

混凝土泵车用切割环及其制造方法和混凝土泵车

本申请是以中国申请号为 202111203865.4, 申请日为 2021 年 10 月 15 日的申请为基础, 并主张其优先权, 该中国申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

5

技术领域

本公开涉及工程机械技术领域, 尤其涉及一种混凝土泵车用切割环及其制造方法和混凝土泵车。

10 背景技术

切割环是混凝土泵车用的一种关键零部件。在泵送过程中, 眼镜板与切割环往复交替相对切割运动实现吸料和送料。切割环不仅需要具有良好的耐磨性能, 还需要具有一定的抗冲击性能。与眼睛板相比, 切割环更容易磨损, 使用寿命更低。

为提高切割环的使用寿命, 目前, 行业内多数切割环采用在钢质基体上镶嵌硬质合金的方法, 比如单合金+内孔堆焊、双合金+内孔堆焊或全合金等, 有些还使用了金
15 刚石材料。

采用在钢质基体上镶嵌硬质合金来提高耐磨性的方法, 无论是单合金、双合金还是全合金, 都是通过铜钎焊将钢质基体与硬质合金结合, 基体及铜钎焊的间隙部分耐磨性较差, 磨损后会裸露出硬质合金, 受冲击时易出现裂纹、崩块、脱落等问题; 还会使不耐磨的钢质基体与混凝土物料直接接触, 导致混凝土在输送过程中出现漏浆,
20 严重的还会造成切割环提前失效, 需要停机维修更换零件, 严重影响施工进度。

另外, 从生产加工的角度考虑, 合金镶嵌结构的切割环的生产工序多, 需要经过: 钢质基体下料→堆焊→开合金槽→合金配板→钎焊→合金面打磨→钻孔→检验等, 制造周期较长。而且, 硬质合金成本高, 约占整个切割环价格的 80%, 不利于产业化推
25 广。

需要说明的是, 公开于本公开背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本公开的总体背景的理解, 而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

30 发明内容

本公开实施例提供一种混凝土泵车用切割环及其制造方法和混凝土泵车，可以有效提高切割环的使用寿命。

根据本公开的第一方面，提供一种混凝土泵车用切割环，包括：

环形的基体，包括易磨损部位；和

5 耐磨层，设置于易磨损部位，且耐磨层与基体一体铸造成型。

在一些实施例中，易磨损部位包括基体的与基体的轴线方向垂直的第一端面，第一端面设有凹槽，耐磨层包括第一耐磨层，第一耐磨层设置于凹槽中。

在一些实施例中，凹槽沿基体的周向布置，以使第一耐磨层呈环形形状。

10 在一些实施例中，易磨损部位包括基体的沿周向布置且位于基体的内侧的第一环面和位于基体的外侧的第二环面，耐磨层包括第二耐磨层和第三耐磨层，第二耐磨层设置于第一环面的内侧，第三耐磨层设置于第二环面的外侧。

在一些实施例中，第二耐磨层和第三耐磨层均呈环形形状。

15 在一些实施例中，基体包括包含第一线段在内的第一区域以及分别位于第一区域两侧的第二区域和第三区域，第一线段经过基体的圆心且两个端点均在基体的外圆上，位于第一区域内的耐磨层的材料种类与位于第二区域内的耐磨层的材料种类相同或不同，位于第一区域内的耐磨层的材料种类与位于第三区域内的耐磨层的材料种类相同或不同。

在一些实施例中，位于第二区域内的耐磨层的材料种类与位于第三区域内的耐磨层的材料种类相同或不同。

20 在一些实施例中，第一区域的总弧长大于第二区域的弧长和第三区域的弧长之和。

2 倍。

根据本公开的第二方面，提供一种混凝土泵车，包括上述的混凝土泵车用切割环。

25 根据本公开的第三方面，提供一种混凝土泵车用切割环的制造方法，包括：

提供环形的基体模型和耐磨材料；

在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料；和

向涂抹有耐磨材料的基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，基体模型遇热熔化，切割环通过基体原料液与耐磨材料一体铸造成型。

30 在一些实施例中，耐磨材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 、耐磨颗粒 WC 或者耐磨颗粒

Al₂O₃ 和耐磨颗粒 WC 的混合物。

在一些实施例中，耐磨材料包括耐磨颗粒 Al₂O₃ 和耐磨颗粒 WC 的混合物，所述混合物中耐磨颗粒 Al₂O₃ 和耐磨颗粒 WC 的质量分数的占比为 1:1 或者 4:6。

5 在一些实施例中，基体模型包括包含第一线段在内的第一区域以及分别位于第一区域两侧的第二区域和第三区域，第一线段经过基体模型的圆心且两个端点均在基体模型的外圆上，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料的操作包括：

在基体模型的第一区域涂抹第一耐磨材料，在第二区域和第三区域涂抹第二耐磨材料，第一耐磨材料和第二耐磨材料的种类相同或不同。

10 在一些实施例中，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料之前，制造方法还包括：将耐磨材料预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；和

在耐磨材料中加入液体粘结剂。

在一些实施例中，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料的操作包括：

15 在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料，且涂抹厚度比预设厚度大 0.5mm~1.5mm，预设厚度为成品切割环的对应位置的耐磨层厚度。

在一些实施例中，耐磨材料的涂抹厚度为 4mm~8mm。

在一些实施例中，向涂抹有耐磨材料的基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，基体模型遇热熔化，基体原料液与耐磨材料一体铸造成型的操作步骤包括：

20 将炼炉的温度升温至 1500℃~1550℃，熔炼包含元素 Fe、Cr、C 和 Mn 的基体原料液，待基体原料液完全熔化后，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注，基体模型遇到基体原料液后被熔化，基体原料液与耐磨材料通过浇注结合为一体；

待铸件冷却至 840℃~900℃时，获得切割环的毛坯，然后经过进一步加工获得切割环的成品。。

25 基于上述技术方案，在本公开实施例中，在基体的易磨损部位所设置的耐磨层与基体一体铸造成型，即耐磨层与基体是一起被铸造而成的，在成型过程中，耐磨层和基体融为一体，因此耐磨层和基体结合很牢固，耐磨层不易脱落、崩块，可以大大提高切割环的使用寿命。

通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述，本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，

5 还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图 1 为本公开混凝土泵车用切割环一个实施例的主视图。

图 2 为图 1 中沿 A-A 截面的剖视图。

具体实施方式

10 下面将结合本公开实施例中的附图，对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“横向”、“纵向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开保护范围的限制。

如图 1 和图 2 所示，在本公开提供的混凝土泵车用切割环的一些实施例中，该切割环包括基体 10 和耐磨层，基体 10 的中心设有通孔，基体 10 整体呈环形形状，基体 10 包括易磨损部位，耐磨层设置于易磨损部位，且耐磨层与基体 10 一体铸造成型。

在上述实施例中，在基体 10 的易磨损部位所设置的耐磨层与基体 10 一体铸造成型，即耐磨层与基体 10 是一起被铸造而成的，在成型过程中，耐磨层和基体 10 融为一体，因此耐磨层和基体 10 结合很牢固，耐磨层不易脱落、崩块，可以大大提高切割环的使用寿命。

相比于相关技术中将耐磨层镶嵌于基体上的技术方案来说，本公开提供的切割环实施例中的耐磨层的稳定性和可靠性较高，耐磨层与基体结合非常牢固，不容易脱落或崩块，因此切割环的使用寿命得到了显著提升。

在一些实施例中，易磨损部位包括基体 10 的与基体 10 的轴线方向垂直的第一端面，第一端面设有凹槽，耐磨层包括第一耐磨层 20，第一耐磨层 20 设置于凹槽中。

混凝土泵车包括与切割环配合使用的眼镜板，第一端面为切割环的靠近眼镜板的一侧的端面，在第一端面上设有第一耐磨层 20，可以提高第一端面的耐磨性，在与眼镜板配合使用时，第一端面的耐磨性提高，对于提高整个切割环的使用寿命有着十分重要的作用。

5 在一些实施例中，凹槽沿基体 10 的周向布置，以使第一耐磨层 20 呈环形形状。

凹槽沿基体 10 的周向布置，并且呈环形形状，这样可以使第一耐磨层 20 呈环形形状，从而在整个周向方向上保护基体 10 的轴向端面。

在一些实施例中，易磨损部位包括基体 10 的沿周向布置且位于基体 10 的内侧的第一环面和位于基体 10 的外侧的第二环面，耐磨层包括第二耐磨层 30 和第三耐磨层 10 40，第二耐磨层 30 设置于第一环面的内侧，第三耐磨层 40 设置于第二环面的外侧。

通过在第一环面的内侧设置第二耐磨层 30，在第二环面的外侧设置第三耐磨层 40，可以保护切割环的径向内侧和外侧。

在一些实施例中，第二耐磨层 30 和第三耐磨层 40 均呈环形形状。这样可以在整个周向方向上保护基体 10 的径向内侧和外侧。

15 在一些实施例中，基体 10 包括包含第一线段在内的第一区域 11 以及分别位于第一区域 11 两侧的第二区域 12 和第三区域 13，第一线段经过基体 10 的圆心且两个端点均在基体 10 的外圆上，位于第一区域 11 内的耐磨层的材料种类与位于第二区域 12 内的耐磨层的材料种类相同或不同，位于第一区域 11 内的耐磨层的材料种类与位于第三区域 13 内的耐磨层的材料种类相同或不同。

20 将基体 10 划分为第一区域 11、第二区域 12 和第三区域 13 这三个区域，并将位于第一区域 11 内的耐磨层材料种类设置为与第二区域 12 和第三区域 13 内的耐磨层材料种类相同或不同，可以使第一区域 11 与第二区域 12 和第三区域 13 具有相同或不同的耐磨性能。

25 在不同区域采用不同耐磨材料时，有利于提高工作面的耐磨性能，同时降低对非工作面的耐磨性能要求，节约成本。

如图 1 所示，第一区域 11 包括左右两段圆弧，第二区域 12 包括位于第一区域 11 上方的一段圆弧，第三区域 13 包括位于第一区域 11 下方的一段圆弧。第一线段为基体 10 的外圆的直径。外圆为基体 10 的直径最大的圆。在图 1 中，第一线段为水平的直径。

30 在一些实施例中，第一线段水平设置，位于第一区域 11 内的耐磨层的耐磨性能

比位于第二区域 12 和第三区域 13 内的耐磨层的耐磨性能更好。

在切割环处于工作状态时，可以将第一线段水平设置，使第一区域 11 位于中间，第二区域 12 位于第一区域 11 的上方，第三区域 13 位于第一区域 11 的下方，这样可以使得与眼镜板配合时比较容易磨损的第一区域 11 具有更强的耐磨性能，提高切割环的使用寿命；而相对第一区域 11 来说不太容易被磨损的第二区域 12 和第三区域 13 则可以采用耐磨性能稍弱一些的耐磨材料，以节约成本。

在一些实施例中，位于第二区域 12 内的耐磨层的材料种类与位于第三区域 13 内的耐磨层的材料种类相同或不同。第二区域 12 和第三区域 13 内的耐磨层材料可以根据实际磨损情况进行自由选择。

10 在一些实施例中，第一区域 11 的总弧长大于第二区域 12 的弧长和第三区域 13 的弧长之和。通过增大第一区域 11 的总弧长，增大第一区域 11 所涵盖的范围，可以增大耐磨性强的区域面积，从而有效提高切割环的整体耐磨损能力。

在一些实施例中，第一区域 11 的总弧长为第二区域 12 的弧长和第三区域 13 的弧长之和的 2 倍。该设置可以涵盖大部分切割环的易磨损位置，适用性较强。

15 本公开提供了一种混凝土泵车，包括上述的混凝土泵车用切割环。

本公开提供了一种混凝土泵车用切割环的制造方法，包括：

提供环形的基体模型和耐磨材料；

在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料；和

20 向涂抹有耐磨材料的基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，基体模型遇热熔化，切割环通过基体原料液与耐磨材料一体铸造成型。

基体模型可以采用遇热熔化的材料制成，以便在浇注基体原料液时使基体模型熔化，并使基体原料液按照基体模型的形状成型。比如，基体模型可以采用泡沫等材料。

基体原料液可以为全部元素均为金属元素的液体，比如包含元素 Fe、Cr、C 和 Mn 的液体；基体原料液也可以为包含碳元素和金属元素的液体，基体为碳钢材料，
25 比如 Q345。

在一些实施例中，耐磨材料包括一种或多种耐磨颗粒。通过采用一种或多种耐磨颗粒，可以根据需要调配出具有预设耐磨能力的耐磨材料，避免浪费或者耐磨能力不足。

30 在一些实施例中，耐磨材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 、耐磨颗粒 WC 或者耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的混合物。

在一些实施例中，耐磨材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的混合物，混合物中耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的质量分数的占比为 1:1 或者 4:6。

在一些实施例中，基体模型包括包含第一线段在内的第一区域 11 以及分别位于第一区域 11 两侧的第二区域 12 和第三区域 13，第一线段经过基体模型的圆心且两个端点均在基体模型的外圆上，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料的操作包括：

在基体模型的第一区域 11 涂抹第一耐磨材料，在第二区域 12 和第三区域 13 涂抹第二耐磨材料，第一耐磨材料和第二耐磨材料的种类相同或不同。

通过在不同的区域涂抹不同的耐磨材料，可以使不同区域具备不同的耐磨性能，不需要将所有区域均按照最强的耐磨性能进行涂抹，以免浪费，提高制造成本。

在一些实施例中，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料之前，制造方法还包括：将耐磨材料预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 $180^\circ\text{C}\sim 300^\circ\text{C}$ ，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；和

在耐磨材料中加入液体粘结剂。

通过预先将耐磨材料烘干，可以防止耐磨材料中的水分较高而影响涂抹时的稳定性。将烘干后的耐磨材料冷却至室温，可以避免在后续的加入粘结剂时影响粘结剂的粘接能力。

在一些实施例中，在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料的操作包括：

在基体模型的易磨损部位涂抹耐磨材料，且涂抹厚度比预设厚度大 0.5mm~1.5mm，预设厚度为成品切割环的对应位置的耐磨层厚度。

通过将涂抹厚度设置为预设厚度高 0.5mm~1mm，比如 0.5mm、1mm 和 1.5mm，可以预留一些加工余量，同时有利于提高耐磨性能。

在一些实施例中，耐磨材料的涂抹厚度为 4mm~8mm。

在一些实施例中，向涂抹有耐磨材料的基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，基体模型遇热熔化，基体原料液与耐磨材料一体铸造成型的操作步骤包括：

将炼炉的温度升温至 $1500^\circ\text{C}\sim 1550^\circ\text{C}$ ，熔炼包含元素 Fe、Cr、C 和 Mn 的基体原料液，待基体原料液完全熔化后，于浇注温度为 $1480^\circ\text{C}\sim 1520^\circ\text{C}$ 时进行浇注，基体模型遇到基体原料液后被熔化，基体原料液与耐磨材料通过浇注结合为一体；

待铸件冷却至 $840^\circ\text{C}\sim 900^\circ\text{C}$ 时，获得切割环的毛坯，然后经过进一步加工获得切割环的成品。。

下面对本公开混凝土泵车用切割环的制造方法一些实施例的操作步骤进行说明：

在一些实施例中，混凝土泵车用切割环的制造方法包括：

耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和 WC 中的 1 种或 2 种，粒度为 0.5mm~2mm，将耐磨颗粒预先放入烘箱内在温度为 180℃~300℃的环境下进行烘干，保温 1h~3h，然后冷却至室温；

- 5 耐磨复合材料制备：将上述耐磨颗粒中加入一种液体粘结剂，搅拌均匀，涂抹于切割环基体泡沫模型的凹槽以及径向内侧面和外侧面，涂层厚度 4mm-8mm，高出基体平面 1mm 左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好的耐磨复合材料的切割环模型表面挂涂铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口。

- 铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要含元素 Fe、Cr、
10 C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注；

落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得切割环的成品。

- 15 采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，在浇注过程中，会有少许金属液渗入耐磨材料中，因此耐磨涂层包括耐磨颗粒与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度大于 60HRC，磨损率小于 0.03%，抗弯强度大于 1700MPa。耐磨层与基体通过高温浇注结合，属一个铸造整体，不易脱落。

下面介绍本公开混凝土泵车用切割环的制造方法的几个具体实施例：

- 20 在第一实施例中，切割环制造方法的步骤包括：

1、耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 ，粒度 0.5mm~2mm，将耐磨颗粒预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；

- 2、耐磨复合材料的制备：在上述耐磨颗粒 Al_2O_3 中加入液体粘结剂，搅拌均匀，
25 涂抹于切割环基体泡沫模型的凹槽中，涂层厚度为 4mm-8mm，且高出基体平面 1mm 左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好耐磨复合材料的切割环泡沫模型表面挂涂铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口；

- 3、铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要包含元素 Fe、Cr、C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为
30 1480℃~1520℃时进行浇注，切割环基体泡沫模型遇到高温熔化，金属液与耐磨复合

材料通过高温浇注结合，形成一个铸造整体；

4、落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得成品切割环。

- 5 采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，在浇注过程中，会有少许金属液渗入耐磨材料中，因此耐磨涂层包括耐磨颗粒 Al_2O_3 与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 80HRC，适用于花岗岩沙石。

在第二实施例中，切割环制造方法的步骤包括：

- 1、耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 WC，粒度 0.5mm~2mm，将耐磨
10 颗粒预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；

- 2、耐磨复合材料的制备：在上述耐磨颗粒 WC 中加入液体粘结剂，搅拌均匀，
涂抹于切割环基体泡沫模型的凹槽中，涂层厚度为 4mm-8mm，且高出基体平面 1mm
左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好耐磨复合材料的切割环泡沫模型表面挂涂
15 铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口；

3、铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要包含元素 Fe、Cr、C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注，切割环基体泡沫模型遇到高温熔化，金属液与耐磨复合材料通过高温浇注结合，形成一个铸造整体；

- 20 4、落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得成品切割环。

采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，耐磨涂层包括耐磨颗粒 WC 与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 65HRC，适用于常规
25 石灰石混料。

在第三实施例中，切割环制造方法的步骤包括：

1、耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC，两种颗粒各占 50%的质量分数，粒度 0.5mm~2mm，将耐磨颗粒预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；

- 30 2、耐磨复合材料的制备：将上述耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 混合，并在混

合物中加入液体粘结剂，搅拌均匀，涂抹于切割环基体泡沫模型的凹槽中，涂层厚度为 4mm-8mm，且高出基体平面 1mm 左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好耐磨复合材料的切割环泡沫模型表面挂涂铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口；

- 5 3、铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要包含元素 Fe、Cr、C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注，切割环基体泡沫模型遇到高温熔化，金属液与耐磨复合材料通过高温浇注结合，形成一个铸造整体；

- 4、落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得成品切割环。
- 10

采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，耐磨涂层包括耐磨颗粒 Al_2O_3 、WC 与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 70HRC，适用于石灰石和鹅卵石沙石混料。

- 15 在第四实施例中，切割环制造方法的步骤包括：

1、耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC，且耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的质量分数比为 4:6，粒度 0.5mm~2mm，将耐磨颗粒预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；

- 20 2、耐磨复合材料的制备：将上述耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 混合，并在混合物中加入液体粘结剂，搅拌均匀，涂抹于切割环基体泡沫模型的凹槽中，涂层厚度为 4mm-8mm，且高出基体平面 1mm 左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好耐磨复合材料的切割环泡沫模型表面挂涂铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口；

- 25 3、铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要包含元素 Fe、Cr、C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注，切割环基体泡沫模型遇到高温熔化，金属液与耐磨复合材料通过高温浇注结合，形成一个铸造整体；

- 4、落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得成品切割
- 30

环。

采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，耐磨涂层包括耐磨颗粒 Al_2O_3 、WC 与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 67HRC，适用于石灰石和鹅卵石沙石混料。

5 在第五实施例中，切割环制造方法的步骤包括：

1、耐磨复合材料前处理：原材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC，粒度 0.5mm~2mm，将耐磨颗粒预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 180℃~300℃，保温时间为 1.5h~3h，然后再冷却至室温；

2、耐磨复合材料的制备：在上述耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 中分别加入液
10 体粘结剂，搅拌均匀，将耐磨颗粒 WC 涂抹于切割环基体泡沫模型的位于第一区域 11 的凹槽中，将耐磨颗粒 Al_2O_3 涂抹于切割环基体泡沫模型的位于第二区域 12 和第三区域 13 的凹槽中，涂层厚度均为 4mm-8mm，且高出基体平面 1mm 左右，用于加工余量及耐磨加强；将涂抹好耐磨复合材料的切割环泡沫模型表面挂涂铸造涂料，烘干后整齐摆放于砂箱中，预留浇道和冒口；

15 3、铸造成型：用容量为 1 吨的中频炉进行熔炼，基体原料液为主要包含元素 Fe、Cr、C、Mn 等的金属液，升温至 1500℃~1550℃，待金属液完全熔化，于浇注温度为 1480℃~1520℃时进行浇注，切割环基体泡沫模型遇到高温熔化，金属液与耐磨复合材料通过高温浇注结合，形成一个铸造整体；

4、落砂冷却：待铸件冷却至 840℃~900℃时，落砂、清理铸型，自然冷却获得切
20 割环毛坯，冷却时，进行保温处理；然后，再根据要求经过机加工处理获得成品切割环。

采用本实施例提供的生产制备方法所生产出来的切割环，在第一区域 11 内的耐磨涂层包括耐磨颗粒 WC 与 Fe、Cr、C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 65HRC；在第二区域 12 和第三区域 13 内的耐磨涂层包括耐磨颗粒 Al_2O_3 与 Fe、Cr、
25 C、Mn 等混合的耐磨复合材料，其硬度可达到 80HRC，适用于石灰石和鹅卵石沙石等综合工况。

通过对本公开混凝土泵车用切割环及其制造方法和混凝土泵车多个实施例的说明，可以看到本公开混凝土泵车用切割环及其制造方法和混凝土泵车实施例中，切割环采用整体铸造成型，结合牢固，切割环具有更好的耐磨性和韧性，解决了合金脱落
30 的问题，避免了泵车切割环因合金块脱落、崩块等原因造成的早期失效问题；制造方

法中省去了钢坯下料、堆焊、开合金槽、合金配板、再进行钎焊、合金面打磨等加工流程，加工工艺简单，生产效率高，综合成本低，整体的性价比高，给用户带来了更大的选择空间。

- 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本公开进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：在不脱离本公开原理的前提下，依然可以对本公开的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换，这些修改和等同替换均应涵盖在本公开请求保护的技术方案范围当中。
- 5

权 利 要 求

1. 一种混凝土泵车用切割环，其特征在于，包括：

环形的基体（10），包括易磨损部位；和

耐磨层，设置于所述易磨损部位，且所述耐磨层与所述基体（10）一体铸造成型。

2. 根据权利要求 1 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述易磨损部位包括所述基体（10）的与所述基体（10）的轴线方向垂直的第一端面，所述第一端面设有凹槽，所述耐磨层包括第一耐磨层（20），所述第一耐磨层（20）设置于所述凹槽中。

3. 根据权利要求 2 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述凹槽沿所述基体（10）的周向布置，以使所述第一耐磨层（20）呈环形形状。

4. 根据权利要求 1 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述易磨损部位包括所述基体（10）的沿周向布置且位于所述基体（10）的内侧的第一环面和位于所述基体（10）的外侧的第二环面，所述耐磨层包括第二耐磨层（30）和第三耐磨层（40），所述第二耐磨层（30）设置于所述第一环面的内侧，所述第三耐磨层（40）设置于所述第二环面的外侧。

5. 根据权利要求 4 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述第二耐磨层（30）和所述第三耐磨层（40）均呈环形形状。

6. 根据权利要求 1 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述基体（10）包括包含第一线段在内的第一区域（11）以及分别位于所述第一区域（11）两侧的第二区域（12）和第三区域（13），所述第一线段经过所述基体（10）的圆心且两个端点均在所述基体（10）的外圆上，位于所述第一区域（11）内的所述耐磨层的材料种类与位于所述第二区域（12）内的所述耐磨层的材料种类相同或不同，位于所述第一区域（11）内的所述耐磨层的材料种类与位于所述第三区域（13）内的所述耐磨层的材料种类相同或不同。

7. 根据权利要求 6 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，位于所述第二区域（12）内的所述耐磨层的材料种类与位于所述第三区域（13）内的所述耐磨层的材料种类相同或不同。

8. 根据权利要求 6 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述第一区域（11）的总弧长大于所述第二区域（12）的弧长和所述第三区域（13）的弧长之和。

9. 根据权利要求 6 所述的混凝土泵车用切割环，其特征在于，所述第一区域（11）的总弧长为所述第二区域（12）的弧长和所述第三区域（13）的弧长之和的 2 倍。

10. 一种混凝土泵车，其特征在于，包括如权利要求 1~9 任一项所述的混凝土泵车用切割环。

11. 一种混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，包括：
提供环形的基体模型和耐磨材料；
在所述基体模型的易磨损部位涂抹所述耐磨材料；和
向涂抹有所述耐磨材料的所述基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，所述基体模型遇热熔化，切割环通过所述基体原料液和所述耐磨材料一体铸造成型。

12. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，所述耐磨材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 、耐磨颗粒 WC 或者耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的混合物。

13. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，所述耐磨材料包括耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的混合物，所述混合物中耐磨颗粒 Al_2O_3 和耐磨颗粒 WC 的质量分数的占比为 1:1 或者 4:6。

14. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，所述基体模型包括包含第一线段在内的第一区域（11）以及分别位于所述第一区域（11）

两侧的第二区域（12）和第三区域（13），所述第一线段经过所述基体模型的圆心且两个端点均在所述基体模型的外圆上，在所述基体模型的易磨损部位涂抹所述耐磨材料的操作包括：

在所述基体模型的所述第一区域（11）涂抹第一耐磨材料，在所述第二区域（12）和所述第三区域（13）涂抹第二耐磨材料，所述第一耐磨材料和所述第二耐磨材料的种类相同或不同。

15. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，在所述基体模型的易磨损部位涂抹所述耐磨材料之前，所述制造方法还包括：

将所述耐磨材料预先放入烘箱内烘干，烘干温度设置为 $180^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，保温时间为 $1.5\text{h}\sim 3\text{h}$ ，然后再冷却至室温；和

在所述耐磨材料中加入液体粘结剂。

16. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，在所述基体模型的易磨损部位涂抹所述耐磨材料的操作包括：

在所述基体模型的易磨损部位涂抹所述耐磨材料，且涂抹厚度比预设厚度大 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$ ，所述预设厚度为成品切割环的对应位置的耐磨层厚度。

17. 根据权利要求 16 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，所述耐磨材料的涂抹厚度为 $4\text{mm}\sim 8\text{mm}$ 。

18. 根据权利要求 11 所述的混凝土泵车用切割环的制造方法，其特征在于，向涂抹有所述耐磨材料的所述基体模型中浇注熔化形成的基体原料液，所述基体模型遇热熔化，所述基体原料液与所述耐磨材料一体铸造成型的操作步骤包括：

将炼炉的温度升温至 $1500^{\circ}\text{C}\sim 1550^{\circ}\text{C}$ ，熔炼包含元素 Fe、Cr、C 和 Mn 的基体原料液，待所述基体原料液完全熔化后，于浇注温度为 $1480^{\circ}\text{C}\sim 1520^{\circ}\text{C}$ 时进行浇注，所述基体模型遇到所述基体原料液后被熔化，所述基体原料液与所述耐磨材料通过浇注结合为一体；

待铸件冷却至 $840^{\circ}\text{C}\sim 900^{\circ}\text{C}$ 时，获得切割环的毛坯，然后经过进一步加工获得切割环的成品。