

## 利用珍珠岩尾矿制备新型低容重、高隔热的无机保温材料

建筑能耗已成为社会能耗第一大领域,当前最主要的建筑节能方式是对建筑物加装保温材料。传统建筑保温材料主要分为两大类:有机保温材料和无机保温材料。有机保温材料具有导热系数低、密度轻、防水性好等优点,然而其易于燃烧,具有安全隐患,从而限制了其在建筑领域的使用。无机保温材料具有不燃、耐久性好等优点,但其导热系数偏高、密度较大,因此十分有必要对其进行进一步优化研究。目前使用最广泛的无机保温材料之一是膨胀珍珠岩保温材料,然而膨胀珍珠岩在膨胀过程中不仅需要较高的温度,而且还会产生大量的固体废弃物,造成能量和资源的大量浪费。因此十分有必要开发出一种更加节能环保的新型无机珍珠岩保温材料。

课题组在前期工作基础上,近期以珍珠岩尾矿为主要原料,采用室温发泡的方式成功制备出了一种新型低容重、低导热系数的无机保温材料 (*Energy and Buildings*, 2019,190: 25)。通过调整工艺条件,该类无机保温材料的导热系数、密度和抗压强度分别可在  $0.06-0.04 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 、 $0.2-0.1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  及  $0.09-0.6 \text{ MPa}$  范围内灵活调控。为了进一步提高隔热性能及防水性能,采用简单的热处理方法,获得了一种具有多级孔结构的无机保温材料,样品的软化系数、保温性能和密度也得到明显改善 (*Energy and Buildings*,2019, 200: 21)。该项研究亮点包括:

1. 实现了珍珠岩尾矿废弃资源的有效利用;
2. 采用了室温发泡和  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$  的瞬间升温的热处理方式,相较于膨胀珍珠岩保温板的生产更加节能环保;
3. 热处理后样品的导热系数降低 10%,密度降低 15%,软化系数从 0 提高至近 80%;
4. 所制备的无机保温材料具有多级孔结构,可用于吸附等其他用途。

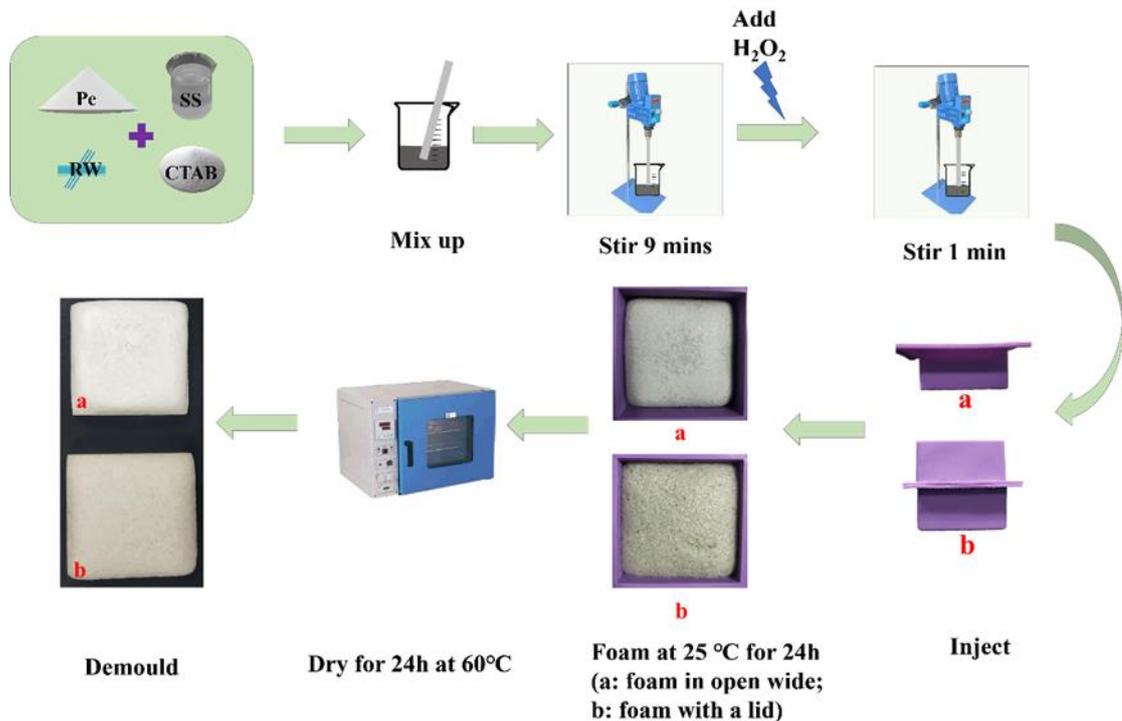


图 1.室温发泡样品制备工艺流程图

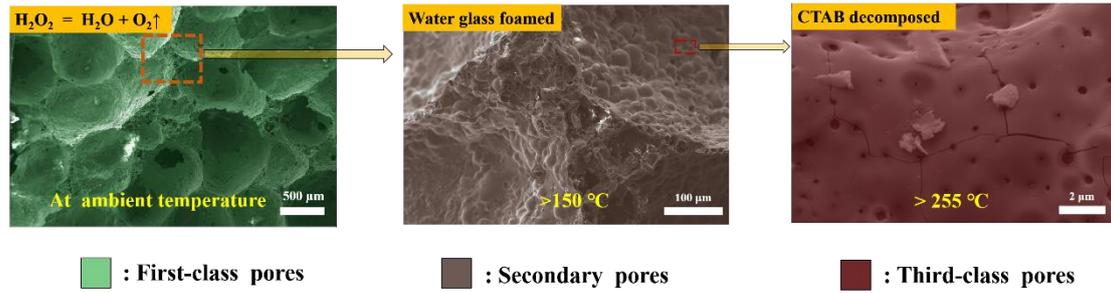


图 2. 室温发泡和热处理两步法发泡机理

上述研究成果发表于国际知名期刊《Energy & Buildings》:

- [1] Gao, H., Liu, H., Liao, L., Mei, L., Shuai, P., Xi, Z., & Lv, G. (2019). A novel inorganic thermal insulation material utilizing perlite tailings. *Energy and Buildings*, 190, 25-33. [IF=4.495, 中科院 TOP].
- [2] Gao, H., Liu, H., Liao, L., Mei, L., Lv, G., Liang, L. & Huang, D. (2019). Improvement of performance of foam perlite thermal insulation material by the design of a triple-hierarchical porous structure. *Energy and Buildings*, 200, 21-30. [IF=4.495, 中科院 TOP].