



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111305220 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010250536.4

E02D 29/05(2006.01)

(22)申请日 2020.04.01

E02D 31/02(2006.01)

(71)申请人 中铁第一勘察设计院集团有限公司
地址 710043 陕西省西安市西影路二号

(72)发明人 戴志仁 廖晖 张庆闯 李谈
喻忠 吕海军 赵亚军 段建锋
许红春 刘彤 张毓斌 查家宏
王维 马琳琳 王文彬 王耀辉
陈新平 孟完全 黄彦彬

(74)专利代理机构 西安新思维专利商标事务所
有限公司 61114

代理人 李罡

(51)Int.Cl.

E02D 17/02(2006.01)

E02D 17/04(2006.01)

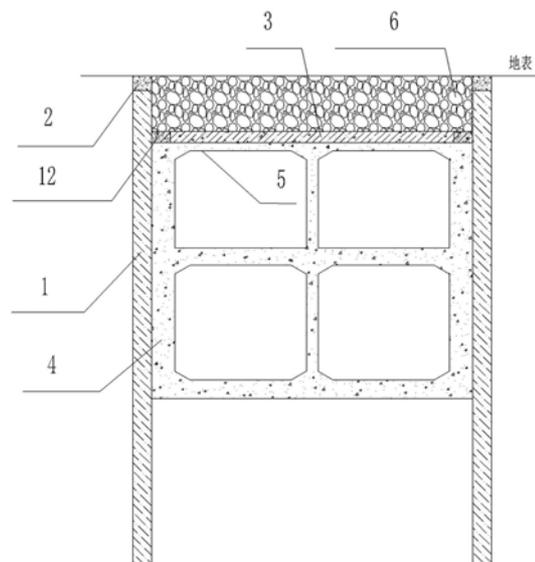
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系及其构建方法

(57)摘要

本发明涉及基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系及其构建方法,体系包括地下结构、围护桩、腰梁和砼支撑;围护桩位于地下结构四周外侧,桩顶位于地下结构顶板以上一定距离,桩底位于地下结构底板以下一定距离;围护桩内侧设有腰梁,砼支撑与两侧腰梁刚性连接,砼支撑位于地下结构顶部上方。本发明基于“永临结合”的砼支撑与结构顶板合建体系,将基坑内临时砼支撑作为结构顶板的一部分,按永久结构考虑共同承担外部荷载,避免了砼支撑作为临时构件后期需要凿除,简化了工艺、加快了进度,减薄了结构顶板尺寸,满足结构整体受力要求,首次提出了将临时砼支撑与永久结构顶板统筹考虑的新思路,满足了基坑安全开挖与地下结构的长期耐久性。



1. 基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
所述体系包括地下结构(4)、围护桩(1)、腰梁(12)和砼支撑(3);
围护桩(1)位于地下结构(4)外侧,桩顶高于地下结构(4)顶板,桩底在地下结构(4)底板以下;
围护桩(1)内侧设置有腰梁(12),桩顶设置冠梁(2),砼支撑(3)与腰梁(12)刚性连接、有效传力,砼支撑(3)位于地下结构(4)顶部位置。
2. 根据权利要求1所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
地下结构(4)包括结构顶板(5)、结构中板、结构底板、结构侧墙和结构中立柱,围护桩(1)位于地下结构(4)外侧四周,腰梁(12)和砼支撑(3)位于结构顶板(5)上方。
3. 根据权利要求2所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
围护桩(1)顶部设置有桩顶冠梁(2),围护桩(1)与冠梁(2)之间通过植筋或预留筋有效连接。
4. 根据权利要求3所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
腰梁(12)位于围护桩(1)内侧,通过植筋连接;腰梁(12)内侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器。
5. 根据权利要求4所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
砼支撑(3)内设置有砼支撑受力筋(7),砼支撑(3)两端通过砼支撑受力筋(7)与腰梁(12)内侧的预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器连接。
6. 根据权利要求5所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
结构顶板(5)上表面呈规律的齿轮型凹凸构造,砼支撑(3)位于结构顶板(5)上表面,与结构顶板(5)呈凹凸状机械咬合连接;
砼支撑(3)内设置有横向加强筋(8),加强筋(8)两端预留钢筋接驳器(9),砼支撑(3)内加强筋(8)通过钢筋接驳器(9)与结构顶板(5)内对应的钢筋(11)连接。
7. 根据权利要求6所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
砼支撑(3)与结构顶板(5)之间接触面凿毛处理,并涂覆有界面剂(10)。
8. 根据权利要求7所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
地下结构(4)的结构顶板(5)、结构底板和结构侧墙外均设置有防水材料,进行全包防水。
9. 根据权利要求8所述的基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:
结构顶板(5)上方设置回填土(6),回填土(6)采用分层回填。
10. 基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系构建方法,其特征在于:
包括以下步骤:
步骤一:基于地下结构(4)轮廓,在基坑轮廓外设置降水井,在基坑开挖前1个月时间进行降水施工;
步骤二:根据围护桩(1)坐标与施工误差进行放样,随后进行围护桩(1)施工,按照钻机就位、成孔、清孔、下钢筋笼、灌注砼、桩顶浮浆清理的顺序开展围护桩(1)施工;
步骤三:在围护桩(1)顶部拉槽开挖,施做桩顶冠梁(2),随后根据随挖随撑的原则进行基坑开挖施工;
步骤四:在基坑开挖到砼支撑(3)以下0.5m时,及时施做砼腰梁(12),砼腰梁(12)与围

护桩(1)之间通过植筋连接,同时腰梁(12)另一侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器;

步骤五:根据砼支撑(3)布置与截面尺寸,对基坑内土体进行拉槽开挖,随后进行整平,敷设垫层,原位绑扎砼支撑(3)钢筋骨架,布置砼支撑受力筋(7),设置加强筋(8),加强筋(8)位置与顶板钢筋(11)对应,并在砼支撑(3)两侧面预留钢筋接驳器(9);腰梁(12)与砼支撑(3)之间的连接,通过在腰梁(12)上事先预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器进行连接;

按要求浇筑砼支撑(3),并按规定要求进行养护;

步骤六:待砼支撑(3)达到规定养护龄期与设计强度后,基于随挖随撑的原则继续开挖基坑,直至基坑底部,坑底以上0.5m采用人工开挖,随后对坑底及时进行整平、敷设防水层、素砼垫层,绑扎钢筋并浇筑结构底板、结构侧墙与结构中板,主体结构浇筑过程中及时拆除相应位置的内支撑;

步骤七:将结构顶板(5)与砼支撑(3)接触部位的砼支撑(3)表面凿毛处理,随后涂刷2-3遍界面剂(10),基于砼支撑(3)两侧预留钢筋接驳器(9),将砼支撑(3)中部设置的加强筋(8)与顶板钢筋(11)进行机械连接,随后按要求浇筑结构顶板(5);

砼支撑(3)底部与结构底板(5)底面之间的距离不小于300mm;

步骤八:在结构顶板(5)上方分层回填土体,回填土(6)密实度不小于93%;

步骤九:凿除地表以下3m范围内所有结构,给后期市政管线等地下构筑物预留敷设路径。

基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系及其构建方法

技术领域

[0001] 本发明属于地下工程技术领域,具体涉及一种基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系及其构建方法。

背景技术

[0002] 对于目前广泛建设的地下工程,基坑工程是各类大埋深、大空间、异型结构等地下建筑首选的空间构筑方式,为了有效应对基坑工程施工对周边环境的不利影响,确保周边构筑物安全,内支撑被广泛采用,主要是考虑到内支撑具有刚度大、抗变形能力强、工艺成熟等特点。当深大或异型基坑紧邻重要构筑物时,砼内支撑通常为首选方案。

[0003] 常规基坑支护结构设计方案,无论是砼支撑还是钢支撑,都作为临时结构考虑,待基坑开挖至坑底,主体结构回筑阶段,被陆续拆除,但砼支撑由于体量大,被切割的砼块质量大,在切割与吊运过程中存在重大安全隐患,现场施工费时费力。

[0004] 在深大基坑施工过程中,砼支撑的拆除与吊运已经成为制约工期、影响投资的重要因素之一,砼支撑破除、切割与外运一般发生在主体结构浇筑完成并达到养护龄期后进行,一般是基坑工程即将完工阶段,此时基坑内工序转换与步序衔接要求高,工期压力大,常规砼支撑仅作为临时构件考虑,已经严重制约了绿色、环保理念下地下工程的健康发展。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系及其构建方法,将砼支撑标高调整至永久结构顶板标高处,砼支撑与结构顶板按叠合结构考虑,在先期浇筑的砼支撑内预埋钢筋接驳器,并在两结构接合部位进行界面处理,通过受力钢筋的机械连接、结构接合部位环氧树脂的黏合,实现砼支撑与后浇结构顶板之间的有效叠合,将砼支撑与地下结构连成一个有机整体,形成整体受力体系,避免砼支撑的拆除与外运,同时有效减少结构顶板构件尺寸,不但节约了工期与投资,更为重要的是避免了大块砼支撑切割与外运期间存在的安全隐患,更好地满足了深大基坑工程安全、绿色、环保的建设理念,同时也更有利于实现周边环境安全目标。

[0006] 本发明所采用的技术方案为:

基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系,其特征在于:

所述体系包括地下结构、围护桩、腰梁和砼支撑;

围护桩位于地下结构外侧,桩顶高于地下结构顶板,桩底在地下结构底板以下;

围护桩内侧设置有腰梁,桩顶设置冠梁,砼支撑与腰梁刚性连接、有效传力,砼支撑位于地下结构顶部位置。

[0007] 地下结构包括结构顶板、结构中板、结构底板、结构侧墙和结构中立柱,围护桩位于地下结构外侧四周,腰梁和砼支撑位于结构顶板上。

[0008] 围护桩顶部设置有桩顶冠梁,围护桩与冠梁之间通过植筋或预留筋有效连接。

[0009] 腰梁位于围护桩内侧,通过植筋连接;腰梁内侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器。

[0010] 砼支撑内设置有砼支撑受力筋,砼支撑两端通过砼支撑受力筋与腰梁内侧的预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器连接。

[0011] 结构顶板上表面呈规律的齿轮型凹凸构造,砼支撑位于结构顶板上表面,与结构顶板呈凹凸状机械咬合连接;

砼支撑内设置有横向加强筋,加强筋两端预留钢筋接驳器,砼支撑内加强筋通过钢筋接驳器与结构顶板内对应的钢筋连接。

[0012] 砼支撑与结构顶板之间接触面凿毛处理,并涂覆有界面剂。

[0013] 地下结构的结构顶板、结构底板和结构侧墙外均设置有防水材料,进行全包防水。

[0014] 结构顶板上方设置回填土,回填土采用分层回填。

[0015] 基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系构建方法,其特征在于:

包括以下步骤:

步骤一:基于地下结构轮廓,在基坑轮廓外设置降水井,在基坑开挖前1个月时间进行降水施工;

步骤二:根据围护桩坐标与施工误差进行放样,随后进行围护桩施工,按照钻机就位、成孔、清孔、下钢筋笼、灌注砼、桩顶浮浆清理的顺序开展围护桩施工;

步骤三:在围护桩顶部拉槽开挖,施做桩顶冠梁,随后根据随挖随撑的原则进行基坑开挖施工;

步骤四:在基坑开挖到砼支撑以下0.5m时,及时施做砼腰梁,砼腰梁与围护桩之间通过植筋连接,同时腰梁另一侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器;

步骤五:根据砼支撑布置与截面尺寸,对基坑内土体进行拉槽开挖,随后进行整平,敷设垫层,原位绑扎砼支撑钢筋骨架,布置砼支撑受力筋,设置加强筋,加强筋位置与顶板钢筋对应,并在砼支撑两侧面预留钢筋接驳器;腰梁与砼支撑之间的连接,通过在腰梁上事先预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器进行连接;

按要求浇筑砼支撑,并按规定要求进行养护;

步骤六:待砼支撑达到规定养护龄期与设计强度后,基于随挖随撑的原则继续开挖基坑,直至基坑底部,坑底以上0.5m采用人工开挖,随后对坑底及时进行整平、敷设防水层、素砼垫层,绑扎钢筋并浇筑结构底板、结构侧墙与结构中板,主体结构浇筑过程中及时拆除相应位置的内支撑;

步骤七:将结构顶板与砼支撑接触部位的砼支撑表面凿毛处理,随后涂刷2-3遍界面剂,基于砼支撑两侧预留钢筋接驳器,将砼支撑中部设置的加强筋与顶板钢筋进行机械连接,随后按要求浇筑结构顶板;

砼支撑底部与结构底板底面之间的距离不小于300mm;

步骤八:在结构顶板上方分层回填土体,回填土密实度不小于93%;

步骤九:凿除地表以下3m范围内所有结构,给后期市政管线等地下构筑物预留敷设路径。

[0016] 本发明具有以下优点:

本发明将基坑内砼支撑由临时结构转化为永久结构,与结构顶板叠合处理,形成了永临结合的砼支撑与结构顶板合建工艺。砼支撑、腰梁、围护桩以及地下结构涉及的砼为常规防水砼,各类钢筋与钢筋接驳器为普通Q235钢材,地下结构外侧敷设的防水材料为常规防

水卷材与防水涂料, 砼支撑与结构顶板之间的界面剂为常规环氧树脂, 其相应尺寸为常规类型, 便于加工制造; 砼支撑内预埋接驳器的直径与长度, 可根据结构顶板受力主筋位置与整体受力要求综合确定, 受力主筋采用螺纹钢筋, 与接驳器之间采用丝扣连接。砼支撑底部至结构顶板底部之间的距离一般不小300mm, 满足结构顶板受力与耐久性要求的前提下, 可灵活调整。工艺简单、概念清晰、施工简便, 具有较高的经济效益和社会效益, 在城市轨道交通、铁路、公路等矿山法隧道工程中有广泛的应用前景。

附图说明

[0017] 图1为砼支撑与结构顶板叠合布置平面图。

[0018] 图2为地下结构横断面图。

[0019] 图3为地下结构纵断面图。

[0020] 图4为砼支撑与结构顶板连接大样图。

[0021] 图中, 1-围护桩, 2-桩顶冠梁, 3-砼支撑, 4-地下结构, 5-结构顶板, 6-回填土, 7-砼支撑受力筋, 8-加强筋, 9-钢筋接驳器, 10-界面剂, 11-顶板钢筋, 12-腰梁。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施方式对本发明进行详细的说明。

[0023] 本发明涉及基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建体系, 提出了现有深基坑工程内支撑作为永久结构的设计思路, 丰富了深基坑支护体系功能。

[0024] 所述体系包括地下结构4、围护桩1、腰梁12和砼支撑3。围护桩1位于地下结构4四周外侧, 桩顶位于地下结构4顶板以上一定距离, 桩底为于地下结构4底板以下一定距离; 围护桩1内侧设有腰梁12, 砼支撑3与两侧腰梁12刚性连接、有效传力, 砼支撑3位于地下结构4顶板位置。

[0025] 地下结构4包括结构顶板5、结构中板、结构底板、结构侧墙和结构中立柱, 围护桩1位于结构侧墙外侧, 腰梁12和砼支撑3位于结构顶板5上方。

[0026] 围护桩1顶部设置有桩顶冠梁2, 围护桩1与桩顶冠梁2通过植筋连接。

[0027] 腰梁12位于围护桩1内侧, 通过植筋或围护桩1内预留受力钢筋连接; 腰梁12内侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器, 用于与砼支撑3的连接。砼支撑3内设置有纵向的砼支撑受力筋7, 砼支撑3两端通过砼支撑受力筋7与腰梁12内侧的预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器连接。砼支撑受力筋7根据结构受力需要可设置一排或多排。

[0028] 砼支撑3嵌入地下结构4的结构顶板5顶面。砼支撑3内设置有横向的加强筋8, 加强筋8两端设置有钢筋接驳器9, 砼支撑3内的加强筋8通过钢筋接驳器9与结构顶板5内对应的顶板钢筋11连接。砼支撑3底部与结构底板5之间的距离不小于300mm, 满足顶板钢筋11穿越与传力要求。砼支撑3与结构顶板5之间的结构接触面提前进行凿毛处理, 并涂覆界面剂10两至三遍。砼支撑3在基坑开挖到相应标高时施做, 后期与结构顶板5按叠合构件考虑、共同承载, 并作为永久地下结构4的一部分。

[0029] 结构顶板5上表面呈规律的齿轮型凹凸构造, 砼支撑3位于结构顶板5上表面, 与结构顶板5呈凹凸状机械咬合连接

砼支撑3数量需要根据整体构件的受力与耐久性要求, 以及基坑开挖期间的稳定性与

周边环境保护要求综合确定,一般情况下砼支撑3沿地下结构4纵向间距 $\geq 6\text{m}$ 。

[0030] 地下结构4的结构顶板5、结构底板和结构侧墙外均设置有防水材料,实现全包防水。结构侧墙与底板外侧防水材料可用预铺反粘防水卷材,结构顶板5外侧防水材料可用防水涂料。

[0031] 结构顶板5上方设置回填土6,分层压实,密实度需满足地面交通需求,一般情况下压实度不小于93%。

[0032] 围护桩1、砼支撑3、地下结构4、桩顶冠梁2与腰梁12涉及的砼为普通防水砼,涉及的钢筋均可采用Q235钢材。

[0033] 如图1-4所示,地下结构4一般由包含结构顶板5、砼支撑3在内的现浇钢筋砼结构组成,结构顶板5与砼支撑3的构件尺寸、砼支撑3底部与结构顶板5之间的竖向距离、砼支撑3内部加强筋8的数量与钢筋型号,均可根据构件连接与永久结构受力要求综合确定,砼支撑3沿地下结构4纵向的数量与分布间距,除了要根据永久结构顶板5合建构件的受力与耐久性进行综合考虑,还需要根据基坑开挖期间的稳定性与周边环境保护要求综合确定,一般情况下砼支撑3的纵向间距 $\geq 6\text{m}$ 。

[0034] 所有钢筋砼构件涉及的砼均为普通防水砼,钢筋与接驳器均为Q235钢材,砼支撑与结构顶板之间的界面剂可采用环氧树脂。

[0035] 本发明将基坑内临时砼支撑作为结构顶板的一部分,按永久结构考虑共同承担外部荷载,一方面避免了砼支撑作为临时构件需要凿除,简化了工艺、加快了进度、节省了投资,一方面减少了结构顶板尺寸,满足结构整体受力要求,首次提出了将临时砼支撑与永久结构统筹考虑的新思路,实现“永临结合”的砼支撑设计初衷。“基于永临结合的砼支撑与结构顶板合建工艺”的设计理念,对现有深大基坑内支撑体系设计是一个极大的提升,为践行绿色、环保、安全的地下工程提供了全新的思路,同时施工工艺简单、概念清晰、施工简便,为实现地下节能工程提供了全新思路。

[0036] 永临结合的砼支撑与结构顶板合建工艺方法,包括以下步骤:

步骤一:基于地下结构4轮廓,在基坑轮廓外设置降水井,在基坑开挖前1个月时间进行降水施工;

步骤二:根据围护桩1坐标与施工误差进行放样,随后进行围护桩1施工,按照钻机就位、成孔、清孔、下钢筋笼、灌注砼、桩顶浮浆清理等主要顺序开展围护桩1施工;

步骤三:在围护桩1顶部拉槽开挖,施做桩顶冠梁2,随后根据随挖随撑的原则进行基坑开挖施工;

步骤四:在基坑开挖到砼支撑3以下0.5m时,及时施做砼腰梁12,砼腰梁12与围护桩1之间通过植筋连接,同时腰梁12另一侧预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器;

步骤五:根据砼支撑3布置与截面尺寸,对基坑内土体进行拉槽开挖,随后进行整平,敷设垫层,原位绑扎砼支撑3钢筋骨架,布置砼支撑受力筋7,设置加强筋8,加强筋8位置与顶板钢筋11对应,并在砼支撑3两侧面预留钢筋接驳器9;腰梁12与砼支撑3之间的连接,通过在腰梁12上事先预留受力钢筋或预埋钢筋接驳器进行连接;

按要求浇筑砼支撑3,并按规定要求进行养护;

步骤六:待砼支撑3达到规定养护龄期与设计强度后,基于随挖随撑的原则继续开挖基坑,直至基坑底部,坑底以上0.5m采用人工开挖,随后对坑底及时进行整平、敷设防水层、素

砼垫层,绑扎钢筋并浇筑结构底板、结构侧墙与结构中板,主体结构浇筑过程中及时拆除相应位置的内支撑;

步骤七:将结构顶板5与砼支撑3接触部位的砼支撑3表面凿毛处理,随后涂刷2-3遍界面剂10,基于砼支撑3两侧预留钢筋接驳器9,将砼支撑3中部设置的加强筋8与顶板钢筋11进行机械连接,随后按要求浇筑结构顶板5;

砼支撑3底部与结构底板5底面之间的距离不小于300mm;

步骤八:在结构顶板5上方分层回填土体,回填土6密实度不小于93%;

步骤九:凿除地表以下3m范围内所有结构,给后期市政管线等地下构筑物预留敷设路径。

[0037] 要从理论上找出能适应任意条件下兼做地下主体结构的基坑临时内支撑,在现有的理论水平与施工技术条件下,仍有相当大的难度,因为各类基坑工程形状不一样,基坑深度与内支撑架设位置不一样,同时主体结构受力与耐久性要求也不完全一致,现有的地下工程建设,仍应遵从“永临结合”的基本理念,将结构顶板与内支撑进行叠合处理、整体受力,同时满足结构承载力与耐久性要求,确保结构上方空间满足市政工程需要。将结构顶板处砼支撑按永久受力构件设计,最大程度确保基坑安全、地下结构受力可靠与长期稳定性。目前的永临结合砼支撑与结构顶板合建工艺,仍需本着功能第一、因地制宜、对症下药、灵活应用的基本原则。

[0038] 本发明将基坑内临时砼支撑作为结构顶板的一部分,与永久结构共同承担外部荷载,一方面避免了砼支撑作为临时构件需要凿除,简化了工艺、加快了进度,一方面减少了结构顶板尺寸,满足地下结构整体受力要求,首次提出了将临时砼支撑与永久顶板统筹考虑的新思路,提升了地下工程的安全、绿色与环保设计理念,具有较高的经济效益和社会效益,在城市轨道交通、铁路、公路等工程中有广泛的应用前景。

[0039] 本发明的内容不限于实施例所列举,本领域普通技术人员通过阅读本发明说明书而对本发明技术方案采取的任何等效的变换,均为本发明的权利要求所涵盖。

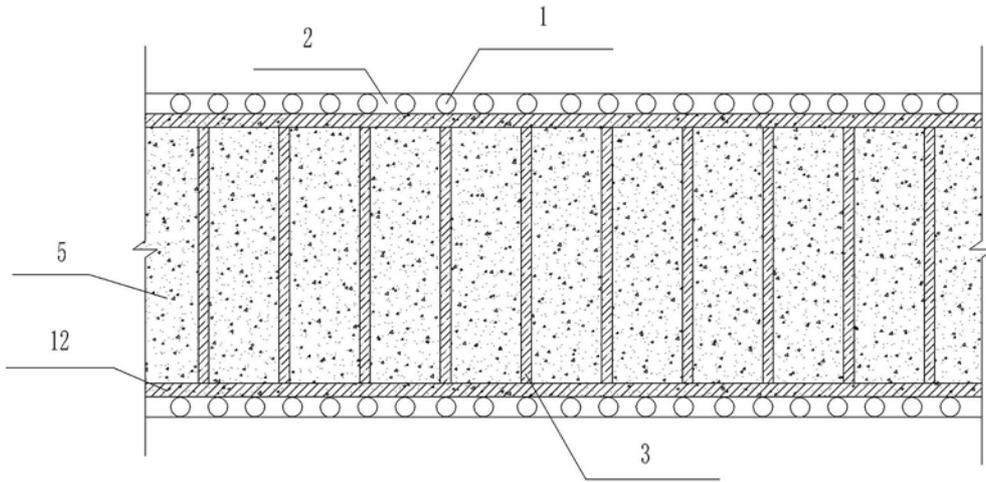


图1

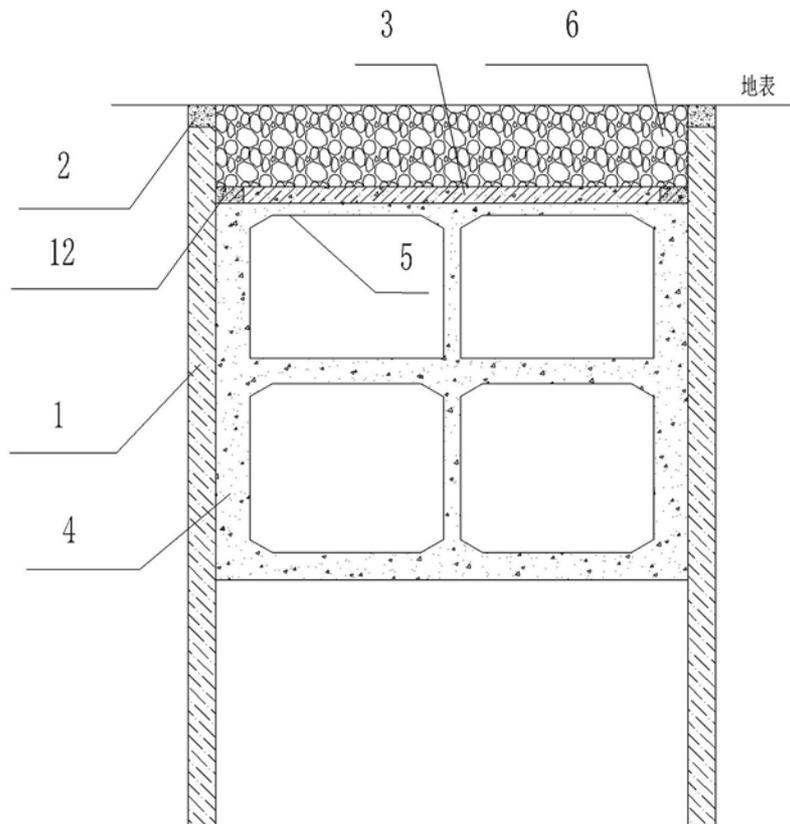


图2

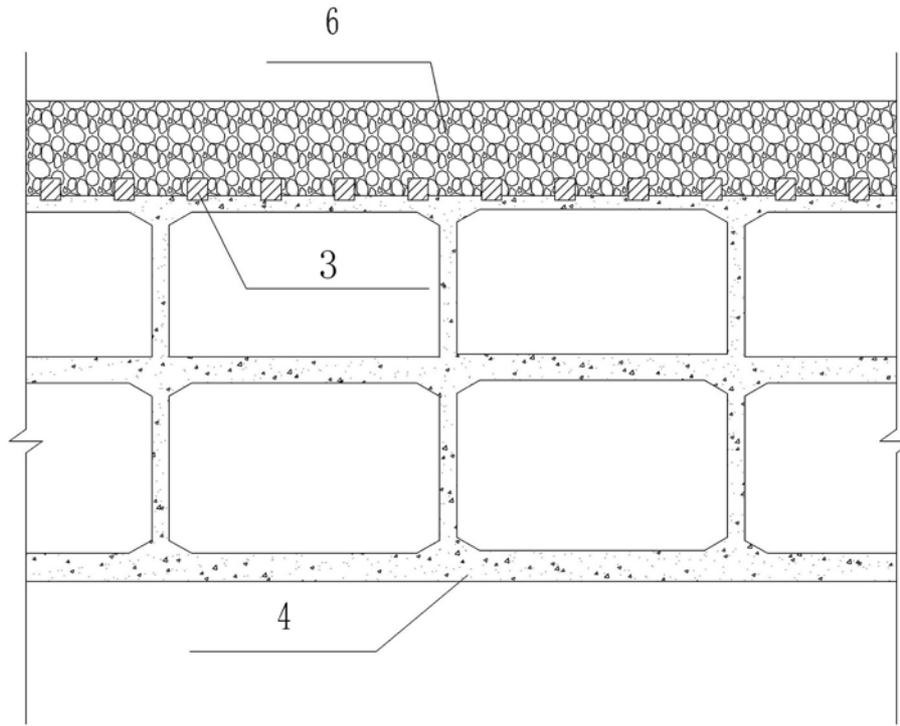


图3

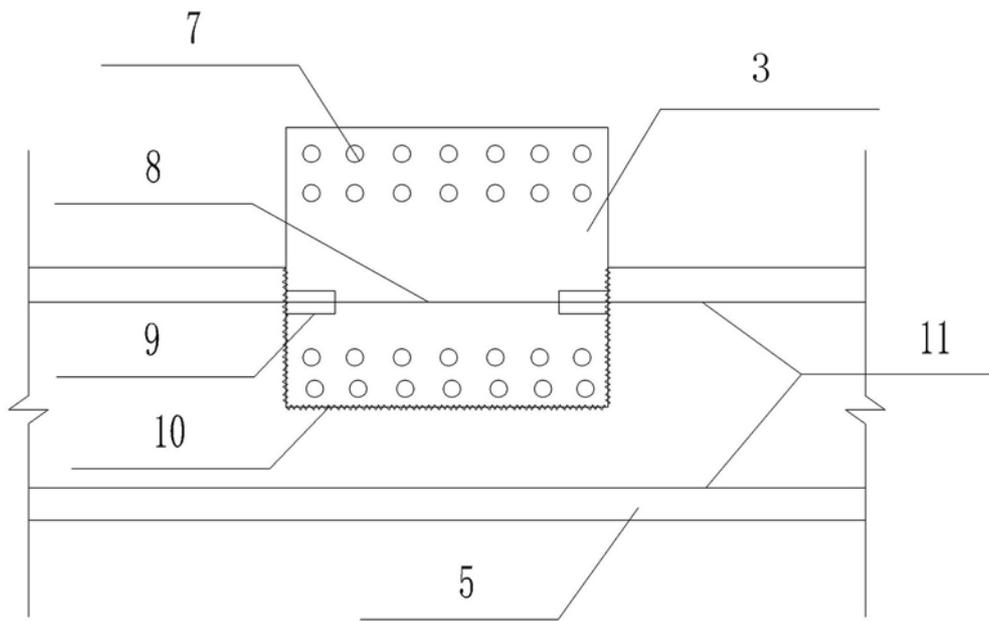


图4