

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2013 年 2 月 28 日 (28.02.2013)

W I P O | P C T

(10) 国际公布号
W O 2013/026354 A 1

- (51) 国际分类号 :
E04G 21/00 (2006.01) E04B 1/35 (2006.01)
E04G 21/14 (2006.01) E04H 12/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/079828
- (22) 国际申请日 : 2012 年 8 月 8 日 (08.08.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201 110238425.2 201 1 年 8 月 19 日 (19.08.201 1) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 徐州中煤百甲
重钢科挂有限公司 (XUZHOU ZHONGMEI BAIJIA
STEEL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江
苏省徐州市金山桥开发区景观路 9 号 ,Jiangsu
221009 (CN)o
- () 发明人 及
() 发明人/申请人 (仅对美国): 朱新颖 (ZHU, Xinying)
[CN/CN]; 中国江苏省徐州市金山桥开发区景观路 9
号 ,Jiangsu 221009 (CN) 。 牛尚洲 (NIU, Shangzhou)
[CN/CN]; 中国江苏省徐州市金山桥开发区景观路 9
号 ,Jiangsu 221009 (CN) 。 刘爆 (LIU, Yu) [CN/CN];
中国江苏省徐州市金山桥开发区景观路 9 号 ,Ji-
angsu 221009 (CN) 。
- (74) 代理人 : 南京天华专利代理有限公司
(NANJING TIANHUA PATENT AGENT CO., LTD.);
中国江苏省南京市山西路 67 号世贸中心大厦 A 1
座 23 层 ,Jiangsu 210009 (CN) 。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[见续页]

- (54) Title: CONSTRUCTION PROCESS OF ARCH SHED STORAGE SILO WITH SUPER-LARGE-SPAN FRAME
- (54) 发明名称 : 超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺

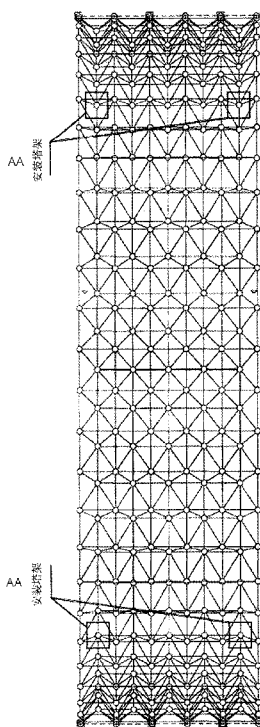


图 3 / FIG. 3
AA TOWER INSTALLATION

(57) Abstract: A construction process for an arch- shed storage silo with a super-large-span frame comprises: first, according to local meteorological conditions and on the basis of worst-case meteorological conditions and arch- shed physical parameters, obtaining, by means of a CFD numerical wind tunnel calculation technology and a finite element algorithm, dimen- sions for each frame node rod piece, namely a ball diameter for each node and the geometric parameters of rod pieces mounted thereon, and drawing a construction drawing comprising at least the serial number of each node and the number of rod pieces at each node; then dividing the construction steps among basic-unit installation and cantilever-unit installation. As there is no need for full-site scaffolding, the construction process is time-saving, materi- al-saving, safe and reliable.

(57) 摘要: 一种超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺, 首先, 根据当地气象条件, 按最不利气象条件和拱棚物理参数, 采用 CFD 数值风洞计算技术及有限元算法得到网架节点杆件的尺寸, 即每个节点的球头直径和其上安装的杆件的几何参数, 绘出施工图纸, 该施工图纸上至少应包括各节点的编号和每个节点的杆件数; 然后将施工步骤分为基本单元安装和空中悬挑单元的安装。该施工工艺无需搭设满堂红脚手架, 具有省时, 省料, 安全可靠的特点。

WO 2013/026354 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护):ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺

技术领域

本发明涉及一种物流设备的制造方法，尤其是一种钢结构网架储料仓的制造方法，具体地说是一种跨度在 100 米以上，高度在 60 米以上的超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺。

背景技术

目前，随着我国经济的快速发展和环保的要求，煤炭、电力、水泥、化工等行业对煤炭等颗粒状原材料的需求量越来越大，其存储设施也因此得到大规模的发展。这些存储设施主要是用来储存颗粒状、粉状原（熟）材料，它们起到了环保和遮风挡雨的作用，不仅保护了原材料不受损失而且也保护了运营设备。

随着煤矿、电厂、水泥厂的规模越来越大、环境保护的要求越来越高，储料仓的建设数量和规模也越来越大，其跨度、高度、存储量也在不断增加，对其技术要求也越来越高。

目前，社会上使用的储料仓一般分为二种结构形式：一种为圆（球）形的穹顶储料仓，而另一种即为拱棚型储料仓，它是一种大跨度的空间结构，适用于螺栓球网架设计制造。

螺栓球网架拱棚结构可广泛应用于工业与民用建筑，在民用建筑中主要应用在体育场馆、飞机场航站楼、飞机库、火车站、会议中心等大跨度公共建筑；在工业中主要应用在各种储料仓、棚子及各种大跨度的厂房、仓库屋盖等。

近几年来，螺栓球网架拱棚的跨度由 40-60m 到逐步发展到 100-120m，并有向 130-140m 发展的趋势，建筑面积也由 1-3 万 m²到目前的 5-10 万 m²，并进一步向 10-20 万 m² 发展，其储量也由 1-3 万吨到目前的 5-10 万吨，并逐步向 20 万吨发展，其结构也由传统的钢筋砼、钢桁架向网架、管桁架结构发展。由于螺栓球网架拱棚为空间结构体系，其受力特点优越，可做成超大跨度，超大储量的拱棚产品，是其他结构无法替代的。

螺栓球网架拱棚结构，传统的施工工艺大多为满堂红脚手架，其脚手架费用将占整个建筑物造价的 1/3，且工期长，安全性差。

据统计，在中国，近年快速发展的工业对原材料产生了大量需求，每年跨度百米以上，单体表面积超过 20000 m² 的拱棚储料棚要超过 100 座。尤其是近几年煤炭价格的大幅度提升，业主对建立储煤仓既可减少对煤炭的损失又有利于保护堆取料机而产生的效益也有了较强的共识，所以，无论新老矿区均在大量调研、寻找既节约成本又能满足国家环保要求

的结构形式，而且要求跨度越来越大、高度越来越高，而超大跨度网架结构储煤仓拱棚已成为首选的结构之一，上述情况已广泛的影响到电力的干煤棚，水泥、钢铁系统的原料堆放库等。国内无论是煤炭、钢铁、水泥等行业新建项目储煤仓拱棚已被列为必须的环保项目之一，并要求同其主要结构同时设计、施工，共同投入使用。而且从目前的结构条件看还没有其他结构形式可以替代它，无论是相贯线桁架、索膜结构均无法替代。但受传统设计施工理念的影响，对于跨度在 100m 以上的超大跨度网架拱棚的用钢量一般在 80kg/m² 左右，工期在 6-12 月以上，造价在 1200-1500 元/m²以上，这不仅直接影响到储料仓结构的成本，也影响到市场的推广。

综上所述，建设超大跨度储料仓，尤其是超大跨度拱棚储料仓是一种发展趋势，市场前景广阔，但如何在确保安全的前提下将目前的用钢量降到合理水平、将工期降到 3-6 个月、造价在 1000 元/m²以内，是提高市场竞争力的关键。

发明内容

本发明的目的是针对现有的超大跨度储料仓施工中存在的周期长、工艺复杂、造价高、用钢量大的问题，发明一种可降低含钢量、施工方便、质量保证、安全可靠的超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺。

本发明的技术方案是：

一种超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，其特征是它包括以下步骤：

首先，根据当地气象条件，按最不利气象条件和拱棚物理参数，采用 CFD 数值风洞计算技术及有限元算法得到网架节点杆件的尺寸，即每个节点的球头直径和其上安装的杆件的几何参数，绘出施工图纸，该施工图纸上至少应包括各节点的编号和每个节点的杆件数；

其次，按照计算结果备料，在地面预先完成节点杆件即小拼单元的初步连接，按节点编号排列，也可在施工过程中按施工图纸的节点编号完成节点杆件即小拼单元的初步连接；

第三，完成基本单元的安装，该基本单元至少由三段拱形模块组成，每段拱形模块的轴向长度在 12-18 米之间；先在安装位置附近用小拼单元连接形成相应的拱形模块，将其中的与地面相连的两段拱形模块的一边与地面基础相连，另一边用支撑塔架进行支撑，然后再用塔吊将中间拱形模块吊起，使其两边分别与一边已与地面基础相连的拱形模块的悬臂端相连，从而完成基本单元的安装，如果拱形模块的数量大于等于四个时，应搭建数量等于拱形模块数减一的支撑塔架，以使中间拱形模块安装过程中得到应有的支撑；

第四，从基本单元两侧用小拼单元向拱棚两端进行高空悬挑安装，悬挑安装时必须圈

圈闭合，以保证网架的整体刚度，直接整个网架安装结束；

第五，网架安装结束后再进行后续面板和内部设备的安装。

所述的跨度不小于 100 米，高度不小于 60 米。

所述为加快安装进度，每个拱棚可沿拱棚长度方向设置一个以上的基本单元。

所述支撑塔架为螺栓连接的工具型活动架以便于循环使用，支撑塔架的基础根据支架的高度和承载情况，15 米以下采用道木和钢板做成简易承台，15-30 米采用整体钢承台，30 米以上应采用混凝土承台；支撑塔架安装好应用缆风绳固定牢固；并在支撑塔架顶端做好防滑支点，确保为网架下弦球提供可靠的支撑。

本发明的有益效果：

1、本发明采用了计算机模拟风洞技术，将原来的整体拱棚风洞试验改为网格节点的风载模拟试验，大大增加了试验的准确性。同时由整体结构计算改为按节点建模计算，得到结构更能准确的反映节点受力情况，因此准确性更高；代替了试验室风洞试验，减少了时间，节约了成本。

2、本发明采用了细化荷载分布，根据从上到下各层荷载的变化设置网格尺寸。因此，设计计算方法更加科学合理，最大限度的节约了用钢量。

3、在没有成熟的设计方法的情况下，采用有限元计算程序和多种网架专用设计软件相结合，相对比验证，在确保结构安全的条件下降低了含钢量（跨度 110m，含钢量 30kg/nf；跨度 120m，含钢量 35-40kg/m²）。

4、为确保结构安全，增加了在施工过程中，在最不利的结构形式下受最大不利的风荷载的模拟验算，为施工安全和施工方案的可行性获得了依据。核对了计算依据。

5、本发明将结构施工分成基本稳定单元和高空悬挑小拼单元二个施工段进行安装，以稳定单元为高空悬挑小拼单元安装的承重结构，即以结构本身的承载能力承受后续施工荷载，是十分科学的，它突出了矛盾的重点，简化了施工程序，是技术方案的突破。

6、采用本发明的安装方法，使安装成本大大降低，仅为传统安装费用的 1/2，工期仅为 1/3，且质量保证，安全可靠。

7、本发明可以为业主降低成本，增大使用空间，不仅为社会推广奠定了基础，而且为向更大跨度的发展起到了奠基作用。

8、本发明为超大规模储料仓的建造奠定了基础。

9、本发明全部取消满堂红脚架，将超大跨度网架分解成稳定单元和散装单元二个部分，采用地面拼装，高空组装的全新施工方案，节约了成本、缩短了工期、稳定了质量、

安全有保障。

附图说明

图 1 是本发明的支撑塔架的主视图。

图 2 是图 1 的俯视图。

图 3 是本发明的基本单元的俯视结构示意图。

图 4 是本发明实施例的三段式基本单元中的与地面基础相连的两段拱形模块安装示意图。

图 5 是本发明实施例的三段式基本单元中的中间段的拱形模块吊装示意图。

图 6 是本发明实施例的四段式基本单元中的与地面基础相连的两段拱形模块安装示意图。

图 7 是本发明实施例的四段式基本单元中的一个中间段的拱形模块吊装示意图。

图 8 是本发明实施例的四段式基本单元中的一个中间段的拱形模块吊装到位时的示意图。

图 9 是本发明实施例的四段式基本单元中的另一个中间段的拱形模块吊装示意图。

图 10 是本发明实施例的四段式基本单元拼装结束后的示意图。

图 11 是本发明的空中悬挑安装时的施工现场安装示意图。

图 12 是本发明的下弦杆小拼单元中的吊装示意图。

图 13 是本发明的上弦杆小拼单元中的吊装示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

如图 1-13 所示。

一种超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，它包括以下步骤：

首先，根据当地气象条件，按最不利气象条件和拱棚物理参数，跨度 100 米以上，高度 60 米，储量为 80000 吨，采用 CFD 数值风洞计算技术及有限元算法得到网架节点杆件的尺寸，即每个节点的球头直径和其上安装的杆件的几何参数，绘出施工图纸，该施工图纸上至少应包括各节点的编号和每个节点的杆件数；具体的计算方法可采用申请人在先申请的申请号为 200810244134.2 的发明专利中有关球形储料仓的计算方法加以实现；

其次，按照计算结果备料，在地面预先完成节点杆件即小拼单元（如图 12、13）的初

步连接，按节点编号排列，也可在施工过程中按施工图纸的节点编号完成节点杆件即小拼单元的初步连接；

第三，完成基本单元的安装，该基本单元至少由三段拱形模块组成，每段拱形模块的轴向长度在 12-18 米之间；先在安装位置附近用小拼单元连接形成相应的拱形模块，将其中与地面相连的两段拱形模块的一边与地面基础相连，另一边用支撑塔架进行支撑，然后再用塔吊将中间拱形模块吊起，使其两边分别与一边已与地面基础相连的拱形模块的悬臂端相连，从而完成基本单元的安装，如果拱形模块的数量大于等于四个时，应搭建数量等于拱形模块数减一的支撑塔架，以使中间拱形模块安装过程中得到应有的支撑；

第四，从基本单元两侧用小拼单元向拱棚两端进行高空悬挑安装，悬挑安装时必须圈闭，以保证网架的整体刚度，直接整个网架安装结束；

第五，网架安装结束后再进行后续面板和内部设备的安装。

详述如下：

一、细化节点荷载、创新网架结构设计、降低含钢量。

1、采用 CFD 数值风洞技术，取代风洞模拟试验，使计算数值更接近实际安全可靠，以降低试验成本，节约设计时间。

2、优化网格布置，按当地风速及建筑物的实际情况选取最不利荷载组合，细化荷载数值，精确分布到各个网架节点。获得荷载参数与经济指标的关系。

3、用有限元计算方法，得到网架各节点杆件的截面，设计出网架结构图纸。由于设计过程中将荷载细化到网架节点，可根据荷载数值的不同选取杆件截面，所以可比传统设计降低含钢量 10-15%。

二、采用以下施工工艺完成整个拱棚网架的安装

其基本原理：将工程分成基本稳定单元和高空悬挑拼装二个施工段，首先沿网架长度方向至少完成一个 12-18m（约 4-6 个网格）的基本稳定单元网架的安装，由其稳定单元结构承受后续的施工荷载，采用小拼单元高空散装成型，逐次延伸，完成整个网架结构。

基本稳定单元的施工工艺：基本稳定单元网架的施工，不仅要完成其本身的结构安装还要有承受后续施工阶段施工荷载的能力，称为基本单元。可根据建筑物长度及工序的要求，沿建筑物纵向中间（或端部）选择 4-6 个网格（一般 12-18m）宽度以满足结构刚度要求，以能承受后续施工荷载。

2.1 施工工艺流程：

施工准备 — * 测量放线 ~ ▶ 支架安装 ~ ▶ 起步单元地面分段拼装 ~ ▶

起步单元空中对接 ~ ▶ 小单元高空散装 — ▶ 主体验收

2.2 施工准备：

2.2.1 根据设计图纸，安装指导书对参加安装的人员进行培训，做好技术和安全交底。

2.2.2 备齐所用的工机具，确保其性能良好。

2.2.3 对进场构件进行报验、随即抽样检测，做好进场构件的检验记录。

2.2.4 对进场杆件、螺栓球进行分拣，按规格、使用部位，清点清楚，分隔堆放，做好标识，以备使用。

2.2.5 准备好有关的质量检测器具并保证在检测周期内，以及全过程质量检测记录表格。

2.3 测量放线：

在施工完的基础顶面弹好十字线，严格检查预埋件安装误差，支撑面预埋件的位置、标高、水平度允许偏差应符合规范要求。

2.4 支撑塔架安装：

2.4.1 为便于循环使用，支撑塔架应做成螺栓连接的工具型活动架，如图 1、2 所示。

2.4.2 支撑塔架基础根据支架的高度和承载情况，15 米以下可用道木和钢板做成简易承台，15-30 米可做成整体钢承台，30 米以上应做成混凝土承台。

2.4.3 根据设计位置和标高安装好支撑塔架，并用缆风绳固定牢固。支撑塔架顶端应做好防滑支点，确保对网架下弦球提供可靠的支撑。

2.5 基本单元的安装：

2.5.1 网架基本单元是为了首先形成具有一定刚度的空间结构单元用于承受施工荷载，一般选在整个网架的中部宽度为 4-6 个网格（如图 3 所示）。

2.5.2 基本单元拼装时一般分成 A、B、C 三个条块，首先在安装位置附近的地面拼装完成，由于拼装时条块为拱形，为防止变形应做好支护，条块拼好喷最后一遍面漆后方可吊装。

2.5.3 A、B 段的安装 将拼装好的 A、B 两端先吊装到设计位置，一端固定在支座上，另一端放在已经安装好的支撑塔架上临时固定（如图 4 所示）。

2.5.4 C 段的安装：

A、B 段安装调整完成后，用四台吊车抬吊安装 C 段，在空中与人、B 段进行对接，完成起步单元的整体合拢（如图 5 所示）。

2.5.5 空中对接时，各段之间的螺栓必须紧固到位使其连成整体，最后闭合成稳定的拱

形结构。如果闭合时存在误差，应用倒链均匀张拉调整消除误差完成闭合，然后对闭合后的拱形结构的各项参数进行检测，符合要求后才能进行下道工序。

2.6 对跨度大于 110m 时，应设三个塔架，将网架分成 A、B、C、D 四段，按 2.5.3 的方法，先将 A、B 二段安装到二个塔架上（如图 6 所示）。

2.6.1 A、B 段安装调整后，用四台吊车安装 C 段，在空中与 A 段对接（如图 7 所示）。

2.6.2 在空中完成 C 段对接，应检查螺栓连接，平整度符合规范要求（如图 8 所示）。

2.6.3 在空中进行 D 段对接（如图 9 所示）。

2.6.4 完成空中对接后，统一检查个段之间的连接。螺栓必须紧固到位，按施工规范要求，消除闭合误差（如图 10 所示）。

三、以安装好的基本单元为稳定安装单元，高空悬挑散装。

3.1 完成网架的合拢后就可进入高空散装阶段，用吊车同时向两侧进行悬挑安装，要求悬挑安装时必须圈圈闭合，支座按设计要求进行固定，以保证网架的整体刚度（如图 11 所示）。

3.2 为了加快安装进度，网架高空散装采用从网壳中部沿长度方向向两端推进，高空散装时首先按设计位置固定好支座，然后从下往上逐圈安装逐圈闭合，逐步向两端延伸，直到全部完成。

3.3 高空散装时每个工作面可将安装人员分成两部分，一部分拼装地面小单元，另一部分进行高空安装，安装程序为：先有地面拼装人员按图纸要求，将待安装网架在地面拼装成小单元，用吊车将小单元吊到空中已经安装好的网架的对应位置，由高空作业人员完成小单元与网架的连接。

3.4 小单元的地面拼装

地面小单元也称为三角锥，即由一个节点球与四~五根杆件在地面拼成的小单元，小单元分为下弦小单元和上弦小单元，地面拼装时应将所有杆件一次安装紧固到位。

3.5 小单元的安装

分别将三根系绳系到球端和上（下）弦杆上（见图 13、12），三根系绳的长短应控制好将吊起的三角架与空中实际安装位置接近，偏转角度不应过大，以方便高空安装人员的接应。用吊车将小单元吊到安装位置，安装人员接到对应的安装杆件后将高强螺柱与螺柱球孔连接，网架安装时，高强螺栓应拧紧到位，不允许无纹螺母的接触面有肉眼可观察到的缝隙，初步连接时应先拧入三~五个丝扣，根据其他安装人员的安装情况，待全部安装螺栓均进入螺栓球后，再一起将高强螺栓紧固到位，要避免某一，二个高强螺栓先紧死，这

样会造成其他高强螺栓难以安装到位。

3.6 大跨度网架在高空拼装过程中由于网架自重会产生一定的挠度，如果挠度过大会影响正常安装和结构安全，解决这个问题一般采用搭设支撑塔架，用千斤顶顶撑，把安装好的网架挠度控制在允许范围内。

本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

权利要求书

1. 一种超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，其特征是它包括以下步骤：

首先，根据当地气象条件，按最不利气象条件和拱棚物理参数，采用 CFD 数值风洞计算技术及有限元算法得到网架节点杆件的尺寸，即每个节点的球头直径和其上安装的杆件的几何参数，绘出施工图纸，该施工图纸上至少应包括各节点的编号和每个节点的杆件数；

其次，按照计算结果备料，在地面预先完成节点杆件即小拼单元的初步连接，按节点编号排列，也可在施工过程中按施工图纸的节点编号完成节点杆件即小拼单元的初步连接；

第三，完成基本单元的安装，该基本单元至少由三段拱形模块组成，每段拱形模块的轴向长度在 12-18 米之间；先在安装位置附近用小拼单元连接形成相应的拱形模块，将其中的与地面相连的两段拱形模块的一边与地面基础相连，另一边用支撑塔架进行支撑，然后再用塔吊将中间拱形模块吊起，使其两边分别与一边已与地面基础相连的拱形模块的悬臂端相连，从而完成基本单元的安装，如果拱形模块的数量大于等于四个时，应搭建数量等于拱形模块数减一的支撑塔架，以使中间拱形模块安装过程中得到应有的支撑；

第四，从基本单元两侧用小拼单元向拱棚两端进行高空悬挑安装，悬挑安装时必须圈闭，以保证网架的整体刚度，直至整个网架安装结束；

第五，网架安装结束后再进行后续面板和内部设备的安装。

2. 根据权利要求 1 所述的超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，其特征是所述的跨度不小于 100 米，高度不小于 60 米。
3. 根据权利要求 1 所述的超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，其特征是所述为加快安装进度，每个拱棚可沿拱棚长度方向设置一个以上的基本单元。
4. 根据权利要求 1 所述的超大跨度网架拱棚储料仓施工工艺，其特征是所述支撑塔架为螺栓连接的工具型活动架以便于循环使用，支撑塔架的基础根据支架的高度和承载情况，15 米以下采用道木和钢板做成简易承台，15-30 米采用整体钢承台，30 米以上应采用混凝土承台；支撑塔架安装好应用缆风绳固定牢固；并在支撑塔架顶端做好防滑支点，确保为网架下弦球提供可靠的支撑。

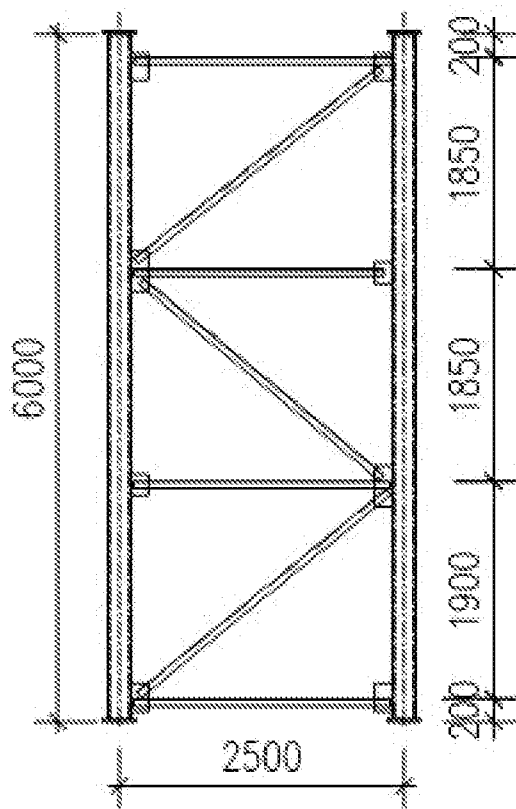


图1

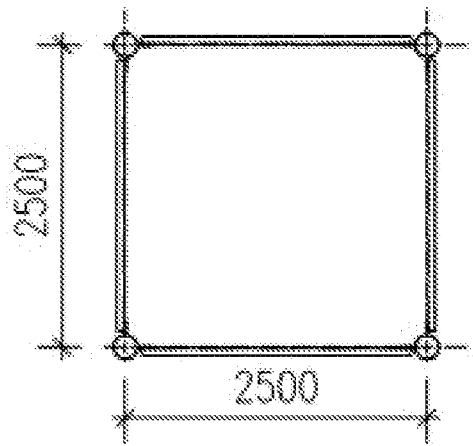


图2

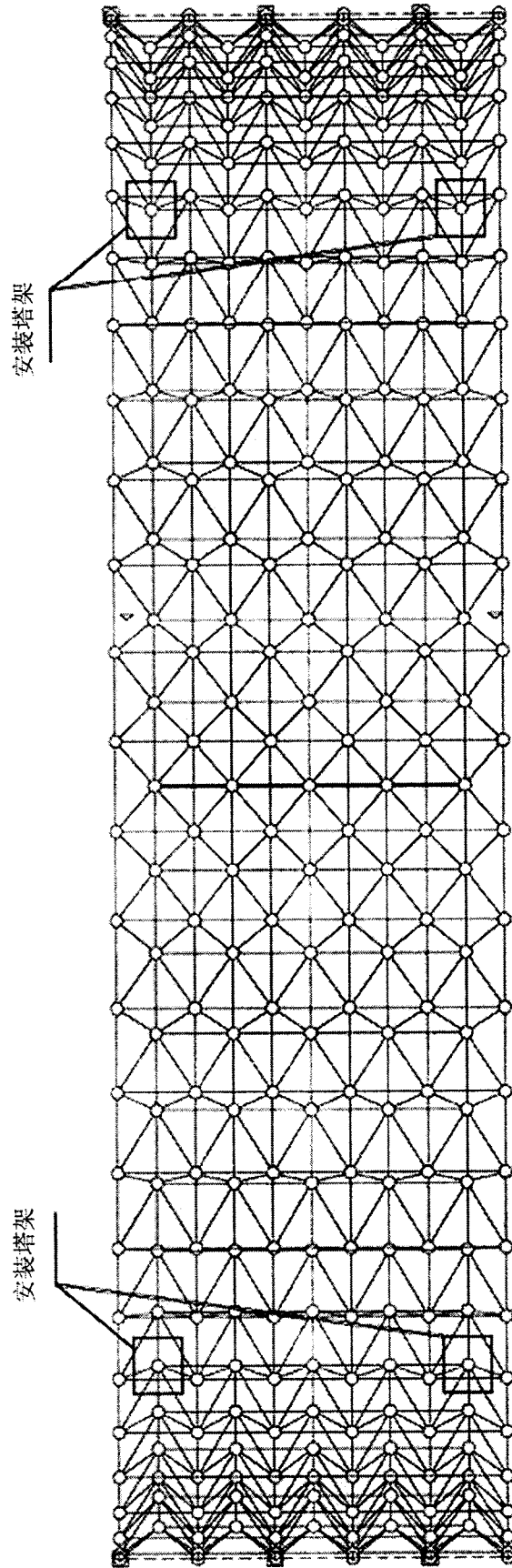


图 3

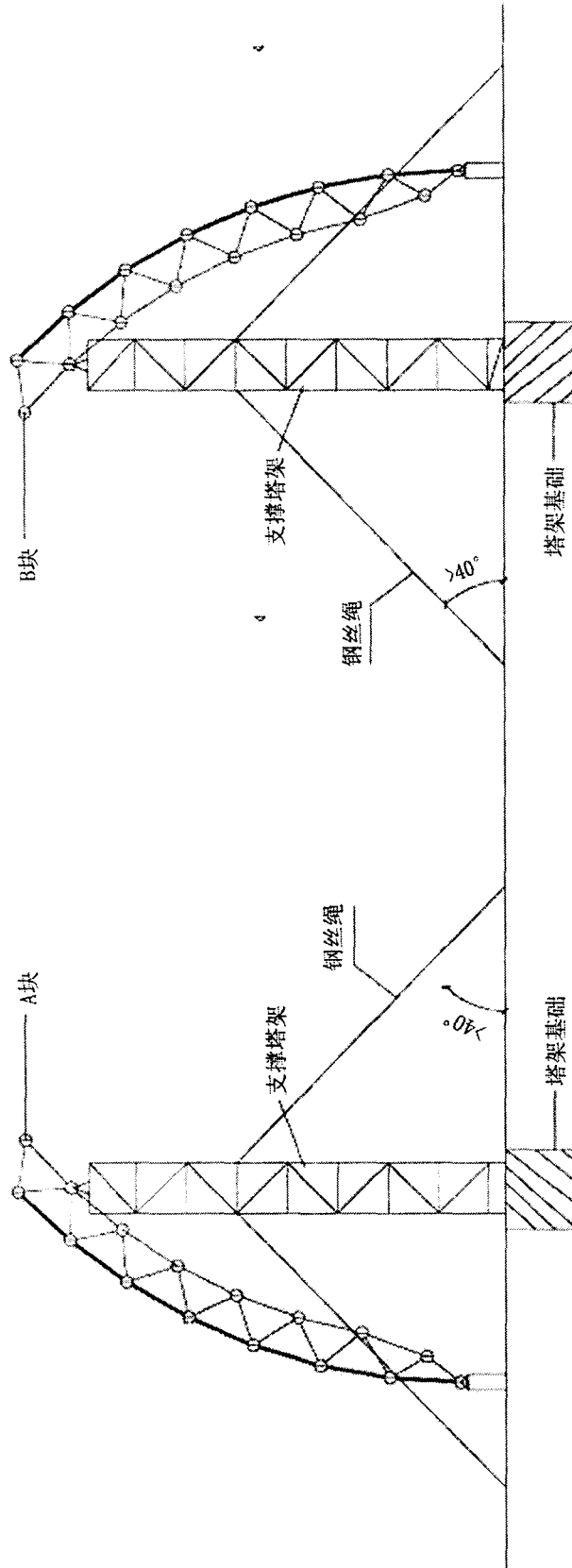


图4

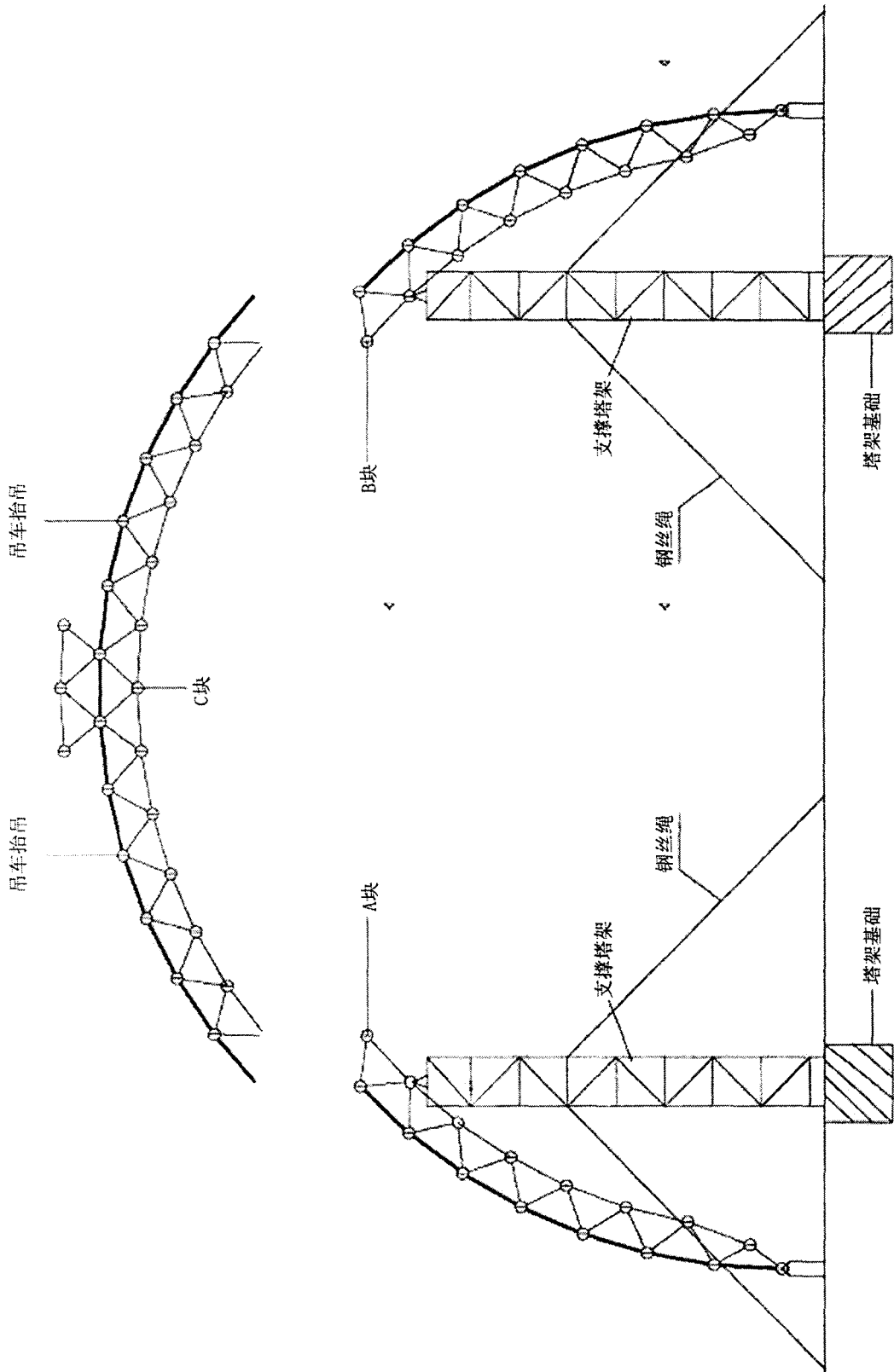


图5

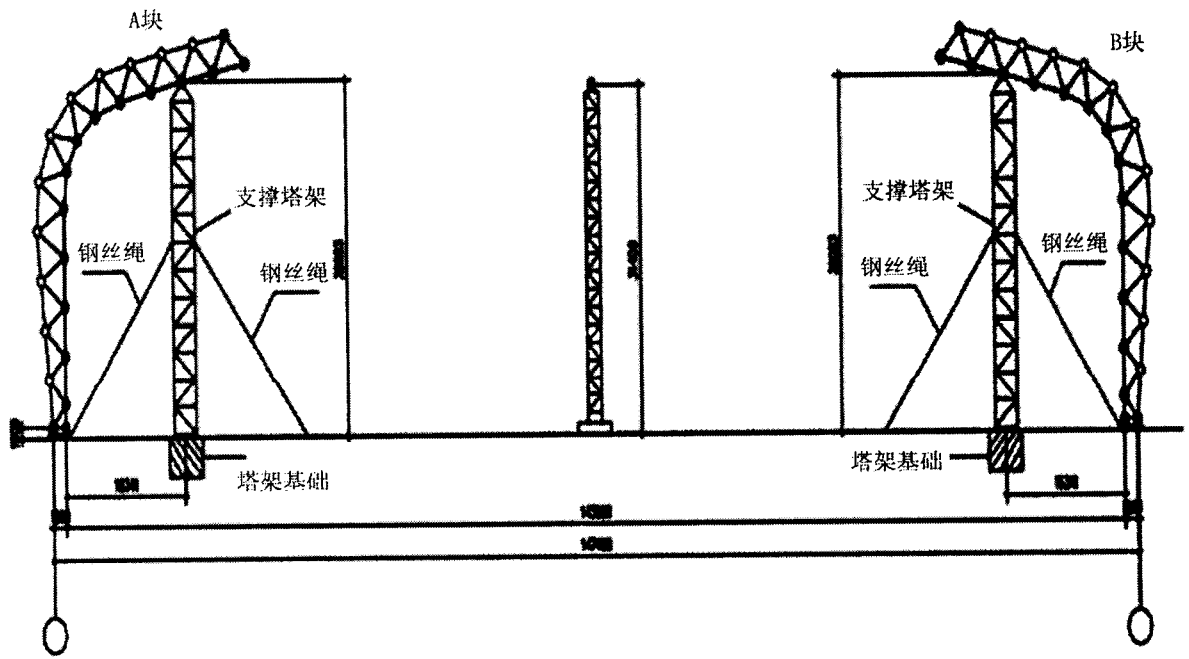


图6

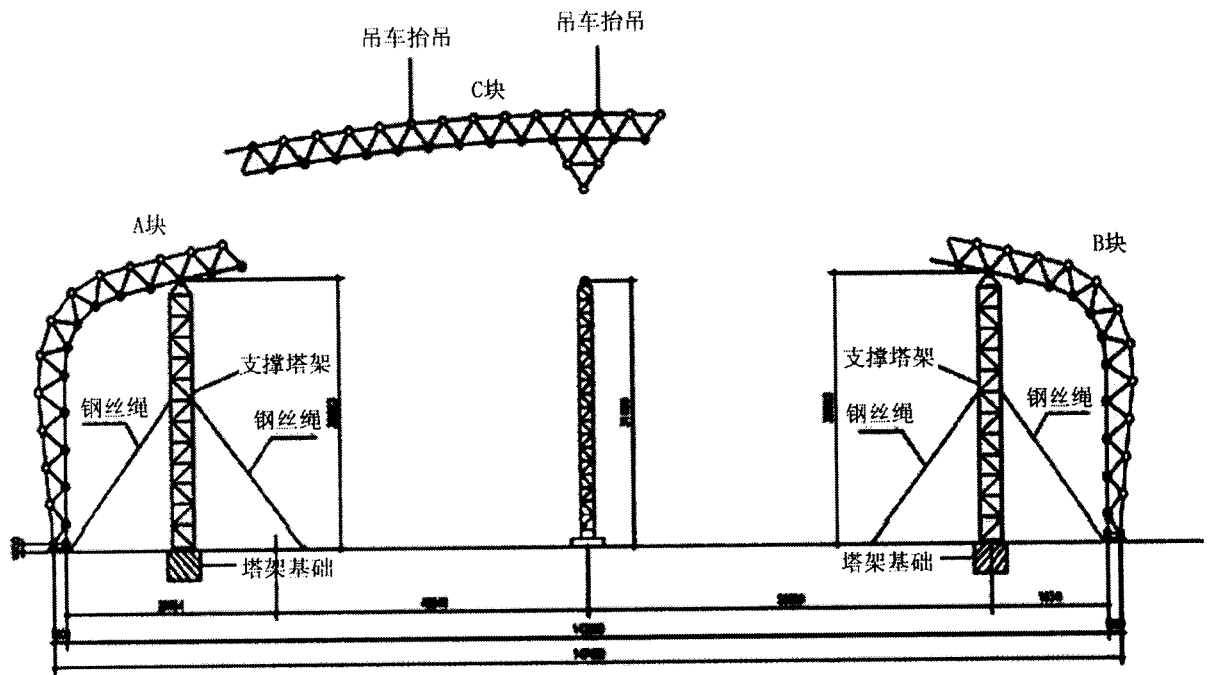


图7

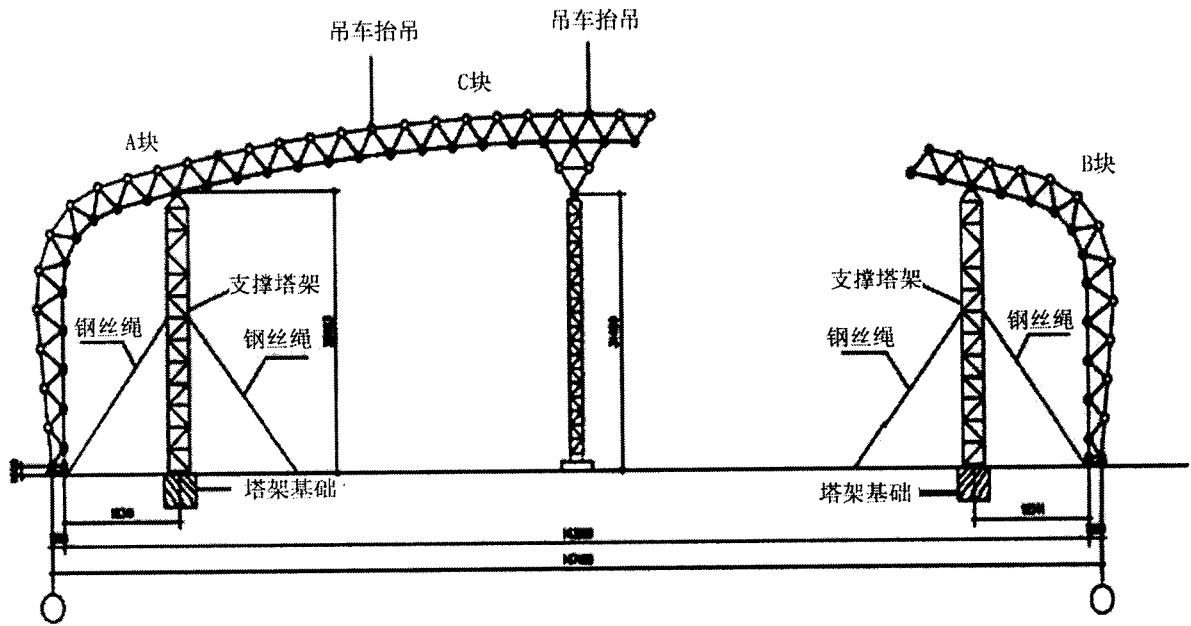


图 8

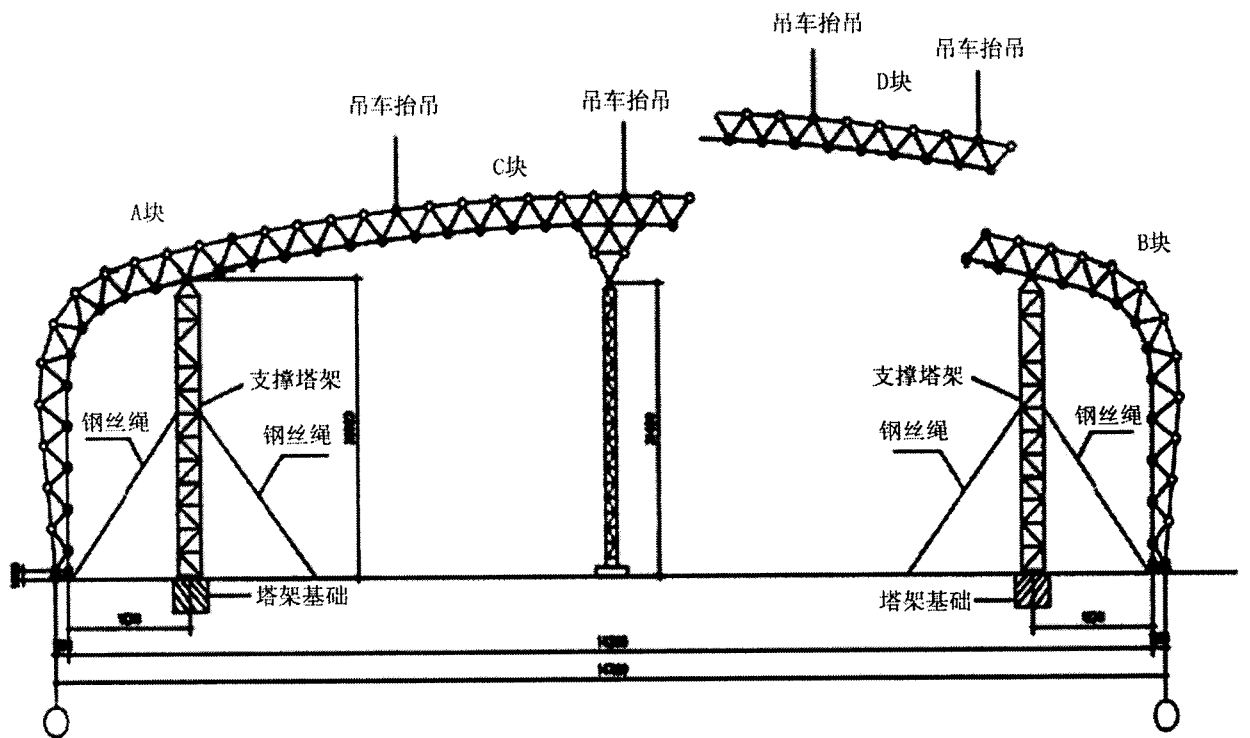


图9

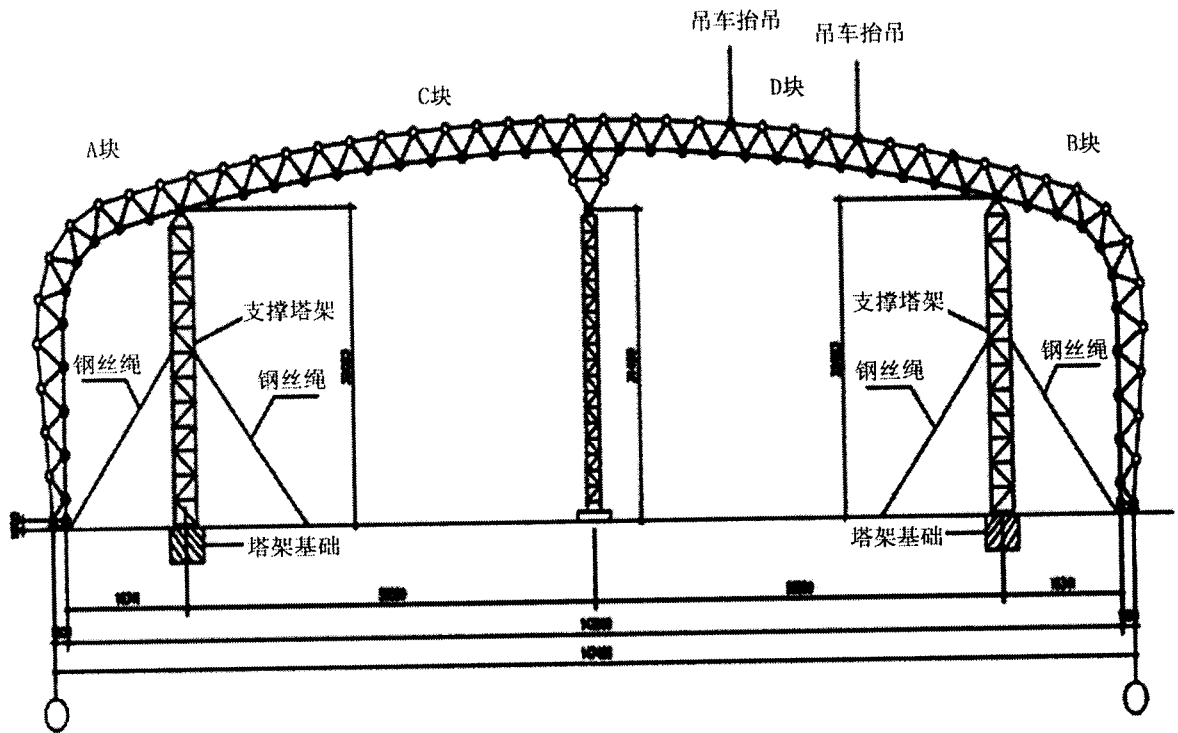


图10

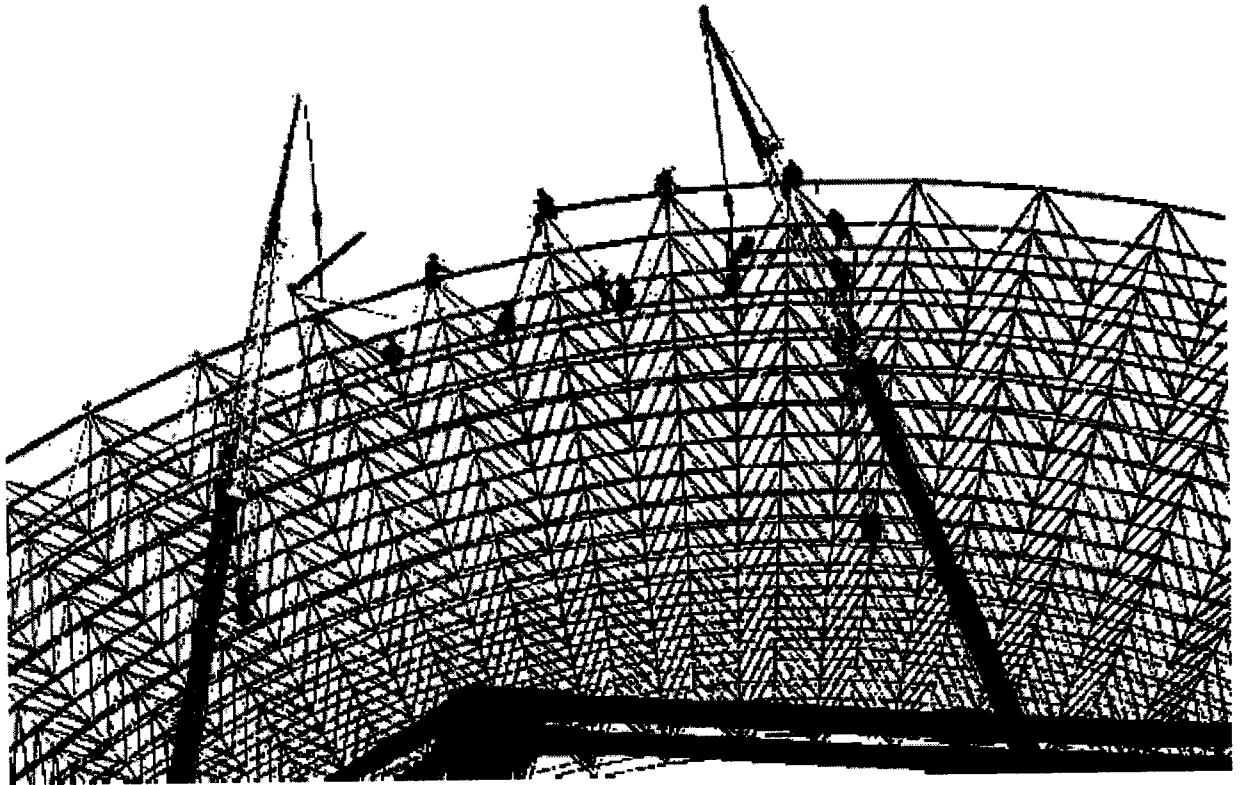


图11

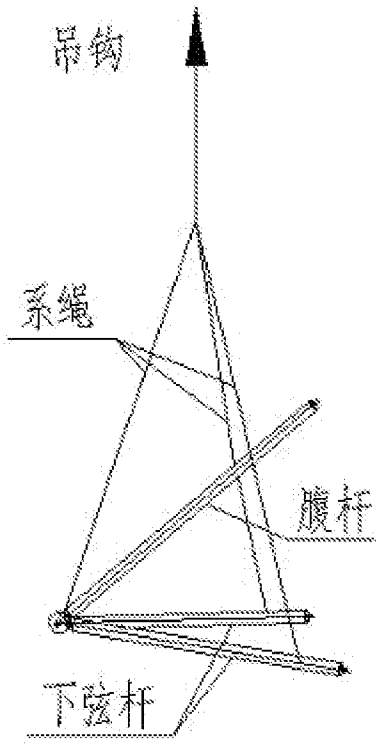


图12

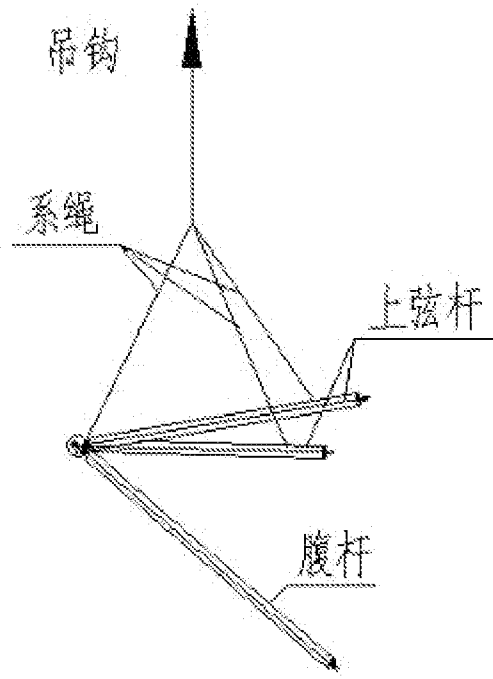


图13

图12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/079828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: E04B 1/- ,E04B 11-, E04G 21/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: net rack, reticulated shell, lifting, segmentation, striping, grid?, truss??. assembl+, erect+, fit+, fix+, mount+, set+, install+, construct+, block?, support+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WANG, Bocheng et al.; Research and Application of Section Division Technique in Construction of Large-spanned Grid, ARCHITECTURE TECHNOLOGY, vol. 36, no. 7, pages 512-514, M y 2005	1-4
A	CN 1393607 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 29 January 2003 (29.01.2003), the whole document	1-4
A	CN 101440667 A (CHINA TIESUU CIVIL ENGINEERING GROUP CO., LTD. et al.), 27 May 2009 (27.05.2009), the whole document	1-4
A	JP 2004293136 A (SANWA TEKKI CORP. et al.), 21 October 2004 (21.10.2004), the whole document	1-4
A	JP 2002097724 A (NIPPON STEEL CORP.), 05 April 2002 (05.04.2002), the whole document	1-4
PX	CN 102337785 A (XUZHOU ZM-BESTA HEAVY STEEL STRUCTURE CO., LTD.), 1 February 2012 (01.02.2012), claims 1-4	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"& " document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 October 2012 (22.10.2012)

Date of mailing of the international search report
15 November 2012 (15.11.2012)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6 Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
REN, Liangping
Telephone No.: (86-10) 62084926

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/079828

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1393607 A	29.01.2003	None	
CN 101440667 A	27.05.2009	None	
JP 2004293136 A	21.10.2004	JP 3973215 B 2	12.09.2007
JP 2002097724 A	05.04.2002	None	
CN 102337785 A	01.02.2012	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/079828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04G 21/00 (2006.01) i

E04G 21/14 (2006.01) i

E04B 1/35 (2006.01) i

E04H 12/00 (2006.01) n

A. 主题的分类
参见附加页
按照国际专利分类(IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)
IPC:E04B1/-,E04B7/-,E04G21/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))
CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC: 网架,网壳,拼装,吊装,组装,施工,安装,分块,分段,分条,支撑,
grid?,truss??.assembl+,erect+,fit+,fix+,mount+,set+,install+,construct+,block?,support+

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	王伯成等, 大跨度网架施工分段划分技术的研究与应用, 《建筑技术》第 36 卷第 7 期, 512-514 页, 2005 年 7 月	1-4
A	CN1393607 A (浙江大学), 29. 1 月 2003 (29. 01. 2003), 全文	1-4
A	CN101440667 A (中铁四局集团有限公司等), 27. 5 月 2009 (27. 05. 2009), 全文	1-4
A	JP2004293136 A (SANWA TEKKI CORP 等), 21. 10 月 2004 (21. 10. 2004), 全文	1-4
A	JP2002097724 A (NIPPON STEEL CORP), 5. 4 月 2002 (05. 04. 2002)	1-4
PX	CN102337785 A (徐州中煤百甲重钢结构有限公司), 1. 2 月 2012 (01. 02. 2012), 权利要求 1-4	1-4

其余文件在 C 栏的续页中列出。 因 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:	"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
"E" 在国际申请日的 2 个月前公布的在先申请或专利	"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	"&" 同族专利的文件
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	

国际检索实际完成的日期 22. 10 月 20 12 (22. 10.2010)	国际检索报告邮寄日期 15.11 月 2012 (15.11.2012)
---	---

ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	授权官员 任亮平 电话号码: (86-10) 62084926
--	---

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/079828

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1393607 A	29. 01. 2003	无	
CN101440667 A	27. 05. 2009	无	
JP2004293136 A	21. 10. 2004	JP3973215B2	12. 09. 2007
JP2002097724 A	05. 04. 2002	无	
CN102337785 A	01. 02. 2012	无	

A. 主题的分类

E04G21/00 (2006. 01) i

E04G21/14 (2006. 01) i

E04B1/35 (2006. 01) i

E04H12/00 (2006. 01) n