

# 泡沫混凝土及其复合墙板的研究

李大壮 关国英 王佳瑞 关皓予

吉林建筑大学

DOI:10.32629/bd.v3i11.2872

**[摘要]** 由于泡沫混凝土的保温、隔热、防火的优点,并且是来源非常广泛、价格相对低廉的一种材料,现广泛应用在建筑工程领域。将泡沫混凝土与其他材料复合,实现工厂预制,可以实现优势互补。本文通过研究泡沫混凝土的性能及泡沫混凝土复合墙板的研究现状,对泡沫混凝土一体成型复合板制备中存在的问题进行分析并提出解决办法。

**[关键词]** 保温防火; 泡沫混凝土; 复合墙板

## 1 概述

建筑领域一直都是全世界能源消耗的主导领域。在我国,随着经济的发展、人民生活水平的提高,建筑能耗呈逐年上升趋势。关于建筑节能技术的研究普遍集中在外墙外保温体系上,对所使用的保温隔热材料的性能要求很高,既要保证其在外界复杂环境下能够保温、隔热、防火,还要保证外观装饰的质量和效果。

基于泡沫混凝土的特性,将其运用于外墙保温层,不仅能够达到较好的保温隔热效果,且其为不燃物,完全符合国家出台的A级外保温材料的新标准。将泡沫混凝土与其他材料复合,实现工厂预制,最后制成装配式墙板,相比现浇方式,装配式建筑可以节约能源资源,减少劳动力,提高施工质量。

## 2 泡沫混凝土

### 2.1 泡沫混凝土的定义

泡沫混凝土主要由钙质材料(水泥、石灰)和硅质材料(石英砂、粒化高炉矿渣煤灰、页岩等),并掺加适宜的引气剂等,经过配料、搅拌、浇筑、发气、切割而成的多孔超轻材料<sup>[1]</sup>。

### 2.2 泡沫混凝土的性能特点

泡沫混凝土的突出特点是在混凝土内部形成封闭的泡沫孔,赋予混凝土轻质和保温隔热性能。泡沫混凝土的干体积密度为200~700kg/m<sup>3</sup>,相当于普通水泥混凝土的1/5~1/10左右,导热系数约为0.080~0.135W/(m·K),热阻约为普通水泥混凝土的20~30倍;同时,泡沫混凝土全为无机材料,其防火性能达到A级标准。

然而泡沫混凝土也存在一些问题。首先是力学性能偏低。泡沫混凝土中的孔,可分为两大类,一类为水泥浆体本身所具有的凝胶孔和毛细孔,另一类为制备泡沫混凝土所引入的宏观气孔。这些气孔导致在垂直应力方向的截面上,泡沫混凝土真正承受应力的水泥浆体面积减少,同时由于气孔的引入导致结构缺陷,造成应力集中,这两个原因导致泡沫混凝土的力学性能偏低。其次泡沫混凝土的收缩偏大。泡沫混凝土作为水泥基材料,同样要面对水泥水化带来的化学收缩,自收缩及干燥收缩。而且泡沫混凝土成品性能受外界条件,自身材料组成等因素影响非常大,如外界环境温度、湿度的变化,发泡时更换了不同批次、不同厂家的水泥等等。

## 3 泡沫混凝土复合墙板

### 3.1 泡沫混凝土复合墙板的研究现状

将泡沫混凝土与其他材料复合,实现工厂预制,最后制成装配式墙板,可以使之具有良好的保温性能,同时具有良好的整体力学性能。当前已有不少针对泡沫混凝土复合墙板的研究。在制备工艺上,主要有三种制备方

法:一、采用粘结剂将预制好的面板和泡沫混凝土板粘结在一起,如松本泰安复合轻质墙板,是将EPS泡沫混凝土板与硅钙板通过粘结剂粘结而制成的复合墙板,125mm厚的复合板,传热系数约为1.44W/(m<sup>2</sup>·K),1000℃下耐火极限为5h,不燃性能达到A1级,已经大量应用到各种工程中;二、将预制好的泡沫混凝土板作为内模,配合外部模板对面板进行浇注成型,这种方法比较少见;三、以两侧面板为外模具,将泡沫混凝土浇筑注入两侧面板之间,通过泡沫混凝土的胶结能力,将芯材与面板胶结为整体,制备出一体成型复合板<sup>[2]</sup>。

### 3.2 泡沫混凝土一体成型复合板制备中存在的问题

#### 3.2.1 泡沫混凝土与面板的收缩变形一致性问题

对于水泥基材料,其干缩机理与水泥浆体内部孔隙有关。泡沫混凝土的干缩值偏大,主要来自于水泥浆体中C-S-H凝胶内部大量被水填充的毛细孔和凝胶孔。而面板的干缩值比较小,这是因为其产物中C-S-H凝胶的含量很少,主要产物为托勃莫来石和硬硅钙石晶体,以及未参加反应的石英粉,这些产物对干燥收缩的影响比较小<sup>[3]</sup>。另外,可以通过在泡沫混凝土中加入纤维,纤维的掺入不仅使泡沫混凝土的收缩值大幅度降低,而且能够使泡沫混凝土的成型稳定性大幅度提高,特别是分散均匀的纤维,能够在泡沫混凝土体系中形成一个乱向的支撑体系,使得泡沫混凝土在满足自流平的情况下不塌模、不合泡,还能够很好的提高泡沫混凝土的抗压及抗折强度。

#### 3.2.2 保温层与结构层的连接与界面处理

将泡沫混凝土与面板制成夹芯复合板,可以使墙板具有良好的保温性能的同时,提高了复合墙体材料的整体力学性能,而且墙体整体防火等级达到A级,为完全不燃墙体。但是由于没有拉接件的加固作用,这就要求复合板的不同材料之间具有足够的粘结强度,以保证墙板的整体性,保证应力可以在复合板中均匀传递。为了结构的安全,通常要求墙体材料的破坏面出现在保温层部分,可以通过提高泡沫混凝土自身的粘结强度以提高界面强度,另外采用掺入乳胶粉提高泡沫混凝土与面板的界面粘结强度。

## [参考文献]

- [1]谢明辉.大掺量粉煤灰泡沫混凝土的研究[D].吉林:吉林大学出版社,2006(10):63.
- [2]刘力.泡沫混凝土墙体自保温工艺研究[D].西南大学,2013(12):62.
- [3]陈镇杉.泡沫混凝土复合板制备中的关键问题研究[D].华南理工大学,2015(12):80.