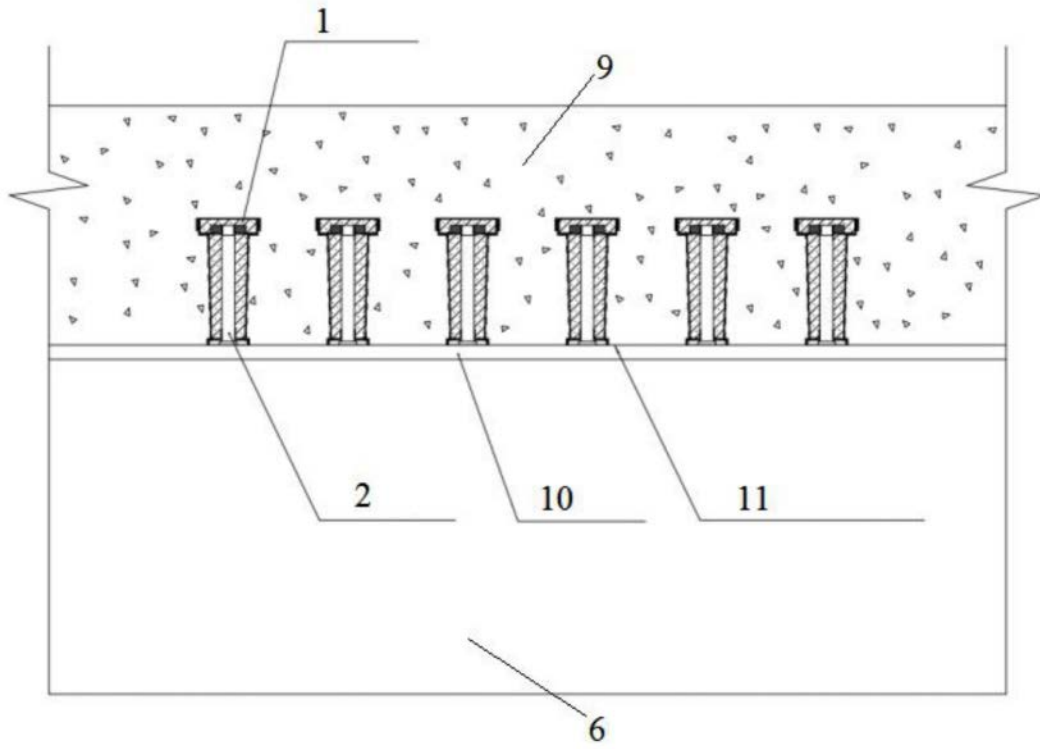


图3