



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109577991 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811253155.0

(22)申请日 2018.10.25

(71)申请人 南宁轨道交通集团有限责任公司
地址 530022 广西壮族自治区南宁市云景路69号

(72)发明人 黄钟晖 张世荣 王炳华 何旭升
周峰 刘昊 杨磊 周洪 徐飞
陈潇 邓清林 唐高红 陈哲宏
王治宇 陆国天 黄志肃 张子新
印卫华 王世玮 沈海瑞 任正云
周理忠 白庚 王强 王五洋
张勇焕 蒋大伦

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 范文苑 刘童笛

(51)Int.Cl.

E21D 9/00(2006.01)

E21D 9/14(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

E21F 17/18(2006.01)

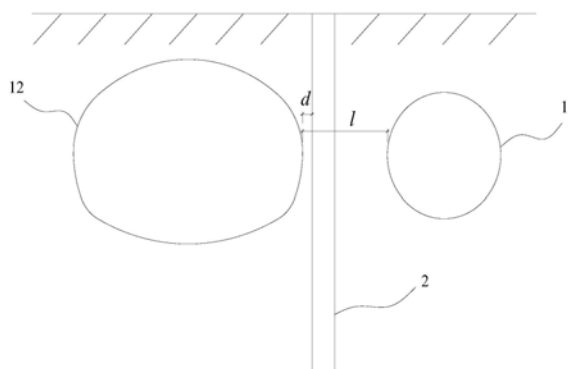
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种多隧洞并行的隧道结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种多隧洞并行的隧道结构及其施工方法,包含至少一个隧道一和一个隧道二,所述隧道二为暗挖隧道,至少一个所述隧道一包含隧道段一,所述隧道二包含隧道段二,所述隧道段二与隧道段一间的净距小于6m,所述隧道段二与隧道段一间设置有若干个隔离桩,所有所述隔离桩间隔设置,所有所述隔离桩的外缘距离所述隧道段二的外缘的最小间距为小于或等于0.5m,每个所述隔离桩上设有位移沉降监测装置。采用本系统能够有效地阻断了相邻两个隧道施工引起的应力传递,避免净距不足时开挖暗挖隧道出现安全事故,便于监测扰动影响,降低开挖过程中的风险,优化全线的施工组织,有效提高施工效率,缩短工期,降低工程造价。



1. 一种多隧洞并行的隧道结构,其特征在於,包含至少一个隧道一和一个隧道二,所述隧道二为暗挖隧道,至少一个所述隧道一包含隧道段一(11),所述隧道二包含隧道段二(12),所述隧道段二(12)与隧道段一(11)间的净距小于6m,所述隧道段二(12)与隧道段一(11)间设置有若干个隔离桩(2),所有所述隔离桩(2)间隔设置,所有所述隔离桩(2)的外缘距离所述隧道段二(12)的外缘的最小间距为小于或等于0.5m,每个所述隔离桩(2)上设有位移沉降监测装置。

2. 根据权利要求1所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其特征在於,每个所述隔离桩(2)的直径为1.2-1.5m,相邻两个所述隔离桩(2)的间距小于或等于1.5m。

3. 根据权利要求1所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其特征在於,所有所述隔离桩(2)的埋深深度至少超过所述隧道段二(12)的隧底深度6m。

4. 根据权利要求1所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其特征在於,所有隔离桩(2)为钻孔灌注桩,所述监测装置安装于每个所述隔离桩(2)的桩顶。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其特征在於,所有所述隔离桩(2)设置在所述隧道段二(12)与相邻的所述隧道段一(11)间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内。

6. 一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其特征在於,包括如上述权利要求1-5任一所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其施工方法包括以下步骤:

a、隧道一和隧道二开挖至并行段,在隧道段二(12)与隧道段一(11)间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内安装若干个隔离桩(2);

b、对所述隔离桩(2)进行抽样检测;

c、在所有所述隔离桩(2)的桩顶上安装位移沉降监测装置;

d、继续开挖隧道一和隧道二,施工至设置所述隔离桩(2)的区间内,先进行所述隧道段二(12)的开挖,待区间内的所述隧道段二(12)完成初期支护后,再继续区间内的所述隧道段一(11)的开挖,完成区间内的所述隧道段一(11)的施工后,继续开挖隧道一和隧道二;

所述隧道二为暗挖隧道,所述隧道一包含隧道段一(11),所述隧道二包含隧道段二(12),所述隧道段二(12)与隧道段一(11)间的净距小于所述隧道段二(12)的洞径。

7. 根据权利要求6所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其特征在於,所述步骤a与步骤b之间间隔至少28天。

8. 根据权利要求6所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其特征在於,所述步骤b中的检测内容包含桩身完整性检测和垂直度检测。

9. 根据权利要求6所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其特征在於,在步骤d之前,先进行降水工序和地面注浆加固处理。

10. 根据权利要求9所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其特征在於,注浆加固的范围为所述隧道段二(12)两侧外缘分别外扩至少0.5m。

一种多隧洞并行的隧道结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工技术领域,特别涉及一种多隧洞并行的隧道结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济实力的逐渐增强,城市发展速度的加快,隧道工程越来越普遍,隧道的开挖方法主要由明挖法、暗挖法和盾构法。目前针对相邻双洞并行施工的情况,通常两个隧道间要保持有效间距(双洞的净距至少大于或等于一倍洞径,常为6m),否则需要两个隧道先后开挖,否则难以有效控制洞顶偏压、洞与洞之间侧压,且难以采用暗挖法进行开挖,由于暗挖法工序繁杂,施工空间狭小,对地层扰动次数多,会存在极大的安全隐患,并且废弃工程量大,施工速度缓慢,若地质土层自稳性较差,甚至可能造成两隧道的局部或整体垮塌,因此工期较长,对周围环境影响较大。因此当其中一个需要采用暗挖法开挖,且暗挖隧道与相邻的盾构隧道(或明挖隧道)之间存在净距小于6m的区间时,施工难度更大,施工质量也难以保证,工期更是不易控制。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中与暗挖隧道进行多隧洞并行开挖时施工安全性低,施工难度大,容易增加额外成本,施工工期长等上述不足,提供一种多隧洞并行的隧道结构及其施工方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

一种多隧洞并行的隧道结构,包含至少一个隧道一和一个隧道二,所述隧道二为暗挖隧道,至少一个所述隧道一包含隧道段一,所述隧道二包含隧道段二,所述隧道段二与隧道段一间的净距小于6m,所述隧道段二与隧道段一间设置有若干个隔离桩,所有所述隔离桩间隔设置,所有所述隔离桩的外缘距离所述隧道段二的外缘的最小间距为小于或等于0.5m,每个所述隔离桩上设有位移沉降监测装置。

[0005] 采用本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构,由于所述隧道二为暗挖隧道,所述隧道一为明挖隧道或盾构隧道,至少一个所述隧道一包含隧道段一,所述隧道二包含隧道段二,所述隧道段二与隧道段一间的净距小于6m,即所述隧道二与至少一个所述隧道一相邻,且两个隧道存在一段净距小于6m的施工段,在所述隧道段二与该相邻的隧道段一之间设置若干隔离桩,有效隔断应力传递,还可用作暗挖隧道初支锚杆的锚固端,所有所述隔离桩的外缘距离所述隧道段二的外缘边界的最小距离为小于或等于0.5m,即沿所述暗挖隧道的走向间隔设置一排隔离桩,每个所述隔离桩上设有监测装置,用于监测位移沉降,采用本系统能够有效地阻断了相邻两个隧道施工引起的应力传递,避免净距不足时开挖暗挖隧道出现安全事故,便于监测施工环节中的扰动影响情况,提高施工安全性和稳定性,减小对周围环境的影响,提高施工质量,降低开挖过程中的风险,优化全线的施工组织,在后期运营过程中还能继续根据所述隔离桩上的的位移、沉降监测数据来有效监测列车运行时对中

间岩层的振动影响,相较于现有技术中通常采用待暗挖隧道段开挖支护完毕后再进行相邻并行的隧道段一的施工,有效提高施工效率,缩短工期,降低工程造价。

[0006] 优选的,每个所述隔离桩的直径为1.2-1.5m,相邻两个所述隔离桩的间距小于或等于1.5m。

[0007] 优选的,所有所述隔离桩的埋深深度至少超过所述隧道段二的隧底深度6m。

[0008] 优选的,所有隔离桩为钻孔灌注桩,所述监测装置安装于每个所述隔离桩的桩顶。

[0009] 优选的,所有所述隔离桩设置在所述隧道段二与相邻的所述隧道段一间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内。

[0010] 仅在净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内,有效节省施工成本,节省材料,缩短工期。

[0011] 一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,其包括如上述任一所述的一种多隧洞并行的隧道结构,其施工方法包括以下步骤:

a、隧道一和隧道二开挖至并行段,在隧道段二与隧道段一间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内安装若干个隔离桩;

b、对所述隔离桩进行抽样检测;

c、在所有所述隔离桩的桩顶上安装位移沉降监测装置;

d、继续开挖隧道一和隧道二,施工至设置所述隔离桩的区间内,先进行所述隧道段二的开挖,待区间内的所述隧道段二完成初期支护后,再继续区间内的所述隧道段一的开挖,完成区间内的所述隧道段一的施工后,继续开挖隧道一和隧道二;

所述隧道二为暗挖隧道,所述隧道一包含隧道段一,所述隧道二包含隧道段二,所述隧道段二与隧道段一间的净距小于6m。

[0012] 采用本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,所述隧道二为暗挖隧道,隧道一包含隧道段一,所述隧道二包含隧道段二,所述隧道段二与隧道段一间的净距小于6m,若所述隧道段二一侧相邻所述隧道段一,即两条隧道并行,若所述隧道段二两侧均相邻所述隧道段一,即所述隧道二与两条隧道一并行,隧道一和隧道二开挖至并行段,为避免暗挖隧道与相邻隧道并行情况下,施工时彼此间的互相干扰导致施工风险,同时又要尽量缩短工期,首先在隧道段二与隧道段一间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内安装若干个隔离桩,所有所述隔离桩的外缘距离所述隧道段二的外缘边界的最小距离为小于或等于0.5m,即若两条隧道并行时,所有所述隔离桩安装于两条隧道之间,若三条隧道并行,暗挖隧道位于两条所述隧道一之间时,所有所述隔离桩安装于暗挖隧道两侧,安装时控制桩身垂直度,所述隔离桩可为采用现有的钻孔灌注桩施工技术,如采用泥浆护壁法施工,必要时可采用钢套筒护壁,施工完成后,对所述隔离桩进行强度检测,以便确保安装的所有隔离桩达到所需强度,达到强度后在所有所述隔离桩的桩顶上安装位移沉降监测装置,以便监测隧道开挖环节的扰动情况,然后开始隧道一和隧道二的开挖,为节约施工工期,可以同时开挖所述隧道一和隧道二,当进入隔离桩区域时,先开挖所述隧道段二,即所述隧道段二完成隔离桩区域的开挖后停止,喷锚封闭掌子面并进行初期支护封闭成环,然后再开挖隧道段一,完成隧道段一后,继续开挖后续的所述隧道一和隧道二,此时也可同时开挖,开挖时同时进行暗挖隧道内的监测,采用本方法能够在部分小净距的并行段保持同时开挖,有效缩短工期,节省人力材料成本,提高并行段的施工安全性,防止隧道段一开挖时暗挖初

支的失稳,减小暗挖隧道对相邻隧道的施工影响,提高多隧洞并行的隧道结构的施工质量。

[0013] 优选的,所述步骤a与步骤b之间间隔至少28天。

[0014] 优选的,所述步骤b中的检测内容包含桩身完整性检测和垂直度检测。

[0015] 采用低应变动测法检测桩身完整性和垂直度,如检测数量不宜少于总桩数的20%,且不得少于5根,当根据低应变动测法判定的桩身缺陷可能影响桩的水平承载力时,应采用钻芯法补充检测检测,数量不宜少于总桩数的2%,且不得少于3根。

[0016] 优选的,在步骤d之前,先进行降水工序和地面注浆加固处理。

[0017] 进一步优选的,注浆加固的范围为所述隧道段二两侧外缘分别外扩至少0.5m。

[0018] 根据实际情况,如降低隧道拱顶及侧壁所受水压力,确保隧道干作业环境施工,需在施工期间进行降水,可采用现有的降水井工艺进行降水,降水期间应监测周边建构筑物的变形情况;如土层稳定性较差,需采用地面注浆加固,如采用现有的地面钢花管后退式注浆对隧道穿越的地层进行挤密和充填注浆,还可采用超前小导管补充注浆,注浆范围的长度覆盖所述隧道段二的长度、宽度覆盖所述隧道段二的两侧外缘分别外扩至少0.5m。

[0019] 综上所述,与现有技术相比,本发明的有益效果是:

1、采用本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构,能够有效地阻断了相邻两个隧道施工引起的应力传递,避免净距不足时开挖暗挖隧道出现安全事故,便于监测施工环节中的扰动影响情况,提高施工安全性和稳定性,减小对周围环境的影响,提高施工质量,降低开挖过程中的风险,优化全线的施工组织,在后期运营过程中还能继续根据所述隔离桩上的位移、沉降监测数据来有效监测列车运行时对中间岩层的振动影响,相较于现有技术中通常采用待暗挖隧道段开挖支护完毕后再进行相邻并行的隧道段一的施工,有效提高施工效率,缩短工期,降低工程造价。

[0020] 2、采用本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构,有效节省施工成本,节省材料,缩短工期。

[0021] 3、采用本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,能够在部分小净距的并行段保持同时开挖,有效缩短工期,节省人力材料成本,提高并行段的施工安全性,防止隧道段一开挖时暗挖初支的失稳,减小暗挖隧道对相邻隧道的施工影响,提高多隧洞并行的隧道结构的施工质量。

附图说明

[0022] 图1为本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构的结构示意图;

图2为本发明所述的一种多隧洞并行的隧道系统的结构平面图。

[0023] 图中标记:11-隧道段一,12-隧道段二,2-隔离桩。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0025] 实施例1

本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构,如图1-2所示,包含一个隧道一和一个隧道

二,所述隧道二为暗挖隧道,所述隧道一为盾构隧道,所述隧道一包含隧道段一11,所述隧道二包含隧道段二12,所述隧道段二12与隧道段一11间的净距 l 小于6m,所述隧道段二12与隧道段一11间设置有一排若干个隔离桩2,所有所述隔离桩2设置在所述隧道段二12与相邻的所述隧道段一11间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内,每个所述隔离桩2的直径为1.2-1.5m,所有所述隔离桩2的埋深深度至少超过所述隧道段二12的隧底深度6m,所有隔离桩2为钻孔灌注桩,相邻两个所述隔离桩2的间距小于或等于1.5m,所有所述隔离桩2的外缘距离所述隧道段二12的外缘的最小间距 d 为小于或等于0.5m,每个所述隔离桩2上设有位移沉降监测装置,所述位移沉降监测装置安装于每个所述隔离桩2的桩顶。

[0026] 实施例2

本发明所述的一种多隧洞并行的隧道结构的施工方法,采用如实施例1中的一种多隧洞并行的隧道结构,其施工方法包括以下步骤:

a、隧道一和隧道二开挖至并行段,在隧道段二12与隧道段一11间净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内安装若干个隔离桩2;

b、对所述隔离桩2进行抽样检测;

c、在所有所述隔离桩2的桩顶上安装位移沉降监测装置;

d、继续开挖隧道一和隧道二,施工至设置所述隔离桩2的区间内,先进行所述隧道段二12的开挖,待区间内的所述隧道段二12完成初期支护后,再继续区间内的所述隧道段一11的开挖,完成区间内的所述隧道段一11的施工后,继续开挖隧道一和隧道二;

所述隧道二为暗挖隧道,所述隧道一包含隧道段一11,所述隧道二包含隧道段二12,所述隧道段二12与隧道段一11间的净距小于所述隧道段二12的洞径。

[0027] 当隧道一和隧道二开挖至并行段,在净距小于或等于4.5m且大于或等于2.2m的区间内安装若干个隔离桩2,所有所述隔离桩2的外缘距离所述隧道段二12的外缘的最小距离为小于或等于0.5m,安装时控制桩身垂直度,所述隔离桩可为采用现有的钻孔灌注桩施工技术,如采用泥浆护壁法施工,必要时可采用钢套筒护壁,隔离桩2施工完成至少28天后,对所述隔离桩2进行强度检测,以便确保安装的所有隔离桩2达到所需强度,达到强度后在所有所述隔离桩2的桩顶上安装位移沉降监测装置,以便监测隧道开挖环节的扰动情况,然后根据实际情况进行降水和地面注浆加固,可采用现有的降水井工艺进行降水,降水期间应监测周边建构筑物的变形情况;如土层稳定性较差,需采用地面注浆加固,如采用现有的地面钢花管后退式注浆对隧道穿越的地层进行挤密和充填注浆,还可采用超前小导管补充注浆,注浆范围的长度覆盖所述隧道段二的长度、宽度覆盖所述隧道段二的两侧外缘外扩至少0.5m,以便进一步提高施工过程的安全性,然后继续开始隧道一和隧道二的开挖,为节约施工工期,可以同时开挖所述隧道一和隧道二,当进入隔离桩区域时,先开挖所述隧道段二12,即所述隧道段二12完成隔离桩区域的开挖后停止,喷锚封闭掌子面并进行初期支护封闭成环,初支锚杆锚固于对应位置的隔离桩2上,然后盾构隧道才掘进通过,完成隧道段一11后,继续开挖后续的所述隧道一和隧道二,此时也可同时开挖。

[0028] 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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

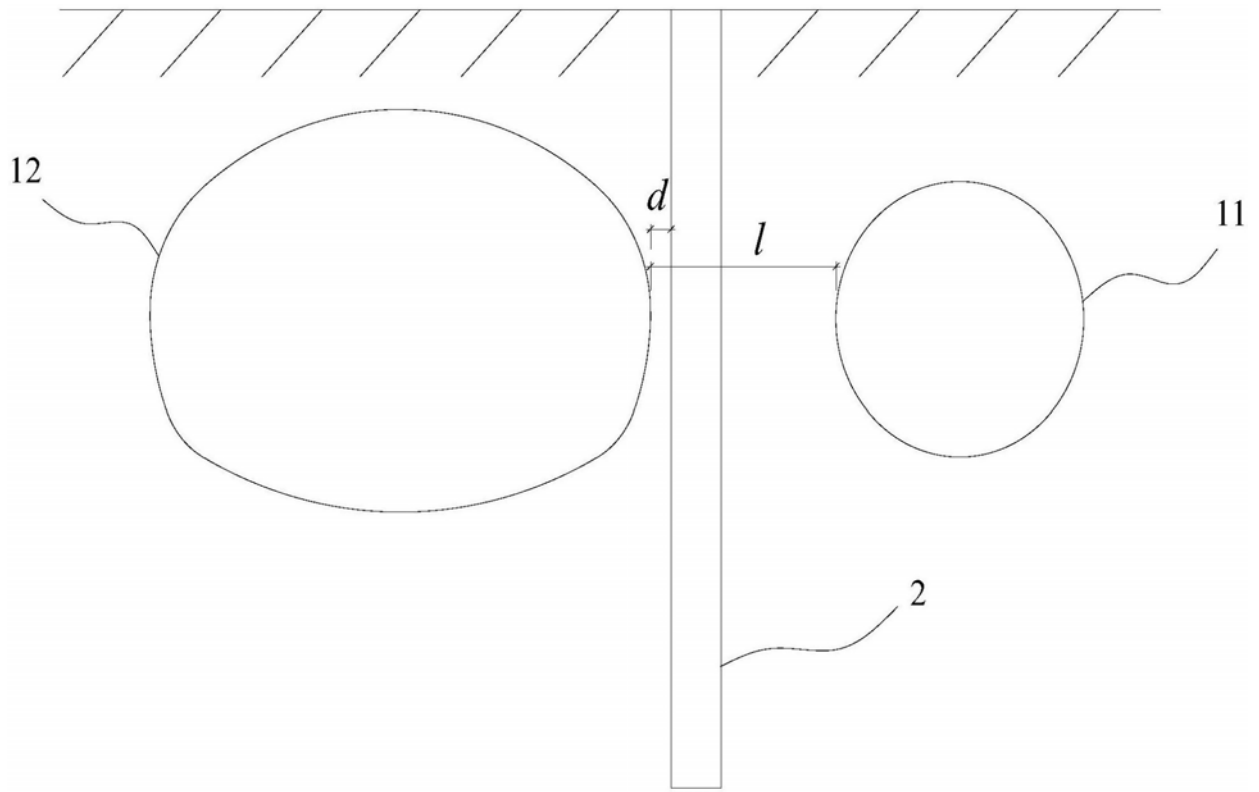


图1

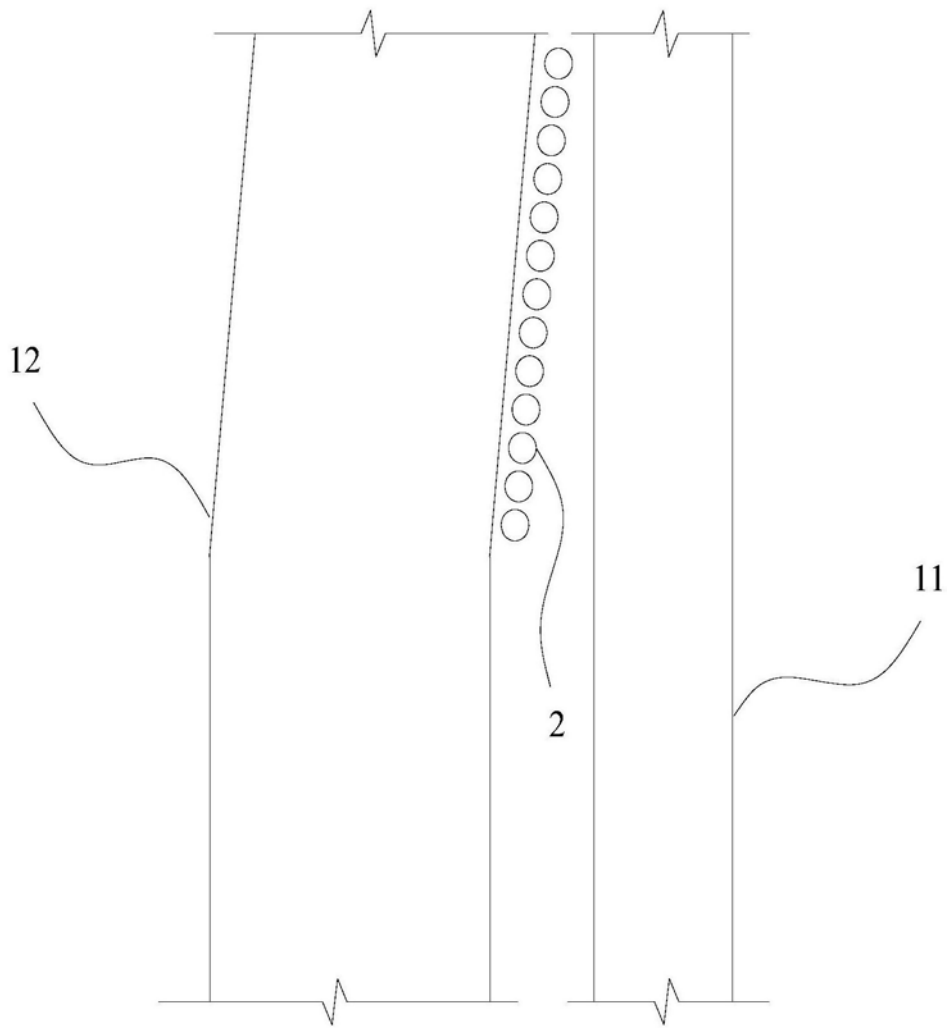


图2