



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106401615 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611088751.9 *E21D 21/00*(2006.01)
(22)申请日 2016.12.01 *E21D 11/00*(2006.01)
(66)本国优先权数据 *E21D 11/10*(2006.01)
201620943950.2 2016.08.25 CN
(71)申请人 河北工业大学
地址 300401 天津市红桥区丁字沽光荣道8号
(72)发明人 徐东强 李彦奇 张娜 燕鹏
李永亮
(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107
代理人 张义
(51)Int.Cl.
E21D 11/18(2006.01)
E21D 20/00(2006.01)

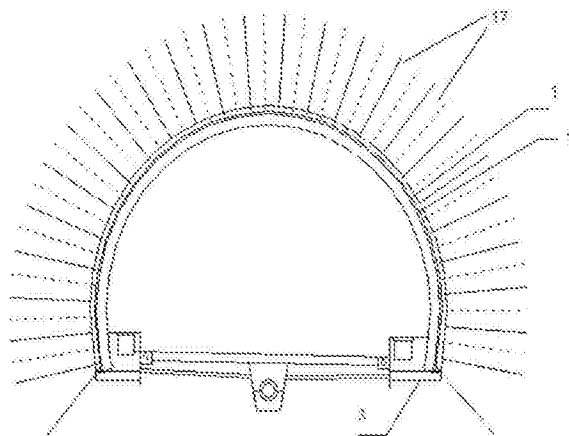
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构及施工工艺

(57)摘要

本发明公开了一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,包括钢拱架、预应力锚杆以及锚杆托板、锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆紧固螺母,所述钢拱架上部与锚杆托板焊接连接,所述锚杆托板上设有锚杆孔,锚杆的一端穿过锚杆孔后,依次与锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆固定螺母相连接,所述尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使得锚杆固定螺母加载到设计值时产生明显的变形。相应地,还提供了一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺。本发明的有益效果为,采用公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构可以大大提高支撑强度,从而有效避免在施工过程中,发生大面积塌方。



1. 一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,其特征在於,包括钢拱架、预应力锚杆以及锚杆托板、锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆紧固螺母,所述钢拱架上部与锚杆托板焊接连接,所述锚杆托板上设有锚杆孔,锚杆的一端穿过锚杆孔后,依次与锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆固定螺母相连接,所述尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使得锚杆固定螺母加载到设计值时产生明显的变形。

2. 根据权利要求1所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,其特征在於,所述钢拱架为工字钢拱架、U型钢拱架、H型钢拱架或格栅钢拱架,所述格栅钢拱架包括四根主筋、斜杆以及套住四根主筋的箍筋,所述钢拱架脚处设置基础梁。

3. 根据权利要求1所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,其特征在於,所述锚杆为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆或预应力水泥药卷锚杆。

4. 根据权利要求1所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,其特征在於,所述锚杆托板沿钢拱架上部两侧间隔布置。

5. 根据权利要求1所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,其特征在於,所述钢拱架为多段拼接结构,多段之间通过连接托板相连接,钢拱架与连接托板焊接,连接托板与连接托板通过螺栓固定连接。

6. 一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,其特征在於:包括如下步骤:

(1) 检查开挖断面净空尺寸,清除松动岩块,清洗岩壁粉尘;

(2) 初喷40mm~60mm厚的混凝土;

(3) 铺设钢筋网;

(4) 架设钢拱架,焊接连接钢筋网;

(5) 打锚杆孔,安装锚杆,施加锚杆预应力,将钢筋网与锚杆绑扎连接或焊接;将锚杆与钢拱架相连接;

(6) 复喷混凝土到设计厚度,复喷混凝土应将钢拱架和锚杆覆盖,喷混凝土保护层厚度不小于20mm。

7. 根据权利要求6所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,其特征在於:

在步骤(5)中,将锚杆与钢拱架相连接,通过如下方式连接:将所述钢拱架上部与锚杆托板焊接连接,所述锚杆托板上设有锚杆孔,锚杆的一端穿过锚杆孔后,依次与锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆固定螺母相连接,所述尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使螺母加载到设计值时产生较明显的变形,连接锚杆体的受力部件能承受95%的杆体极限抗拉力。

8. 根据权利要求7所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,其特征在於:锚杆托板沿钢拱架上部两侧间隔布置,锚杆托板间距根据隧道支护设计确定,间距一般为0.5~1.5m;锚杆托板用Q235钢,厚度大于6mm,锚杆孔直径大于凿岩机钻头10mm~25mm,锚杆孔方向与开挖面垂直,后者,当岩层层面或主要结构面明显时,与开挖面成较大交角,但与开挖面垂直偏差不大于20°。

9. 根据权利要求8所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,其特征在於:锚杆为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆或预应力水泥药卷锚杆、锚

杆杆体材料采用HRB335钢或者HRB400钢,杆体直径为16mm~32mm;注浆锚杆砂浆质量配合比水泥:砂:水为1:1:0.45,注浆压力保持在0.3MPa左右,水泥砂浆强度等级不低于M20;水泥药卷宜在清水中浸泡,随用随泡,砂浆的初凝不小于3min,终凝不大于30min,预应力锚杆预加应力不小于100kN。

10. 根据权利要求9所述的公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,其特征在于:钢拱架采用冷弯法制作且分节制作,分节长度不大于4m。

公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构及施工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构技术领域,特别是涉及一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构及施工工艺。

背景技术

[0002] 在公路隧道的施工过程中,需要使用支护结构对隧道进行支撑,以防止隧道墙面塌陷,当前的支护结构包括钢拱架结构与预应力锚杆结构,然而,钢拱架结构和预应力锚杆结构各自独立发挥其作用,效果较差,施工过程中,还是会发生大面积的塌方等情形。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决上述技术中存在的缺陷,而提供一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构及施工工艺。

[0004] 为实现本发明的目的,本发明提供了一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构,包括钢拱架、预应力锚杆以及锚杆托板、锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆紧固螺母,所述钢拱架上部与锚杆托板焊接连接,所述锚杆托板上设有锚杆孔,锚杆的一端穿过锚杆孔后,依次与锚杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆固定螺母相连接,所述尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使得锚杆固定螺母加载到设计值时产生明显的变形。

[0005] 其中,所述钢拱架为工字钢拱架、U型钢拱架、H型钢拱架或格栅钢拱架,所述格栅钢拱架包括四根主筋、斜杆以及套住四根主筋的箍筋,所述钢拱架脚处设置基础梁。

[0006] 其中,所述锚杆为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆或预应力水泥药卷锚杆。

[0007] 其中,所述锚杆托板沿钢拱架上部两侧间隔布置。

[0008] 其中,所述钢拱架为多段拼接结构,多段之间通过连接托板相连接,钢拱架与连接托板焊接,连接托板与连接托板通过螺栓固定连接。

[0009] 相应地,还提供了一种公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构施工工艺,包括如下步骤:

[0010] (1) 检查开挖断面净空尺寸,清除松动岩块,清洗岩壁粉尘;

[0011] (2) 初喷40mm~60mm厚的混凝土;

[0012] (3) 铺设钢筋网;

[0013] (4) 架设钢拱架,焊接连接钢筋网;

[0014] (5) 打锚杆孔,安装锚杆,施加锚杆预应力,将钢筋网与锚杆绑扎连接或焊接;将锚杆与钢拱架相连接;

[0015] (6) 复喷混凝土到设计厚度,复喷混凝土应将钢拱架和锚杆覆盖,喷混凝土保护层厚度不小于20mm。

[0016] 其中,在步骤(5)中,将锚杆与钢拱架相连接,通过如下方式连接:将所述钢拱架上部与锚杆托板焊接连接,所述锚杆托板上设有锚杆孔,锚杆的一端穿过锚杆孔后,依次与锚

杆钢垫板、锚杆尼龙垫板、锚杆固定螺母相连接,所述尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使螺母加载到设计值时产生较明显的变形,连接锚杆体的受力部件能承受95%的杆体极限抗拉力。

[0017] 其中,锚杆托板沿钢拱架上部两侧间隔布置,锚杆托板间距根据隧道支护设计确定,间距一般为0.5~1.5m;锚杆托板用Q235钢,厚度大于6mm,锚杆孔直径大于凿岩机钻头10mm~25mm,锚杆孔方向与开挖面垂直,后者,当岩层面或主要结构面明显时,与开挖面成较大交角,但与开挖面垂直偏差不大于20°。

[0018] 其中,锚杆为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆或预应力水泥药卷锚杆、锚杆杆体材料采用HRB335钢或者HRB400钢,杆体直径为16mm~32mm;注浆锚杆砂浆质量配合比水泥:砂:水为1:1:0.45,注浆压力保持在0.3MPa左右,水泥砂浆强度等级不低于M20;水泥药卷宜在清水中浸泡,随用随泡,砂浆的初凝不小于3min,终凝不大于30min,预应力锚杆预加应力不小于100kN。

[0019] 其中,钢拱架采用冷弯法制作且分节制作,分节长度不大于4m。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果为,采用公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构可以大大提高支撑强度,从而有效避免在施工过程中,发生大面积塌方。

附图说明

[0021] 图1所示为本发明实施例的结构示意图;

[0022] 图2所示为本发明实施例的钢拱架与预应力锚杆的连接结构第一示意图;

[0023] 图3所示为本发明实施例的钢拱架与预应力锚杆的连接结构第二示意图;

[0024] 图4所示为本发明实施例的钢拱架与预应力锚杆的连接结构第三示意图;

[0025] 图5所示为本发明实施例的钢拱架与预应力锚杆的连接结构第四示意图;

[0026] 图6所示为本发明实施例的钢拱架与预应力锚杆的连接结构第五示意图;

[0027] 图7所示为本发明实施例的钢拱架与连接托板的连接结构第一示意图;

[0028] 图8所示为本发明实施例的钢拱架与连接托板的连接结构第二示意图;

[0029] 图9所示为本发明实施例的钢拱架与基础梁的连接结构示意图;

[0030] 图中,1-喷射混凝土层,2-钢拱架,3-基础梁,4-连接筋,5-锚杆托板,6-锚杆孔,7-工字钢拱架,8-格栅钢拱架,9-斜杆,10-主筋,11-锚杆钢垫板,12-锚杆尼龙垫板,13-锚杆紧固螺母,14-连接托板,15-螺栓连接孔,16-螺栓孔,17-预应力锚杆。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 应当说明的是,本申请中所述的“连接”和用于表达“连接”的词语,如“相连接”、“相连”等,既包括某一部件与另一部件直接连接,也包括某一部件通过其他部件与另一部件相连接。

[0033] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用属于“包含”和/或“包

括”时,其指明存在特征、步骤、操作、部件或者模块、组件和/或它们的组合。

[0034] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施方式例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0035] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个部件或者模块或特征与其他部件或者模块或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了部件或者模块在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的部件或者模块被倒置,则描述为“在其他部件或者模块或构造上方”或“在其他部件或者模块或构造之上”的部件或者模块之后将被定位为“在其他部件或者模块或构造下方”或“在其他部件或者模块或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该部件或者模块也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0037] 实施例

[0038] 本实施例公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构的整体型式如图1所示:包括:钢拱架2,预应力锚杆17,基础梁3等。所述一体式结构包括工字钢(U型钢、H型钢)拱架7与预应力锚杆17一体化支护结构和格栅钢拱架8与预应力锚杆17一体化支护结构。

[0039] 其中,工字钢(U型钢、H型钢)拱架与预应力锚杆一体化支护结构包括:工字钢(U型钢、H型钢)拱架7,锚杆托板5,工字钢(U型钢、H型钢)接头板,预应力锚杆17,锚杆钢垫板11,锚杆尼龙垫板12和锚杆紧固螺母13等。

[0040] 格栅钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构包括:格栅钢拱架8,锚杆托板5,格栅钢拱架接头板,预应力锚杆17,锚杆钢垫板11,锚杆尼龙垫板12和锚杆紧固螺母13等。

[0041] 其中,锚杆托板5与钢拱架2上翼(上部)焊接相连,锚杆托板5沿钢拱架2上翼(上部)两侧间隔布置,锚杆托板5间距根据隧道支护设计确定,间距一般为0.5~1.5m,锚杆孔6直径应大于凿岩机钻头10mm~25mm。钢拱架2与锚杆托板5的连接如图2、图3、图4和图5所示。

[0042] 其中,预应力锚杆17为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆、预应力水泥药卷锚杆。锚杆17端部和锚杆托板5的连接如图6所示。

[0043] 预应力锚杆端部连接如图示,锚杆托板5,锚杆垫板11,尼龙垫板12。尼龙垫板12根据锚杆设计预应力值定制,使螺母加载到设计值时产生较明显的变形,连接锚杆体的受力部件应能承受95%的杆体极限抗拉力。

[0044] 其中,钢架拱2脚处设置基础梁3。工字钢钢拱架7的连接如图7所示,格栅钢拱架8的连接如图8所示,钢拱架2与基础梁3的连接如图9所示。

[0045] 与上述公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构相对应地,本发明还提供了一种其施工工艺,包括如下步骤:

[0046] (1) 检查开挖断面净空尺寸,清除松动岩块,清洗岩壁粉尘;

[0047] (2) 初喷40mm~60mm混凝土;

[0048] (3) 铺设钢筋网;

[0049] (4) 架设钢拱架,焊接连接钢筋;

[0050] (5) 打锚杆孔,安装锚杆,施加锚杆预应力,将钢筋网与锚杆绑扎连接或焊接;

[0051] (6) 复喷混凝土到设计厚度,复喷混凝土应将钢拱架和锚杆覆盖,喷混凝土保护层厚度不小于20mm。

[0052] 需要说明的是:

[0053] 1. 公路隧道初衬钢拱架与预应力锚杆一体化支护结构适用于隧道复合式衬砌结构的初期支护。

[0054] 2. 复合式衬砌结构初期支护应采用由喷射混凝土、锚杆、钢筋网和钢架组合支护形式。

[0055] 3. 二次衬砌宜采用模筑混凝土或模筑钢筋混凝土结构。

[0056] 4. 喷射混凝土设计强度不应低于C20,重要隧道不应低于C25,宜采用工艺,湿喷混凝土塌落度宜控制在80mm~120mm。

[0057] 5. 钢筋网喷射混凝土厚度不宜大于300mm,单层钢筋网喷射混凝土厚度不得小于80mm,双层钢筋网喷射混凝土厚度不得小于150mm,钢筋网保护层厚度不得小于20mm。

[0058] 6. 钢筋网材料宜采用HPB235钢筋,钢筋直径宜为6mm~12mm。

[0059] 7. 钢筋网宜配合锚杆和钢拱架一起使用,钢筋网应与锚杆或钢拱架绑扎连接或焊接。

[0060] 8. 锚杆应为预应力注浆锚杆、预应力树脂药卷锚杆、预应力水泥药卷锚杆。锚杆杆体材料宜采用HRB335、HRB400钢,杆体直径宜为16mm~32mm。注浆锚杆砂浆质量配合比水泥:砂:水宜为1:1:0.45,注浆压力应保持在0.3MPa左右,水泥砂浆强度等级不应低于M20。水泥药卷宜在清水中浸泡,随用随泡,砂浆的初凝不得小于3min,终凝不得大于30min,预应力锚杆预加应力不应小于100kN。

[0061] 9. 锚杆托板与钢拱架上翼(上部)焊接相连,锚杆托板沿钢拱架上翼(上部)两侧间隔布置,锚杆托板间距根据隧道支护设计确定,间距一般为0.5~1.5m。锚杆托板可用Q235钢,厚度应大于6mm,锚杆孔直径应大于凿岩机钻头10mm~25mm,锚杆孔方向宜与开挖面垂直,当岩层层面或主要结构面明显时,尽可能与其成较大交角,但与开挖面垂直偏差不应大于20°。

[0062] 10. 锚杆托板,锚杆垫板,尼龙垫板。尼龙垫板根据锚杆设计预应力值定制,使螺母加载到设计值时产生较明显的变形,连接锚杆体的受力部件应能承受95%的杆体极限抗拉力。

[0063] 11. 钢拱架可选用H型钢、工字钢、U型钢或钢筋制作格栅钢架。格栅钢架应采用HRB335、HRB400钢,主筋直径18~32mm,辅筋宜采用HPB235、HRB335钢,辅筋直径宜为10~16mm。

[0064] 12. 钢拱架宜采用冷弯法制作分节制作,分节长度不宜大于4m。

[0065] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

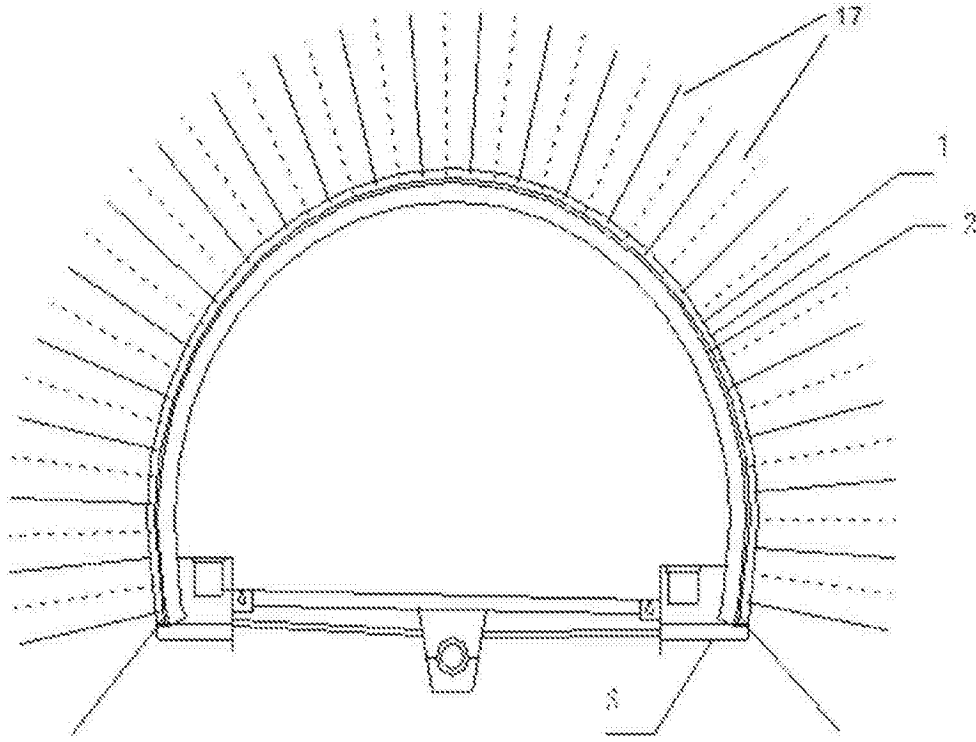


图1

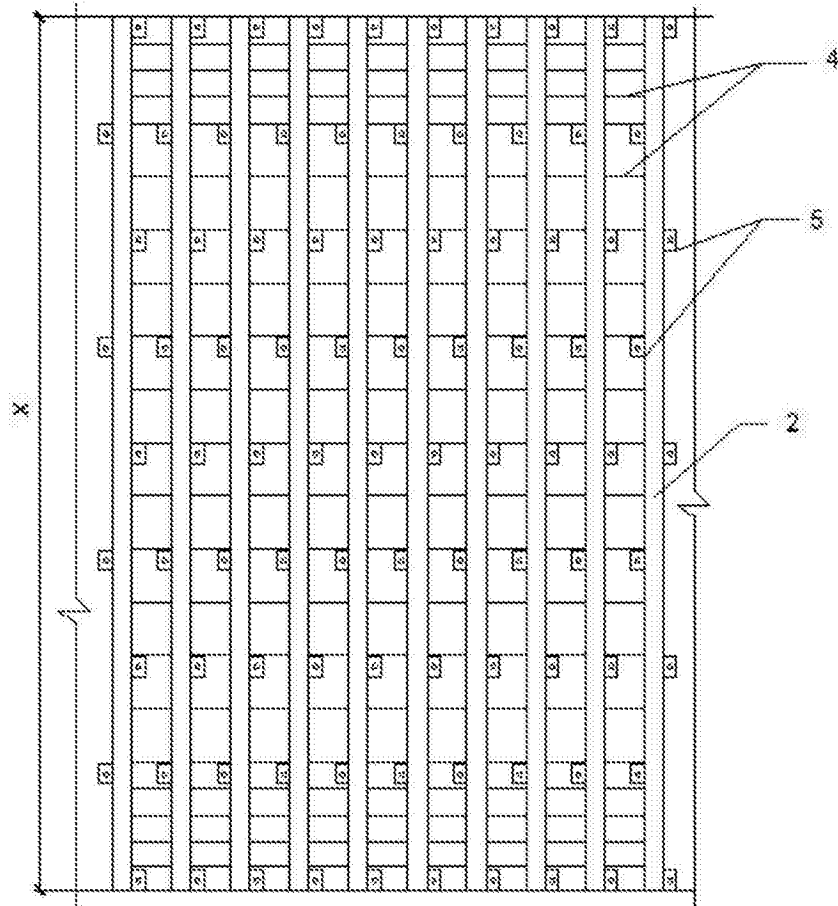


图2

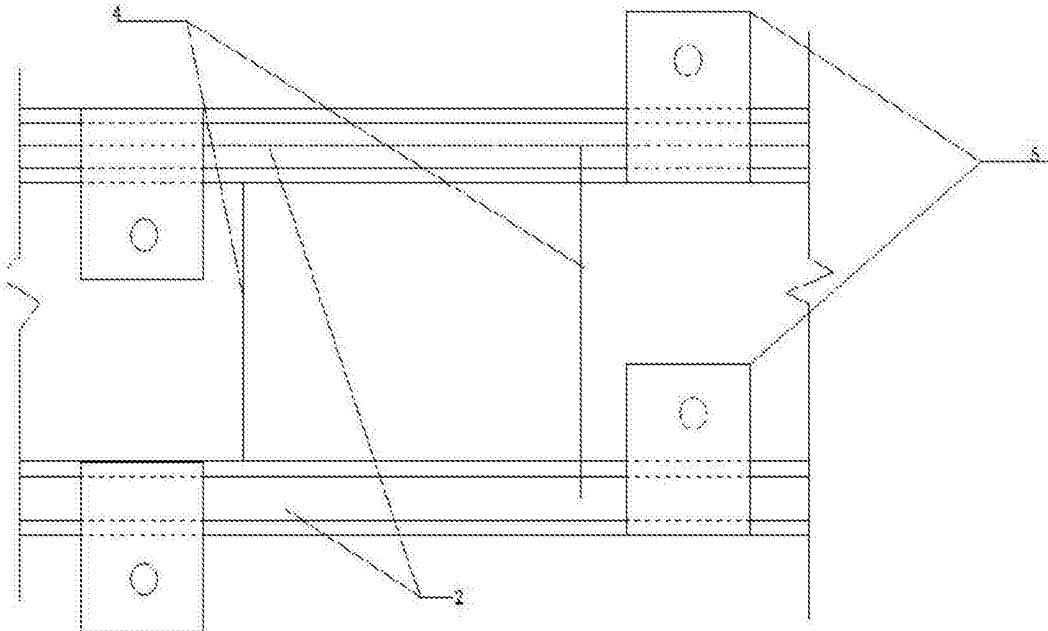


图3

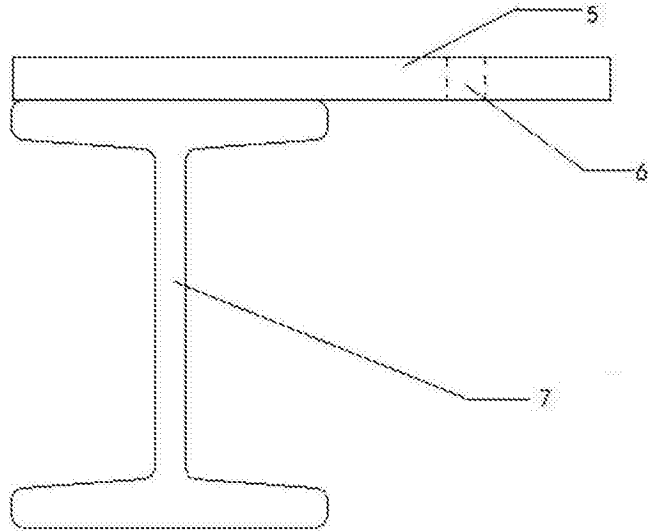


图4

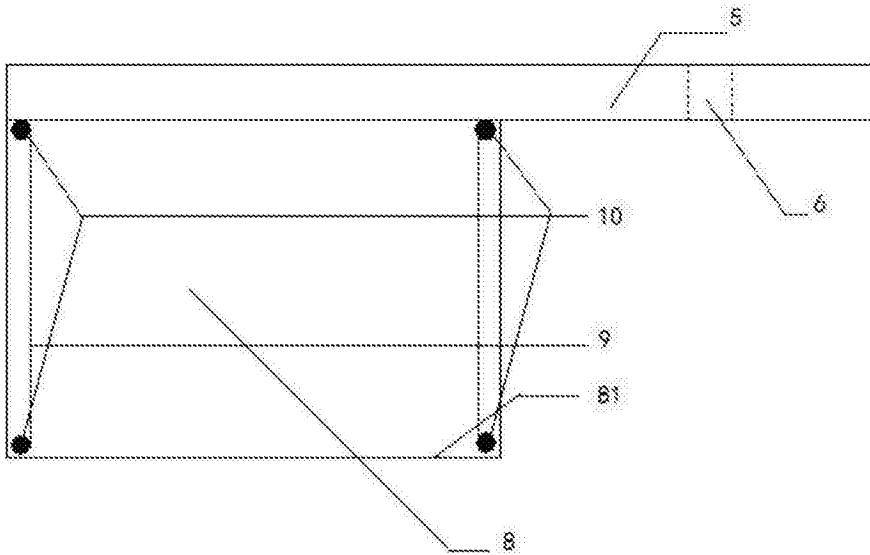


图5

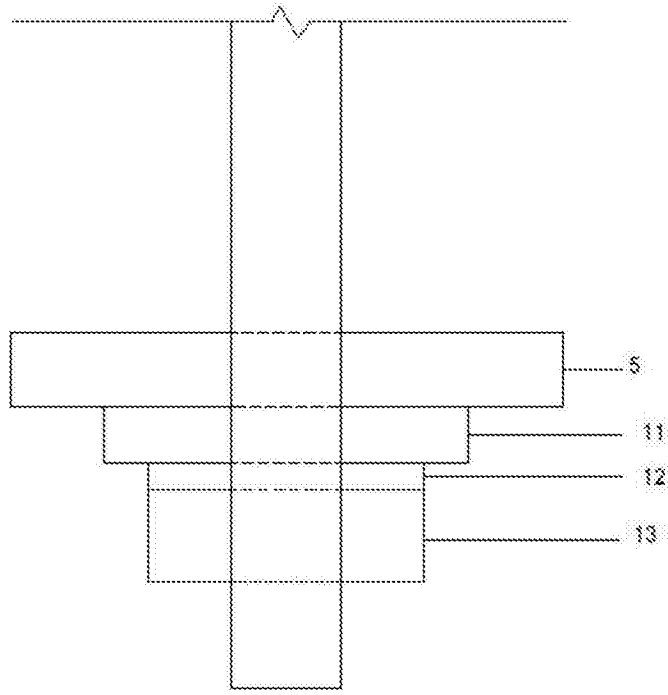


图6

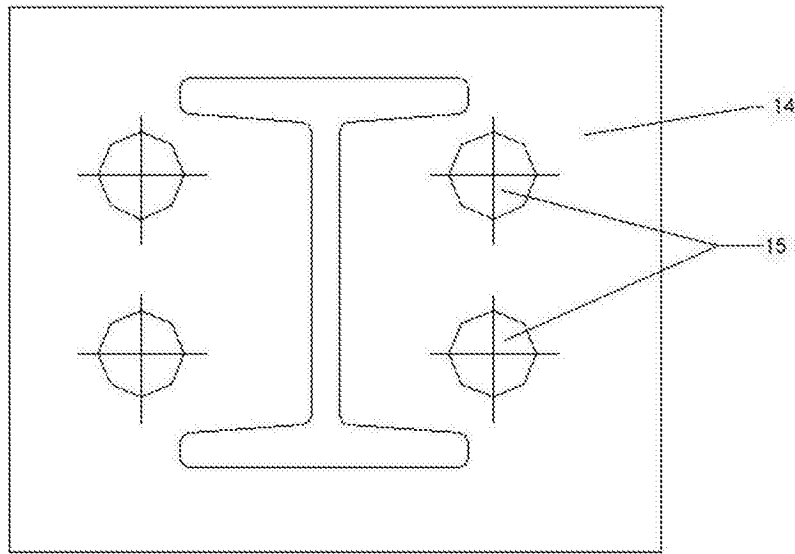


图7

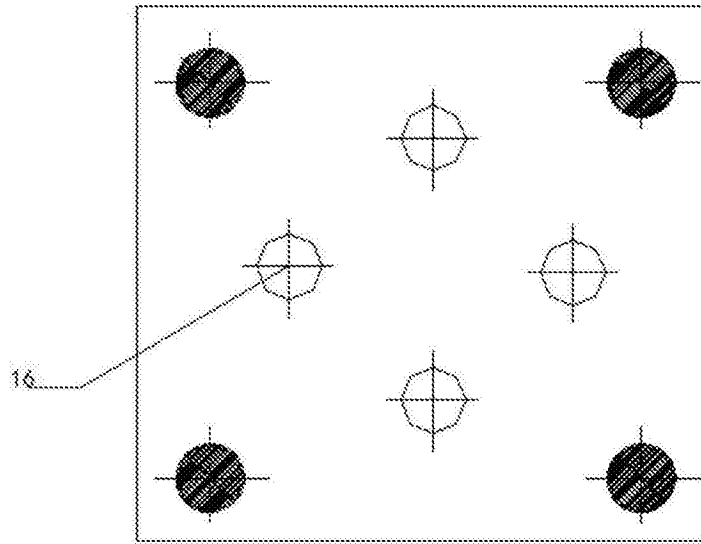


图8

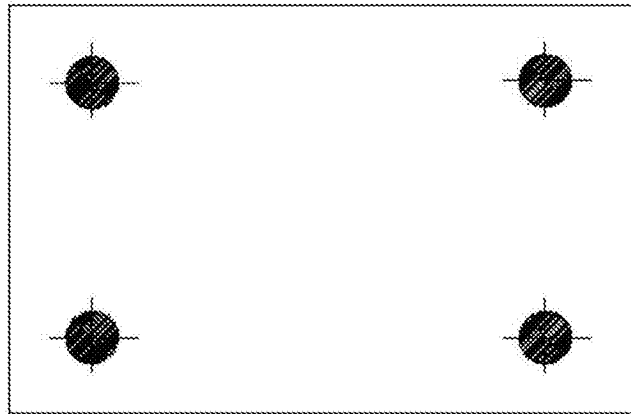


图9