(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116122147 A
(43)申请公布日 2023.05.16

(21)申请号 202310090182.5

(22)申请日 2023.02.09

(71)申请人 中冶南方城市建设工程技术有限公司
地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路33号
申请人 中冶南方工程技术有限公司

(72)发明人 陈维 万家恺 刘宇闻 程小亮 张号军 王存 田知典

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
专利代理师 乐综胜

(51)Int.Cl.
E01D 19/12(2006.01)
E01D 1/00(2006.01)

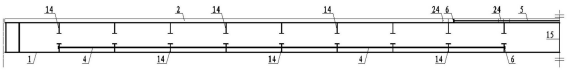
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种钢混组合桥

(57)摘要

本发明公开了一种钢混组合桥，包括钢梁和预制桥面板，预制桥面板铺设于钢梁上，相邻预制桥面板之间设有后浇湿接缝，预制桥面板通过剪力连接件与钢梁连接，预制桥面板和钢梁之间通过剪力连接件及各相邻预制桥面板之间的后浇湿接缝连接，钢梁内和预制桥面板内穿设有纵向预应力筋。本发明整体性能好，施工便利，节省用材，绿色环保，有显著经济效益，能有效提高组合桥整体性和耐久性。



CN 116122147 A

1.一种钢混组合桥，其特征在于，包括钢梁和预制桥面板，预制桥面板铺设于钢梁上，相邻预制桥面板之间设有后浇湿接缝，预制桥面板通过剪力连接件与钢梁连接，预制桥面板和钢梁之间通过剪力连接件及各相邻预制桥面板之间的后浇湿接缝连接，钢梁内和预制桥面板内均穿设有纵向预应力筋。

2.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，钢梁的各腹板上端沿顺桥向布置有腹板处顶板，钢梁的各横隔板上端沿横桥向布置有横隔板处顶板，腹板处顶板和横隔板处顶板纵横交错布置，腹板处顶板和横隔板处顶板上均间隔布置有剪力连接件。

3.根据权利要求2所述的钢混组合桥，其特征在于，钢梁内的纵向预应力筋布置于钢梁内部下方，钢梁纵向预应力筋两侧结合横隔板设置张拉节点。

4.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，各桥面板湿接缝分别布置于相应的腹板处顶板和横隔板处顶板上。

5.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，桥面板上沿湿接缝设有桥面板槽口和桥面板齿块。

6.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，预制桥面板内置有钢筋网，预制桥面板内还设置有预应力钢束预留孔道，预应力钢束预留孔道用于穿梭桥面板纵向预应力筋。

7.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，桥面板伸入湿接缝处设有环形钢筋，环形钢筋与湿接缝方向垂直，湿接缝两侧桥面板的环形钢筋交叉设置，环形钢筋内穿有湿接缝连接钢筋。

8.根据权利要求7所述的钢混组合桥，其特征在于，湿接缝内预先设置钢筋网片，并在桥面板的环形钢筋内外设置湿接缝连接钢筋，湿接缝以钢梁纵横向交错布置的顶板作为底模，浇筑混凝土。

9.根据权利要求1所述的钢混组合桥，其特征在于，钢梁内的钢梁纵向预应力筋控制为正弯矩，桥面板内的桥面板纵向预应力筋控制为负弯矩，通过张拉节点与结构整体受力。

一种钢混组合桥

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁技术领域，具体涉及一种钢混组合桥。

背景技术

[0002] 公路及市政道路中，跨越交叉路口及渠道河流时，常需设置桥梁跨越障碍物。而此类障碍物通常有通行需求或施工要求，不便于设置过多支架，对施工速度及便利性要求较高。此外，尤其是城市桥梁中，对结构景观需求愈发重视，轻盈简洁的结构形式更受欢迎。而且，障碍物通常为考虑降低对交通影响或通航防洪要求，跨径不宜过小。综上，混凝土桥梁结构在跨域障碍物时受限较多，美观性较差，支架模板多，施工较复杂，工期较长。

[0003] 工程中常采用钢结构桥梁跨越障碍物，而钢结构造价相对混凝土结构大幅提高，且存在疲劳问题。常规钢箱梁结构通常设置钢纤维混凝土，对结构受荷不利。若直接在钢箱梁结构表面进行沥青混凝土铺装，其结核性较差，维修养护频繁，也增加了工程成本。近年来，钢混组合桥受到了越来越多的重视，其结合了钢结构与混凝土结构的优点，造价提高较少，避免了大量的支架模板。但常规钢混组合桥的桥面板施工仍然存在较多不便性，预制桥面板与钢梁结合也存在较多问题，此外，钢混组合连续梁墩顶负弯矩区的混凝土桥面板受荷不利，容易出现病害。若改为简支梁结构，则对行车舒适性不利。

[0004] 因此，有必要发明一种施工便利，整体性好，能有效提高负弯矩区混凝土抗裂性能的新技术，弥补以上缺陷。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是，针对现有技术存在的上述缺陷，提供了一种钢混组合桥，整体性能好，施工便利，节省用材，绿色环保，有显著经济效益，能有效提高组合桥整体性和耐久性。

[0006] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是：

[0007] 一种钢混组合桥，包括钢梁和预制桥面板，预制桥面板铺设于钢梁上，相邻预制桥面板之间设有后浇湿接缝，预制桥面板通过剪力连接件与钢梁连接，预制桥面板和钢梁之间通过剪力连接件及各相邻预制桥面板之间的后浇湿接缝连接，钢梁内和预制桥面板内穿设有纵向预应力筋。

[0008] 按照上述技术方案，钢梁的各腹板上端沿顺桥向布置有腹板处顶板，钢梁的各横隔板上端沿横桥向布置有横隔板处顶板，腹板处顶板和横隔板处顶板纵横交错布置，腹板处顶板和横隔板处顶板上均间隔布置有剪力连接件。

[0009] 按照上述技术方案，钢梁内的纵向预应力筋布置于钢梁内部下方，钢梁纵向预应力筋两侧结合横隔板设置张拉节点。

[0010] 按照上述技术方案，各预制桥面板之间设有桥面板湿接缝，各桥面板湿接缝分别布置于相应的腹板处顶板和横隔板处顶板上。

[0011] 按照上述技术方案，桥面板上沿湿接缝设有桥面板槽口和桥面板齿块。

[0012] 按照上述技术方案，预制桥面板内置有钢筋网，预制桥面板内还设置有预应力钢束预留孔道，预应力钢束预留孔道用于穿梭桥面板纵向预应力筋。

[0013] 按照上述技术方案，桥面板伸入湿接缝处设有环形钢筋，环形钢筋与湿接缝方向垂直，湿接缝两侧桥面板的环形钢筋交叉设置，环形钢筋内穿有湿接缝连接钢筋。

[0014] 按照上述技术方案，湿接缝内预先设置钢筋网片，并在桥面板的环形钢筋内外设置湿接缝连接筋，湿接缝以钢梁纵横向交错布置的顶板作为底模，直接浇筑混凝土。

[0015] 按照上述技术方案，根据桥梁受力状况，选择合理预应力钢束线形及数量，钢梁内的钢梁纵向预应力筋控制为正弯矩，桥面板内的桥面板纵向预应力筋控制为负弯矩，通过张拉节点与结构整体受力。

[0016] 本发明具有以下有益效果：

[0017] 1.本发明通过剪力连接件及各相邻预制桥面板之间的后浇湿接缝将钢梁和预制桥面板连接，能够使钢混结构有效结合成整体，共同受力，通过纵向预应力筋改善混凝土抗裂性能及钢结构疲劳性能，此外，预制桥面板能提高施工质量，加快施工进度；本申请相对于现有技术中的钢混组合桥，避免了后浇桥面板的模板、支架、钢筋绑扎和养护工序，无多余材料，且能大大提高工作效率，降低施工难度。相比于常规预制桥面板，利用钢梁腹板、横隔板上面的顶板作为底模，设置后浇带，加强桥面板自身及与钢梁之间的结合，整体性能好；施工便利，节省用材，绿色环保，有显著经济效益，能有效提高组合桥整体性和耐久性。

[0018] 2.正弯矩区的钢结构和预应力筋相结合，有效改善钢结构疲劳性能；负弯矩区的预制桥面板和预应力筋相结合，大幅提高混凝土结构抗裂性能；整体结构材料利用率高，能降低材料用量指标。

附图说明

[0019] 图1是本发明实施例中钢混组合桥的主视图；

[0020] 图2是本发明实施例中钢混组合桥的平面图；

[0021] 图3是本发明实施例中钢混组合桥中钢混结合部分平面图；

[0022] 图4是图2的I-I剖视图；

[0023] 图5是图2的II-II剖视图；

[0024] 图6是图2的III-III剖视图；

[0025] 图7是图2的IV-IV剖视图；

[0026] 图8是本发明实施例中预制桥面的平面图；

[0027] 图9是图4的局部A视图；

[0028] 图中，1-钢梁，11-腹板，12-腹板处顶板，13-横隔板处顶板，14-普通横隔板，15-支座横隔板，16-钢梁支座，2-预制桥面板，21-湿接缝，22-桥面板槽口，23-桥面板齿块，24-桥面板钢筋网，25-湿接缝连接筋，26-湿接缝钢筋，3-剪力连接件，4-钢梁纵向预应力筋，5-桥面板纵向预应力筋，51-预应力筋预留孔道，6-预应力筋张拉节点。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0030] 参照图1～图9所示，本发明提供的一个实施例中的一种钢混组合桥，包括钢梁1和

预制桥面板2，预制桥面板2铺设于钢梁1上，相邻预制桥面板2之间设有后浇湿接缝21，预制桥面板2通过剪力连接件3与钢梁1连接，预制桥面板2和钢梁1之间通过剪力连接件3及各相邻预制桥面板2之间的后浇湿接缝21连接成整体；共同受力，在跨中正弯矩部分，钢梁1内下部设置纵向预应力筋；中支座负弯矩部分，预制桥面内设置纵向预应力筋，钢梁1内和预制桥面板2内分别穿设有钢梁纵向预应力筋和桥面板纵向预应力筋。

[0031] 进一步地，钢梁1沿横桥向依次布置有多个腹板11，腹板11长度方向沿顺桥向设置，其中位于两边的腹板11为边腹板，位于中部的腹板11为中腹板，钢梁1沿顺桥向依次布置有多个横隔板，横隔板的长度沿横桥向设置，其中位于钢梁支座16上方的为支座横隔板，其余为普通横隔板，钢梁的各腹板11上端沿顺桥向布置有腹板处顶板12，钢梁的各横隔板上端沿横桥向布置有横隔板处顶板13，腹板处顶板12和横隔板处顶板13纵横交错布置，腹板处顶板12和横隔板处顶板13上均间隔布置有剪力连接件3。

[0032] 进一步地，钢梁纵向预应力筋布置于钢梁内部下方，钢梁纵向预应力筋两侧结合横隔板设置张拉节点。

[0033] 进一步地，钢梁设置边、中腹板，其上方设置顺桥向一定宽度的顶板，间隔一定范围布置剪力连接件3。钢梁设置普通横隔板14、支座横隔板15，其上方设置横桥向一定宽度的顶板，布置剪力连接件3。钢梁整体纵横向顶板交错布置，且不形成整体。

[0034] 进一步地，各预制桥面板2之间设有桥面板湿接缝21，各桥面板湿接缝21分别布置于相应的腹板处顶板12和横隔板处顶板13上，形成纵向湿接缝和横向湿接缝。

[0035] 进一步地，桥面板上沿湿接缝设有桥面板槽口22和桥面板齿块23，桥面板上沿横桥向间隔布置有多个桥面板槽口22，桥面板槽口22分别对应布置于相应腹板处顶板12的上方，桥面板两端布置有桥面板齿块23，桥面板齿块23布置于横隔板处顶板13的上方；桥面板槽口22主要是增加接触面积起连接作用的，桥面板齿块23在桥面板最外侧突出去的地方，这样两块桥面板一拼，浇筑后浇带的时候混凝土不至于流出去。

[0036] 进一步地，预制桥面板2内置有钢筋网，预制桥面板2内沿顺桥向还设置有预应力钢束预留孔道，预应力钢束预留孔道用于穿梭桥面板纵向预应力筋。

[0037] 进一步地，桥面板伸入湿接缝处设有环形钢筋，环形钢筋与湿接缝方向垂直，湿接缝两侧桥面板的环形钢筋交叉设置，环形钢筋内穿有湿接缝连接钢筋。

[0038] 进一步地，桥面板内的钢筋网个数为两个，分别布置于桥面板的顶板和底板上，预应力钢束预留孔道设置于两个钢筋网之间，纵向预应力筋交叉穿于各桥面板的预应力钢束预留孔道内。

[0039] 进一步地，湿接缝内预先设置钢筋网片，并在桥面板深入的环形钢筋内外设置湿接缝连接筋25，湿接缝以钢梁纵横向交错布置的顶板作为底模，直接浇筑混凝土。

[0040] 进一步地，根据桥梁受力状况，选择合理预应力钢束线形（预应力钢束即预应力筋）及数量，钢梁内的钢梁纵向预应力筋控制为正弯矩，桥面板内的桥面板纵向预应力筋控制为负弯矩，通过张拉节点与结构整体受力。

[0041] 本发明的工作原理：对于钢梁1，采用槽型截面，腹板11根据计算选择合适距离，保证桥面板受力合理。腹板11顶部设置一定宽度、沿顺桥向的顶板12。钢梁1沿桥梁跨径间隔一定距离设置普通横隔板14，在支座处设置支座横隔板15，在横隔板顶部同样设置一定宽度、沿横桥向的顶板13。支座横隔板15处根据桥梁实际支座位置安装支座16。在钢梁腹板处

顶板12和横隔板处顶板13设置组合桥剪力连接件3，连接钢梁1和预制桥面板2。

[0042] 对于预制桥面板2，构造上设置桥面板槽口22、桥面板齿块23，沿桥纵横向长度均匀布置，在桥梁起止点处根据具体情况调整槽口22及齿块23，设置为直线，与桥梁边线保持一致。桥面板2根据桥梁整体尺寸，在板与板之间设置一定距离的桥面板湿接缝21，湿接缝21宽度需略小于钢梁腹板处顶板12和横隔板处顶板13尺寸，以便于放置桥面板2有支撑位置，同时保证钢梁顶板能作为湿接缝21的底模，防止漏浆。预制桥面板2内设置纵横向的双层桥面板钢筋网24，在湿接缝21处，提前架设好桥面板湿接缝钢筋26，同样设置为双层双向。桥面板2中伸入湿接缝处、与湿接缝方向垂直的钢筋设置为环形模式，如断面图及大样A所示，两侧桥面板的环形钢筋交叉设置，其中穿过桥面板湿接缝连接钢筋25，保证预制桥面板2的纵横向连接性能。桥面板2中可根据计算需要，设置桥面板纵向预应力筋预留孔道51，以便于后期进行桥面板纵向预应力筋5张拉。桥面板的槽口22，与桥面板湿接缝21中共同浇筑混凝土，齿块23可作为桥面边缘处变模，以避免额外的模板设置。后浇混凝土区域均布置了组合桥剪力连接件3，其数量根据桥梁整体和局部计算确定。混凝土浇筑后，通过剪力连接件3，将钢梁1和预制桥面板2结合为整体，共同受力。在这个过程中，桥面板湿接缝21及槽口22的混凝土浇筑，均无需额外设置模板。

[0043] 对于钢梁1，可在其横隔板14处设置预应力钢束张拉节点6，根据桥梁整体和局部计算分析，确定是否设置钢梁纵向预应力筋4，可沿腹板顺桥向布置，在张拉节点6处进行张拉，使钢梁1和钢梁纵向预应力筋4整体受力，底板能承受预压力，有效改善钢结构疲劳性能。

[0044] 对于预制桥面板2，可在其湿接缝21处设置预应力钢束张拉节点6，根据桥梁整体和局部计算分析，确定是否在连续梁中间支座处设置桥面板纵向预应力筋5，可沿腹板顺桥向布置。如图2所示轴线C，假定为墩顶支座轴线，则可垂直于支座轴线通过桥面板纵向预应力筋预留孔道51，穿过顺桥向的桥面板纵向预应力筋5，在张拉节点6处进行张拉。可根据需要调整接缝宽度，或移至槽口位置进行张拉，保证张拉设备的工作空间。张拉完成后，进行湿接缝21和槽口22的混凝土浇筑。桥面板2和桥面板纵向预应力筋5整体受力后，桥面板能承受预压力，有效改善混凝土结构抗裂性能。此外，后浇筑的混凝土也可采用高性能混凝土，分析其抗裂性能能否满足结构需要，从而避免设置桥面板纵向预应力筋5。

[0045] 本申请能够使钢混结构有效结合成整体，共同受力，通过预应力筋改善混凝土预制桥面板2抗裂性能及钢梁1疲劳性能，此外，预制桥面板2能提高施工质量，加快施工进度。本申请相对于常规钢混组合桥，避免了后浇桥面板的模板、支架、钢筋绑扎和养护工序，无多余材料，且能大大提高工作效率，降低施工难度。相比于常规预制桥面板，利用钢梁腹板11、横隔板14、15上面的顶板13作为底模，设置后浇湿接缝21，加强预制桥面板2自身及与钢梁1之间的结合，整体性能好。另外，正弯矩区的钢结构1和钢梁纵向预应力筋4相结合，有效改善钢结构疲劳性能；负弯矩区的预制桥面板2和桥面板纵向预应力筋5相结合，大幅提高混凝土结构抗裂性能；整体结构材料利用率高，能降低材料用量指标；本申请施工便利，节省用材，绿色环保，有显著经济效益，能有效提高组合桥整体性和耐久性。本申请通过后浇带及剪力连接件，将预制桥面板和钢梁有效结合为整体，配合预应力钢束，提高结构安全性和耐久性。结构施工便利，效率高，能有效利用不同材料强度，整体性好，抗疲劳性优越。

[0046] 以上的仅为本发明的较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，

因此依本发明申请专利范围所作的等效变化,仍属本发明的保护范围。

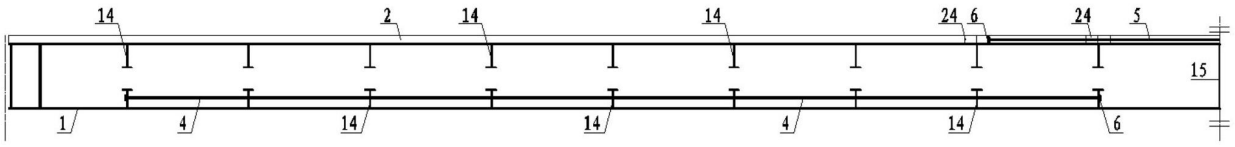


图1

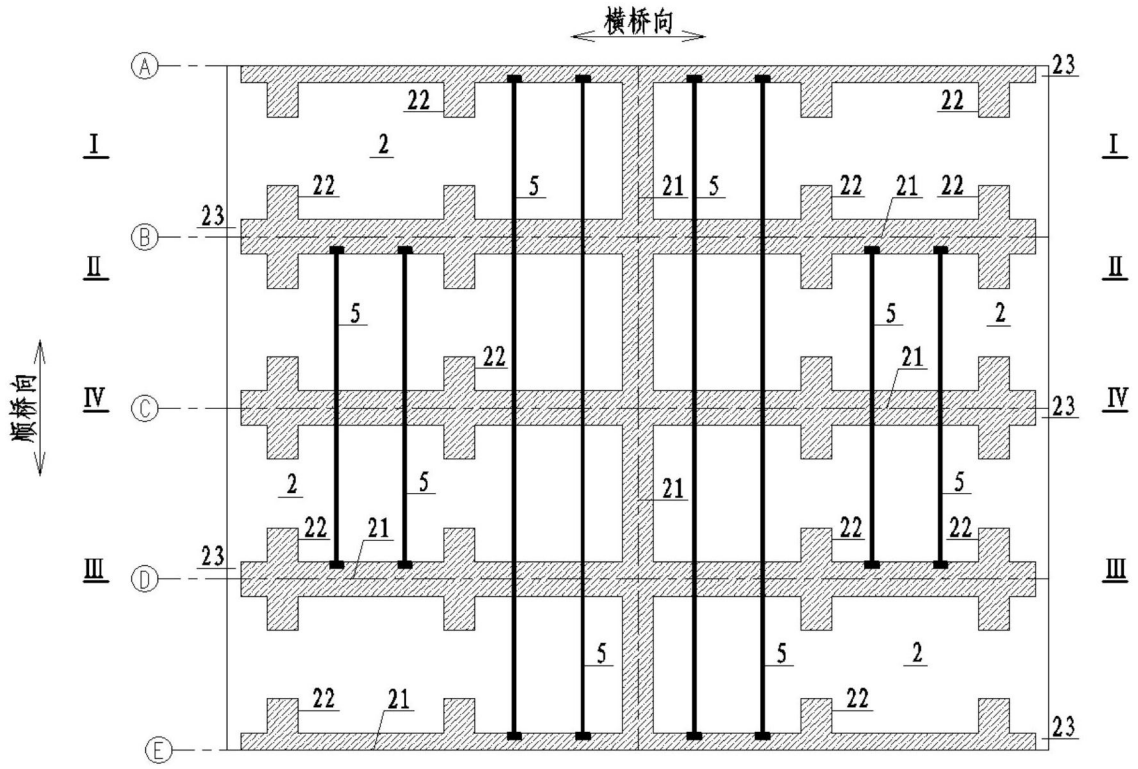


图2

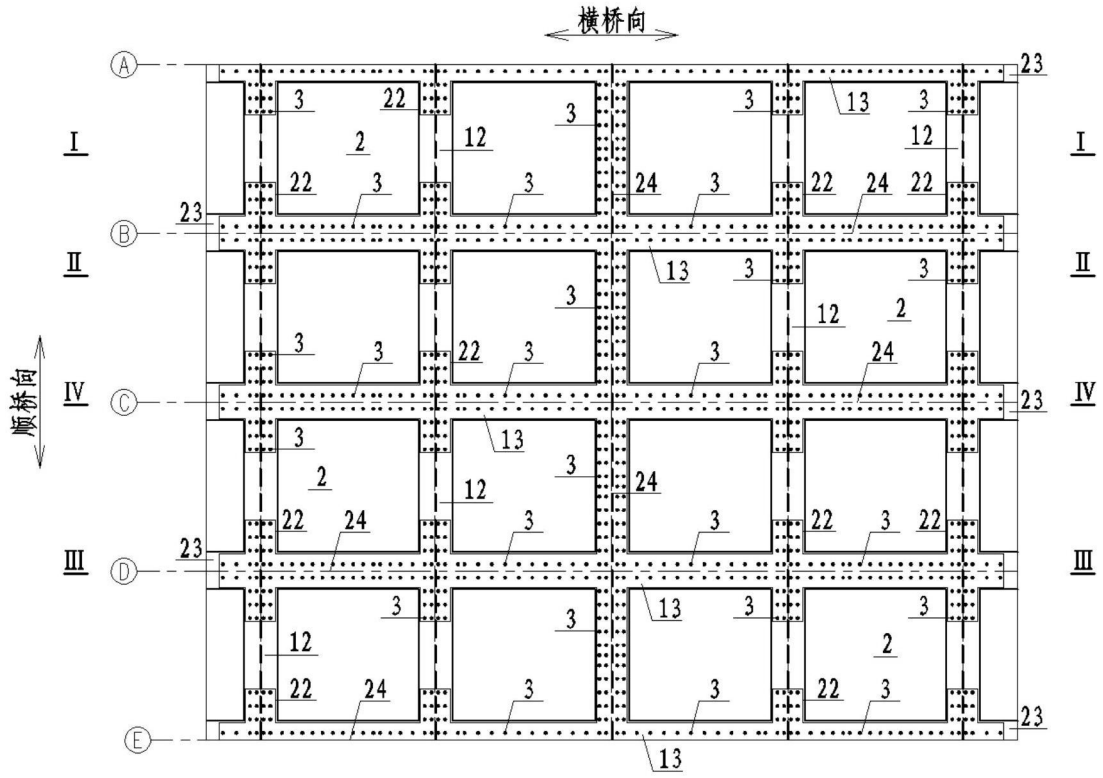

横桥向
顺桥向
Ⅰ
Ⅱ
Ⅲ
Ⅳ
Ⓐ
Ⓑ
Ⓒ
Ⓓ
Ⓔ
23
22
3
2
12
24
13

图3

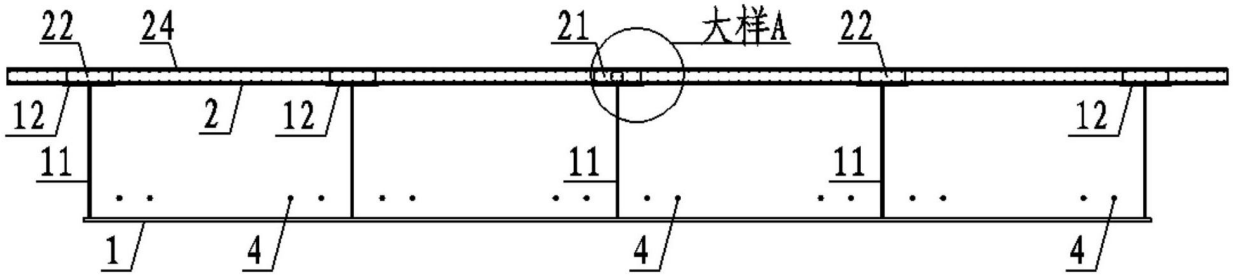

22
24
21
大样A
22
12
2
12
12
11
11
11
1
4
4
4

图4

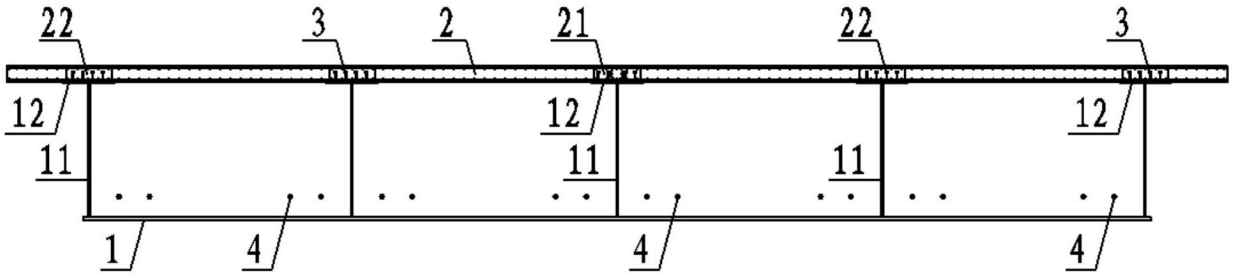

22
3
2
21
22
3
12
12
12
11
11
11
1
4
4
4

图5

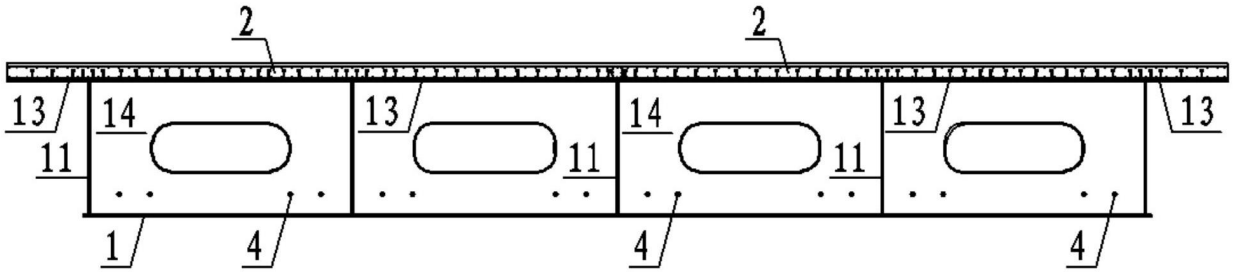

2
2
13
14
13
14
13
13
11
11
11
1
4
4
4

图6

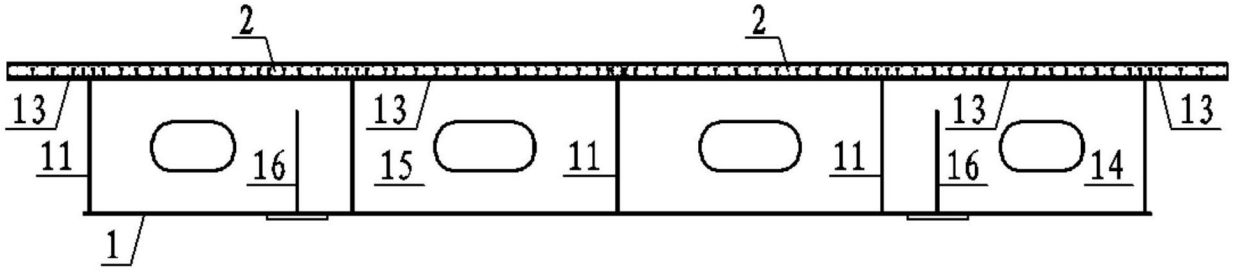

2
2
13
13
13
13
11
16
15
11
11
16
14
1

图7

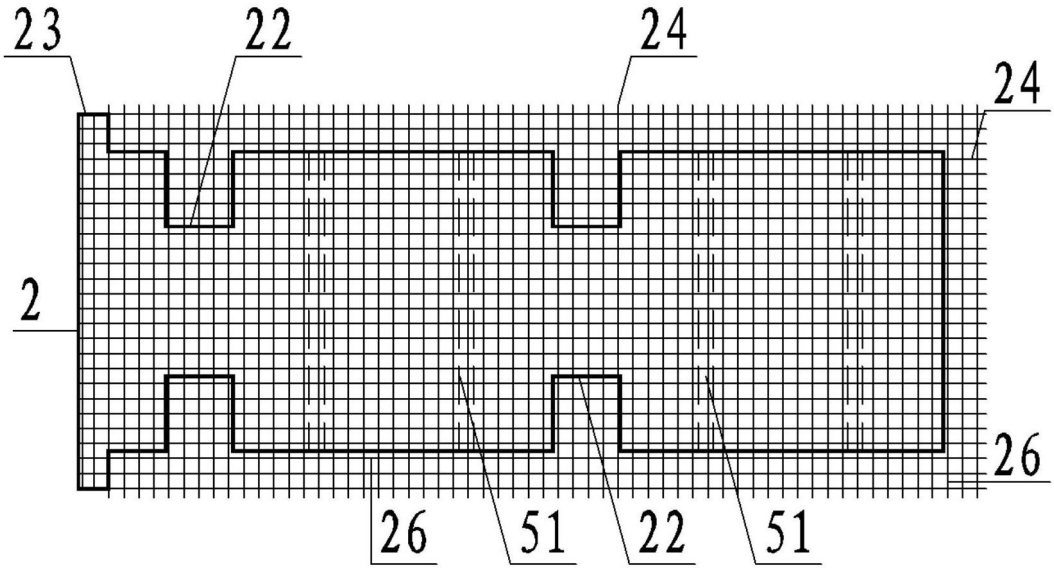

23
22
24
24
2
26
26
51
22
51

图8

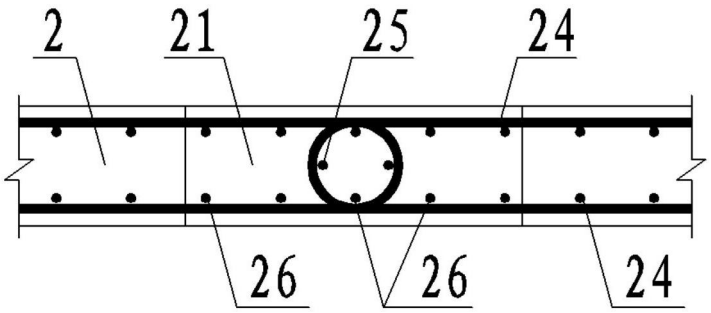


图9