发明内容

**[0005]**    本发明的目的在于提供一种金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖。

**[0006]**    本发明的另一目的在于提供一种金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖的制备方法。

**[0007]**    本发明的目的可以通过以下技术方案实现：

**[0008]**    一种金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，包含以下组分：烧结板状刚玉、电熔尖晶石、电熔莫来石、碳黑、α-氧化铝(α-Al2O3)微粉、碳化硅、金属硅粉、金属铝粉、碳化硼、铝硅合金粉、金属铝纤维，以上各组分通过结合剂粘合在一起；其中各组分的重量百分含量为：烧结板状刚玉为50％～60％、电熔尖晶石10％～25％、电熔莫来石5％～15％、碳黑1％～3％、α-氧化铝(α-Al2O3)微粉3％～8％、碳化硅5％～10％、金属硅粉2％～5％、金属铝粉1％～5％、碳化硼0.5％～1％、铝硅合金粉1％～3％、金属铝纤维0.5％～2％。

**[0009]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，其在于所述的结合剂为液体酚醛树脂，液体酚醛树脂的用量按重量计占所述的各组分总量的3％～6％。

**[0010]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，其在于所述的烧结板状刚玉Al2O3含量≥99.5％，电熔尖晶石：Al2O3含量≥70％、MgO含量≥25％，电熔莫来石：Al2O3含量≥75％、SiO2含量≤25％，α-氧化铝(α-Al2O3)微粉氧化铝含量≥98％，金属硅粉Si含量≥98％，金属铝粉Al含量≥99％，碳黑C含量≥97％。

**[0011]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，其在于各组分的颗粒级配：烧结板状刚玉颗粒直径为(3～2、2～1、1～0.5、0.5～0)mm、电熔尖晶石为320目、电熔莫来石为250目、α-氧化铝微粉直径为1μm、碳化硅颗粒直径1～0mm、金属硅粉400目、金属铝粉180目、碳化硼为320目、铝硅合金粉320目、金属铝纤维为3mm×0.09mm(金属铝纤维长3mm，直径为0.09mm)。

**[0012]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，所述的烧结板状刚玉的颗粒级配按重量百分含量为：

**[0013]**    3～2mm，8％～13％

**[0014]**    2～1mm，11％～17％

**[0015]**    1～0.5mm，17％～23％

**[0016]**    0.5～0mm，8％～12％。

**[0017]**    一种金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖的制备方法，其在于该滑板砖包含以下组分：烧结板状刚玉、电熔尖晶石、电熔莫来石、碳黑、α-氧化铝(α-Al2O3)微粉、碳化硅、金属硅粉、金属铝粉、碳化硼、铝硅合金粉、金属铝纤维，以上各组分通过结合剂粘合在一起；其中各组分的重量百分含量为：烧结板状刚玉为50％～60％、电熔尖晶石10％～25％、电熔莫来石5％～15％、碳黑1％～3％、α-氧化铝(α-Al2O3)微粉3％～8％、碳化硅5％～10％、金属硅粉2％～5％、金属铝粉1％～5％、碳化硼0.5％～1％、铝硅合金粉1％～3％、金属铝纤维0.5％～2％，按上述配比的组分同结合剂混合后搅拌均匀，然后成型并自然干燥后，放入干燥器中缓慢升温干燥45～60小时，干燥器温度不超过200℃的。

**[0018]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖的制备方法，其在于所述的结合剂为液体酚醛树脂，酚醛树脂的用量按重量计占各组分总量的3％～6％；所述的缓慢升温干燥的过程为：1小时内将干燥器温度均匀升温到100℃，且在100℃保温12小时，然后24小时内将温度从100℃均匀上升到200℃，然后在200℃下保温15小时。

**[0019]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖的制备方法，其在于所述的烧结板状刚玉Al2O3含量≥99.5％，电熔尖晶石：Al2O3含量≥70％、MgO含量≥25％，电熔莫来石：Al2O3含量≥75％、SiO2含量≤25％，α-氧化铝微粉氧化铝含量≥98％，金属硅粉Si含量≥98％，金属铝粉Al含量≥99％，碳黑C含量≥97％。

**[0020]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，其在于各组分的颗粒级配：烧结板状刚玉颗粒直径为(3～2、2～1、1～0.5、0.5～0)mm、电熔尖晶石为320目、电熔莫来石为250目、α-氧化铝微粉直径为1μm、碳化硅颗粒直径1～0mm、金属硅粉400目、金属铝粉180目、碳化硼为320目、铝硅合金粉320目、金属铝纤维为3mm×0.09mm(金属铝纤维长3mm，直径为0.09mm)。

**[0021]**    上述的金属陶瓷结合免烧低碳滑板砖，其在于烧结板状刚玉的颗粒级配按重量百分含量为：

**[0022]**    3～2mm，8％～13％

**[0023]**    2～1mm，11％～17％

**[0024]**    1～0.5mm，17％～23％

**[0025]**    0.5～0mm，8％～12％。

**[0026]**    滑板砖中的各组分可形成三种结合相：(1)酚醛树脂与碳黑干燥后碳化结焦，形成碳结合相；(2)金属硅粉在高温使用中与炭黑生成β-SiC，在砖体内形成陶瓷结合相；(3)在材料中添加金属铝粉与金属硅粉，通过进行热处理，产生熔融金属结合相。这使滑板的强度明显提高，而且在使用中碳素燃尽之后，由于金属、陶瓷结合系统的作用也能保持足够的残余强度。加入α-氧化铝微粉也可以促进产品烧结结合作用，增强产品强度。

**[0027]**    影响发明产品使用寿命的主要原因是由热应力作用形成各种裂纹，为了提高滑板砖的使用寿命，采用低膨胀系数的材料是最有效的途径。莫来石材料的膨胀系数低，作为滑板砖原料，可以降低滑板砖的膨胀系数和提高热震稳定性；刚玉抗侵蚀性能好，但膨胀系数比莫来石高；一定含量的莫来石有利于提高滑板砖的热震稳定性，但随着莫来石含量的提高，滑板砖的抗侵蚀性能下降。因此滑板砖中莫来石加入量最多不超过15％；莫来石含量过低则滑板砖热震稳定性下降，莫来石加入量最低不低于5％。

**[0028]**    提高滑板砖的含碳量，可以增强其热震稳定性，但随着含碳量的增加，滑板砖被氧化的危险性也随之增大；一旦被氧化，滑板砖的抗冲刷和抗侵蚀能力降低；碳素原料的添加量对滑板砖的抗侵蚀性能和热震稳定性有很大的影响，所以将滑板砖中碳黑的添加量控制在1％～3％，可以维持滑板砖的抗氧化能力，然后在产品中添加铝纤维用于提高滑板砖的抗高温热震性能和抗剥落性能，这样能有效减少了滑板砖在使用中由于裂纹产生、孔口损落、外侧剥落的现象，增强了滑板砖的中、高温强度和抗折性能。

**[0029]**    碳黑属非品质碳素，易于和金属硅粉反应生成β-SiC形成陶瓷结合，在钢中难于溶解，可改善砖体显微结构，提高机械性能和抗侵蚀性能。未与炭黑反应的金属硅粉对提高滑板砖的抗氧化性有利，在2％～5％范围内，金属硅粉的加入量越多，抗氧化效果越好，金属硅粉越细，越有利于其分布的均匀。少量的金属铝粉能明显提高滑板砖的常温耐压性能和抗折强度(高温)；在金属硅粉和金属铝粉总量为6％，金属硅粉/金属铝粉＝2时，材料的抗氧化性和抗侵蚀性能最好。

**[0030]**    加入SiC的作用是提高滑板砖的中、高温强度和抗氧化性。为防止结合碳氧化使组织脆化，对三种防氧化效果好的金属铝粉、金属硅粉、B4C(碳化硼)采取了最佳添加量：减少强化组织结合的金属铝粉的添加量，增加高温时防止氧化效果好的金属硅粉的添加量和低温时防止氧化效果好的B4C(碳化硼)的添加量，对延迟氧化是非常有效的。

**[0031]**    本发明的有益效果：

**[0032]**    1、节能环保优势：由于传统的烧成滑板砖采用1400℃～1600℃碳保护高温烧成，经浸渍焦油、沥青后，再进行干馏及清焦。这种生产工艺不仅能耗高，天然气消耗高达1800立方米/吨产品，而且焦油、沥青在浸渍、干馏和清焦时产生大量的有害物质，对环境、人类健康产生很大的影响；本发明的生产周期从原来的30天缩短到7天，天然气消耗降低至50立方米/吨产品，为原工艺的2.5％，免烧低碳滑板砖真正属于环保、节能的绿色耐材产品。

**[0033]**    2、适应市场需求：随着低碳钢、洁净钢等优质钢的发展，防止钢水第二次污染，必需减少滑板砖对钢水的增碳污染，并要求在降低滑板砖中碳含量的同时，仍保持其较好的抗热震性和较高的高温强度。碳的存在显然对高纯净钢的浇铸是不利的。因此，本发明通过材质的改进，开发低碳连铸用耐火材质，以尽可能降低碳对钢水的污染，同时也达到提高其使用寿命的目的。

**[0034]**    3、本发明产品的性能优势：发明产品属于节能型低碳金属Al-Si结合Al2O3-C滑板砖，其工艺特点是低温(不高于200℃)干燥，产品特性是低碳，与常用的Al2O3-C和Al2O3-ZrO2-C高温烧成油浸滑板砖相比，具有较高的热态强度，较好的抗热震性和抗氧化性。经大中型钢包的批量使用表明，其连续使用次数是高温烧成Al2O3-C滑板砖的1.5倍，优于Al2O3-ZrO2-C滑板砖，用后滑板砖扩孔均匀，拉毛较少，裂纹微细。