



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115434239 B

(45) 授权公告日 2025.06.17

(21) 申请号 202211141447.1

(22) 申请日 2022.09.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115434239 A

(43) 申请公布日 2022.12.06

(73) 专利权人 中铁第六勘察设计院集团有限公  
司

地址 300000 天津市滨海新区自贸试验区  
(空港经济区) 中环西路36号

(72) 发明人 徐海钦 王江 王鲁 周津斌  
李黎 李伟东 张许 尤广杰  
翁雪峰 赵彦峰

(74) 专利代理机构 天津睿勤专利代理事务所  
(普通合伙) 12225

专利代理师 孟福成

(51) Int.Cl.

E01D 19/10 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

E01F 9/669 (2016.01)

E01F 8/00 (2006.01)

G06F 30/13 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 113386798 A, 2021.09.14

CN 205369158 U, 2016.07.06

审查员 王蕾

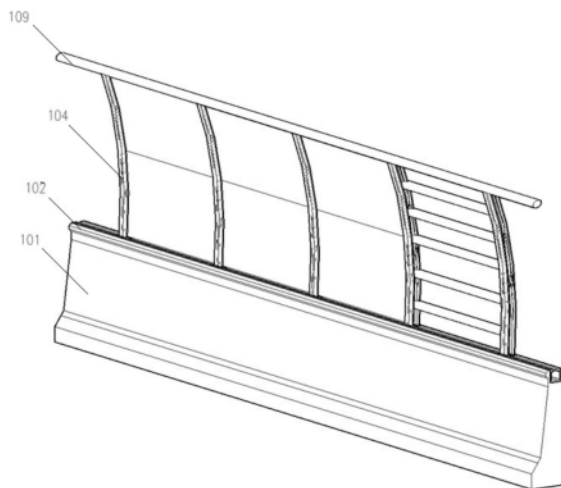
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种模组式桥面安全防护设施及设计方法

(57) 摘要

本发明提供了一种模组式桥面安全防护设施及设计方法, 设于桥梁两侧, 预埋槽道直接预埋于桥面上或预埋于防撞墙顶部, 立柱底端与预埋槽道连接, 若干立柱沿预埋槽道竖向间隔设置; 立柱截面为工字型, 其左右两侧设有槽道; 若干立柱顶部固接有水平设置的柱顶横杆; 相邻立柱之间连接有功能模组单元, 功能模组单元为防抛网模组单元、声屏障模组单元、栏杆模组单元或异物侵限报警模组单元; 防抛网模组单元为防抛网, 声屏障模组单元为吸声板, 栏杆模组单元为多个排列设置的栏杆; 异物侵限报警模组单元为异物侵限报警装置, 异物侵限报警装置与外部控制中心连接。本发明可满足不同桥梁各种防护要求, 方便集中生产和采购, 在规模化生产后可大幅降低工程造价。



1. 一种模组式桥面安全防护设施, 设于桥梁两侧, 其特征在于, 包括预埋槽道(102)、立柱(104)、槽道填充(105)、柱顶横杆(109)、功能模组单元;

所述预埋槽道(102) 预埋于桥面上或预埋于防撞墙(101) 顶部, 所述防撞墙(101) 固设于桥面上, 所述立柱(104) 间预埋槽道(102) 中填充有防水的槽道填充(105); 所述立柱(104) 底端固定设置有立柱底板(119), 所述立柱底板(119) 与预埋槽道(102) 连接, 若干立柱(104) 沿预埋槽道(102) 竖向间隔设置; 所述立柱(104) 截面为工字型, 其左右两侧设有槽道; 若干立柱(104) 顶部固接有水平设置的柱顶横杆(109);

相邻所述立柱(104) 之间连接有功能模组单元, 所述功能模组单元为防抛网模组单元、声屏障模组单元、栏杆模组单元或异物侵限报警模组单元; 所述防抛网模组单元为防抛网(106), 所述声屏障模组单元为吸声板(107), 所述栏杆模组单元为多个排列设置的栏杆(108); 所述异物侵限报警模组单元为异物侵限报警装置(111), 所述异物侵限报警装置(111) 与外部控制中心连接, 具有异物侵限报警功能。

2. 根据权利要求1所述的模组式桥面安全防护设施, 其特征在于, 所述预埋槽道(102) 通过锚杆(103) 固定于防撞墙(101) 顶部。

3. 根据权利要求1所述的模组式桥面安全防护设施, 其特征在于, 所述立柱(104) 为直线型或曲线型。

4. 根据权利要求1所述的模组式桥面安全防护设施, 其特征在于, 所述防抛网(106) 夹于两个第一角钢(112) 之间, 两个第一角钢(112) 分别通过两个第一固定螺栓(113) 固定于所述立柱(104) 的槽道内。

5. 根据权利要求1所述的模组式桥面安全防护设施, 其特征在于, 所述吸声板(107) 夹于橡胶垫板(114) 和第二角钢(115) 之间, 第二角钢(115) 通过第二固定螺栓(116) 固定于所述立柱(104) 的槽道内, 所述橡胶垫板(114) 夹于所述吸声板(107) 和立柱(104) 槽道侧壁之间。

6. 根据权利要求1所述的模组式桥面安全防护设施, 其特征在于, 所述立柱底板(119) 与预埋槽道(102) 通过防脱落立柱锚固螺栓组件连接, 所述防脱落立柱锚固螺栓组件包括防脱落立柱锚固螺栓(110)、垫片(117)、螺母(118), 所述防脱落立柱锚固螺栓(110) 由螺栓头部和带有螺纹的柱状螺杆连接组成, 所述螺栓头部靠近螺杆一侧设为锯齿面; 所述预埋槽道(102) 为槽口向上的C形槽, 所述预埋槽道(102) 顶部下表面与所述防脱落立柱锚固螺栓(110) 的螺栓头部一侧锯齿面配合, 所述防脱落立柱锚固螺栓(110) 的螺杆依次穿过所述槽口及立柱底板(119) 并通过螺母(118) 固定, 所述螺母(118) 与立柱底板(119) 之间设有垫片(117)。

7. 一种权利要求1至6任一所述的模组式桥面安全防护设施的设计方法, 其特征在于, 所述方法包括如下步骤:

步骤S1, 根据需求确定所需功能模组单元的种类和范围;

桥梁下有铁路时, 模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用安装防抛网模组单元或异物侵限报警模组单元, 防抛网模组单元或异物侵限模组单元设置范围根据现行的铁路行业规范要求执行;

桥梁附近有环境敏感点的情况时, 模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用声屏障模组单元, 声屏障模组单元设置范围根据环境影响评价报告和环境敏感点分布情况确

定;

桥梁两侧设有人行道时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

桥梁上有需要预留声屏障模组单元的区段,或无防护要求的区段,为了保持桥梁外立面景观统一性,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

桥梁为斜拉桥时,其拉索锚固区两侧的模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

步骤S2,计算功能模组单元承受的荷载;

根据步骤S1确定的各功能模组单元,对功能模组单元承受的外荷载进行包络计算;对各功能模组单元的自重、风荷载、雪荷载、施工荷载、撞击荷载进行包络计算;

步骤S3,设计立柱(104)、预埋槽道(102)、柱顶横杆(109)、连接件;

根据各功能模组单元采用的材料结合步骤S2确定的外荷载,对预埋槽道(102)、立柱(104)、柱顶横杆(109)、连接件进行设计,所述连接件包括连接预埋槽道(102)和桥面或防撞墙(101)的组件、连接预埋槽道(102)和立柱(104)的组件、连接立柱(104)和功能模组单元的组件,确定立柱(104)间距、规格、尺寸设计参数,保证立柱(104)、预埋槽道(102)、柱顶横杆(109)、连接件的强度、刚度、稳定性在最不利荷载情况下仍能满足相关规范要求;

步骤S4,根据模组式桥面安全防护设施荷载设计桥梁;

根据步骤S1确定的功能模组单元安装范围和步骤S2、S3确定的模组式桥面安全防护设施荷载进行桥梁设计。

## 一种模组式桥面安全防护设施及设计方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁工程施工技术领域,特别涉及一种模组式桥面安全防护设施及设计方法。

### 背景技术

[0002] 我国公路、市政道路、铁路建设已取得了举世瞩目的成就,城市中高架桥梁林立,公路与铁路立体交叉的情况越来越多,工程环境越来越复杂,防护措施也越来越严格。对于公铁立体交叉的桥梁,通常是一座城市风景的重要组成部分,对桥梁景观造型要求较高,且由于桥梁穿行于高楼地块之间,其对噪声防护要求也较高。对于上跨铁路的城市道路桥梁,由于桥下铁路安全防护的要求,通常需要设置防撞墙,安装防抛网,当桥梁距离环境噪声敏感点较近,还需要安装声屏障,再加上人行道栏杆等防护措施,造成桥梁外立面防护措施层叠,高低不一,极大的破坏了城市景观。如城市桥梁两侧地块尚未开发,桥梁设计施工时可能需预留声屏障安装条件,当采用声屏障荷载进行设计时,桥梁在未安装声屏障时会产生与设计不符的挠度和徐变,且外露的声屏障预埋件如何妥善保护和防腐成为设计施工中的难题。因此,设计一种既能满足各项防护要求,又能兼顾桥梁景观,同时可以方便的更换拆卸,以满足各种维护、预留要求的桥面安全防护设施显得极为迫切。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种模组式桥面安全防护设施及设计方法,施工简便快捷、能够无损更换防护措施、施工周期极短;同时可满足不同桥梁的各种防护要求,方便集中生产和采购,在规模化生产后可大幅降低工程造价,节约社会资源。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种模组式桥面安全防护设施,设于桥梁两侧,包括预埋槽道、立柱、槽道填充、柱顶横杆、功能模组单元;

[0006] 所述预埋槽道预埋于桥面上或预埋于防撞墙顶部,所述防撞墙固设于桥面上,所述立柱间预埋槽道中填充有防水的槽道填充;所述立柱底端固定设置有立柱底板,所述立柱底板与预埋槽道连接,若干立柱沿预埋槽道竖向间隔设置;所述立柱截面为工字型,其左右两侧设有槽道;若干立柱顶部固接有水平设置的柱顶横杆;

[0007] 相邻所述立柱之间连接有功能模组单元,所述功能模组单元为防抛网模组单元、声屏障模组单元、栏杆模组单元或异物侵限报警模组单元;所述防抛网模组单元为防抛网,所述声屏障模组单元为吸声板,所述栏杆模组单元为多个排列设置的栏杆;所述异物侵限报警模组单元为异物侵限报警装置,所述异物侵限报警装置与外部控制中心连接,具有异物侵限报警功能。

[0008] 作为优选,所述预埋槽道通过锚杆固定于防撞墙顶部。

[0009] 作为优选,所述立柱为直线型或曲线型。

[0010] 作为优选,所述防抛网夹于两个第一角钢之间,两个第一角钢分别通过两个第一

固定螺栓固定于所述立柱的槽道内。

[0011] 作为优选,所述吸声板夹于橡胶垫板和第二角钢之间,第二角钢通过第二固定螺栓固定于所述立柱的槽道内,所述橡胶垫板夹于所述吸声板和立柱槽道侧壁之间。

[0012] 作为优选,所述立柱底板与预埋槽道通过防脱落立柱锚固螺栓组件连接,所述防脱落立柱锚固螺栓组件包括防脱落立柱锚固螺栓、垫片、螺母,所述防脱落立柱锚固螺栓由螺栓头部和带有螺纹的柱状螺杆连接组成,所述螺栓头部靠近螺杆一侧设为锯齿面;所述预埋槽道为槽口向上的C形槽,所述预埋槽道顶部下表面与所述防脱落立柱锚固螺栓的螺栓头部一侧锯齿面配合,所述防脱落立柱锚固螺栓的螺杆依次穿过所述槽口及立柱底板并通过螺母固定,所述螺母与立柱底板之间设有垫片。

[0013] 第二方面,本发明还提供了一种模组式桥面安全防护设施的设计及施工方法,所述方法包括如下步骤(模组式桥面安全防护设施的设计方法包括步骤S1至步骤S4为,模组式桥面安全防护设施的施工方法包括步骤S5至步骤S8):

[0014] 步骤S1,根据需求确定所需功能模组单元的种类和范围;

[0015] 桥梁下有铁路时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用安装防抛网模组单元或异物侵限报警模组单元,防抛网模组单元或异物侵限模组单元设置范围根据现行的铁路行业规范要求执行;

[0016] 桥梁附近有环境敏感点的情况时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用声屏障模组单元,声屏障模组单元设置范围根据环境影响评价报告和环境敏感点分布情况确定;

[0017] 桥梁两侧设有人行道时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

[0018] 桥梁上有需要预留声屏障模组单元的区段,或无防护要求的区段,为了保持桥梁外立面景观统一性,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

[0019] 桥梁为斜拉桥时,其拉索锚固区两侧的模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元;

[0020] 步骤S2,计算功能模组单元承受的荷载;

[0021] 根据步骤S1确定的各功能模组单元,对功能模组单元承受的外荷载进行包络计算;对各功能模组单元的自重、风荷载、雪荷载、施工荷载、撞击荷载进行包络计算;

[0022] 步骤S3,设计立柱、预埋槽道、柱顶横杆、连接件;

[0023] 根据各功能模组单元采用的材料结合步骤S2确定的外荷载,对预埋槽道、立柱、柱顶横杆、连接件进行设计,所述连接件包括连接预埋槽道和桥面或防撞墙的组件、连接预埋槽道和立柱的组件、连接立柱和功能模组单元的组件,确定立柱间距、规格、尺寸设计参数,保证立柱、预埋槽道、柱顶横杆、连接件的强度、刚度、稳定性在最不利荷载情况下仍能满足相关规范要求;

[0024] 步骤S4,根据模组式桥面安全防护设施荷载设计桥梁;

[0025] 根据步骤S1确定的功能模组单元安装范围和步骤S2、S3确定的模组式桥面安全防护设施荷载进行桥梁设计;步骤S5,安装预埋槽道;

[0026] 按照设计位置,在梁体或混凝土防撞墙钢筋施工时,将预埋槽道、锚杆或锚固钢筋准确定位后,将预埋槽道浇筑于混凝土中;

- [0027] 步骤S6,安装立柱;
- [0028] 根据步骤S3设计的立柱位置,在预埋槽道相应位置用防脱落立柱锚固螺栓组件固定立柱;而后在立柱间预埋槽道内安装入防水的槽道填充;
- [0029] 步骤S7,安装功能模组单元;
- [0030] 将步骤S1、S3确定的功能模组单元及连接件安装于立柱之间;功能模组单元安装完成后,可安装柱顶横杆;
- [0031] 步骤S8,更换功能模组单元;
- [0032] 如需对功能模组单元进行更换,则拆卸柱顶横杆并松开连接件,然后卸下需要更换的功能模组单元;取出槽道填充后,可松开防脱落立柱锚固螺栓组件并调整立柱间距;立柱间距调整完毕后可按照步骤S7的步骤安装新的功能模组单元。
- [0033] 本发明具有如下有益效果:
- [0034] 本发明所提供的一种模组式桥面安全防护设施及设计方法,将桥面附属设施进行模块化设计,采用相同的立柱造型及方便拆卸更换的连接件,使防护措施在需要时能够在不破坏既有结构的情况下,快速拆卸更换。对于预留声屏障的需求,预留声屏障长度内可先行安装立柱,并在立柱间安装栏杆或装饰件,起到梁体压重的作用,以较低的成本和维护工作量满足预留需求,可提升桥梁景观效果和行车通透性。本发明施工简便快捷、能够无损更换防护措施、施工周期极短。同时可满足不同桥梁的各种防护要求,方便集中生产和采购,在规模化生产后可大幅降低工程造价,节约社会资源。

#### 附图说明

- [0035] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明实施例的一些实施例。
- [0036] 图1为本发明实施例中设计施工流程图;
- [0037] 图2为本发明实施例模组式桥面安全防护设施整体示意图;
- [0038] 图3为本发明实施例模组式桥面安全防护设施分解图;
- [0039] 图4为本发明实施例中防抛网连接件示意图;
- [0040] 图5为本发明实施例中声屏障连接件示意图;
- [0041] 图6为本发明实施例中立柱示意图;
- [0042] 图7为本发明实施例中防脱落立柱锚固螺栓组件示意图。
- [0043] 图8为本发明实施例中立柱连接局部示意图;
- [0044] 图9为本发明实施例中立柱连接剖面图。
- [0045] 附图标记说明:
- [0046] 101.防撞墙;102.预埋槽道;103.锚杆;104.立柱;105.槽道填充;106.防抛网;107.吸声板;108.栏杆;109.柱顶横杆;110.防脱落立柱锚固螺栓;111.异物侵限报警装置;112.第一角钢;113.第一固定螺栓;114.橡胶垫板;115.第二角钢;116.第二固定螺栓;117.垫片;118.螺母;119.立柱底板。

#### 具体实施方式

- [0047] 为使本领域技术人员更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例

对本发明作详细说明。

[0048] 本实施例提供了一种模组式桥面安全防护设施,设于桥梁两侧,如图1至图9所示,包括预埋槽道102、立柱104、槽道填充105、柱顶横杆109、功能模组单元;所述预埋槽道102预埋于桥面上或预埋于防撞墙101顶部,所述防撞墙101固设于桥面上,本实施例中预埋槽道102通过锚杆103固定于所述防撞墙101顶部,所述立柱104间预埋槽道102中填充有防水的槽道填充105;所述立柱104底端固定设置有立柱底板119,所述立柱底板119与预埋槽道102连接,若干立柱104沿预埋槽道102竖向间隔设置;所述立柱104截面为工字型,其左右两侧设有槽道;若干立柱104顶部固接有水平设置的柱顶横杆109;相邻所述立柱104之间连接有功能模组单元,所述功能模组单元为防抛网模组单元、声屏障模组单元、栏杆模组单元或异物侵限报警模组单元;所述防抛网模组单元为防抛网106,所述声屏障模组单元为吸声板107,所述栏杆模组单元为多个排列设置的栏杆108;所述异物侵限报警模组单元为异物侵限报警装置111,所述异物侵限报警装置111与外部控制中心连接,具有异物侵限报警功能。

[0049] 所述立柱104为直线型或曲线型或其他异形,可采用型钢加工而成,或根据需求的截面形式在工厂加工,材料可根据不同需求采用钢材、铝合金、复合材料、木材等。本实施例中立柱104为曲线型,如图6所示。

[0050] 预埋槽道102起到立柱104基础的作用,在桥梁施工时可预埋在桥面或桥面上的防撞墙、基础等构件上。预埋槽道102可由钢筋与钢板焊接而成也可由型钢加工而成,在桥面或防撞墙钢筋绑扎时进行安装并精确定位,浇筑混凝土时与钢筋一同浇筑在混凝土构件内部,预埋槽道102可通过锚杆103固定于所述防撞墙101顶部,预埋槽道102应具有牢固的连接构造,所述立柱底板119通过防脱落立柱锚固螺栓组件与预埋槽道102连接,防脱落立柱锚固螺栓组件包括防脱落立柱锚固螺栓110、垫片117、螺母118,防脱落立柱锚固螺栓110由螺栓头部、带有螺纹的柱状螺杆连接组成,所述螺栓头部靠近螺杆一侧设为锯齿面;所述预埋槽道102为槽口向上的C形槽,所述预埋槽道102顶部下表面也为锯齿面,与所述防脱落立柱锚固螺栓110的螺栓头部一侧锯齿面配合,所述防脱落立柱锚固螺栓110的螺杆依次穿过所述槽口及立柱底板119并通过螺母118固定,所述螺母118与立柱底板119之间设有垫片117。立柱104可以通过防脱落立柱锚固螺栓组件在预埋槽道102内滑动并固定,实现立柱104装卸和间距调整。防脱落立柱锚固螺栓组件连接强度应满足构件受力要求。预埋槽道102在安装时应同步安装防水的槽道填充105,以保证预埋槽道102的耐久性。

[0051] 对应立柱104及预埋槽道102的规格型号、间距应根据不同功能模组单元在使用过程中的不同工况通过计算确定。

[0052] 立柱104起到支撑功能模组单元的作用,通过防脱落立柱锚固螺栓组件安装在预埋槽道102上,也可以直接焊接在预埋槽道102上。立柱104上可预留有连接立柱104和功能模组单元的组件安装的孔位,孔位可为固定式或活动式,也可在立柱104上不预留孔位,采用顶固的方式。当采用固定式孔位时,对应的功能模组单元上也应采用相同安装孔位,连接立柱104和功能模组单元的组件通过固定孔位安装功能模组单元;当采用活动式孔位时,立柱104两侧槽道侧壁上应开有安装槽道,连接立柱104和功能模组单元的组件可在安装槽道内滑动,方便根据不同功能模组单元灵活调整连接立柱104和功能模组单元的组件的间距和位置。本实施例中立柱104上不预留孔位。

[0053] 连接立柱104和功能模组单元的组件根据所连接的功能模组单元不同而不同,可

由套筒螺栓、对拉螺栓、钢筋、钢丝、垫片、型钢、垫块等组成。本实施例中所述防抛网106夹于两个第一角钢112之间,两个第一角钢112分别通过两个第一固定螺栓113固定于所述立柱104的槽道内。所述吸声板107夹于橡胶垫板114和第二角钢115之间,第二角钢115通过第二固定螺栓116固定于所述立柱104的槽道内,所述橡胶垫板114夹于所述吸声板107和立柱104槽道侧壁之间。异物侵限报警装置111固定于相邻立柱104之间的方式与吸声板107相同。

[0054] 功能模组单元实施时可根据桥梁下及周边环境对桥梁进行段落划分,如上跨铁路的孔跨考虑安装防抛网模组单元或异物侵限报警模组单元,环境敏感点处安装声屏障模组单元,斜拉桥拉索锚固区安装栏杆模组单元,人行道两侧位置安装栏杆模组单元(起防护作用),有需要预留声屏障模组单元的区段,为了保持桥梁外立面景观统一性,可考虑安装栏杆模组单元,后期在需要安装声屏障时拆卸栏杆模组单元,替换为声屏障模组单元。防护设施在需要维修、更换时,也可拆除损坏的功能模组单元,进行维修和更换。

[0055] 本实施例还提供了一种模组式桥面安全防护设施的设计及施工方法,如图1至图7所示,所述方法包括如下步骤(模组式桥面安全防护设施的设计方法包括步骤S1至步骤S4为,模组式桥面安全防护设施的施工方法包括步骤S5至步骤S8):

[0056] 步骤S1,根据需求确定所需功能模组单元的种类和范围。

[0057] 桥梁下有铁路时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用安装防抛网模组单元或异物侵限报警模组单元,防抛网模组单元或异物侵限模组单元设置范围根据现行的铁路行业规范要求执行。

[0058] 桥梁附近有环境敏感点的情况时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用声屏障模组单元,声屏障模组单元设置范围根据环境影响评价报告和环境敏感点分布情况确定。

[0059] 桥梁两侧设有人行道时,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元。

[0060] 桥梁上有需要预留声屏障模组单元的区段,或无防护要求的区段,为了保持桥梁外立面景观统一性,模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元。

[0061] 桥梁为斜拉桥时,其拉索锚固区两侧的模组式桥面安全防护设施的功能模组单元选用栏杆模组单元。

[0062] 步骤S2,计算功能模组单元承受的荷载。

[0063] 根据步骤S1确定的各功能模组单元,对功能模组单元承受的外荷载进行包络计算;由于各防护装置自重、截面积、承受外力情况各不相同,对各功能模组单元的自重、风荷载、雪荷载、施工荷载、撞击荷载进行包络计算。

[0064] 步骤S3,设计立柱104、预埋槽道102、柱顶横杆109、连接件。

[0065] 根据各功能模组单元采用的材料结合步骤S2确定的外荷载,对预埋槽道102、立柱104、柱顶横杆109、连接件进行设计,所述连接件包括连接预埋槽道102和桥面或防撞墙101的组件、连接预埋槽道102和立柱104的组件、连接立柱104和功能模组单元的组件,确定立柱104间距、规格、尺寸设计参数,保证立柱104、预埋槽道102、柱顶横杆109、连接件构件的强度、刚度、稳定性在最不利荷载情况下仍能满足相关规范要求;如各模组单元荷载相差较大,如预留声屏障形式为全封闭声屏障,则对荷载相差较大的模组单元相应的立柱104、

预埋槽道102、柱顶横杆109、连接件进行单独设计,后期安装声屏障时同时更换相应立柱及模组,以免造成设计冗余。

[0066] 步骤S4,根据模组式桥面安全防护设施荷载设计桥梁。

[0067] 根据步骤S1确定的功能模组单元安装范围和步骤S2、S3确定的模组式桥面安全防护设施荷载进行桥梁设计。如部分范围内所安装的功能模组单元已明确,则根据对于功能模组单元的荷载进行设计。

[0068] 步骤S5,安装预埋槽道102。

[0069] 按照设计位置,在梁体或混凝土防撞墙101钢筋施工时,将预埋槽道102、锚杆103或锚固钢筋准确定位后,将预埋槽道102浇筑于混凝土中。

[0070] 步骤S6,安装立柱104。

[0071] 根据步骤S3设计的立柱104位置,在预埋槽道102相应位置用防脱落立柱锚固螺栓组件固定立柱104;而后在预埋槽道104间安装入防水的槽道填充105。

[0072] 步骤S7,安装功能模组单元。

[0073] 将步骤S1、S3确定的功能模组单元及连接件安装于立柱104之间;功能模组单元安装完成后,可安装柱顶横杆109。

[0074] 步骤S8,更换功能模组单元。

[0075] 如需对功能模组单元进行更换,则拆卸柱顶横杆109并松开连接件,然后卸下需要更换的功能模组单元;取出槽道填充105后,可松开防脱落立柱锚固螺栓组件并调整立柱104间距;立柱104间距调整完毕后可按照步骤S7的步骤安装新的功能模组单元。

[0076] 以上通过实施例对本发明实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明实施例的示例性实施例,不能被认为用于限定本发明实施例的实施范围。本发明实施例的保护范围由权利要求书限定。凡利用本发明实施例所述的技术方案,或本领域的技术人员在本发明实施例技术方案的启发下,在本发明实施例的实质和保护范围内,设计出类似的技术方案而达到上述技术效果的,或者对申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明实施例的专利涵盖保护范围之内。

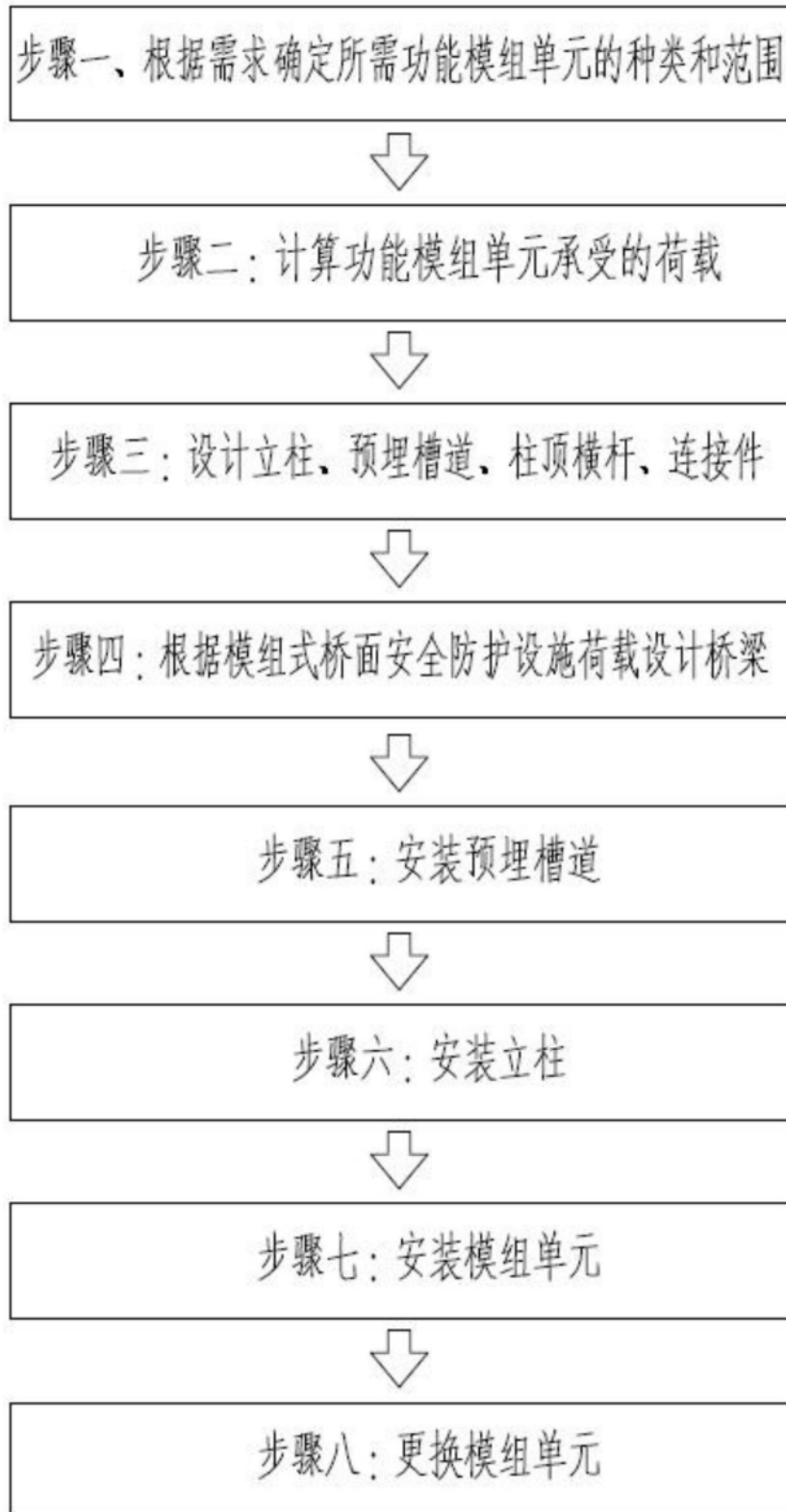


图1

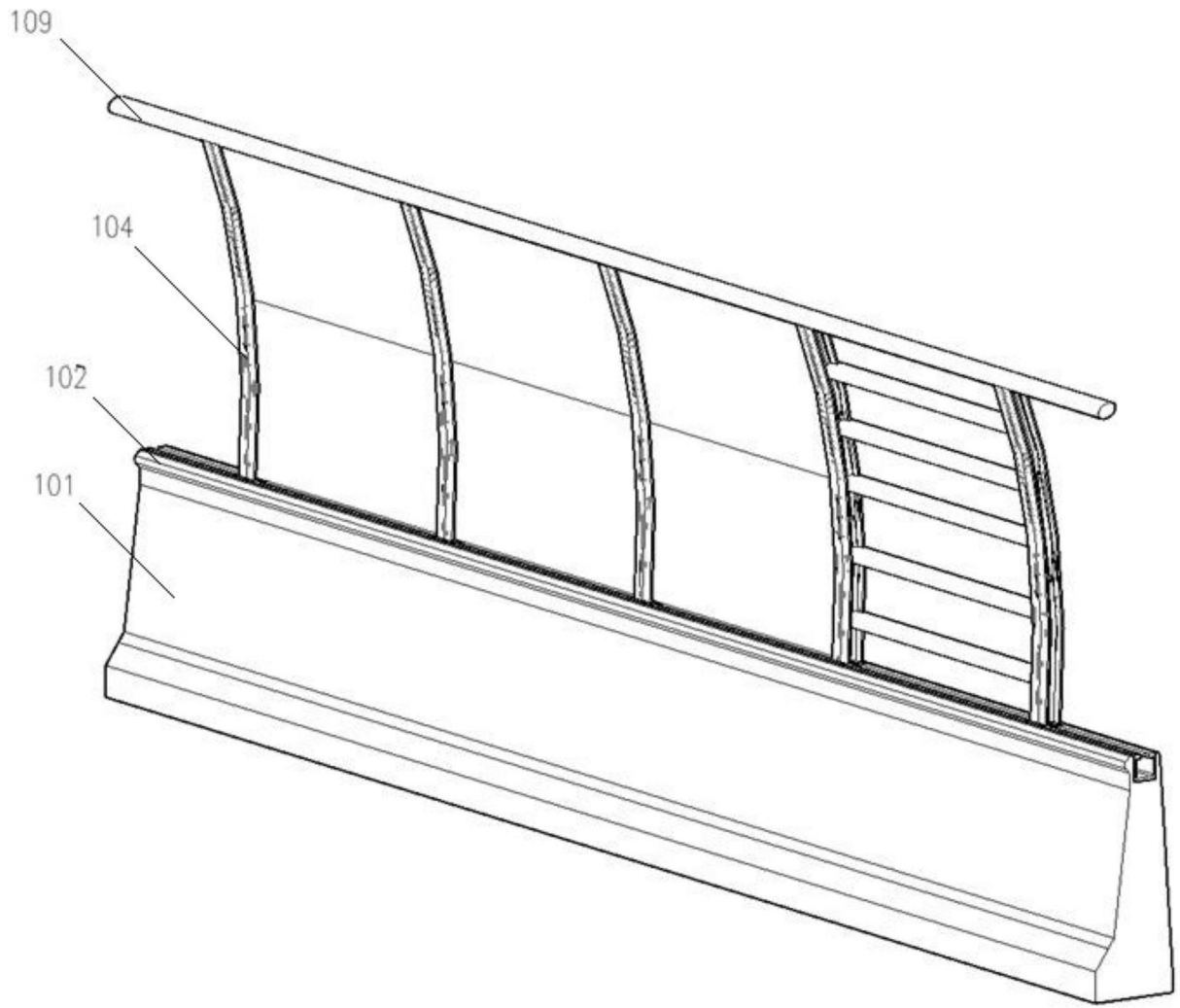


图2

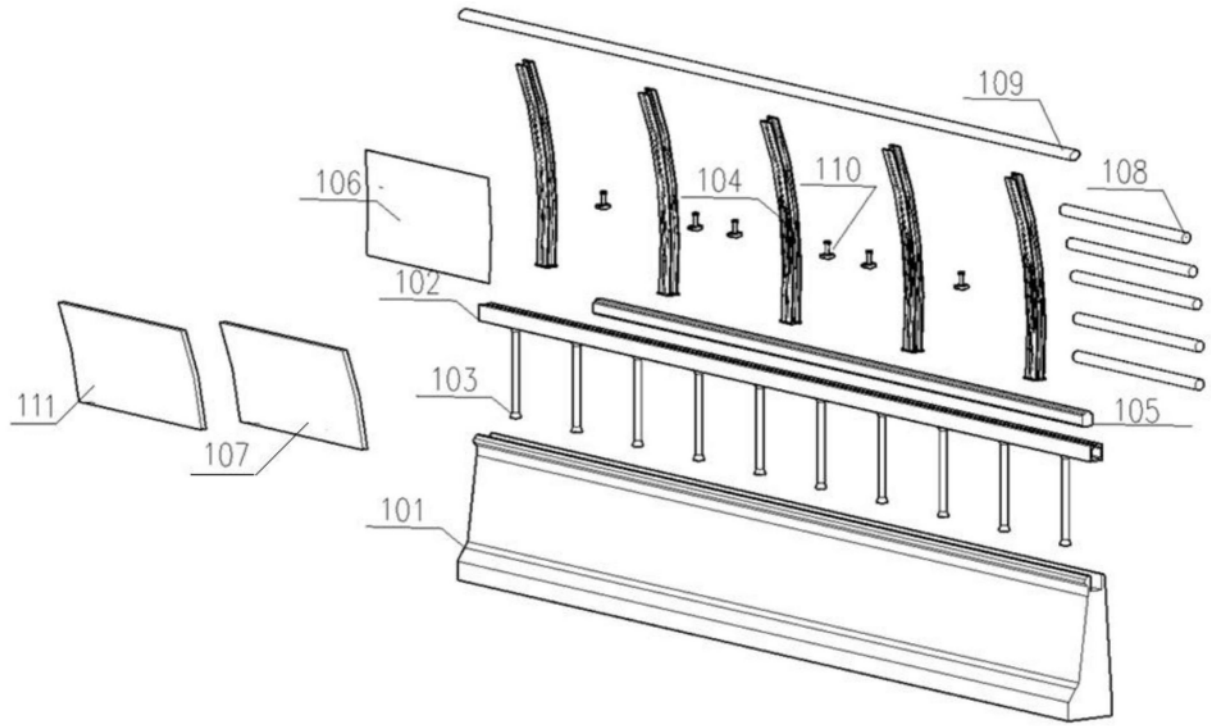


图3

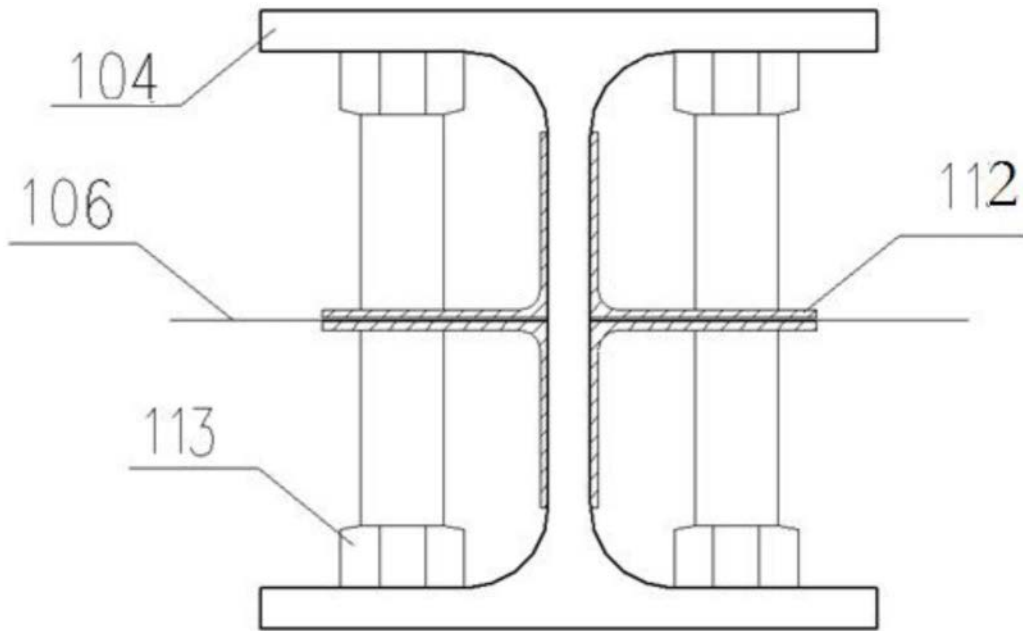


图4

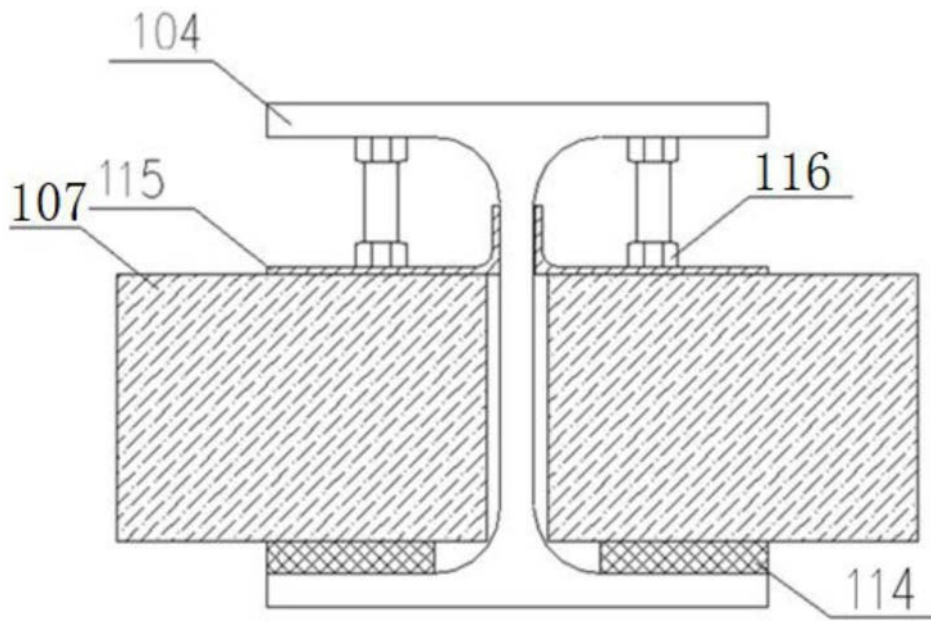


图5

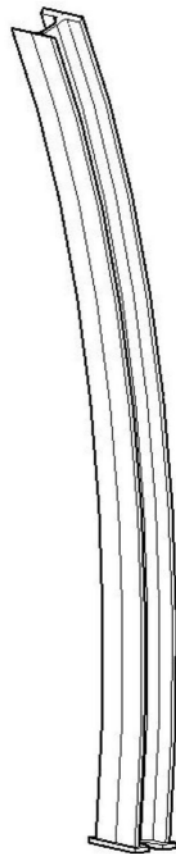


图6

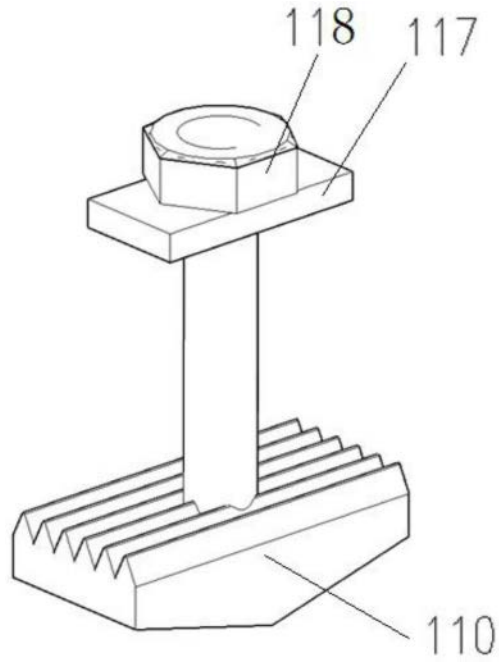


图7

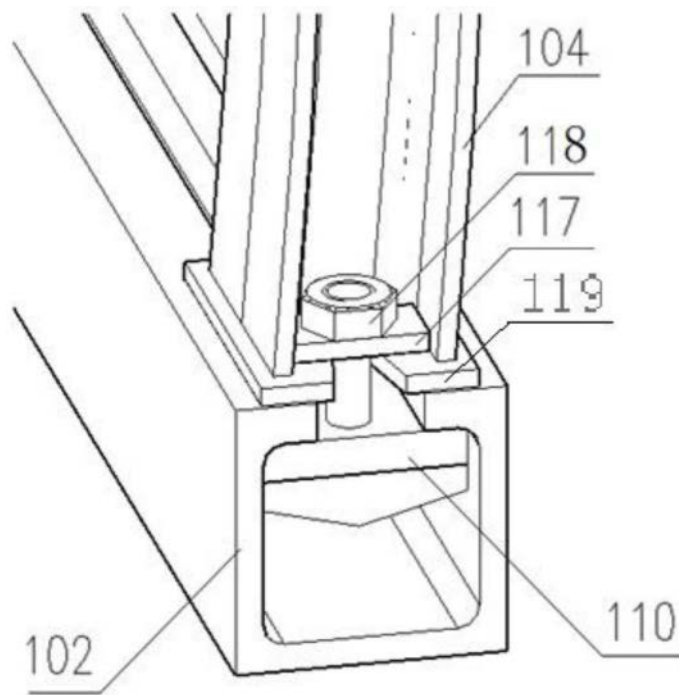


图8

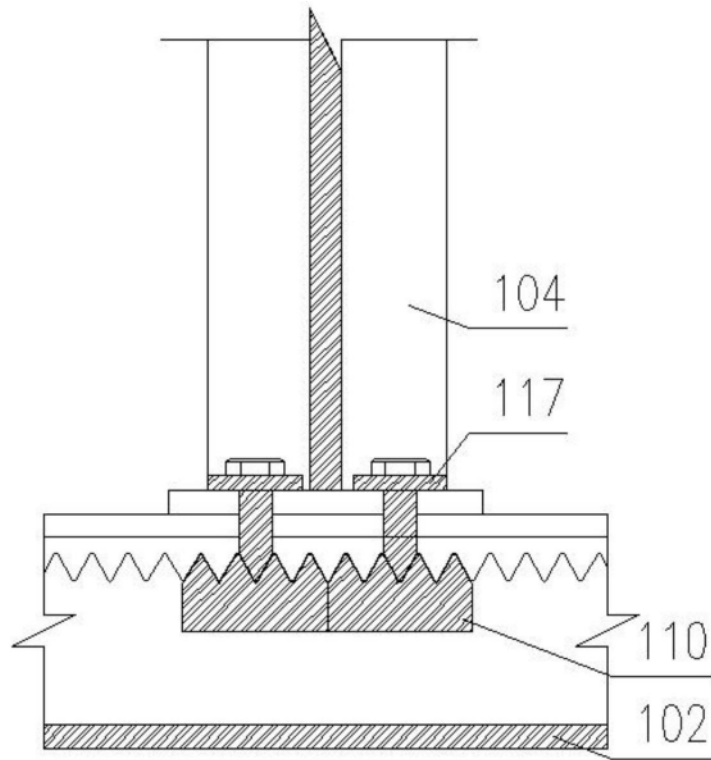


图9