

EPS 保温砂浆研制及施工工艺

彭家惠¹ 陈明凤¹ 彭志辉¹ 董孟能²

(1. 重庆大学, 重庆 400045; 2. 重庆市建设技术发展中心, 重庆 400045)

[摘要] EPS 保温砂浆的抗裂性、耐候性优良, 可用于外保温, 本文介绍它的性能和施工工艺。

[关键词] 无机隔热材料; EPS 保温砂浆; 聚苯乙烯泡沫; 外墙外保温; 施工工艺

[中图分类号] TU5+1.3

[文献标识码] B

[文章编号] 1002-8498(2001)08-0022-02

The Manufacture and Construction Technology of EPS Thermal Insulation Mortar

PENG Jia-hui¹, CHEN Ming-feng¹, PENG Zhi-hui¹, DONG Meng-neng²

(1. Chongqing University, Chongqing 400045, China;

2. Chongqing Constructional Technology Development Center, Chongqing 400045, China)

Abstract EPS thermal insulation mortar's crack-resistance and climate-resistance are excellent, so can be used as external thermal insulation material. The paper introduces its properties and construction technology.

Key words thermal insulation inorganic material; EPS thermal insulation mortar; expanded polystyrene; external thermal insulation in external wall; construction technology

实施建筑节能必须大幅度提高外围护结构, 尤其是外墙的热工性能。但是, 短期内要在我国长江流域和南方地区普遍采用复合节能墙体是不现实的。由于保温砂浆具有热工性能较好、施工方便、工程造价低的特点, 已被该地区确定为建筑节能的措施之一。聚苯乙烯泡沫塑料(简称 EPS), 容重很小, 其保温隔热性、耐化学腐蚀性优良, 且为闭孔憎水结构, 与硅酸盐无机胶凝材不相容, 其韧性、耐水性、耐候性均优于传统的水泥膨胀珍珠岩保温砂浆。将废弃的 EPS 加工成 0.5~4mm 颗粒作为轻骨料, 配制的保温砂浆可有效克服珍珠岩保温砂浆的缺陷, 且保温隔热性更好。本文介绍密度 500kg/m³ EPS 保温砂浆的性能、施工工艺和工程应用情况。

1 主要原材料

EPS 颗粒 由废弃聚苯乙烯泡沫经专用破碎机破碎而成的粒度小于 5mm 的 EPS 颗粒, 外观为不规则多面体, 密度 30kg/m³。其颗粒级配如表 1 所示。

水泥 525 号矿渣水泥。

纤维 聚丙烯纤维, 直径 48μm, 杨氏模量 3793MPa, 长度 19mm。

膨胀珍珠岩 密度 70kg/m³ 颗粒级配如表 1 所示。

表 1 轻骨料颗粒级配 %

粒径/mm	5	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	<0.16
EPS	1.5	72.5	10.0	8.75	5.20	1.95	0.1
膨胀珍珠岩	5.1	57.5	19.8	14.3	2.9	1.3	3.2

偶联剂、粘结剂均为市售工业品。

2 实验方法

保温砂浆普通物理力学性能实验参照 JGJ70-90《建筑砂浆基本性能的试验方法》进行。

(1) 断裂性测定 利用 Instron-1346 试验机, 采用三点弯曲法测试规格为 40mm×40mm×160mm 砂浆试件的荷载-挠度曲线, 计算断裂能和极限变形量。

(2) 粘结强度 参照 JGJ110-97《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》进行。

(3) 干湿循环强度损失 养护至 28d 保温砂浆试件(70.7mm×70.7mm×70.7mm), 在 50℃烘箱中干烘 20h, 水中浸泡 4h, 测定经 30 次干湿循环试件和未进行干湿循环处理对比试件的抗压强度。

3 EPS 保温砂浆性能

EPS 保温砂浆性能如下: 稠度 7.8cm; 分层度 1.1cm; 密度 500kg/m³; 可使用时间 3h; 吸水率 14.1%; 导热系数 0.103W/(m·K); 抗压强度 2.6MPa; 粘结强度 0.41MPa; 25 次冻融循环强度损失 8.2%; 干湿循环强度损失 5.57%; 断裂能 58.7J/m²; 极限变形量 2.31mm。

[收稿日期] 2001-04-23

[作者简介] 彭家惠(1962—), 男, 重庆人, 重庆大学 B 区材料系副主任, 教授, 重庆市沙坪坝区北街 83 号 400045, 电话(023) 65120782

由于对 EPS 表面改性,其保温砂浆和易性、施工性良好,粘结强度大大高于膨胀珍珠岩保温砂浆,达 0.41MPa,施工时落地灰较少。EPS 保温砂浆吸水率 14.1%,不到膨胀珍珠岩保温砂浆的 30%,为提高耐候性创造了有利条件,其冻融循环和干湿循环强度损失也只有膨胀珍珠岩保温砂浆的一半。

由于聚合物和纤维的复合作用, EPS 保温砂浆韧性大大高于传统保温砂浆大幅度提高,脆性显著降低。三点弯曲法应力-应变实验显示 EPS 外保温砂浆呈塑性断裂,其断裂能是同密度膨胀珍珠岩保温砂浆的 4.6 倍,是普通水泥砂浆的 2.6 倍,其极限变形量是膨胀珍珠岩保温砂浆的 4 倍、水泥砂浆的 8 倍。EPS 外保温砂浆的韧性使之能够吸收一定应力,避免普通砂浆的脆性开裂,为其作外保温奠定了基础。1999 年 6 月,在原重庆建筑大学校内进行了 EPS 外保温砂浆外墙外保温的工程实验。经过近 2 年的风吹雨淋,至今保温层无裂纹、空鼓、脱落现象,表明 EPS 保温砂浆用于外保温是可行的。

4 施工准备

(1)保温砂浆抹灰应在不致被后道工序所损失或污染的条件下进行,宜在屋顶防水工程完工后进行,应在隔墙门窗框、暗装管道和水电预埋件等完工后进行。

(2)施工前应将基层表面的灰尘、污垢、油渍及残留灰块等清除干净,基层表面凹凸部分,应事先剔平或用 1:3 水泥砂浆分层补平,窗台砖应补平,门窗口与墙体交接处,应填塞密实,墙面上的脚手眼及管线孔洞均应堵塞严密,电线管和接线盒用 1:2.5 水泥砂浆稳牢,接线盒用纸堵好。

(3)抹灰前 1 天基层应浇水湿润,如基层过干,抹灰前应再稍洒水润湿,但不宜过湿。

(4)对于混凝土墙面及组合柱、过梁等表面,应先涂刷表面处理剂,以增加粘结强度。

(5)保温砂浆应通过基层的质量检验后方可施工,施工温度应不低于 5℃。

5 保温砂浆配制

原材料严格按体积比或重量比计量,可机械搅拌或手工拌制。

机械搅拌顺序为:先将所需水量倒入搅拌机,加入经计量的硅酸盐复合胶凝材搅拌 2min,加入改性 EPS 搅拌 2~3min。

手工拌制顺序:将改性 EPS 和复合硅酸盐胶凝材、外加剂及纤维等原材料置于铁板上,预拌后将材料围成圆形,从中间加水,用铁铲拌和均匀。

保温砂浆配制要严格控制用水量,料浆稠度 7~8cm 为宜。拌好的料浆应在初凝前用完,超过初凝时间的料浆不得使用,严禁不断加水搅拌以延长使用时间。

6 保温砂浆抹灰

(1)抹灰前应弹出标准水平线、踢脚线,门窗口外宜用 1:2.5 水泥砂浆砌出宽 50mm 的护角,其厚度应符合抹灰要求。抹灰前应用保温砂浆做标准饼,然后冲筋,其厚度以墙面最高处的抹灰厚度不小于设计厚度为准,并进行垂直检查。

(2)保温砂浆的抹灰应由顶层开始,由上而下依次进行,其施工顺序为:基层处理→弹标准水平线→抹内窗台和门窗护角→墙面冲筋→抹保温砂浆→划分格线、粘分格条→罩面。

(3)保温砂浆抹灰厚度为 10~30mm。抹灰必须分层进行,每层抹灰厚度 10mm 左右。上墙时适当用力,不宜过大,以免影响保温效果,也不能在一个部位反复抹压,避免起皱。当底层砂浆初凝、表面有一定强度后,随即进行上一层保温砂浆抹灰,待抹灰厚度达到冲筋表面,用大杠刮平,用木抹搓平,并进行垂直度、平整度检查。

(4)保温砂浆外抹时,待其初凝,按要求划分格线,粘分格条。保温砂浆完工后第 2 天抹聚合物抗裂砂浆罩面,罩面砂浆一次成活,厚度约 3~5mm。保温砂浆抹灰在硬化期间严禁水冲、撞击和振动。

7 工程应用

天奇小区是我国夏热冬冷地区第 1 个节能 50% 的示范工程。小区为多层砖混结构,建筑面积 3.7 万 m²。该工程对外墙的热工要求为传热系数小于 1.5W/(m²·K)。若采用实心砖墙,则墙体厚度要达到 490mm,若采用贴挂保温板复合墙体,则墙体造价要增加 1 倍以上。经反复论证,决定采用 KP₁ 页岩多孔砖(240mm×115mm×90mm),外抹 20mm 厚 EPS 高性能保温砂浆。墙体重量为 400kg/m²,传热系数 1.39W/(m²·K),满足该地区建筑节能标准对墙体的热工要求,每 m² 造价比普通墙体增加 10 元左右。该示范工程已于 2000 年 9 月通过了建设部组织的成果鉴定。

8 结语

EPS 保温砂浆粘结强度高,抗裂性、耐候性良好,能满足室外使用的要求,可用于外墙外保温,突破了传统保温砂浆只能作内保温的局限。它的保温效果好,是性价比优良的新型外保温材料,推广应用前景广阔。