

电石渣制备高白度板状碳酸钙的研究

卢忠远¹, 姜彩荣², 涂铭旌¹

(1. 四川大学材料科学与工程学院, 610065, 成都; 2. 西南科技大学先进建筑材料四川省重点实验室, 621002, 绵阳)

摘要: 以电石渣为原料, 在无任何添加剂的情况下, 用碳化法制备了高白度板状碳酸钙. 探讨了电石渣的处理工艺、碳化温度等对碳酸钙白度和晶形的影响, 并初步探讨了不同温度下板状碳酸钙的结晶机理. 研究表明: 用 NH_4Cl 水溶液溶解电石渣可有效去除电石渣中的杂质, 提高碳酸钙的白度; 低的碳化温度有利于形成板状方解石型碳酸钙, 其白度值可达 99 以上.

关键词: 电石渣; 碳酸钙; 晶体形态; 白度

中图分类号: O782; X78 **文献标识码:** **文章编号:** 0253 - 987X(2004)09 - 0989 - 02

High Whiteness Platy Calcium Carbonate Prepared by Calcium Carbide Residue

Lu Zhongyuan¹, Jiang Cairong², Tu Mingjing¹

(1. School of Material Science and Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China; 2. Key Laboratory for Advanced Building Materials of Sichuan Province, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621002, China)

为降低环境污染, 电石渣的处理及其资源化迫在眉睫. 用电石渣制备工业原料碳酸钙是其资源化的形式之一, 但由于电石渣中各种杂质的存在, 所合成的碳酸钙不纯, 白度低^[1].

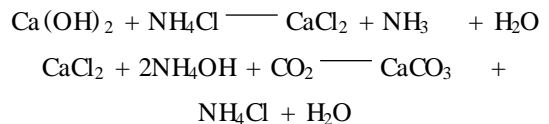
碳酸钙的白度及光泽度不仅与其纯度有关, 也受其晶格类型与晶体形状的影响. 板状方解石型碳酸钙具有白度高、光滑度高、光泽度高等优点, 但其不能在高 pH 值区域或氢氧化钙的饱和溶液中自然形成^[2]. 过去获得板状碳酸钙的主要措施是通过加入添加剂(- 丁质^[3]、胶原^[4]等)来影响碳酸钙的结晶, 以此获得板状方解石型碳酸钙, 但这又会带入一些杂质, 使得所制备的碳酸钙不纯, 从而影响白度.

本文探索以电石渣为原料制备碳酸钙的工艺, 研究提高其纯度和获得板状方解石型碳酸钙的技术, 为利用废弃物获得高质量的碳酸钙奠定基础.

1 用电石渣制备碳酸钙的基本原理

电石渣的主要化学组成是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$. 制备碳酸钙的基本过程是: 将电石渣与氯化铵及水按一定比例配成溶液, 经过滤、澄清后, 于一定温度和碱性条件下通入二氧化碳气体进行碳化, 再经脱水、洗涤、

干燥, 便可制得碳酸钙产品. 其基本化学反应式为



然后, 用白度仪、扫描电镜、X 射线衍射仪(XRD)分别检测碳酸钙的性能. 由于电石渣中含有杂质, 影响碳酸钙的白度, 因此有必要对电石渣进行预处理.

2 预处理工艺对碳酸钙白度的影响

影响碳酸钙白度的主要化学成分是 Fe、Si、Al、Mg 等的氧化物杂质. 这些杂质不是有机物, 通过高温煅烧的方法很难除去, 因此本研究采用溶解处理电石渣的方法. 实验中发现, 只要控制溶体 pH = 6, Fe、Si、Al、Mg 的氧化物等杂质就不会溶解, 因此本实验控制 pH = 7 ~ 8, 这样上述杂质就可以分离出去, 得到的碳酸钙粉体的纯度(质量分数)可达 96% ~ 98%, 高于高温煅烧消化制备的碳酸钙. 通过去除杂质处理后, 用 SWD2 白度仪测定了电石渣分别经 0、105 和 530 干燥 2 h 三种条件下得到的碳酸钙的白度, 结果发现白度值都较高, 分别为

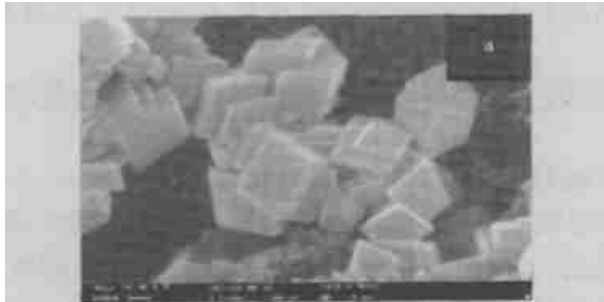
收稿日期: 2004 - 01 - 13. 作者简介: 卢忠远(1961 ~), 男, 在职博士生, 西南科技大学教授. 基金项目: 国家高技术研究发展计划资助项目(2003AA333030).

99109、99176 和 95132,差别很小,这说明通过溶体处理,已经有效地去除了杂质。

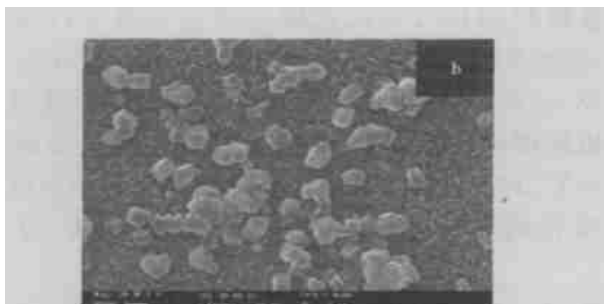
3 碳化温度对碳酸钙形状的影响

目前,对于板状碳酸钙的合成研究仍处于探索阶段,且板状碳酸钙的形状不规则,对于其形成机理的研究也受到实验条件和手段的限制。不同形状碳酸钙的合成实质上是动力学和热力学因素竞争的结果,通过各种反应条件的调节或者加入一定量的添加剂,可以制备不同形状的碳酸钙。添加其他组分使碳酸钙晶体发生变化,实质上是通过改变溶液的特性,即通过调整动力学和热力学的平衡实现的^[5]。本研究在不使用添加剂的情况下,仅通过控制碳化温度来合成板状方解石型碳酸钙。

图1是在3和8下合成的碳酸钙的扫描电镜照片,可见低温下合成的碳酸钙的形状比较规则,随着温度的升高,板状碳酸钙的棱角开始模糊,形状接近球形。周期键链理论^[6]认为,晶体平行于键链生长,键力最强的方向生长最快,F晶面(平坦面)生长速度慢,易形成晶体的主要晶面。对于方解石晶体来讲,其主晶面为(104)面,板状碳酸钙的形成主要是阻止(001)晶面的生长。温度对碳酸钙形状的影响主要体现在:温度的升高有利于(001)面的生长,即有利于碳酸钙次晶面的生长,因此8下形成的碳酸钙接近于球形;随着温度的降低,(001)面的生长受



(a) 3 合成



(b) 8 合成

图1 不同温度下合成的碳酸钙的扫描电镜照片

到抑制,板状碳酸钙的形状趋于规则。对低碳化温度下获得的碳酸钙进行了XRD图谱分析,结果如图2所示,可见在低温下合成的碳酸钙主要是方解石型碳酸钙,还有少部分球霏石型碳酸钙存在。

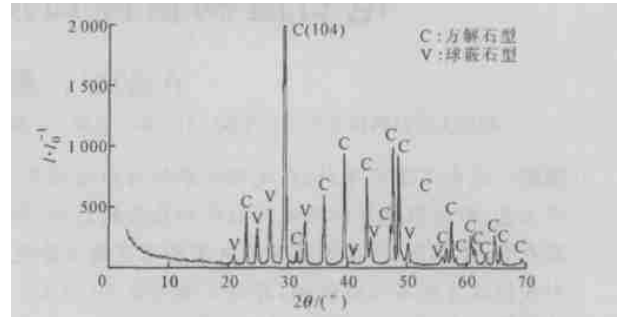


图2 碳酸钙的XRD图谱

4 结论

- (1) 以电石渣为原料可制备高白度板状碳酸钙。
- (2) 用 NH_4Cl 水溶液溶解电石渣可有效去除电石渣中的杂质,所制备的碳酸钙白度值高达99以上。
- (3) 在低温、无添加剂条件下,可合成功状规则、分散均匀的板状方解石型碳酸钙。
- (4) 碳化温度主要影响碳酸钙晶体各晶面的生长速度,调节碳化温度可合成出规则的板状碳酸钙。

参考文献:

- [1] 吴琦文,施利毅,张仲燕.利用电石渣制备纳米碳酸钙的研究[J].上海大学学报(自然科学版),2002,32(8):247-248.
- [2] 谢英惠,何予基,任宝山.板状碳酸钙和高纯氧化镁合成工艺研究[J].河北工业大学学报,1999,28(2):83-84.
- [3] Falini G, Fermani S, Ripamonti A. Crystallization of calcium carbonate salts into beta2chitin scaffold[J]. Journal of Inorganic Biochemistry, 2002,91(3):475-480.
- [4] Falini G. Crystallization of calcium carbonates in biologically inspired collagenous matrices[J]. International Journal of Inorganic Materials, 2002,2(5):455-461.
- [5] Dickinson S R, Henderson G E, McGrath K M. Controlling the kinetic versus thermodynamic crystallization of calcium carbonate[J]. Journal of Crystal Growth, 2002,224(3):369-378.
- [6] 钱逸泰.结晶化学导论[M].第二版.合肥:中国科学技术大学出版社,2002.15-17.

(编辑 葛赵青)