



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104264575 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201410468282. 8

(22) 申请日 2014. 09. 15

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 蒲广宁 肖汝诚 张晓栋 程进

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 宣慧兰

(51) Int. Cl.

E01D 2/04 (2006. 01)

E01D 21/00 (2006. 01)

E01D 101/28 (2006. 01)

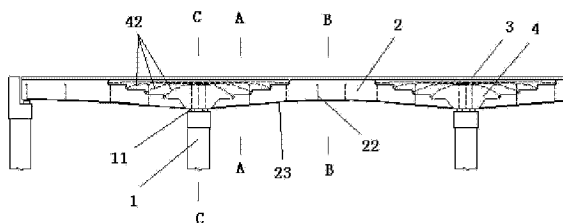
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造及施工工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,包括桥墩、主梁和混凝土桥面,所述的桥墩通过桥墩支座与主梁连接,所述的主梁设置在相邻的桥墩之间,通过混凝土和钢束与相邻的主梁连接,所述的混凝土桥面铺设在主梁上,所述的主梁包括多条平行设置的钢主梁,所述的多条平行钢主梁通过多条垂直于钢主梁设置的钢横梁相互连接,所述的钢主梁包括钢箱结构、钢腹板和钢底板,所述的钢底板通过钢腹板与钢箱结构连接,所述的钢箱结构下端通过桥墩支座与桥墩连接,上端与混凝土桥面连接,所述的钢主梁的整体高度从桥墩上方到跨中呈二次抛物曲线平滑递减。与现有技术相比,本发明具有刚度大、结构合理、施工简单、易于养护等优点。



1. 一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,包括桥墩(1)、主梁(2)和混凝土桥面(3),所述的桥墩(1)通过桥墩支座(11)与主梁(2)连接,所述的主梁(2)设置在相邻的桥墩(1)之间,通过混凝土和钢束与相邻的主梁(2)连接,所述的混凝土桥面(3)铺设在主梁(2)上,所述的主梁(2)包括多条平行设置的钢主梁,所述的多条平行钢主梁通过多条垂直于钢主梁设置的钢横梁(22)相互连接,其特征在于,所述的钢主梁包括钢箱结构(4)、钢腹板(21)和钢底板(23),所述的钢底板(23)通过钢腹板(21)与钢箱结构(4)连接,所述的钢箱结构(4)下端通过桥墩支座(11)与桥墩(1)连接,上端与混凝土桥面(3)连接,所述的钢主梁的整体高度从桥墩上方到跨中呈二次抛物线平滑递减。

2. 根据权利要求1所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢箱结构(4)包括钢箱(41)和预应力钢束(43),所述的钢箱(41)上端开口,内部填充混凝土,由钢箱底板(411)和钢箱侧板(412)组成,所述的钢箱底板(411)与钢腹板(21)连接,所述的钢箱(41)内部设有多个预应力孔道(42),所述的预应力钢束(43)设置在预应力孔道(42)内部,所述的预应力钢束(43)与钢底板(23)连接。

3. 根据权利要求2所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢箱(41)的整体高度从桥墩上方到跨中递减。

4. 根据权利要求3所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢箱结构(4)在桥墩(1)上方时,采用如下结构:

所述的钢箱(41)高度为墩顶梁高,所述的钢箱(41)通过混凝土和连接箍筋(44)与混凝土桥面(3)固定连接,所述的钢箱底板(411)直接与桥墩支座(11)连接。

5. 根据权利要求3所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢箱结构(4)在跨中上方时,采用如下结构:

所述的钢腹板(21)高度为跨中梁高,所述的混凝土桥面(3)通过钢箱底板(411)直接与钢腹板(21)连接,所述的钢箱底板(411)通过剪力钉(45)与钢箱底板(411)固定连接。

6. 根据权利要求1所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢横梁(22)上设有横梁连接部(221),多条钢横梁(22)间通过横梁连接部(221)连接。

7. 根据权利要求1所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,其特征在于,所述的钢腹板(21)上设有竖向加劲肋(211)和纵向加劲肋(212)。

8. 一种如权利要求4所述的预应力钢箱混凝土组合连续梁桥的施工工艺,其特征在于,包括以下步骤:

- 1) 施工桥墩基础和桥墩墩台,并加工钢主梁;
- 2) 安装桥墩顶部的桥墩支座,并且逐孔架设钢主梁;
- 3) 进行多条钢主梁间横向连接;
- 4) 纵向连接钢主梁和桥墩;
- 5) 向桥墩上方负弯矩区钢箱内浇注混凝土,浇注至钢箱顶部开口下缘3~5cm高度处并养护;
- 6) 架设桥墩上方负弯矩区混凝土桥面底板;
- 7) 施工桥墩上方负弯矩区混凝土桥面钢筋网,桥墩上方负弯矩区桥面钢筋网与钢箱顶部U型槽对应点焊,同时与连接箍筋绑扎连接;

- 8) 浇注负弯矩区桥面板混凝土并养护；
 - 9) 张拉桥墩上方负弯矩区预应力钢束并锚固,压浆；
 - 10) 进行跨中区混凝土桥面底板施工；
 - 11) 施工跨中部分剩余桥面钢筋网,跨中区混凝土桥面钢筋网与钢主梁通过剪力钉绑扎连接；
 - 10) 浇注跨中部分混凝土桥面板混凝土；
 - 11) 施工混凝土桥面铺装层沥青或混凝土；
 - 12) 施工附属构造,包括防撞护栏、伸缩缝和排水孔。
9. 根据权利要求8所述的一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥施工工艺,其特征在于,所述的步骤9)中的预应力钢束包括长束和短束,预应力钢束的张拉顺序为先长束,再短束,同一刚主梁上左右侧对称预应力钢束同时张拉,压浆顺序与张拉顺序相同。

一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造及施工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁领域,尤其是涉及一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造及施工工艺

背景技术

[0002] 组合梁桥是指在同一截面采用两种材料组合而成的桥梁,一般由钢和混凝土组成。

[0003] 现有的钢箱混凝土组合连续梁桥采用开口钢箱,通过腹板上部的剪力钉及现浇混凝土与预制混凝土桥面板连接,为防止墩顶负弯矩区桥面板混凝土拉应力过大而导致开裂,在预制桥面板内部设置预应力钢束或在负弯矩区施加体外预应力。现有技术方案存在问题:

[0004] 1、顶板预应力施加困难,且预应力度有限制,张南等人在文献体外预应力对钢箱混凝土组合连续梁桥受弯性能的影响分析中指出,预应力施工张拉需在桥面板施工完成后,张拉时在箱内封闭空间内进行,但是施工空间受限,且锚点局部应力过大易导致混凝土开裂。

[0005] 2、底板上施加的预应力通过剪力钉直接传递至钢梁,现有的钢箱混凝土组合连续梁桥采用开口钢箱,通过腹板上部的剪力钉及现浇混凝土与预制混凝土桥面板连接,不论采用体内还是体外预应力,压应力总是需要通过剪力钉传递,由于活载作用,剪力钉剪应力变化幅度较大,对于焊接的钢结构抗疲劳极为不利。

[0006] 3、钢箱内部锈蚀,养护困难,封闭的钢箱内部防腐涂装一般使用年限是15年左右,过期后再次涂装施工空间狭小难以操作。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种刚度大、结构合理、施工简单、易于养护的预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造及施工工艺。

[0008] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,包括桥墩、主梁和混凝土桥面,所述的桥墩通过桥墩支座与主梁连接,所述的主梁设置在相邻的桥墩之间,通过混凝土和钢束与相邻的主梁连接,所述的混凝土桥面铺设在主梁上,所述的主梁包括多条平行设置的钢主梁,所述的多条平行钢主梁通过多条垂直于钢主梁设置的钢横梁相互连接,所述的钢主梁包括钢箱结构、钢腹板和钢底板,所述的钢底板通过钢腹板与钢箱结构连接,所述的钢箱结构下端通过桥墩支座与桥墩连接,上端与混凝土桥面连接,所述的钢主梁的整体高度从桥墩上方到跨中呈二次抛物曲线平滑递减。

[0010] 所述的钢箱结构包括钢箱和预应力钢束,所述的钢箱上端开口,内部填充混凝土,由钢箱底板和钢箱侧板组成,所述的钢箱底板与钢腹板连接,所述的钢箱内部设有多条预应力孔道,所述的预应力钢束设置在预应力孔道内部,所述的预应力钢束与钢底板连接。

- [0011] 所述的钢箱的整体高度从桥墩上方到跨中递减。
- [0012] 所述的钢箱结构在桥墩上方时,采用如下结构:
- [0013] 所述的钢箱高度为墩顶梁高,所述的钢箱通过混凝土和连接箍筋与混凝土桥面固定连接,所述的钢箱底板直接与桥墩支座连接。
- [0014] 所述的钢箱结构在跨中上方时,采用如下结构:
- [0015] 所述的钢腹板高度为跨中梁高,所述的混凝土桥面通过钢箱底板直接与钢腹板连接,所述的钢箱底板通过剪力钉与钢箱底板固定连接。
- [0016] 所述的钢横梁上设有横梁连接部,多条钢横梁间通过横梁连接部连接。
- [0017] 所述的钢腹板上设有竖向加劲肋和纵向加劲肋。
- [0018] 一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥施工工艺,包括以下步骤:
- [0019] 1) 施工桥墩基础和桥墩墩台,并加工钢主梁;
- [0020] 2) 安装桥墩顶部的桥墩支座,并且逐孔架设钢主梁;
- [0021] 3) 进行多条钢主梁间横向连接;
- [0022] 4) 纵向连接钢主梁和桥墩;
- [0023] 5) 向桥墩上方负弯矩区钢箱内浇注混凝土,浇注至钢箱顶部开口下缘 3 ~ 5cm 高度处并养护;
- [0024] 6) 架设桥墩上方负弯矩区混凝土桥面底板;
- [0025] 7) 施工桥墩上方负弯矩区混凝土桥面钢筋网,桥墩上方负弯矩区桥面钢筋网与钢箱顶部 U 型槽对应点焊,同时与连接箍筋绑扎连接;
- [0026] 8) 浇注负弯矩区桥面板混凝土并养护;
- [0027] 9) 张拉桥墩上方负弯矩区预应力钢束并锚固,压浆;
- [0028] 10) 进行跨中区混凝土桥面底板施工;
- [0029] 11) 施工跨中部分剩余桥面钢筋网,跨中区混凝土桥面钢筋网与钢主梁通过剪力钉绑扎连接;
- [0030] 10) 浇注跨中部分混凝土桥面板混凝土;
- [0031] 11) 施工混凝土桥面铺装层沥青或混凝土;
- [0032] 12) 施工附属构造,包括防撞护栏、伸缩缝和排水孔。
- [0033] 所述的步骤 9) 中的预应力钢束包括长束和短束,预应力钢束的张拉顺序为先长束,再短束,同一刚主梁上左右侧对称预应力钢束同时张拉,压浆顺序与张拉顺序相同。
- [0034] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:
- [0035] 一、结构刚度大,增强负弯矩区的预应力,通过特殊的钢箱结构,在桥墩上方的负弯矩区有更大的空间设置预应力钢束,产生更多的预应力,保证了桥体的稳固。
- [0036] 二、结构合理,充分发挥了钢绞线、钢材、混凝土各自材料的特长,材料分配合理,利用效率高;自重大造价低适于抗压的混凝土材料大部分位于桥墩上方,并且减小跨中主梁下缘拉应力,发挥连续梁优势。
- [0037] 三、施工简单,施工周期短,钢梁采用工厂加工,现场占用施工场地小,适用于城市桥梁等施工场地受限地段。
- [0038] 四、易于养护,耐久性好,钢箱内部填充混凝土,防止箱内部钢材锈蚀,外露钢材均可涂装防腐层,后期养护简单。

附图说明

[0039] 图 1 为本发明的钢箱混凝土组合连续梁桥结构示意图。

[0040] 图 2 为本发明的钢箱混凝土组合连续梁桥 A-A 截面结构示意图。

[0041] 图 3 为本发明的钢箱混凝土组合连续梁桥 B-B 截面结构示意图。

[0042] 图 4 为本发明的钢箱混凝土组合连续梁桥 C-C 截面结构示意图。

[0043] 其中,1、桥墩,2、跨梁,3、混凝土桥面,4、钢箱结构,,11、桥墩支座,21、钢腹板,22、钢横梁,23、钢底板,41、钢箱,42、预应力孔道,43、预应力钢束,44、连接箍筋,45、剪力钉,211、竖向加劲肋,212、纵向加劲肋,221、横梁连接部,411、钢箱底板,412、钢箱侧板。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

实施例：

[0045] 如图 1 所示,一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥构造,包括桥墩 1、主梁 2 和混凝土桥面 3,所述的桥墩 1 通过桥墩支座 11 与主梁 2 连接,所述的主梁 2 设置在相邻的桥墩 1 之间,通过混凝土和钢束与相邻的主梁 2 连接,所述的混凝土桥面 3 铺设在主梁 2 上,所述的主梁 2 包括多条平行设置的钢主梁,所述的多条平行钢主梁通过多条垂直于钢主梁设置的钢横梁 22 相互连接,所述的钢横梁 22 间距为 4-8m,所述的钢主梁包括钢箱结构 4、钢腹板 21 和钢底板 23,所述的钢箱结构 4 下端通过桥墩支座 11 与桥墩连接,所述的钢箱结构 4 下端通过桥墩支座 11 与桥墩 2 连接,上端与混凝土桥面 3 连接。

[0046] 所述的钢主梁的整体高度从桥墩 1 上方到跨中呈二次抛物曲线平滑递减,所述的钢主梁在桥墩 1 上方高度为跨径的 $1/20 \sim 1/18$,在跨中时高度为跨径的 $1/30 \sim 1/50$,所述的钢主梁的截面在跨中左右 0.3 ~ 0.4 倍范围内为工字型,所述的多条钢主梁间的间距为 3.5-5m。

[0047] 如图 2 所示,所述的钢箱结构包括钢箱 41、预应力孔道 42、预应力钢束 43、连接箍筋 44、剪力钉 45,所述的钢箱 41 上端开口,内部填充混凝土,由钢箱底板 411 和钢箱侧板 412 组成,所述的钢箱侧板 412 厚度为 16-20cm,所述的钢箱底板 411 与钢腹板 21 连接,所述的钢箱底板 411 横向间距为 35-60cm,所述的钢腹板 21 下方设有钢底板 23,所述的钢箱侧板 412 内侧设有预应力孔道 42,所述的预应力孔道 42 直径为 8-12cm,所述的预应力钢束 43 设置在预应力孔道 42 内部,数量为 3-12 束,所述的预应力钢束 43 与钢底板 23 通过预应力锚固端连接,所述的预应力钢束 43 与钢底板 23 的连接角度设置为 90 度,所述的钢箱 41 内部还设有钢箱纵向加劲肋,所述的钢箱纵向加劲肋的宽度为 4 ~ 6cm,厚度为 10mm,间隔为 10 ~ 15cm,所述的钢箱顶部上设有 U 型槽,开槽位置与钢箱纵向加劲肋槽口对应。

[0048] 所述的钢箱的截面高度从桥墩上方至 0.3-0.4 倍跨径处平滑递减。

[0049] 如图 3 所示,所述的钢箱结构在桥墩上方时,采用如下结构：

[0050] 钢箱 41 高度为墩顶梁高,所述的钢箱 41 通过混凝土和连接箍筋 44 与混凝土桥面 3 固定连接,所述的混凝土桥面 3 铺设横向钢筋和纵向钢筋形成钢筋网,所述的连接箍筋 44 设置在钢箱纵向加劲肋开槽处,上部与混凝土桥面 3 的钢筋网绑扎连接,直径为 16 ~ 20cm,

所述的钢箱底板 411 直接与桥墩支座 11 连接,所述的钢箱底板厚度为 16-20cm。

[0051] 如图 4 所示,所述的钢箱结构在跨中上方时,采用如下结构:

[0052] 钢腹板 21 高度为跨中梁高,所述的混凝土桥面 3 通过钢箱底板 411 直接与钢腹板 21 连接,所述的钢箱底板通过剪力钉 45 与钢箱底板 411 固定连接,所述的钢箱底板 411 厚度为 30-35cm,所述的剪力钉 45 直径为 18 ~ 22mm,高度为 15 ~ 30cm,平面间距为 15 ~ 25cm。

[0053] 所述的钢横梁 22 上设有横梁连接部 221,所述的钢横梁 22 间通过横梁连接部连接。

[0054] 所述的钢底板 23 宽度为 35-65cm,厚度为 30-50cm,所述的钢腹板 21 厚度为 20-30cm,所述的钢腹板 21 上设有竖向加劲肋 211 和纵向加劲肋 212,所述的竖向加劲肋 211 纵向间距为梁高度的 0.6 ~ 1.0 倍,跨中 2/3 跨径范围设置,钢板宽度为 10 ~ 15cm,厚度为 16 ~ 25mm,所述的纵向加劲肋 212 跨径 3/4 范围跨中设置,宽度为 8 ~ 12cm,厚度为 16 ~ 25mm。

[0055] 所述的桥墩 1 上方钢箱结构 4 材料为自重大的混凝土和钢材,所述的跨中部分材料为自重小的钢材。

[0056] 一种预应力钢箱混凝土组合连续梁桥施工工艺,包括以下步骤:

[0057] 1) 施工桥墩基础和桥墩墩台,并加工钢主梁,基础与墩台施工与其它桥梁相同,钢主梁可采用工厂加工,或工厂加工板材预拼后现场完成后续焊接及外侧防腐处理;

[0058] 2) 安装桥墩顶部的桥墩支座,并且逐孔架设钢主梁,跨径较大时钢梁可采用分节段在临时墩上纵向拼接架设;

[0059] 3) 进行多条钢主梁间横向连接,横向连接采用螺栓连接,梁架设后采用千斤顶局部调整位置使螺栓孔对应,穿入全部螺栓后统一施拧;

[0060] 4) 纵向连接钢主梁和桥墩,纵向连接采用螺栓连接,梁架设后采用千斤顶局部调整位置使螺栓孔对应,穿入全部螺栓后统一施拧;

[0061] 5) 向桥墩上方负弯矩区钢箱内浇注混凝土,现有桥梁没有在负弯矩区钢箱内填充混凝土的做法,混凝土浇注施工要求与其它桥相同,浇注至钢箱顶部 U 型开口下缘 3 ~ 5cm 高度处并养护;

[0062] 6) 架设桥墩上方负弯矩区混凝土桥面底板,底板仅作为桥面混凝土底模;

[0063] 7) 施工桥墩上方负弯矩区混凝土桥面钢筋网,桥墩上方负弯矩区桥面钢筋网与钢箱顶部 U 型槽对应点焊,同时与连接箍筋绑扎连接;

[0064] 8) 浇注负弯矩区桥面板混凝土并养护;

[0065] 9) 张拉桥墩上方负弯矩区预应力钢束并锚固,压浆,桥下搭设支架,预应力钢束包括长束和短束,张拉顺序先长束,再短束,同一钢主梁左右侧对称钢束同时张拉,压浆顺序与张拉顺序相同;

[0066] 10) 施工跨中区预制桥面板底板;

[0067] 11) 施工跨中部分剩余桥面钢筋网,跨中区桥面钢筋网与工字钢梁顶剪力钉绑扎连接;

[0068] 10) 浇注跨中部分混凝土桥面板混凝土;

[0069] 11) 施工桥面铺装层沥青或混凝土;

[0070] 12) 施工附属构造,包括防撞护栏、伸缩缝和排水孔。

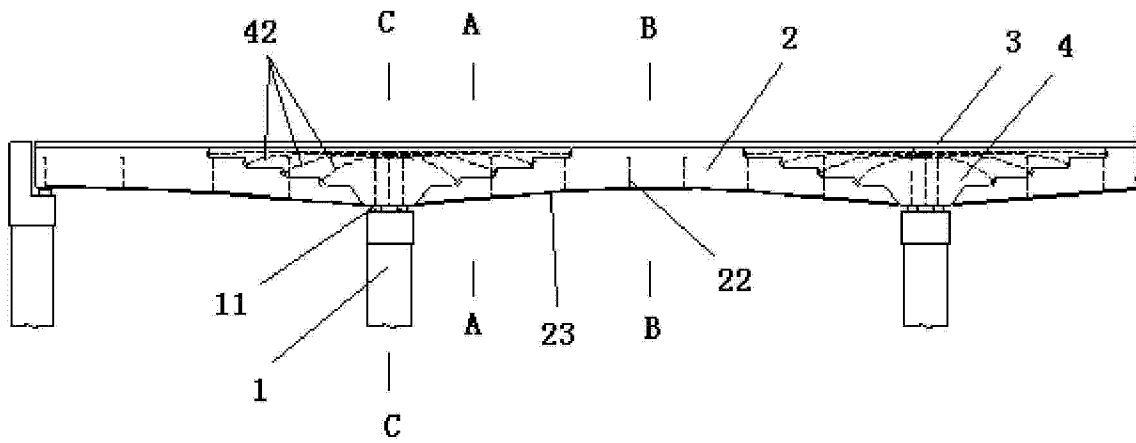


图 1

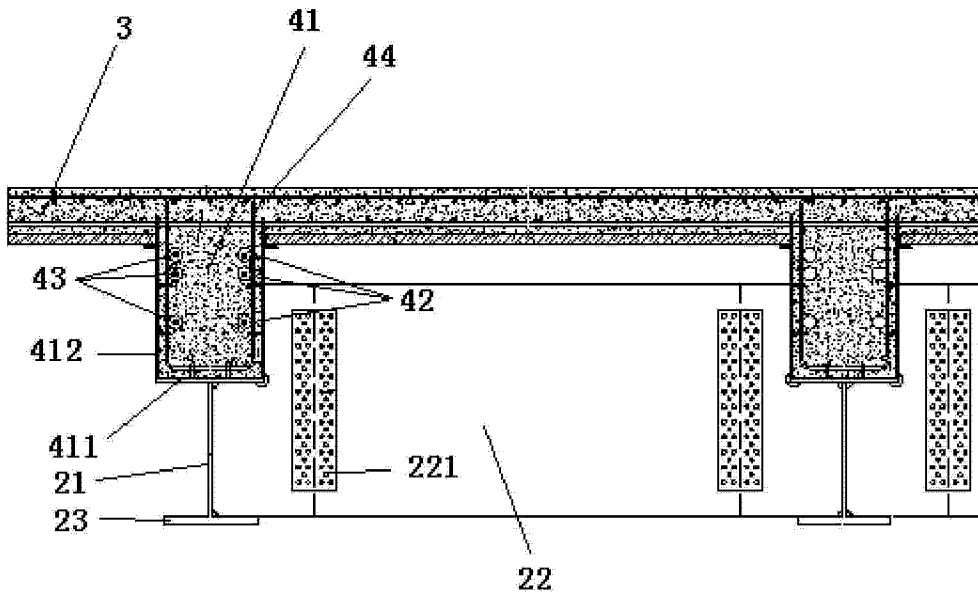


图 2

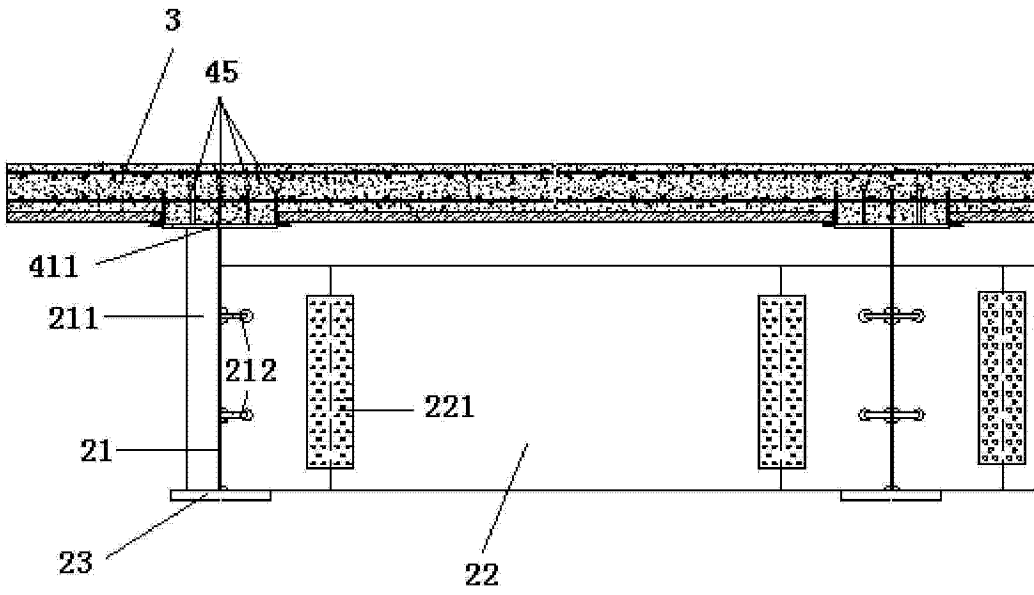


图 3

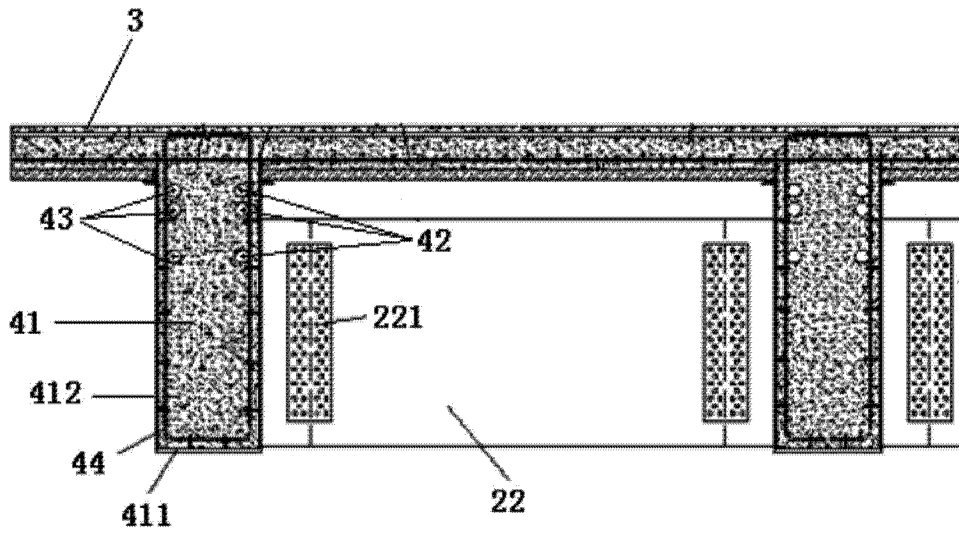


图 4