**发明内容**

本发明的目的正是针对上述技术中所存在的不足之处而研制的一种含纳米  氧化锌的低碳镁碳砖。本发明的低碳镁碳砖利用纳米氧化锌粉体粒度细小、高  温下活性高、价格适中等特点，来改善低碳镁碳砖的显微结构，促进使用的金 属Al抗氧化剂充分发挥作用，制备出一种综合性能优良、价格适中的低碳镁 碳砖。

本发明的目的通过以下技术方案来实现：

本发明的含纳米氧化锌的低碳镁碳砖所述低碳镁碳砖包括下述四种重量  百分比的原料，其中：电熔镁砂颗粒和细粉80～94wt％，鳞片石墨1～5wt％，  金属Al 1～3wt％，纳米氧化锌1～5wt％；以及上述四种原料重量百分比之和  的酚醛树脂2～4wt％。

本发明中所述的电熔镁砂颗粒为≤6mm，细粉粒度为≤0.074mm，化学  成分要求为MgO≥98％，颗粒与细粉之间的质量比例为65％～75％∶35％～25％；  所述纳米氧化锌为粒度小于100nm的粉体，其化学成分要求为ZnO≥95％；所  述鳞片石墨的粒度要求为≤0.15mm，其化学成分要求为C≥95％；所述的金属  Al粒度要求为≤0.074mm，其化学成分要求为Al≥98％。

本发明中所述的酚醛树脂可以是热塑性的酚醛树脂或热固性的酚醛树脂。

本发明的含纳米氧化锌的低碳镁碳砖可采用下述方法制备而成：

将按上述重量百分比所取的电熔镁砂颗粒和细粉、鳞片石墨、金属Al、纳  米氧化锌充分混合均匀后，加入酚醛树脂结合剂进行混练，随后压制成型，低  温(200℃以下)固化后即制得本发明的含纳米氧化锌的低碳镁碳砖。

本发明具有以下优点：

1、本发明所用纳米氧化锌具有非常高的比表面积和反应活性。高温下氧  化锌通过Zn2+对Mg2+的置换，形成固溶体，产生Mg2+空位，这些空位可以降  低扩散阻力，提高扩散速度，有利于镁铝尖晶石的形成，因此氧化锌的存在可  以促进低碳镁碳砖内更多原位镁铝尖晶石的形成。而大量原位镁铝尖晶石的形  成提高了低碳镁碳砖基质内的陶瓷结合程度，提高材料的常温和高温性能。X  衍射分析证实采用纳米氧化锌的低碳镁碳砖中原位生成的尖晶石比不加氧化  锌的低碳镁碳砖中的要多。

2、由于纳米氧化锌的促进作用，使加入的金属Al抗氧化剂的作用得到了  更好的发挥。原因在于镁碳砖中的金属Al首先与C反应生成Al4C3，Al4C3又  被CO氧化生成Al2O3，再与MgO反应生成尖晶石。但是研究表明Al4C3在高  温下有相当一部分不能被CO氧化，不仅影响了金属Al充分发挥作用，而且  Al4C3的抗水化性能差，从而影响砖的性能。而ZnO的促进作用使Al4C3被CO  氧化的速度加快，促进基质内C的沉积，显著减少了Al4C3在砖体内的残留，  明显提高和充分发挥了金属Al所起的抗氧化和高温增强作用。因此使用相同  含量金属Al抗氧化剂时，加入纳米氧化锌比不加的低碳镁碳砖高温抗氧化性  明显提高。

3、纳米氧化锌由于粒度小，常温下可有效填充材料基体内的空隙，从而  提高材料的体积密度，降低气孔率。高温下的作用不仅促进生成大量原位镁铝  尖晶石，而且原位尖晶石的致密度也得到提高，使低碳镁碳砖基质中镁砂颗粒  之间充填大量的原位尖晶石，从而改善了镁砂颗粒之间的结合状态，提高材料  整体的致密度，这样既能有效地改善材料的抗热震性能，又可以阻挡渣的渗入，提高抗侵蚀性能。

4、本发明含纳米氧化锌的低碳镁碳砖的生产过程简单，其工艺过程不需  增加复杂昂贵的设备，保持了现有传统镁碳砖的生产工艺，适宜大规模的工业  化生产。

5、本发明所用纳米氧化锌为锌冶炼时副产品，来源稳定、容易，相对于  其它的氧化物纳米粉来说价格较低，适合工业性生产。

本发明所制备的低碳镁碳砖可用于冶金工业的转炉和精炼钢包的内衬，减  少向钢水中增碳，减小钢水的温降，有利于提高钢的品质和节约能源。