**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，提供一种易施工，成本低，产品形状灵活，热态强度高，抗侵蚀性强，致密耐磨的无水泥原位氮化硅结合的碳化硅预制件以及它的制备方法。

本发明所采用的技术方案是：这种无水泥的原位氮化硅结合碳化硅预制件是由碳化硅、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉和水硬性氧化铝为原料，外加分散剂和水或硅溶胶组成。

原料中碳化硅、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉、水硬性氧化铝的重量份数及加入比例为：碳化硅81-90份，金属硅粉7-12份，氧化铝微粉2-10份，二氧化硅微粉0-6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、氧化铝微粉、二氧化硅微粉和水硬性氧化铝总重量的百分比为：水4-7％或硅溶胶8％-16％，分散剂0.01-0.015％。

所述的碳化硅具有不同的粒度等级，其粒度分布在0-0.044mm、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。

所述的硅溶胶的特征为二氧化硅的重量占整个硅溶胶的重量的40％。

所述的分散剂为三聚磷酸钠和六偏磷酸钠的混合物，其中三聚磷酸钠占碳化硅、 金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉和水硬性氧化铝总重量的百分比0.003-0.006％，六偏磷酸钠占碳化硅、金属硅粉、氧化铝微粉、二氧化硅微粉和水硬性氧化铝总重量的百分比0.007-0.01％。

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，在高纯流动氮气中高温氮化处理，得到这种无水泥的原位氮化硅结合碳化硅预制件。

本发明的原理在于：应用“原位形成氮化硅”的理念，改变在原料中直接加入氮化硅的方式，而是在原料中加入金属硅粉，在高纯流动氮气及高温条件下，使金属硅粉和氮气“原位”的生成氮化硅的结合相。在颗粒间存在一些相互连通的气孔，通氮气氮化形成的氮化硅就在这些气孔中生长，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，基质中各物相呈均匀分布，大量的网络状骨架结构的氮化硅结合相穿插其间，这样的结构会使最终材料的热态强度、韧性、耐磨性等性能得到大幅度地提高。

本发明采用了无水泥结合体系。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，在氧化铝和氧化硅的基质中，如果有钙的化合物在高温下会形成低熔点相，对材料的最终强度是不利的，尤其是热态强度、热态耐磨性。而采用无水泥结合，避免了高温下低熔点物的形成，从而有利于热态强度的提高。

成形方式采用振动浇注成形而不是机压成形，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，有利于提高最终材料的致密度，强度，耐磨性等；(2)水蒸发后形成的连通气孔网络，为氮气进入提供通道，增加反应面积，有利于原位反应发生，并可使形成的氮化硅呈网络状分布，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，节约成本。

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，更易发生原位氮化反应。

本发明的制备方法为：

步骤一、混料及搅拌，按配比配好原料，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170-180mm之间控制，但最多不宜超过7％，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、氮化热处理，干燥后的试样放入气氛炉中，抽真空后通入99.999％的高纯氮气，保持氮气压力在0.2MPa，按照5℃/min开始升温，到800℃开始通流动氮气，即调节气氛炉的卸压阀，保持氮气流量在600L/h左右，保持炉内压力0.2MPa，升温速度减少为3℃/min，并在1280℃保温60min，之后以1℃/min的速度升温到1420℃，并保温360min。结束后，氮气保护下冷却至室温，出炉后得到这种无水泥的原位氮化硅结合碳化硅预制件。

所得碳化硅预制件的体积密度在2.6-2.8g/cm3之间，1200℃热态抗折强度最