



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117758930 A

(43) 申请公布日 2024.03.26

(21) 申请号 202311666445.9

(22) 申请日 2023.12.07

(71) 申请人 华东交通大学

地址 330000 江西省南昌市经济技术开发区双港东大街808号

(72) 发明人 黄宏 王澳 王慧智

(74) 专利代理机构 南昌卓尔精诚专利代理事务所(普通合伙) 36133

专利代理师 章敏文

(51) Int. Cl.

E04C 3/34 (2006.01)

E04B 1/30 (2006.01)

E04G 21/04 (2006.01)

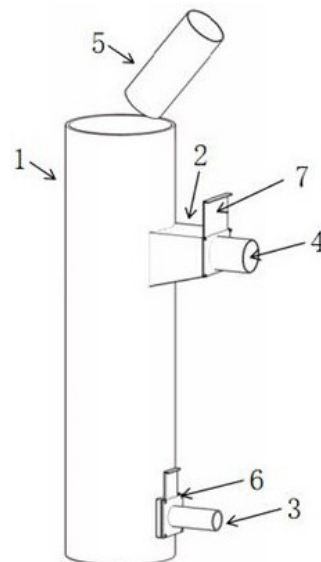
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱及其施工方法,包括钢管柱,钢管柱的侧壁上设有牛腿,钢管柱下部开设有浇筑口一,且钢管柱的上部设有开口与牛腿完成焊接后形成浇筑口二,浇筑口二的上方为第一高抛自密实混凝土泵送管,牛腿的端部上设有第二高抛自密实混凝土泵送管。本发明的有益效果是:便捷高效、少污染,高强度、高力学性且精度便于控制的建筑型式。



1. 一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,其特征在於:包括钢管柱,所述钢管柱的侧壁上设有牛腿,所述钢管柱下部开设有浇筑口一,且钢管柱的上部设有开口与牛腿完成焊接后形成浇筑口二,所述浇筑口二的上方为第一高抛自密实混凝土泵送管,所述牛腿的端部上设有第二高抛自密实混凝土泵送管。

2. 根据权利要求1所述的一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,其特征在於:所述钢管柱的底部上设有泵送顶升混凝土泵送管,且泵送顶升混凝土泵送管与钢管柱的连接处的顶部设有止回阀。

3. 根据权利要求2所述的一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,其特征在於:所述止回阀包括闸板、垫板、柱外加强板和高强螺栓。

4. 根据权利要求3所述的一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,其特征在於:所述牛腿与第二高抛自密实混凝土泵送管的连接处设有止回阀二,所述止回阀与止回阀二的结构相同。

5. 根据权利要求4所述的一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,其特征在於:所述钢管柱的截面为圆形结构,且钢管柱的侧壁厚度至少设有三种规格。

6. 一种采用可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱的施工方法,其特征在於:包括以下施工步骤;

S1:在钢管柱下部开设浇筑口一,然后在浇筑口一处安装止回阀;

S2:将牛腿与钢管柱上部设置的开口进行焊接,形成浇筑口二,然后在浇筑口二处安装止回阀二;

S21:使用起重机对进行钢管柱的吊装和矫正,然后采用焊接将钢管柱与底板固定连接;

S3:配置一种陶瓷全取代新型陶瓷再生混凝土;其原料包括水、水泥、陶瓷颗粒、陶瓷砂,用陶瓷颗粒与陶瓷砂100%替代普通混凝土中天然碎石和河沙,配合比设计为C40,其原料重量配合比为水泥:水:陶瓷颗粒:陶瓷砂=639:306:977:528;

S31:上述步骤废弃陶瓷颗粒来源为:景德镇陶瓷作坊附近的各类废弃陶瓷;主要包括废弃生活陶瓷、建筑陶瓷和其它陶瓷,废弃生活陶瓷:建筑陶瓷:其它陶瓷的质量比为2-7:7-2:1;

S32:与天然碎石相比,陶瓷具有较高的孔隙率和较强的吸水性,以普通混凝土配合比设计方法设计配制的再生陶瓷粗骨料混凝土,其坍落度不符合施工要求,所以,本技术方案采用了基于自由水灰比的混凝土配合比设计方法,即搅拌混凝土的水由两部分组成:其中一部分水为自由水,这部分水与水泥发生水化反应,并能提高混凝土的流动性;另一部分为附加水,在搅拌混凝土过程中,陶瓷将这部分水完全吸收,不能使混凝土的流动性提高;其中,自由水灰比为自由水与水泥用量之比;经试配,附加水用量采用陶瓷粗骨料10min的吸水量;

S33:根据普通混凝土力学性能试验方法标准中,抗压试验每组试块的个数为3个,所以在最终得出试块的抗压强度时,取三次试验结果的算术平均值,如若3个数值当中,最大值和最小值有一个超过中间值的15%,最终结果以中间值为准,如若最大值和最小值均超过中间值的15%,最终结果无效,应重新进行试验;混凝土立方体抗压强度值为其受压破坏时的最大荷载与其承压面积之间的比值;

S4:将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口一采用泵送顶升浇筑方法注入钢管内;

S41:安装超高压拖泵和泵送顶升混凝土泵送管,浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑钢管柱的内壁和泵送顶升混凝土泵送管;

S42:上料灌注陶瓷混凝土,浇筑口一以下部分混凝土靠自由下落填满,为保证混凝土密实,需采用附着式振捣器在钢管柱外部进行振捣,且振捣时间不少于2min,振捣结束后开始顶升;

S43:陶瓷混凝土到达牛腿下边缘距钢管柱底部高度的2/3后停止顶升;

S44:关闭止回阀,并拆除泵送管;

S5:在步骤S4完成后,将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口二采用高抛自密实浇筑法注入钢管柱内;

S51:浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑再次润滑钢管柱的内壁以及牛腿内壁;

S52:安装高抛自密实混凝土泵送管,使用机械设备吊运陶瓷混凝土,将陶瓷混凝土通过第二高抛自密实混凝土泵送管浇筑到钢管柱中,到达牛腿柱上边缘后停止浇筑;

S52:关闭止回阀二,并拆除第二高抛自密实混凝土泵送管;

S6:在步骤S5完成后,将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过钢管柱顶部端口采用第一高抛自密实混凝土泵送管浇筑法注入钢管柱内;

S61:使用机械设备吊运陶瓷混凝土,将陶瓷混凝土浇筑到钢管柱中,安装第一高抛自密实混凝土泵送管,继续完成剩余高度的混凝土浇筑;

S7:陶瓷混凝土终凝后进行检测,完成浇筑。

一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工的技术领域,特别是一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱及其施工方法。

背景技术

[0002] 有关研究表明:陶瓷颗粒的硬度不亚于天然碎石的硬度,并且陶瓷主要由二氧化硅和三氧化二铝等具备火山灰活性的化学成分组成,已有研究表明,在混凝土当中掺入具有火山灰活性的材料,不仅可以适当降低水泥用量,降低成本,还可以提高耐久性,改善混凝土内部的密实程度,利用废陶瓷制备再生骨料并将其用于建材行业可以很好地解决资源和环境的协调发展问题,现阶段我国建筑行业高耗能、低能效等问题依然突出,建筑新结构、新材料的应用成为推动我国建筑行业向绿色、节能转型的重要手段。

[0003] 钢管混凝土是指在钢管内填充普通混凝土而制成的构件,钢管混凝土将钢材和混凝土优势互补,因其优越的力学性能和良好的抗震性能在高层和超高层建筑中被广泛应用。

[0004] 现在大型厂房建设主要采用砖混结构、钢筋混凝土结构、钢结构三种型式。前两种的牛腿柱主要是现浇钢筋混凝土结构,效率低、污染大,强度、力学性能、精度难以控制,限制了施工进度及建筑质量;钢结构牛腿柱是用型钢焊接而成,效率高、强度大、重量轻、施工便利近几年得到了广泛应用,但其不耐腐蚀、不耐高温限制了建筑的使用范围及使用寿命。现代社会建设的高速度及环保严苛要求,急需一种便捷高效、少污染,高强度、高力学性且精度便于控制的建筑型式。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点,提供便捷高效、少污染,高强度、高力学性且精度便于控制的建筑型式的一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱及其施工方法。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,包括钢管柱,所述钢管柱的侧壁上设有牛腿,所述钢管柱下部开设有浇筑口一,且钢管柱的上部设有开口与牛腿完成焊接后形成浇筑口二,所述浇筑口二的上方为第一高抛自密实混凝土泵送管,所述牛腿的端部上设有第二高抛自密实混凝土泵送管。

[0007] 在本发明的可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱中,所述钢管柱的底部上设有泵送顶升混凝土泵送管,且泵送顶升混凝土泵送管与钢管柱的连接处的顶部设有止回阀。

[0008] 在本发明的可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱中,所述止回阀包括闸板、垫板、柱外加强板和高强螺栓。

[0009] 在本发明的可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱中,所述牛腿与第二高抛自密实混凝土泵送管的连接处设有止回阀二,所述止回阀与止回阀二的结构相同。

[0010] 在本发明的可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱中,所述钢管柱的截面为圆形结构,且钢管柱的侧壁厚度至少设有三种规格。

[0011] 在本发明的采用可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱的施工方法中,包括以下施工步骤;

S1:在钢管柱下部开设浇筑口一,然后在浇筑口一处安装止回阀;

S2:将牛腿与钢管柱上部设置的开口进行焊接,形成浇筑口二,然后在浇筑口二处安装止回阀二。

[0012] S21:使用起重机对进行钢管柱的吊装和矫正,然后采用焊接将钢管柱与底板固定连接;

S3:配置一种陶瓷全取代新型陶瓷再生混凝土;其原料包括水、水泥、陶瓷颗粒、陶瓷砂,用陶瓷颗粒与陶瓷砂100%替代普通混凝土中天然碎石和河沙,配合比设计为C40,其原料重量配合比为水泥:水:陶瓷颗粒:陶瓷砂=639:306:977:528;

S31:上述步骤废弃陶瓷颗粒来源为:景德镇陶瓷作坊附近的各类废弃陶瓷;主要包括废弃生活陶瓷、建筑陶瓷和其它陶瓷,废弃生活陶瓷:建筑陶瓷:其它陶瓷的质量比为2-7:7-2:1;

S32:与天然碎石相比,陶瓷具有较高的孔隙率和较强的吸水性,以普通混凝土配合比设计方法设计配制的再生陶瓷粗骨料混凝土,其坍落度不符合施工要求,所以,本技术方案采用了基于自由水灰比的混凝土配合比设计方法,即搅拌混凝土的水由两部分组成:其中一部分水为自由水,这部分水与水泥发生水化反应,并能提高混凝土的流动性;另一部分为附加水,在搅拌混凝土过程中,陶瓷将这部分水完全吸收,不能使混凝土的流动性提高;其中,自由水灰比为自由水与水泥用量之比;经试配,附加水用量采用陶瓷粗骨料10min的吸水量;

S33:根据普通混凝土力学性能试验方法标准中,抗压试验每组试块的个数为3个,所以在最终得出试块的抗压强度时,取三次试验结果的算术平均值,如若3个数值当中,最大值和最小值有一个超过中间值的15%,最终结果以中间值为准,如若最大值和最小值均超过中间值的15%,最终结果无效,应重新进行试验;混凝土立方体抗压强度值为其受压破坏时的最大荷载与其承压面积之间的比值;

S4:将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口一采用泵送顶升浇筑方法注入钢管内;

S41:安装超高压拖泵和泵送顶升混凝土泵送管,浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑钢管柱的内壁和泵送顶升混凝土泵送管;

S42:上料灌注陶瓷混凝土,浇筑口一以下部分混凝土靠自由下落填满,为保证混凝土密实,需采用附着式振捣器在钢管柱外部进行振捣,且振捣时间不少于2min,振捣结束后开始顶升;

S43:陶瓷混凝土到达牛腿下边缘距钢管柱底部高度的2/3后停止顶升。

[0013] S44:关闭止回阀,并拆除泵送管;

S5:在步骤S4完成后,将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口二采用高抛自密实浇筑法注入钢管柱内;

S51:浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑再次润滑钢管柱的内壁以及牛腿内壁;

S52:安装高抛自密实混凝土泵送管,使用机械设备吊运陶瓷混凝土,将陶瓷混凝

土通过第二高抛自密实混凝土泵送管浇筑到钢管柱中,到达牛腿柱上边缘后停止浇筑;

S52:关闭止回阀二,并拆除第二高抛自密实混凝土泵送管;

S6:在步骤5完成后,将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过钢管柱顶部端口采用第一高抛自密实混凝土泵送管浇筑法注入钢管柱内;

S61:使用机械设备吊运陶瓷混凝土,将陶瓷混凝土浇筑到钢管柱中,安装第一高抛自密实混凝土泵送管,继续完成剩余高度的混凝土浇筑;

S7:陶瓷混凝土终凝后进行检测,完成浇筑。

[0014] 本发明具有以下优点:

1、本发明中的钢管在充当永久模板的同时还对填充其中的陶瓷骨料混凝土提供侧向约束,充分发挥了钢管的优良力学性能,既节省了传统施工方法中支模拆模的时间,又节省了钢筋笼的制作时间,此外在满足承载力要求的同时还兼顾了延性与耗能能力;充分利用建筑垃圾中的固体废料制作的再生骨料混凝土,符合绿色环保理念,具有显著的经济效益与环境效益;施工方法不局限于此类钢管柱施工,具有普遍适用性,此外,钢管陶瓷混凝土的质量小于同体积的钢管普通混凝土,明显降低了自重,有显著的工程实际意义。

[0015] 2、本发明的加筋板与混凝土间的镶嵌作用以及摩擦作用,可以有效增强牛腿与钢管混凝土柱在节点部位的连接性能,增强了节点核心区的抵抗变形能力和承载力,传力路径明确,刚度高,抵抗局部变形能力明显增强,能够有效避免牛腿钢板局部变形和钢与混凝土界面脱空现象,使节点处钢管与混凝土更好地共同受力;陶瓷颗粒粒径分布较天然骨料更小,这将导致胶凝材料与粗骨料截面结合更密实,同时高吸水率使实际水灰比减小,提高了混凝土的性能,陶瓷再生砂,由于粒形多棱角和表面粗糙更易与硬化水泥石咬合,同时高吸水率使实际水灰比减小,再加上其级配良好易于形成密实填充结构,提高了混凝土的性能,此外可能在于养护条件变化后,陶瓷再生砂中的陶瓷再生粗砂表面多孔,吸水率高,当环境中水分减少时,内部骨料中的蓄水得以释放,起到“内养护”作用,更有利于后期水泥的水化。

附图说明

[0016] 图1 为本发明的结构示意图;

图2 为本发明中止回阀的结构示意图;

图3 为本发明中牛腿的结构示意图;

图4 为本发明中止回阀二的结构示意图。

[0017] 图中,钢管柱1、牛腿2、泵送管3、第二高抛自密实混凝土泵送管4、第一高抛自密实混凝土泵送管5、止回阀6、闸板61、垫板62、柱外加强板63、高强螺栓64、止回阀二7、闸板二71、垫板二72、高强螺栓二73。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明做进一步的描述,本发明的保护范围不局限于以下所述:

如图1~图4所示,一种可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱,包括钢管柱1,钢管柱1既能充当模板大幅提高施工速度,又能对填充其中的陶瓷骨料混凝土提供侧向约束,在满足承载力要求的同时兼顾延性与耗能能力,此外,采用陶瓷骨料混凝土具有显著的环境效

益,钢管柱1的侧壁上设有牛腿2,钢管柱1下部开设有浇筑口一,且钢管柱1的上部设有开口与牛腿2完成焊接后形成浇筑口二,浇筑口二的上方为第一高抛自密实混凝土泵送管5,牛腿2的端部上设有第二高抛自密实混凝土泵送管4,钢管柱1通过螺栓和焊接的方式与牛腿2进行固定连接。

[0019] 钢管柱1的底部上设有泵送顶升混凝土泵送管3,且泵送顶升混凝土泵送管3与钢管柱1的连接处的顶部设有止回阀6。

[0020] 止回阀6包括闸板61、垫板62、柱外加强板63和高强螺栓64。

[0021] 牛腿2与第二高抛自密实混凝土泵送管4的连接处设有止回阀二7,止回阀6与止回阀二7的结构相同,且止回阀二包括闸板二71、垫板二72和高强螺栓二73。

[0022] 钢管柱1的截面为圆形结构,且钢管柱1的侧壁厚度至少设有三种规格。

[0023] 采用可快速施工的钢管陶瓷混凝土牛腿柱的施工方法,包括以下施工步骤;

S1:在钢管柱1下部开设浇筑口一,然后在浇筑口一处安装止回阀6;

S2:将牛腿2与钢管柱1上部设置的开口进行焊接,形成浇筑口二,然后在浇筑口二处安装止回阀二7。

[0024] S21:使用起重机对进行钢管柱1的吊装和矫正,然后采用焊接将钢管柱1与底板固定连接;

S3:配置一种陶瓷全取代新型陶瓷再生混凝土;其原料包括水、水泥、陶瓷颗粒、陶瓷砂,用陶瓷颗粒与陶瓷砂100%替代普通混凝土中天然碎石和河沙,配合比设计为C40,其原料重量配合比为水泥:水:陶瓷颗粒:陶瓷砂=639:306:977:528;

S31:上述步骤废弃陶瓷颗粒来源为:景德镇陶瓷作坊附近的各类废弃陶瓷;主要包括废弃生活陶瓷、建筑陶瓷和其它陶瓷,废弃生活陶瓷:建筑陶瓷:其它陶瓷的质量比为2-7:7-2:1;

S32:与天然碎石相比,陶瓷具有较高的孔隙率和较强的吸水性,以普通混凝土配合比设计方法设计配制的再生陶瓷粗骨料混凝土,其坍落度不符合施工要求,所以,本技术方案采用了基于自由水灰比的混凝土配合比设计方法,即搅拌混凝土的水由两部分组成:其中一部分水为自由水,这部分水与水泥发生水化反应,并能提高混凝土的流动性;另一部分为附加水,在搅拌混凝土过程中,陶瓷将这部分水完全吸收,不能使混凝土的流动性提高;其中,自由水灰比为自由水与水泥用量之比;经试配,附加水用量采用陶瓷粗骨料10min的吸水量;

S33:根据普通混凝土力学性能试验方法标准中,抗压试验每组试块的个数为3个,所以在最终得出试块的抗压强度时,取三次试验结果的算术平均值,如若3个数值当中,最大值和最小值有一个超过中间值的15%,最终结果以中间值为准,如若最大值和最小值均超过中间值的15%,最终结果无效,应重新进行试验;混凝土立方体抗压强度值为其受压破坏时的最大荷载与其承压面积之间的比值,具体试验结果如下表所示;

标准立方体混凝土试块			
等级	最大承载力/KN	立方体抗压强度/Mpa	密度 /kg·m ⁻³
NC1	1024.8	45.5	2311.1
NC2	1013.0	45.0	2312.5
NC3	967.8	43.0	2310.6
RC1	1183.9	52.6	2029.3
RC2	1195.1	53.1	2028.7
RC3	1163.6	51.3	2028.9

[0025] 上表为所用陶瓷再生混凝土与普通混凝土的密度与轴心抗压强度对比表格；
注：本文中NC代表普通混凝土。RC代表陶瓷全取代再生陶瓷混凝土。

[0026] S4：将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口一采用泵送顶升浇筑方法注入钢管内；

S41：安装超高压拖泵和泵送顶升混凝土泵送管3，浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑钢管柱1的内壁和泵送顶升混凝土泵送管3；

S42：上料灌注陶瓷混凝土，浇筑口一以下部分混凝土靠自由下落填满，为保证混凝土密实，需采用附着式振捣器在钢管柱外部进行振捣，且振捣时间不少于2min，振捣结束后开始顶升；

S43：陶瓷混凝土到达牛腿下边缘距钢管柱底部高度的2/3后停止顶升。

[0027] S44：关闭止回阀6，并拆除泵送管3；

S5：在步骤S4完成后，将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过浇筑口二采用高抛自密实浇筑法注入钢管柱1内；

S51：浇筑前使用与陶瓷混凝土配合比相同的水泥砂浆润滑再次润滑钢管柱1的内壁以及牛腿2内壁；

S52：安装高抛自密实混凝土泵送管，使用机械设备吊运陶瓷混凝土，将陶瓷混凝土通过第二高抛自密实混凝土泵送管4浇筑到钢管柱中，到达牛腿2柱上边缘后停止浇筑；

S52：关闭止回阀二7，并拆除第二高抛自密实混凝土泵送管4；

S6：在步骤S5完成后，将步骤S3中配置好的陶瓷混凝土通过钢管柱1顶部端口采用第一高抛自密实混凝土泵送管5浇筑法注入钢管柱1内；

S61：使用机械设备吊运陶瓷混凝土，将陶瓷混凝土浇筑到钢管柱1中，安装第一高抛自密实混凝土泵送管5，继续完成剩余高度的混凝土浇筑；

S7：陶瓷混凝土终凝后进行检测，完成浇筑。

[0028] 高抛自密实浇筑方法中为防止混凝土出现离析现象，可根据实际高度，将泵送管3、第一高抛自密实混凝土泵送管5和第二高抛自密实混凝土泵送管4改为串筒，其首节串筒长度应满足将混凝土自由倾落高度控制在距离已浇筑混凝土表面2米以内。

[0029] 牛腿2焊接过程中避免出现漏焊、虚焊，焊接完成后采用专业仪器检查焊缝质量，符合相关焊接规范后，方可进行所有焊缝防锈处理。

[0030] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

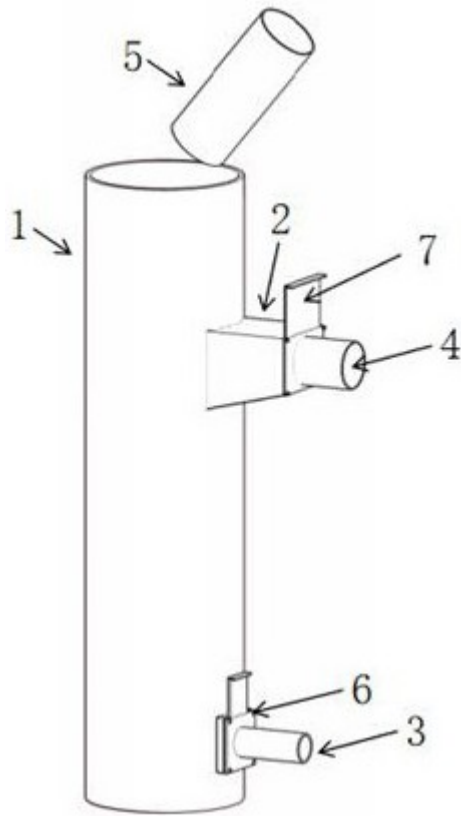


图 1

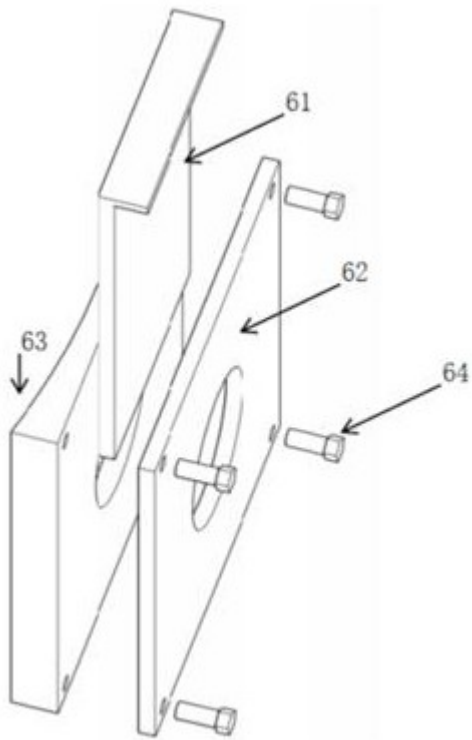


图 2

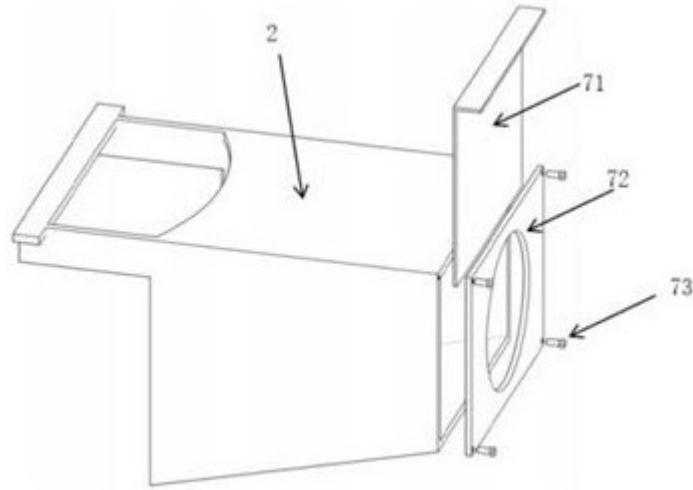


图 3

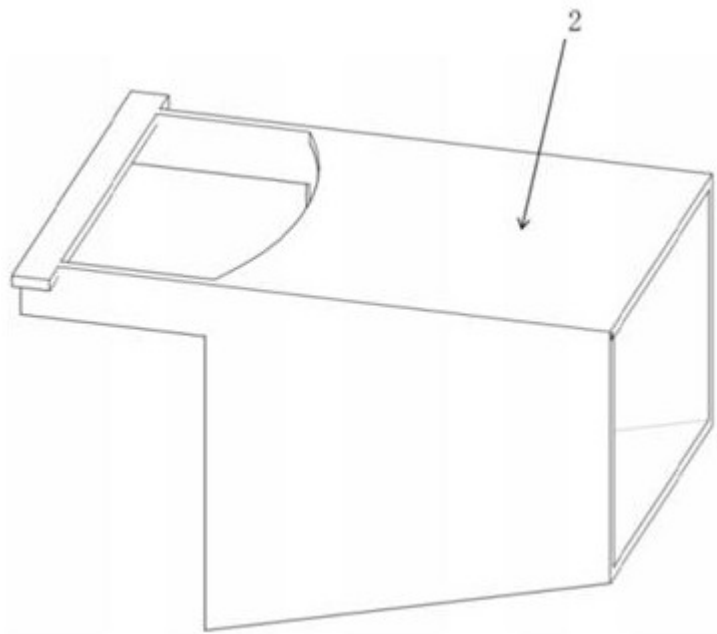


图 4