

一种砂型冷冻打印层间预冷装置

技术领域

本发明属于涉及能够实现冷冻砂型高尺寸精度 3D 打印制造技术领域，一种砂型冷冻打印层间预冷装置。

背景技术

砂型 3D 打印技术是一种主要基于微滴喷射原理的快速成形技术。冷冻砂型 3D 打印采用水基溶液做砂型铸造用粘结剂，在低温环境下将预混砂逐层冰冻成固体以保持其形状，不同于其他 3D 打印技术在室温下或加热打印材料。冷冻砂型在高温熔体冲击下，自然溃散，浇注过程中无强烈刺激性气体产生。该方法不使用树脂，粘结剂主要成分是水，起到环保的作用，符合现代绿色制造的理念。

在微滴喷射纯水冷冻粘结型砂的过程中，铺砂工艺对设备的正常运行和铸件的成形质量有着重要的影响。如图 1 中，现在的砂型冷冻打印装置，包括真空上料装置（1），混砂装置（2），铺砂装置（3），阵列喷头（4），负压低温成形室（5），其中所述真空上料装置（1）位于所述铺砂装置（3）上方并与混砂装置（2）的进料口相连，铺砂装置（3）位于负压低温成形室（5）的上方；三维运动系统（7）位于所述负压低温成形室（5）的上方；阵列喷头（4）通过第一伺服电机滑动设置在所述三维运动系统（7）上，可实现在三自由度方向上的移动；阵列喷头（4）用于按需喷射纯水，凝固砂型；铺砂装置（3）通过第二伺服电机与所述三维运动系统（7）滑动连接。

传统铺砂装置使用普通铺砂辊或刮砂板很难保证预混砂温度控制在 $-40^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ 的范围内，从而影响喷头打印的成形精度。并且预混干冰或液氮的低温型砂在铺砂过程中也存在平整度较差、致密度不均匀的问题，影响冷冻铸型的形状尺寸精度和铸件基础性能。

发明内容

为解决上述问题，本发明公开了一种砂型冷冻打印层间预冷装置，该装置主要解决低温预混砂在铺砂过程中平整度较差、致密度不均匀和层间预冷等问题。

为实现以上目的，本发明通过以下技术方案予以实现：

一种砂型冷冻打印层间预冷装置，包括铺砂装置，其中铺砂装置位于负压低温成形室的上方，其中所述铺砂装置包括若干个独立的铺砂槽、空心铺砂辊、冷却室、刮砂板和可开闭挡板；每个所述铺砂槽出料口处转动设有可开闭挡板，用于按需铺设低温预混砂。

本发明进一步改进在于：其中可开闭挡板位于铺砂槽的下方，在控制系统的控制下，通过打开和关闭可开闭挡板按需铺砂；刮砂板设置在可开闭挡板旁，用于将铺砂槽铺放出的型砂进行一次刮平；其中所述空心铺砂辊的内腔为中空状，刮砂板与冷却室相连接固定，其中所述空心铺砂辊位于所述冷却室内且一端通过连接杆与所述刮砂板连接固定；用于对型砂进行二次刮平和压力紧实。

本发明进一步改进在于：所述可开闭挡板的一端通过回程弹簧与所述铺砂槽连接固定。

本发明进一步改进在于：所述空心铺砂辊中可通入干冰或液氮，控制铺砂辊的表面温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ 。

本发明进一步改进在于：在冷却室的内腔可通入干冰或液氮。

本发明进一步改进在于：所述可开闭挡板满足预混型砂顺利从出砂口流出，可开闭挡板的倾角为 60° ，出砂口宽度为6 mm。

本发明进一步改进在于：所述可开闭挡板通过旋转销轴与螺旋驱动电机连接；或者通过旋转销轴与旋转气缸控制开闭角度按需铺砂。

本发明进一步改进在于：铺砂装置内安装有振动电机，防止预混型砂变形和粘结。

进一步地，在所述空心铺砂辊中通入干冰和液氮，控制铺砂辊的表面温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ ；本发明的有益效果：

(1) 本方案通过内置制冷剂的空心铺砂辊、冷却室和刮砂板对预混型砂进行低温铺设，达到在铺砂过程中进行温度控制的层间预冷效果，提高了打印喷头的成形精度，进一步提高冷冻铸型的形状尺寸精度和铸件基础性能。

(2) 砂型成形过程处于负压低温的环境中，型砂的紧实度提高，减少了外部环境压力和温度对打印过程的影响。

附图说明

图 1、背景技术附图；

图 2、铺砂装置的透视图；

附图标记列表：

1-真空上料装置，2-混砂装置，3-铺砂装置，4-阵列喷头，5-负压低温成形室，6-可升降工作台，7-三维运动系统，8-空心铺砂辊，9-冷却室，10-刮砂板，11-铺砂槽，12-可开闭挡板。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式，进一步阐明本发明，应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

如图 1-2 所示，本实施例的一种砂型冷冻打印层间预冷装置；真空上料装置 1 位于所述铺砂装置 3 上方，与混砂装置 2 相连，将原砂从储砂罐中送入混砂装置中。混砂装置下方设置有挡砂板和回程弹簧，当铺砂槽内型砂量较低时，电机驱动铺砂槽推动混砂装置下挡砂板，型砂流入铺砂槽内，当流出量满足铺砂装置使用量时，铺砂槽离开挡板，挡板回弹，出砂口关闭。铺砂装置 3 位于三维运动系统 7 上，包含有多个开闭独立的铺砂槽 11 和可开闭挡板 12，用于按需铺设低温预混砂。负压低温成形室 5 是用来使得铺砂过程中型砂处于一个负压且低温的环境中，负压环境使型砂的紧实度提高，有利于最终成形铸型的强度。低温环境可排除外部环境温度的干扰，有助于纯水粘结剂的冻结。如图 2，铺砂装置 3 包括：空心铺砂辊 8、冷却室 9、刮砂板 10、铺砂槽 11 和可开闭挡板 12。铺砂装置 3 采用滚珠丝杠和驱

动电机控制。滚珠丝杠副传动设备定位精确且传动效率高。驱动电机可驱动铺砂器沿 Y 方向运行，铺砂装置 3 内部振动电机，防止预混型砂变形和粘结。可开闭挡板 12 位于铺砂槽 11 的下方，通过旋转销轴与螺旋驱动电机或者旋转气缸连接，从而控制开闭角度按需铺砂。

刮砂板 10 在可开闭挡板 12 旁，用于将可开闭挡板放出的型砂进行一次刮平。空心铺砂辊 6 与刮砂板 8 通过冷却室 9 相连接，用于对型砂进行二次刮平和压力紧实。可开闭挡板 12 倾角为 60° ，出砂口宽度为 6 mm，使型砂的流出呈现整体流状态，流动均匀平稳，防止出现结拱现象。上述空心铺砂辊中空，且与冷却室中都通有一定量的干冰或液氮，控制铺砂辊和刮砂板的表面温度在 $-40^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 。冷却室 9 腔壁与空心铺砂辊 8、刮砂板 10 相连接，腔室内部的干冰或液氮使得铺砂辊和刮砂板外壁表面温度降低，在刮砂和压实的过程中进一步冷却预混砂，达到型砂铺设的层间预冷效果，提高打印喷头的成形精度。同时本说明书中未作详细描述的内容均属于本领域技术人员公知的现有技术。

本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段，还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。

权 利 要 求

- 1、一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：包括铺砂装置(3)，其中铺砂装置(3)位于负压低温成形室(5)的上方，其中所述铺砂装置(3)包括若干个独立的铺砂槽(11)、空心铺砂辊(8)、冷却室(9)、刮砂板(10)和可开闭挡板(12)；每个所述铺砂槽(11)出料口处转动设有可开闭挡板(12)，用于按需铺设低温预混砂。
- 2、根据权利要求1所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：其中可开闭挡板(12)位于铺砂槽(11)的下方，在控制系统的控制下，通过打开和关闭可开闭挡板(12)按需铺砂；刮砂板(10)设置在可开闭挡板(12)旁，用于将铺砂槽(11)铺放出的型砂进行一次刮平；其中所述空心铺砂辊(8)的内腔为中空状，刮砂板(10)与冷却室(9)相连接固定，其中所述空心铺砂辊(8)位于所述冷却室(9)内且一端通过连接杆与所述刮砂板(10)连接固定；用于对型砂进行二次刮平和压力紧实。
- 3、根据权利要求1所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：所述可开闭挡板(12)的一端通过回程弹簧与所述铺砂槽(11)连接固定。
- 4、根据权利要求1所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：所述空心铺砂辊(8)中可通入干冰和液氮，控制铺砂辊的表面温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ 。
- 5、根据权利要求1所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：在冷却室(9)的内腔可通入干冰和液氮。

- 6、根据权利要求 1 所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：所述可开闭挡板满足预混型砂顺利从出砂口流出，可开闭挡板（12）的倾角为 60° ，出砂口宽度为 6 mm。
- 7、根据权利要求 1 所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：所述可开闭挡板（12）通过旋转销轴与螺旋驱动电机连接；或者通过旋转销轴与旋转气缸控制开闭角度按需铺砂。
- 8、根据权利要求 1 所述的一种砂型冷冻打印层间预冷装置，其特征在于：铺砂装置（3）内安装有振动电机，防止预混型砂变形和粘结。