**具体实施方式**

本发明的钢包渣线喷补料，其组成物质包括主体材料、结合剂和B2O3添 加剂，主体材料与被喷补体材质相一致，为镁质和/或镁镁钙质碱性材料，化 学组分包括MgO、CaO、SiO2；组成物质的临界粒度为3mm(小于或等于3mm)， 其中的粒度分布为粗颗粒：中颗粒：细粉＝(4.2～5.8)：(1.5～2.8)：(2.4～3.9)； 结合剂为任意比例的磷酸盐和硅酸盐复合结合剂；

主体材料、结合剂和B2O3添加剂的重量配比范围为：镁质、镁钙质主体 材料85～95％，结合剂：1～10％，B2O3添加剂：0.1～5％。本文提供如下几个 具体配比：主体材料88％，结合剂：8％，B2O3添加剂：4％；主体材料90％， 结合剂：7％，B2O3添加剂：3％；主体材料92.5％，结合剂：5.5％，B2O3添 加剂：2％；主体材料94％，结合剂：5％，B2O3添加剂：1％；主体材料95％， 结合剂：3.5％，B2O3添加剂：1.5％。

由于镁质原料耐侵蚀能力强且能吸收炉渣并发生反应，使其烧结温度降 低、改善粘结性、提高强度。同时，考虑喷补料使用过程中抗渣渗透性以及 炉渣碱度，而且高CaO含量镁质材料中CaO/SiO2比提高，可形成高熔点 化合物，能降低熔渣的熔损速度，并在离工作面较近处结晶，能阻止渣中SiO2 成份的渗透。考虑到钢包渣线采用镁碳砖砌筑，根据喷补料材质必须与被喷 补体材质相一致原则，因此，主体材料原料选用镁质和/或镁钙质碱性材料做 为主要原材料，主体材料主要化学组分包括MgO、CaO、SiO2，其余为水分和 合理的杂质。不管采用的是镁质材料还是镁钙质碱性材料，其中MgO的含量 在50～99％之间，CaO的含量在0.5～48％之间，SiO2的含量在0.10～5.0％之 间。镁质主体材料的一种具体成分：MgO为95.24％、CaO为0.87％、SiO2 为0.68％，其水分小于0.5％，其余为杂质，体密度大于3.20％。镁钙质主体 材料的一种具体成分：MgO为68.98％、CaO为26.87％、SiO2为1.75％，其 水分小于0.5％，其余为杂质，体密度大于3.20％。

喷补料的组成物质的粒度组成对附着性和耐用性都有很大影响。细粒度 能改善粘附性能、可塑性好、喷补料附着率高，但喷补时用水量较大使材料 体积密度低、气孔率高、抗剥落性差且耐侵蚀性不好；粗颗粒可使喷补层稳 定、喷补料密度高、耐用性好，但粗颗粒过多时喷枪容易堵、回弹率高、损 耗大，严重时影响喷补效率，使用效果也不理想。

为使喷补料具有合理的粒度组成，确保喷补时较高的附着率和良好的耐 用性，我们采用相同的原料、结合剂和添加剂，对不同粒度组成的喷补料进 行了实验。通过试验比较，并根据现场实际操作情况，确定喷补料临界粒度 为3mm，粒度分布范围为粗颗粒：中颗粒：细粉＝(4.2～5.8)：(1.5～2.8)： (2.4～3.9)；最佳粒度分布范围为粗颗粒：中颗粒：细粉＝5：2：3。

结合剂对喷补料的附着性、施工性能和耐用性都有很大影响。选择喷补 料结合剂时必须考虑分散性、速溶性、施工特性及对喷补料粘度和强度等性 能即喷补料耐用性的影响，确保在整个温度范围内喷补料具有足够的强度和 最大限度减少结合剂对喷补使用性能的影响等。喷补料用结合剂一般分为磷 系(磷酸盐，多为复合磷酸盐)和非磷系(有硅酸盐和纯铝酸钙水泥、微粉 等)。其中，硅酸盐结合喷补料多采用速溶硅酸钠为结合剂(水玻璃的模数即 SiO2/Na2O 2.7)，这种喷补料喷补初期的附着性能好，但800℃～1000℃的中 温强度低，高温时强度下降、抗侵蚀性差、耐用性不好。此时若要提高喷补 料的耐侵蚀性必须控制原料中CaO的含量，使硅酸盐不与CaO和MgO反应 生成低熔点的CaO·MgO·SiO2，提高喷补料的熔化温度，进而提高其使用 性能。采用磷酸盐为结合剂时，喷补料受热处理温度的影响较大，干燥性差、 易出现龟裂和炸裂现象，使用中常出现斑状剥落。为减少以磷酸盐为结合剂 喷补料在使用过程中的剥落，应选高CaO/SiO2比的镁砂.使磷酸钠与CaO 反应生成高熔点的Na2O·2CaO·P2O5等矿物，从而使喷补料与母材之间由 于高熔点矿物“搭桥”形成直接结合，在提高喷补料耐剥落性的同时，提高 附着率和耐用性。具体的结合剂选取任意比例的磷酸盐和硅酸盐复合结合剂。

在具体操作时，可以配以现有技术的辅助添加剂(包括促凝剂、助烧结 剂和抗爆裂剂等)，该喷补料硬化时间适宜，并具有良好的烧结性和粘附性等。

根据钢包渣线的侵蚀情况，对需要进行喷补的部位要采取均匀喷补，经 常移动喷枪调整喷补位置，保持被喷补部位光滑平整，并适当扩大喷补范围， 保证喷补料与钢包渣线砖母体的烧结性能。对局部出现深坑或断砖的地方， 采用近距离一次喷平。钢包热态喷补本着均补、快补、薄补的原则，喷补不均匀或过厚都会造成喷补料脱落，增加吨钢消耗。喷补厚度控制在50mm以 内。每喷补一次钢包渣线用料量约为120Kg，一共在20个钢包上进行了试验 跟踪，每个钢包至少采取喷补维护3次以上，最优试验方案可以使钢包渣线 镁碳砖使用寿命平均提高10次以上。

钢包装满钢水后，少量的B2O3进入渣中，根据“硼反常现象”，B2O3含 量较少时，硼离子处于[BO4]四面体状态，使熔渣结构紧密，粘度升高，在 渣线镁碳砖脱碳层工作面形成一层致密的粘滞性炉渣保护层，阻碍镁碳砖内 自耗反应产生的Mg蒸气和CO气体的逸出，导致MgO与碳反应的开始温度 升高，从而减缓或阻止镁碳砖内自耗反应的进行。喷补料中的B2O3部分进入 渣中，与渣中的Q-C2S形成固溶体，抑制了α-C2S向γ-C2S的转变，防止因 熔渣粉化而造成的镁碳砖毁损；在喷补料表面容易形成挂渣保护层，可以有 效防止镁碳砖的氧化，提高渣线镁碳砖抗LF粉化渣侵蚀的能力。

具体喷补操作时，用水量和风压的选择控制对粘附性影响很大。水量过 小会引起“发烟”现象，喷补料与受喷面因水量小而无法润湿，发生弹性碰 撞，材料无法附着；水量过大，喷补料流淌严重，亦无法附着。喷补时水量 应在保证附着率的前提下尽可能减少用量，以免影响喷补料的使用性能。喷 补操作时高压风是输送喷补料的载体，风压过大会导致材料与水在枪口处的 混合不够充分、润湿不理想，且与内衬弹性碰撞过大，附着性差；风压不够 时，喷补料与受喷面的接触不充分，附着率也不理想。另外，钢包内衬所需 喷补厚度需经多次喷补操作，每次喷补的厚度不能过厚，这不仅有利于喷补 料的烧结，也使最先附着在钢包内衬上的喷补料成为再次喷补操作的受喷面， 降低了喷补时的回弹率，附着率提高。

本发明的喷补料除了能够很好的应用于钢包渣线喷补维护之外，同时也 可以应用于所有使用镁质、镁碳质耐火材料砌筑的工业窑炉的热态喷补维护， 提高炉衬使用寿命。如：炼钢转炉、电炉等炉衬的喷补维护。