

低层装配式承重保温一体化防火墙板的研究

王世豪 关国英 边计 周澳
吉林建筑大学

DOI:10.12238/etd.v1i1.2694

[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。将泡沫混凝土与钙硅板复合,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与钙硅板复合的研究现状,对泡沫混凝土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; 钙硅板; 装配式建筑

中图分类号: TU54 **文献标识码:** A

1 概述

在我国大力支持装配式建筑的背景下,未来建筑领域的发展中,新型墙材与装配式建筑外墙板研发的结合,将成为研究的热点,具有很大的市场发展前景,成为建筑行业的主体地位。

另一方面在新农村建设中,为了降低农房的能耗,提高农房居住的舒适度,传统的薄抹灰外墙外保温技术已经不适合新农村建设要求。而装配式夹芯保温墙体开始悄然兴起,由轻质、多孔的泡沫混凝土与强度较高的钙硅板复合的墙体具有高强度、保温、轻质、防火、绿色等显著特点,既符合我国的国情,又能实现农房建造产业化的要求。泡沫混凝土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。

装配式承重保温一体化防火墙板由于其较高的强度,不仅可以作为单层房屋的墙体及结构,也可以装配组装多层房屋结构。低层装配式承重保温一体化防火墙板运用预制装配式发展的思路,在工厂形成整体式墙板,在现场拼装成墙体结构体系,改变了传统低层建筑现场工作量大,劳动强度高,工效低等缺点,具有施工周期短、整体性好、保温性能优越、造价低的优势,特别适用于新农村住宅的建设。

2 泡沫混凝土

2.1 泡沫混凝土的定义

泡沫混凝土是采用机械方式将发泡剂充分发泡,而后将产生的泡沫加入到含硅质材料、钙质材料、水及各种外加剂等组成的料浆中搅拌,硬质颗粒粘附到泡沫外壳,使其变成互相隔开的单个气泡,形成的多孔混合料在常温下稠化凝结形成坯体,在蒸压或蒸养下硅质、钙质材料产生水热反应,形成胶凝物质,逐渐变为具有一定机械强度和其它物理性能的多孔材料。

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 $200\sim 700\text{kg/m}^3$,相当于普通水泥混凝土的 $1/5\sim 1/10$ 左右,导热系数约为 $0.080\sim 0.135\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,热阻约为普通水泥混凝土的 $20\sim 30$ 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。与普通混凝土不同,泡沫混凝土由于没有粗骨料的约束,其收缩率比普通混凝土更大,加之自身为多孔薄壁结构,力学性能较低,在收缩的情况下更容易产生内部裂纹,严重时导致产品开裂,影响产品质量,降低了泡沫混凝土的性能。

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,主要有两种制备方法: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,已经大量应用到各种工程中;二、以两侧面板为外模具,将泡沫混凝土浇筑入两侧面板之

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。

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

泡沫混凝土的收缩比外模板大,导致两者之间的变形不一致,可能出现泡沫混凝土开裂与外模板剥离现象,影响复合墙板的稳定性。因此,需找到合适的办法解决这个问题,使泡沫混凝土与外模板两者间的收缩大体一致,提高复合墙板的稳定性。以两种干缩差异巨大的材料制备复合板,若先将预制好的泡沫混凝土在无约束状态下适当干燥收缩,再通过粘结剂与面板粘结,则可以缓和复合板不同材料的干缩差异。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。外层为强度较高的钙硅板,是主要的承重部分,中间层为泡沫混凝土保温层,两侧通过15mm厚的燕尾槽与钙硅板榫接咬合。

4 结论

(1) 聚丙烯纤维经过人工手动分散后加入到泡沫混凝土中,可以改善泡沫混凝土的流动性,提高泡沫混凝土的韧性。

(2) 加入粉煤灰可以改善泡沫混凝土的成型性。

(3) 对于如何提高复合墙板的界面粘结强度,可以在外模板内侧涂刷瓷砖

胶,也可以在泡沫混凝土中加入乳胶粉和增稠剂。

(4) 对于泡沫混凝土与外模板的收缩变形不一致性问题,可以在泡沫混凝土中加入纤维,纤维的加入可以抑制泡沫混凝土开裂。

[参考文献]

[1] 潘晓冰,李静,涂鉴,等.泡沫混凝土细观与宏观关系研究进展[A].中冶建筑研究总院有限公司.2020年工业建筑学术交流会论文集(上册)[C].中冶建筑研究总院有限公司:工业建筑杂志社,2020:4.

[2] 李晓.泡沫混凝土在装配式建筑中的应用研究[J].中国建筑金属结构,2020,(09):96-97.

[3] 管文.泡沫混凝土保温板在预制夹芯复合外墙中的应用[C]//2013既有建筑绿色化改造关键技术与示范项目交流会,2013.

[4] 管文.泡沫混凝土保温板在预制夹芯复合外墙中的应用[J].新型建筑材料,2012,039(010):74-76+80.