(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110424746 B
(45)授权公告日 2021.02.26

(21)申请号 201910775723.1
(22)申请日 2019.08.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110424746 A
(43)申请公布日 2019.11.08
(73)专利权人 中冶建工集团有限公司
地址 400084 重庆市大渡口区西城大道1号
(72)发明人 徐国友 宋林 余海林 刘万盛 钱高 刘观齐
(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212
代理人 孙根
(51)Int.Cl.
*E04G 21/14*(2006.01)
*E04C 3/02*(2006.01)

(56)对比文件
CN 108678398 A,2018.10.19
CN 209145334 U,2019.07.23
CN 107902545 A,2018.04.13
CN 107268793 A,2017.10.20
CN 204126297 U,2015.01.28

审查员 范伟

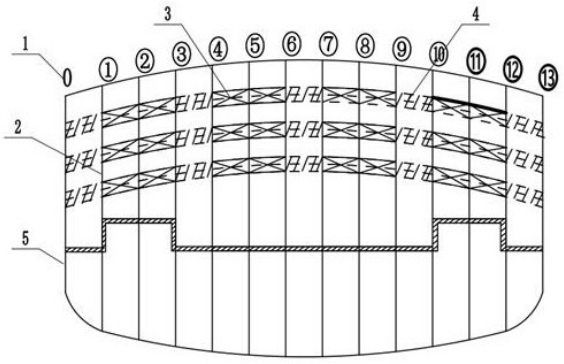
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法,包括以下步骤:1)马道分段:对马道行走的长度方向进行分段,形成若干交替分布的散件结构段和马道结构段,每个马道结构段由多段马道段预拼装形成,其中,所述马道段的长度与相邻两屋面桁架的安装轴线之间的间距一致,所述散件结构段的长度与一个马道段的长度一致;2)屋面桁架及马道结构段的预拼装;3)安装马道结构临时钢结构支架;4)马道吊装;5)屋面桁架及马道的安装1;6)屋面桁架及马道的安装2;7)屋面桁架及马道的安装3。对场馆内马道合理分段,优化吊装顺序,充分利用现场的吊装设备,将马道的安装与屋面桁架的安装交叉进行,提高工效。




CN 110424746 B

1.一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法,包括以下步骤:

1)马道分段:对马道行走的长度方向进行分段,形成若干交替分布的散件结构段和马道结构段,每个马道结构段由多段马道段预拼装形成,其中,所述马道段的长度与相邻两屋面桁架的安装轴线之间的间距一致,所述散件结构段的长度与一个马道段的长度一致;

2)屋面桁架及马道结构段的预拼装:对屋面桁架及马道结构段进行现场预拼装;其中,屋面桁架按照安装轴线①→②→③…⑫→⑬的顺序进行各段屋面桁架的拼装,然后按照⑬→⑫…③→②→①逆向顺次存放;

3)安装马道段临时钢结构支架:在场馆的阶梯状看台处预设可拆卸的钢结构支架,其中,所述钢结构支架的安装位置与马道垂直投影在看台上的位置相对应,并且,钢结构支架的列数与马道的列数一致,其包括沿马道的长度方向预埋的预埋件以及至少两个与预埋件可拆卸连接的活动支撑架;

4)马道吊装:在前两段马道结构段的对应位置的预埋件上分别安装一活动支撑架,将前两段马道结构段分别吊装到活动支撑架上,并与马道结构段的安装位置相对应;

5)屋面桁架及马道的安装一:利用吊装设备进行屋面桁架的吊装及安装固定,将第一段散件结构段和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的第一段马道结构段吊装到屋面桁架下方,并将第一段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定;再通过吊装设备将各列第一段散件结构段吊装到与之对应的安装位置,并进行安装,使各列第一段散件结构段分别与第一段马道结构段连接形成整体,并与屋面桁架的前端相连;

6)屋面桁架及马道的安装二:将下一段散件结构段和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的该段马道结构段吊装到屋面桁架下方,并将该段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定;再通过吊装设备将各列该段散件结构段吊装到该段马道段与前一马道结构段之间,然后通过该段散件结构段将两马道结构段相连,使各列中该马道结构段分别与前一段马道结构段连接形成整体;同时,将前一马道结构段下方的活动支撑拆除,并移动到下一安装位置后安装固定;

7)屋面桁架及马道的安装三:重复步骤7,直至所有马道结构段安装完成;然后,在各列马道的最后一马道结构段的后端,分别安装一散件结构端,通过该散件结构段将马道结构段与屋面桁架的后端相连,形成完整的马道。

2.根据权利要求1所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法,其特征在于,在步骤1)中安装轴线为13条轴线,每一马道结构段有两段马道段拼接形成,并分别对应安装于第①、②、③轴线下方,第④、⑤、⑥轴线下方,第⑦、⑧、⑨轴线下方以及第⑩、⑪、⑫轴线下方,其中,结构段安装分别安装于第③、④轴线下方、第⑥、⑦轴线下方、第⑨、⑩轴线下方以及第⑫、⑬轴线下方。

3.根据权利要求1所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法,其特征在于,在步骤3),钢结构支架与看台相邻的三个台阶相连,所述预埋件位于三个相邻的台阶中最下方的台阶上,预埋件的下部嵌入台阶内,预埋件的上部高出看台上表面。

4.根据权利要求3所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法,其特征在于,在步骤3)安装临时的活动支撑架,其中,所述活动支撑架包括两支撑件及两支撑件上方的操作平台;所述支撑件包括竖直方向设置的竖向杆、与竖向杆连接且水平方向设置的横向杆以及倾斜设

置的斜撑杆，所述斜撑杆一端与竖向杆相连，所述斜撑杆另一端连接在所述横向杆中部，使得所述横向杆远离所述斜撑杆的部分形成外挑部分，所述外挑部分支撑于最上方的台阶上。

5.根据权利要求4所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，所述支撑件还包括连接钢板，所述连接钢板上设置有多个第一螺栓孔，所述预埋件上部设置有多个与所述连接钢板上半部的第一螺栓孔相对应的第二螺栓孔，所述竖向杆底部上设置有多个与所述连接钢板下半部的第一螺栓孔相对应的第三螺栓孔，所述连接钢板通过穿过第一螺栓孔和第二螺栓孔的螺栓与所述预埋件上部相连，所述连接钢板通过穿过第一螺栓孔和第三螺栓孔的螺栓与所述竖向杆底部相连。

6.根据权利要求3所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，所述预埋件为H型钢，所述预埋件两翼缘板的外侧分别设置有一浮板，所述浮板的两端分别延伸至所述翼缘板的两侧边缘。

7.根据权利要求6所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，所述浮板的上表面与所述预埋件下部的上表面平齐。

8.根据权利要求6所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，所述浮板上表面与台阶上表面在同一个水平面。

9.根据权利要求5所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，吊装马道段之前，待场馆内看台结构强度达到设置标准时，两个相邻的马道段的竖向杆通过连接钢板安装到预埋件上，并在马道段的安装轴线内拼装马道段，将马道段吊装到横向杆上表面，并进行临时固定。

10.根据权利要求4所述的场馆内屋面桁架及马道的安装方法，其特征在于，所述竖向杆顶面与所述横向杆的上表面之间的距离为200mm。

# 一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑安装用品的技术领域，具体涉及一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法。

## 背景技术

[0002] 随着中国经济的持续进步，人们精神文化需求得以更好的释放，基于中国的人口和市场优势，主题乐园不断的增加和扩建，很好地满足了不断增长的休闲娱乐游客市场，而表演馆是主题乐园的重要组成部分，是人们观看演出的重要场所。

[0003] 表演馆上方悬吊着大量的舞台机械设施、管线、控制器、灯光照明设备等等，而钢结构桁架跨度大、结构轻、安装快速是表演馆的屋盖结构的首选，马道悬挂在屋面钢结构桁架的底部，为这些设备的安装、调试、维修工作人员提供承载平台。

[0004] 现阶段马道的安装主要方法：待屋面结构安装完成以后，再对马道进行安装，将马道安装列入到表演馆安装的内装饰工程，这样，不仅安装进度慢，而且，由于屋盖封顶，无法利用外部的设备通过屋架空隙处对分段马道进行提升，如果采用小型吊车进入场馆内部对分段马道进行提升，这时，由于吊装能力有限，从而导致马道高空组装作业多，安全风险大，或者需要在场馆内搭设大量的措施支架，费用高。

## 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的上述不足，本发明的目的在于一种对场馆内屋面桁架及马道合理分段，充分利用现场的吊装设备，将马道的安装与屋面桁架的安装交叉进行，提高工效的场馆内屋面桁架及马道的安装方法。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：

[0007] 一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法，包括以下步骤：

[0008] 1)马道分段：对马道行走的长度方向进行分段，形成若干交替分布的散件结构段和马道结构段，每个马道结构段由多段马道段预拼装形成，其中，所述马道段的长度与相邻两屋面桁架的安装轴线之间的间距一致，所述散件结构段的长度与一个马道段的长度一致；

[0009] 2)屋面桁架及马道结构段的预拼装：对屋面桁架及马道结构段进行现场预拼装；其中，屋面桁架按照安装轴线①→②→③…⑫→⑬的顺序进行各段屋面桁架的拼装，然后按照⑬→⑫…③→②→①逆向顺次存放；

[0010] 3)安装马道段临时钢结构支架：在场馆的阶梯状看台处预设可拆卸的钢结构支架，其中，所述钢结构支架的安装位置与马道垂直投影在看台上的位置相对应，并且，钢结构支架的列数与马道的列数一致，其包括沿马道的长度方向预埋的预埋件以及至少两个与预埋件可拆卸连接的活动支撑架；

[0011] 4)马道吊装：在前两段马道结构段的对应位置的预埋件上分别安装一活动支撑架，将前两段马道结构段分别吊装到活动支撑架上，并与马道结构段的安装位置相对应；

[0012] 5)屋面桁架及马道的安装一:利用吊装设备进行屋面桁架的吊装及安装固定,将第一段散件结构段和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的第一段马道结构段吊装到屋面桁架下方,并将第一段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定;再通过吊装设备将各列第一段散件结构段吊装到与之对应的安装位置,并进行安装,使各列第一段散件结构段分别与第一段马道结构段连接形成整体,并与屋面桁架的前端相连;

[0013] 6)屋面桁架及马道的安装二:将下一段散件结构段和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的该段马道结构段吊装到屋面桁架下方,并将该段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定;再通过吊装设备将各列该段散件结构段吊装到该段马道段与前一马道结构段之间,然后通过该段散件结构段将两马道结构段相连,使各列中该马道结构段分别与前一段马道结构段连接形成整体;同时,将前一马道结构段下方的活动支撑拆除,并移动到下一安装位置后安装固定;

[0014] 7)屋面桁架及马道的安装三:重复步骤7,直至所有马道结构段安装完成;然后,在各列马道的最后一马道结构段的后端,分别安装一散件结构端,通过该散件结构段将马道结构段与屋面桁架的后端相连,形成完整的马道。

[0015] 进一步,在步骤1)中安装轴线为13条轴线,每一马道结构段有两段马道段拼接形成,并分别对应安装于第①、②、③轴线下方,第④、⑤、⑥轴线下方,第⑦、⑧、⑨轴线下方以及第⑩、⑪、⑫轴线下方,其中,结构段安装分别安装于第③、④轴线下方、第⑥、⑦轴线下方、第⑨、⑩轴线下方以及第⑫、⑬轴线下方。

[0016] 进一步,在步骤3),钢结构支架与看台相邻的三个台阶相连,所述预埋件位于三个相邻的台阶中最下方的台阶上,预埋件的下部嵌入台阶内,预埋件的上部高出看台上表面。

[0017] 进一步,在步骤3)安装临时的活动支撑架,其中,所述活动支撑架包括两支撑件及两支撑件上方的操作平台;所述支撑件包括竖直方向设置的竖向杆、与竖向杆连接且水平方向设置的横向杆以及倾斜设置的斜撑杆,所述斜撑杆一端与竖向杆相连,所述斜撑杆另一端连接在所述横向杆中部,使得所述横向杆远离所述斜撑杆的部分形成外挑部分,所述外挑部分支撑于最上方的台阶上。

[0018] 进一步,所述支撑件还包括连接钢板,所述连接钢板上设置有多个第一螺栓孔,所述预埋件上部设置有多个与所述连接钢板上半部的第一螺栓孔相对应的第二螺栓孔,所述竖向杆底部上设置有多个与所述连接钢板下半部的第一螺栓孔相对应的第三螺栓孔,所述连接钢板通过穿过第一螺栓孔和第二螺栓孔的螺栓与所述预埋件上部相连,所述连接钢板通过穿过第一螺栓孔和第三螺栓孔的螺栓与所述竖向杆底部相连。

[0019] 这样设计,通过连接钢板将预埋件与竖向杆相连,并且通过多个第一螺栓孔和第二螺栓孔对连接钢板与预埋件连接的高度进行微调,同时,竖向杆底部通过多个第一螺栓孔和第三螺栓孔对竖向杆高度进行微调,整体调节适合马道段支撑高度。

[0020] 进一步,所述预埋件为H型钢,所述预埋件两翼缘板的外侧分别设置有一浮板,所述浮板的两端分别延伸至所述翼缘板的两侧边缘。这样设计,是为了阻止预埋件插入未固化的混凝土中的下沉。

[0021] 进一步,所述浮板的上表面与所述预埋件下部的上表面平齐。这样设计,能够保证预埋件下部位于台阶内,而预埋件上部位于台阶上表面上方。

[0022] 进一步，所述浮板上表面与台阶上表面在同一个水平面。看台浇筑混凝土时，浮板为上埋件提供浮力，使得上埋件不会沉入台阶内。

[0023] 进一步，吊装马道段之前，待场馆内看台结构强度达到设置标准时，将两个相邻的马道段的竖向杆通过连接钢板安装到预埋件上，并在马道段的安装轴线内拼装马道段，将马道段吊装到横向杆上表面，并进行临时固定。

[0024] 进一步，所述竖向杆顶面与所述横向杆的上表面之间的距离为200mm。这样设计，使得竖向杆对马道段单元起着侧面支护的作用。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0026] 1、本发明对场馆内马道合理分段，优化吊装顺序，充分利用现场的吊装设备，将马道的安装与屋面桁架的安装交叉进行，提高工效，降低成本。

[0027] 2、本发明在混凝土结构施工的同时进行屋面桁架与马道段的现场拼装，待混凝土结构强度达到设计标准便可进行安装，可缩短工期。

[0028] 3、本发明在马道段吊装前，将支撑件的横向杆一端通过竖向杆底端预埋件固定在一个阶梯状看台内，横向杆另一端的支杆放置在远离预埋件的看台上表面，使得看台固定，而看台为三个相邻的看台，横向杆翼缘板上表面放置有马道段，以此类推，每三个相邻的看台作为马道段的支撑段，这样，就使得一个区域的马道段安装完成。之后，就可将预埋件与竖向杆进行拆卸，便可转移到下一区域，继续使用。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明场馆内屋面桁架及马道的安装方法的结构示意图。

[0030] 图2为本发明场馆内屋面桁架及马道的安装方法中固定支架安装结构图。

[0031] 图3为图2中A1处的放大图。

[0032] 图4为本发明场馆内屋面桁架及马道的安装方法的流程图。

[0033] 图中：安装轴线1、屋面桁架2、马道段3、散件结构段4、混凝土墙体5、看台6、横向杆7、斜撑杆8、竖向杆9、连接钢板10、浮板11、预埋件12。

## 具体实施方式

[0034] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0035] 本实施例：如图1所示，一种场馆内屋面桁架及马道的安装方法，包括以下步骤：

[0036] 1)马道分段：对马道行走的长度方向进行分段，形成若干交替分布的散件结构段4和马道结构段，每个马道结构段由多段马道段3预拼装形成，其中，所述马道段3的长度与相邻两屋面桁架的安装轴线之间的间距一致，所述散件结构段4的长度与一个马道段3的长度一致；

[0037] 其中，在步骤1)中安装轴线为13条轴线，每一马道结构段有两段马道段3拼接形成，并分别对应安装于第①、②、③轴线下方，第④、⑤、⑥轴线下方，第⑦、⑧、⑨轴线下方以及第⑩、⑪、⑫轴线下方，其中，结构段安装分别安装于第③、④轴线下方、第⑥、⑦轴线下方、第⑨、⑩轴线下方以及第⑫、⑬轴线下方。

[0038] 对场馆内马道合理分段，优化吊装顺序，充分利用现场的吊装设备，将马道的安装与屋面桁架2的安装交叉进行，提高工效，降低成本。

[0039] 2)屋面桁架及马道结构段的预拼装:对屋面桁架及马道结构段进行现场预拼装;其中,屋面桁架按照安装轴线①→②→③…⑫→⑬的顺序进行各段屋面桁架的拼装,然后按照⑬→⑫…③→②→①逆向顺次存放;

[0040] 3)安装马道段临时钢结构支架:在场馆的阶梯状看台处预设可拆卸的钢结构支架,其中,钢结构支架的安装位置与马道垂直投影在看台上的位置相对应,并且,钢结构支架的列数与马道的列数一致,其包括沿马道的长度方向预埋的预埋件以及至少两个与预埋件可拆卸连接的活动支撑架;

[0041] 钢结构支架与看台相邻的三个台阶相连,预埋件位于三个相邻的台阶中最下方的台阶上,预埋件的下部嵌入台阶内,预埋件的上部高出看台上表面。

[0042] 活动支撑架包括两支撑件及两支撑件上方的操作平台;支撑件包括竖直方向设置的竖向杆、与竖向杆连接且水平方向设置的横向杆以及倾斜设置的斜撑杆,斜撑杆一端与竖向杆相连,斜撑杆另一端连接在横向杆中部,使得横向杆远离斜撑杆的部分形成外挑部分,外挑部分支撑于最上方的台阶上。

[0043] 竖向杆9顶面与横向杆7翼缘板一端的上表面之间的距离为200mm。这样设计,使得竖向杆9对马道段3起着侧面支护的作用。

[0044] 支撑件包括连接钢板10,连接钢板10上设置有多个第一螺栓孔,预埋件12上部设置有多个与连接钢板10上半部的第一螺栓孔相对应的第二螺栓孔,竖向杆9底部上设置有多个与连接钢板10下半部的第一螺栓孔相对应的第三螺栓孔,连接钢板10通过穿过第一螺栓孔和第二螺栓孔的螺栓与预埋件12上部相连,连接钢板10通过穿过第一螺栓孔和第三螺栓孔的螺栓与竖向杆9底部相连。

[0045] 这样设计,通过连接钢板10将预埋件12与竖向杆9相连,并且通过多个第一螺栓孔和第二螺栓孔对连接钢板10与预埋件12连接的高度进行微调,同时,竖向杆9底部通过多个第一螺栓孔和第三螺栓孔对竖向杆9高度进行微调,整体调节适合马道段3支撑高度。

[0046] 4)马道吊装:在前两段马道段3的对应位置的预埋件上分别安装一活动支撑架,将前两段马道结构段分别吊装到活动支撑架上,并与马道结构段的安装位置相对应;

[0047] 将活动支撑架通过预埋件12安装在最下方的台阶上,活动支撑架的支撑件中的横向杆7外挑部分放置在远离预埋件12的台阶上表面,使得活动支撑架能够固定在台阶,在三个相邻的台阶上的活动支撑架上的横向杆7上表面放置有马道结构段,由于预埋件12与活动支撑架可拆卸连接,当马道结构段安装完毕后,将预埋件12和活动支撑架进行拆卸,并将活动支撑架移动到下一个三个相邻的台阶上,以此类推,每三个相邻的台阶作为马道结构段的支撑段,这样,就使得一个区域的马道段3安装完成。

[0048] 5)屋面桁架及马道的安装一:利用吊装设备进行屋面桁架的吊装及安装固定,将第一段散件结构段4和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的第一段马道结构段吊装到屋面桁架下方,并将第一段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定;再通过吊装设备将各列第一段散件结构段4吊装到与之对应的安装位置,并进行安装,使各列第一段散件结构段4分别与第一段马道结构段连接形成整体,并与屋面桁架的前端相连;

[0049] 6)屋面桁架及马道的安装二:将下一段散件结构段4和马道结构段上方的屋面桁架的主桁架及次桁架安装完成后,先通过吊装设备将各列马道的该段马道结构段吊装到屋

面桁架下方，并将该段马道结构段的顶部与屋面桁架的顶部的安装固定；再通过吊装设备将各列该段散件结构段4吊装到该段马道段与前一马道结构段之间，然后通过该段散件结构段4将两马道结构段相连，使各列中该马道结构段分别与前一段马道结构段连接形成整体；同时，将前一马道结构段下方的活动支撑拆除，并移动到下一安装位置后安装固定；

[0050] 7)屋面桁架及马道的安装三：重复步骤7，直至所有马道结构段安装完成；然后，在各列马道的最后一马道结构段的后端，分别安装一散件结构端，通过该散件结构段4将马道结构段与屋面桁架的后端相连，形成完整的马道。

[0051] 与每三个相邻的安装轴线1上分别沿阶梯状看台6的长度方向吊装三列马道段3，每个马道段3的顶部与屋面桁架2的顶部固定连接，屋面桁架2上设置有若干个电动葫芦，通过电动葫芦吊装散件马道段3之间的连接散件，并将三列马道段3连接形成整体马道。

[0052] 吊装马道段3之前，待场馆内看台6结构强度达到设置标准时，将两个相邻的马道段3的竖向杆9通过连接钢板10安装到预埋件12上，比如：第①、②、③、④、⑤、⑥安装轴线1内，先将第①、②、③轴线、第④、⑤、⑥轴线内拼装好的马道段3，再将马道段3吊装到横向杆7上表面，并进行临时固定。

[0053] 吊装完成三个相邻安装轴线1上三列马道段3后，进行下一相邻马道段3的安装轴线1榀桁架吊装，同时，将完成三个相邻安装轴线1上的固定支架拆除后移动到与下一个相邻的安装轴线1的预埋件12上。

[0054] 比如：安装第①、②、③榀屋面桁架2完成后，利用现有吊装设备，吊装第①、②、③轴线上三列马道段3，同时，吊装设备便可进行第④、⑤、⑥榀桁架的吊装及将第①、②、③轴线内的固定支架拆除后移动到第⑦、⑧、⑨轴线内的预埋件12上，吊装第⑦、⑧、⑨轴线内的马道段3到该轴线的钢结构支架并固定，依次操作，便可充分利用现场吊装设备，高空作业与地面作业同时进行，提前工期的同时，还能降低设备的租赁费用。

[0055] 最后需要说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制技术方案，本领域的普通技术人员应当理解，那些对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本技术方案的宗旨和范围，均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

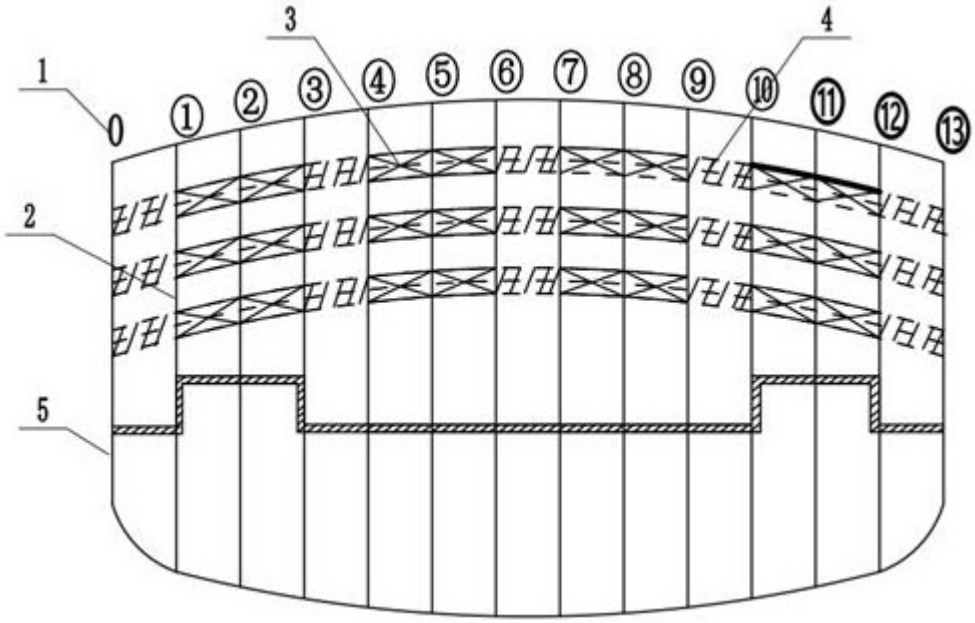



图1

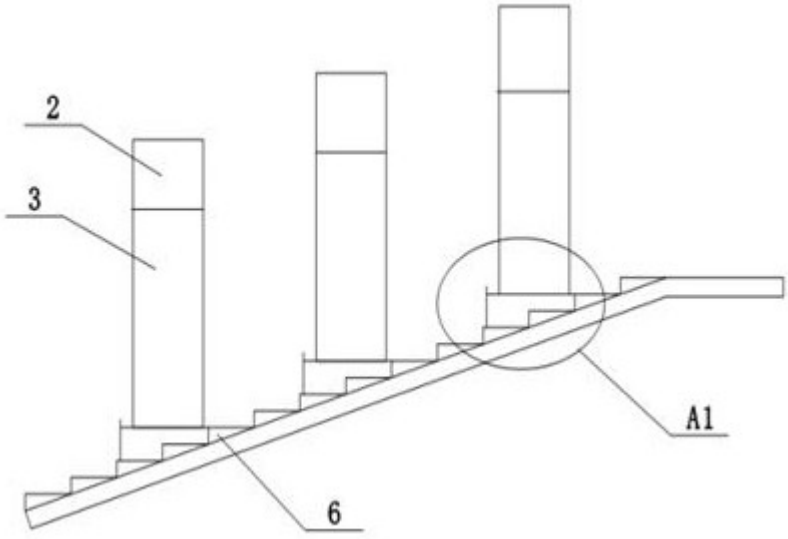



图2

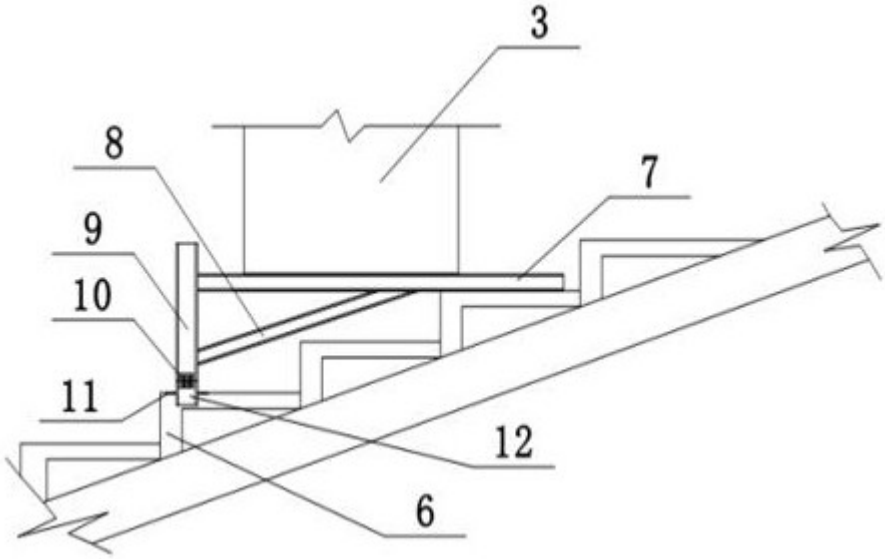

3
8
7
9
10
11
12
6

图3

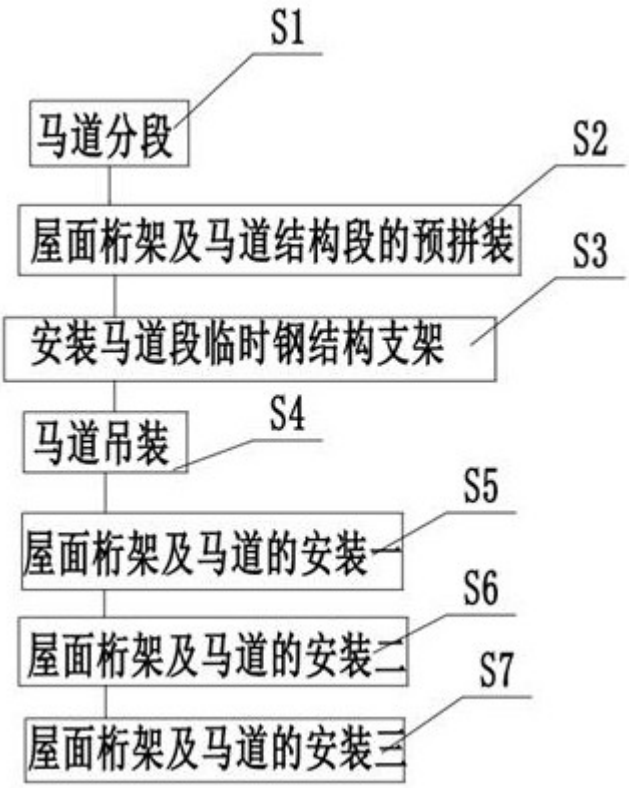

S1
马道分段
S2
屋面桁架及马道结构段的预拼装
S3
安装马道段临时钢结构支架
S4
马道吊装
S5
屋面桁架及马道的安装一
S6
屋面桁架及马道的安装二
S7
屋面桁架及马道的安装三

图4