

聚合物胶粉改性 XPS 板外墙外保温体系中 粘结砂浆性能的研究

刘丽娜, 郑娟荣

(郑州大学 土木工程学院, 河南 郑州 450001)

摘 要: 对 3 种聚合物胶粉改性 XPS 板外墙外保温体系中水泥砂浆的粘结强度进行了试验研究. 试验结果表明: 在满足标准规定的粘结强度要求下, 纯丙烯酸基胶粉 501 掺量 $\geq 1.9\%$ (以砂浆质量计), 瓦克 5044N 胶粉掺量 $\geq 2.9\%$, 国内 EVA 胶粉 A 掺量 $\geq 3.1\%$. 结果表明纯丙烯酸基胶粉是 XPS 保温板的粘结砂浆中优良的聚合物胶粉.

关键词: 聚合物胶粉; XPS 保温板; 改性水泥砂浆; 粘结强度

中图分类号: TQ331.4

文献标志码: A

doi:10.3969/j.issn.1671-6833.2012.01.004

0 引言

随着我国国民经济持续快速发展, 带动了能源消费高速增长, 目前我国能源供给已呈现紧张局面, 节能与环保是全社会的两大主题^[1-4]. 大力推进节能降耗, 缓解资源瓶颈制约, 实现能源环境和经济社会的可持续发展是研究重点. 在建筑领域, XPS(挤塑聚苯乙烯)板和 EPS(膨胀聚苯乙烯)板是目前建筑外墙外保温体系中的两大类保温材料^[5].

上世纪 60 年代, XPS 板外墙外保温系统起源于欧洲^[6]. 2002 年, XPS 板外墙外保温系统开始在中国市场推广. 该系统基本沿用了欧洲外墙外保温系统的技术规范. 由于 XPS 板比 EPS 板具有更低的导热系数, 更高的机械强度, 更低的吸水率和更持久的保温性能, 这些优势使得 XPS 板在外墙外保温系统得到迅速的发展^[7-8]. 近几年的工程实践表明, XPS 板外墙外保温系统还存在几个问题: 由于生产工艺的原因, 市场上 XPS 板本身的质量不稳定或不符合质量要求; XPS 板与聚合物水泥砂浆的粘结力很差. 笔者选择了郑州一家砂浆企业使用的 3 种胶粉对 XPS 板粘结砂浆的改性问题进行了试验研究.

1 实验部分

1.1 原材料

可再分散乳胶粉: 纯丙烯酸基乳胶粉 (简称胶粉 501); 瓦克 5044N (乙烯-醋酸乙烯基产品, EVA); 国内乳胶粉 A (乙烯-醋酸乙烯基产品, EVA).

增稠剂: 纤维素醚, 瓦克的 40US.

水泥: 普硅 P·O42.5.

砂: 0.3~0.6 mm 干净河砂.

重钙: 重质碳酸钙, 直径 ≤ 0.080 mm.

XPS 板: 郑州工大建材有限公司生产, 表面为毛面并涂有界面剂.

1.2 试验测试和养护方式

试验测试的过程和养护方式根据 JC 149—2003《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》^[9] 中对粘结砂浆的要求进行.

1.3 试验配比

乳胶粉改性砂浆的试验配比如表 1 所示, 笔者试验用水量为干粉料质量的 20%.

2 结果与讨论

改性砂浆与 XPS 保温板和水泥基材料的粘结强度是粘结砂浆的重要指标, 按照 JC 149—2003

收稿日期: 2011-09-08; 修订日期: 2011-11-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (50572096)

作者简介: 刘丽娜 (1960-), 女, 河南郾县人, 郑州大学讲师, 主要从事建筑材料研究.

表 1 XPS 板粘结砂浆的配合比

Tab.1 The mix ratios of bonding mortar in XPS plate

原料名称	型号规格	掺量/g				
		1#	2#	3#	4#	5#
水泥	P·042.5	350	350	350	350	350
干净河砂	0.3~0.6 mm	625	625	625	625	625
重钙	≤0.080 mm	75	75	75	75	75
纤维素醚	40US	2	2	2	2	2
胶粉	胶粉 501	15	17	19	21	23
胶粉	瓦克 5044N	23	25	27	29	31
胶粉	胶粉 A	23	25	27	29	31

标准规定,粘结砂浆在 XPS 板上的粘结拉拔强度(包括原强度和耐水强度)都应大于等于 0.2 MPa 或测试时 XPS 板破坏;粘结砂浆与水泥基材料的粘结拉拔原强度和耐水强度分别应大于等于 0.6 MPa 和 0.4 MPa。

参照 JG 149—2003 的要求,对砂浆与 XPS 保温板的粘结强度进行了 2 种养护条件下的测试:一种是 14 d 的标养(称原强度);二种是 14 d 标养 + 7 d 水养(称耐水强度)。

2.1 国内胶粉 501 改性砂浆的粘结强度

图 1 和图 2 是使用国内胶粉 501 对粘结砂浆拉拔粘结强度的影响。

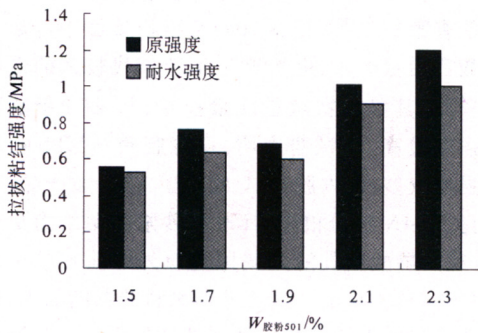


图 1 国内胶粉 501 改性砂浆与水泥基的粘结强度

Fig.1 The bonding strengths between mortars modified by latex powder 501 and cement materials

从图 1 可以看出:改性砂浆的粘结强度随着胶粉 501 掺量的增大而逐渐增大.当国内胶粉 501 掺量大于等于 1.5% (以砂浆质量计)时,胶粉 501 改性砂浆与水泥基的粘结强度原强度和耐水强度分别大于等于 0.6 MPa 和 0.4 MPa,满足了标准中的技术指标。

从图 2 可以看出:改性砂浆的粘结强度随着胶粉 501 掺量的增大也逐渐增大.当国内胶粉 501 掺量大于等于 1.9% 时,胶粉 501 改性砂浆与

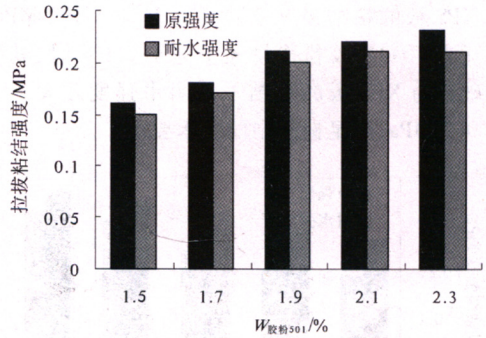


图 2 国内胶粉 501 改性砂浆与 XPS 板的粘结强度

Fig.2 The bonding strengths between mortars modified by latex powder 501 and XPS plate

XPS 板的粘结强度原强度和耐水强度均大于等于 0.2 MPa,满足标准中的技术指标。

因此,要同时满足 XPS 板的粘结砂浆的各项粘结强度技术指标要求,国内胶粉 501 的掺量应大于等于 1.9%,并且耐水强度与原强度相比下降不大,说明胶粉 501 改性的水泥砂浆的耐水性好。

2.2 瓦克 5044N 胶粉改性砂浆的粘结强度

图 3 和图 4 是使用瓦克 5044N 胶粉对粘结砂浆拉拔粘结强度的影响。

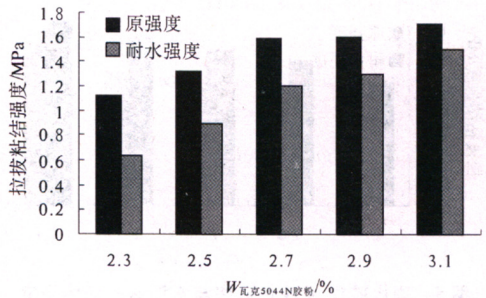


图 3 瓦克 5044N 胶粉改性砂浆与水泥基的粘结强度

Fig.3 The bonding strengths between mortars modified by Wacker 5044N latex powder and cement materials

从图 3 可以看出:改性砂浆的粘结强度随着瓦克 5044N 胶粉掺量的增大而逐渐增大.当瓦克 5044N 胶粉掺量大于等于 2.3% (以砂浆质量计)时,瓦克 5044N 胶粉改性砂浆与水泥基的粘结强度原强度和耐水强度远远大于标准中的技术指标(0.6 MPa 和 0.4 MPa),但其改性砂浆的耐水强度与原强度相比大幅度下降,说明这种胶粉的耐水性较差。

从图 4 可以看出:改性砂浆的粘结强度随着瓦克 5044N 胶粉掺量的增大也逐渐增大.当瓦克 5044N 胶粉掺量大于等于 2.7% 时,其改性砂浆

与 XPS 板的粘结强度原强度大于等于 0.2 MPa; 当瓦克 5044N 胶粉掺量大于等于 2.9% 时, 其改性砂浆与 XPS 板的粘结强度耐水强度才大于等于 0.2 MPa, 满足标准中的技术要求。

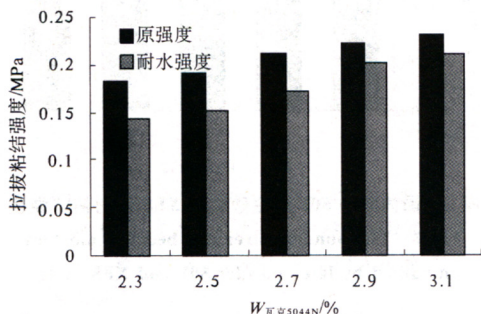


图4 瓦克 5044N 胶粉改性砂浆与 XPS 板的粘结强度

Fig.4 The bonding strengths between mortars modified by Wacker 5044N latex powder and XPS plate

因此, 要同时满足 XPS 板的粘结砂浆的各项技术指标要求, 瓦克 5044N 胶粉的掺量应大于等于 2.9%。

2.3 国内胶粉 A 改性砂浆的粘结强度

图 5 和图 6 是使用国内胶粉 A 对粘结砂浆拉拔粘结强度的影响。

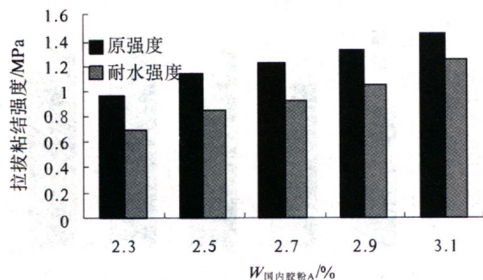


图5 国内胶粉 A 改性砂浆与水泥基的粘结强度

Fig.5 The bonding strengths between mortars modified by latex powder A and cement materials

从图 5 可以看出: 改性砂浆的粘结强度随着国内胶粉 A 掺量的增大而逐渐增大。当国内胶粉 A 掺量大于等于 2.3% 时, 国内胶粉 A 改性砂浆与水泥基的粘结强度原强度和耐水强度远远大于标准中的技术指标 (0.6 MPa 和 0.4 MPa)。国内胶粉 A 掺量相同时, 其改性砂浆的耐水强度与原强度相比大幅度下降, 说明这种胶粉的耐水性较差。

从图 6 可以看出: 改性砂浆的粘结强度随着国内胶粉 A 掺量的增大也逐渐增大。当国内胶粉 A 掺量大于等于 2.9% 时, 其改性砂浆与 XPS 板的粘结强度原强度大于等于 0.2 MPa; 当国内胶粉 A 掺量大于等于 3.1% 时, 其改性砂浆与 XPS

板的粘结强度耐水强度才大于等于 0.2 MPa, 满足标准中的技术指标。

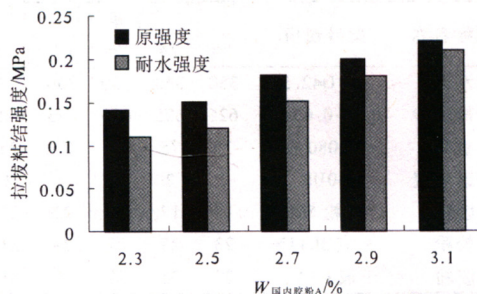


图6 国内胶粉 A 改性砂浆与 XPS 板的粘结强度

Fig.6 The bonding strengths between mortars modified by latex powder A and XPS plate

因此, 要同时满足 XPS 板的粘结砂浆的各项技术指标要求, 国内胶粉 A 的掺量应大于等于 3.1%。

综上所述, 相对 EVA 类胶粉 (瓦克 5044N 和国内胶粉 A), 纯丙烯酸基胶粉与 XPS 板具有更高的粘结强度和耐水强度。乙烯-醋酸乙烯基胶粉 (EVA 类) 是由乙烯和醋酸乙烯按比例在高温高压容器中合成并干燥而成。EVA 类产品的耐水强度与其中乙烯含量成正比, 因为乙烯是气体, 故 EVA 类产品的耐水性和质量稳定性与合成工艺条件有密切关系。瓦克 5044N 胶粉就属于乙烯-醋酸乙烯基产品, 由于这是生产年代较久的老品牌产品, 其显著特点是质量稳定, 与 EPS 板的粘结强度较高, 但试验表明, 这种胶粉与 XPS 板粘结强度较差。国内胶粉 A 也属于 EVA 类产品, 与瓦克 5044N 胶粉相比, 其改性砂浆的粘结力更差些。纯丙烯酸基乳液是我国建筑外墙涂料的主要成膜材料, 实践证明这类外墙涂料的粘结强度、耐水性及耐紫外线等耐候性能非常优良。目前, 国内有企业将纯丙烯酸基乳液开发成可再分散的乳胶粉。由于纯丙烯酸基乳液的合成是在常压容器中进行, 其产品质量稳定, 设备投资较低, 因此, 国产纯丙烯酸基胶粉的单价与国产 EVA 类产品持平, 使用纯丙烯酸基胶粉作为 XPS 板的改性粘结砂浆将有很好的经济效益。

3 结论

研究结果表明, 要满足改性砂浆与 XPS 板的各项粘结强度技术指标, 纯丙烯酸基胶粉掺量 1.9% (以砂浆质量计), 瓦克 5044N 胶粉掺量 2.9%, 国内胶粉 A (属于 EVA 类) 掺量 3.1%。国产纯丙烯酸

酸基胶粉的单价与国产 EVA 类产品持平,使用纯丙烯酸基胶粉作为 XPS 板的改性粘结砂浆将有很好的经济效益。

参考文献:

- [1] 王庆一. 中国能源形势与预测[J]. 中国能源, 2002(11): 5-6.
- [2] 张雄, 张永娟. 建筑节能技术与节能材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009, 7-12.
- [3] 龙惟定. 建筑能耗比例与建筑节能目标[J]. 中国能源, 2005(10): 8-10.
- [4] 朗四维. 建筑节能是可持续发展的重要战略[J]. 制冷技术, 2004(2): 20-23.
- [5] 龚雁. 外墙外保温技术的现状和发展[J]. 中国建材科技, 2008(1): 44-47.
- [6] 朱梦君, 胡城翠. 挤塑板用作外墙外保温材料的适应性分析[J]. 能源技术与管理, 2010(2): 111-113.
- [7] 赵书杰, 张新庆. XPS 挤塑板薄抹灰外墙外保温系统工程质量控制措施[J]. 施工技术, 2010, 3(39): 85-87.
- [8] 潘文学, 王友贵. XPS 板外墙外保温技术性能及应用[J]. 建筑技术, 2006, 10(37): 736-739.
- [9] 中华人民共和国建设部. JG 149—2003. 膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.

Research on the Adhesion Properties of Bonding Mortar Modified Polymer Latex Powder in XPS Plate Used for the Outer Insulation System of External Wall

LIU Li-na, ZHENG Juan-rong

(College of Civil Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The test research on the adhesion properties of bonding mortar modified three types of polymer latex powder in XPS plate used for the outer insulation system of external wall was made. The results showed that the admixing content of pure acrylic copolymer latex powder and Wake 5044N latex powder and latex powder made in China (belonging to EVA) respectively was or surpassed 19% and 29% and 31% (based on mortar mass). The conclusion was that pure acrylic copolymer latex powder would be excellent polymer latex powder in XPS plate used for the outer insulation system of external wall.

Key words: polymer latex powder; XPS plate; modified cement mortar; adhesion strength