



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111321818 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 23

(21) 申请号 202010301527.3

A62C 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.16

A62C 31/05 (2006.01)

A62C 2/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111321818 A

(56) 对比文件

CN 212176153 U, 2020.12.18

(43) 申请公布日 2020.06.23

审查员 潘业龙

(73) 专利权人 应急管理部天津消防研究所

地址 300381 天津市南开区卫津南路110号

(72) 发明人 尹亮 黄鑫 阚强 韩伟平

(74) 专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105

专利代理师 李美英

(51) Int. Cl.

E04B 1/94 (2006.01)

E04B 1/19 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

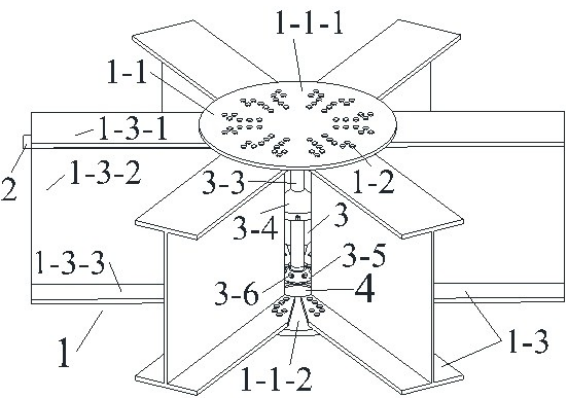
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法,判断已发生火灾;启动有压供水系统,水流自外管经由内滑管进入碟形喷头体并冲击弧面底壳,碟形喷头体带动内滑管凸脊沿管口缩小环滑动,弧面底壳触碰下节点盘盖使其脱落,内滑管凸脊继续沿管口缩小环滑动直至垫圈I表面与垫圈II表面接触,此时水雾自十二个喷嘴满压力喷出,将板式节点内外完全包裹,实现对其整体进行隔热和降温;判断火灾已熄灭,关闭供水系统,反推碟形喷头体带动内滑管凸脊沿管口缩小环滑动直至收纳复位;将下节点盘盖盖入下节点盘孔。本发明为新建铝合金网壳的构件防火保护设计和改扩建时的防火改造、相关标准的制修订提供了借鉴,具有巨大的社会经济和公共安全效益。



1. 一种内外联喷补强型防火板式节点结构,包括板式节点(1)、供水管(2),所述板式节点(1)包括节点盘(1-1)、螺栓1-2、倒角工字梁(1-3);

所述节点盘(1-1)包括上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2);

所述倒角工字梁(1-3)包括倒角上翼缘(1-3-1)、矩形腹板(1-3-2)、倒角下翼缘(1-3-3);

六根所述倒角工字梁(1-3)的倒角端间隔的设置在上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)之间,六根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与上节点盘(1-1-1)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)的倒角下翼缘(1-3-3)与下节点盘(1-1-2)通过数个螺栓(1-2)固定在一起,六根倒角工字梁(1-3)另一端伸出上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)外;

其特征在于:还包括复合喷头(3)、下节点盘盖(4);

所述下节点盘(1-1-2)中心设有一个下节点盘孔(1-1-2-1);

所述复合喷头(3)包括一套垫圈组(3-1)、一根内滑管(3-2)、一套外管(3-3)、一个套伞喷头体(3-4)、一个碟形喷头体(3-5)、十二个喷嘴(3-6);

所述垫圈组(3-1)包括垫圈I(3-1-1)和垫圈II(3-1-2);

所述外管(3-3)包括上短管(3-3-1)和下长管(3-3-2);

所述上短管(3-3-1)下端与套伞喷头体(3-4)空心正锥管I(3-4-1)小开口端连接,套伞喷头体(3-4)空心正锥管II(3-4-4)小开口端与下长管(3-3-2)上端连接;

所述垫圈I(3-1-1)套入空心圆管I(3-2-1)上端且顶紧凸脊(3-2-2)的顶端,管壁加厚环(3-2-3)置于垫圈I(3-1-1)及空心圆管I(3-2-1)上,与空心圆管I(3-2-1)对中连接在一起;

所述垫圈II(3-1-2)和管口缩小环(3-3-3)固定在一起,并依次套入空心圆管I(3-2-1)下端,空心圆管I(3-2-1)的凸脊(3-2-2)分别置于垫圈II(3-1-2)的矩形竖槽I(3-1-2-1)和管口缩小环(3-3-3)的矩形竖槽II(3-3-3-1)中;

将空心圆管I(3-2-1)固定有管壁加厚环(3-2-3)的一端整体从下长管(3-3-2)的下端插入,并滑动使管壁加厚环(3-2-3)、垫圈I(3-1-1)进入上短管(3-3-1)内,垫圈II(3-1-2)进入下长管(3-3-2)内,再将管口缩小环(3-3-3)与下长管(3-3-2)的下端对中固定;

所述套伞喷头体(3-4)空心圆管II(3-4-2)上的六个出水孔I(3-4-2-1)中分别连接一个喷嘴(3-6),所述碟形喷头体(3-5)空心正锥管III(3-5-2)上的六个出水孔II(3-5-2-1)中分别连接一个喷嘴(3-6),所述供水管(2)固定在板式节点(1)一根倒角工字梁(1-3)的倒角上翼缘(1-3-1)与矩形腹板(1-3-2)的夹角处,将弯头端(2-1)与上短管(3-3-1)上端螺纹连接,转动调整上短管(3-3-1),使安装于套伞喷头体(3-4)的六个喷嘴(3-6)的轴线按照出水孔I(3-4-2-1)的设置位置依次位于板式节点(1)相邻的两根倒角工字梁(1-3)矩形腹板(1-3-2)间的竖向中面上;

所述空心圆管I(3-2-1)下端与碟形喷头体(3-5)的水平环板II(3-5-1)螺接,转动调整碟形喷头体(3-5),使安装于空心正锥管III(3-5-2)的六个喷嘴(3-6)的轴线按照出水孔II(3-5-2-1)的设置位置依次与所述板式节点(1)六根倒角工字梁(1-3)的矩形腹板(1-3-2)共面;

所述下节点盘盖(4)自下节点盘(1-1-2)的下表面盖在下节点盘孔(1-1-2-1)上;

所述碟形喷头体(3-5)连同内滑管(3-2)能够触碰下节点盘盖(4)后穿过下节点盘(1-1-2)的下节点盘孔(1-1-2-1)伸出至下节点盘(1-1-2)下方,空心圆管I(3-2-1)上端的垫圈I(3-1-1)下环面与下长管(3-3-2)内的垫圈II(3-1-2)上环面紧密接触;

或碟形喷头体(3-5)连同内滑管(3-2)能够收纳于上节点盘(1-1-1)、下节点盘(1-1-2)与六根倒角工字梁(1-3)构成的空心节点域内。

2.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:所述垫圈I(3-1-1)和垫圈II(3-1-2),均呈圆环状,且内外径相等,为一种弹性密封材料,其中垫圈II(3-1-2)的内环面设有一个通高的矩形竖槽I(3-1-2-1)。

3.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:所述内滑管(3-2)由一根空心圆管I(3-2-1)、一条凸脊(3-2-2)和一个管壁加厚环(3-2-3)构成,凸脊(3-2-2)设于空心圆管I(3-2-1)的外表面,沿管长度方向延伸,凸脊(3-2-2)的顶端与空心圆管I(3-2-1)的上端相差一个垫圈I(3-1-1)的高度,凸脊(3-2-2)的末端与空心圆管I(3-2-1)的下端平齐;空心圆管I(3-2-1)的外径与垫圈I(3-1-1)的内径相等,空心圆管I(3-2-1)的内径与管壁加厚环(3-2-3)的内径相等,管壁加厚环(3-2-3)的外径与垫圈I(3-1-1)的外径相等,凸脊(3-2-2)的厚度、宽度与矩形竖槽I(3-1-2-1)的厚度、宽度相等。

4.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:所述外管(3-3)包括上短管(3-3-1)、下长管(3-3-2)和一个管口缩小环(3-3-3),上短管(3-3-1)与下长管(3-3-2)内外径相等,下长管(3-3-2)外径与管口缩小环(3-3-3)外径相等,内径与垫圈II(3-1-2)的外径相等,管口缩小环(3-3-3)的内径与空心圆管I(3-2-1)的外径相等,且内环面设有一个通高的矩形竖槽II(3-3-3-1);

上短管(3-3-1)、下长管(3-3-2)的长度配合使整体组装后安装于套伞喷头体(3-4)六个出水孔I(3-4-2-1)的喷嘴(3-6)位于矩形腹板(1-3-2)的中部高度处。

5.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:所述套伞喷头体(3-4)包括空心正锥管I(3-4-1)、空心圆管II(3-4-2)、水平环板I(3-4-3)、空心正锥管II(3-4-4),所述空心正锥管I(3-4-1)的小开口端内径与上短管(3-3-1)内径相等,大开口端外径与空心圆管II(3-4-2)、水平环板I(3-4-3)的外径均相等,水平环板I(3-4-3)的内径与空心正锥管II(3-4-4)的大开口端外径相等,空心正锥管II(3-4-4)的小开口端内径与下长管(3-3-2)的内径相等,空心正锥管I(3-4-1)、空心圆管II(3-4-2)、水平环板I(3-4-3)、空心正锥管II(3-4-4)的厚度均相等,依次对中焊接连接;空心正锥管I(3-4-1)的圆锥角大于空心正锥管II(3-4-4)的圆锥角,空心正锥管II(3-4-4)的小开口端上边缘为尖角;

所述空心圆管II(3-4-2)侧壁中部高度处横切面设置六个出水孔I(3-4-2-1),每个出水孔I(3-4-2-1)的设置位置确保与其连接的喷嘴(3-6)的轴线依次位于板式节点(1)相邻的两根倒角工字梁(1-3)矩形腹板(1-3-2)间的竖向中面上。

6.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:所述碟形喷头体(3-5)由水平环板II(3-5-1)、空心正锥管III(3-5-2)、弧面底壳(3-5-3)构成,水平环板II(3-5-1)的内径与空心圆管I(3-2-1)的内径相等,外径大于管口缩小环(3-3-3)的外径且等于空心正锥管III(3-5-2)的小开口端直径,空心正锥管III(3-5-2)的大开口端直径与弧面底壳(3-5-3)的口径相等,水平环板II(3-5-1)、空心正锥管III(3-5-2)、弧面底壳(3-5-3)的厚度相等,且依次焊接连接;

所述空心正锥管Ⅲ(3-5-2)锥壁中部高度处横切面设置六个出水孔Ⅱ(3-5-2-1)；

每个出水孔Ⅱ(3-5-2-1)的设置位置确保与其连接的喷嘴(3-6)的轴线依次与板式节点(1)六根倒角工字梁(1-3)的矩形腹板(1-3-2)共面；

空心正锥管Ⅲ(3-5-2)的圆锥角根据需保护的倒角工字梁(1-3)的长度确定,在 15° ~ 45° 之间。

7.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:

所述弯头端(2-1)竖直向下,且中心线与上节点盘(1-1-1)和下节点盘(1-1-2)中心的连线重合。

8.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:下节点盘(1-1-2)的厚度依据设计需要确定,必须是大于上节点盘(1-1-1)厚度的。

9.根据权利要求1所述的一种内外联喷补强型防火板式节点结构,其特征在于:喷嘴(3-6)喷射的雾滴大小满足国家标准对水喷雾或细水雾粒径要求,雾滴粒径在1.0mm以下。

10.一种采用权利要求1所述的内外联喷补强型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:步骤如下:

第一步、判断已发生火灾;

第二步、为供水管(2)启动有压供水系统,水流自外管(3-3)经由内滑管(3-2)进入碟形喷头体(3-5)并冲击弧面底壳(3-5-3);

在反作用力的作用下,碟形喷头体(3-5)带动内滑管(3-2)凸脊(3-2-2)沿管口缩小环(3-3-3)滑动;

弧面底壳(3-5-3)触碰下节点盘盖(4)使其脱落;

内滑管(3-2)凸脊(3-2-2)继续沿管口缩小环(3-3-3)滑动直至垫圈Ⅰ(3-1-1)表面与垫圈Ⅱ(3-1-2)表面接触;

此时水雾自十二个喷嘴(3-6)满压力喷出,将板式节点内外完全包裹,实现对其整体进行隔热和降温;

第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管(2)提供有压水5~10min关闭供水系统,确保铝合金构件已经冷却至室温;

第四步、待碟形喷头体(3-5)内的水完全流出后,反推碟形喷头体(3-5)带动内滑管(3-2)凸脊(3-2-2)沿管口缩小环(3-3-3)滑动直至收纳复位;

第五步、将下节点盘盖(4)重新自下节点盘(1-1-2)的下表面盖在下节点盘孔(1-1-2-1)上,板式节点恢复初始状态。

一种内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构防火领域,具体涉及一种内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法,是一种针对铝合金网壳这一新型金属建筑结构开发的具备火灾下依靠水雾对板式节点结构降温的结构与防火保护一体化内外联喷补强型防火板式节点结构及火灾发生后的使用方法。

背景技术

[0002] 在公共建筑(体育场馆、展览馆、剧场、植物园)中,为了追求金属质感外观的表达和室内顶棚密集三角形网格的美感,建筑师越来越多的选用造型起伏多样的铝合金网壳作为屋面承重结构,如南京牛首山佛顶宫、成都顾拜旦五项体育赛事中心等。

[0003] 对于当前大量使用的铝合金网壳节点构造,申请号:CN201611045175.X对部件之间的连接关系进行了介绍。耐锈蚀性能好、后期维护费用低一贯是选择铝合金结构的要素,但耐火性能相对钢结构更差也一直是铝合金结构推广的障碍。

[0004] 将防火涂料喷涂于铝合金构件表面(申请号:CN201710501406.1),将影响金属质感的表现,且当前市面上尚未有应用成熟的用于铝合金构件保护的涂料产品,借用用于喷涂钢结构的防火涂料则可能产生电化学腐蚀。

[0005] 采用申请号:CN201720334290.2提出的技术,顶棚下方至少将凌乱不堪,违背了建筑设计的初衷,也不具备基本的建筑美观要求。

[0006] 因此亟需提出一种不破坏铝合金结构金属质感、不破坏铝合金网壳结构建筑顶棚美感、适应网壳结构曲面造型(网壳为球型、拱形或自由曲面型,网格采用等边或非等边三角形,节点盘不再是平板、杆件之间不再是均匀分配的 60° 夹角)的一体化防火板式节点结构,达到弥补铝合金(网壳)结构耐火性能相对较差的目的。无疑使用水保护技术是适合的,特别是成雾的保护技术更能节约、高效的实现目标,这也将必然涉及喷头这一将水雾化的产品。

[0007] 当前整体技术概况如下:

[0008] (1)用于灭火的喷头产品及构造:此类喷头量大面广,但由于“不能以灭火来代替建筑结构被动防火”是规范明确的内容和行业共识,因此与本发明的目的不同。特殊的如:申请号:CN201810466046.0公布了一种通过喷头筒体开斜孔,利用射水的反冲力来实现旋转灭火、提高灭火效率的装置,类似的技术还有申请号:CN201320099018.2;申请号:CN201611045175.X公布了一种依靠下节点盘开孔来安装控火、灭火喷头的抗剪能力增强型板式节点构造;申请号:CN201410636099.4公布了为满足重要场所美观及结构设计要求的问题而开发的一种依靠伸缩管在有压水作用下伸长,使细水雾喷头顶掉装饰罩盖进而进行灭火的吊顶内隐蔽式喷头,且使用完毕后可将喷头推回原位并同样用装饰罩盖盖住。特别还述及了伸缩管为多节空心圆管,每两节间均有密封圈,但未给出构造细节;

[0009] (2)用于除尘的喷头装置:申请号:CN201710962239.0公布了一种利用风将已雾化的水滴进一步雾化为更细小的颗粒来与烟气混合的装置。

[0010] (3) 用于工业产品冷却的喷头装置:申请号:CN201822024334.9公布了一种排列数个现有喷头对高温的铸件进行冷却的装置,为了实现降温的均匀,高温铸件在装置中旋转;申请号:CN201120451865.1公布了一种从钢管外部不同角度冷却钢管的装置,特别是对壁厚较厚的钢管,能够均匀冷却,不会产生裂纹和机械性能不佳。可见:此类技术针对的问题即与本发明不同,因此也不会有具体可供借鉴的技术。

[0011] (4) 用于隔热的喷头装置:申请号:CN201320499669.0公布了一种利用细水雾保护玻璃幕墙等竖向构件的喷头装置,特点是喷头置于构件外侧,向构件暴露于火场的表面喷水;申请号:CN201720334290.2公布了一种管道固定于铝合金屋盖下方,以高压水冲击开口朝向屋顶的圆锥形导流板内表面,以形成锥形外射水帘的方式来阻隔高温烟气冲击铝合金(拱形)屋盖的技术。显然,该技术忽视了当前公共建筑中的铝合金屋面均为申请号:CN201611045175.X所描述的网格中间三角形镂空的板式节点网壳结构的现状,仅强调安装在屋面下方,而不强调保护哪一部分铝合金构件,显得缺乏针对性,若应用则也不免付出极昂贵的成本;试想,水保护系统管路连接于铝合金屋盖朝向室内的表面,喷头连接于自屋盖伸出的连接管的末端这种附加于铝合金结构表面的防火保护设计破坏了顶棚规则铝合金结构的美感,遮挡了铝合金结构的金属质感,与防火涂料有相同的弊端;同时提供的喷头方案自来就是水资源较为浪费的,且在形成的锥形水帘的内部,铝合金结构接触不到水,锥形水帘向外能够延伸的保护半径又十分有限,最终散射为水花,特别是对于当前工程中梁高在250mm~550mm范围的铝合金网壳结构将有大面积的构件表面(腹板及与腹板相连的上下翼缘内侧面)得不到防护。

[0012] (5) 兼具冷却、隔热功能的喷头:申请号:CN201010298507.1为了解决水雾喷头不能自动旋转、雾滴粒径大、用水多、喷洒不均的问题,提供了一种在安装喷嘴的圆盘面上,依靠喷嘴与半径的末端有一定平面夹角,以射水对圆盘的切向分量提供旋转动力的喷头装置,实现细水雾360°均匀喷洒,来满足建筑物通风井、安全疏散通道、雷达探测到的物体外表面与红外探测一致的需求。可见应用于本发明拟解决的问题时,存在向下均匀分布的细水雾无法有效的保护顶棚的铝合金结构、此喷头及其未描述的管路安装于何处才能不影响铝合金结构顶棚规则网格的美感及金属质感、铝合金结构特定的网格构型不需要旋转喷射进而浪费切向动量等问题。

[0013] (6) 其他的相关装置和构造:申请号:CN201720333657.9公布了一种梁构件为空心管状结构,在空心管状构件和节点构件内部循环水来进行防火冷却的铝合金结构屋盖。申请号:CN201611045175.X介绍了当前工程中最常用的铝合金网壳梁构件为挤压成型的实心工字型截面梁,与上下节点盘为栓接,当前工程中局部少量采用的矩形截面空心铝梁构件(空心管状结构)同样栓接于上下节点盘之间,即节点域是一个空心域,因此对于当前工程即便采用“硅胶密封圈”也无法形成水循环的条件。重要的是,铝合金结构的一个突出特点就是质轻,材料密度为钢结构的1/3,当前工程中梁杆件的高度在175mm~550mm之间,试想若在同样等效截面的杆件内循环水,这种额外增重在火灾下将会加速屋面结构坍塌,因此是设计和实践上都不具有可行性的;申请号:CN2018 1 0201918.0公布了一种设置于钢结构上的水箱装置,火灾下依靠传动机构调整连接于喷水管上的喷头向钢结构均匀洒水,以保护结构的火灾下安全;申请号:CN201620117689.0公布了一种依靠平面内喷水助推旋转的平面内具有四个喷嘴的罐体喷洗结构。

[0014] 总结以上现有技术可以发现:

[0015] (1)尚没有一种同时满足铝合金金属质感外观、室内网壳结构顶棚密集三角形网格美感、适应网壳结构曲面造型需求(网壳为球型、拱型或自由曲面型,网格采用等边或非等边三角形)的防火保护技术和产品构造。

[0016] (2)能够解决部分问题的现有技术也不具有需求的针对性,因此可行性差,属硬性套用。

[0017] (3)借用出于解决其它问题而开发的喷头产品和装置也不能实现公共建筑选用铝合金网壳结构屋面的设计目的与保护结构火灾下安全相结合。

发明内容

[0018] 鉴于现有技术的状况和存在的不足,本发明提供了一种内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法,是一种切合当前工程需求、及建筑选用铝合金网壳结构屋面设计目的,具备火灾下依靠板式节点域内外水雾喷射等强度板式节点对结构降温的一体化内外联喷补强型防火板式节点结构及火灾发生后的使用方法。

[0019] 本发明克服了现有技术不能满足公共建筑中获得具有铝合金金属质感外观、室内网壳结构顶棚密集三角形网格美感、适应网壳结构曲面造型需求的不足。

[0020] 本发明能够在满足建筑师对铝合金金属质感外观追求,不影响室内顶棚三角形网格规整的感观的同时提供一种一体化的内外联喷补强型防火板式节点结构,适合加工成当前建筑工程中任何常用梁规格的板式节点。该方案完全不是现有技术方案、技术细节的累加。

[0021] 可伸缩的复合型喷头未使用时隐藏于由上下节点盘与工字型截面梁构成的节点空心域中;使用时,在水压的作用下,弧面底壳受有压水冲击,带动内滑管沿设置于外管端部的管口缩小环矩形竖槽Ⅱ滑动,顶掉下节点盘盖后外伸于下节点盘下方,水雾自与套伞喷头体连接的喷嘴水平喷射出、与碟形喷头体连接的喷嘴反向倾斜喷射出,对与矩形腹板相连的倒角上翼缘、倒角下翼缘组成的倒角工字梁内侧面及下节点盘、倒角下翼缘底面构成的倒角工字梁下表面同时进行喷雾保护,进而实现对整个板式节点进行隔热、降温。并且能够适应网壳结构曲面造型的变化,如:圆柱面网壳中使用的上下节点盘稍微起拱;网格受力优化或网格过渡到支座位置导致的向各方向延伸的相邻梁构件之间的夹角不同等。在边界落地的网壳支座处使用时,为了节约,甚至可仅制造套伞喷头体、碟形喷头体的1/2,即仅各保留4个喷嘴对支座处的半板式节点(支座处通常使用上下两个半节点盘夹持栓接四根倒角工字梁的板式节点结构并同时与钢制支座栓接)进行节点域内外防火保护。下节点盘选用时通过稍微增厚这种方法弥补了因开孔引起的强度损失问题。下节点盘盖可选择与铝合金颜色一致,或根据建筑需要附加其他使用功能、色彩,完全注意不到防火保护产品的痕迹。因此是全新的提供了一种隐蔽式的一体化内外联喷补强型防火板式节点结构及使用方法。

[0022] 应用本技术方案获得的一体化内外联喷补强型防火板式节点结构及包含有这些防火板式节点的圆柱面、球面、自由曲面网壳结构屋面,实现了建筑对金属质感及网格观感规整的需求,同时顺应了铝合金结构耐锈蚀的材料特点,依靠水雾技术在用水量较少的同时即实现了对适宜规格网壳结构的无死角防火保护,社会经济及安全效益明显。本发明为

相关防火标准的制修订、破除推广铝合金网壳结构过程中的防火障碍及当前铝合金工程中结构防火的改造提供了借鉴。

[0023] 本发明为实现上述目的,所采用的技术方案是:一种内外联喷补强型防火板式节点结构,包括板式节点、供水管,所述板式节点包括节点盘、螺栓、倒角工字梁;

[0024] 所述节点盘包括上节点盘、下节点盘;

[0025] 所述倒角工字梁包括倒角上翼缘、矩形腹板、倒角下翼缘;

[0026] 六根所述倒角工字梁的倒角端间隔的设置在上节点盘和下节点盘之间,六根倒角工字梁的倒角上翼缘与上节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁的倒角下翼缘与下节点盘通过数个螺栓固定在一起,六根倒角工字梁另一端伸出上节点盘和下节点盘外;其特征在于:还包括复合喷、下节点盘盖;

[0027] 所述下节点盘中心设有一个下节点盘孔;

[0028] 所述复合喷包括一套垫圈组、一根内滑管、一套外管、一个套伞喷头体、一个碟形喷头体、十二个喷嘴;

[0029] 所述垫圈组包括垫圈I和垫圈II;

[0030] 所述外管包括上短管和下长管;

[0031] 所述上短管下端与套伞喷头体空心正锥管I小开口端连接,套伞喷头体空心正锥管II小开口端与下长管上端连接;

[0032] 所述垫圈I套入空心圆管I上端且顶紧凸脊的顶端,所述管壁加厚环置于垫圈I及空心圆管I上,与空心圆管I对中连接在一起;

[0033] 所述垫圈II和管口缩小环固定在一起,并依次套入空心圆管I下端,空心圆管I的凸脊分别置于垫圈II的矩形竖槽I和管口缩小环的矩形竖槽II中;

[0034] 将空心圆管I固定有管壁加厚环的一端整体从下长管的下端插入,并滑动使管壁加厚环、垫圈I进入上短管内,垫圈II进入下长管内,再将管口缩小环与下长管的下端对中固定;

[0035] 所述套伞喷头体空心圆管II上的六个出水孔I中分别连接一个喷嘴,所述碟形喷头体空心正锥管III上的六个出水孔II中分别连接一个喷嘴,所述供水管固定在板式节点一根倒角工字梁的倒角上翼缘与矩形腹板的夹角处,将弯头端与上短管上端螺纹连接,转动调整上短管,使安装于套伞喷头体的六个喷嘴的轴线按照出水孔I的设置位置依次位于板式节点相邻的两根倒角工字梁矩形腹板间的竖向中面上;

[0036] 所述空心圆管I下端与碟形喷头体的水平环板II螺接,转动调整碟形喷头体,使安装于空心正锥管III的六个喷嘴的轴线按照出水孔II的设置位置依次与所述板式节点六根倒角工字梁的矩形腹板共面;

[0037] 所述下节点盘盖自下节点盘的下表面盖在下节点盘孔上;

[0038] 所述碟形喷头体连同内滑管能够触碰下节点盘盖后穿过下节点盘的下节点盘孔伸出至下节点盘下方,空心圆管I上端的垫圈I下环面与下长管内的垫圈II上环面紧密接触;

[0039] 或碟形喷头体连同内滑管能够收纳于上节点盘、下节点盘与六根倒角工字梁构成的空心节点域内。

[0040] 一种内外联喷补强型防火板式节点结构的使用方法,其特征在于:步骤如下:

[0041] 第一步、判断已发生火灾；

[0042] 第二步、为供水管启动有压供水系统，水流自外管经由内滑管进入碟形喷头体并冲击弧面底壳；

[0043] 在反作用力的作用下，碟形喷头体带动内滑管凸脊沿管口缩小环滑动；

[0044] 弧面底壳触碰下节点盘盖使其脱落；

[0045] 内滑管凸脊继续沿管口缩小环滑动直至垫圈Ⅰ表面与垫圈Ⅱ表面接触；

[0046] 此时水雾自十二个喷嘴满压力喷出，将板式节点内外完全包裹，实现对其整体进行隔热和降温；

[0047] 第三步、判断火灾已熄灭，再持续为供水管提供有压水5~10min关闭供水系统，确保铝合金构件已经冷却至室温；

[0048] 第四步、待碟形喷头体内的水完全流出后，反推碟形喷头体带动内滑管凸脊沿管口缩小环滑动直至收纳复位；

[0049] 第五步、将下节点盘盖重新自下节点盘的下表面盖在下节点盘孔上，板式节点恢复初始状态。

[0050] 本发明的有益效果是：本发明的内外联喷补强型防火板式节点结构在弥补铝合金结构耐火性能差的同时，解决了公共建筑对体现铝合金金属质感、欣赏室内顶棚规则密集三角形网格美感的需求，防火保护方法隐蔽性强，利用水雾喷头可靠性高、造价较低，能够实现与常规板式节点结构强度相等，适用于当前工程中常用的各种梁高（工字型截面梁、空心矩形箱梁）的铝合金板式节点结构，以及不同曲面造型的铝合金网壳结构，特别是使用方法简便，易维护及部件更换。

[0051] 通过弯头端与上短管的可转动调整连接，使安装于套伞喷头体六个出水孔Ⅰ的喷嘴的轴线可依次位于板式节点相邻的两根倒角工字梁矩形腹板间的竖向中面上，进而能够对矩形腹板表面及与其相连的倒角上翼缘、倒角下翼缘内表面进行保护。

[0052] 通过碟形喷头体与空心圆管Ⅰ的可转动调整连接，使安装于空心正锥管Ⅲ六个出水孔Ⅱ的喷嘴轴线，依次与板式节点六根倒角工字梁的矩形腹板共面，进而工作时在伸出下节点盘孔后朝向相应的倒角下翼缘外表面沿倒角工字梁伸长方向的中线喷射，实现加强保护梁和节点盘构件朝向火源的表面的目的，保证整个板式节点包裹于水雾之中。

[0053] 同样，凸脊和管口缩小环矩形竖槽Ⅱ的设置，也是为了防止碟形喷头体在外伸过程中发生自身转动，管口缩小环具有一定高度，防止了外伸过程中碟形喷头体与外管发生不同轴。

[0054] 通过弧面底壳的设计，有效的增大了承受有压来水的冲击面积，并平滑过渡到与出水孔Ⅱ相连的喷嘴处，减少了压力损失。

[0055] 通过垫圈组的设计，兼具内滑管伸缩位置保持和伸缩过程中水密封的作用，且在水压越大的情况下垫圈Ⅰ和垫圈Ⅱ接触越紧，密封效果越好。

[0056] 通过空心正锥管Ⅲ的设计，实现了安装喷嘴后对板式节点构件朝向火源的表面喷射水雾提供防火保护的目，根据需保护的倒角工字梁长度选用不同圆锥角的空心正锥管Ⅲ，也最大可能的高效利用了水资源。

[0057] 通过下节点盘厚度略大于上节点盘的设计，弥补了用于开设下节点盘孔带来的结构强度损失。

[0058] 通过空心正锥管Ⅰ的圆锥角大于空心正锥管Ⅱ的圆锥角,及空心正锥管Ⅱ与下长管的连接部位为尖角的设计,实现了套伞喷头体与碟形喷头体水量按需分配的目的。

[0059] 本发明实现了节点盘与六根倒角工字梁构成的空心节点域及相邻节点间倒角工字梁形成的三角形网格的隔热降温防护,适用于需要针对性解决铝合金板式节点防火问题的各种造型及梁规格铝合金网壳结构,顺应了铝合金网壳结构蓬勃兴建的大趋势,还可以与当前的消防设施智能化、信息化相结合,使用方法简便可靠,为新建结构的构件防火保护设计和改扩建结构的防火改造、相关标准的制修订提供了借鉴,具有巨大的社会经济和公共安全效益,有利于提高我国空间结构的发展水平。

附图说明

- [0060] 图1为本发明的结构示意图;
- [0061] 图2为本发明的结构分解图;
- [0062] 图3为本发明的局部结构关系图;
- [0063] 图4为图3结构A部分、B部分和C部分的剖切图;
- [0064] 图5为本发明的工作状态图;
- [0065] 图6为图5结构D部分的剖切图。

具体实施方式

[0066] 如图1至图6所示,

[0067] 一种内外联喷补强型防火板式节点结构,包括板式节点1、供水管2、复合喷头3、下节点盘盖4。

[0068] 板式节点1包括节点盘1-1、螺栓1-2、倒角工字梁1-3;

[0069] 节点盘1-1包括上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2;

[0070] 下节点盘1-1-2中心设有一个下节点盘孔1-1-2-1;

[0071] 倒角工字梁1-3包括倒角上翼缘1-3-1、矩形腹板1-3-2、倒角下翼缘1-3-3;

[0072] 复合喷头3包括一套垫圈组3-1、一根内滑管3-2、一套外管3-3、一个套伞喷头体3-4、一个碟形喷头体3-5、十二个喷嘴3-6;

[0073] 垫圈组3-1包括垫圈Ⅰ3-1-1和垫圈Ⅱ3-1-2,均呈圆环状,且内外径相等,其中垫圈Ⅱ3-1-2的内环面设有一个通高的矩形竖槽Ⅰ3-1-2-1。

[0074] 内滑管3-2由一根空心圆管Ⅰ3-2-1,一条凸脊3-2-2和一个管壁加厚环3-2-3构成,凸脊3-2-2设于空心圆管Ⅰ3-2-1的外表面,起始于一个末端,沿管长度方向延伸,距另一个末端的距离等于垫圈Ⅰ3-1-1的高度,即凸脊3-2-2的顶端与空心圆管Ⅰ3-2-1的上端相差一个垫圈Ⅰ3-1-1的高度;空心圆管Ⅰ3-2-1的外径与垫圈Ⅰ3-1-1的内径相等,空心圆管Ⅰ3-2-1的内径与管壁加厚环3-2-3的内径相等,管壁加厚环3-2-3的外径与垫圈Ⅰ3-1-1的外径相等,凸脊3-2-2的厚度、宽度与矩形竖槽Ⅰ3-1-2-1的厚度、宽度相等;

[0075] 外管3-3包括上短管3-3-1、下长管3-3-2和一个管口缩小环3-3-3,上短管3-3-1与下长管3-3-2内外径相等,下长管3-3-2外径与管口缩小环3-3-3外径相等,内径与垫圈Ⅱ3-1-2的外径相等,管口缩小环3-3-3的内径与空心圆管Ⅰ3-2-1的外径相等,且内环面设有一个通高的矩形竖槽Ⅱ3-3-3-1;

[0076] 上短管3-3-1、下长管3-3-2的长度配合使整体组装后安装于套伞喷头体3-4六个出水孔I3-4-2-1的喷嘴3-6位于矩形腹板1-3-2的中部高度处。

[0077] 套伞喷头体3-4包括空心正锥管I3-4-1、空心圆管II3-4-2、水平环板I3-4-3、空心正锥管II3-4-4,空心正锥管I3-4-1的小开口端内径与上短管3-3-1内径相等,大开口端外径与空心圆管II3-4-2、水平环板I3-4-3的外径均相等,水平环板I3-4-3的内径与空心正锥管II3-4-4的大开口端外径相等,空心正锥管II3-4-4的小开口端内径与下长管3-3-2的内径相等,空心正锥管I3-4-1、空心圆管II3-4-2、水平环板I3-4-3、空心正锥管II3-4-4的厚度均相等,依次对中焊接连接;

[0078] 空心正锥管I3-4-1的圆锥角大于空心正锥管II3-4-4的圆锥角,空心正锥管II3-4-4与下长管3-3-2的连接部位为尖角,即空心正锥管II3-4-4的小开口端上边缘为尖角。

[0079] 空心圆管II3-4-2侧壁中部高度处横切面设置六个出水孔I3-4-2-1,每个出水孔I3-4-2-1的设置位置确保与其连接的喷嘴3-6的轴线依次位于板式节点1相邻的两根倒角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面上。

[0080] 碟形喷头体3-5由水平环板II3-5-1、空心正锥管III3-5-2、弧面底壳3-5-3构成,水平环板II3-5-1的内径与空心圆管I3-2-1的内径相等,外径大于管口缩小环3-3-3的外径且等于空心正锥管III3-5-2的小开口端直径,空心正锥管III3-5-2的大开口端直径与弧面底壳3-5-3的口径相等,水平环板II3-5-1、空心正锥管III3-5-2、弧面底壳3-5-3的厚度相等,且依次焊接连接;

[0081] 空心正锥管III3-5-2锥壁中部高度处横切面设置六个出水孔II3-5-2-1,每个出水孔II3-5-2-1的设置位置确保与其连接的喷嘴3-6的轴线依次与板式节点1六根倒角工字梁1-3的矩形腹板1-3-2共面。

[0082] 空心正锥管III3-5-2的圆锥角根据需保护的倒角工字梁1-3的长度确定,一般在 15° ~ 45° 之间。

[0083] 弯头端2-1竖直向下,且中心线与上节点盘1-1-1和下节点盘1-1-2中心的连线重合。

[0084] 下节点盘1-1-2的厚度依据设计需要确定,必须是大于上节点盘1-1-1厚度的;

[0085] 喷嘴3-6喷射的雾滴大小满足国家标准对水喷雾或细水雾粒径要求,即雾滴粒径在1.0mm以下。

[0086] 按照预制螺栓孔的位置,将节点盘1-1的上节点盘1-1-1与六根倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1栓孔全部对中,将节点盘1-1的下节点盘1-1-2与六根倒角工字梁1-3的倒角下翼缘1-3-3栓孔全部对中,同时保证上节点盘1-1-1与下节点盘1-1-2对中,将每个螺栓1-2依次贯穿已对中的两个预制螺栓孔,然后依次紧固每个螺栓1-2;

[0087] 将一个垫圈I3-1-1穿入空心圆管I3-2-1凸脊3-2-2未到底的一端,后将一个管壁加厚环3-2-3与空心圆管I3-2-1此端对中并焊接,垫圈I3-1-1被凸脊3-2-2末端顶住与管壁加厚环3-2-3紧贴;

[0088] 在上述空心圆管I3-2-1凸脊3-2-2到底的一端依次将一个垫圈II3-1-2的矩形竖槽I3-1-2-1、一个管口缩小环3-3-3的矩形竖槽II3-3-3-1与凸脊3-2-2对齐,并将垫圈II3-1-2和管口缩小环3-3-3在接触面粘接成整体后穿入空心圆管I3-2-1;

[0089] 将上述空心圆管I3-2-1自焊有管壁加厚环3-2-3的一端整体插入下长管3-3-2的

自由端,并使管壁加厚环3-2-3、垫圈I3-1-1进入上短管3-3-1内,再将管口缩小环3-3-3与下长管3-3-2的自由端对中焊接,垫圈II3-1-2进入下长管3-3-2内;

[0090] 将供水管2固定在板式节点1的一根倒角工字梁1-3的倒角上翼缘1-3-1与矩形腹板1-3-2的夹角处,且使弯头端2-1竖直向下,弯头端2-1的中心线与上节点盘1-1-1和下节点盘1-1-2中心的连线重合,将弯头端2-1与上述上短管3-3-1的自由端螺纹连接并转动调整上短管3-3-1,使安装于套伞喷头体3-4六个出水孔I3-4-2-1的喷嘴3-6的轴线按照出水孔I3-4-2-1的设置位置依次位于板式节点1相邻的两根倒角工字梁1-3矩形腹板1-3-2间的竖向中面上;

[0091] 将碟形喷头体3-5水平环板II3-5-1的内环与空心圆管I3-2-1凸脊3-2-2到底的一端螺纹连接并转动调整碟形喷头体3-5,使安装于空心正锥管III3-5-2六个出水孔II3-5-2-1的喷嘴3-6的轴线按照出水孔II3-5-2-1的设置位置依次与板式节点1六根倒角工字梁1-3的矩形腹板1-3-2共面;

[0092] 将碟形喷头体3-5连同内滑管3-2收纳于上节点盘1-1-1、下节点盘1-1-2与六根倒角工字梁1-3构成的空心节点域内。

[0093] 将下节点盘盖4自下节点盘1-1-2的下表面盖在下节点盘孔1-1-2-1上;

[0094] 进一步,下节点盘1-1-2的厚度依据设计需要确定,必须是大于上节点盘1-1-1厚度的;

[0095] 进一步,下节点盘孔1-1-2-1的直径大于碟形喷头体3-5的外轮廓;

[0096] 进一步,垫圈组3-1为一种弹性密封材料;

[0097] 进一步,管口缩小环3-3-3应有一定的高度;

[0098] 进一步,空心正锥管I3-4-1的圆锥角大于空心正锥管II3-4-4的圆锥角;

[0099] 进一步,空心正锥管II3-4-4的小开口端上边缘为尖角;

[0100] 一种内外联喷补强型防火板式节点结构的使用方法,步骤如下:

[0101] 第一步、判断已发生火灾;

[0102] 第二步、为供水管2启动有压供水系统,水流自外管3-3经由内滑管3-2进入碟形喷头体3-5并冲击弧面底壳3-5-3;

[0103] 在反作用力的作用下,碟形喷头体3-5带动内滑管3-2凸脊3-2-2沿管口缩小环3-3-3滑动;

[0104] 弧面底壳3-5-3触碰下节点盘盖4使其脱落;

[0105] 内滑管3-2凸脊3-2-2继续沿管口缩小环3-3-3滑动直至垫圈I3-1-1表面与垫圈II3-1-2表面接触;

[0106] 此时水雾自十二个喷嘴3-6满压力喷出,将板式节点内外完全包裹,实现对其整体进行隔热和降温;

[0107] 第三步、判断火灾已熄灭,再持续为供水管2提供有压水5~10min关闭供水系统,确保铝合金构件已经冷却至室温;

[0108] 第四步、待碟形喷头体3-5内的水完全流出后,反推碟形喷头体3-5带动内滑管3-2凸脊3-2-2沿管口缩小环3-3-3滑动直至收纳复位;

[0109] 第五步、将下节点盘盖4重新自下节点盘1-1-2的下表面盖在下节点盘孔1-1-2-1上,板式节点恢复初始状态。

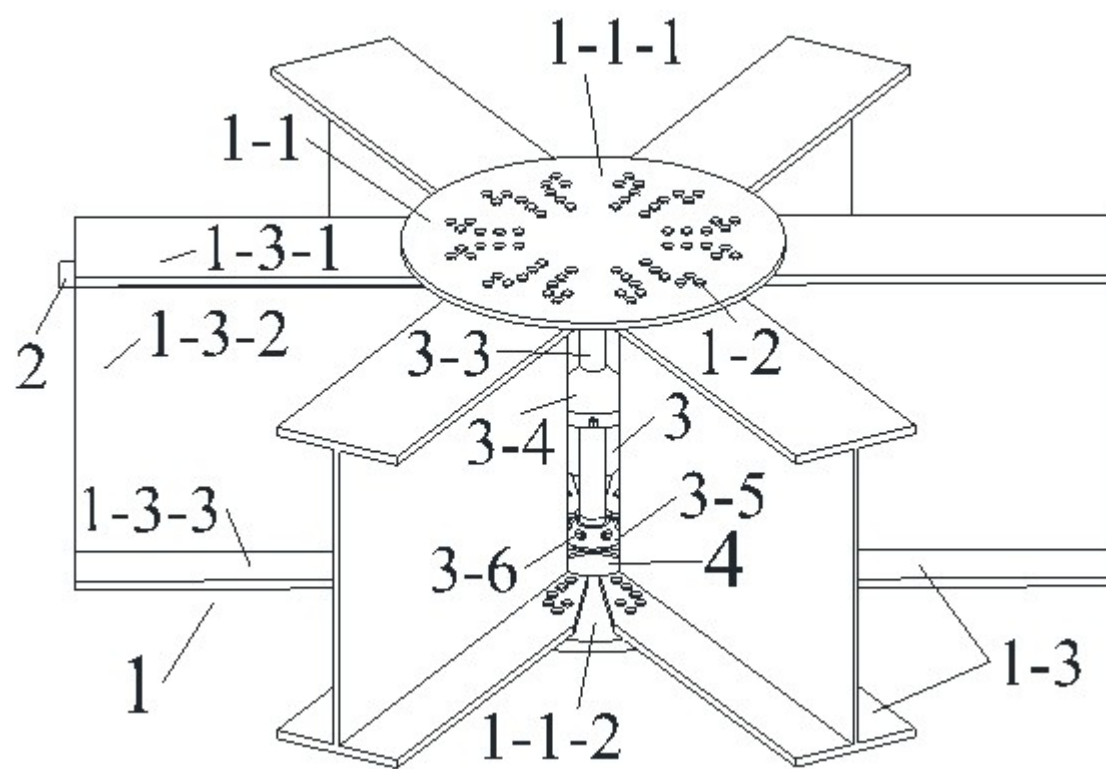


图1

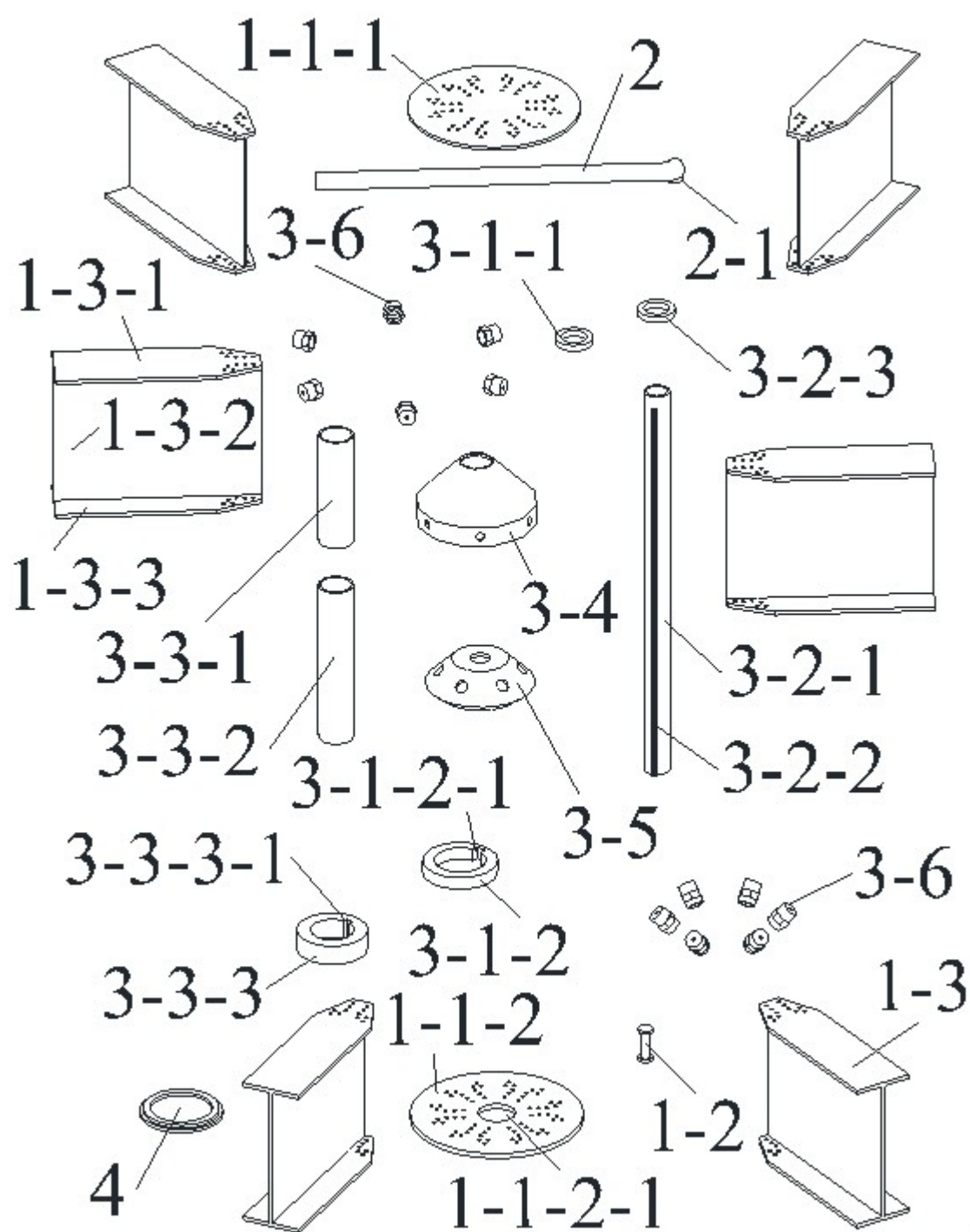


图2

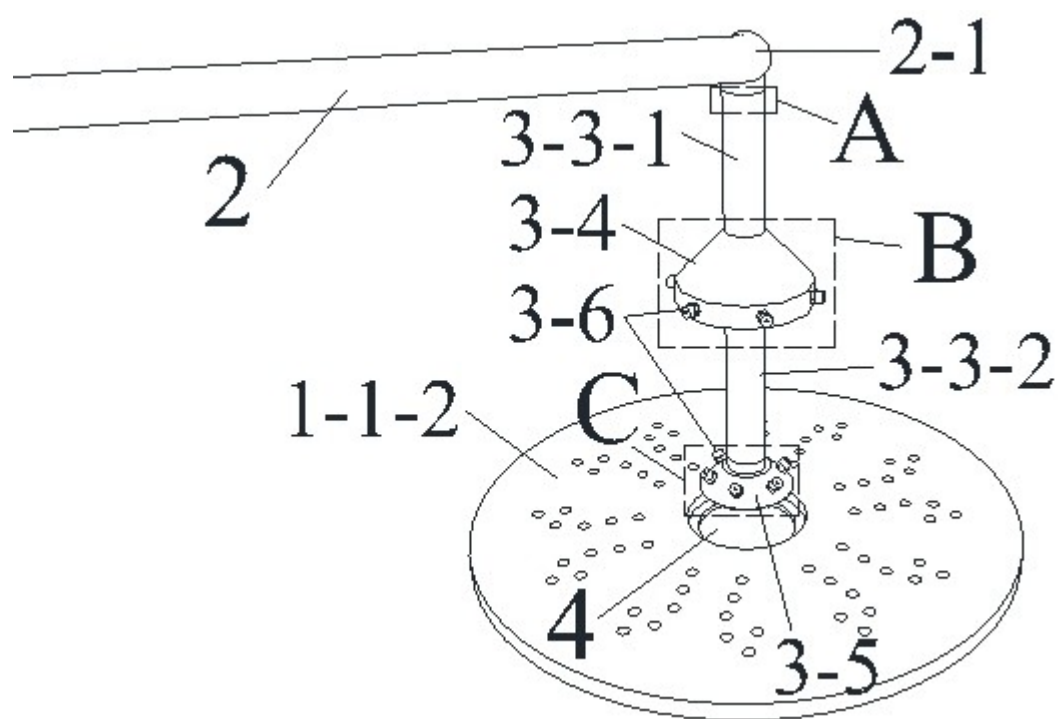


图3

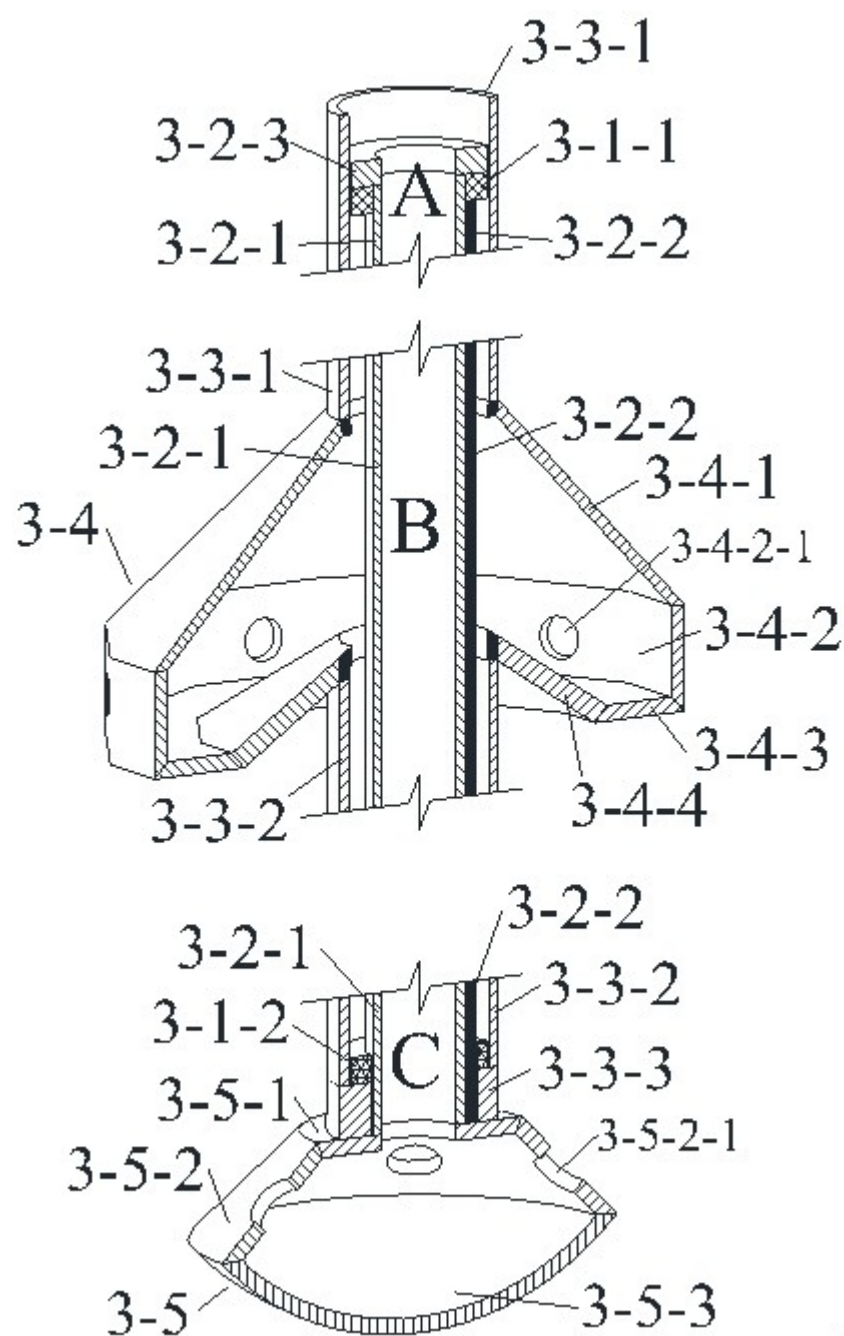


图4

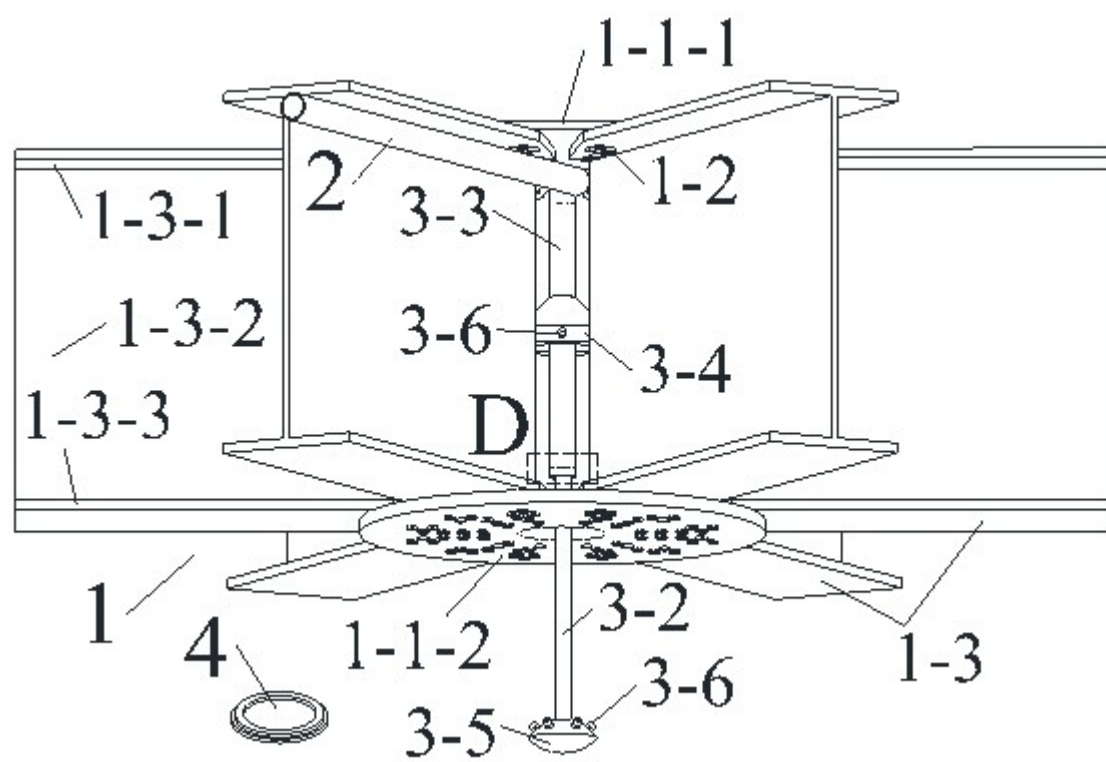


图5

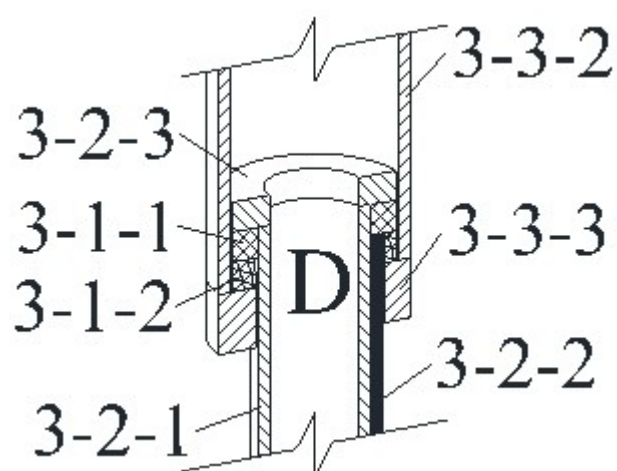


图6