



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112267568 B

(45) 授权公告日 2022.05.17

(21) 申请号 202011231491.2

E04G 21/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.06

E04G 21/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112267568 A

(56) 对比文件

CN 102425260 A, 2012.04.25

CN 102146732 A, 2011.08.10

(43) 申请公布日 2021.01.26

CN 110528891 A, 2019.12.03

(73) 专利权人 中铁二十局集团市政工程有限公司

CN 111794524 A, 2020.10.20

CN 206942161 U, 2018.01.30

地址 730030 甘肃省兰州市兰州新区中川  
园区彩虹城25号楼226室

US 2015259931 A1, 2015.09.17

JP 2001146793 A, 2001.05.29

(72) 发明人 任猛 喻晶 高常海 王领

CN 107524261 A, 2017.12.29

樊恒东 马小卫 李瑞山 冯文玮

CN 105484506 A, 2016.04.13

张志宏 李伟亮 宋亚辉

CN 111335476 A, 2020.06.26

CN 105386604 A, 2016.03.09

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213  
专利代理师 马凤云

CN 201722783 U, 2011.01.26

CN 109812021 A, 2019.05.28

(51) Int.Cl.

审查员 胡莹

E04B 1/35 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种钢网架结构分段吊装施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢网架结构分段吊装施工方法,待吊装钢网架结构包括下层网架和上层网架,下层网架和上层网架均由四个弦球和弦杆组装而成,下层网架和上层网架之间通过腹杆连接,该方法包括以下步骤:一、施工准备;二、钢网架结构分段;三、钢网架节段组装;四、安装钢网架节段吊装用临时支座;五、钢网架结构分段吊装。本发明施工操作便捷,通过将钢网架结构划分为多个钢网架节段,采用在地面上拼装钢网架节段,再将拼装好的钢网架节段逐个吊装的方法,能有效提高钢网架节段组装质量和拼装效率;钢网架节段吊装的过程中采用临时支座进行临时支撑,能有效保证钢网架节段的安装精度,缩减钢网架结构吊装时的高空作业时间,安全风险小。



1. 一种钢网架结构分段吊装施工方法,待吊装钢网架结构包括下层网架和布设在所述下层网架上方的上层网架,所述下层网架和上层网架均为由多个矩形单元网格组装而成的单层网架结构,每个所述矩形单元网格均由四个弦球和弦杆组装而成,下层网架中的弦球为下弦球(1),下层网架中的弦杆为下弦杆(2),上层网架中的弦球为上弦球(3),上层网架中的弦杆为上弦杆(5),所述下层网架中的每个矩形单元网格的正上方均布设有一个上弦球(3),每个所述上弦球(3)和位于其正下方的矩形单元网格中的四个下弦球(1)之间均连接有腹杆(4),所述下层网架的底部沿其长度方向支撑有多个网架支座组件,每个所述网架支座组件均包括两个对称布设在所述下层网架两侧底部的网架支座,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤一、施工准备:平整待吊装钢网架结构的组装场地;

步骤二、钢网架结构分段:以网架支座为节点对待吊装钢网架结构进行分段,待吊装钢网架结构沿其长度方向由前至后分为多个钢网架节段,每个钢网架节段的受力验算结果均满足单次吊装要求;

步骤三、钢网架节段组装,对步骤二中的多个钢网架节段分别进行组装,每个钢网架节段的组装方法均相同,对任意一个钢网架节段进行组装的过程如下:

步骤301、下弦杆组装:在组装场地内对该钢网架节段中的多个下弦杆(2)进行组装,形成该钢网架节段中的下层网架节段,相邻的两个下弦杆(2)之间通过下弦球(1)连接;

步骤302、腹杆组装:对该钢网架节段中的多个腹杆(4)进行组装,进行腹杆(4)的组装时,首先在该钢网架节段中的每个上弦球(3)上均安装四个腹杆(4),使得上弦球(3)和与其对应的四个腹杆(4)形成一个四角锥体,然后将每个四角锥体的腹杆(4)分别连接在步骤301中组装好的下层网架节段中对应的下弦球(1)上;

步骤303、上弦杆组装:对该钢网架节段中的多个上弦杆(5)进行组装,上弦杆(5)连接在两个相邻的上弦球(3)之间;

步骤304、多次重复步骤301至303,直至完成所有的钢网架节段组装;

步骤四、安装钢网架节段吊装用临时支座:在钢网架结构设计位置下方的场地上设置一个临时支座,同时在场地上铺设两个对临时支座进行导向的导轨(11);

步骤五、钢网架结构分段吊装,沿待吊装钢网架结构的长度方向由前至后对多个钢网架节段进行吊装,过程如下:

步骤501、吊装第一个钢网架节段:采用吊装设备将第一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对第一个钢网架节段进行临时支撑,在第一个钢网架节段的底部固定两个网架支座组件;

步骤502、吊装后一个钢网架节段:将临时支座移动至后一个钢网架节段的吊装位置,采用吊装设备将后一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对后一个钢网架节段进行临时支撑,将后一个钢网架节段与前一个钢网架节段进行连接,然后在后一个钢网架节段的底部固定一个网架支座组件;

步骤503、多次重复步骤502,直至所有的钢网架节段均吊装完毕;

所述下弦球(1)与下弦杆(2)螺纹连接,步骤301中进行下弦球(1)与下弦杆(2)连接时,下弦球(1)与下弦杆(2)一次拧紧到位;

所述上弦球(3)与腹杆(4)之间、下弦球(1)与腹杆(4)之间、以及上弦球(3)与上弦杆

(5)之间均为螺纹连接;

步骤302中进行上弦球(3)与腹杆(4)连接时,上弦球(3)与腹杆(4)一次拧紧到位,进行下弦球(1)与腹杆(4)的连接时,下弦球(1)与腹杆(4)之间先进行初拧定位;步骤303中进行上弦球(3)与上弦杆(5)之间连接时,同步调整腹杆(4)的角度,下弦球(1)与腹杆(4)再次拧紧固定;

步骤四中的临时支座为可升降临时支座,所述可升降临时支座包括顶部支撑平台(9)和两个设置在所述顶部支撑平台(9)两侧下部的立柱支撑单元,所述立柱支撑单元包括两个与所述导轨(11)相配合的可伸缩立柱(10);

所述可伸缩立柱(10)滑动安装在顶部支撑平台(9)的下部,所述顶部支撑平台(9)相对可伸缩立柱(10)能够进行横向移动;

步骤五中进行钢网架节段的分段吊装时,首先通过可伸缩立柱(10)降低顶部支撑平台(9)的布设高度,当前一个钢网架节段吊装到位后,控制顶部支撑平台(9)升高对前一个钢网架节段进行支撑,当前一个钢网架节段通过网架支座固定后,控制顶部支撑平台(9)下降与前一个钢网架节段分离,同时将所述可升降临时支座沿两个导轨(11)移动至后一个钢网架节段吊装位置处;

进行上弦杆(5)的安装时,上弦杆(5)与上弦球(3)之间的紧固螺栓与腹杆(4)和下弦球(1)之间的紧固螺栓同步拧紧。

2.按照权利要求1所述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤二中进行钢网架结构分段时,钢网架结构从一侧向另一侧进行划分,相邻两个钢网架节段中,将前一个钢网架节段与后一个钢网架节段共用的下弦球(1)划分至前一个钢网架节段中。

3.按照权利要求1所述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤301中,在每个下弦球(1)的组装位置处均设置一个垫块,每个所述垫块的上端面均布设在同一水平面上,所述垫块的中部设置有供下弦球(1)安装的限位孔(6)。

4.按照权利要求3所述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:所述垫块为表面平整的立方体木块,所述限位孔(6)为开设在垫块中部的圆形通孔,所述限位孔(6)的孔径小于下弦球(1)的最大直径,所述限位孔(6)的底部设置有定位指针(7),所述定位指针(7)通过多个连接杆(8)固定在限位孔(6)内。

5.按照权利要求1所述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤四中铺设的两个导轨(11)相互平行,当钢网架结构吊装好之后,两个所述导轨(11)均布设在已吊装钢网架结构的下方,两个所述导轨(11)均位于网架支座组件的两个网架支座之间,每个所述导轨(11)均沿已吊装钢网架结构的长度方向布设,所述导轨(11)的长度不小于钢网架结构的长度。

6.按照权利要求1所述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:每个所述网架支座的安装位置处均预埋有一个供网架支座安装的预埋件,步骤五中通过网架支座对钢网架节段进行支撑固定时,首先将网架支座的下端和与其对应的预埋件进行焊接,然后将网架支座的上端焊接在连接在钢网架节段外圈的一个下弦球(1)底部,所述网架支座呈竖向布设。

## 一种钢网架结构分段吊装施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢网架吊装技术领域,具体涉及一种钢网架结构分段吊装施工方法。

### 背景技术

[0002] 钢网架结构作为一种轻量化、装配式、节能环保的建筑物,具有加工质量好、结构尺寸优、施工速度快等优点。该结构施工一般采用整体拼装吊架法和高空散拼法。整体拼装吊架法一般存在场地限制,需要场地具备大型汽车吊支设条件。高空散拼法一般为人工高空拼装,施工操作不便,杆件角度和螺栓紧固度控制难度大,易出现质量问题且整改困难;施工人员高空作业时间长,精神高度紧张、易疲劳,安全风险大;高空作业施工工效低,施工进度受影响;需搭设临时脚手架及操作平台,临时工程数量大,经济性不高;高空作业易受降雨、大风及高温天气影响,影响因素较多。

[0003] 因此,需要提出一种操作简单、施工效率高效的钢网架分段吊装方法。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种钢网架结构分段吊装施工方法,其施工操作便捷,通过将钢网架结构划分为多个钢网架节段,采用在地面上拼装钢网架节段,再将拼装好的钢网架节段逐个吊装的方法,能有效提高钢网架节段组装质量和拼装效率;钢网架节段吊装的过程中采用临时支座进行临时支撑,能有效保证钢网架节段的安装精度,缩减钢网架结构吊装时的高空作业时间,安全风险小。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种钢网架结构分段吊装施工方法,待吊装钢网架结构包括下层网架和布设在所述下层网架上方的上层网架,所述下层网架和上层网架均为由多个矩形单元网格组装而成的单层网架结构,每个所述矩形单元网格均由四个弦球和弦杆组装而成,下层网架中的弦球为下弦球,下层网架中的弦杆为下弦杆,上层网架中的弦球为上弦球,上层网架中的弦杆为上弦杆,所述下层网架中的每个矩形单元网格的正上方均布设有一个上弦球,每个所述上弦球和位于其正下方的矩形单元网格中的四个下弦球之间均连接有腹杆,所述下层网架的底部沿其长度方向支撑有多个网架支座组件,每个所述网架支座组件均包括两个对称布设在所述下层网架两侧底部的网架支座,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0006] 步骤一、施工准备:平整待吊装钢网架结构的组装场地;

[0007] 步骤二、钢网架结构分段:以网架支座为节点对待吊装钢网架结构进行分段,待吊装钢网架结构沿其长度方向由前至后分为多个钢网架节段,每个钢网架节段的受力验算结果均满足单次吊装要求;

[0008] 步骤三、钢网架节段组装,对步骤二中的多个钢网架节段分别进行组装,每个钢网架节段的组装方法均相同,对任意一个钢网架节段进行组装的过程如下:

[0009] 步骤301、下弦杆组装:在组装场地内对该钢网架节段中的多个下弦杆进行组装,形成该钢网架节段中的下层网架节段,相邻的两个下弦杆之间通过下弦球连接;

[0010] 步骤302、腹杆组装:对该钢网架节段中的多个腹杆进行组装,进行腹杆的组装时,首先在该钢网架节段中的每个上弦球上均安装四个腹杆,使得上弦球和与其对应的四个腹杆形成一个四角锥体,然后将每个四角锥体的腹杆分别连接在步骤301中组装好的下层网架节段中对应的下弦球上;

[0011] 步骤303、上弦杆组装:对该钢网架节段中的多个上弦杆进行组装,上弦杆连接在两个相邻的上弦球之间;

[0012] 步骤304、多次重复步骤301至303,直至完成所有的钢网架节段组装;

[0013] 步骤四、安装钢网架节段吊装用临时支座:在钢网架结构设计位置下方的场地上设置一个临时支座,同时在场地上铺设两个对临时支座进行导向的导轨;

[0014] 步骤五、钢网架结构分段吊装,沿待吊装钢网架结构的长度方向由前至后对多个钢网架节段进行吊装,过程如下:

[0015] 步骤501、吊装第一个钢网架节段:采用吊装设备将第一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对第一个钢网架节段进行临时支撑,在第一个钢网架节段的底部固定两个网架支座组件;

[0016] 步骤502、吊装后一个钢网架节段:将临时支座移动至后一个钢网架节段的吊装位置,采用吊装设备将后一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对后一个钢网架节段进行临时支撑,将后一个钢网架节段与前一个钢网架节段进行连接,然后在后一个钢网架节段的底部固定一个网架支座组件;

[0017] 步骤503、多次重复步骤502,直至所有的钢网架节段均吊装完毕。

[0018] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤二中进行钢网架结构分段时,钢网架结构从一侧向另一侧进行划分,相邻两个钢网架节段中,将前一个钢网架节段与后一个钢网架节段共用的下弦球划分至前一个钢网架节段中。

[0019] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤301中,在每个下弦球的组装位置处均设置一个垫块,每个所述垫块的上端面均布设在同一水平面上,所述垫块的中部设置有供下弦球安装的限位孔。

[0020] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:所述垫块为表面平整的立方体木块,所述限位孔为开设在垫块中部的圆形通孔,所述限位孔的孔径小于下弦球的最大直径,所述限位孔的底部设置有定位指针,所述定位指针通过多个连接杆固定在限位孔内。

[0021] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:所述下弦球与下弦杆螺纹连接,步骤301中进行下弦球与下弦杆连接时,下弦球与下弦杆一次拧紧到位。

[0022] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:所述上弦球与腹杆之间、下弦球与腹杆之间、以及上弦球与上弦杆之间均为螺纹连接;

[0023] 步骤302中进行上弦球与腹杆连接时,上弦球与腹杆一次拧紧到位,进行下弦球与腹杆的连接时,下弦球与腹杆之间先进行初拧定位;步骤303中进行上弦球与上弦杆之间连接时,同步调整腹杆的角度,下弦球与腹杆再次拧紧固定。

[0024] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤四中铺设的两个导轨相互平行,当钢网架结构吊装好之后,两个所述导轨均布设在已吊装钢网架结构的下方,两个所述导轨均位于网架支座组件的两个网架支座之间,每个所述导轨均沿已吊装钢网架

结构的长度方向布设,所述导轨的长度不小于钢网架结构的长度。

[0025] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤四中的临时支座为可升降临时支座,所述可升降临时支座包括顶部支撑平台和两个设置在所述顶部支撑平台两侧下部的立柱支撑单元,所述立柱支撑单元包括两个与所述导轨相配合的可伸缩立柱;

[0026] 所述可伸缩立柱滑动安装在顶部支撑平台的下部,所述顶部支撑平台相对可伸缩立柱能够进行横向移动。

[0027] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:步骤五中进行钢网架节段的分段吊装时,首先通过可伸缩立柱降低顶部支撑平台的布设高度,当前一个钢网架节段吊装到位后,控制顶部支撑平台升高对前一个钢网架节段进行支撑,当前一个钢网架节段通过网架支座固定后,控制顶部支撑平台下降与前一个钢网架节段分离,同时将所述可升降临时支座沿两个导轨移动至后一个钢网架节段吊装位置处。

[0028] 上述的一种钢网架结构分段吊装施工方法,其特征在于:每个所述网架支座的安装位置处均预埋有一个供网架支座安装的预埋件,步骤五中通过网架支座对钢网架节段进行支撑固定时,首先将网架支座的下端和与其对应的预埋件进行焊接,然后将网架支座的上端焊接在连接在钢网架节段外圈的一个下弦球底部,所述网架支座呈竖向布设。

[0029] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0030] 1、本发明通过将钢网架结构划分为多个钢网架节段,在地面上完成所有钢网架节段组装,施工操作便捷,能有效提高钢网架节段组装质量和拼装效率,进而便于提高钢网架结构整体的拼装质量;同时能有效缩减钢网架结构吊装时的高空作业时间,安全风险小。

[0031] 2、本发明以网架支座为节点对钢网架结构进行分段,能够快速实现对钢网架结构的有效分段,进而能有效提高钢网架结构的吊装效率,钢网架结构吊装时不受场地限制,同时还能够使钢网架结构的支撑节点作为分段后的吊装节点,以保证整个钢网架结构的吊装安全。

[0032] 3、本发明进行钢网架结构分段吊装时,首先将钢网架节段与前一个钢网架节段进行连接,然后在通过网架支座对其进行固定,能有效保证相邻两个钢网架节段之间的连接质量。

[0033] 4、本发明在钢网架节段吊装过程中,通过临时支座对钢网架节段进行临时支撑,能够便于钢网架节段的安装,避免钢网架节段在安装过程中发生晃动,同时临时支座可以沿两个导轨进行移动,便于通过移动临时支座来实现对钢网架节段的微调,保证钢网架节段的安装精度。

[0034] 综上所述,本发明施工操作便捷,通过将钢网架结构划分为多个钢网架节段,采用在地面上拼装钢网架节段,再将拼装好的钢网架节段逐个吊装的方法,能有效提高钢网架节段组装质量和拼装效率;钢网架节段吊装的过程中采用临时支座进行临时支撑,能有效保证钢网架节段的安装精度,缩减钢网架结构吊装时的高空作业时间,安全风险小。

[0035] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0036] 图1为本发明的流程框图。

[0037] 图2为本发明钢网架结构的结构示意图。

[0038] 图3为本发明钢网架结构分段示意图。

[0039] 图4为本发明第一个钢网架节段的立体图。

[0040] 图5为本发明垫块的结构示意图。

[0041] 图6为图5的A-A剖视图。

[0042] 图7为本发明可升降临时支座的结构示意图。

[0043] 附图标记说明：

[0044] 1—下弦球；                    2—下弦杆；                    3—上弦球；

[0045] 4—腹杆；                      5—上弦杆；                    6—限位孔；

[0046] 7—定位指针；                  8—连接杆；                    9—顶部支撑平台；

[0047] 10—可伸缩立柱；              11—导轨。

### 具体实施方式

[0048] 如图1至图4所示的一种钢网架结构分段吊装施工方法，待吊装钢网架结构包括下层网架和布设在所述下层网架上方的上层网架，所述下层网架和上层网架相互平行，所述下层网架和上层网架均为由多个矩形单元网格组装而成的单层网架结构，每个所述矩形单元网格均由四个弦球和弦杆组装而成，下层网架中的弦球为下弦球1，下层网架中的弦杆为下弦杆2，上层网架中的弦球为上弦球3，上层网架中的弦杆为上弦杆5，所述下层网架中的每个矩形单元网格的正上方均布设有一个上弦球3，每个所述上弦球3和位于其正下方的矩形单元网格中的四个下弦球1之间均连接有腹杆4，所述下层网架的底部沿其长度方向支撑有多个网架支座组件，每个所述网架支座组件均包括两个对称布设在所述下层网架两侧底部的网架支座，该方法包括以下步骤：

[0049] 步骤一、施工准备：平整待吊装钢网架结构的组装场地；

[0050] 实际使用时，钢网架结构安装位置附近选取一块较为平整的场地，清理干净表面杂物后作为钢网架结构的组装场地。

[0051] 步骤二、钢网架结构分段：根据钢网架结构的设计图纸，以网架支座为节点将钢网架结构沿其长度方向划分为多个钢网架节段，通过3D3S钢与空间结构设计系统对钢网架节段进行受力验算，确定下弦球1、下弦杆2、上弦球3、腹杆4和上弦杆5的结构和尺寸，使划分出的钢网架节段的受力验算结果满足吊装要求；

[0052] 实际使用时，钢网架节段划分基本原则为以分段拼装质量和吊装安全为前提，尽可能将钢网架结构划分为较小的节段，以便吊装，一般以网架支座为节点进行划分。

[0053] 需要说明的是，进行钢网架结构的分段时，除了钢网架结构两端的两个网架支座组件外，在钢网架结构底部其它的网架支座组件网架支座处对钢网架结构进行分段，其中将分段处的网架支座组件划分至前一个钢网架节段中，即位于网架支座组件中两个网架支座之间的下弦球1和下弦杆2均为钢网架结构的分段节点；以网架支座的安装位置为节点对钢网架结构进行分段，能够快速实现对钢网架结构的有效分段，进而能有效提高钢网架结构的吊装效率，同时还能够使钢网架结构的支撑节点作为分段后的吊装节点，以保证整个钢网架结构的吊装安全；钢网架结构的支撑节点位于每个网架支座处，进行钢网架节段的吊装时，可根据支撑节点来选择吊装设备与钢网架节段之间的连接位置。

[0054] 实际使用时，通过将钢网架结构进行分段吊装，相对于钢网架结构的整体吊装来

说,钢网架结构分段吊装时不受场地限制,不需要吊装场地具备大型汽车吊支设条件,仅需要小型吊车即可实现对钢网架结构的分段吊装。

[0055] 具体实施时,弦杆和弦球均Q235钢加工而成,通过3D3S钢与空间结构设计系统对钢网架节段进行受力验算,由当弦杆和弦球在3D3S钢与空间结构设计系统加载后,其性能参数均在Q235钢的规定的范围内,即钢网架节段未受到损坏,说明钢网架节段的受力验算结果满足吊装要求,进而得到下弦球1和上弦球3的尺寸,同时能够确定下弦杆2、腹杆4和上弦杆5的杆件直径,进而能有效保证钢网架节段吊装安全。

[0056] 实际使用时,根据3D3S钢与空间结构设计系统对钢网架节段进行受力验算后的结果,在工厂批量加工制作一定数量的下弦球1、下弦杆2、上弦球3、腹杆4和上弦杆5,下弦球1、下弦杆2、上弦球3、腹杆4和上弦杆5的数量均比钢网架结构的设计图纸上设计的数量多,将加工好的下弦球1、下弦杆2、上弦球3、腹杆4和上弦杆5运输至网架结构的组装场地。

[0057] 步骤三、钢网架节段组装,对步骤二中的多个钢网架节段分别进行组装,每个钢网架节段的组装方法均相同,对任意一个钢网架节段进行组装的过程如下:

[0058] 步骤301、下弦杆组装:在组装场地内对该钢网架节段中的多个下弦杆2进行组装,形成该钢网架节段中的下层网架节段,相邻的两个下弦杆2之间通过下弦球1连接;

[0059] 实际使用时,第一个钢网架节段中下弦杆2的两端均连接有一个下弦球1,其他的钢网架节段中,位于钢网架节段前侧且用于与前一个钢网架节段进行连接的下弦杆2仅有一端连接有下弦球1。

[0060] 步骤302、腹杆组装:对该钢网架节段中的多个腹杆4进行组装,进行腹杆4的组装时,首先在该钢网架节段中的每个上弦球3上均安装四个腹杆4,使得上弦球3和与其对应的四个腹杆4形成一个四角椎体,然后将每个四角椎体的腹杆4分别连接在步骤301中组装好的下层网架节段中对应的下弦球1上;

[0061] 实际使用时,每个上弦球3上均安装有四个腹杆4,第一个钢网架节段中的所有腹杆4的下端均与对应的下弦球1相互连接,其他的钢网架节段中,除了位于钢网架节段前侧且用于与前一个钢网架节段进行连接的腹杆4外,其他的腹杆4的下端均与对应的下弦球1相互连接。

[0062] 步骤303、上弦杆组装:对该钢网架节段中的多个上弦杆5进行组装,上弦杆5连接在两个相邻的上弦球3之间;

[0063] 实际使用时,进行上弦杆5的安装时,上弦杆5与上弦球3之间的紧固螺栓与腹杆4和下弦球1之间的紧固螺栓同步拧紧,避免因个别杆件受力过大导致紧固螺栓卡死。

[0064] 步骤304、多次重复步骤301至303,直至完成所有的钢网架节段组装;

[0065] 实际使用时,通过在地面上完成所有钢网架节段组装,施工操作便捷,能有效提高钢网架节段组装质量和拼装效率,进而便于提高钢网架结构整体的拼装质量;同时能有效缩减钢网架结构吊装时的高空作业时间,安全风险小。

[0066] 步骤四、安装钢网架节段吊装用临时支座:在钢网架结构设计位置下方的场地上设置一个临时支座,同时在场地上铺设两个对临时支座进行导向的导轨,如图7所示;

[0067] 实际使用时,所述临时支座可以沿两个导轨11进行移动,便于对多个钢网架节段进行支撑,同时便于通过调整临时支座的位移,进而实现对钢网架节段进行微调,保证钢网架节段的安装精度。



[0068] 具体实施时,当钢网架结构整体吊装好之后,两个所述导轨11的延伸方向与钢网架结构的长度方向一致,同时,两个所述导轨11布设在钢网架结构的正下方。

[0069] 本实施例中,进行钢网架结构分段吊装之前,对每个钢网架节段中下弦杆2和上弦杆5的轴线位置、腹杆4的角度进行校正,同时对下弦球1与下弦杆2的连接处、下弦球1与腹杆4的连接处、上弦球3与腹杆4的连接处、以及上弦球3与上弦杆5的连接处的拧紧程度进行检查和调整。

[0070] 实际使用时,在地面上首先对多个钢网架节段组装质量进行检查和校正,能有效减少高空作业时间,进而能有效减少人力物力的浪费,提高施工效率,降低施工难度。

[0071] 步骤五、钢网架结构分段吊装,沿待吊装钢网架结构的长度方向由前至后对多个钢网架节段进行吊装,过程如下:

[0072] 步骤501、吊装第一个钢网架节段:将步骤四中的临时支座沿导轨11移动至第一个钢网架节段吊装位置的正下方,采用两台汽车吊将第一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对第一个钢网架节段进行临时支撑,在第一个钢网架节段的底部固定两个网架支座组件;

[0073] 实际使用时,进行钢网架结构分段吊装时,采用两台25吨的小型汽车吊即可完成,进行钢网架结构分段吊装之前,首先需要对钢网架节段进行试吊,在试吊的过程中,检查吊装人员的整体配合情况、吊车和吊具的工作性能及钢网架节段的整体状态,检查正常后方可开始钢网架节段的正式吊装。

[0074] 需要说明的是,进行钢网架节段吊装时,遵循慢升缓降的原则,严禁快速操作,吊装全程由专业吊装人员用缆绳控制钢网架节段的起吊姿态。

[0075] 具体实施时,第一个钢网架节段的四个角上均布设有一个网架支座;后续的每个钢网架节段中远离第一个钢网架节段的一侧均布设有两个网架支座。

[0076] 步骤502、吊装后一个钢网架节段:将临时支座移动至后一个钢网架节段的吊装位置,采用两台汽车吊将后一个钢网架节段吊装到位后,通过临时支座对后一个钢网架节段进行临时支撑,将后一个钢网架节段与前一个钢网架节段进行连接,然后在后一个钢网架节段的底部固定一个网架支座组件;

[0077] 实际使用时,进行后一个钢网架节段吊装时,当钢网架节段吊装到位后,首先需多人配合,将后一个钢网架节段中待连接的腹杆4的下端以及待连接的下弦杆2与前一个钢网架节段中对应的下弦球1进行连接,同时将后一个钢网架节段中待连接上弦杆5与前一个钢网架节段中对应的上弦球3进行连接。

[0078] 步骤503、多次重复步骤502,直至所有的钢网架节段均吊装完毕。

[0079] 实际使用时,当钢网架结构整体吊装完成后,需要对钢网架结构中各杆件的轴线平直度进行检查,不允许超过规范规定的弯曲变形。

[0080] 需要说明的是,当钢网架结构整体吊装完成后,需要对整个钢网架结构的表面进行检查和清理,保证钢网架结构的表面清洁、无损伤,便于后期补做防腐与防火。

[0081] 具体实施时,吊装好的钢网架结构整体校核完毕后,将临时支座和临时钢轨进行拆除。

[0082] 本实施例中,步骤二中进行钢网架结构分段时,钢网架结构从一侧向另一侧进行划分,相邻两个钢网架节段中,将前一个钢网架节段与后一个钢网架节段共用的下弦球1划

分至前一个钢网架节段中。

[0083] 实际使用时,进行钢网架结构分段时,保证下层网架中的下弦单元网格的整体性。

[0084] 本实施例中,步骤301中,进行下弦杆与下弦球的组装时,首先在组装场地内放样出待拼装的钢网架节段中每个下弦球1的位置并做出标记,在标记的每个下弦球1的位置处均设置一个垫块,每个所述垫块的上端面均布设在同一水平面上,所述垫块的中部设置有限位孔6,在每个限位孔6中均放置一个下弦球1。

[0085] 实际使用时,组装场地内标记下弦球1的位置时,可在地面上作圆形标记视为下弦球1的放置位置。

[0086] 需要说明的是,进行垫块的设置时,通过水准仪确定垫块上端面的水平度,同时通过全站仪确保多个垫块的标高一致。

[0087] 具体实施时,通过在每个下弦球1的位置处均设置一个垫块,能够保证多个下弦球1的标高一致,进而能有效控制钢网架节段组装质量,避免地面凹凸不平导致在拼装钢网架节段的过程中,误差较大,导致钢网架节段组装质量不符合要求。

[0088] 需要说明的是,通过在垫块的中部设置有限位孔6,能够对下弦球1进行限位,在进行下弦杆与下弦球的组装时,只需要将多个垫块一次性放置到标记出的下弦球的位置处即可,能有效提高施工效率,同时能够避免下弦球1移位。

[0089] 如图5和图6所示,本实施例中,所述垫块为表面平整的立方体木块,所述限位孔6为开设在垫块中部的圆形通孔,所述限位孔6的孔径小于下弦球1的最大直径,所述限位孔6的底部设置有定位指针7,所述定位指针7通过多个连接杆8固定在限位孔6内;

[0090] 进行所述垫块的布设时,移动垫块直至定位指针7与地面上标记的下弦球1的位置对准后,完成所述垫块的准确定位。

[0091] 实际使用时,定位指针7为设置在限位孔6内的圆柱,定位指针7与限位孔6呈同轴布设,定位指针7的直径小于限位孔6的孔径,定位指针7的下端面与垫块的下端面平齐,定位指针7的上端低于垫块的上端面布设,为下弦球1的放置提供一定的空间,保证当下弦球1限位于限位孔6的上端时,定位指针7与下弦球1之间还存在一定的间隙。

[0092] 具体实施时,限位孔6呈竖向布设且其上下贯通整个垫块,通过在限位孔6内设置定位指针7,便于工作人员通过观察限位孔6,将定位指针7与地面上的圆形标记进行对准,进而能够快速实现垫块的定位。

[0093] 需要说明的是,限位孔6的孔径小于下弦球1的直径,同时保证当下弦球1限位于限位孔6内时,下弦球1的大部分球体置于垫块的上方,确保下弦杆2和腹杆4能够顺利安装。

[0094] 本实施例中,所述下弦球1与下弦杆2螺纹连接,步骤301中进行下弦球1与下弦杆2连接时,下弦球1与下弦杆2一次拧紧到位。

[0095] 实际使用时,下弦球1与下弦杆2一次拧紧到位,可为上弦球3的定位提供一定的依据,保证整个钢网架节段组装质量,避免上弦球3安装过程中,下弦球1与下弦杆2之间产生松动。

[0096] 本实施例中,所述上弦球3与腹杆4之间、下弦球1与腹杆4之间、以及上弦球3与上弦杆5之间均为螺纹连接;

[0097] 步骤302中进行上弦球3与腹杆4连接时,上弦球3与腹杆4一次拧紧到位,进行下弦球1与腹杆4的连接时,下弦球1与腹杆4之间先进行初拧定位,不能拧紧,为上弦杆5的安装

预留活动间距;步骤303中进行上弦球3与上弦杆5之间连接时,同步调整腹杆4的角度,下弦球1与腹杆4再次拧紧固定。

[0098] 实际使用时,当钢网架节段的下层网架拼装好之后,可以将上弦球3与腹杆4一次性连接到位,而腹杆4和与其对应的下弦球1之间连接上就行,不可一次拧紧到位,保证两个上弦球3之间预留上弦杆5的活动间距,便于上弦杆5的安装,当上弦杆5安装的过程中及时调整腹杆4与下弦球1之间的拧紧程度。

[0099] 具体实施时,通过将上弦球3与腹杆4一次拧紧到位,下弦球1与腹杆4不一次拧紧到位,能有效保证钢网架节段组装质量的同时,还能够有效提高钢网架节段组装效率。

[0100] 本实施例中,步骤四中铺设的两个导轨11相互平行,当钢网架结构吊装好之后,两个所述导轨11均布设在已吊装钢网架结构的下方,两个所述导轨11均位于网架支座组件的两个网架支座之间,每个所述导轨11均沿已吊装钢网架结构的长度方向布设,所述导轨11的长度不小于钢网架结构的长度。

[0101] 如图7所示,本实施例中,步骤四中的临时支座为可升降临时支座,所述临时支座包括顶部支撑平台9和两个设置在所述顶部支撑平台9两侧下部的立柱支撑单元,所述立柱支撑单元包括两个与所述导轨相配合的可伸缩立柱10;所述可伸缩立柱10滑动安装在顶部支撑平台9的下部,所述顶部支撑平台9相对可伸缩立柱10能够进行横向移动。

[0102] 实际使用时,顶部支撑平台9为水平布设的矩形平板,顶部支撑平台9的宽度小于钢网架节段的宽度,顶部支撑平台9的长度略大于钢网架节段的长度,顶部支撑平台9的底部支撑有四个可伸缩立柱10,同一个立柱支撑单元中的两个可伸缩立柱10的下端安装在同一导轨上。

[0103] 具体实施时,通过使顶部支撑平台9沿导轨移动,能够灵活调整顶部支撑平台9上部钢网架节段的纵向位移。

[0104] 实际使用时,所述顶部支撑平台9上设置有水准仪。

[0105] 实际使用时,顶部支撑平台9的下端设置有两个滑槽,所述滑槽与导轨相互垂直,两个可伸缩立柱10的上端滑动安装在一个滑槽内,其他两个可伸缩立柱10的上端滑动安装在另一个滑槽内。

[0106] 具体实施时,安装在同一个滑槽内的两个可伸缩立柱10不属于同一个立柱支撑单元。

[0107] 需要说明的是,通过将可伸缩立柱10与顶部支撑平台9滑动连接,能够对顶部支撑平台9进行横向移动,进而实现钢网架节段的横向移动。

[0108] 本实施例中,步骤五中进行钢网架节段的分段吊装时,首先通过可伸缩立柱10降低顶部支撑平台9的布设高度,当前一个钢网架节段吊装到位后,控制顶部支撑平台9升高对前一个钢网架节段进行支撑,当前一个钢网架节段通过网架支座固定后,控制顶部支撑平台9下降与前一个钢网架节段分离,同时将所述可升降临时支座沿两个导轨11移动至后一个钢网架节段吊装位置处。

[0109] 实际使用时,当钢网架节段吊装到位后,控制所述可升降临时支座升高至设定高度对钢网架节段进行支撑,当所述可升降临时支座升高至设定高度后,顶部支撑平台9的上端面与下弦球1紧贴,当钢网架节段通过网架支座固定好之后,撤离汽车吊,准备进行后一个钢网架节段吊装;同时控制可升降临时支座下降10mm~20mm后与已安装的钢网架节段分

离,同时将可升降临时支座沿导轨11移至后一个钢网架节段吊装位置处。

[0110] 本实施例中,每个所述网架支座的安装位置处均预埋有一个供网架支座安装的预埋件,步骤五中通过网架支座对钢网架节段进行支撑固定时,首先将网架支座的下端和与其对应的预埋件进行焊接,然后将网架支座的上端焊接在连接在钢网架节段外圈的一个下弦球1底部,所述网架支座呈竖向布设。

[0111] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

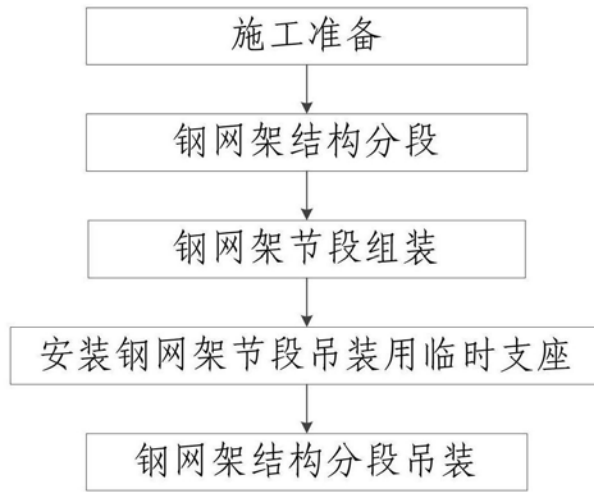


图1

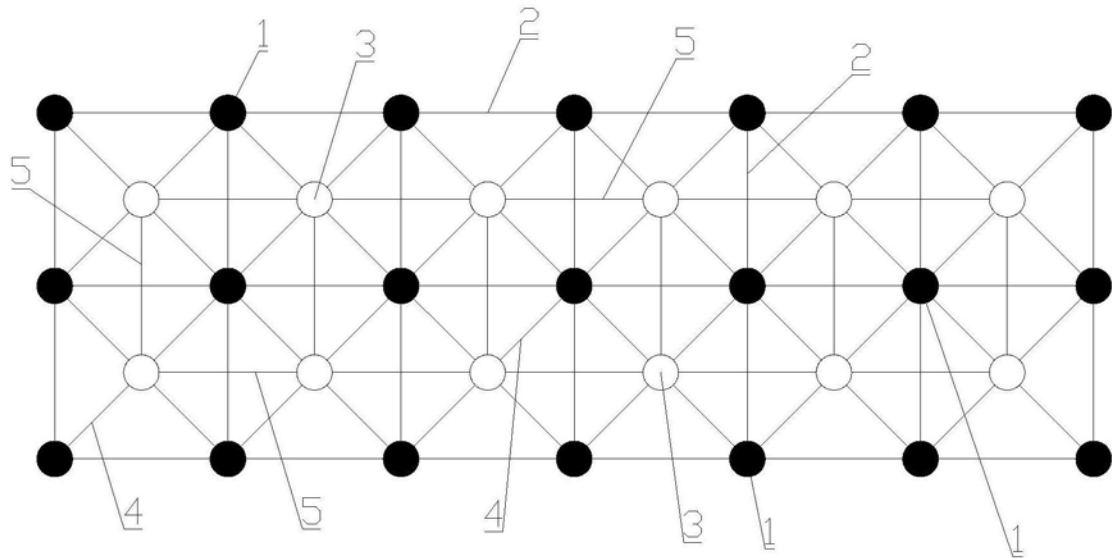


图2

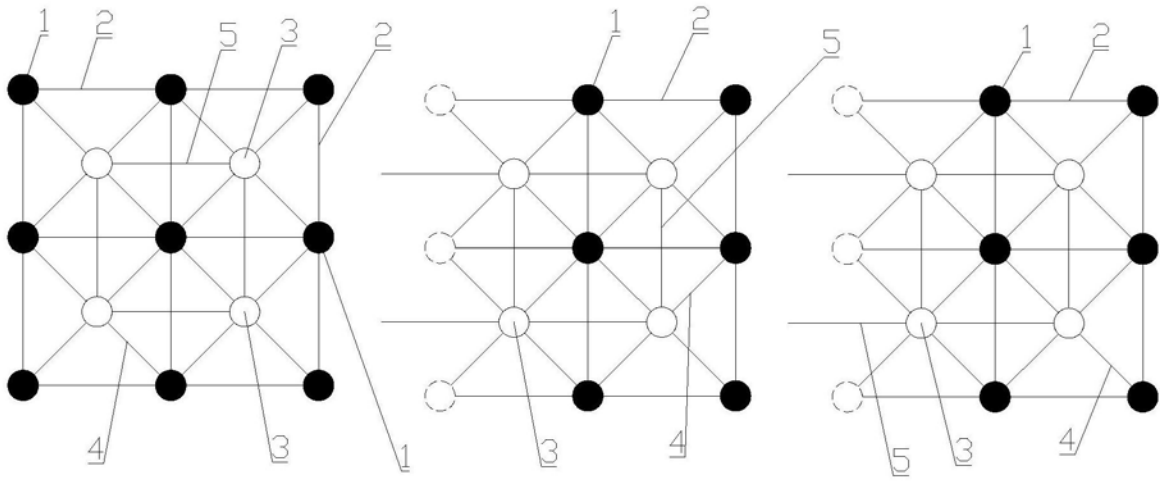


图3

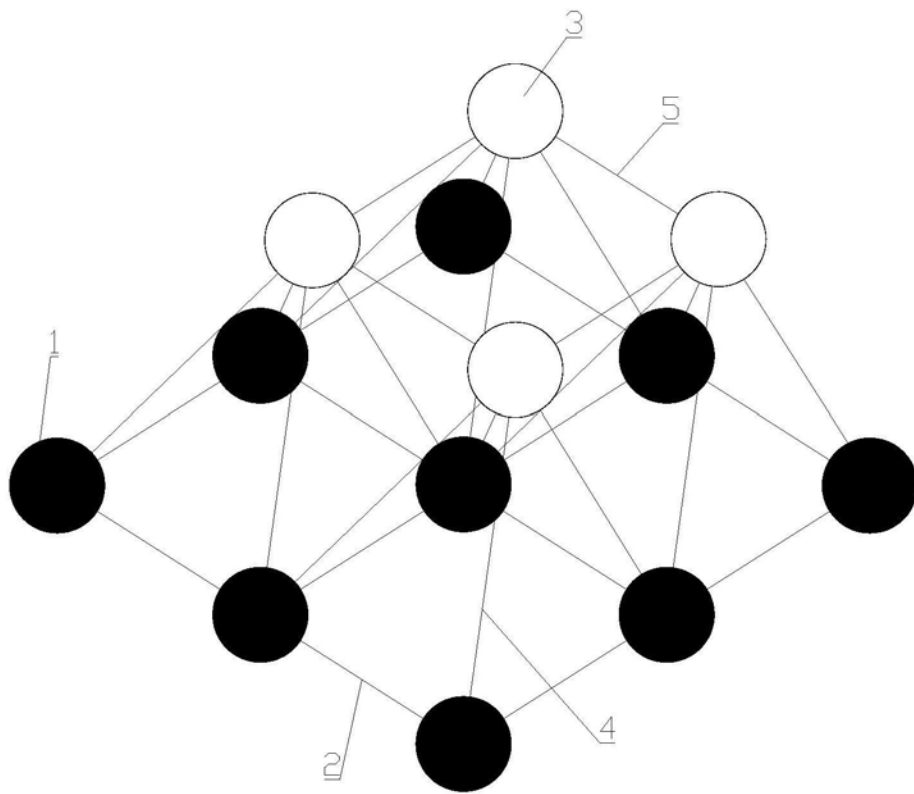


图4

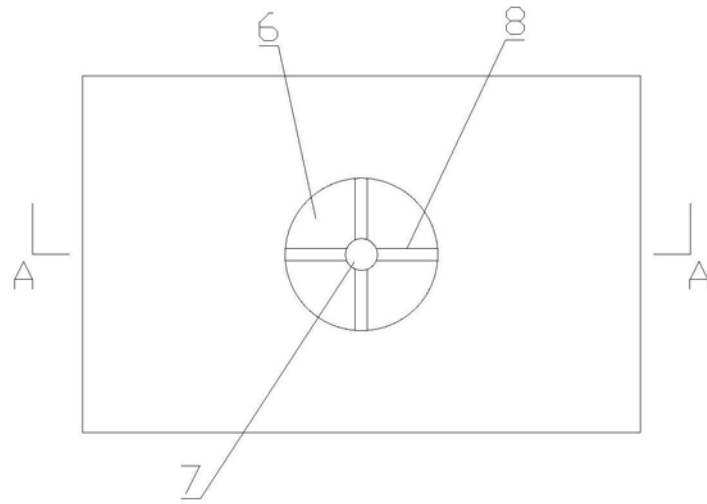


图5

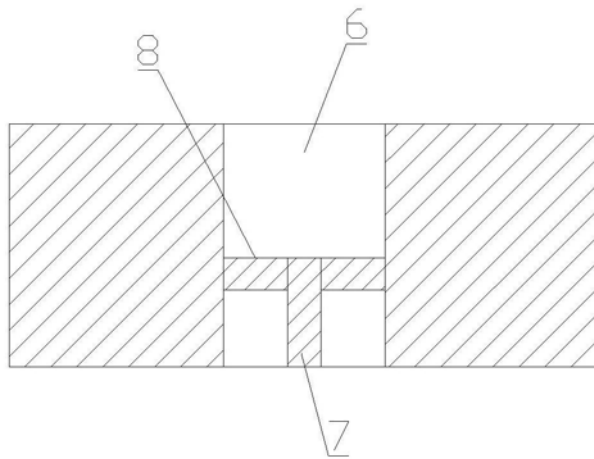


图6

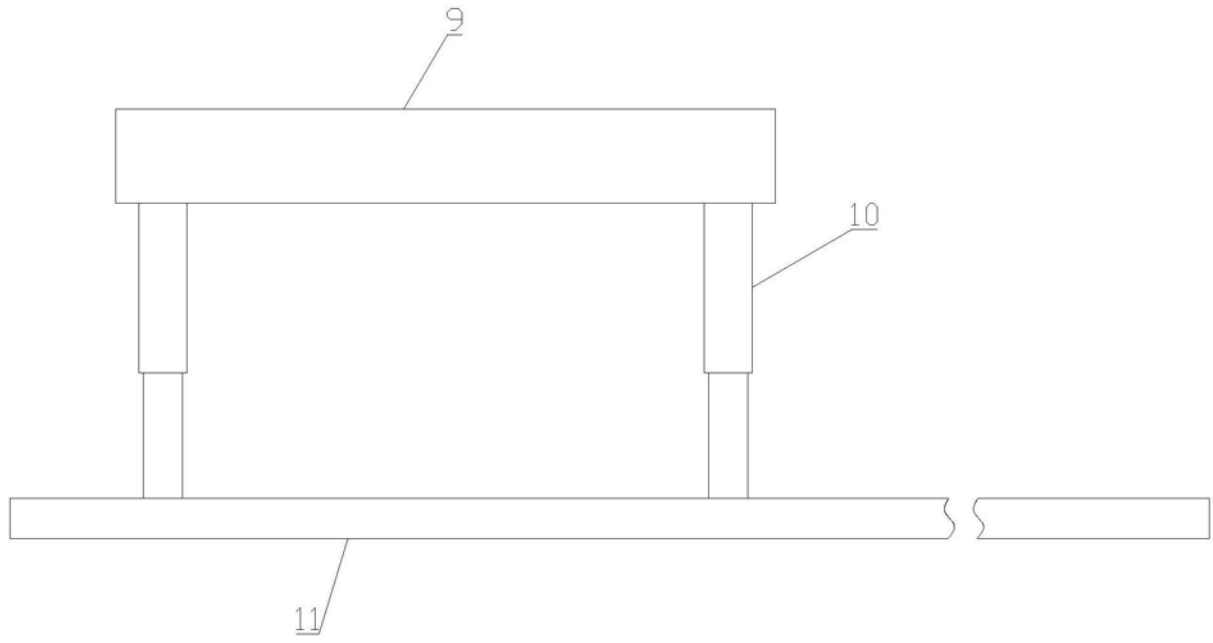


图7