



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114737671 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 03

(21) 申请号 202210378406.8

(22) 申请日 2022.04.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114737671 A

(43) 申请公布日 2022.07.12

(73) 专利权人 中国航空规划设计研究总院有限公司

地址 100120 北京市西城区德外大街12号

专利权人 中国航空国际建设投资有限公司

(72) 发明人 樊钦鑫 谢军 张端 徐瑞
杨超杰 裴永忠

(74) 专利代理机构 北京市维诗律师事务所
11393

专利代理师 李雪 李翔

(51) Int.Cl.

E04B 1/19 (2006.01)

E04C 3/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102660996 A, 2012.09.12

CN 215978065 U, 2022.03.08

US 10563402 B1, 2020.02.18

CN 204551756 U, 2015.08.12

BE 880894 A, 1980.04.16

CN 105239668 A, 2016.01.13

CN 210684983 U, 2020.06.05

KR 20110097161 A, 2011.08.31

CN 113216417 A, 2021.08.06

CN 215106021 U, 2021.12.10

审查员 权义柯

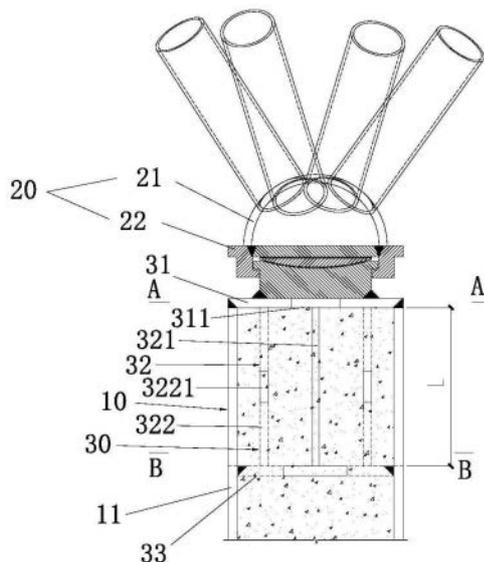
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

钢管混凝土柱与钢节点的连接结构、方法和过渡连接构件

(57) 摘要

本申请公开了钢管混凝土柱与钢节点的连接结构、方法和过渡连接构件,所述过渡连接构件(30)包括支撑板(31)和过渡结构(32),支撑板垂直于钢管混凝土柱(10)的钢管(11)的轴向设置并连接钢管和钢节点(20),过渡结构沿钢管的轴向延伸并连接钢管和支撑板,过渡结构设置为能够横跨钢管的横截面,支撑板设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第一浇灌孔(311)。支撑板可以通过横跨钢管混凝土柱的钢管的横截面的过渡结构向钢管沿轴向均匀地传力,并且能够通过第一浇灌孔使得过渡连接构件与钢管混凝土柱成型一体,一方面使得钢节点能够等强连接到钢管混凝土柱,另一方面能够方便操作且确保外型美观。



1. 一种钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述过渡连接构件(30)包括支撑板(31)和过渡结构(32),所述支撑板(31)垂直于所述钢管混凝土柱(10)的钢管(11)的轴向设置并连接所述钢管(11)和钢节点(20),所述过渡结构(32)沿所述钢管(11)的轴向延伸并连接所述钢管(11)和所述支撑板,所述过渡结构(32)设置为能够横跨所述钢管(11)的横截面,所述支撑板(31)设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第一浇灌孔(311),所述过渡结构(32)包括第一十字肋板(321),所述第一十字肋板(321)在其分支末端连接所述钢管(11)。

2. 根据权利要求1所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述钢节点(20)的截面轮廓小于所述钢管(11)的截面轮廓,所述过渡连接构件(30)包括平行于所述支撑板(31)设置的端板(33),所述端板(33)用于连接所述钢管(11),所述过渡结构(32)设置在所述支撑板(31)和所述端板(33)之间,所述端板(33)设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第二浇灌孔(331)。

3. 根据权利要求2所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述钢节点(20)包括第一节节点本体(21)和连接所述第一节节点本体(21)与所述支撑板(31)的支座(22)。

4. 根据权利要求2所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述过渡结构(32)包括套设在所述钢管(11)内的套管(322),所述套管(322)设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第三浇灌孔(3221)。

5. 根据权利要求1所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述钢节点(20)的截面轮廓与所述钢管(11)的截面轮廓相当,所述钢节点(20)包括第二节节点本体(23),所述第二节节点本体(23)的外周连接于所述支撑板(31)的边缘,所述过渡连接构件(30)包括横跨所述支撑板(31)的横截面连接所述第二节节点本体(23)和所述支撑板(31)的连接件(34)。

6. 根据权利要求5所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述连接件(34)与所述过渡结构(32)竖直对中设置;和/或,所述连接件(34)包括第二十字肋板,所述第二十字肋板在其分支末端连接所述第二节节点本体(23)。

7. 根据权利要求5所述的钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其特征在于,所述过渡连接构件(30)包括用于连接所述钢管(11)的内壁与所述支撑板(31)的肋板(35)。

8. 一种钢管混凝土柱与钢节点的连接结构,其特征在于,所述连接结构包括钢管混凝土柱(10)、钢节点(20)和权利要求1-7中任意一项所述的过渡连接构件(30)。

9. 一种钢管混凝土柱与钢节点的连接方法,其特征在于,所述连接方法包括:

S1. 使用权利要求1-7中任意一项所述的过渡连接构件(30)连接钢管混凝土柱(10),使得所述支撑板(31)垂直于所述钢管混凝土柱(10)的钢管(11)的轴向连接于所述钢管(11),并使所述过渡结构(32)连接所述钢管(11)和所述支撑板(31);

S2. 浇灌成型所述钢管混凝土柱(10)以及连接所述支撑板(31)与钢节点(20)。

10. 根据权利要求9所述的钢管混凝土柱与钢节点的连接方法,其特征在于,在步骤S1中,在所述钢管(11)上开设与所述第一十字肋板(321)适配的插槽,将所述第一十字肋板(321)插入所述插槽后连接所述第一十字肋板(321)和所述钢管(11)。

钢管混凝土柱与钢节点的连接结构、方法和过渡连接构件

技术领域

[0001] 本申请涉及建筑领域,更具体地说,涉及一种钢管混凝土柱与钢节点的连接结构、方法和过渡连接构件。

背景技术

[0002] 大跨空间结构支座节点的主要功能是限制结构在边界位置的位移和转动,保证结构的整体稳定。上部屋盖大跨度钢结构中常用的支座形式主要有平板或弧形拉力支座、天然橡胶支座、抗震球形钢支座、板弹簧钢支座、桁架支座、刚接支座、销轴等,上述节点适用于受力简单、跨度较小、连接杆件较少等不是很复杂的节点。因为钢节点可应用在造型复杂、多杆件相连、受力复杂的节点,并且可以避免节点处因反复焊接产生很大的初应力,具有受力明确、传力直接、承载力高、适用于厚板及构型复杂等特点,能够减少节点板和节点球的焊接应力对结构内力的影响,因而钢节点在许多体育场馆及展览馆等城市地标性建筑应用较多。

[0003] 现有技术中,为连接钢节点与钢管混凝土柱,通常将钢节点直接焊接到钢管上,然后浇灌成型钢管混凝土柱。这一方面由于只能沿钢管的周缘焊接而无法保证钢节点处的受力均匀传递到钢管混凝土柱,另一方面可能导致焊接部分外露而不够美观。

[0004] 因此,如何改善钢节点与钢管混凝土柱的连接成为本领域需要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请提出了一种钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,以改善钢节点与钢管混凝土柱的连接。

[0006] 根据本申请,提出了一种钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其中,所述过渡连接构件包括支撑板和过渡结构,所述支撑板垂直于所述钢管混凝土柱的钢管的轴向设置并连接所述钢管和所述钢节点,所述过渡结构沿所述钢管的轴向延伸并连接所述钢管和所述支撑板,所述过渡结构设置为能够横跨所述钢管的横截面,所述支撑板设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第一浇灌孔。

[0007] 可选地,所述过渡结构包括第一十字肋板,所述第一十字肋板在其分支末端连接所述钢管。

[0008] 可选地,所述钢节点的截面轮廓小于所述钢管的截面轮廓,所述钢节点包括彼此连接的第一节点本体和连接所述第一节点本体和所述支撑板的支座,所述过渡连接构件包括平行于所述支撑板设置的端板,所述端板用于连接所述钢管,所述过渡结构设置在所述支撑板和所述端板之间,所述端板设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第二浇灌孔。

[0009] 可选地,所述过渡结构包括套设在所述钢管内的套管,所述套管设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第三浇灌孔。

[0010] 可选地,所述钢节点的截面轮廓与所述钢管的截面轮廓相当,所述钢节点包括第二节点本体,所述第二节点本体的外周连接于所述支撑板的边缘,所述过渡连接构件包括

横跨所述支撑板的横截面连接所述第二节点本体和所述支撑板的连接件。

[0011] 可选地,所述连接件与所述过渡结构竖直对中设置;和/或,所述连接件包括第二十字肋板,所述第二十字肋板在其分支末端连接所述第二节点本体。

[0012] 可选地,所述过渡连接构件包括用于连接所述钢管的内壁与所述支撑板的肋板。

[0013] 根据本申请的另一方面,提供一种钢管混凝土柱与钢节点的连接结构,其中,所述连接结构包括钢管混凝土柱、钢节点和本申请的过渡连接构件。

[0014] 本申请还提供一种钢管混凝土柱与钢节点的连接方法,其中,所述连接方法包括:S1.使用本申请的过渡连接构件连接钢管混凝土柱,使得所述支撑板垂直于所述钢管混凝土柱的钢管的轴向连接于所述钢管,并使所述过渡结构连接所述钢管和所述支撑板;S2.浇灌成型所述钢管混凝土柱以及连接所述支撑板与钢节点。

[0015] 可选地,所述过渡结构包括第一十字肋板,在步骤S1中,在所述钢管上开设与所述第一十字肋板适配的插槽,将所述第一十字肋板插入所述插槽后连接所述第一十字肋板和所述钢管。

[0016] 根据本申请的技术方案,支撑板可以通过横跨钢管混凝土柱的钢管的横截面的过渡结构向钢管沿轴向均匀地传力,并且能够通过第一浇灌孔使得过渡连接构件与钢管混凝土柱成型一体,一方面使得钢节点能够等强连接到钢管混凝土柱,另一方面能够方便操作且确保外型美观。

[0017] 本申请的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0018] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施方式及其说明用于解释本申请。在附图中:

[0019] 图1为根据本申请的一种实施方式的钢管混凝土柱与钢节点的连接结构的示意图;

[0020] 图2是沿图1中A-A面截取的视图;

[0021] 图3是沿图1中B-B面截取的视图;

[0022] 图4是根据本申请的另一实施方式的钢管混凝土柱与钢节点的连接结构的示意图;

[0023] 图5是沿图4中C-C面截取的视图。

具体实施方式

[0024] 下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本申请的技术方案。

[0025] 根据本申请的一个方面,提供一种钢管混凝土柱与钢节点的过渡连接构件,其中,所述过渡连接构件30包括支撑板31和过渡结构32,所述支撑板31垂直于所述钢管混凝土柱10的钢管11的轴向设置并连接所述钢管11和所述钢节点20,所述过渡结构32沿所述钢管11的轴向延伸并连接所述钢管11和所述支撑板,所述过渡结构32设置为能够横跨所述钢管11的横截面,所述支撑板31设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第一浇灌孔311。

[0026] 根据本申请的另一方面,提供一种钢管混凝土柱与钢节点的连接结构,其中,所述连接结构包括钢管混凝土柱10、钢节点20和本申请的过渡连接构件30。

[0027] 支撑板31可以通过横跨钢管混凝土柱10的钢管11的横截面的过渡结构32向钢管11沿轴向均匀地传力,并且能够通过第一浇灌孔311使得过渡连接构件30与钢管混凝土柱10成型一体,一方面使得钢节点20能够等强连接到钢管混凝土柱10,另一方面能够方便操作且确保外型美观。

[0028] 其中,支撑板31的形状可以与钢管11、钢节点20的形状匹配。例如,当钢管11、钢节点20为方形时,支撑板31也为方形;当钢管11为圆钢管,钢节点20为球形或半球形时,支撑板31为与钢管11的截面匹配的圆形。施工时,支撑板31的一侧连接钢管11的端部,另一侧连接钢节点20。

[0029] 过渡结构32可以采用各种适当形式,以横跨钢管11的横截面,从而横跨钢管11的横截面传递载荷,使得整体沿钢管11的轴向均匀传力,实现钢管混凝土柱10与钢节点20的等强连接。

[0030] 为简化结构,并使过渡结构32尽可能与钢管11实现多点连接,从而使载荷能够尽可能均匀地传递到钢管11的横截面的各个位置,优选地,所述过渡结构32包括第一十字肋板321,所述第一十字肋板321在其分支末端连接所述钢管11。根据钢管11的形状,第一十字肋板321可以为相应的形式。优选地,当钢管11为方钢管时,第一十字肋板321的两个肋可以分别垂直于钢管11的两对方形边设置并交叉于钢管11的轴线,或者第一十字肋板321的两个肋可以分别沿钢管11的横截面的两个对角线设置;当钢管11为圆钢管时,如图2和图3所示,第一十字肋板321的两个肋分别沿钢管11的两条垂直的直径延伸。可以理解的,当钢管11为圆钢管时,可以由一张钢板围卷焊接,为便于焊接,可以如下文所述在钢管11内侧设置插槽,以在施工现场连接第一十字肋板321;当钢管11为方钢管时,可以由四块钢板焊接形成,更便于将第一十字肋板321焊接于方钢管,因而可以在到达施工现场之前将第一十字肋板321与方钢管焊接为整体件。

[0031] 为便于连接钢管11与第一十字肋板321,钢管11上开设与所述第一十字肋板321适配的插槽,从而可以在将所述第一十字肋板321插入所述插槽后连接所述第一十字肋板321和所述钢管11。

[0032] 根据钢节点20与钢管11的截面轮廓大小匹配情况,过渡连接构件30可以具有相应的设置。

[0033] 根据本申请的一种实施方式,在所述钢节点20的截面轮廓小于所述钢管11的截面轮廓的情况下,所述过渡连接构件30包括平行于所述支撑板31设置的端板33,所述端板33用于连接所述钢管11,所述过渡结构32设置在所述支撑板31和所述端板33之间,所述端板33设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第二浇灌孔331。通过设置端板33,可以进一步提高轴向传力的均匀性并且可以增强过渡结构32与钢管11的连接整体性及抗弯、抗拉能力。浇灌成型时,浇灌材料通过第二浇灌孔331填充相应的空间。具体的,从上往下浇灌时,浇灌材料从第一浇灌孔311进入经第二浇灌孔331进入钢管11;从下往上浇灌时,浇灌材料11从钢管11经第二浇灌孔331进入端板33与支撑板31之间。为便于浇灌材料的均匀分布,可以合理设置第二浇灌孔331的数量、位置,例如,在图3所示的实施方式中,第二浇灌孔331可以包括位于端板33中心的大孔和围绕该大孔均匀设置的多个小孔。

[0034] 优选地,所述钢节点20包第一节点本体21和连接所述第一节点本体21与所述支撑板31的支座22。在这种实施方式中,支座22连接第一节点本体21的端面形状可以与第一节

点本体21的外周轮廓形状匹配。由此,第一节点本体21的载荷可以均匀加载到支座22上,继而支座22将载荷通过过渡连接构件30均匀加载到钢管混凝土柱10上。其中,支座22与第一节点本体21配合,可以实现该节点充分转动和滑动,以符合理论设计的要求。当然,也可以不设置支座22,第一节点本体21可以直接连接到支撑板31,在这种情况下,为避免载荷因第一节点本体21和支撑板31的周边连接而集中在周边连接处,导致不均匀受压,可以通过设置例如下文说明的连接件34将第一节点本体21载荷均匀分布到支撑板31上。连接件34横跨所述支撑板31的横截面连接所述第一节点本体21和所述支撑板31。

[0035] 此外,由于钢节点20的截面轮廓小于钢管11的截面轮廓,为避免受力集中在钢节点20所在区域,如图1所示,所述过渡结构32包括套设在所述钢管11内的套管322,所述套管322设置有允许浇灌成型钢管混凝土柱的第三浇灌孔3221。其中,套管322的形状可以与钢管11相同。例如,钢管11为圆钢管,套管322也为圆钢管,以提高均匀传递载荷的效果。当然,钢管11和套管322的形状也可以不同,例如,钢管11为方钢管,套管322为圆钢管。优选地,为通过套管322更均匀地传递载荷,钢管11和套管322可以同轴设置。

[0036] 其中,过渡结构32设置在支撑板31和端板33之间,也就是说,套管322与第一十字肋板321的两端均分别连接支撑板31和端板33,套管322与第一十字肋板321的长度相同。

[0037] 根据本申请的另一种实施方式,所述钢节点20的截面轮廓与所述钢管11的截面轮廓相当,所述钢节点20包括第二节点本体23,所述第二节点本体23的外周连接于所述支撑板31的边缘,所述过渡连接构件30包括横跨所述支撑板31的横截面连接所述第二节点本体23和所述支撑板31的连接件34。由于钢节点20的截面轮廓与钢管11的截面轮廓相当,也即钢节点20的截面轮廓与支撑板31的轮廓相当,第二节点本体23可以直接通过外周连接到支撑板31的边缘,无需设置支座。为避免载荷因第二节点本体23和支撑板31的周边连接而集中在周边连接处,导致不均匀受压,可以通过设置连接件34将第二节点本体23载荷均匀分布到支撑板31上。

[0038] 其中,连接件34的主要作用在于在第二节点本体23和支撑板31之间传递压力,以避免不均匀受压的情况。为此,可以将连接件34连接到第二节点本体23后,在连接第二节点本体23和支撑板31的周边时,将连接件34顶紧在第二节点本体23和支撑板31之间,以方便地实现连接件34与支撑板31的载荷传递。

[0039] 为便于沿相同的路径传递载荷,以获得等强连接效果,所述连接件34与所述过渡结构32竖直对中设置。优选地,连接件34和过渡结构32均沿钢管11的轴线延伸。

[0040] 此外,连接件34可以采用各种适当形式,以横跨支撑板31的横截面,从而横跨支撑板31的横截面传递载荷。为简化结构,并使连接件34尽可能与第二节点本体23、支撑板31实现多点连接,从而使载荷能够尽可能均匀地传递到第二节点本体23、支撑板31的各个位置,所述连接件34包括第二十字肋板,所述第二十字肋板在其分支末端连接所述第二节点本体23。优选地,所述第二十字肋板的肋板在支撑板31的中心处交叉。例如,在图4和图5所示的实施方式中,第二节点本体23为半球形,第二十字肋板可以包括两个彼此垂直的圆缺形肋板,二者在支撑板31的中心处交叉。

[0041] 此外,为确保支撑板31与钢管11的连接处均匀受压,所述过渡连接构件30包括用于连接所述钢管11的内壁与所述支撑板31的肋板35。肋板35可以从钢管11的内壁以钢管11与支撑板31连接的端面的中心为圆心呈放射状设置多个,从而作为钢管11的延伸与支撑板

31连接,增加载荷传递的接触面积。

[0042] 本申请中,各部件(如支撑板31、钢管11、过渡结构32、节点20、肋板35)之间可以通过适当方式连接,优选通过焊接连接。其中,主要通过过渡结构32实现载荷的均匀传递,其主要部件可以根据相应的强度要求设计参数。例如,在采用全焊接节点(各部件均焊接连接)的连接方法时,可以采用相同的竖向对接焊缝,第一十字肋板321的长度L(沿钢管11的轴向的延伸长度)可以根据 $L=N/(4 \times f_y \times t)$ 确定,其中,N为所需承受的拉力/压力, f_y 为焊缝屈服强度,t为第一十字肋板321的肋板厚度。

[0043] 根据本申请的另一方面,提供一种钢管混凝土柱与钢节点的连接方法,其中,所述连接方法包括:S1.使用本申请的过渡连接构件30连接钢管混凝土柱10,使得所述支撑板31垂直于所述钢管混凝土柱10的钢管11的轴向连接于所述钢管11,并使所述过渡结构32连接所述钢管11和所述支撑板31;S2.浇灌成型所述钢管混凝土柱10以及连接所述支撑板31与钢节点20。

[0044] 支撑板31可以通过横跨钢管混凝土柱10的钢管11的横截面的过渡结构32向钢管11沿轴向均匀地传力,并且能够通过第一浇灌孔311使得过渡连接构件30与钢管混凝土柱10成型一体,一方面使得钢节点20能够等强连接到钢管混凝土柱10,另一方面能够方便操作且确保外型美观。

[0045] 其中,支撑板31与钢管11的连接,步骤S1中过渡结构32与钢管11和支撑板31的连接,以及步骤S2中钢节点20与支撑板31的连接均可以采用焊接。

[0046] 需要说明的是,步骤S2中,浇灌成型以及连接支撑板31与钢节点20视浇灌方式决定先后顺序。具体的,从上往下浇灌时,先进行浇灌,使得浇灌材料从第一浇灌孔311进入以通过浇灌一体成型连接钢管11与过渡连接构件30,然后封闭第一浇灌孔311后连接支撑板31与钢节点20;从下往上浇灌时,先连接支撑板31与钢节点20,然后封闭第一浇灌孔311,最后浇灌,使得浇灌材料从钢管11进入过渡结构32与支撑板31、钢管11之间,从而一并完成钢管混凝土柱的浇灌和钢管11与过渡连接构件30的浇灌一体成型。

[0047] 在所述过渡结构32包括第一十字肋板321的情况下,为便于施工,在步骤S1中,在所述钢管11上开设与所述第一十字肋板321适配的插槽,将所述第一十字肋板321插入所述插槽后连接所述第一十字肋板321和所述钢管11与所述支撑板31。其中,如上所述,可以通过焊接将第一十字肋板321连接到钢管11与支撑板31。

[0048] 此外,在需要设置套管322的情况下,可以将套管322预先连接到第一十字肋板321上,从而在将第一十字肋板321插入插槽时使得套管322定位到位。具体的,可以将套管322沿径向分割为四部分,将各部分分别焊接到第一十字肋板321的相邻肋板之间,以形成第一十字肋板321贯穿套管322的结构。

[0049] 此外,为提高施工效率,可以将过渡连接构件30的部分部件预先连接好,从而可以在现场直接进行连接钢管11、钢节点20的操作。例如,针对图1所示的实施方式,可以预先将支撑板31、第一十字肋板321、套管322、端板33焊接为整体件,然后将整体件运至现场,施工时直接进行相关部件与钢管11、钢节点20连接。针对图4所示的实施方式,可以预先将支撑板31和第一十字肋板321焊接为整体件,然后将整体件运至现场,施工时直接进行相关部件与钢管11、钢节点20的连接。

[0050] 下面参考附图说明本申请。

[0051] 在图1至图3所示的实施方式中,钢管11为圆钢管,钢节点20包括第一节点本体21(铸钢半球节点)和支座22,且第一节点本体21的球面直径小于钢管11的直径(即,非等径连接),过渡连接构件30包括支撑板31、第一十字肋板321、套管322、端板33,钢管11预设有与第一十字肋板321匹配的插槽,端板33的直径与钢管11的内径匹配以便插入。其中,支撑板31、第一十字肋板321、套管322、端板33可以预先焊接为整体件。施工时,将整体件运至现场,将第一十字肋板321插入插槽,然后将支撑板31、第一十字肋板321、套管322和端板33分别焊接于钢管11。如采用从上向下浇灌,则浇灌材料从第一浇灌孔311、第二浇灌孔331、第三浇灌孔3221进入钢管11内部的浇灌空间,使得过渡连接构件30通过浇灌与钢管混凝土柱一体成型,然后封闭第一浇灌孔311后连接支撑板31与支座22。如采用从下向上浇灌,则先连接支撑板31与支座22,然后封闭第一浇灌孔311,最后使浇灌材料从钢管11底部经第二浇灌孔331、第三浇灌孔3221进入钢管11并填充钢管11与过渡连接构件30之间的浇灌空间,使得钢管11浇灌成型钢管混凝土柱,同时使过渡连接构件30通过浇灌与钢管混凝土柱一体成型。

[0052] 在图4和图5所示的实施方式中,钢管11为圆钢管,钢节点20包括第二节点本体23(铸钢半球节点),且第二节点本体23的球面直径与钢管11的直径相当(即,等径连接),过渡连接构件30包括支撑板31、第一十字肋板321、连接件34和肋板35,钢管11预设有与第一十字肋板321匹配的插槽。其中,支撑板31和第一十字肋板321可以预先焊接为整体件。施工时,将整体件运至现场,在钢管11的端部焊接肋板35,将第一十字肋板321插入插槽,然后将支撑板31、第一十字肋板321对应焊接于钢管11、肋板35。如采用从上向下浇灌,则浇灌材料从第一浇灌孔311进入钢管11内部的浇灌空间,使得过渡连接构件30通过浇灌与钢管混凝土柱一体成型,然后封闭第一浇灌孔311后连接支撑板31与第二节点本体23,使得连接件34的下端顶紧支撑板31。如采用从下向上浇灌,则先连接支撑板31与第二节点本体23,使得连接件34的下端顶紧支撑板31,然后封闭第一浇灌孔311,最后使浇灌材料从钢管11底部进入钢管11并填充钢管11与过渡连接构件30之间的浇灌空间,使得钢管11浇灌成型钢管混凝土柱,同时使过渡连接构件30通过浇灌与钢管混凝土柱一体成型。

[0053] 以上详细描述了本申请的优选实施方式,但是,本申请并不限于上述实施方式中的具体细节,在本申请的技术构思范围内,可以对本申请的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本申请的保护范围。

[0054] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0055] 此外,本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本申请的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

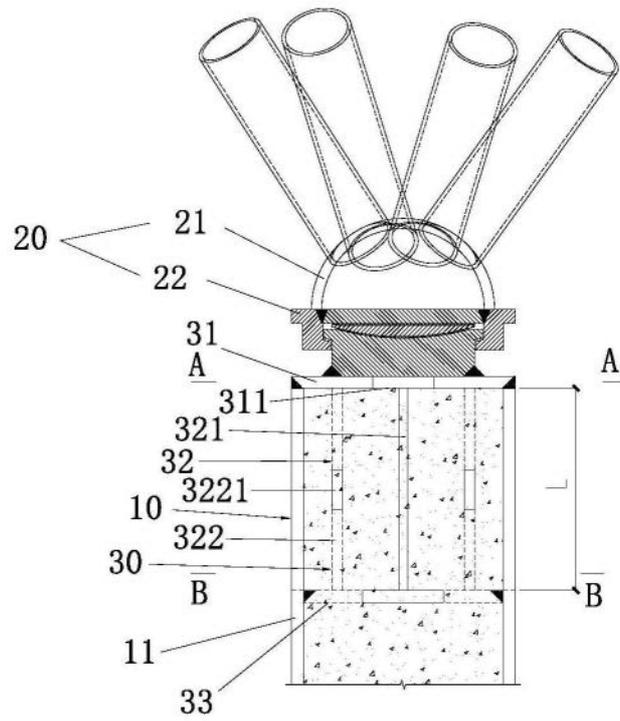


图1

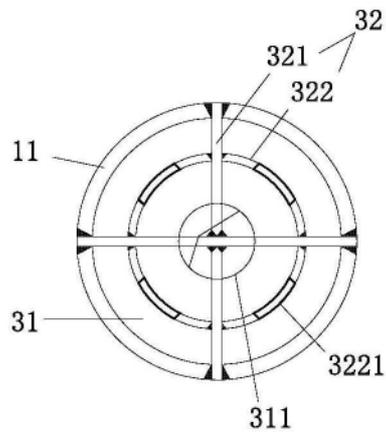


图2

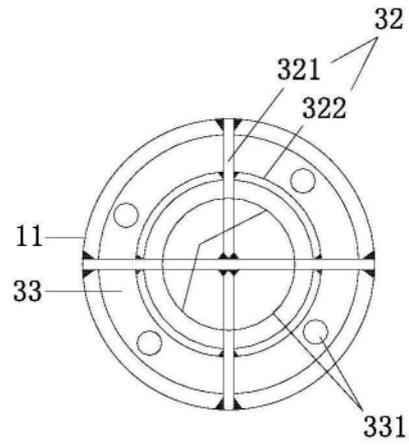


图3

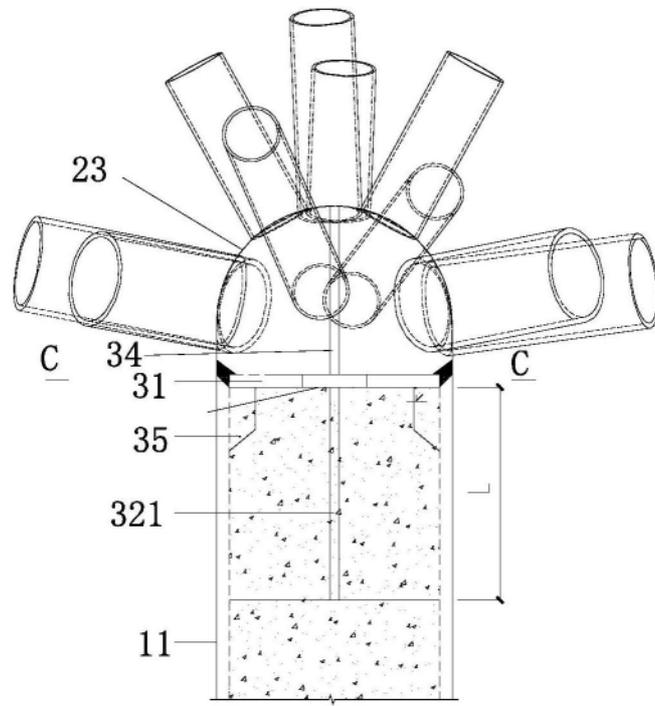


图4

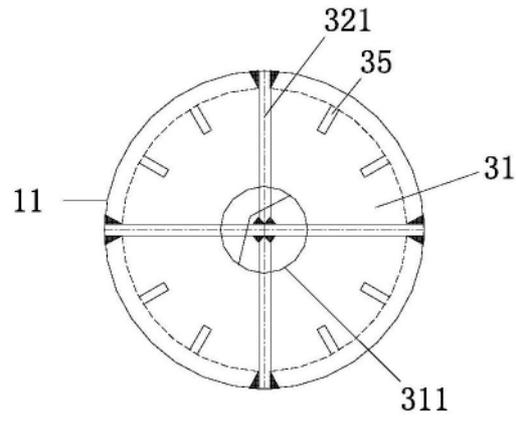


图5