

# 聚丙烯纤维泡沫混凝土的制备与研究

李大壮 关国英 王世豪 奇特

吉林建筑大学

DOI:10.32629/er.v3i3.2585

**[摘要]** 泡沫混凝土的抗拉强度很低,早期收缩严重,产生的裂纹较多,从而影响泡沫混凝土的正常使用性能。实验表明在其中掺入聚丙烯纤维,可以增加泡沫混凝土的整体性,从而提高泡沫混凝土的力学性能。纤维加入方式的不同、加入量的多少对泡沫混凝土的成型及力学性能都会有影响。将聚丙烯纤维手动分散处理,掺量为水泥质量的0.3%时(3g)最好,强度为4.93Mpa,干重为323.49g。

**[关键词]** 聚丙烯纤维; 泡沫混凝土; 研究

## 引言

目前市场上的保温材料大部分是不防火的,比如主要应用的聚苯乙烯泡沫塑料、岩棉等材料,都属于有机材料,虽然聚苯乙烯泡沫塑料保温性能好,但是极其易燃,而一旦燃烧火势是很难控制的;并且岩棉材料在北方地区,冻融循环会完全破坏岩棉的组织结构,使其丧失保温功能。所以目前市场上并未有同时兼具保温与防火的材料。

泡沫混凝土具有防火、轻质、隔音、保温、隔热等优点,比其他外墙保温材料来说,泡沫混凝土更适用于外墙保温层,因为泡沫混凝土不仅能够达到较好的保温隔热效果,且是无机材料具有不燃性,完全符合A级防火材料,而且其成本较低,施工简便,符合市场的需要。但泡沫混凝土的自身缺陷是致命的,所以为了能让泡沫混凝土更好的在多领域应用,必须改善泡沫混凝土。

## 1 聚丙烯纤维泡沫混凝土的制备

1.1 实验材料。聚丙烯纤维泡沫混凝土的主要材料有发泡剂、稳泡剂、水泥、水、外加剂、聚丙烯纤维。

1.1.1 发泡剂。实验使用天津市北辰方正试剂厂生产的十二烷基硫酸钠分析纯,是一种白色针状微粘物,属阴离子表面活性剂。易溶于水,具有良好的乳化、发泡、渗透、去污和分散性能。

1.1.2 稳泡剂。实验使用山东优索化工科技有限公司生产的十二醇,其为白色固体,具有花香味。熔点24℃,不溶于水、甘油,溶于丙二醇、乙醇、苯、氯仿、乙醚。

1.1.3 水泥。实验使用吉林亚泰水泥有限公司生产的亚泰鼎鹿牌42.5级普通硅酸盐水泥。

1.1.4 水。实验用水为长春市自来水。

1.1.5 外加剂。本实验加入的外加剂为聚羧酸系减水剂;速凝剂铝酸钠,白色粉末状,会刺激鼻黏膜,无毒;增稠剂纤维素醚,白色粉末状,无味,无毒,能溶解于冷水。

1.1.6 聚丙烯纤维。聚丙烯纤维具有弹性好、强度高、质轻、拉伸好等优点,而且其价格低廉、掺加工艺简单。本次实验加入聚丙烯纤维,其长度为6mm。

1.2 聚丙烯纤维泡沫混凝土的制备。发泡剂制备:称取6克的十二烷基硫酸钠,研磨至粉末状,使其完全溶解在水中,充分发挥起泡的作用,并与1.2克的十二醇加入1600ml的温度为40-50摄氏度的水中开始搅拌,并且搅拌机的转速在900-1500r/min之间,开始发泡。首先发泡速度在900r/min左右,并且随着泡沫体积的增加转速逐渐增加,最大一般不超过1500r/min,一般来说只要泡沫不发生飞溅在器壁上就可以。一般发泡时间为四十分钟左右,如果速度过快,发出的泡不稳定,加在水泥浆料中会出现消泡或者合并现象,并且泡孔较大,不利于隔音隔热。按该用量、该操作流程会发出4200ml左右的泡,剩800ml左右的水。

水泥干料制备:水泥1000g,水500ml,减水剂5g,铝酸钠12g,纤维素醚0.5g,不同质量的纤维。

将配好的干料与水拌和形成水泥浆料后,向其中加入纤维,然后将发好的泡沫静止放置5分钟,将泡沫中的水沉下去后,在将上层的泡沫取出约3600ml加入到水泥浆料中,搅拌均匀后倒入100mm100mm100mm的模具中,放置48小时后拆模,将试块放到快速养护箱养护24小时后取出,然后放到烘干箱内烘干,烘干时间为24小时,然后进行称重,并记录好数据。随后进行的其他相关试验测试。

## 2 纤维对泡沫混凝土力学性能影响的研究及分析

2.1 纤维加入方式的不同对泡沫混凝土的影响。分三种方式加入纤维:①直接加入到水泥浆料中;②加入到水中,在水中分散后,同水一起与干料拌和;③人为手工分散后加入到水泥浆料中。(纤维加量都为水泥质量的0.4%即4g)。

实验结果:①抗压强度为0.85Mpa,纤维在试块里分散度极差。②抗压强度为2.42Mpa,纤维在试块里分散度一般。③抗压强度为3.53Mpa,纤维在试块里分散度良好。

对于纤维来说,分散度是一个重要的指标,分散度的大小直接影响纤维的作用。而且纤维在混凝土中最好形成一个乱象支撑体系,分散度越大对形成的乱象支撑体系就越好,泡沫混凝土在受压时为韧性破坏,强度显著提高。聚丙烯纤维具有“结团成球”现象,若不处理直接加入到浆料中难以分散,实验表明将聚丙烯纤维手动分散处理,将“团球”打开在加入到浆料中,其分散效果最好。

2.2 纤维加入量的不同对泡沫混凝土的影响。加入纤维的量分别占水泥质量的0.2%,0.3%,0.4%,0.5%。

实验结果:掺量为0.2%试块塌膜;掺量为0.3%时试块最好,其强度为4.93Mpa,干重为323.49g。

聚丙烯纤维加入太少,大量的泡不能支撑住,导致试块塌膜。聚丙烯纤维加入太多,在浆料中所占体积过大,纤维不同于其他颗粒状物料,其形状决定了它不容易在泡沫混凝土体系中分布均匀,纤维量加得越多,越有可能出现纤维之间互相缠绕的不良现象,这使得浆料流动性变差,强度降低。

## [参考文献]

[1] 邓小波,于广和.绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料燃烧特点分析[J].化工新型材料,2013,41(11):183-184+189.

[2] 杨小芳,于水军,高岩,等.泡沫混凝土和混凝土耐火极限的比较研究[J].火灾科学,2012,21(02):78-83.

[3] 李彬.钢渣-粉煤灰泡沫混凝土耐火性能试验研究[J].建材技术与应用,2019,(01):5-7+12.

注:吉林建筑大学省级大学生创业项目,项目名称:预制保温防火复合墙板的研究。