**发明内容**

本发明的目的是为了解决上述技术问题存在的不足，提供一种热态强度高、抗侵蚀性强、抗热震性好、导热性好、耐磨，同时能生产出复杂形状，工艺简单易控制、生产能耗低，能够应用于高炉冷却壁和还原炼铁用反应匣钵罐中的无水泥或超低水泥原位碳化 硅晶须自结合碳化硅预制件及制备方法。

本发明所采用的技术方案是，以碳化硅、金属硅粉、碳粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥和水硬性氧化铝为原料，外加分散剂，水或硅溶胶；然后采用振动浇注的方法成形，经养护、干燥后，在普通电阻炉中埋炭高温热处理3－10h，得到这种超低水泥或无水泥的原位碳化硅晶须自结合的碳化硅预制件。

原料中碳化硅、金属硅粉、碳粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥和水硬性氧化铝的重量份数为：碳化硅70－80份，金属硅粉9－18份，碳粉0－5份，二氧化硅微粉0－6份，水泥0－2.5份，水硬性氧化铝0－6份，总份数为100份。水或硅溶胶、分散剂的加入量分别占碳化硅、金属硅粉、碳粉、二氧化硅微粉、纯铝酸钙水泥和水硬性氧化铝总重量的百分比为：水4－6％或硅溶胶8％－16％，分散剂0.01－0.016％。

所述的碳化硅具有不同的粒度等级，其粒度分布在0—0.044 mm 、0.044mm—0.074mm 、0.074－1mm、 1－3mm、3－5mm中的两个或两个以上的粒度区间。

所述的碳粉为石墨，活性碳，石油焦，炭黑中的一种或几种的混合，粒度在0－0.044mm的区间。

所述的金属硅粉具有不同的粒度等级，其粒度分布在0—0.02mm 、0.02mm—0.044mm、和0.044mm—0.074mm中的1个或1个以上的区间。

所述的硅溶胶中二氧化硅的重量占整个硅溶胶重量的40％。

所述的分散剂为三聚磷酸钠和六偏磷酸钠的混合物。

将上述各原料按以上比例进行配料，混合均匀后，采用振动浇注的方法成形，经养护、干燥后，在普通电阻炉中埋炭高温热处理3－10h，得到这种超低水泥或无水泥的原位碳化硅晶须自结合的碳化硅预制件。

本发明的原理在于：应用“原位碳化硅晶须自结合”的理念，在原料中加入金属硅粉和少量的碳粉，在埋炭或一氧化碳气氛条件下，使金属硅粉和加入的碳或气氛中的一氧化碳“原位”反应生成碳化硅晶须结合相。在颗粒间存在一些相互联通的气孔，利于原位碳化硅晶须在这些气孔中生长，与其它基质或颗粒紧密结合在一起。从实验样品的显微结构分析显示，大量的网络交叉的碳化硅晶须在基质中弥散分布，这样的结构会使最终材料的热态强度、耐磨性、抗气氛侵蚀、抗热震等性能得到提高。

本发明的热处理条件为埋炭，目的是高温下形成一氧化碳气氛。相对于氮化硅结合的碳化硅材料，本材料具有生产能耗低，工艺易于控制的特点；对于在还原气氛下使用的材料，如：高炉的冷却壁衬，还原炼铁用匣钵罐等使用气氛为一氧化碳气氛，还可尝试在使用前不进行热处理，而是作为不烧预制件在烘干后直接使用，原位反应在服役过程中发生。

主晶相和高温结合相均为碳化硅。碳化硅是非金属材料中导热系数较高的材料，纯碳化硅的导热系数为23.2 W/m.k，而纯刚玉质材料的导热系数只有10 W/m.k。因此，使用碳化硅材质的耐火材料利于结合的同时，提高导热能力，提高抗热震性，延长耐火材料使用时间，减少贵金属的使用量。

采用超低水泥结合或无水泥结合。硅溶胶和水硬性氧化铝结合属于无水泥结合。由于水泥中含有钙的化合物，当基质中含有氧化铝和氧化硅时，三者在高温下会形成低熔点相，会降低材料最终的热态强度、抗高温蠕变性、热态耐磨性。而采用超低水泥或无水泥结合，减少或避免了高温下低熔点物的形成，从而有利于以上各性能的提高。

成形方式采用振动浇注成形而不是用传统的机压成形，具有以下好处：（1）带入的水在常温下是润滑剂，可促进颗粒重排，达到紧密堆积, 有利于提高材料最终的致密度，强度，耐磨性等；( 2 )水蒸发后形成的连通气孔网络,为一氧化碳气体进入提供通道，增加反应面积，提高反应活性，有利于原位反应发生，并可使形成的碳化硅晶须在整个材料中弥散分布，提高最终材料的热态强度，抗蠕变性，抗侵蚀性等；（3）可以制作任何形状的产品；（4）简化施工，节约生产能耗。

添加一定比例的碳粉。目的是为了依靠硅粉和碳粉的直接接触，增加反应的推动力，保证材料整体碳化，尤其是当材料在三维或二维尺寸上较大时。

添加了不同粒度分布范围、粒度更小的金属硅粉。提高了活性，更易发生原位碳化反应。

本发明的制备方法为：

步骤一、混料及搅拌，按配比好的原料，加入分散剂，在砂浆搅拌机进行搅拌。搅拌后加入硅溶胶（或水），加入量根据流动值在190-210mm之间控制，搅拌3分钟。

步骤二、成形、养护及干燥，成形：将模具安置在振动台上，加入搅拌好的混合料开始振动，边振动边加料，至料表面泛浆，气泡溢出；振动结束用抹刀将表面高出的料抹去，并将表面抹平。成形时应避免振动时间过长导致偏析，一般振动时间为90－120s。养护：将浇注好的试样和模具在空气中静置养护24h后脱模, 脱膜后再自然养护24h。干燥：养护后的试样要在烘箱内进行110℃×24h烘干处理，关闭电源待其自然冷却到室温。在试样之间铺一层镁砂。

步骤三、埋炭热处理，干燥后的试样放入电阻炉中，按照确定的工艺制度升温至最高温度，保温一定时间，最后自然冷却至室温。出炉后得到这种超低水泥或无水泥的原位碳化硅晶须自结合碳化硅预制件。

本发明的有益效果在于：通过在原料中添加不同粒度的金属硅粉和少量碳粉、采用超低水泥或无水泥结合体系，振动浇注的方法成形，不仅方便了施工，而且成形形状更加灵活，在埋炭还原气氛下高温碳化，反应产物和反应产物的结构更有利于提高碳化硅颗粒间的结合，并避免了低熔点相的出现，大大节约了能耗，同时提高材料的热态结合强度、抗腐蚀、抗热震、高温耐磨等性能，最终得到的材料可在高温、强侵蚀等使用条件恶劣且结构复杂的情况下广泛使用。