(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 118958482 B
(45)授权公告日 2025.02.25

(21)申请号 202411361270.5
(22)申请日 2024.09.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118958482 A
(43)申请公布日 2024.11.15
(73)专利权人 北京城建集团有限责任公司
地址 100088 北京市海淀区北太平庄路18号
(72)发明人 张玉春 高全雷 胡晓鹤
(74)专利代理机构 北京中键联合知识产权代理有限公司 11004
专利代理师 王雪盼
(51)Int.Cl.
E04B 1/00(2006.01)
E04B 1/342(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)
E04B 1/19(2006.01)
E04B 7/10(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)
E02D 29/02(2006.01)
E02D 27/14(2006.01)
E04G 21/14(2006.01)
E04G 21/18(2006.01)
E04F 10/00(2006.01)
G06F 30/13(2020.01)
G06T 17/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 107558605 A,2018.01.09
CN 108660903 A,2018.10.16
CN 114941393 A,2022.08.26

审查员 王大智

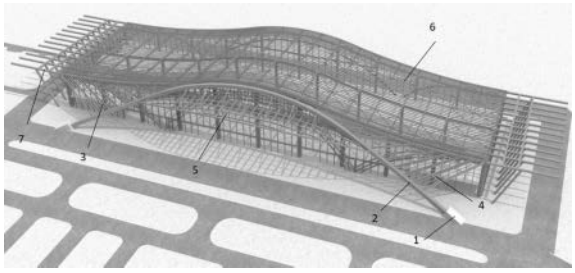
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法

(57)摘要

本发明公开了一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法,门廊包括拱脚、拱柱、连梁、系杆以及雨棚系统,所述拱柱的两端分别与拱脚固定连接,所述拱柱由两端到中间沿水平向逐渐靠近屋盖结构侧设置,所述拱柱与屋盖结构的边梁之间连接有结构连梁,所述连梁之间连接有系杆;所述雨棚系统下挂在拱柱上并通过斜拉杆斜拉固定。本申请能够满足大跨结构主入口使用以及造型设计的需求,减少了入口下部支撑结构的数量,保证拱柱下方的大空间以便人流活动;同时减轻雨棚系统倾覆对主体结构的不利影响。



CN 118958482 B

1.一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于,入口门廊包括拱脚(1)、拱柱(2)、连梁(3)、系杆(4)以及雨棚系统(5),所述拱柱(2)的两端分别与拱脚(1)固定连接,所述拱柱(2)由两端到中间沿水平向逐渐靠近屋盖结构(6)侧设置,所述拱柱(2)与屋盖结构(6)的边梁(7)之间连接有连梁(3),所述连梁(3)之间连接有系杆(4);所述雨棚系统(5)下挂在拱柱(2)上;

方法包括以下步骤:

步骤1:门廊设计:对拱柱和雨棚系统进行预起拱设计;

步骤2:拱脚施工;

步骤3:拱柱安装:

步骤3.1、分段和地面组拼:将拱柱进行分段处理,并工厂加工后运输至现场;现场在拱柱分段处设置支撑胎架,于地面将相邻段拱柱两两拼装成较大的吊装段;

步骤3.2、高空就位:吊装段安装前,临时可调支撑架安装就位,按照拱柱吊装段从两侧向中间逐步吊装,吊装时采用四根吊绳进行吊装且调整空间定位;四根吊绳按照顺时针排列分别为1号吊绳、2号吊绳、3号吊绳、4号吊绳,1号吊绳为固定绳长,其余三根吊绳上分别设有手拉葫芦,其中1号和2号吊绳垂直于拱柱长度布置;每段拱柱脱离支撑胎架后,于高空两次调整确保空间定位效率;第一次调整时,保持1号吊绳和2号吊绳长度不变,调整3号吊绳和4号吊绳,将4号吊绳的吊装长度一次性放到设计绳长,3号吊绳的调整长度与4号吊绳调整长度相近或相同,完成竖向定位粗略调整;第二次调整时,保持1号吊绳和4号吊绳不变,调整2号吊绳和3号吊绳的吊绳绳长至设计位置,完成水平面偏转位置粗略调整;

步骤3.3、测设:高空吊装对拱柱位形予以精确调整就位,测量拱柱管口位置坐标,校核拱柱实时高差判断拱柱是否调整至就位状态;

步骤3.4、高空固定:拱柱调整就位后,将调整好的吊装段与拱脚连接固定,然后进行每段拱柱处连梁和系杆的吊装、固定,重复上述步骤,进行后续拱柱分段吊装以及连梁和系杆的安装,最后吊装合拢段,完成拱柱结构的安装;

步骤4:拱柱卸荷:在拱柱全部焊接完成后,进行拱柱的整体卸载,首先拆除拱柱两端较短的临时可调支撑架,之后拆除中间最高的临时可调支撑架,然后两两同时从中间向两端进行卸载。

2.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述拱柱(2)为多段正扭和反扭交替设置的弯扭构件连接而成的平滑表面构件,所述拱柱(2)的扭曲自连梁(3)布置端起始且终结于拱柱(2)另一端的连梁(3)布置端。

3.根据权利要求2所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述拱柱(2)的单侧 扭转长度为30m。

4.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述拱脚(1)包括桩基(1.1)、设置在桩基(1.1)上的承台(1.2)、位于承台(1.2)内的斜置钢筋骨架(1.3)、设置在斜置钢筋骨架(1.3)内的预埋钢板(1.4)以及预埋钢柱(1.5),所述预埋钢柱(1.5)一端插入斜置钢筋骨架(1.3)内与预埋钢板(1.4)连接,另一端延伸出承台(1.2)结构与拱柱(2)连接,所述拱柱(2)的端部与预埋钢柱(1.5)连接固定且呈直线。

5.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:位于所述拱柱(2)中跨的连梁(3)之间不设系杆(4),且位于拱柱(2)中段的连梁(3)截面尺寸大于位于两侧的

连梁(3)截面尺寸,所述连梁(3)与拱柱(2)的交接点位置为拱柱(2)的外侧平面位置,避免固定于拱柱(2)截面转角部位。

6.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述雨棚系统(5)包括竖向构件(5.1)、水平构件(5.2)、连杆(5.3)、斜拉杆(5.4)和封边梁(5.5),所述竖向构件(5.1)间隔固设在拱柱(2)底面,所述水平构件(5.2)一端与竖向构件(5.1)固定连接,另一端与封边梁(5.5)固定连接,所述封边梁(5.5)的两端分别与拱柱(2)固结;所述连杆(5.3)分别连接在竖向构件(5.1)之间和水平构件(5.2)之间;所述斜拉杆(5.4)一端与拱柱(2)铰接连接,另一端与水平构件(5.2)铰接连接。

7.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述拱柱(2)以其中心为轴对称设置。

8.根据权利要求1所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述拱柱(2)内侧面沿侧面长度方向设有纵向加劲肋、垂直于侧面方向设有横向加劲肋,所述拱柱(2)内于拱脚(1)至最外侧的连梁(3)长度范围内的横向加劲肋间距不大于1.0H,其余部分的横向加劲肋不大于2.5H,H为拱柱(2)的截面高度,所述横向加劲肋的厚度不小于14mm,所述纵向加劲肋与横向加劲肋交接处横向加劲肋贯通设置,纵向加劲肋断开设置。

9.根据权利要求4所述的一种入口门廊拱柱定位方法,其特征在于:所述承台背离拱柱(2)的一侧设有挡墙。

一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢结构施工的技术领域,特别是涉及一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法。

背景技术

[0002] 机场、车站、体育场、会展中心等人口密集、流动量大的地方主入口设计造型恢弘,跨度多达上百米,造型优美,大跨度结构的设计元素已经越来越多的应用到工程设计中,为了满足主入口使用以及造型设计的需求,一般需要尽可能的减少支撑结构的数量。

[0003] 本项目为某机场航站楼,屋盖结构为大跨度钢结构形式,平面尺寸为东西方向长232m,南北方向宽72m,高31.9m,屋盖东西方向顶标高从两端向中间增高,标高从 19.3m 增高至 31.9m,且南侧主入口处设计斜拱柱并悬挂雨棚系统,雨棚系统为正交网格结构,最大跨度100m,最大宽度15m,最高点距离地面30.2m。

[0004] 目前,钢结构建筑入口处的雨棚一般是直接安装在屋盖结构的边梁上,而本项目雨棚系统由于跨度、宽度比较大,自重很大,雨棚倾覆对主体结构影响较大,边梁无法满足雨棚系统的安装需求。

[0005] 现有的申请号为CN201610692471.2的中国发明专利公开了一种折叠桁架式全自动伸缩雨棚及其操作方法,属于钢结构领域。包括若干钢柱,所述的钢柱的顶部设有向外延伸的钢梁,所述的钢梁的上部设有折叠桁架式全自动伸缩雨棚组件,钢柱间的外壁设有活动轨道,所述的活动轨道上设有与折叠桁架式全自动伸缩雨棚组件相配接的雨棚移栽小车,所述的活动轨道通过设在钢柱外壁的立柱螺旋升降机进行上下位移。其公开了一种大跨雨棚的安装方式,通过在雨棚下设置钢柱,通过钢柱对雨棚进行固定和支撑,此种方式虽然能解决雨棚安装的问题,但是大量钢柱的设置与本项目主入口使用以及造型设计的需求相背离,且现有的安装方式也无法解决雨棚的倾覆作用对主体结构的影响,不适用于本申请的工况。

[0006] 基于上述问题,本申请提供一种大跨度劲性入口门廊。

发明内容

[0007] 本发明提供一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法,能够满足大跨结构主入口使用以及造型设计的需求,减少了支撑结构的数量,保证拱柱下方的大空间以便人流活动;同时减轻雨棚系统倾覆对主体结构的不利影响。

[0008] 解决的技术问题是:目前的雨棚设计及安装方式,雨棚倾覆对主体结构影响较大,且大空间主入口的设计要求。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0010] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,包括拱脚、拱柱、连梁、系杆以及雨棚系统,所述拱柱的两端分别与拱脚固定连接,所述拱柱由两端到中间沿水平向逐渐靠近屋盖结构侧设置,所述拱柱与屋盖结构的边梁之间连接有连梁,所述连梁之间连接有系杆;所述雨棚系统

下挂在拱柱上。

[0011] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述拱柱为多段正扭和反扭交替设置的弯扭构件连接而成的平滑表面构件,所述拱柱的扭曲自连梁布置端起始且终结于拱柱另一端的连梁布置端。

[0012] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述拱柱的单侧 扭转长度为30m。

[0013] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述拱脚包括桩基、设置在桩基上的承台、位于承台内的斜置钢筋骨架、设置在斜置钢筋骨架内的预埋钢板以及预埋钢柱,所述预埋钢柱一端插入斜置钢筋骨架内于预埋钢板连接,另一端延伸出承台结构与拱柱连接,所述拱柱的端部与预埋钢柱连接固定且呈直线。

[0014] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,位于所述拱柱中跨的连梁之间不设系杆,且位于拱柱中段的连梁截面尺寸大于位于两侧的连梁截面尺寸,所述连梁与拱柱的交接点位置为拱柱的外侧平面位置,避免固定于拱柱截面转角部位。

[0015] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述雨棚系统包括竖向构件、水平构件、连杆、斜拉杆和封边梁,所述竖向构件间隔固设在拱柱底面,所述水平构件一端与竖向构件固定连接,另一端与封边梁固定连接,所述封边梁的两端分别与拱柱固结;所述连杆分别连接在竖向构件之间和水平构件之间;所述斜拉杆一端与拱柱铰接连接,另一端与水平构件铰接连接。

[0016] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述拱柱以其中心为轴对称设置。

[0017] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述拱柱内侧面沿侧面长度方向设有纵向加劲肋、垂直于侧面方向设有横向加劲肋,所述拱柱内于拱脚至最外侧的连梁长度范围内的横向加劲肋间距不大于1.0H,其余部分的横向加劲肋不大于2.5H,H为拱柱的截面高度,所述横向加劲肋的厚度不小于14mm,所述纵向加劲肋与横向加劲肋交接处横向加劲肋贯通设置,纵向加劲肋断开设置。

[0018] 本发明一种大跨度劲性入口门廊,进一步的,所述承台背离拱柱的一侧设有挡墙。

[0019] 本发明一种拱柱定位方法,包括以下步骤:

[0020] 步骤1:门廊设计:对拱柱和雨棚系统进行预起拱设计;

[0021] 步骤2:拱脚施工;

[0022] 步骤3:拱柱安装:

[0023] 3.1、分段和地面组拼:将拱柱进行分段处理,并工厂加工后运输至现场;现场在拱柱分段处设置支撑胎架,于地面将相邻段拱柱两两拼装成较大的吊装段;

[0024] 3.2、高空就位:吊装段安装前,临时可调支撑架安装就位,按照拱柱吊装段从两侧向中间逐步吊装,吊装时采用四根吊绳进行吊装且调整空间定位;四根吊绳按照顺时针排列分别为1号吊绳、2号吊绳、3号吊绳、4号吊绳,1号吊绳为固定绳长,其余三根吊绳上分别设有手拉葫芦,其中1号和2号吊绳垂直于拱柱长度布置;每段拱柱脱离支撑胎架后,于高空两次调整确保空间定位效率;第一次调整时,保持1号吊绳和2号吊绳长度不变,调整3号吊绳和4号吊绳,将4号吊绳的吊装长度一次性放到设计绳长,3号吊绳的调整长度与4号吊绳调整长度相近或相同,完成竖向定位粗略调整;第二次调整时,保持1号吊绳和4号吊绳不变,调整2号吊绳和3号吊绳的吊绳绳长至设计位置,完成水平面偏转位置粗略调整;

[0025] 3.3、测设:高空吊装对拱柱位形予以精确调整就位,测量拱柱管口位置坐标,校核

拱柱实时高差判断拱柱是否调整至就位状态;

[0026] 3.4、高空固定:拱柱调整就位后,将调整好的吊装段与拱脚连接固定,然后进行每段拱柱处连梁和系杆的吊装、固定,重复上述步骤,进行后续拱柱分段吊装以及连梁和系杆的安装,最后吊装合拢段,完成拱柱结构的安装;

[0027] 步骤4:拱柱卸荷:在拱柱全部焊接完成后,进行拱柱的整体卸载,首先拆除拱柱两端较短的临时可调支撑架,之后拆除中间最高的临时可调支撑架,然后两两同时从中间向两端进行卸载。

[0028] 本发明与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0029] 1.本申请通过在屋盖结构的入口侧设置拱柱,将雨棚系统安装在拱柱上,能够满足大跨结构主入口使用以及造型设计的需求,减少了支撑结构的数量,保证拱柱下方的大空间以便人流活动;同时将拱柱设置为朝向屋盖结构侧水平偏斜的弯扭构件,能够一定程度的抵抗雨棚系统产生的倾覆力,减轻雨棚系统倾覆对主体结构的影响,保证主体结构的安全性;

[0030] 2.通过将拱柱设计为非常规的双扭构件,满足拱柱与边梁的连接需求,避免边梁与拱柱之间的连梁连接在拱柱的角点处,确保结构的安全性;

[0031] 3.本申请在承台下部间隔布设有多根桩基,用于作为拱柱的主要承力结构,桩基上设置承台且侧面设置挡墙,用于作为传递拱柱作用力至桩基上的传力结构以及柱脚的安装空间并增大拱脚水平抵抗力,斜置钢筋骨架作为加强结构,用于提高拱脚的承载能力,避免拱脚在拱柱作用力下发生破坏,同时斜置钢筋骨架能够将拱脚安装区域与承台结构有效的结合为整体,避免局部发生弯扭破坏,有效的提高对大跨度、重量大的拱柱结构的承载能力,确保结构的安全;

[0032] 4.针对拱柱的吊装段为倾斜的双曲构件,重心较难确定,吊装过程存在扭转偏移的可能性,安装困难较大,精度难以保证的问题,本申请利用 AUTOCAD 等相关软件对拱柱吊装段进行放样,精确确定构件重心位置,并根据构件重心确定构件吊点和每个吊点的吊绳长度,然后利用四根吊绳采用高空调节的方式,将拱柱先行调整至拱柱安装状态的位形,然后再进行拱柱就位安装,便于控制拱柱的安装精度,提高拱柱的安装便利性;

[0033] 5.通过四根吊绳特定的调节方式,能够高空快速的将拱柱调整至就位位形,操作更加便捷,适用于双曲构件的吊装施工;

[0034] 6.针对拱柱构件分段较多且截面大,高空焊接困难的问题,本申请在地面将拱柱两两接为一段进行吊装,减少高空对接工作。

[0035] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

附图说明

[0036] 图1为本发明的安装结构示意图;

[0037] 图2为本发明雨棚系统的结构示意图;

[0038] 图3为本发明拱柱与边梁连接示意图;

[0039] 图4为本发明拱脚结构示意图;

[0040] 图5为本发明拱脚三维立体示意图;

[0041] 图6为本发明拱柱分段高空位形调节示意图;

[0042] 图7为本发明拱柱第一段安装完成结构示意图;

[0043] 图8为本发明拱柱合拢段安装完成结构示意图。

[0044] 附图标记:

[0045] 1、拱脚;1.1、桩基;1.2、承台;1.2.1、下部承台段;1.2.2、上部承台段;1.2.3、横向钢筋;1.2.4、纵向钢筋;1.2.5、竖向钢筋;1.2.6、水平钢筋;1.3、斜置钢筋骨架;1.3.1、斜向钢筋;1.3.2、箍筋;1.4、预埋钢板;1.5、预埋钢柱;1.6、挡墙;2、拱柱;3、连梁;4、系杆;5、雨棚系统;5.1、竖向构件;5.2、水平构件;5.3、连杆;5.4、斜拉杆;5.5、封边梁;6、屋盖结构;7、边梁。

具体实施方式

[0046] 如图1-图8所示,本发明公开了一种大跨度劲性入口门廊及拱柱定位方法,结构包括拱脚1、拱柱2、连梁3、系杆4以及雨棚系统5,拱脚1靠近结构入口侧的两端设置,包括桩基1.1、设置在桩基1.1上的承台1.2、位于承台1.2内的斜置钢筋骨架1.3、设置在斜置钢筋骨架1.3内的预埋钢板1.4以及预埋钢柱1.5,预埋钢柱1.5倾斜设置,其一端插入斜置钢筋骨架1.3内于预埋钢板1.4连接,另一端延伸出承台1.2结构,用于后续与拱柱2连接。

[0047] 承台1.2下部间隔布设有多根桩基1.1,用于作为拱柱2的主要承力结构,承台1.2包括先行浇筑的下部承台1.2段和后浇筑在下部承台1.2段上的上部承台1.2段以及挡墙1.6,下部承台1.2段包括由多根横向钢筋1.2.3和纵向钢筋1.2.4围闭形成的下部框架结构以及下部混凝土结构;上部承台1.2段位于下部承台1.2段顶面中部位置,上部承台1.2段包括由多根竖向钢筋1.2.5和水平钢筋1.2.6围闭形成的上部框架结构以及上部混凝土结构,竖向钢筋1.2.5的下端插入下部混凝土结构中,用于将上部承台1.2段和下部承台1.2段结合为整体,承台1.2用于作为传递拱柱2作用力至桩基1.1上的传力结构以及柱脚的安装空间。

[0048] 挡墙1.6设置于下部承台1.2段背离钢拱柱2的一侧,挡墙1.6的钢筋骨架下端插入下部承台1.2段内锚固,用于增大土压力。

[0049] 斜置钢筋骨架1.3绑扎在上部承台1.2段的结构内部,其倾斜方向与柱脚的倾斜方向相同,包括多根斜向钢筋1.3.1以及连接在多根斜向钢筋1.3.1外侧的箍筋1.3.2,斜向钢筋1.3.1的下端向下延伸至下部承台1.2段的底部,将斜置钢筋骨架1.3分别与下部承台1.2段和上部承台1.2段连接为一体,斜置钢筋骨架1.3作为加强结构,用于提高拱脚的承载能力,避免拱脚在拱柱2作用力下发生破坏,同时斜置钢筋骨架1.3能够将拱脚安装区域与承台1.2结构有效的结合为整体,避免局部发生弯扭破坏,有效的提高对大跨度、重量大的拱柱2结构的承载能力,确保结构的安全。

[0050] 预埋钢板1.4背面设有预埋锚栓,在浇筑承台1.2混凝土时,将预埋钢板1.4预埋至先行浇筑的混凝土结构中,预埋钢柱1.5与预埋钢板1.4连接,其沿着斜置钢筋骨架1.3的倾斜方向设置,用于作为拱柱2的连接角点,安装方便。

[0051] 拱柱2的两端分别与拱脚1上的预埋钢柱焊接固定且呈直线,拱柱2由两端到中间沿水平向逐渐靠近屋盖结构6侧设置,拱柱2与屋盖结构6的边梁7之间连接固定有连梁3,连梁3沿着拱柱2的长度方向间隔设置多道,连梁3之间连接有系杆4,系杆4沿着连梁3的长度方向间隔设置多道;雨棚系统5下挂在拱柱2上。

[0052] 本申请通过在屋盖结构6的入口侧设置拱柱2,将雨棚系统5安装在拱柱2上,能够满足大跨结构主入口使用以及造型设计的需求,减少了支撑结构的数量,保证拱柱2下方的大空间以便人流活动;同时将拱柱2设置为朝向屋盖结构6侧水平偏斜的双曲构件,能够一定程度的抵抗雨棚系统5产生的倾覆力,减轻雨棚系统5倾覆对主体结构的影响,保证主体结构的安全性。

[0053] 进一步的,连梁3与拱柱2交接位置为拱柱2外侧顶面位置,避免固定于截面转角部位;拱柱2为方形截面,厚度为30mm,采用耐候高强度钢NH355,拱柱2以其中心为轴对称设置,且拱柱2为多段以其中心为轴进行正扭和反扭交替设置的弯扭构件连接而成的平滑表面构件,拱柱2的扭曲方向和长度应适应连梁3框架体系的空间布局,拱柱2的扭曲自连梁3布置端起始且终结于拱柱2另一端的连梁3布置端;通过将拱柱2设计为非常规的双扭构件,满足拱柱2与边梁7的连接需求,避免边梁7与拱柱2之间的连梁3连接在拱柱2的角点处,确保结构的安全性。

[0054] 拱柱2的多段正扭和反扭交替设置可以在一定程度上提高建筑物的抗震性能和稳定性,但同时,这也带来了一些新的设计问题和挑战,扭转长度过长会导致拱柱2在承受扭矩时出现较大的挠曲变形,而过短则可能导致其抗扭能力不足,我们需要根据连梁3的具体尺寸和受力情况,选择合适的扭转长度,保证拱柱抗扭能力,拱柱的单侧扭转长度约30m,拱柱的扭转角度应较小且避免转角部位与连梁固结;合理的扭转角度应该能够使得拱柱2在不同的扭转状态下仍能保持足够的刚度和强度,以抵抗可能的地震作用;而合理的扭转长度则应该兼顾到整个建筑物的高度和经济性等因素。

[0055] 其中,由于拱柱2中跨距离边梁7较近,取消位于拱柱2中跨的连梁3之间系杆4的设置,且扩大位于拱柱2中段的连梁3截面尺寸,使其大于位于两侧的连梁3尺寸,保证拱柱2与边梁7的连接性能。

[0056] 雨棚系统5包括竖向构件5.1、水平杆件、连杆5.3、斜拉杆5.4和封边梁5.5,竖向构件5.1间隔固设在拱柱2的底面,水平杆件一端与竖向构件5.1的下端固定连接,另一端与封边梁5.5固定连接;封边梁5.5的两端分别与拱柱2固定连接;连杆5.3分别连接在竖向构件5.1之间和水平构件5.2之间;斜拉杆5.4一端与拱柱2铰接连接,另一端与水平构件5.2铰接连接。

[0057] 此外,所述拱柱2内侧面沿侧面长度方向设有纵向加劲肋、垂直于侧面方向设有横向加劲肋,所述拱柱2内于拱脚1至最外侧的连梁3长度范围内的横向加劲肋间距不大于1.0H,其余部分的横向加劲肋不大于2.5H,H为拱柱2的截面高度,所述横向加劲肋的厚度不小于14mm,所述纵向加劲肋与横向加劲肋交接处横向加劲肋贯通设置,纵向加劲肋断开设置。

[0058] 安装方法如下:

[0059] 步骤1;门廊设计:本申请工况拱柱2最大跨度165m,雨棚最大跨度100m,结构安装完成后,各部分构件均会产生不同程度的下挠,为保证建筑外观和围护结构的安装,对拱柱2和雨棚进行预起拱设计,按照设计图纸要求的起拱值进行钢结构深化建模和出图,按照起拱后的图纸进行构件的加工。

[0060] 步骤2:拱脚施工:

[0061] 先进行桩基施工,桩基桩头剔凿、清槽,然后进行钢筋混凝土承台的钢筋骨架绑

扎、钢柱预埋工作,并在钢柱的端部且柱脚内部支撑马凳8,完成后,立模浇筑混凝土以及土方回填。

[0062] 步骤3:拱柱安装:

[0063] 由于拱柱2为关于中轴对称结构,将拱柱2进行左右两侧对称分段处理,拱柱2构件分段在工厂加工,运输至现场后,现场在拱柱2分段处设置支撑胎架,于地面两两拼装成较大的吊装段,具体的,现场在两段吊装段两端同一高度拉水平线,线长度和线中间位置距离构件顶标高的距离来控制吊装段的弧长和弧高,通过千斤顶控制两端吊装段底面标高在同一高度,手拉葫芦控制两端吊装段对接间距,即线长度,以此控制两两拼装成较大的吊装段的形状精度。利用AUTOCAD软件对拱柱2吊装段进行放样,精确确定吊装段的重心位置,并根据吊装段的重心位置确定吊点位置,以及结合吊机最大起吊高度和绳索空间稳定性确定每个吊点的吊绳长度。

[0064] 拱柱2的吊装采用四个吊点分别位于拱柱2的两侧,拱柱2属于非常规的双扭构件,吊装前需要准确放样确定各个单元重心位置,从而选取合适长度的吊绳,确保吊钩吊点与单元重心位于同一竖直线上,保证结构能保持一定的空中姿态,吊装位置尽量控制在拱柱2长度的四分之一处,采用手拉葫芦来调整拱柱2吊装时的高空位形。

[0065] 采用履带吊按照拱柱2分段从两侧向中间吊装,分段处均设置临时可调支撑架9,最后吊装合拢段,完成拱柱2结构的吊装,其中,由于拱柱2为空间双向弯曲,每个临时可调支撑架9与拱柱2的接触面均不相同,在安装前需要准确放样,在临时可调支撑架9顶部安装符合拱柱2形状的支撑,确保拱柱2安装的准确性及稳定性;临时可调支撑架9顶部还安装有操作平台,人工在操作平台上完成拱柱2分段的对接工作,在拱柱2吊装、固定完成后,安装该分段上的连梁3及系杆4,减少临时可调支撑架9在风荷载下所受水平分力,提高整体施工安全性;每一段拱柱2安装就位后,进行定位测量,对于安装存在偏差的构件及时进行调整,确保准备安装就位。然按照同样的方式完成另一侧拱柱2的安装,最后吊装拱柱2合拢段,拆除临时可调支撑架9。

[0066] 具体的,使用平板车将拱柱2分段运输至支撑胎架旁,使用汽车吊将拱柱2分段吊装至支撑胎架上,支撑胎架上设置刀板调整拱柱2的就位位形,以同样的方式吊装下一节拱柱2,两个拱柱2分段接口调整完毕后四面用码板码住临时固定,空间定位满足精度要求后再进行焊接,焊接采用对称同步焊接,两个焊工同时在左右两侧进行立焊,焊接完毕后进行磁粉以及超声波探伤;两侧焊缝焊接完毕后,一名工人在拱柱2上方,另一个在拱柱2下方同时进行施焊,焊接完毕后进行探伤检查。

[0067] 所有焊缝检验完毕后,使用履带吊进行吊装,将拱柱2吊在半空中,使用举人车上人进行拱柱2位形调节,现场测量员实施测量拱柱2位形直至拱柱2调整至就位位形,同时工人需要在地面拉设牵引绳来保证拱柱2的稳定;吊装时采用四根吊绳进行吊装,四根吊绳按照顺时针排列分别为1号吊绳10、2号吊绳11、3号吊绳12、4号吊绳13,其中1号吊绳10为固定绳长,其余三根吊绳上分别带有手拉葫芦,其中1号吊绳和2号吊绳垂直于拱柱长度布置,每段拱柱2脱离支撑胎架后,第一次调整绳长时,1号吊绳10和2号吊绳11长度不变,调整3号吊绳12和4号吊绳13,将4号吊绳13的吊装长度一次性放到设计绳长,3号吊绳12的调整长度与4号吊绳13调整长度相近或相同;完成竖向定位粗略调整;,再进行第二次调整,第二次调整直接将拱柱2调整到设计位置,保持1号吊绳10和4号吊绳13不变,调整2号吊绳11和3号吊绳

12的吊绳绳长至设计位置,完成水平面偏转位置粗略调整。

[0068] 将拱柱2吊装就位,同时测量员在地面使用全站仪对拱柱2的高空位形进行监控,临时可调支撑架9顶部设置工装调整拱柱2位形,测量结果通过后方可松钩。

[0069] 具体的,在拱柱2管口事先贴上反光片,拱柱2绳长调整完毕后,安排测量员在地面用全站仪测得反光片的坐标,现场校核拱柱2的实时高差以判断拱柱2是否调整至就位状态。

[0070] 当存在误差时,拱柱2初步就位后,测量员在地面测得拱柱2管口坐标后与设计空间坐标进行比对,判断拱柱2的调整方向,然后工人在临时可调支撑架9的操作平台上使用液压千斤顶调整拱柱2的高空位形,调节后进行全站仪复测拱柱2管口坐标,直至拱柱2调整至设计状态,完成后调节刀板高度用于支撑拱柱2,稳定后移除千斤顶再进行全站仪复测。

[0071] 拱柱2吊装就位后,为了确保拱柱2的侧向稳定,使用履带吊吊装连梁3和系杆4,用于拱柱2固定,工人在举人车上进行焊接操作。

[0072] 重复上述过程进行后续拱柱2分段吊装,连梁3和系杆4的安装则常规安装即可。

[0073] 步骤4:卸荷:

[0074] 在拱柱2全部焊接结束并验收通过后,拱柱2形成一个整体,进行拱柱2的整体卸载,卸载步骤为,首先拆除两端较短的临时可调支撑架9,之后拆除中间最高的临时可调支撑架9,然后两两同时从中间向两端进行卸载,整体卸载方法为现场使用火焰切割将刀板割除,使拱柱2与临时可调支撑架9脱离,然后拆除临时可调支撑架9顶部的工装;其中火焰切割时,避免损失拱柱;拱柱卸载时,采用全站仪全程监控拱柱变形,实测数据超过数值分析限制时应立即停止卸载,查找原因拆除卸载隐患后方可继续卸载。

[0075] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

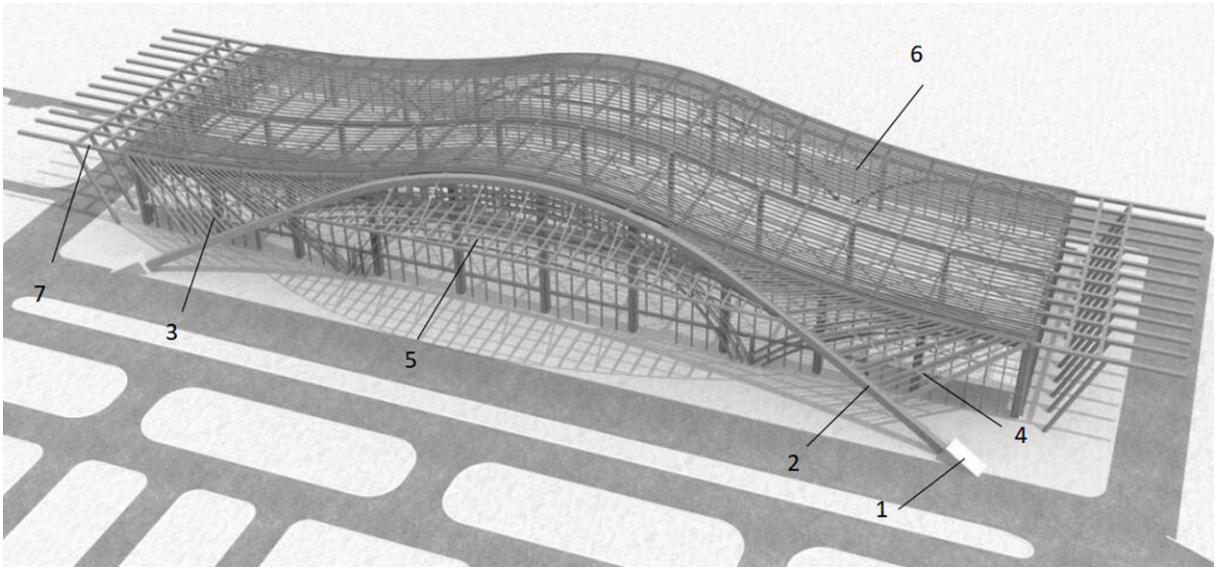


图1

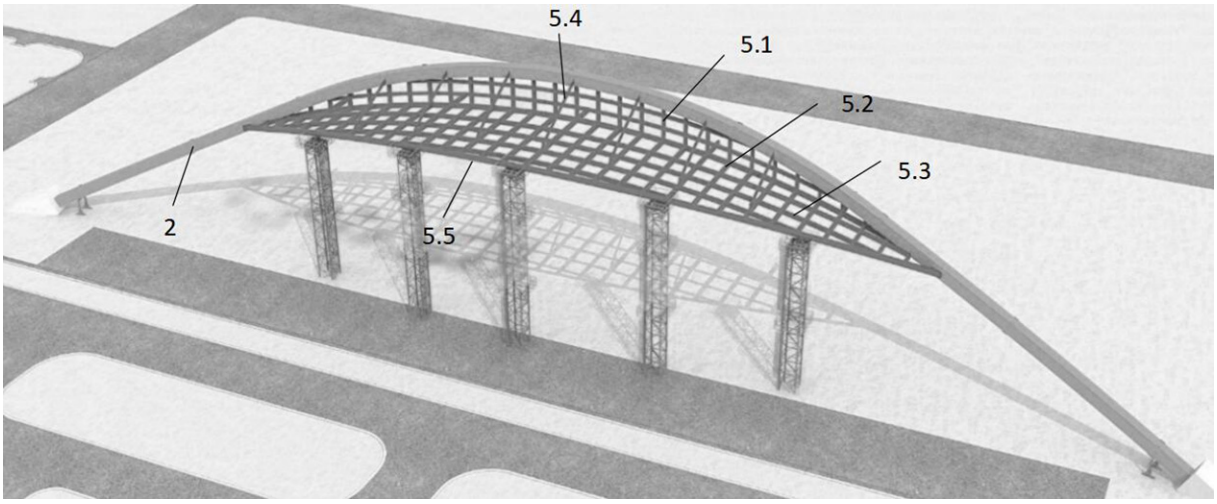


图2

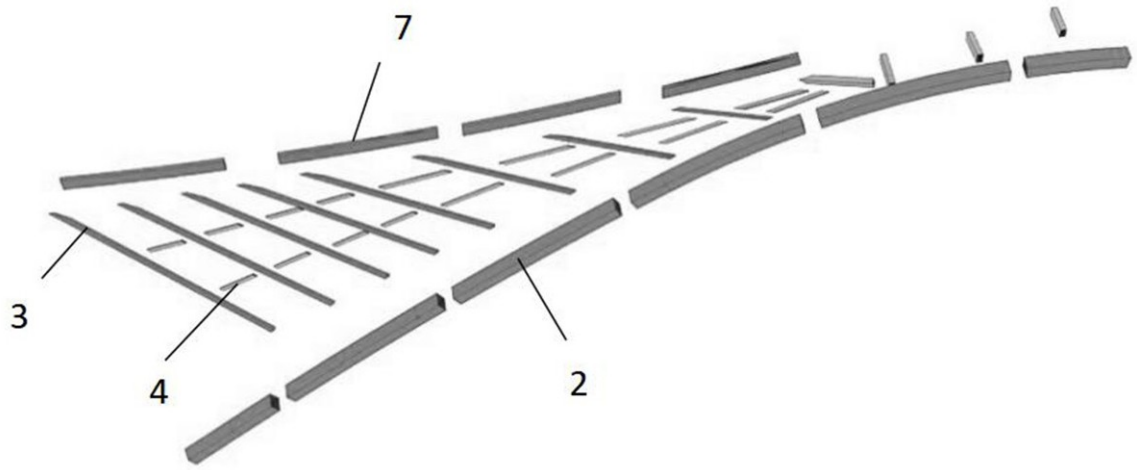


图3

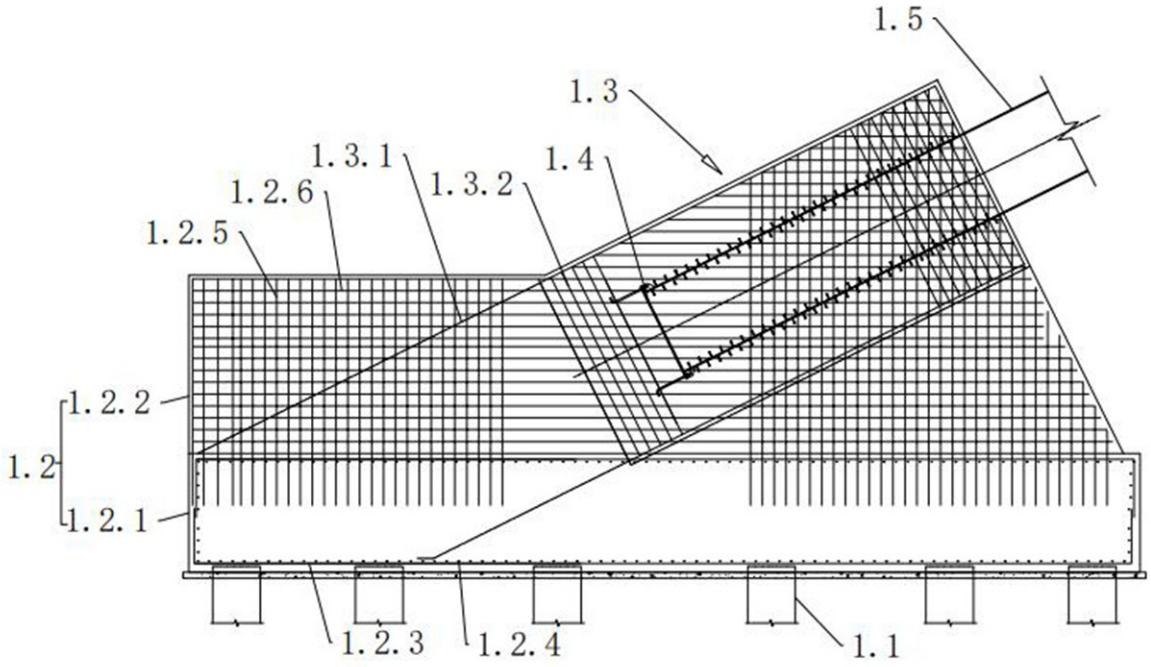


图4

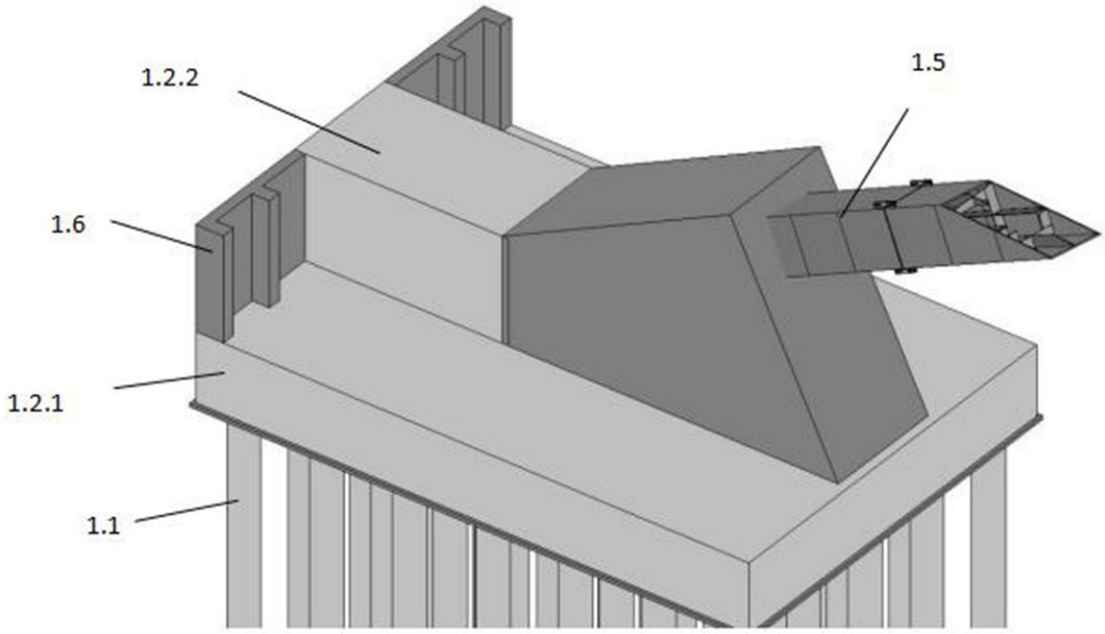


图5

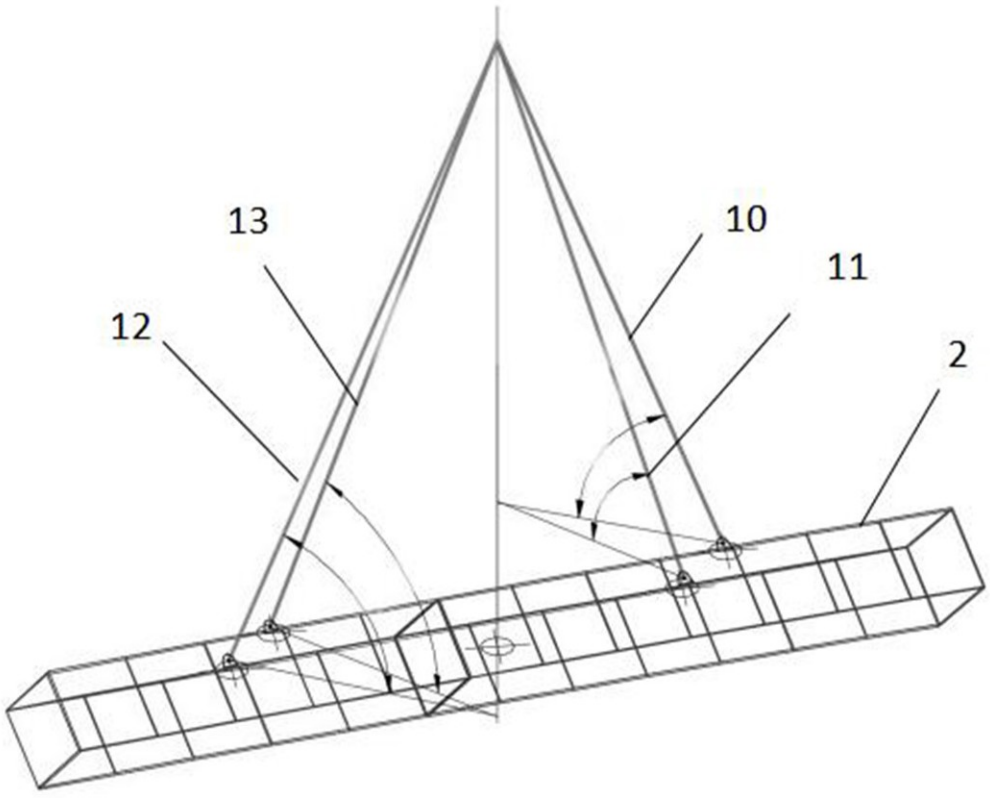


图6

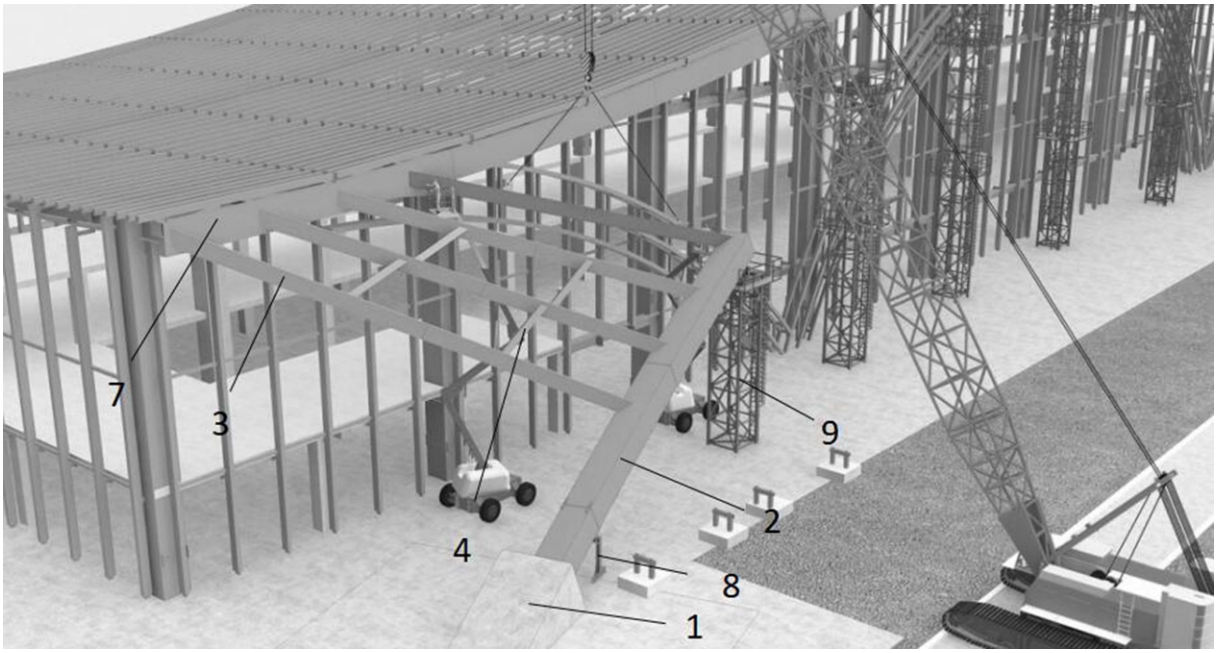


图7

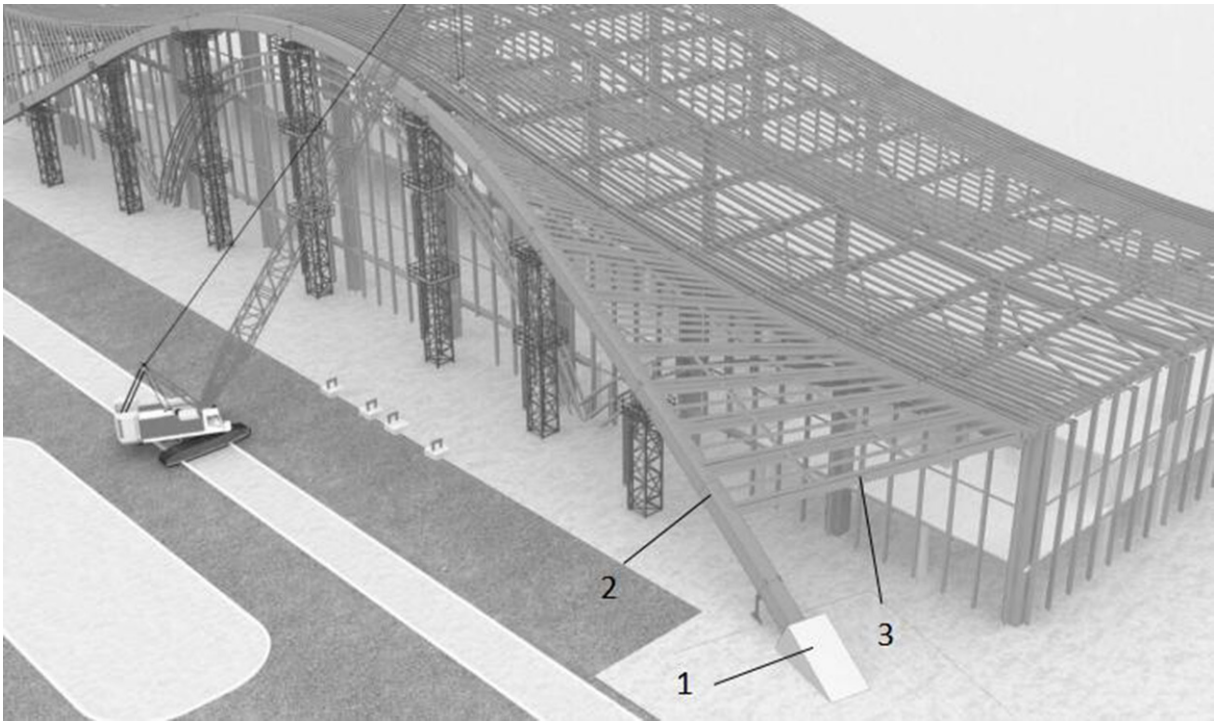


图8