



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110206148 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910317370.0

(22)申请日 2019.04.19

(71)申请人 中国人民解放军63921部队  
地址 100094 北京市海淀区北清路26号院

(72)发明人 王铁龙 陈方明 尹续峰 田海姣  
刘丹 陈路 李志强 李文蕾

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心  
11120

代理人 廖辉

(51) Int. Cl.

E04B 1/342(2006.01)

E04B 7/08(2006.01)

E02D 27/00(2006.01)

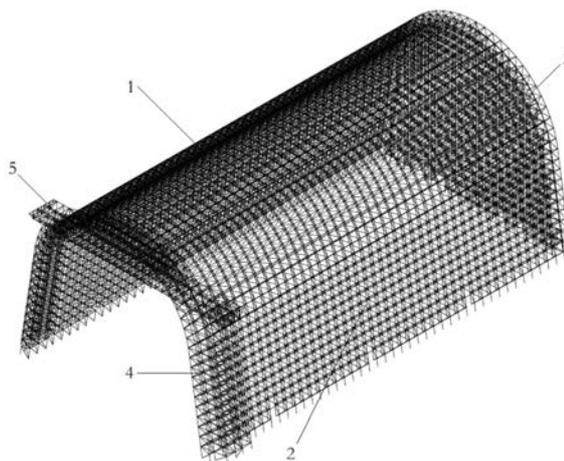
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54)发明名称

斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间  
网格结构体系

### (57)摘要

本发明公开了一种斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,属于特种工程设计技术领域。该结构体系采用正放四角锥网格结构通过拓扑延展而成,结构体系按区域分为由斜支撑和屋盖一体设置的主体拱、头部的门框和尾部的山墙;屋盖采用拱形结构,拱形结构的左右两侧的斜支撑与拱形结构的弧形面相切,斜支撑的下端通过支撑柱脚与地面基础固定;所述主体拱尾部的开放空间由山墙封闭,主体头部的门框上端水平连接门梁。本发明能够满足某特种装备总装测试超高空间和超大跨度的功能需求。



1. 斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,其特征在于,该结构体系采用正放四角锥网格结构通过拓扑延展而成,结构体系按区域分为由斜支撑和屋盖一体设置的主体拱、头部的门框和尾部的山墙;

所述屋盖采用拱形结构,所述拱形结构的左右两侧的斜支撑与拱形结构的弧形面相切,斜支撑的下端通过支撑柱脚与地面基础固定;所述主体拱尾部的开放空间由山墙封闭,主体头部的门框上端水平连接门梁。

2. 如权利要求1所述的斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,其特征在于,所述正放四角锥网格结构由外弦杆、内弦杆和腹杆组成;所述外弦杆和内弦杆在空间上呈内外平行布置,腹杆的两端分别与外弦杆和内弦杆连接,构成相邻的四根外弦杆或内弦杆形成正方形底面的正放四角锥网格结构。

3. 如权利要求1或2所述的斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,其特征在于,所述结构体系中受力较小区域采用球节点连接,受力较大区域采用相贯节点,实现了管桁架与网架结构的有机结合。

4. 如权利要求3所述的斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,其特征在于,所述地面基础为双排条形扩展基础,支撑柱脚下部设安装调平锚栓,支撑柱脚调平后二次浇注基础混凝土。

## 斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种大跨度和超高空间的结构体系,用于特种装备厂房的建造,属于特种工程设计技术领域。

### 背景技术

[0002] 长度和高度尺寸较大特种装备由于不能露天进行总装、测试、停放和检修,因此需要修建大跨度的停放库房来满足上述要求。

[0003] 目前国内外大跨结构较多,但大跨结构的空間高度一般不高,国内最大的A380主机库净高度才30m,即跨度大又超高的单层空间结构很少;该大跨超高中空结构受力特性与一般大跨或超高结构不同,不但要承受很大的竖向荷载,还要承受地震、风等水平荷载;该类超大异型超限结构无相关建设标准,技术指标缺乏,无法用长宽比、高宽比、位移角等现有标准技术指标规范;该类大跨超高中空结构在建造上也存在诸多技术难题;该类结构设计构建难度极大。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,能够满足特种装备总装测试超高空间和超大跨度的功能需求。

[0005] 一种斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,该结构体系采用正放四角锥网格结构通过拓扑延展而成,结构体系按区域分为由斜支撑和屋盖一体设置的主体拱、头部的门框和尾部的山墙;

[0006] 所述屋盖采用拱形结构,所述拱形结构的左右两侧的斜支撑与拱形结构的弧形面相切,斜支撑的下端通过支撑柱脚与地面基础固定;所述主体拱尾部的开放空间由山墙封闭,主体头部的门框上端水平连接门梁。

[0007] 进一步地,所述正放四角锥网格结构由外弦杆、内弦杆和腹杆组成;所述外弦杆和内弦杆在空间上呈内外平行布置,腹杆的两端分别与外弦杆和内弦杆连接,构成相邻的四根外弦杆或内弦杆形成正方形底面的正放四角锥网格结构。

[0008] 进一步地,所述结构体系中受力较小区域采用球节点连接,受力较大区域采用相贯节点,实现了管桁架与网架结构的有机结合。

[0009] 进一步地,所述地面基础为双排条形扩展基础,支撑柱脚下部设安装调平锚栓,支撑柱脚调平后二次浇注基础混凝土。

[0010] 有益效果:

[0011] 1、本发明的结构体系可广泛应用于超大跨度、超高空间、复杂功能类厂房结构构建,本发明结构体系整体性好、空间性能优越、技术经济突出,可实现结构安全性、适用性、建筑美、易施工性的统一。

[0012] 2、本发明的结构体系中采用正放四角锥网格结构,实现了小构件大跨越;大门门头采用悬挂式门梁、三层桁架门框柱结构,支撑柱脚采用双排或三排刚接柱脚,结构整体刚

度协调、整体性好。

[0013] 3、本发明的结构体系中采用混合节点,上部结构采用球节点,杆件选用灵活,施工简便,下部结构采用相贯节点,造型简洁,适用范围广。

### 附图说明

[0014] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0015] 图2为本发明的平面布局示意图;

[0016] 图3为本发明的门框结构示意图;

[0017] 图4为本发明的山墙结构示意图;

[0018] 图5为正放四角锥网格结构示意图

[0019] 图6为四角锥的立体结构示意图。

[0020] 其中,1-屋盖、2-斜支撑、3-山墙、4-门框、5-门梁、6-外弦杆、7-内弦杆、8-腹杆、9-支撑柱脚、10-调平锚栓。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0022] 如附图1和2所示,本发明提供了一种斜支撑与拱型屋盖相结合的大跨超高空间网格结构体系,该结构体系采用正放四角锥网格结构通过拓扑延展而成,结构体系按区域分为由斜支撑2和屋盖1一体设置的主体拱、头部的门框4和尾部的山墙3;

[0023] 屋盖1采用拱形结构,拱形结构的左右两侧的斜支撑2与拱形结构的弧形面相切,斜支撑2的下端通过支撑柱脚9与地面基础固定;主体拱尾部的开放空间由山墙封闭,主体头部的门框4上端水平连接门梁5。门框4和门梁5用于安装索膜大门。

[0024] 如附图3所示,地面基础为双排条形扩展基础,支撑柱脚9下部设安装调平锚栓10,支撑柱脚9通过调平锚栓10调平后二次浇注基础混凝土。

[0025] 如附图5所示,正放四角锥网格结构由外弦杆6、内弦杆7和腹杆8组成;所述外弦杆和内弦杆在空间上呈内外平行布置,腹杆的两端分别与外弦杆和内弦杆连接,构成相邻的四根外弦杆或内弦杆形成正方形底面的正放四角锥网格结构;单独的正放四角锥结构如附图6所示。

[0026] 其中,结构体系中受力较小区域采用球节点连接,受力较大区域采用相贯节点,实现了管桁架与网架结构的有机结合。

[0027] 实施例:某特种装备厂房采用本发明结构体系进行设计建造。该厂房长266m,宽140m,高116m,主拱为双层正放四角锥网格,立柱倾斜8.7度布设,屋盖采用圆弧拱,屋盖1与斜支撑2相切,网格6mX6m,矢高6m。门梁为悬挂式双层网架结构,门框柱采用三层网格桁架结构,门洞上下分别设置水平导轨;山墙为正放四角锥网格结构,网格5m×5m,矢高5m。

[0028] 基础为双排条形扩展基础,基础宽12m,埋深7m,支撑柱脚9下部设安装调平锚栓10,支撑柱脚9通过调平锚栓10调平后二次浇注基础混凝土。该结构24米以上采用球节点,24米以下采用相贯节点,实现了管桁架与网架结构的有机结合。

[0029] 风载作用下水平侧移: $\leq H/150$ ,地震作用下水平侧移: $\leq H/250$ ,恒荷载和活荷载标准值作用下最大挠度值 $\leq H/400$ 。24米以下:立柱长细比 $\leq 60$ ,24米以上:拉杆长细比 $\leq$

200,压杆长细比 $\leq 150$ 。门顶梁、弦杆、门框主桁架及关键杆件应力比 $\leq 0.85$ ,腹杆应力比 $\leq 0.9$ 。在上述控制指标下,结构总用钢量7900吨,按外展面积计算每平方米用钢量为83kg,实现了结构安全性与技术经济性的统一。

[0030] 应用外扩累积整体提升技术,研究了时变结构施工中的受力特点,外扩提升过程共进行六次提升支架置换操作,竖向将高拱结构分成七部分进行提升,每个提升单元又分三次提升,每次提升约6m。采用调节安装索预紧力、优化提升步等关键控制技术,实现了高大空间网格结构地面安装,解决了大跨超高结构建造技术难题。

[0031] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

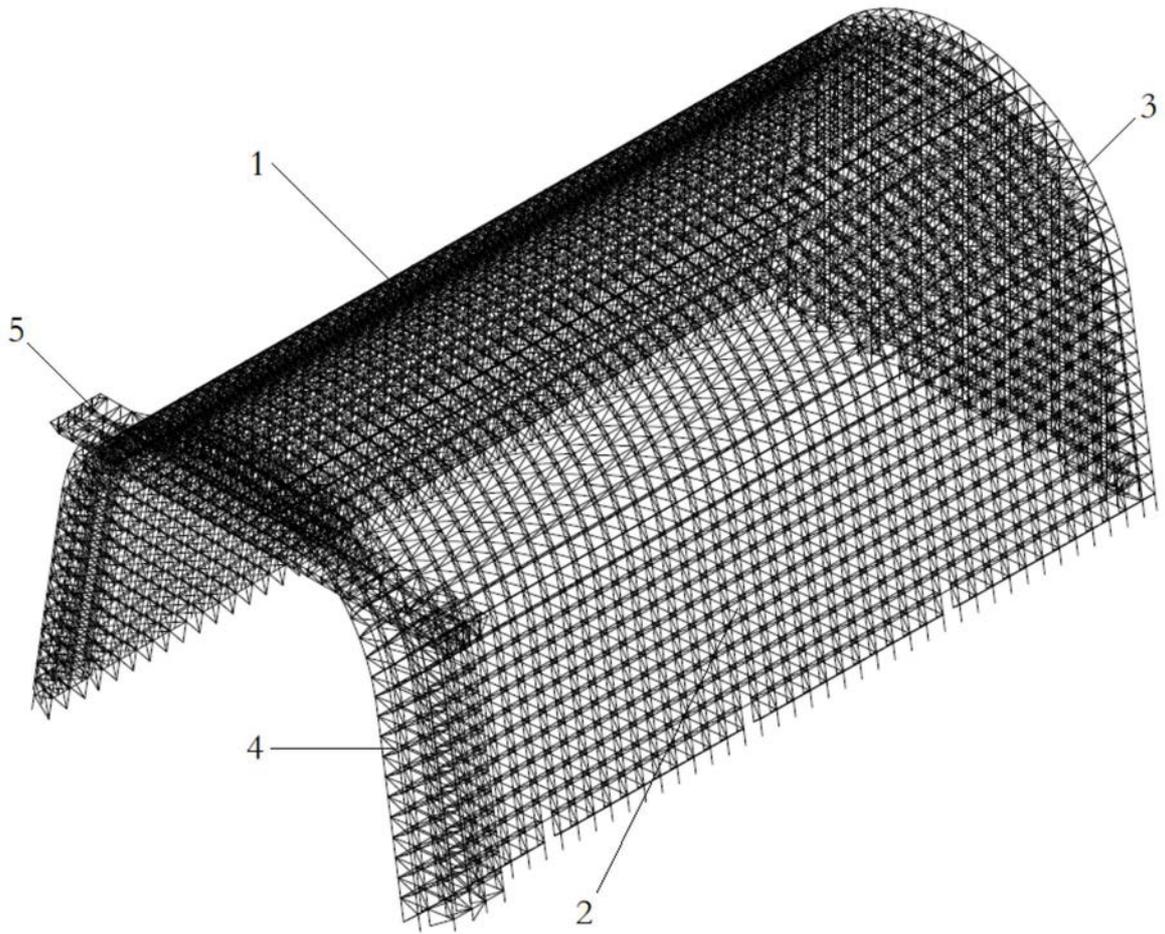


图1

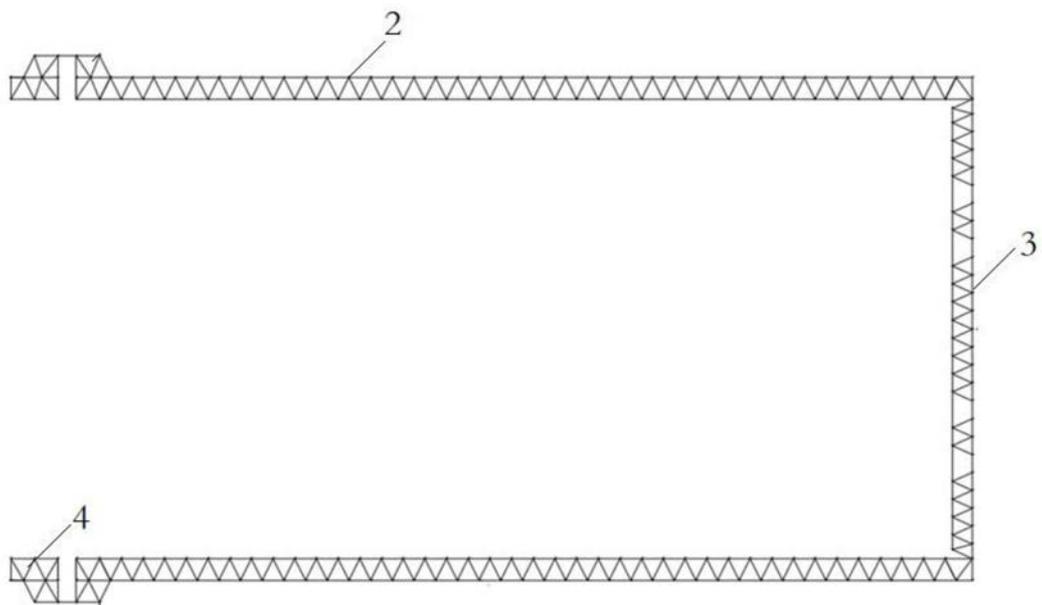


图2

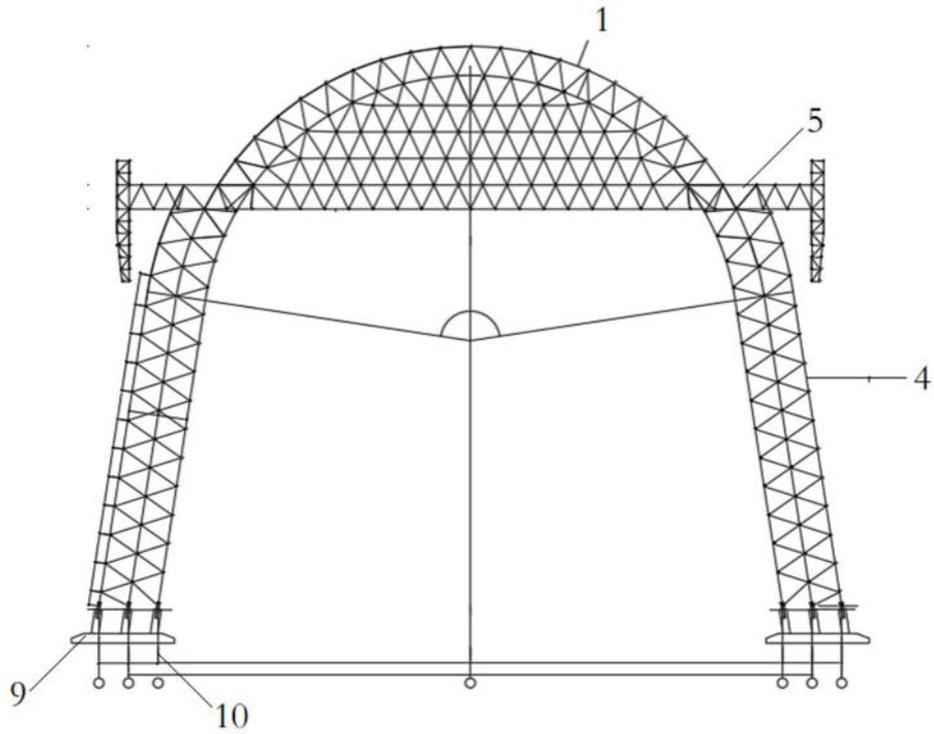


图3

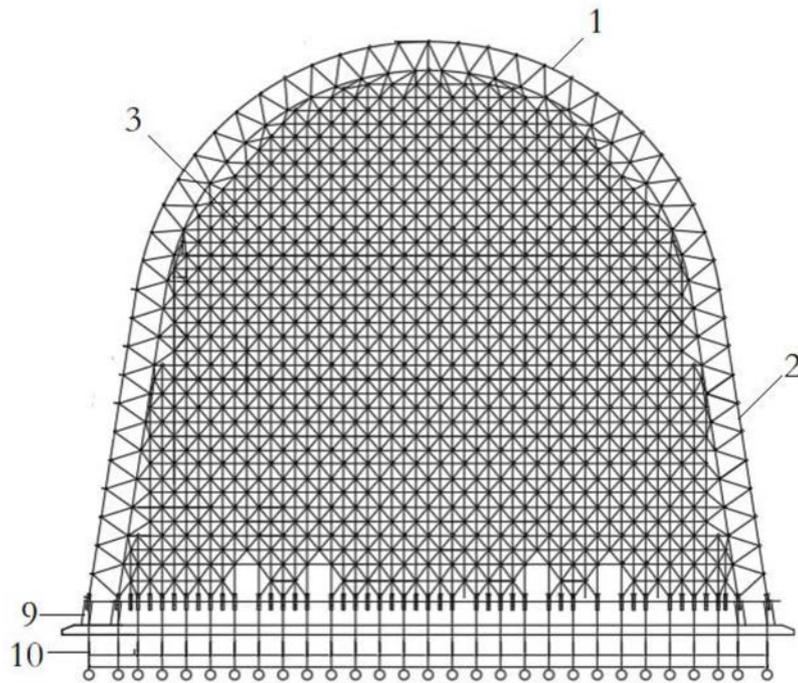


图4

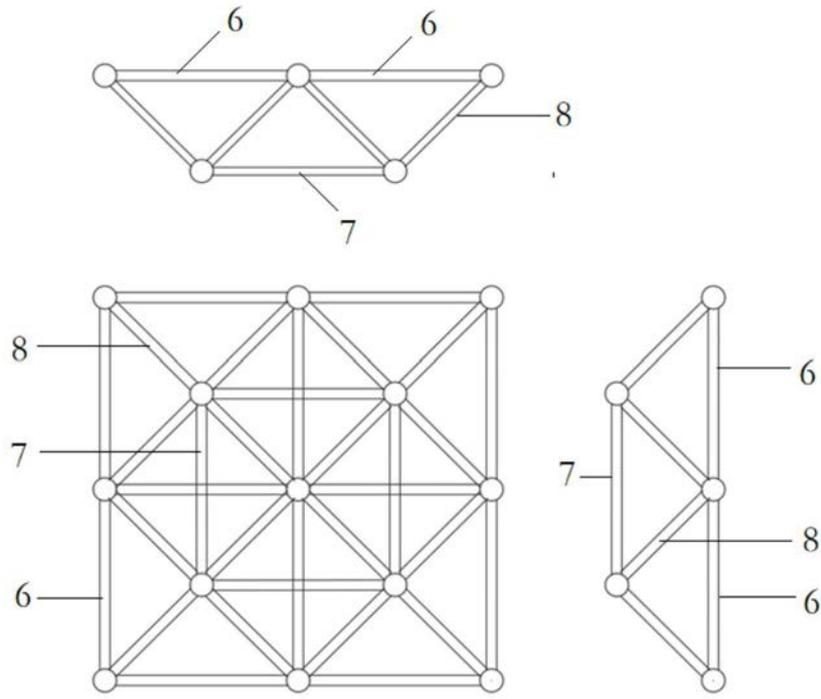


图5

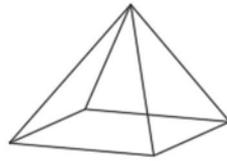


图6