

EPS 模块轻骨料混凝土墙抗压强度试验研究

翟 强

(中铁十三局集团第六工程有限公司, 吉林 长春 130033)

摘 要: EPS 模块墙具有自保温、免拆模板、质轻及施工快捷等优点。制作浮石混凝土和火山渣混凝土两组共 6 片 EPS 模块轻骨料混凝土墙体, 进行抗压试验。试验结果表明, 由轻骨料浮石和火山渣配制的 CL15 级轻骨料混凝土 EPS 模块墙满足砌体结构承载力的要求。

关键词: EPS 模块; 轻骨料混凝土; 抗压试验

中图分类号: TU528.2

文献标识码: B

doi: 10.3969/j.issn.1674-3407.2013.03.015

Experimental Study on Compressive Strength of EPS Module Lightweight Aggregate Concrete Wall

Zhai Qiang

(China Railway 13th bureau group sixth engineering Co., Ltd. Changchun 130033, Jilin, China)

Abstract: EPS module wall has the advantages of insulating, without demoulding, light and facilitated the construction, etc. 6 EPS module shear walls of pumice and volcanic residue are made for the compressive test. The test results show that the EPS shear wall can meet the requirements of bearing capacity, and had a good prospect of application and popularization.

Keywords: EPS module; lightweight aggregate concrete; compression test

1 前 言

EPS 模块是按照节能标准、结构体系、建筑构造以及施工工艺的需求, 将可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后, 经专用的设备、模具加工成型的具有闭孔结构的, 适合各种形式、尺寸的聚苯乙烯泡沫塑料板材^[1], EPS 模块构造如图 1 所示。

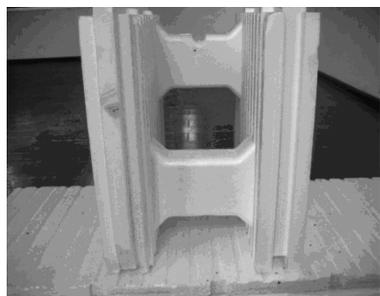


图 1 EPS 模块构造

EPS 模块墙是指: 将 EPS 模块经积木式错缝搭接成空心墙体后, 根据建筑的具体设计要求绑扎钢筋, 浇注混凝土, 待到混凝土凝结硬化并与模块表面的燕尾槽紧密咬合后, 最终形成了保温—承重一体化墙体^[2], 如图 2 所示。

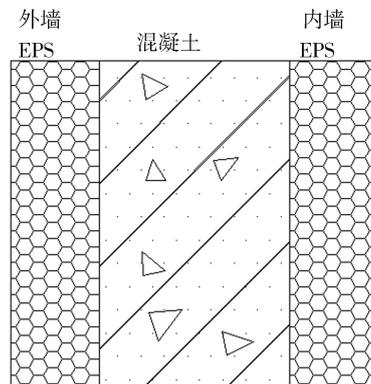


图 2 墙体构造

[收稿日期] 2013-09-03

[作者简介] 翟 强(1976-), 男, 吉林长春人, 高工, 现从事技术工作。

普通混凝土的强度高、造价也较高,不利于推广到低层房屋的应用中。可以采用轻骨料混凝土替代普通混凝土浇筑到 EPS 模块墙中,用于建造北方地区低层的房屋。轻骨料混凝土即干表观密度小于 $1950\text{kg}/\text{m}^3$ 的混凝土,它是将轻粗骨料(火山渣、浮石、自然煤矸石、陶粒等)、轻砂(或普通砂)、水和胶凝材料,在必要时加入矿物材料和外加剂,并按一定配合比配置而成的^[3]。轻骨料混凝土有如下优点:质轻高强、耐火性好、保温性好、抗震性好、抗渗性好、经济效益好等^[4]。

本试验主要研究浮石混凝土和火山渣混凝土两种材料墙体的抗压强度,每种材料墙体 3 片,混凝土强度等级为 CL15。试件尺寸(高×宽×厚)为 $900 \times 900 \times 250(\text{mm})$ 。

2 强度试验

2.1 轻骨料混凝土的配制

根据《轻骨料混凝土技术规程》,得到 CL15 级浮石混凝土与火山渣混凝土的配合比:

水泥: $210\text{kg}/\text{m}^3$,粉煤灰: $90\text{kg}/\text{m}^3$,水: $150\text{kg}/\text{m}^3$,细砂: $380\text{kg}/\text{m}^3$,浮石/火山渣: $570\text{kg}/\text{m}^3$ 。其中,采用长白山地区的浮石与火山渣。由于浮石与火山渣的孔隙率大,所以,采用预先加湿的办法进行搅拌。轻骨料混凝土试块抗压强度测试结果见表 1。

表 1 轻骨料混凝土试块抗压强度测试结果

试验项	试块 1 (MPa)	试块 2 (MPa)	试块 3 (MPa)	平均强度 (MPa)
浮石混凝土	4.71	4.68	4.67	4.68
火山渣混凝土	5.51	5.24	5.78	5.51

2.2 EPS 模块轻骨料混凝土剪力墙试验方案

3 皮砌块高的试件可反映墙体实际的受力状态,因此,采用 3 皮高的棱柱体确定试件的抗压强度是比较合理的^[5]。所以,本试验中研究的抗压墙体试件为 3 皮,试件尺寸(高×宽×厚)为 $900 \times 900 \times 250(\text{mm})$ (结构部分为 130mm),如图 3 所示。本试验主要研究浮石混凝土和火山渣混凝土两种材料墙体的抗压强度,每种材料墙体各 3 片,混凝土强度等级为 CL15。试件内水平、竖直方向配制@300 的 $\Phi 8$ 分布钢筋。图 3(a)为 3 皮 EPS 模块搭接在一起图,图 3(b)为浇筑轻骨料混凝土的墙片,图 3(c)为便于观察试验过程裂缝发展将墙体外侧的 EPS 剥去图。

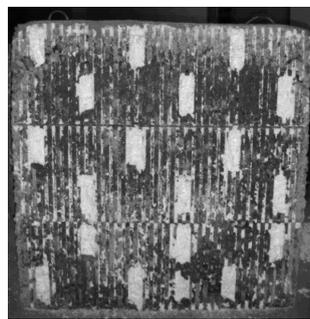
EPS 模块轻骨料混凝土剪力墙的承载能力通过轴心抗压试验获得。试验在长春工程学院结构实



(a) 模块搭接正面图



(b) 试件养护完毕



(c) 去掉试件表面保温板

图 3 轻骨料混凝土抗压试件

验室完成,墙体抗压试验采用四立柱 2000kN 压力试验机来加载,加载装置如图 4 所示,试件应变采用千分表来测量。采用分级加载的方法施加竖向压力:每一级施加的竖向荷载为墙体预计破坏荷载的 10% ,采用均匀加载并在 2min 内完成。当加载到破坏荷载的 80% 后,要拆掉测量仪表,然后继续加载,直至墙体被压坏。当裂缝在试件上急剧扩展且数目不断增多,同时压力值在试验机上急剧回退时,说明该墙体丧失了承载能力,达到破坏。

3 轻骨料混凝土墙片试验结果及分析

3.1 浮石混凝土墙片轴压破坏分析

对浮石混凝土墙 1 加载到 396kN 时,在两侧壁上部均出现微裂缝,墙板正反两面中部出现纵向微



图 4 加载装置图

裂缝。随着荷载的增加,侧壁的裂缝开始向下延伸,板面裂缝也逐渐向下发展。当加载到 540kN 时,侧壁的裂缝发展到墙侧壁的中部,墙面中部的纵向裂缝发展为上下贯通,钢筋屈服,墙板上部外层混凝土压酥剥落,试验机的压力值下降,墙体破坏。通过上述墙体裂缝发展的情况分析,这种墙板破坏特征为轴心受压的破坏特征,浮石混凝土墙板的裂缝发展状况及破坏时的形态如图 5 所示。

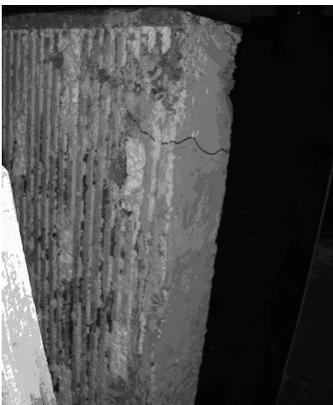


图 5 浮石混凝土裂缝发展及破坏

另外两片浮石混凝土墙片通过加载得到的破坏现象同墙 1。3 片的开裂荷载、破坏荷载、墙体的抗压强度及抗压强度均值如表 2 所示。3 片墙体的试验数据有偏差,是由于轻骨料混凝土浇注振捣不均匀,造成每片墙体并不是完全一样。

表 2 浮石混凝土墙板试验数据

墙体编号	开裂荷载(kN)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)
1	396	540	4.60
2	390	528	4.51
3	372	510	4.36
均值	386	526	4.49

3.2 火山渣混凝土墙片轴压破坏分析

对火山渣混凝土墙 4 加载到 342kN 时,在两侧壁上部均出现微裂缝,墙板正反两面中部出现纵向微裂缝。随着荷载的增加,侧壁的裂缝开始向下延伸,板面裂缝也逐渐向下发展。当加载到 452kN 时,侧壁的裂缝发展到墙侧壁的中部,墙面中部的纵向裂缝发展为上下贯通,钢筋屈服,墙板上部外层混凝土压酥剥落,试验机的压力值下降,墙体破坏。通过上述墙体裂缝发展的情况分析,这种墙板破坏特征为轴心受压的破坏特征,火山渣混凝土墙板的裂缝发展状况及破坏时的形态如图 6 所示。



图 6 火山渣混凝土墙片的破坏图

(下转第 75 页)

另外两片火山渣混凝土墙片通过加载得到的破坏现象同墙 4。3 片火山渣混凝土墙板的开裂荷载、破坏荷载、墙体的抗压强度及抗压强度均值如表 3 所示。3 片墙体的试验数据有偏差,是由于轻骨料混凝土浇注振捣不均匀,造成每片墙体并不是完全一样。

表 3 火山渣混凝土墙板试验数据

墙体编号	开裂荷载(kN)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)
4	342	452	3.86
5	360	478	4.08
6	351	469	4.01
均值	351	466.3	3.98

通过 3 片浮石混凝土和 3 片火山渣混凝土的 EPS 模块墙轴心抗压试验,得到浮石混凝土 EPS 模块墙体的抗压承载力平均值为 4.49MPa,火山渣混凝土 EPS 模块墙体的抗压承载力平均值为 3.98MPa,均大于烧结普通砖和烧结多孔砖砌体 MU30 的抗压强度设计值(3.94 MPa)。由此说明,轻骨料浮石和火山渣配制的 CL15 级轻骨料混凝土 EPS 模块墙满足砌体结构承载力的要求。

4 总 结

浮石、火山渣这两种轻骨料在我国分布广、储量丰富,用这两种材料拌制的轻骨料混凝土具有质轻、高强、保温隔热、造价低等优点。因此,用轻骨料混凝土替代普通混凝土浇注到 EPS 模块中,不仅可以实现 EPS 模块墙体的保温隔热、施工快捷的优点,而且造价低廉,可以将 EPS 模块墙体推广应用。

参考文献

- [1] DB22/T1028—2011 EPS 模块混凝土剪力墙结构体系技术规程[S]. 吉林:吉林人民出版社.
- [2] 林国海,赵荣国. HS-ICF 保温隔热承重模块复合墙体[J]. 建筑节能,2006,(9):44—46.
- [3] JGJ 51—2002 轻骨料混凝土技术规程[S]. 中国建筑出版社,2002.
- [4] 陈伟,周绪红,等. 新型混凝土横孔空心砌块砌体[J]. 工业建筑,2011,41(12).
- [5] GBJ 129—90 砌体基本力学性能试验方法标准[S]. 中国建筑出版社,2002.