



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208668732 U

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201721810102.5

(22)申请日 2017.12.22

(73)专利权人 贵州大学

地址 550025 贵州省贵阳市花溪区贵州大学北校区科学技术处

(72)发明人 张华刚 张钰 吴琴 陈红鸟
卢亚琴 柳勇斌 朱锐 张鑫
唐攢辉 刘艳君

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 刘楠 李余江

(51)Int.Cl.

E04B 7/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

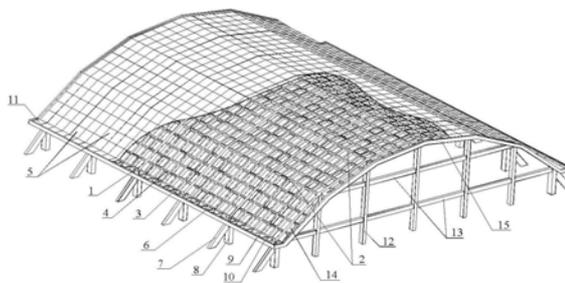
权利要求书1页 说明书4页 附图11页

(54)实用新型名称

一种大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,结构的棱柱面内接于圆曲面,由主折线拱和脊线梁构成柱面的巨型承重网格后,再在巨型网格内划分密肋平板,屋盖坡脚支承于边框架梁上,并设置天沟协同边框架梁承担屋盖推力后再将推力传至由斜杆和边框架柱组成的抗推结构上,屋盖端部支承在山墙框架上。结构制作可采用全现浇混凝土方式或预制装配式方法。本实用新型用于库房、会展、礼堂等建筑屋盖,具有耐久性好、刚度大、承载力高、造价低的等优点。



1. 一种大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,其特征在於:该结构由密肋平板连续相折构成,屋盖坡脚支承在边框架梁上并设水平天沟,边框架外侧设抗推结构,屋面端部支承在山墙框架上。

2. 根据权利要求1所述的大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,其特征在於:所述密肋平板的折线为脊线梁,与所述抗推结构相连的折线拱为主折线拱,脊线梁和主折线拱构成屋盖的巨型承重柱面网格。

3. 根据权利要求1或2所述的大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,其特征在於:所述密肋平板的网格在巨型柱面承重网格内再划分,密肋平板的网格型式有正交正放、正交斜放、斜交斜放和三向网格等四种,再划分网格时每边的网格数不低于5格。

4. 根据权利要求1所述的大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,其特征在於:所述抗推结构是由边框架柱和抗推杆或抗推墙组成的。

5. 根据权利要求1所述的大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,其特征在於:所述水平天沟由天沟肋梁、封口梁和天沟板组成,并与边框架梁连为整体,天沟肋梁在水平面内垂直于边框架梁或与边框架梁、封口梁斜交,天沟的结构型式为水平放置的空腹桁架或斜腹杆桁架。

一种大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于建筑混凝土结构技术领域,具体涉及采用钢筋混凝土材料修建大跨度棱柱面拱形网壳的结构形式。

背景技术

[0002] 混凝土圆柱面薄壳结构是较早应用的薄壁空间结构形式之一,它由壳板、边梁和横隔三部分共同组成。两个横隔之间的壳体受力性能类似于圆弧截面梁,横隔需对壳体形成有效约束,因此在大跨度屋盖结构中,壳体所需的横隔和边梁截面尺寸均较大,将影响建筑空间的使用。当横隔的间距小于波宽时,圆柱面薄壳将出现拱效应,较大的推力不利于边梁平面外的承载力控制。在跨度或波宽较大时,圆柱面薄壳的承载力除受强度控制外,还需验算稳定承载力,当稳定不满足要求时,加肋是提高结构稳定承载力的有效措施,此时圆柱面薄壳变为带肋圆柱面壳体,即网壳。

[0003] 圆柱面薄壳采用现浇方式施工时,曲面形的结构形式增加了模板及支撑的施工困难;采用预制装配式施工方法时,为降低应力集中的影响,预制壳板也需制作成微弯曲板,且需采取措施加强壳板的连接,增加了壳体的构造难度。

[0004] 基于混凝土圆柱面薄壳的上述缺点,我国在上世纪60年代开展了混凝土圆柱面网壳结构的应用工作,1962年建成的同济大学大礼堂为联方形网格圆柱面网壳,肋在空间为螺旋曲线,每个网格的水平投影为菱形,每个网格的4个节点不在同一标高上,因此屋面板为2块三角形薄板,并依靠在肋上预埋的竖向插筋与肋连接,肋的工作截面位于屋面板下,网壳的边梁为X形截面梁(胡纫莱,俞载道,冯之椿.同济大学学生饭厅的设计与施工.建筑学报,1962年第9期,P15-P19)。上世纪80年代建成的乌鲁木齐机场飞机库也采用了相同的网壳结构,并不考虑屋面板的作用(李著民.钢筋混凝土柱面网壳的设计与施工.结构工程师,1987年第1期,P17-P20)。上述两个拱网壳均采用预制装配方式完成施工,由于同一螺旋曲线的肋存在夹角,因此肋纵筋在节点内连接时需要掰弯钢筋,致使纵筋在节点内的连接是不连续的,连接的可靠性需要节点刚度保证,因此施工较为困难。

实用新型内容

[0005] 本实用新型旨在提供一种新型大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖结构,用于库房、会展、礼堂等大跨度工业与公共建筑工程,具有刚度大、承载力高、耐久性和耐火性好、模板及支承难度低的优点,以克服现有混凝土圆柱面薄壳结构及网壳结构的不足。

[0006] 为解决上述大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖的构型问题,本实用新型采取的技术方案是:采用棱柱面内接于圆曲面,棱线为屋盖脊线,棱柱面支承在边框架梁上,与边框架柱相连处设置主折线拱,由主折线拱与脊线构成屋盖棱柱面巨型结构,再在巨型结构的每个网格内采用正交正放、正交斜放、斜交斜放或三向网格划分出密肋平板,由此得到大跨度混凝土棱柱面拱网壳,网壳的两端支承在山墙框架梁上,主折线拱需向地面延伸,以便传递拱的推力至基础。

[0007] 为解决上述大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖的制作问题,本实用新型采用的技术方案一是:采用现浇方式制作屋盖,具体实施步骤为:(1) 搭设满堂脚手架。(2) 安放全部构件的模板。(3) 绑扎全部构件的钢筋。(4) 浇筑结构全部构件的混凝土。(5) 现浇混凝土达到设计强度后,拆除脚手架及模板。此技术方案需要采取措施控制混凝土现浇时的流淌问题。

[0008] 为解决上述大跨度混凝土棱柱面拱网壳屋盖的制作问题,本实用新型采用的技术方案二是:采用预制装配式方式制作屋盖,具体实施步骤为:(1) 预制屋面平板及十字形肋,并在预制肋上留出构件安放后屋面板厚度范围内的混凝土浇筑厚度。(2) 搭设满堂脚手架后,安放主折线拱及脊线的模板并绑扎钢筋。(3) 安放预制肋,连接肋端的纵筋,并绑扎连接区域的箍筋。(4) 绑扎肋的顶面纵筋,安放肋连接区域的侧模。(5) 安放预制屋面平板。(6) 浇筑主折线拱、脊线、肋连接区域和肋顶的混凝土。(7) 现浇混凝土达到设计强度后拆除脚手架。

[0009] 本实用新型的有益效果是:(1) 传力路径明确,荷载主要由主折线拱传递。由主折线拱和屋盖脊线构成巨型结构,它是屋盖的主承力结构。巨型结构每个网格的密肋板将屋面荷载部分传递到脊线后,再传至主折线拱上,避免了现有网壳将荷载传至边梁而导致边梁设计困难的问题。(2) 屋盖标高控制容易,模板支撑简单。屋盖标高主要由主折线拱的折点标高控制,每个巨型网格均为平面,平面内其余网格节点的标高均按两点连成直线的原理来确定,因而大大降低了结构模板及支撑的施工难度。(3) 与圆柱面薄壳和网壳结构相比,减少了建筑空间的占用率,有利于降低空调的运行费用,结构成型后不会造成声音的集中现象,降低了声学处理成本。(4) 采用本实用新型技术方案二,模板可周转使用,降低了模板的消耗,可大大减少施工工期,并消除大面积浇筑时混凝土的流淌问题,确保屋面的施工质量。

[0010] 本实用新型将圆曲面切割成棱柱面来构造网壳,棱线为水平脊线,与边框架柱相连的拱为折线拱,折线拱与水平脊线共同构成网壳的主承力结构,每个柱面的网格可以正交正放、正交斜放、斜交斜放或三向网格。在控制好折线拱的折点标高后,将圆柱面网壳的曲面施工变为折平面施工,大大降低了施工难度且传力路径明确。本实用新型可用于库房、礼堂、会展等工业与公共建筑。

附图说明

[0011] 图1为本实用新型一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构的空示意图;

[0012] 图2为本实用新型一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构的平面示意图;其中L为屋盖跨度;

[0013] 图3为本实用新型一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构的成型原理示意图;

[0014] 图4为图2的A-A剖面示意图;

[0015] 图5为图2的B-B剖面示意图;

[0016] 图6为山墙框架立面示意图;

[0017] 图7为本实用新型一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构的正交网格构造示意图,其中a、b为网格长度;

[0018] 图8为肋与脊线梁的交汇示意图;

[0019] 图9为天沟构造示意图;

- [0020] 图10为屋盖混凝土浇筑示意图,图中的箭头示意混凝土的浇筑方向;
- [0021] 图11为预制屋面板示意图;
- [0022] 图12为预制十字形肋示意图;
- [0023] 图13为预制山墙框架柱示意图;
- [0024] 图14为预制山墙框架梁示意图;
- [0025] 图15为山墙框架梁、柱连接示意图;
- [0026] 图16为预制屋面板与十字形肋的空间关系示意图;
- [0027] 图17为预制肋的连接构造示意图
- [0028] 附图标记说明:1-主折线拱;2-脊线梁;3-横向肋梁;4-纵向肋梁;5-屋面板;6-边框架梁;7-抗推杆;8-边框架柱;9-天沟封口梁;10-天沟肋梁;11-天沟板;12-山墙框架柱;13-山墙框架层间梁;14-山墙框架顶梁;15-山墙挑檐封口梁;16-山墙框架梁纵筋连接点;17-山墙框架柱纵筋连接点;18-肋纵筋连接点。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例对本实用新型作进一步说明,但不作为对本实用新型的任何限制。

[0030] 参阅图1~图5,本实用新型的一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构,采用棱柱面内接于圆曲面成型,棱线为屋盖脊线梁2,主折线拱1与边框架柱8及抗推杆7相连。在棱柱面上,由主折线拱1和脊线梁2构成四边形巨型承重网格,每个巨型网格内再划分正交正放、正交斜放、斜交斜放或三向网格的密肋,由密肋梁即横向肋梁3和纵向肋梁4及屋面板5组成的密肋平板支承在巨型网格上,屋盖的坡脚支承在边框架梁6上。每个巨型网格内,密肋平板向周边传递荷载后,脊线梁2所承担的荷载再传递至主折线拱1上,因此主折线拱1是网壳的主要传力结构。屋盖的抗推结构由抗推杆7和边框架柱8组成,承受主折线拱1的推力后再传递至基础上。

[0031] 参阅图6,山墙框架主要由山墙框架柱12和山墙框架梁13组成,作用主要在于封闭建筑空间,并将端部的主折线拱1变为折线框架梁。

[0032] 参阅图7和图8,一种大跨度混凝土棱柱面网壳屋盖结构巨型承重网格内的密肋平板,网格形式有正交正放、正交斜放、斜交斜放和三向网格等四种。密肋平板与主折线拱1平交,与脊线梁2折交。

[0033] 参阅图9,屋盖在坡脚与边框架梁6相交后,在水平面上于边框架梁6的外侧设置排水天沟,排水天沟由天沟密肋梁10、天沟封口梁9和天沟板11共同组成,天沟相当于水平放置的空腹桁架或斜腹杆桁架,与边框架6共同抵抗屋盖推力。

[0034] 本实用新型可采用现浇混凝土和预制装配式两种方式实施。

[0035] 本实用新型的实施例1:采用现浇混凝土方式进行制作,参阅图1和图2,具体实施步骤为:

[0036] (1) 绑扎抗推杆7和边框架柱8的钢筋并安放其模板,浇筑混凝土至边框架梁6的梁底标高。

[0037] (2) 绑扎山墙框架柱12和山墙框架层间梁13的钢筋并安放模板,浇筑混凝土至山墙框架顶梁14的梁底标高。

- [0038] (3) 帮扎边框架梁6及山墙框架顶梁14的钢筋,并安放其侧模;
- [0039] (4) 搭设满堂脚手架,安放主折线拱1、脊线梁2、横向肋梁3、纵向肋梁4、天沟肋梁10及天沟封口梁9的底模,绑扎上述构件的钢筋后安放其侧模及屋面板5及天沟板11的底模。
- [0040] (5) 绑扎屋面板5和天沟板11的钢筋
- [0041] (6) 参阅图10,按箭头所示方向分区对称浇筑混凝土。
- [0042] (7) 现浇混凝土达到设计强度后,由屋盖中心对称拆除脚手架及模板。
- [0043] 本实用新型的实施例2:采用预制装配方式制作屋盖,具体实施步骤为:
- [0044] (1) 参阅图11和图12,在地面采用定型化模板预制屋面板5及由横向肋梁3和纵向肋梁4组成的十字架。十字架制作时,屋面板5厚度 δ 范围内的混凝土不浇筑,十字架的中心节点处,混凝土每边需凸出肋侧面不小于50mm,用于就位后预制屋面板5的安放。
- [0045] (2) 参阅图13和图14,在地面预制山墙框架柱12和山墙框架梁13,其中山墙框架柱12顶部预理由角钢和螺栓配套的预埋件15,用于山墙框架装配时山墙框架梁13就位的临时支承。
- [0046] (3) 参阅图1和图2,绑扎抗推杆7和边框架柱8的钢筋并安放其模板,浇筑混凝土至边框架梁6的梁底标高。
- [0047] (4) 参阅图1、图2和图15,吊装山墙框架柱12和山墙框架梁13就位,校正位置后在山墙框架梁纵筋连接点16和山墙框架柱纵筋连接点17处连接梁柱纵筋。
- [0048] (5) 参阅图1和图2,搭设满堂脚手架,安放边框架梁6、山墙框架顶梁14、主折线拱1、脊线梁2、天沟肋梁10和天沟封口梁9的底模,分别绑扎钢筋后安放其侧模,再安放天沟板11的底模并绑扎其钢筋。
- [0049] (6) 参阅图1、图2和图16,吊装由横向肋梁3和纵向肋梁4组成的预制十字架,校正位置后,参阅图17,在肋纵筋连接点18处连接肋纵筋,安放连接位置的底模和侧模;吊装预制屋面板5并校正位置;绑扎预制十字架肋顶的纵筋。
- [0050] (7) 浇筑边框架梁6、山墙框架顶梁14、主折线拱1、脊线梁2、天沟肋梁10、天沟封口梁9和天沟板11、预制十字架肋顶及连接处的混凝土。
- [0051] (8) 全部混凝土的强度达到设计强度后,由屋盖中心向两边对称拆除脚手架及模板。
- [0052] 本实用新型实施例1制作的大跨度混凝土棱柱面网壳刚度较好,但需要满堂模板,且在坡度较大处需严格控制混凝土的坍落度,混凝土浇筑区域的划分由现场试验确定。
- [0053] 本实用新型实施例2制作的大跨度混凝土棱柱面网壳的施工速度快,预制十字架及山墙框架梁、柱时,接头处需预留齿槽,顶面需拉毛。现浇混凝土的强度等级需比预制混凝土强度等级高一级。
- [0054] 尽管上述结合附图对本实用新型的优先实施例进行了描述,但上述具体实施方式仅仅是示意性的,而并非限制性的,本领域的普通技术人员在本实用新型的宗旨启示下,在不脱离本实用新型的权利保护范围内所做出的变通,均在本实用新型的保护范围内。

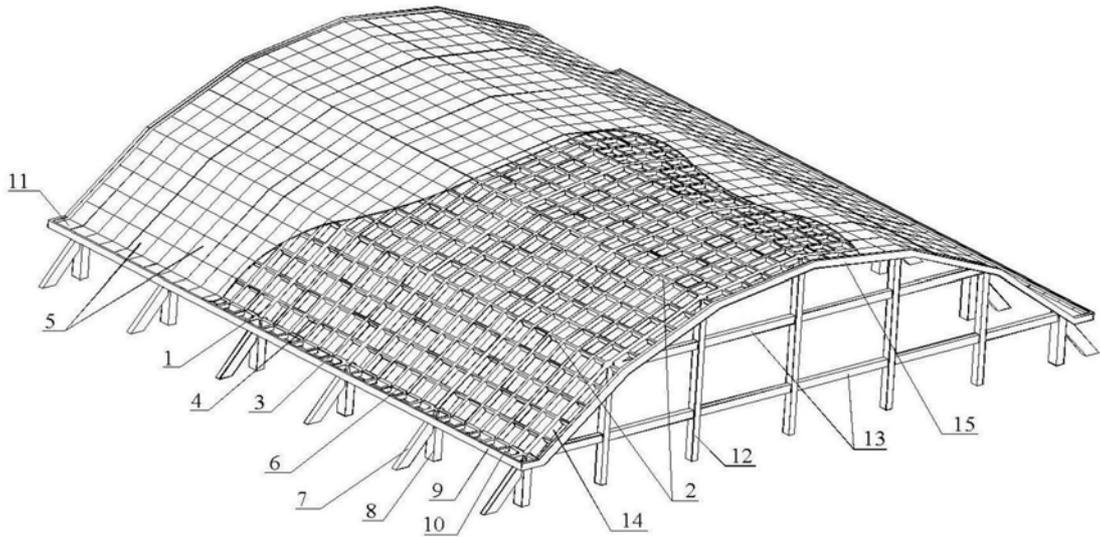


图1

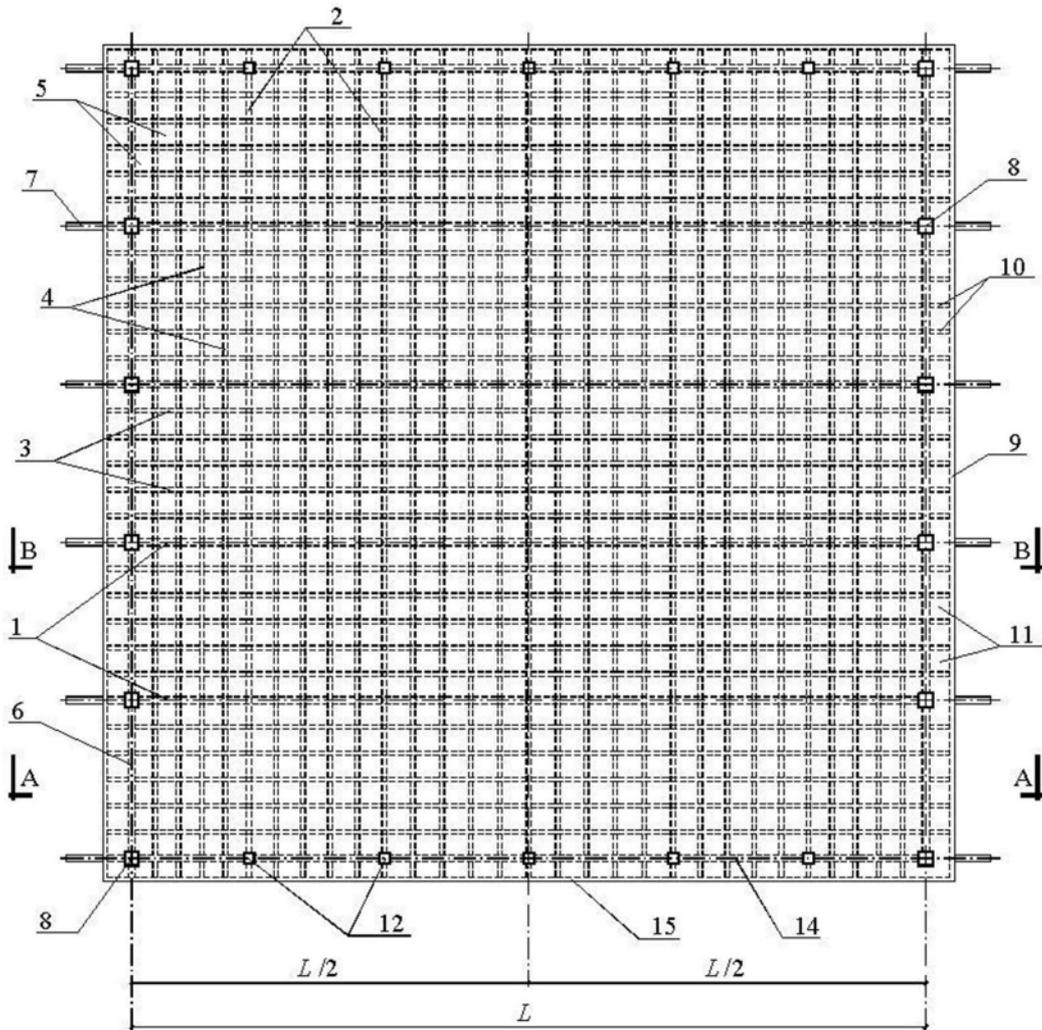


图2

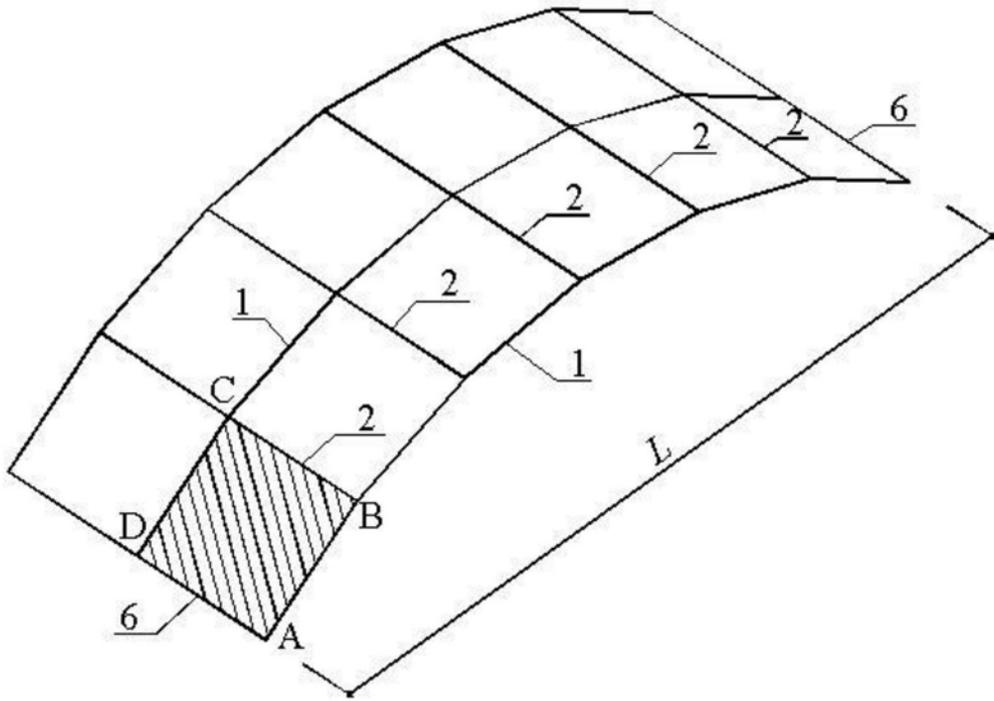


图3

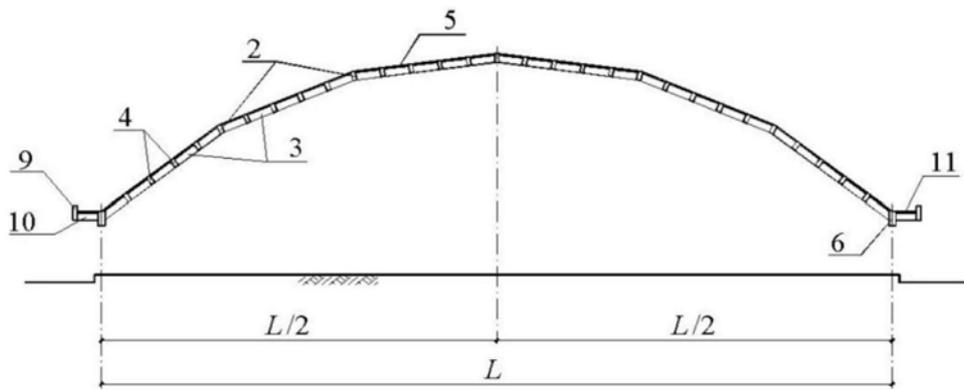


图4

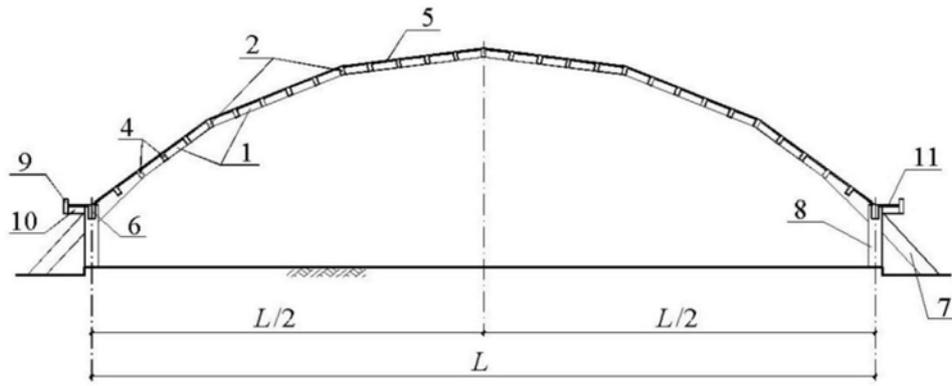


图5

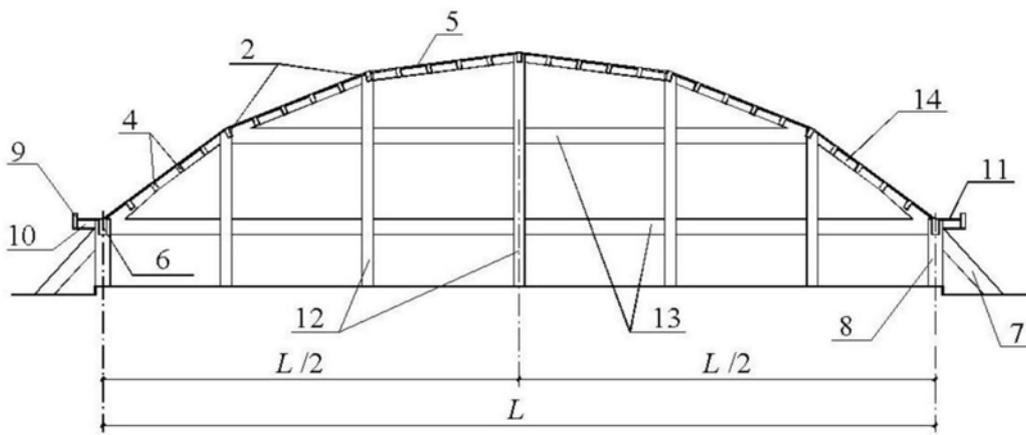


图6

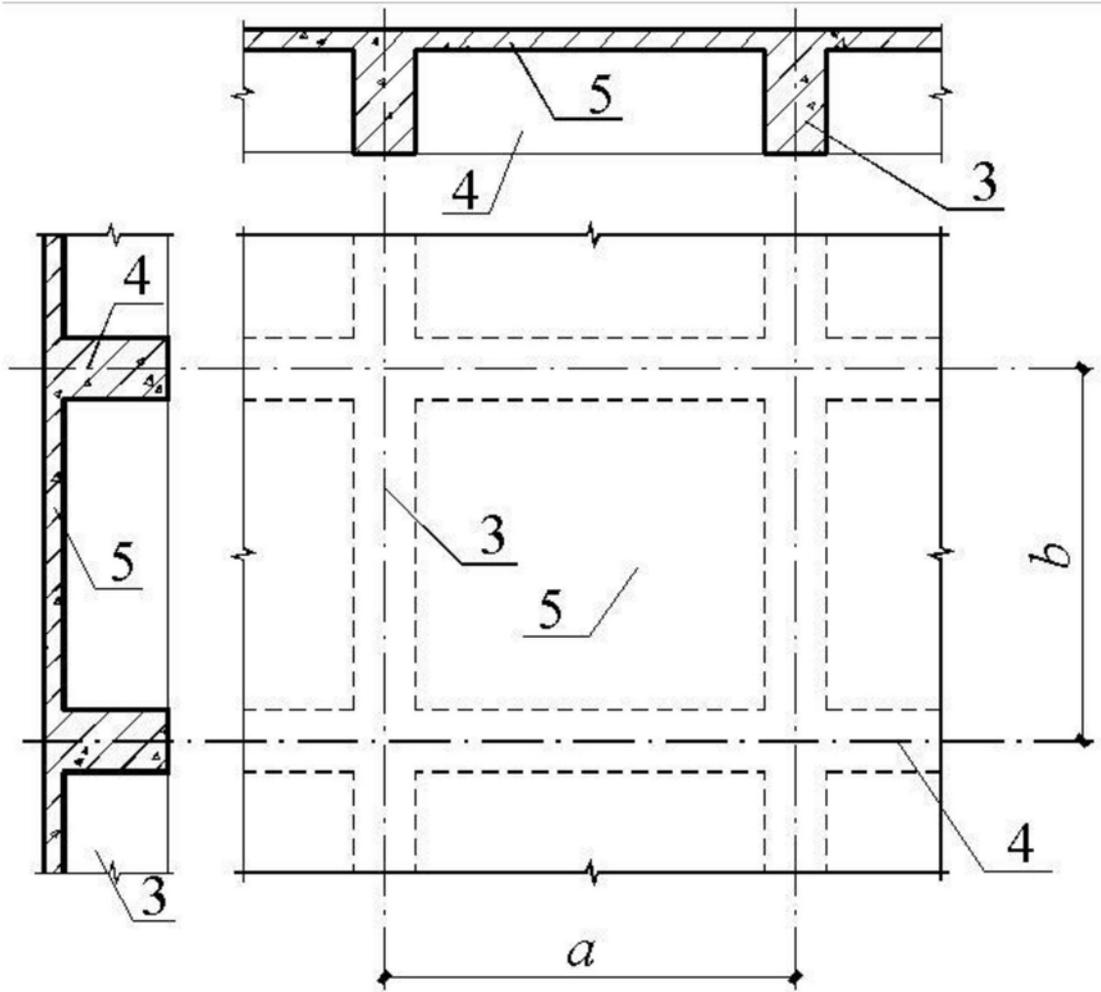


图7

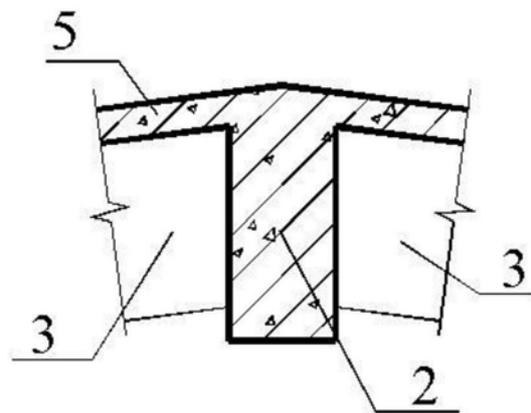


图8

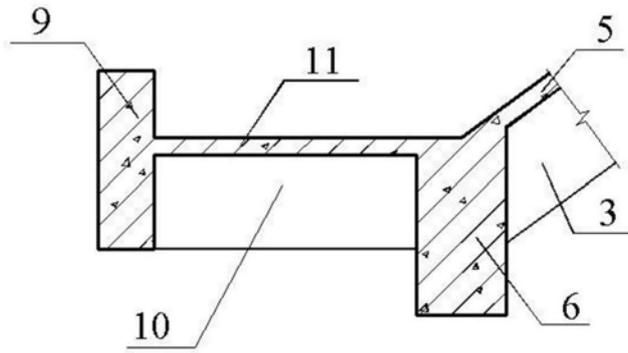


图9

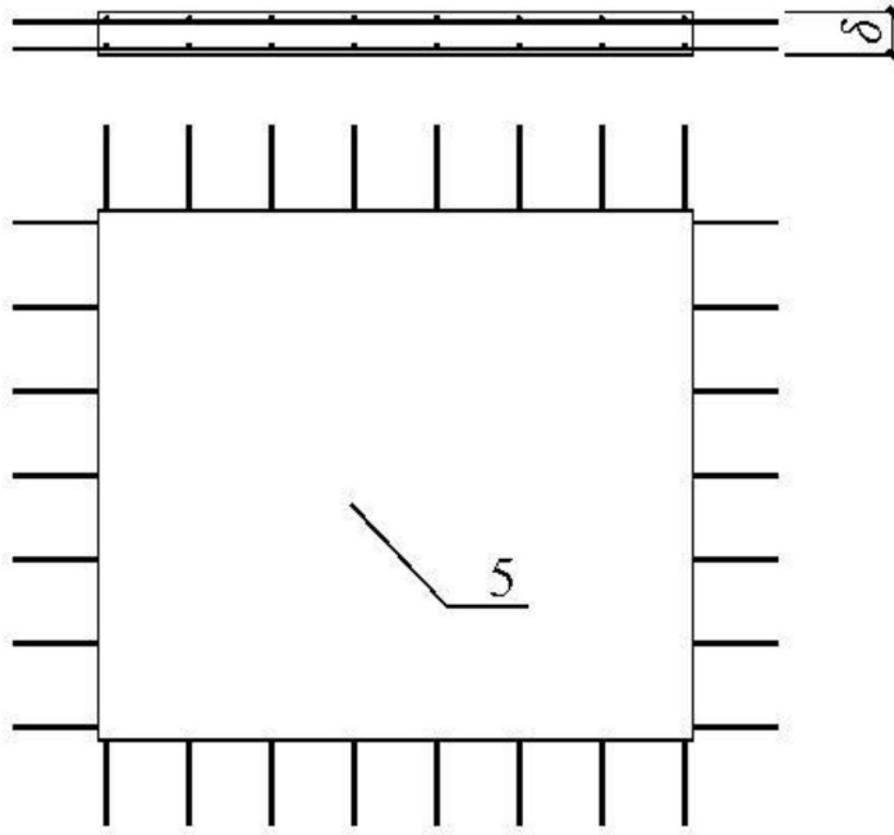


图11

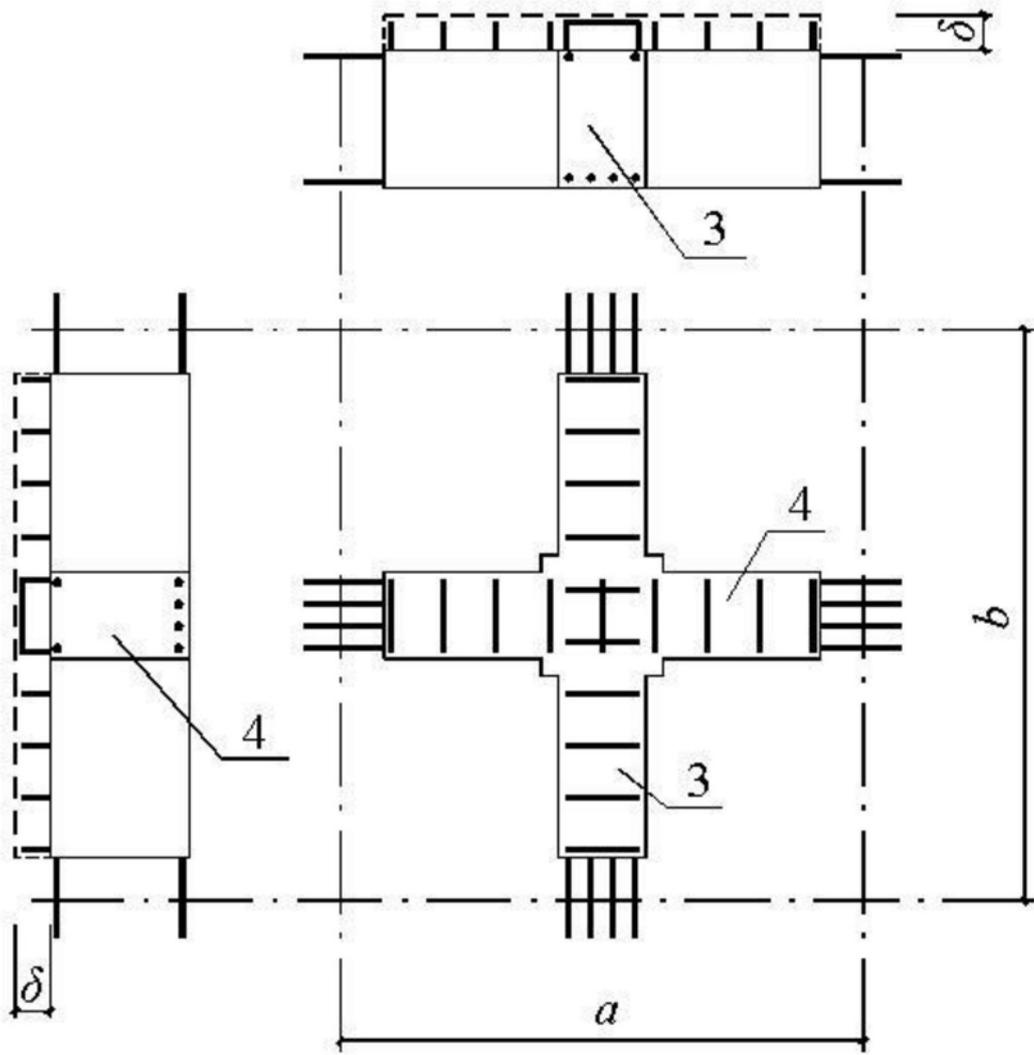


图12

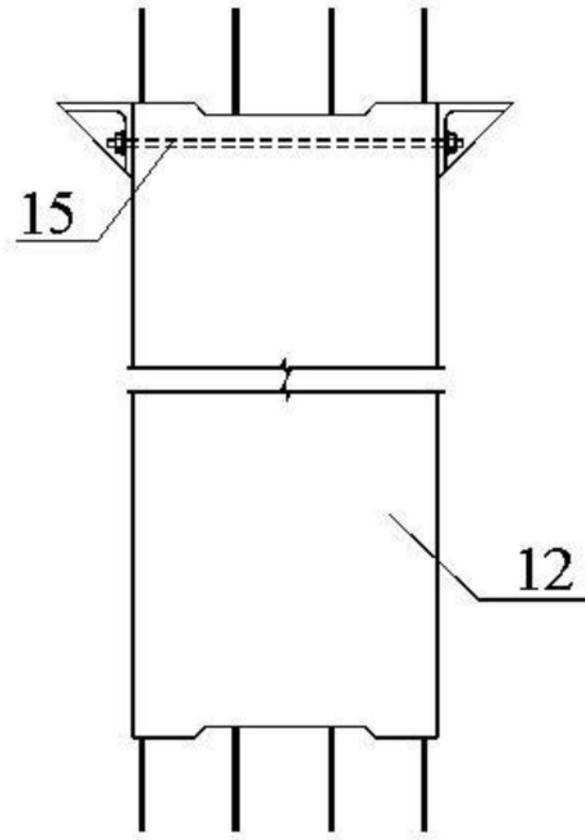


图13

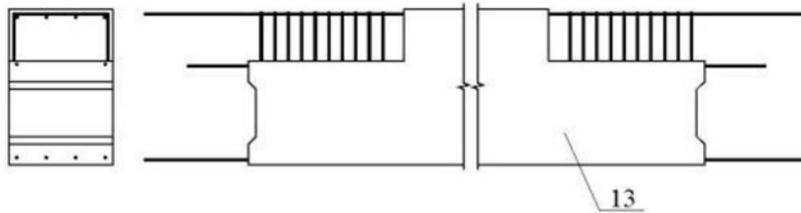


图14

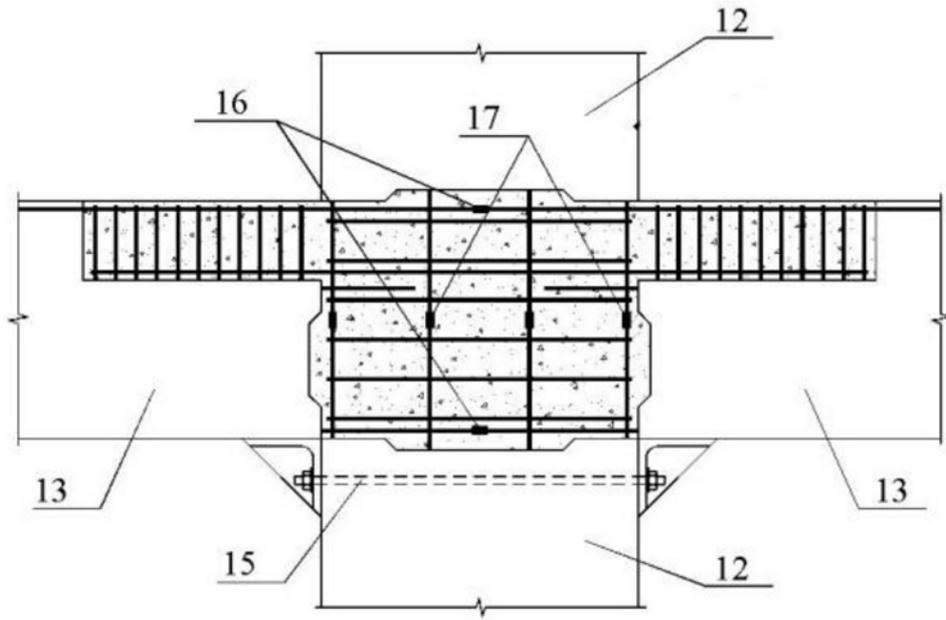


图15

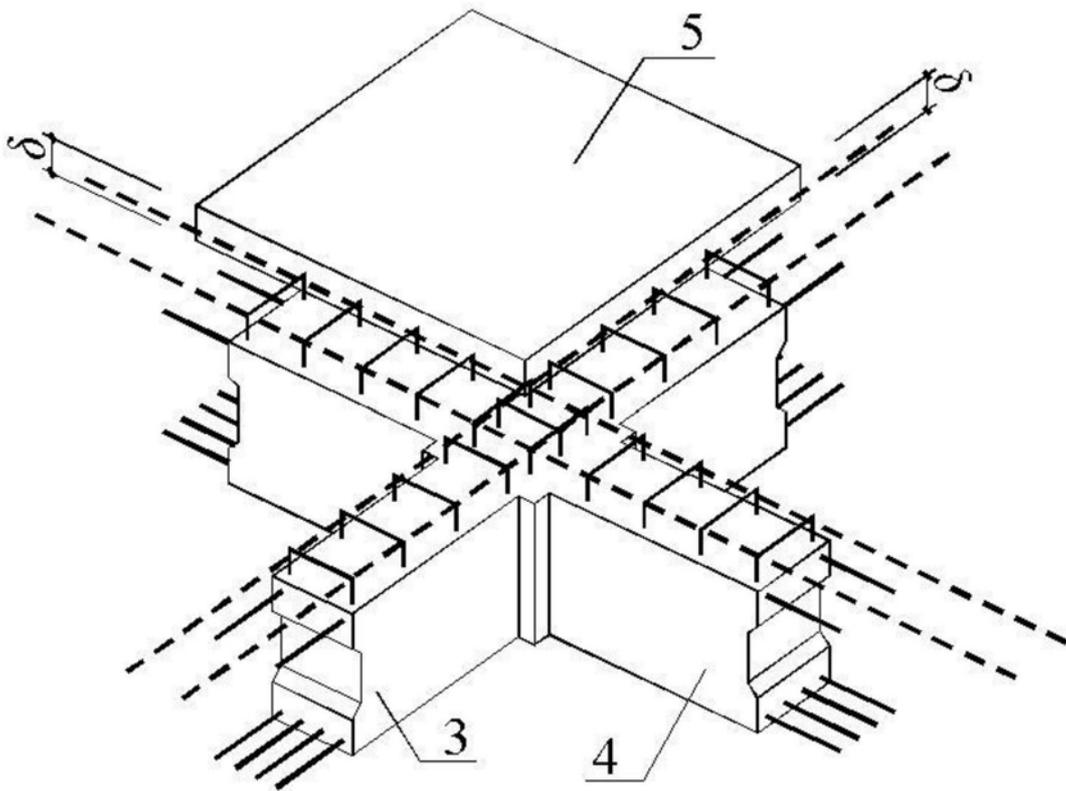


图16

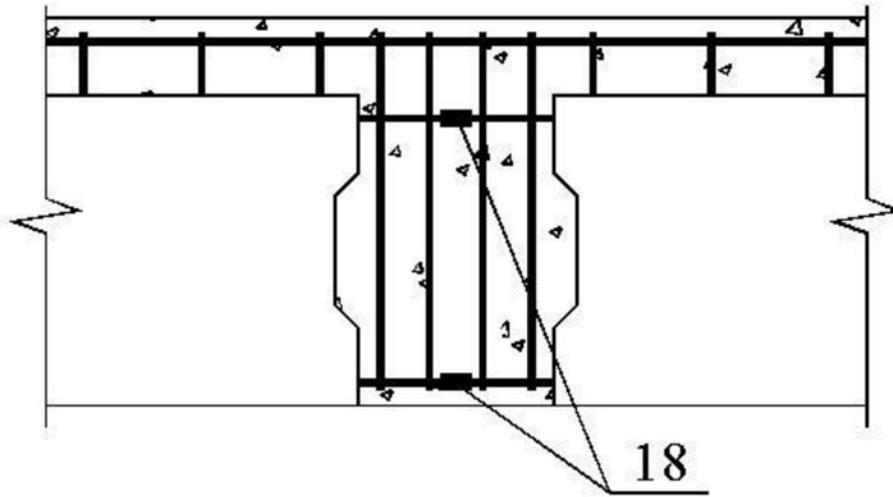


图17