**发明内容**

 本发明所要解决的技术问题是：提供一种洁净、节能、高效的环保型干式振动料及其制备方法。单浇钢包数达到18炉次以上，从而明显地减少中间包的周转次数，节约时间，提高连铸速度，降低耐火材料消耗，节约成本。

 为所要解决的技术问题提供的技术方案是：

 1、原料的选择：原料来源是炼钢厂的废镁碳砖、废铝镁碳砖，经人工手选，剔除粘附于废砖上的铁鳞、结瘤等杂物。用颚式破碎机破碎，放入混砂机中搅拌，加入化学试剂，困料24h，自然干燥，用平板振动筛分级，得到粒度为5-1mm或3-0mm的废镁碳砖砂或废铝镁碳砖砂，作为骨料；并用雷蒙磨制粉方法将废镁碳砖砂或废铝镁碳砖砂制成粒度≤0.088mm的细粉，作为环保型干式振动料的粉料。

 2、结合剂的选择：选用粒度≤0.1mm的无机硅酸盐为结合剂。

 3、防氧化剂的选择：优先选用金属Al、金属Si、SiC作为复合防氧化剂，其粒度与以上所述的细粉相当。

 4、中温烧结剂的选择：选用硼砂、硅微粉为中温烧结剂，粒径≤40μm。

 5、本发明提供的三种环保型干式振动料的具体原料的质量百分数是：

 (1)

 废镁碳砖砂 60％-80％

 废镁碳砖粉 40％-20％

 金属Al粉(外加) 0.5％-3％

 金属Si粉(外加) 0.5％-4％

 SiC粉(外加) 1％-5％

 α-Al2O3粉(外加) 0.5％-2％

 硼砂(外加) 0.5％-3％

 硅微粉(外加) 0.1％-3％

 无机盐结合剂(外加) 3％-6％

 (2)

 废铝镁碳砖砂 60％-80％

 废铝镁碳砖粉 40％-20％

 金属Al粉(外加) 0.5％-3％

 金属Si粉(外加) 0.5％-4％

 SiC粉(外加) 1％-5％

 α-Al2O3粉(外加) 0.5％-2％

 硼砂(外加) 0.5％-3％

 硅微粉(外加) 0.1％-3％

 无机盐结合剂(外加) 3％-6％

 (3)

 废铝镁碳砖砂 5％-70％

 废镁碳砖砂 5％-70％

 废铝镁碳砖粉 5％-50％

 废镁碳砖粉 5％-50％

 金属Al粉(外加) 0.5％-3％

 金属Si粉(外加) 0.5％-4％

 SiC粉(外加) 1％-5％

 α-Al2O3粉(外加) 0.5％-2％

 硼砂(外加) 0.5％-3％

 硅微粉(外加) 0.1％-3％

 无机盐结合剂(外加) 3％-6％

 相对于上述三种原料配比则本发明提供的环保型干式振动料的具体的化学成分质量百分比分别为：



 本发明提供的环保型干式振动料的具体制作工艺是：a)按权利要求1 三种组分中任一种组成配比称量；b)将废镁碳砖砂或废铝镁碳砖砂用雷蒙 磨制成细粉，与除无机盐粘合剂之外的外加组分放进小型混料机中混合15 -20min；c)将配料组成中粗颗粒与结合剂放入行星式强力搅拌机中预混3 -8分钟，再混入步骤b)混匀的细粉，最后再混炼10-20分钟出料、取样 检验、称量、包装、入库。

由以上的技术方案可以看出：本发明提供的环保型干式振动料的特点 为：(1)大部分原料系利用废弃镁碳砖或废弃铝镁碳砖，变废为宝，节约了 宝贵的镁砂；

(2)同时，本发明增加了碳的百分含量(6-25％)，充分利用碳具有 熔点高(石墨熔点3400℃)，难于被钢渣湿润；热传导率高，难于受热冲击 而产生裂纹以及可以还原Fe2O3和SiO2等外来物的优点，通过碳与MgO复合 可以使碳的氧化得到抑制，最大限度地发挥了MgO的高温耐蚀性能，同时克 服了镁砂的缺点——由于热冲击而产生裂纹，由于外来物的侵入而产生结构 剥落。本发明综合了这两种物质各自的优点并克服了二者的缺点，从而发挥 出优良性能。也就是说，本发明完全克服了过去碱性干式振动料的缺点，即 炉渣侵蚀和发生裂纹的致命问题；

(3)创造性地使用无毒、无味、不产生有害气体的无机盐结合剂。由 于这种结合剂低温加热使之脱水而成凝胶化，沉积在耐火骨料的废镁碳砖砂 和废铝镁碳砖砂及它们的细粉表面，使之胶结、硬化、并获得强度，赋予材 料良好的使用性能。而且有较好的成型和施工性能。与酚醛树脂结合剂相比 较，它具有价格低廉、低温和中温强度高、无污染、又不影响干式振动料的 抗渣性及抗氧化性的特点。改善作业环境，达到清洁生产的目的；

(4)引入了复合防氧化剂。本发明充分考虑到含碳耐火材料易于氧化 的特性，利用比碳更容易氧化的金属Al、金属Si和化合物SiC。复合加入 干式料中，其目的之一是为了防止结合碳和石墨优先同大气中的氧或者熔渣 中的氧化铁发生化学反应之后而产生氧化，二是为了提高干式料的高温强 度。干式料在受热时，防氧化剂会导致材料产生更为细小的气孔，从而降低 材料的透气性，使空气更难于进入材料的结构中，同时还能降低材料的气孔 率，依靠这些机理，在有空气的时候防氧化剂便给予材料一定程度的牢固性； 在高温环境中，金属氧化时生成的金属氧化物，填充了碳氧化形成的气孔， 使耐火材料致密化，将CO还原为C，抑制C的消耗速度，从而改善了材料的 高温强度，起到了防止碳氧化的作用；

 (5)硼酸的使用，强化了材料的中、高温强度。随温度的升高B2O3与 基料中的Al2O3或MgO发生固-液反应，对干式料起初始烧结的作用，从而 可较明显地提高了干式料的中、高温强度；

 (6)生产工艺简便，易于操作，设备投资少，有很好的性价比。