



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109184194 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811302692.X

(22)申请日 2018.11.02

(71)申请人 北京城建七建设工程有限公司
地址 100029 北京市朝阳区祁家豁子2号

(72)发明人 仇大伟 吕豪 刘阳 张敏
牛合明 李帅 张庆峰

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

代理人 晁璐松 李聚

(51) Int. Cl.

E04G 11/36(2006.01)

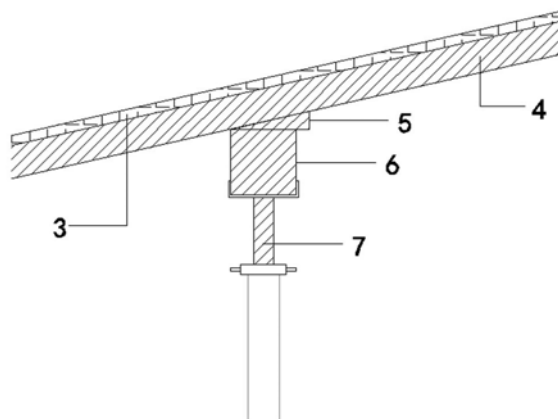
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法,所述模板系统包括模板体系和支撑体系;所述模板体系包括主龙骨、次龙骨以及模板,所述支撑体系采用碗扣式支撑架,支撑立杆顶部设置有U型顶托;所述施工方法包括BIM模型建立、利用模型设计软件进行模板配模、安装支撑立杆、吊挂曲面屋面平行的1m控制线、铺装主龙骨、铺装模板板块等步骤。本发明的施工方法能够保证施工中曲面曲率的准确控制,进而实现钢筋混凝土双曲坡屋面的成型效果。



1. 一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,所述模板系统包括模板体系和支撑体系;所述模板体系包括主龙骨、次龙骨以及模板;所述支撑体系采用碗扣式支撑架,包括支撑立杆,支撑立杆之间设置有水平横杆以及竖向剪刀撑,水平横杆之间设置有水平剪刀撑;支撑立杆顶部设置有U型顶托;所述主龙骨水平放置在支撑体系U型顶托内,所述次龙骨垂直于主龙骨方向沿屋面坡度方向通长布置,所述次龙骨具有一定的柔度,次龙骨呈曲线布置与主龙骨之间产生的斜三角空隙使用木楔子塞实;所述模板为多层板;其特征就在于,施工步骤如下: BIM模型建立→利用模型设计软件进行模板配模→支撑立杆定位放线并复核→铺垫板→安装支撑立杆→支设水平横杆→安放可调顶托→吊挂曲面屋面平行的1m控制线→铺装主龙骨→调整主龙骨标高→铺装次龙骨一端固定→次龙骨压弯固定→次龙骨曲面成型校核→铺装模板板块→校核模板曲面成型效果→模板检查验收;

对于所述1m控制线,沿平行于山墙方向每隔5m设置一道,具体设置步骤为:a、在屋面的屋脊及檐口位置各设置一根竖直立杆,立杆顶点距屋面上表面距离为1m;b、取一根直径为3mm的棉线,棉线长度为坡屋面断面曲线设计长度加两米,即沿屋面长度方向两端各富余1m;c、将棉线两端长出屋面长度的富余段分别固定在屋脊及檐口立杆处,此时棉线自然下垂即形成控制线。

2. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:模板板材应满足以下要求:

$$f = \gamma_0 \times 0.125 \times (\gamma_1 \times q_1 + \gamma_2 \times q_2) \times l^2 / W < [f]$$

$$\text{且 } v = 5 \times (\gamma_1 \times q_1 + \gamma_2 \times q_2) \times l^4 / 384EI < [v]$$

其中: f 为板材的抗弯强度计算值(N/mm²); γ_0 为结构重要性系数; γ_1 为静荷载分项系数; q_1 为静荷载标准值; γ_2 为活荷载分项系数; q_2 为活荷载标准值; l 为次龙骨中心距离; W 为 板材的净截面抵抗矩; $[f]$ 为 板材的抗弯强度设计值; $[v]$ 为模板挠度容许值,取 $1 / 400$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:所述支撑立杆定位放线是指按照设计好的支撑体系在平面上完成控制线布控,并在支撑体系硬化垫层上弹线定出平面位置。

4. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:在安装立杆的过程中,自控制线下返1m+屋面板厚+模板板厚+次龙骨高度+主龙骨高度,作为沿坡面方向对应位置每根立杆顶部U型顶托的高度。

5. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:在铺装次龙骨的过程中,将次龙骨平铺在调整好控制标高的主龙骨上,并在次龙骨交主龙骨位置加压,使次龙骨与主龙骨紧密贴合,然后利用射钉及木工钉固定;次龙骨平行于山墙方向搭接使用,在搭接区域为满铺,非搭接区域间距等于次龙骨宽度。

6. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:在模板板块铺装过程中,从两侧向中间铺,将不合模数的板缝留到中间,且板缝不得留到梁边,将多层板铺设在全部铺装完成的次龙骨面上,加压使板面紧贴次龙骨坡面固定,即完成屋面模板铺装,再利用1m控制线复核。

7. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土双曲坡屋面模板系统施工方法,其特征就在于:对于斜脊起翘位置,从模型中选取斜脊梁与屋面圈梁交点位置作为标高控制点,结合图

纸节点标高以及模型定位出的屋面底部高程复核无误后作为支撑高度依据,并在檐口下方自起翘点至翘角位置设置胎膜弦板控制起翘的角度。

一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工领域,特别是涉及一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法。

背景技术

[0002] 对于中式仿古建筑,双曲坡屋面是常见形式之一,双曲坡屋面四面起坡,屋面正脊及斜脊起翘。钢筋混凝土双曲坡屋面现浇过程中,模板系统的施工存在众多难点,比如:(1)如何准确理解、翻样翘角曲率;(2)如何准确、方便的对屋面曲率实现测量控制;(3)如何精准完成模板配模,合理进行模板分隔。对于上述难点,现有技术中尚无有效解决方法,通常只能近似处理,施工精度差。

发明内容

[0003] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法,以保证施工中曲面曲率的准确控制,进而实现钢筋混凝土双曲坡屋面的成型效果。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

.一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法,所述模板系统包括模板体系和支撑体系;所述模板体系包括主龙骨、次龙骨以及模板;所述支撑体系采用碗扣式支撑架包括支撑立杆,支撑立杆之间设置有水平横杆以及竖向剪刀撑,水平横杆之间设置有水平剪刀撑;支撑立杆顶部设置有U型顶托;所述主龙骨水平放置在支撑体系U型顶托内,所述次龙骨垂直于主龙骨方向沿屋面坡度方向通长布置,所述次龙骨具有一定的柔度,次龙骨呈曲线布置与主龙骨之间产生的斜三角空隙使用木楔子塞实;所述模板为多层板;其施工步骤如下: BIM模型建立→利用模型设计软件进行模板配模→支撑立杆定位放线并复核→铺垫板→安装支撑立杆→支设水平横杆→安放可调顶托→吊挂曲面屋面平行的1m控制线→铺装主龙骨→调整主龙骨标高→铺装次龙骨一端固定→次龙骨压弯固定→次龙骨曲面成型校核→铺装模板板块→校核模板曲面成型效果→模板检查验收。

[0005] 所述支撑立杆定位放线是指按照设计好的支撑体系在平面上完成控制线布控,并在支撑体系硬化垫层上弹线定出平面位置。

[0006] 进一步的,对于所述1m控制线,沿平行于山墙方向每隔5m设置一道,具体设置步骤为:a、在屋面的屋脊及檐口位置各设置一根竖直立杆,立杆顶点距屋面上表面距离为1m;b、取一根直径为3mm的棉线,棉线长度为坡屋面断面曲线设计长度加两米,即沿屋面长度方向两端各富余1m;c、将棉线两端长出屋面长度的富余段分别固定在屋脊及檐口立杆处,此时棉线自然下垂即形成控制线。

[0007] 进一步的,在安装立杆的过程中,自控制线下返1m+屋面板厚+模板板厚+次龙骨高度+主龙骨高度,作为沿坡面方向对应位置每根立杆顶部U型顶托的高度;

进一步的,在铺装次龙骨的过程中,将次龙骨平铺在调整好控制标高的主龙骨上,并在

次龙骨交主龙骨位置加压,使次龙骨与主龙骨紧密贴合,然后利用射钉及木工钉固定;次龙骨平行于山墙方向搭接使用,在搭接区域为满铺,非搭接区域间距次龙骨宽度。

[0008] 进一步的,在模板板块铺装过程中,从两侧向中间铺,将不合模数的板缝留到中间,且板缝不得留到梁边,将多层板铺设在全部铺装完成的次龙骨面上,加压使板面紧贴次龙骨坡面固定,即完成屋面模板铺装,再利用1m控制线复核。

[0009] 进一步的,对于斜脊起翘位置,从模型中选取斜脊梁与屋面圈梁交点位置作为标高控制点,结合图纸节点标高以及模型定位出的屋面底部高程复核无误后作为支撑高度依据,并在檐口下方自起翘点至翘角位置设置胎膜弦板控制起翘的角度。

[0010] 进一步的,模板板材应满足以下要求:

$$f = \gamma_0 \times 0.125 \times (\gamma_1 \times q_1 + \gamma_2 \times q_2) \times l^2 / W < [f]$$

$$\text{且 } v = 5 \times (\gamma_1 \times q_1 + \gamma_2 \times q_2) \times l^4 / 384EI < [v]$$

其中: f 为板材的抗弯强度计算值(N/mm²); γ_0 为结构重要性系数; γ_1 为静荷载分项系数; q_1 为静荷载标准值; γ_2 为活荷载分项系数; q_2 为活荷载标准值; l 为次龙骨中心距离; W 为板材的净截面抵抗矩; $[f]$ 为板材的抗弯强度设计值; $[v]$ 为模板挠度容许值,取1/400。

[0011] 本发明的有益效果:

(1)运用BIM技术,建立曲面坡屋面结构三维模型。对于曲面坡屋面尤其是双曲坡屋面翘角位置的局部高程,在模型中通过平面定位,可在模型对应位置直接摘取高程数据,便于局部复杂节点高程控制,且数据较为准确;

(2)按照设计好的支撑体系完成平面控制线布控,在架体支撑体系硬化垫层上弹线定出平面位置,以实现局部节点高程精确控制;

(3)借助广联达众燃BIM模板脚手架设计软件配置模板,从而优化模板裁切分隔,尽可能减少模板损耗浪费;

(4)利用小线自然下垂方便、准确、快捷的形成曲线控制线;

(5)给出快速验证模板强度及挠度的简易计算公式,能够保证模板曲线与屋面设计曲线一致。

附图说明

[0012] 图1是运用BIM技术建立的三维模型;

图2是1m控制线断面示意;

图3是斜屋面铺设次龙骨侧视示意图;

图4是斜屋面铺设次龙骨俯视示意图。

[0013] 图中:1-1m控制线;2-钢筋混凝土屋面板;3-模板;4-次龙骨;5-木楔子;6-主龙骨;7-U型顶托。

具体实施方式

[0014] 在下文中,将以某双曲坡屋面仿古建筑为例,描述本施工方法的实施方式。

[0015] 一种钢筋混凝土双曲坡面屋面模板系统施工方法,所述模板系统包括模板体系和支撑体系;所述模板体系包括主龙骨、次龙骨以及模板;所述支撑体系采用碗扣式支撑架包

括支撑立杆,支撑立杆之间设置有水平横杆以及竖向剪刀撑,水平横杆之间设置有水平剪刀撑;支撑立杆顶部设置有U型顶托,曲面坡屋面底部主龙骨水平放置在支撑体系U型顶托内,次龙骨垂直于主龙骨方向沿屋面坡度方向通长布置,次龙骨需具有一定的柔度可弯折成曲线效果,次龙骨斜向曲线布置与主龙骨之间势必产生斜三角的空隙,为确保支撑体系的稳定性及可靠性,中间需使用楔子塞实。

[0016] 模板采用15mm厚多层板、次龙骨采用50×100mm方木,主龙骨采用100×100mm方木;钢架管立杆@900/1200mm,局部600mm;竖向水平杆间距1200mm,下垫50厚垫板,扫地杆距地400mm,宽度为200mm,长度4000mm(不小于两跨),碗扣式模板支架顶部支撑点与支架顶层横杆的距离不应大于500mm。可调拖撑和可调底座螺杆插入立杆的长度不得小于150mm,伸出立杆的长度不宜大于300mm。

[0017] 竖向剪刀撑:安全等级为I级的模架支撑应在周边、内部纵横向每隔不大于6m设置一道竖向钢管扣件剪刀撑(即本工程纵横向每隔5跨(5*1.2=6m)设置竖向剪刀撑);剪刀撑的斜杆与地面夹角应在45°~60°之间,斜杆应每步与立杆扣接。

[0018] 水平剪刀撑:本架体属于安全等级I级的模架,支撑应在架体顶层水平杆设置、竖向每隔不大于8m设置一道水平剪刀撑(即顶部设置一道水平剪刀撑,每隔(6*1.2=7.2m)设置一层水平剪刀撑)。

[0019] 架体和主体结构之间的连接:架体必须与主体结构之间进行有效可靠的连接,使用扣件式钢管和梁柱进行抱箍式连接,竖向间距每两步拉结一道并应与水平杆同层设置,水平间距为六跨即7.2m,连接点至架体碗扣主节点不得大于300mm;大雄宝殿及禅堂四角遇到墙时需设置水平杆与墙顶紧。

[0020] 所述模板系统施工工艺为:BIM模型建立→利用模型设计软件进行模板配模→支撑立杆定位放线并复核→铺垫板→安装支撑立杆→支设水平横杆→安放可调顶托→吊挂曲面屋面平行的1m控制线→铺装主龙骨→调整主龙骨标高→铺装次龙骨一端固定→次龙骨压弯固定→次龙骨曲面成型校核→铺装模板板块→校核模板曲面成型效果→模板检查验收。

[0021] 运用BIM技术,建立曲面坡屋面结构三维模型,如图1所示。对于曲面坡屋面尤其是双曲坡屋面翘角位置的局部高程,在模型中通过平面定位,可在模型对应位置直接摘取高程数据,便于局部复杂节点高程控制,且数据较为准确。

[0022] 按照设计好的支撑体系完成平面控制线布控,在架体支撑体系硬化垫层上弹线定出平面位置,以实现局部节点高程精确控制。

[0023] 借助广联达众燃BIM模板脚手架设计软件配置模板,从而优化模板裁切分隔,尽可能减少模板损耗浪费。

[0024] 利用设计图纸曲线坡屋面断面理论长度,取3mm直径的棉线,切割长度取坡屋面断面曲线长度加两米,即一端富余1m用于固定在屋脊及檐口立杆处。待架体按照方案及现场放样位置搭设到位后,在屋脊及檐口位置固定立杆,将准备好的小线按照高出屋面结构完成面1m固定在屋脊及檐口立杆处。小线采用3mm直径三股棉绳截取制作而成。因小线长度为设计给定的理论长度,此时小线自然下垂,即形成控制线如图2所示。

[0025] 平行于山墙方向每隔5m布控一道控制线。自控制线下返1m+结构板厚+模板板厚+次龙骨高度+主龙骨高度可控制沿坡面方向每一道U托的高度。依次可以控制每一道垂直于

山墙方面布置的主龙骨标高。

[0026] 主龙骨采用100mm×100mm截面尺寸的方木。将垂直于主龙骨的次龙骨铺设在调整好控制高度的主龙骨上,次龙骨采用50mm×100mm截面尺寸的方木扁向使用,即50mm作为高度方向,100mm面平铺在调整好高度的主龙骨上。因主龙骨各节点高度已调整就位,次龙骨50mm作为高度方向具有一定的柔度。在次龙骨交主龙骨位置加压,使次龙骨与主龙骨紧密贴合,利用射钉及木工钉固定。次龙骨平行于山墙方向搭接使用,即次龙骨在搭接区域为满铺,非搭接区域间距100mm。次龙骨铺设侧视示意图如图3所示,次龙骨铺设俯视示意图如图4所示。将主龙骨与次龙骨交叠位置的空隙用三角木楔楔紧,并用钉子将木楔与次龙骨固定。

[0027] 将15mm厚多层板铺设在全部铺装完成的次龙骨面上,加压使板面紧贴次龙骨坡面固定,即完成屋面模板铺装。再利用1m控制小线复核。复核无误可进行钢筋绑扎。

[0028] 对于斜脊起翘位置,从模型中选取斜脊梁与屋面圈梁交点位置作为标高控制点,结合图纸节点标高以及模型定位出的屋面底部高程复核无误后作为支撑高度依据,并在檐口下方自起翘点至翘角位置设置胎膜弦板控制起翘的角度,即利用多层板按照BIM模型,制作一块两边直角边一边为起翘弧线的胎膜弦板,通过胎膜弦板的统一可保障双曲坡屋面四处翘角八条起翘檐口角度及造型完全一致。针对角梁端部祥云造型较为复杂的特点,现场通过1:1比例进行模板翻样,使用多层板及高密度聚苯板运用阴刻原理将造型放样,待梁模板支设完毕后将加工好造型固定于角梁端部。

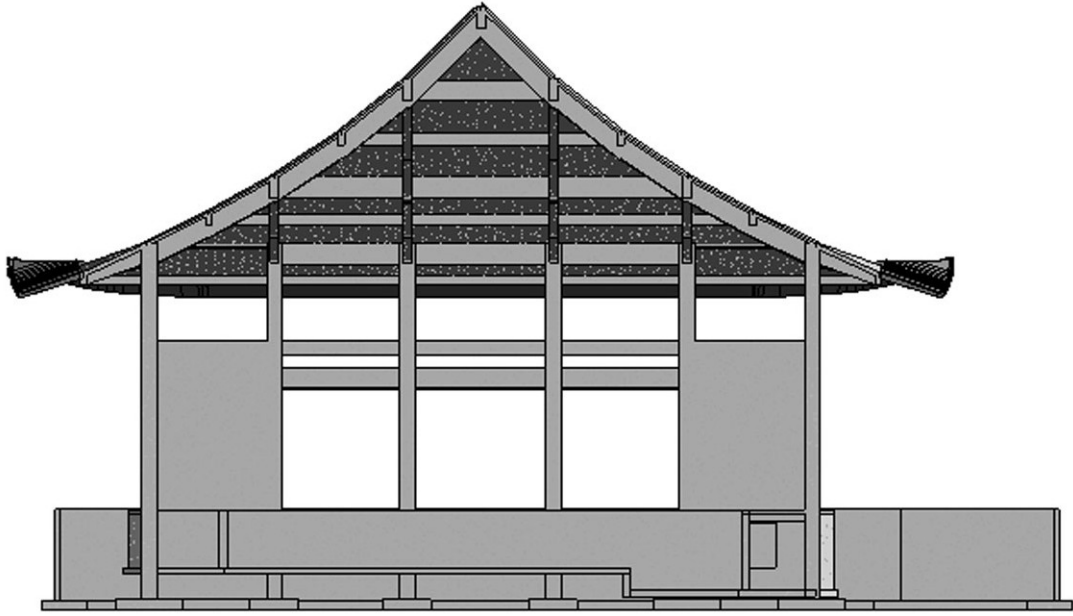


图1

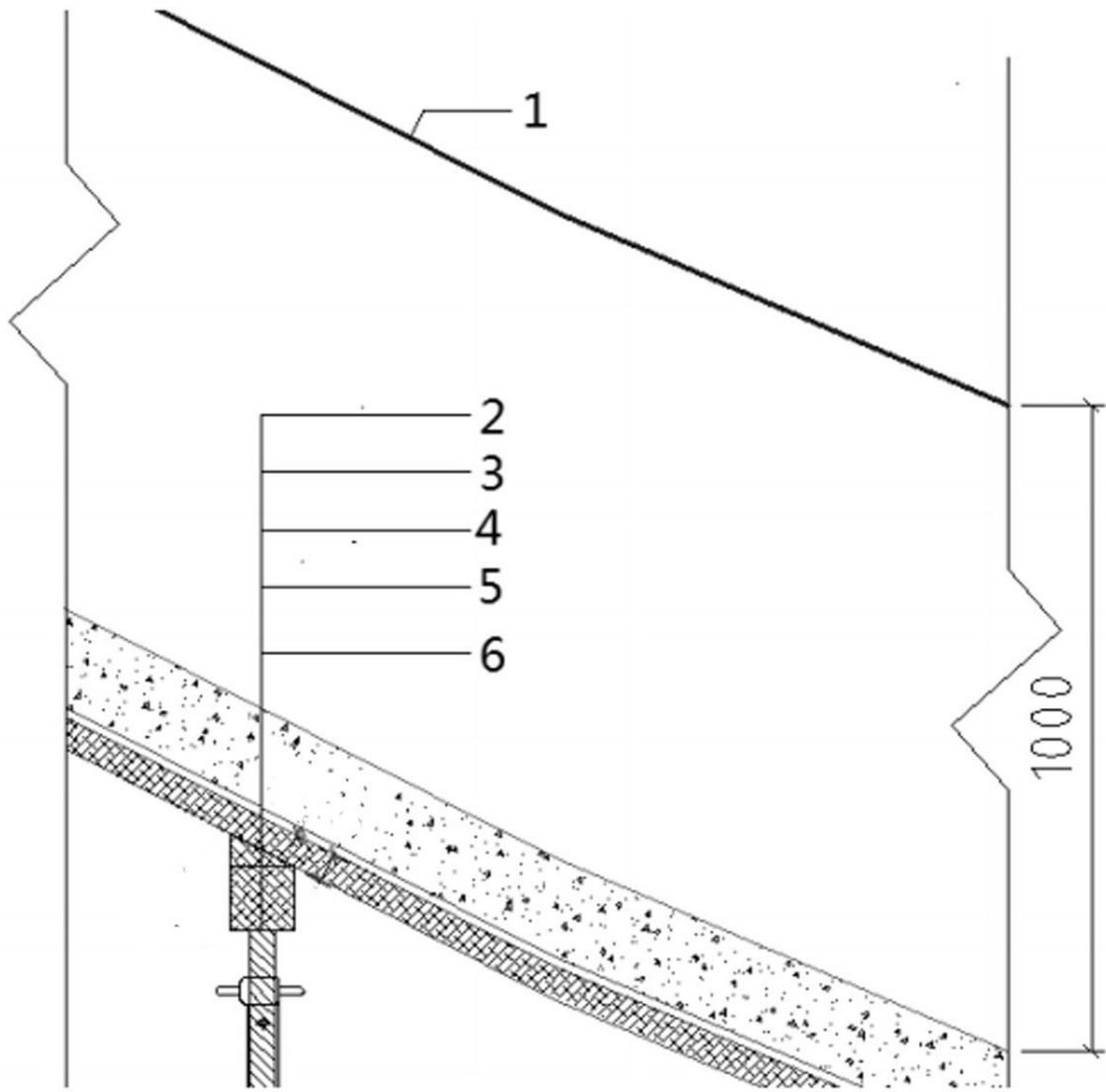


图2

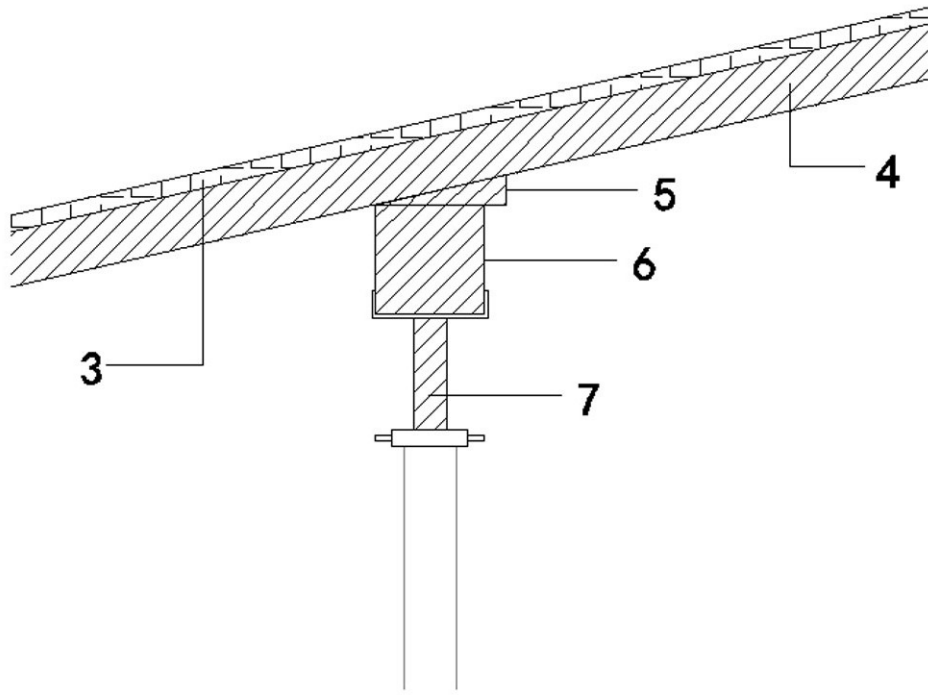


图3

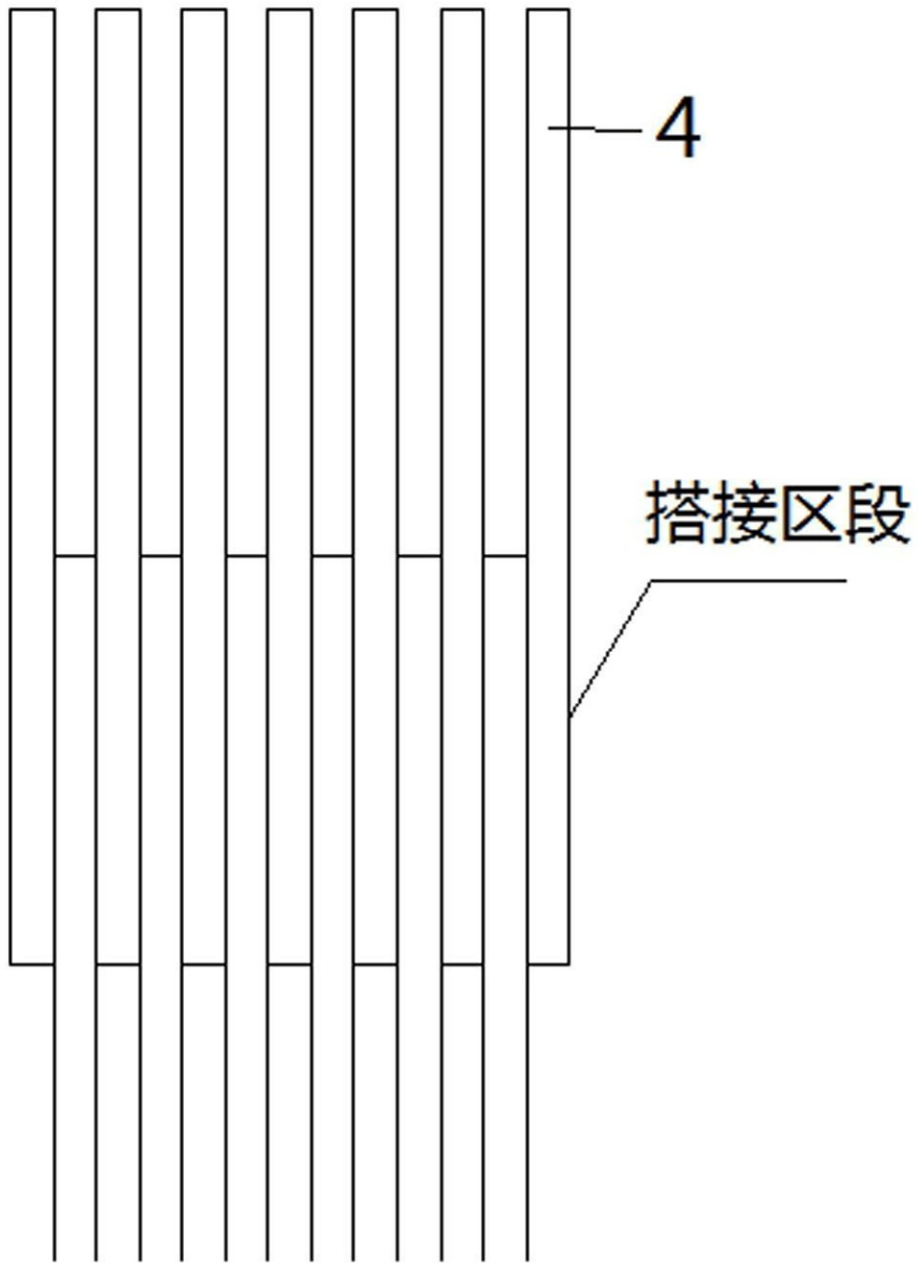


图4