



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101798794 A

(43) 申请公布日 2010. 08. 11

(21) 申请号 201010138724. 4

E01D 21/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 03. 29

E04C 3/293 (2006. 01)

(71) 申请人 广东省公路勘察规划设计院有限公司

地址 510507 广东省广州市沙河天平架兴华  
路 22 号

(72) 发明人 梁立农 卢绍鸿 刘玉擎 孙颖  
梁雄 王倩 刘桂红

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限  
公司 44104

代理人 李海波

(51) Int. Cl.

E01D 2/04 (2006. 01)

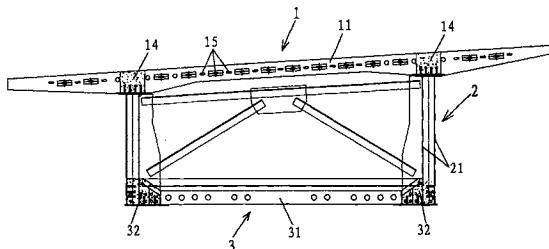
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥及  
其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，包括混凝土底板、钢梁和混凝土顶板，所述钢梁为折形钢腹板钢梁结构，所述钢梁包括竖向对称设置的一对折形钢腹板以及架设在所述一对折形钢腹板之间的空腹式横隔单元，所述折形钢腹板的上端设置有用于与所述混凝土顶板紧固相连的上连接机构，所述折形钢腹板的下端设置有用于与所述混凝土底板紧固相连的下连接机构。本发明还公开了一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥的施工方法。本发明利用折形钢腹板作为组合箱梁腹板，减轻了结构自重，提高了活载效率，解决传统混凝土箱梁腹板开裂问题；同时又能在高墩中实现无支架施工，提高施工质量并加快施工过程，具有突出的经济及社会效益。



1. 一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，包括混凝土底板（3）、钢梁（2）和混凝土顶板（1），所述钢梁（2）分别与所述混凝土底板（3）和混凝土顶板（1）相连，其特征在于：所述钢梁（2）为折形钢腹板钢梁结构，每一个钢梁（2）包括竖向对称设置的一对折形钢腹板（21）以及架设在所述一对折形钢腹板之间的空腹式横隔单元，所述折形钢腹板（21）的上端设置有用于与所述混凝土顶板（1）紧固相连的上连接机构，所述折形钢腹板（21）的下端设置有用于与所述混凝土底板（3）紧固相连的下连接机构。

2. 根据权利要求1所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：所述的空腹式横隔单元包括一对竖向设置的竖向加劲肋（22）、纵向设置于所述竖向加劲肋底端的纵向加劲肋（23）以及设置在所述竖向加劲肋之间的多根拉杆（24），所述竖向加劲肋（22）与所述的折形钢腹板（21）固定相连。

3. 根据权利要求1所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：所述混凝土顶板（1）包括顶板板体（11），所述混凝土顶板底面设有连接钢板（13）并开设有剪力槽（12），所述剪力槽（12）的开设位置与所述折形钢腹板相对应；所述折形钢腹板（21）的上连接机构包括水平设置的上翼缘板（25）以及竖向焊接在所述上翼缘板上的具有抗剪功能的多根上翼板剪力键（25a），所述折形钢腹板（21）与所述上翼缘板（25）焊接，所述上翼缘板（25）与所述连接钢板（13）焊接，所述上翼板剪力键（25a）穿过所述连接钢板（13）后伸入到所述剪力槽（12）内，所述剪力槽（12）内浇注混凝土（14）。

4. 根据权利要求3所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：所述顶板板体（11）纵向设置有提高桥面强度和结合力的顶板钢束（15）。

5. 根据权利要求1所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：所述混凝土底板包括底板板体（31）；所述折形钢腹板（21）的下连接机构包括水平设置的下翼缘板（26）、竖向焊接在所述下翼缘板上的具有抗剪功能的多根下翼板剪力键（26a）以及所述折形钢腹板侧面横向设置的多根腹板剪力键（21a），所述折形钢腹板（21）的底端与所述下翼缘板（26）焊接，所述混凝土底板在所述底板板体（31）与所述下连接机构之间为纵向浇注形成的浇注混凝土（32）。

6. 根据权利要求5所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：在所述下翼缘板（26）和所述折形钢腹板（21）之间横向设置有提高所述下翼缘板的强度和稳定性的横向加劲肋（27），所述横向加劲肋（27）纵向还设有多个钢筋栓孔（27a），多条钢筋栓纵向穿过所述的钢筋栓孔（27a）。

7. 根据权利要求5所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥，其特征在于：所述底板板体（31）纵向设置有提高桥墩强度和结合力的底板钢束（33）。

8. 权利要求1所述的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥的施工方法，包括如下步骤：

(1) 折形钢腹板钢梁节段工厂制作，以空腹式横梁连接，形成框架，并在工厂进行预拼；对折形钢腹板钢梁分段吊装，并按设计预设拱度调整，完成合拢，形成多点支撑的折形钢腹板连续梁；

(2) 以折形钢腹板钢梁为工作平台，将预制底板板体吊装至折形钢腹板钢梁下翼缘板上；

(3) 在腹板横向加劲肋板孔洞中穿入钢筋，绑扎底板横向现浇段和纵向现浇段钢筋；

按设计顺序及方向浇筑底板横向现浇段和纵向现浇段混凝土,部分钢横梁埋入混凝土形成劲性骨架;

- (4) 绑扎边跨和中跨支座附近横梁、底板和内衬混凝土内钢筋,浇筑混凝土;待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉底板钢束;
- (5) 在已建好的桥梁结构上,吊装预制混凝土顶板;
- (6) 焊接混凝土顶板底部的连接钢板与折形钢腹板的上翼缘板,浇筑顶板剪力槽混凝土;
- (7) 中跨中向支点浇注顶板现浇段混凝土,待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉混凝土顶板钢束;
- (8) 进行防撞栏、沥青混凝土铺装、伸缩缝的施工与安装,成桥。

## 利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种组合箱梁桥及其施工方法,具体是指一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 目前,普通的混凝土箱梁腹板与顶板、底板形成一体,顶板、底板的温差及其腹板的干燥收束引起的应力问题比较突出,同时梁的自重内力占设计内力比重大,混凝土腹板抗剪、抗拉强度不足等导致会出现各种各样的裂缝,严重地影响了桥梁的承载性能及其耐久性。而传统的折形钢腹板组合箱梁,虽能较好的解决上述问题,但因中小桥设计构造通常采用满堂支架,施工时严重影响桥下行车或墩较高时难以实现。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的之一是提供一种能够减轻结构自重、提高活载效率且抗裂性好的利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥。

[0004] 本发明上述目的通过如下技术方案来实现的:一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥,包括混凝土底板、钢梁和混凝土顶板,所述钢梁分别与所述混凝土底板和混凝土顶板相连,其特征在于:所述钢梁为折形钢腹板钢梁结构,所述钢梁包括竖向对称设置的一对折形钢腹板以及架设在所述一对折形钢腹板之间的空腹式横隔单元,所述折形钢腹板的上端设置有用于与所述混凝土顶板紧固相连的上连接机构,所述折形钢腹板的下端设置有用于与所述混凝土底板紧固相连的下连接机构。

[0005] 本发明的组合箱梁桥利用折形钢腹板作为组合箱梁腹板,减轻了结构自重,提高了活载效率,解决了传统混凝土箱梁腹板开裂问题;折形钢腹板钢梁作为结构本身的一部分又作为后吊装结构的临时支撑,免除传统施工中临支架对桥下行车的影响,同时又能在高墩中实现无支架施工,节约了造价,大部分结构工厂预制,提高施工质量并加快施工过程,具有突出的经济及社会效益。

[0006] 作为本发明的一种实施方式,所述的空腹式横隔单元包括一对竖向设置的竖向加劲肋、纵向设置于所述竖向加劲肋底端的纵向加劲肋以及设置在所述竖向加劲肋之间的多根拉杆,所述竖向加劲肋与所述的折形钢腹板固定相连。

[0007] 作为本发明的一种实施方式,所述混凝土顶板包括顶板板体,所述混凝土顶板底面设有连接钢板并开设有剪力槽,所述剪力槽的开设位置与所述折形钢腹板相对应;所述折形钢腹板的上连接机构包括水平设置的上翼缘板以及竖向焊接在所述上翼缘板上的具有抗剪功能的多根上翼板剪力键,所述折形钢腹板与所述上翼缘板焊接,所述上翼缘板与所述连接钢板焊接,所述上翼板剪力键穿过所述连接钢板后伸入到所述剪力槽内,所述剪力槽内浇注混凝土。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述顶板板体纵向设置有提高桥面强度和结合力的顶板钢束。

[0009] 作为本发明的一种实施方式，所述混凝土底板包括底板板体；所述折形钢腹板的下连接机构包括水平设置的下翼缘板、竖向焊接在所述下翼缘板上的具有抗剪功能的多根下翼板剪力键以及所述折形钢腹板侧面横向设置的多根腹板剪力键，所述折形钢腹板的底端与所述下翼缘板焊接，所述混凝土底板在所述底板板体与所述下连接机构之间为纵向浇注形成的浇注混凝土。

[0010] 作为本发明的进一步改进，在所述下翼缘板和所述折形钢腹板之间横向设置有提高所述下翼缘板的强度和稳定性的横向加劲肋，所述横向加劲肋纵向还设有多个钢筋栓孔，多条钢筋栓纵向穿过所述的钢筋栓孔。

[0011] 作为本发明的进一步改进，所述底板板体纵向设置有提高底板强度和结合力的底板钢束。

[0012] 本发明的目的之二是提供上述组合箱梁桥的施工方法，该施工方法利用波折钢腹板钢梁先行架设作为混凝土顶板、底板的临时支撑，吊装预制顶板、底板，并浇注纵横湿接缝混凝土，张拉纵横预应力，纵横竖三向预制拼装结构形成组合箱梁，共同承担恒活载。

[0013] 本发明上述目的通过如下技术方案来实现的：一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥的施工方法，包括如下步骤：

[0014] (1) 折形钢腹板钢梁节段工厂制作，以空腹式横梁连接，形成框架，并在工厂进行预拼；对折形钢腹板钢梁分段吊装，并按设计预设拱度调整，完成合拢，形成多点支撑的波折钢腹板连续梁；

[0015] (2) 以折形钢腹板钢梁为工作平台，将预制底板板体吊装至折形钢腹板钢梁下翼缘板上；

[0016] (3) 在腹板横向加劲肋板孔洞中穿入钢筋，绑扎底板横向现浇段和纵向现浇段钢筋；按设计顺序及方向浇筑底板横向现浇段和纵向现浇段混凝土，部分钢横梁埋入混凝土形成劲性骨架；

[0017] (4) 绑扎边跨和中跨支座附近横梁、底板和内衬混凝土内钢筋，浇筑混凝土；待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉底板钢束；

[0018] (5) 在已建好的桥梁结构上，吊装预制混凝土顶板；

[0019] (6) 焊接混凝土顶板底部的连接钢板与折形钢腹板的上翼缘板，浇筑顶板剪力槽混凝土；

[0020] (7) 中跨中向支点浇注顶板现浇段混凝土，待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉混凝土顶板钢束；

[0021] (8) 进行防撞栏、沥青混凝土铺装、伸缩缝等其它附属设施的施工与安装，成桥。

[0022] 与现有技术相比，本发明具有如下显著效果：

[0023] (1) 本发明的组合箱梁桥利用折形钢腹板作为组合箱梁腹板，减轻了结构自重，提高活载效率，解决了传统混凝土箱梁腹板开裂问题。

[0024] (2) 本发明的组合箱梁桥中折形钢腹板钢梁作为结构本身的一部分又作为后吊装结构的临时支撑，免除传统施工中临支架对桥下行车的影响，同时又能在高墩中实现无支架施工，节约了造价，有良好的社会及经济效果。

[0025] (3) 本发明的组合箱梁桥中折形钢腹板钢梁、混凝土顶板、混凝土底板均采用预制结构，可以缩短工期，加快施工速度，节省劳动力。

[0026] (4) 本发明的组合箱梁桥中折形钢腹板钢梁、混凝土顶板、混凝土底板由于采用预制结构,可在各自的阶段施工,施工性和施工质量均可较大程度提高

## 附图说明

- [0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。
- [0028] 图 1 为本发明组合箱梁桥的整体结构截面示意图；
- [0029] 图 2 是本发明组合箱梁桥中混凝土顶板的结构示意图；
- [0030] 图 3 是本发明组合箱梁桥中钢梁的结构示意图；
- [0031] 图 4 是本发明组合箱梁桥中混凝土底板的结构示意图；
- [0032] 图 5 是本发明组合箱梁桥中钢梁和混凝土顶板的连接示意图,显示折形钢腹板和上连接机构与混凝土顶板的连接关系；
- [0033] 图 6 是本发明组合箱梁桥中钢梁和混凝土底板的连接示意图,显示折形钢腹板和下连接机构与混凝土底板的连接关系。

## 具体实施方式

[0034] 如图 1 至图 6 所示的一种利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥,包括混凝土底板 3、钢梁 2 和混凝土顶板 1,钢梁 2 分别与混凝土底板 3 和混凝土顶板 1 相连,混凝土底板 3 安装在钢梁 2 上,并且承载混凝土顶板 1,钢梁 2 为折形钢腹板钢梁结构,每一个钢梁 2 包括竖向对称设置的一对折形钢腹板 21 以及架设在一对折形钢腹板之间的空腹式横隔单元,折形钢腹板 21 的上端设置有用于与混凝土顶板 1 紧固相连的上连接机构,折形钢腹板 21 的下端设置有用于与混凝土底板 3 紧固相连的下连接机构。

[0035] 所述的空腹式横隔单元沿桥梁纵向每隔 4 ~ 6m 布置一道,以保证折形钢腹板钢梁架设及预制混凝土顶底板吊装时结构整体性,空腹式横隔单元包括一对竖向设置的竖向加劲肋 22、纵向设置于竖向加劲肋底端的纵向加劲肋 23 以及设置在竖向加劲肋之间的多根拉杆 24,竖向加劲肋 22 与折形钢腹板 21 固定相连。

[0036] 为改善桥梁结构运营状态抗扭性能,本发明的横隔单元也可采用实腹式隔板结构,在桥身纵向每隔 8 ~ 12m,在空腹式横隔单元处浇注钢筋混凝土,形成型钢混凝土实腹式隔板单元。

[0037] 所述的混凝土顶板 1 包括顶板板体 11,顶板板体 11 纵向设置有提高桥面强度和结合力的顶板钢束 15,混凝土顶板 1 底面设有连接钢板 13 并开设有剪力槽 12,剪力槽 12 的开设位置与折形钢腹板相对应;折形钢腹板 21 的上连接机构包括水平设置的上翼缘板 25 以及竖向焊接在上翼缘板上的具有抗剪功能的多根上翼板剪力键 25a,折形钢腹板 21 与上翼缘板 25 焊接,上翼缘板 25 与连接钢板 13 焊接,上翼板剪力键 25a 穿过连接钢板 13 后伸入到剪力槽 12 内,剪力槽 12 内浇注混凝土 14。

[0038] 所述的混凝土底板包括底板板体 31,底板板体 31 纵向设置有提高底板强度和结合力的底板钢束 33;折形钢腹板 21 的下连接机构包括水平设置的下翼缘板 26、竖向焊接在下翼缘板上的具有抗剪功能的多根下翼板剪力键 26a 以及折形钢腹板侧面横向设置的多根腹板剪力键 21a,折形钢腹板 21 的底端与下翼缘板 26 焊接,混凝土底板在底板板体 31 与下连接机构之间为纵向浇注形成的浇注混凝土 32。为满足吊装预制混凝土底板时下翼缘板

的强度及稳定，在下翼缘板 26 和折形钢腹板 21 之间横向设置有提高下翼缘板的强度和稳定性的横向加劲肋 27，横向加劲肋 27 纵向还设有多个钢筋栓孔 27a，多条钢筋栓纵向穿过钢筋栓孔 27a。

[0039] 本发明中的多根剪力键设置如下：上翼板剪力键横向根据计算需要布置 4～6 根，纵向布置间距 100mm～150mm，纵向连续布置；下翼板剪力键横向根据计算需要布置 3～5 根，纵向布置间距 100mm～150mm；为加强混凝土底板与折形钢腹板的连接，折形钢腹板下缘侧面竖向布置三排腹板剪力键，布设于两斜板段，纵向布置间距 80mm～130mm。

[0040] 本发明同时还提供上述利用折形钢腹板钢梁先行架设组合箱梁桥的施工方法，包括如下步骤：

[0041] (1) 折形钢腹板钢梁节段工厂制作，以空腹式横梁连接，形成框架，并在工厂进行预拼；对折形钢腹板钢梁分段吊装，并按设计预设拱度调整，完成合拢，形成多点支撑的折形钢腹板连续梁；

[0042] (2) 以折形钢腹板钢梁为工作平台，将预制底板板体吊装至折形钢腹板钢梁下翼缘板上；

[0043] (3) 在腹板横向加劲肋板孔洞中穿入钢筋，绑扎底板横向现浇段和纵向现浇段钢筋；按设计顺序及方向浇筑底板横向现浇段和纵向现浇段混凝土，部分钢横梁埋入混凝土形成劲性骨架；

[0044] (4) 绑扎边跨和中跨支座附近横梁、底板和内衬混凝土内钢筋，浇筑混凝土；待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉底板钢束；

[0045] (5) 在已建好的桥梁结构上，吊装预制混凝土顶板；

[0046] (6) 焊接混凝土顶板底部的连接钢板与折形钢腹板的上翼缘板，浇筑顶板剪力槽混凝土；

[0047] (7) 中跨中向支点浇注顶板现浇段混凝土，待现浇混凝土达到设计强度 90% 且龄期 7 天后张拉混凝土顶板钢束；

[0048] (8) 进行防撞栏、沥青混凝土铺装、伸缩缝等其它附属设施的施工与安装，成桥。

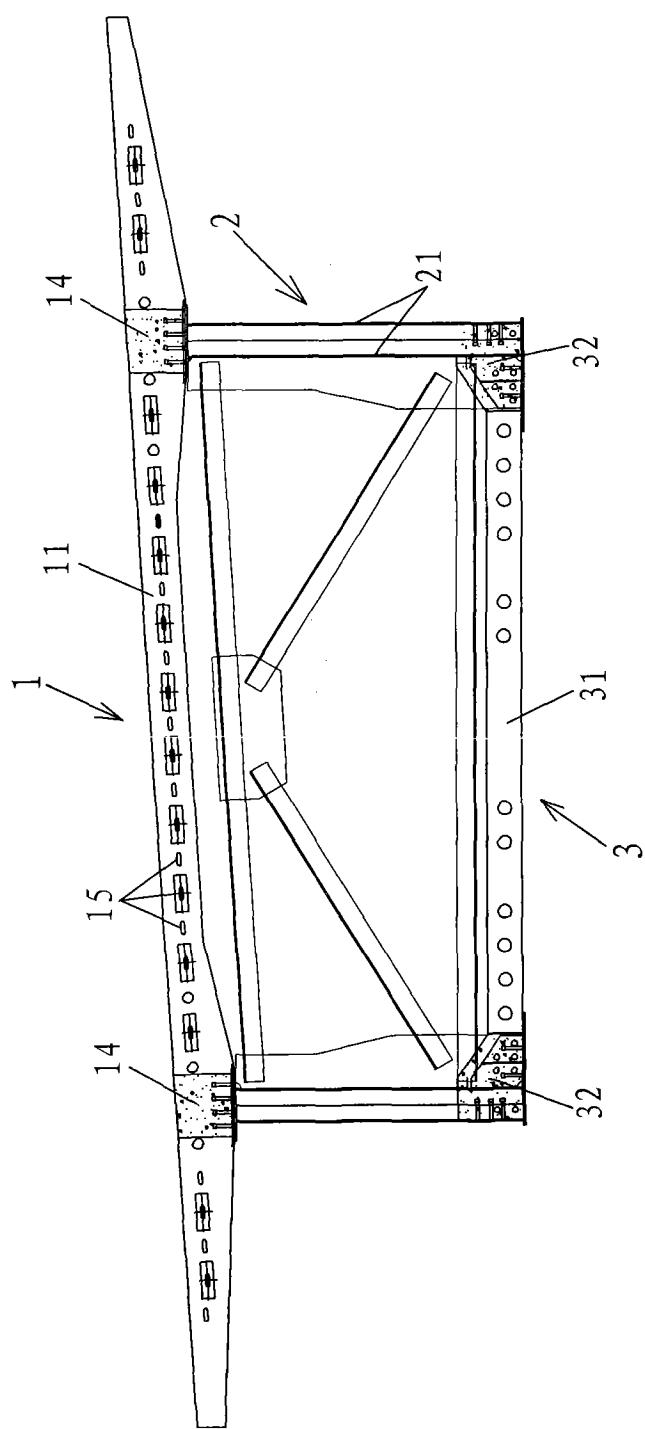


图 1

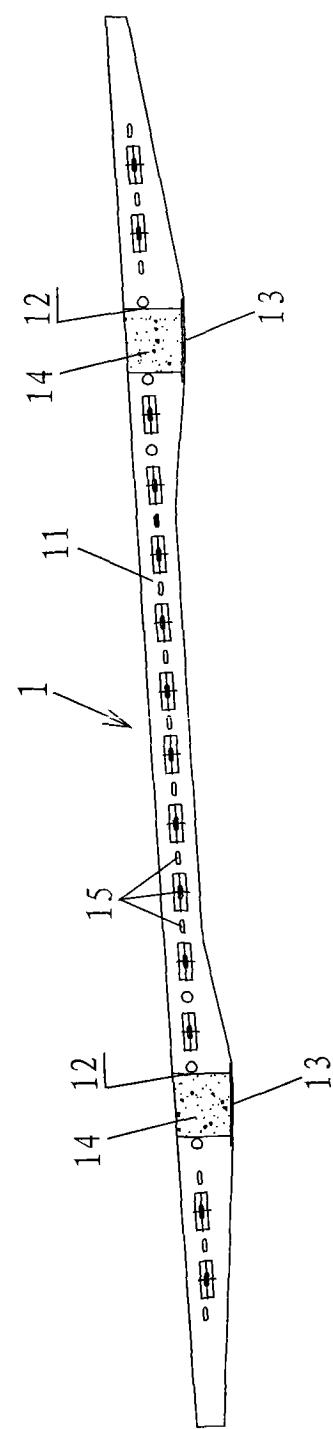


图 2

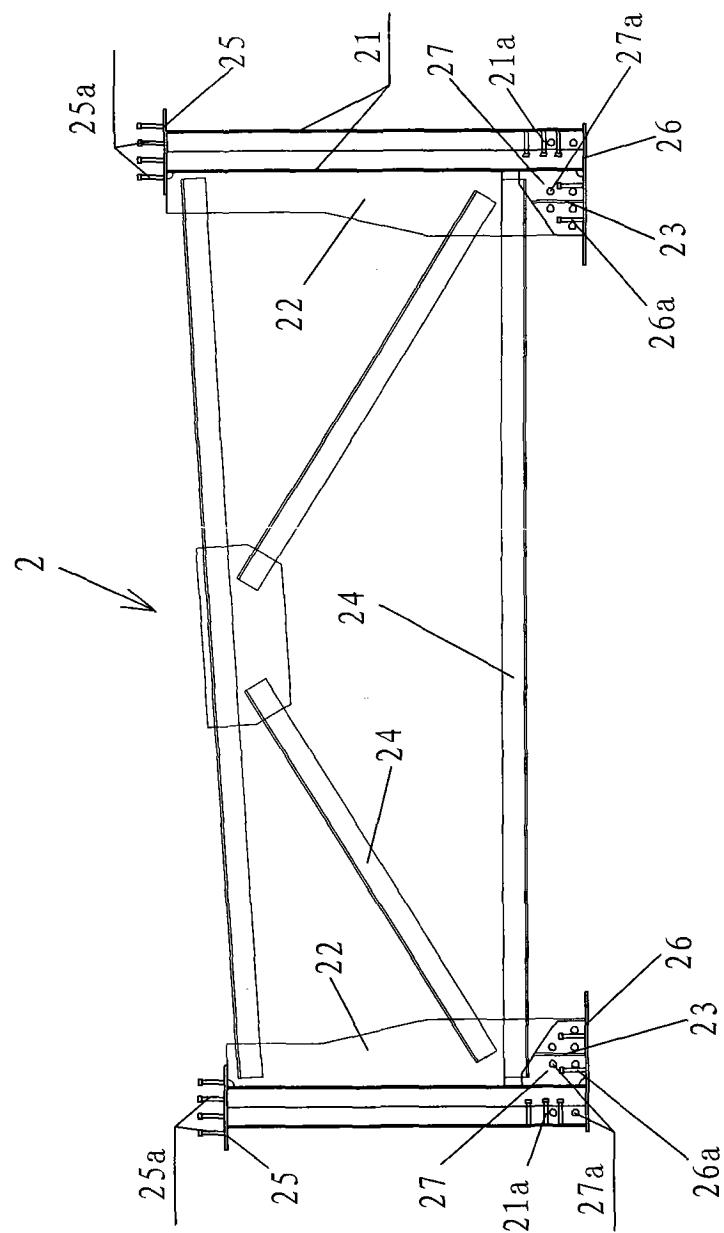


图 3

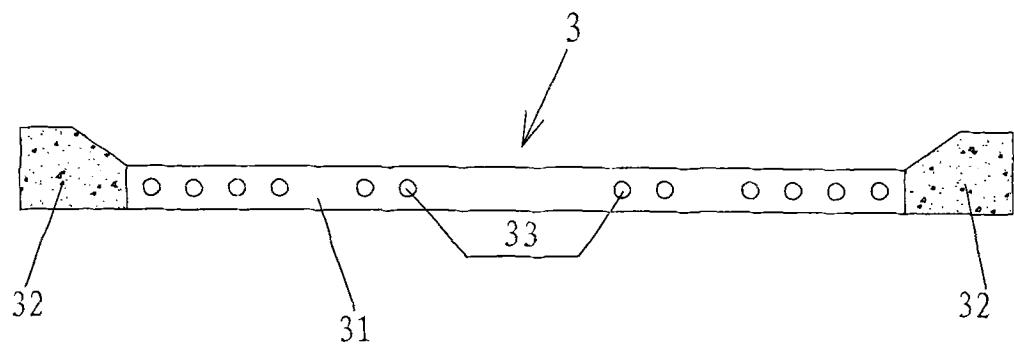


图 4

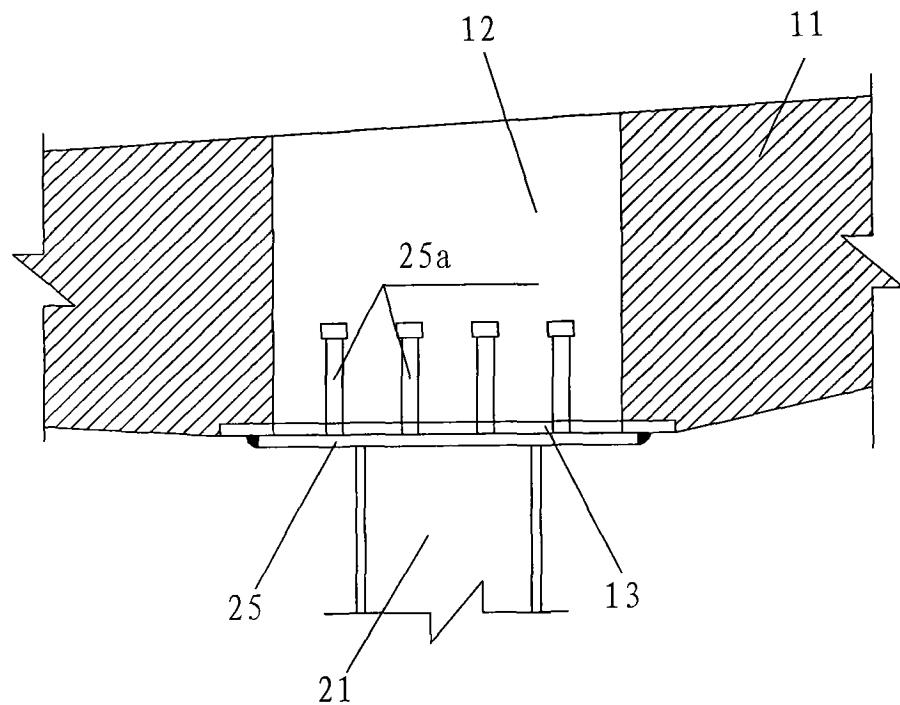


图 5

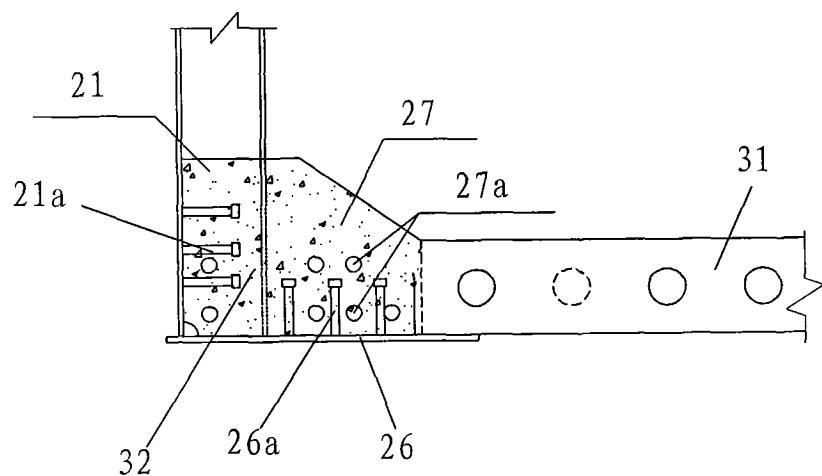


图 6