



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103556836 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201310323264. 6

(22) 申请日 2013. 07. 30

(73) 专利权人 永升建设集团有限公司

地址 834000 新疆维吾尔自治区克拉玛依市
阿山路 42 号

(72) 发明人 缪建国 卢江华 殷波 金鹭
沈言菊

(51) Int. Cl.

E04G 21/14(2006. 01)

E04B 7/08(2006. 01)

E04B 1/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101864840 A, 2010. 10. 20,

CN 102425260 A, 2012. 04. 25,

CN 102995909 A, 2013. 03. 27,

CN 201321675 Y, 2009. 10. 07,

KR 2020120004643 U, 2012. 06. 27,

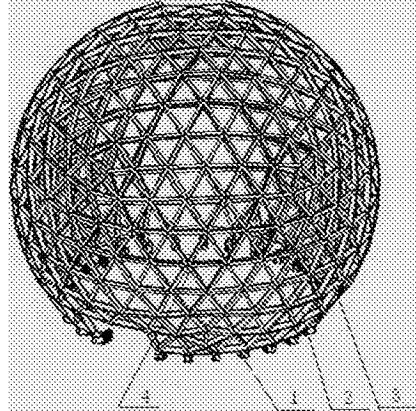
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

受限空间条件下球形网壳拼装施工方法

(57) 摘要

受限空间条件下球形网壳拼装施工方法，赤道以下球型网壳采用局部满堂架高空散装的方法进行安装，赤道以上球型网壳采用分块安装的方式安装；所有材料均在工厂和现场加工，现场安装顺序为：(1) 支座 (1) 安装；(2) 支座 (1) 上钢梁安装；(3) 赤道以下钢梁框架控制线安装；(4) 赤道以下补档线安装；(5) 赤道以上钢梁框架控制线安装；(6) 赤道以上补档线安装。高空散装可以对每个节点进行定位，易于保证网壳结构的平面外安装精度，网壳分片安装可以减少高空焊接工作量，结构稳定性高，抗震性能优良，替换、维修方便，节省了建造成本，降低了施工安全风险，适用跨度在 100 米或 100 米以上的钢构半球形屋顶。



1. 受限空间条件下球形网壳拼装施工方法,其特征在于,网壳不同高度分布至少二条环向连通环梁(2),相邻上、下两环梁(2)之间由人字型梁连接;底部一组支座(1)呈圆环形分布,每个支座(1)向上连接二支杆件(3),由支座(1)向上连接的二支杆件(3)呈V字形,夹角为45-70°;赤道以下球型网壳采用局部满堂架高空散装的方法进行安装,赤道以上球型网壳采用分块安装的方式安装;所有材料均在工厂和现场加工,现场安装顺序为:1) 支座(1)安装;2) 支座(1)上钢梁安装;3) 赤道以下钢梁框架控制线安装;4) 赤道以下补档线安装;5) 赤道以上钢梁框架控制线安装;6) 赤道以上补档线安装;环梁(2)拼装施工方法为:

1) 拼装顺序为先拼接下层环梁(2),然后在其上沿环向拼接人字型梁,在这些人字型梁上端拼接上一层环梁(2),然后先在这些人字型梁与上、下层环梁(2)间形成的小区域内焊接杆件(3)或已拼装好的由杆件(3)构成的片状结构以完成补档线,然后,再在上一层环梁(2)上方拼接人字型梁直至最高层环梁(2),最高层环梁(2)闭合后,再在最高层环梁(2)内向心均匀拼接六个钢梁,事实上,这六个钢梁中的相邻两个也构成人字型梁,然后,再在六个钢梁与最高层环梁(2)形成的小区域内焊接杆件(3)或已拼装好的由杆件(3)构成的片状结构以完成补档线,这样拼装可以保证网壳的整体性,可以减小拼装误差;

2) 在拼装前,首先用全站仪在砼楼板上放出顶部六个钢梁在砼楼板上的延长线,这样把所有环梁(2)六等段;因每圈环梁(2)的倾斜角度都是一样的,所以将每一圈环梁(2)制作一个胎模;然后每五节钢梁在胎模上组装成一个整体焊接好后再去施工地点进行组对,这样大大减小拼装误差;每节环向梁的起点和端点都是以六条弹在砼楼上的线为控制线依据,顶部六个钢梁是水平放置且水平投影是直线,容易定位;把全站仪放到顶部六个钢梁的延长线上,让全站仪对准圆心,来确定梁的安装位置;当网壳整体拼装区化分完以后,在小拼区域内进行杆件(3)拼接;

3) 拼接组装完成后焊接,焊接过程中应注意对称施焊,且都要以区域对称焊接,且在每个区域中部都余留一个小拼单元的空,焊接余留区,等各个区域所有的钢梁都焊接完成后再进行它的安装和焊接。

2. 如权利要求1所述的受限空间条件下球形网壳拼装施工方法,其特征在于,安装工艺中的支座(1)安装定位措施:1)、首先将预埋锚栓的轴线、标高线在混凝土楼板和柱上用红笔标出;2)、然后根据预埋锚栓的控制线把其它锚栓的位置线弹到砼柱头上;3)、将支座(1)点焊定位;4)、支座(1)固定完成后测量员进行标高、轴线的复测,准确无误后进行下一工序。

3. 如权利要求1所述的受限空间条件下球形网壳拼装施工方法,其特征在于,安装工艺中的支座(1)控制线施工方法:1)首先复测四个控制点,它们分别为从圆心到东南西北四个方向的四个点;2)再根据这四个基准点的坐标在电脑中求出支座底板上十字线的坐标,然后用全站仪进行放样,把支座的十字线弹到预埋板上;3)再根据预埋板上的十字控制线,把支座上小箱型肋板的位置弹到预埋板上。

受限空间条件下球形网壳拼装施工方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及国际专利分类 E04B 一般建筑物构造、屋顶装置技术，属于建筑物的钢结构穹顶的设置和安装形式，尤其是受限空间条件下球形网壳拼装施工方法。

背景技术：

[0002] 现有技术中，穹顶类钢结构一般采取分片吊装，屋盖壳体钢结构近似为一整球，各部分的曲率及杆件布置规格有一定规律性，因此可以在地面按根据吊装重量、吊装半径及结构特点划分拼装单元，分片地面拼装，用吊机分片吊装至场内安装胎架上，安装胎架按一定的点设置，临时支撑为单支架体系。将网壳安装成整体。由于本工程位于大面积混凝土结构的内部，周边施工条件较差，吊装机械无法靠近进行施工。若分片过大，则无法起吊，且分片本身的刚度难以保证，容易在安装过程中产生较大的变形，网壳进行分片后，由于下部支撑点太多，还需要搭设满堂脚手架。不能节省脚手架费用；另由于下部搭设满堂架，吊机无法进入施工，分片后的网壳由于重量较重，平面尺寸较大，给材料的垂直上料带来了很大的麻烦；分片的日字形网壳，所附带的节点太多，分片网壳安装时的对接口太多，难以保证各分片之间的对接精度，这是安装的关键问题。

[0003] 另外，满堂架高空散装安装结构形式从四周往中心部位逐环进行安装，后安装的杆件以先安装并形成闭合的圆环为基准进行安装。在网壳安装过程中，杆件以一根杆件带一个节点和单根杆件划分为安装单元。由于节点构造为焊接刚性节点，因此高空焊接工作量增加。改进的技术方案公开较少。

[0004] 专利申请号 201110388309.9 一种大跨度半球形屋顶钢构网架环形单点安装方法，一种大跨度半球形屋顶钢构网架环形单点安装方法，通过预测建筑数据、实施基础体连接、单点吊装球形节点连接件以及层次环形实施整个网架安装。

技术内容：

[0006] 本发明的目的是提供一种提高施工效率的改进结构设计，即受限空间条件下球形网壳拼装施工方法，保证网壳结构的平面外安装精度，节省了建造成本，更加凸显经济价值。

[0007] 实现本发明发明目的的措施包括：网壳不同高度分布至少二条环向连通环梁，相邻上、下两环梁之间由人字型梁连接；底部一组支座呈圆环形分布，每个支座向上连接二支杆件，由支座向上连接的二支杆件呈 V 字形，夹角为 45-70°；赤道以下球型网壳采用局部满堂架高空散装的方法进行安装，赤道以上球型网壳采用分块安装的方式安装；所有材料均在工厂和现场加工，现场安装顺序为：(1) 支座安装；(2) 支座上钢梁安装；(3) 赤道以下钢梁框架控制线安装；(4) 赤道以下补档线安装；(5) 赤道以上钢梁框架控制线安装；(6) 赤道以上补档线安装。

[0008] 尤其是，底部一组支座呈圆环形分布，每个支座向上连接二支杆件，网壳不同高度分布有至少二条环向连通环梁，环梁在结合点两侧的部分之间的夹角为 120-240°，相邻上、下两环梁之间由人字型梁连接。由支座向上连接的二支杆件呈 V 字形，夹角为 45-70°。

[0009] 尤其是,安装工艺中的支座安装定位措施:1)、首先将预埋锚栓的轴线、标高线在混凝土楼板和柱上用红笔标出;2)、然后根据预埋锚栓的控制线把其它锚栓的位置线弹到砼柱头上;3)、将支座点焊定位;4)、支座肋板固定完成后测量员进行标高、轴线的复测,准确无误后进行下一道工序。

[0010] 尤其是,安装工艺中的支座控制线施工方法:1) 首先复测四个控制点,它们分别为从圆心到东南西北四个方向的四个点;2) 再根据这四个基准点的坐标在电脑中求出支座底板上十字线的坐标,然后用全站仪进行放样,把支座的十字线弹到预埋板上;3) 再根据预埋板上的十字控制线,把支座上小箱型肋板的位置弹到预埋板上。

[0011] 尤其是,钢梁拼装施工方法为:

[0012] 1) 拼装顺序为先拼接下层环梁,然后在其上沿环向拼接人字型梁,在这些人字型梁上端拼接上一层环梁,然后先在这些人字型梁与上、下层环梁间形成的小区域内焊接杆件或已拼装好的由杆件构成的片状结构以完成补档线,然后,再在上一层环梁上方拼接人字型梁直至最高层环梁,最高层环梁闭合后,再在最高层环梁内向心均匀拼接六个钢梁,事实上,这六个钢梁中的相邻两个也构成人字型梁,然后,再在六个钢梁与最高层环梁形成的小区域内焊接杆件或已拼装好的由杆件构成的片状结构以完成补档线,这样拼装可以保证网壳的整体性,可以减小拼装误差;

[0013] 2) 在拼装前,首先用全站仪在砼楼板上放出顶部六个钢梁在砼楼板上的延长线,这样把所有环梁六等段;因每圈环梁的倾斜角度都是一样的,所以将每一圈环梁制作一个胎模;然后每五节钢梁在胎模上组装成一个整体焊接好后再去施工地点进行组对,这样大大减小拼装误差;每节环向梁的起点和端点都是以六条弹在砼楼上的线为控制线依据,顶部六个钢梁是水平放置且水平投影是直线,容易定位;把全站仪放到顶部六个钢梁的延长线上,让全站仪对准圆心,来确定梁的安装位置;当网壳整体拼装区化分完以后,在小拼区域内进行杆件拼接;

[0014] 3) 拼接组装完成后焊接,焊接过程中应注意对称施焊,且都要以区域对称焊接,且在每个区域中部都余留一个小拼单元的空,焊接余留区,等各个区域所有的钢梁都焊接完成后再进行它的安装和焊接。

[0015] 本发明的优点在于:由于采用下半球局部满堂架高空散装和上半球分块安装的方式安装,高空散装可以对每个节点进行定位,由于为单杆件安装,每根杆件在空中均为可调,易于保证网壳结构的平面外安装精度,网壳分片安装可以减少高空焊接工作量,分片的网壳可以在工厂进行加工焊接,保证焊接质量,结构稳定性高,抗震性能优良,替换、维修方便,节省了建造成本,降低了施工安全风险,适用跨度在100米或100米以上的钢构半球形屋顶。

附图说明:

[0016] 图1为本发明中实施例施工后的球形网壳结构示意图

[0017] 图2为本发明中安装时焊接顺序示意图

[0018] 附图标记包括:支座1、环梁2、杆件3、结合点4。

具体实施方式:

[0019] 本发明其特征在于，赤道以下球型网壳采用局部满堂架高空散装的方法进行安装，赤道以上球型网壳采用分块安装的方式安装。重点包括：杆件的下料精度的控制，钢梁安装精度的控制，现场焊接焊接质量控制，难点钢为梁的安装、拼装、焊接。

[0020] 本发明中，所有材料均在工厂和现场加工，现场安装顺序为：(1) 支座安装；(2) 支座上钢梁安装；(3) 赤道以下钢梁框架控制线安装；(4) 赤道以下补档线安装；(5) 赤道以上钢梁框架控制线安装；(6) 赤道以上补档线安装。

[0021] 环梁 2 为环向连接的 H 型钢梁，直径最大的环梁 2 的中线称为赤道。另外，将环梁和人字梁以及底部和顶部连接的钢梁或其中线称为钢梁框架控制线，而连接在有这些钢梁框架控制线分割形成的小区域内的杆件或辅助梁称为补档线。

[0022] 以下通过附图和实施例进一步说明：

[0023] 实施例：施工后的球形网壳结构如图 1 所示，底部一组支座 1 呈圆环形分布，每个支座 1 向上连接二支杆件 3，网壳不同高度分布至少二条环向连通环梁 2，环梁 2 在结合点 4 两侧的部分之间的夹角为 120°~240°，相邻上、下两环梁 2 之间由人字型梁连接。

[0024] 前述中，由支座 1 向上连接的二支杆件 3 呈 V 字形，夹角为 45°~70°。

[0025] 前述中，支座 1 下部为水平基座，上部有倾斜的连接支脚。而且，支座 1 下部水平基座通过钢筋连接结构的基础。

[0026] 在本发明中，周边的支座 1 安装完毕，然后开始安装和支座 1 相连接的第一圈环梁 2，第一圈环梁 2 闭合以后，就开始安装里面的第二圈闭合环梁 2，这样就把整个网壳分成二个部分，一部分为钢梁框架控制线，一部分为补档线：然后以划分的小区域为单元进行拼装。

[0027] 本发明中安装工艺中的周边的支座 1 安装定位措施：1)、首先将预埋锚栓的轴线、标高线在混凝土楼板和柱上用红笔标出；2)、然后根据预埋锚栓的控制线把其它锚栓的位置线弹到砼柱头上；3)、将支座 1 点焊定位；4)、支座 1 固定完成后测量员进行标高、轴线的复测，准确无误后进行下一道工序。

[0028] 本发明中安装工艺中的支座 1 控制线施工方法：1) 首先复测四个控制点，它们分别为从圆心到东南西北四个方向的四个点；2) 再根据这四个基准点的坐标在电脑中求出支座底板上十字线的坐标，然后用全站仪进行放样，把支座的十字线弹到预埋板上；3) 再根据预埋板上的十字控制线，把支座上小箱型肋板的位置弹到预埋板上。

[0029] 本发明中安装工艺中的钢梁框架控制线的施工方案包括：根据环梁网壳的特点，采用“周边开花，中间结果，局部扩散，对称合拢”的扩拼方法进行安装；其中周边开花即：为从下面第一圈环梁 2 开始向上安装；中间结果即：采取从下面往上的扩张方法，最后在网壳中间结束；局部扩散即：采用小单元的方法在各自的区域里扩张；对称合拢即：在拼装时采取对称的方法，及对称合拢对称焊接。

[0030] 在本实施例中，如附图 2 所示，拼装施工方法为：

[0031] 1) 拼装顺序为先拼接下层环梁 2，然后在其上沿环向拼接人字型梁，在这些人字型梁上端拼接上一层环梁 2，然后先在这些人字型梁与上、下层环梁 2 间形成的小区域内焊接杆件 3 或已拼装好的由杆件 3 构成的片状结构以完成补档线，然后，再在上一层环梁 2 上方拼接人字型梁直至最高层环梁 2，最高层环梁 2 闭合后，再在最高层环梁 2 内向心均匀拼接六个钢梁，事实上，这六个钢梁中的相邻两个也构成人字型梁，然后，再在六个钢梁与最

高层环梁 2 形成的小区域内焊接杆件 3 或已拼装好的由杆件 3 构成的片状结构以完成补档线,这样拼装可以保证网壳的整体性,可以减小拼装误差;

[0032] 2) 在拼装前,首先用全站仪在砼楼板上放出顶部六个钢梁在砼楼板上的延长线,这样把所有环梁 2 六等段;因每圈环梁 2 的倾斜角度都是一样的,所以将每一圈环梁 2 制作一个胎模;然后每五节钢梁在胎模上组装成一个整体焊接好后在再去施工地点进行组对,这样大大减小拼装误差;每节环向梁的起点和端点都是以六条弹在砼楼上的线为控制线依据,顶部六个钢梁是水平放置且水平投影是直线,容易定位;把全站仪放到顶部六个钢梁的延长线上,让全站仪对准圆心,来确定梁的安装位置;当网壳整体拼装区化分完以后,在小拼区域内进行杆件 3 拼接;

[0033] 3) 拼接组装完成后焊接,焊接过程中应注意对称施焊,且都要以区域对称焊接,且在每个区域中部都余留一个小拼单元的空,焊接余留区,等各个区域所有的钢梁都焊接完后再进行它的安装和焊接。

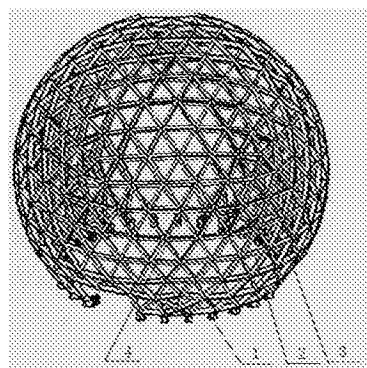


图 1

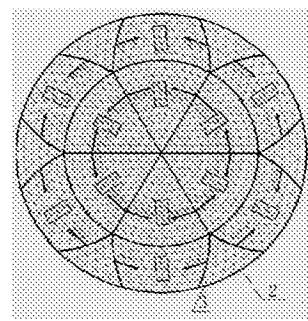


图 2