

硬质聚氨酯泡沫塑料在屋面保温防水工程中的应用

鲁江

果莉萍

(齐齐哈尔市一机建筑安装工程有限责任公司, 齐齐哈尔 161000)

(齐齐哈尔市碾子山区华安建筑安装工程有限公司, 齐齐哈尔 161046)

摘要 论述在建筑工程的屋面保温防水工程中广泛应用的硬质聚氨酯(PUR)泡沫塑料的优点,包括优良的隔热保温性能、独特的抗水渗透性能,以及质轻、力学性能高、抗侵蚀、耐老化等。介绍了硬质PUR泡沫塑料在屋面保温防水工程中的施工要点及喷涂时的注意事项。并指明了硬质PUR泡沫塑料应用在屋面保温防水工程中产生的经济效益。

关键词 硬质聚氨酯 泡沫塑料 屋面 保温 防水

硬质聚氨酯(PUR)泡沫塑料是由二元或多元有机异氰酸酯与多元醇化合物和其它助剂相互发生反应而成的高分子聚合物,分为软质、半硬质和硬质几种,用于绝热材料的主要是硬质PUR泡沫塑料。硬质PUR泡沫塑料又分为浇注型、喷涂型、低密度型、高强度型、聚氨酯-异氰酸酯型、聚氨酯碳素型、高耐热型硬质泡沫塑料等。目前常用的是异氰酸酯和异氰脲酸酯硬质PUR泡沫塑料两种。由于这种高聚物具有独特的加工性能,因而被广泛应用于工业及日常生活中,特别是在建筑工程中得到了广泛的应用。

1 硬质PUR泡沫塑料屋面保温防水材料的优点

硬质PUR泡沫塑料在建筑工程上作为屋面保温材料,采用直接喷涂或浇注成型技术,兼备轻质、绝热、防水等方面的优异性能,可以替代传统的珍珠岩、蛭石等保温材料和三毡四油防水层等。其主要物理性能指标与其它保温材料性能的比较见表1。

表1 硬质PUR泡沫塑料与其它屋面保温材料性能比较

材料名称	硬质PUR泡沫塑料	水泥珍珠岩(142)	水泥蛭石(142)	泡沫混凝土
表观密度/kg·m ⁻³	40	360	310	400~600
热导率/W·(m·K) ⁻¹	<0.022	0.074	0.092	0.11~0.28
闭孔率/%	>92	开孔	开孔	开孔
压缩强度/MPa	0.25	1.05	0.3	0.4~1.5

1.1 优良的隔热保温性能

硬质PUR泡沫塑料具有极低的热导率,是目前已使用的任何建筑保温材料都无法比拟的。硬质PUR泡沫塑料的热导率有50%~70%取决于泡沫内充填气体的热导率,热辐射影响占10%~20%,其余为聚合体本身的热传导作用。因硬质PUR泡沫塑料在制造过程中以氟利昂为发泡剂,在形成均匀致密的封闭孔中充满了氟利昂气体,而氟利昂的

热导率为0.0077W/(m·K),是常见气体中热导率最低的,因此硬质PUR泡沫塑料的热导率很低。普通轻质材料孔隙中均为空气充填,空气热导率为0.024W/(m·K),是氟利昂的3倍多,再加上表观密度大,骨架材料热导率大,因而绝热效果远不如硬质PUR泡沫塑料。所以采用其它屋面保温材料时,要达到相当于30mm厚硬质PUR泡沫塑料的隔热效果,需要110mm厚的水泥珍珠岩、130mm厚的水泥蛭石或165~420mm厚的泡沫混凝土。

1.2 独特的抗水渗透性能

硬质PUR泡沫塑料具有独特的抗水渗透性能。目前用于矿山、隧道、水坝、地基基础等工程防水堵漏的氰凝密封材料即是以PUR为原料制成。其防水机理是:

(1) 硬质PUR泡沫塑料的闭孔率可达92%以上,是结构致密的微孔泡沫体。因具有自结皮性能,外表可形成一层致密光滑的膜,所以吸水率极低(小于0.2kg/m²),是一种防水、隔潮的优质材料。

(2) 施工中采用直接喷涂(或浇注)成型技术,使保温层表面形成无缝的整体。而且硬质PUR泡沫塑料在施工中直接喷涂(或浇注)液体原料成型,其料浆流动性好,可进入基层孔隙之中粘合发泡,起到封闭缝隙的作用。硬质PUR泡沫塑料还具有一定的弹性和伸长率,即使基层发生裂纹,泡沫体也不会破裂,因而杜绝了雨雪水沿缝隙渗透的可能。

(3) 硬质PUR泡沫塑料具有很强的粘接性,能与金属、木材、水泥等多种材料牢固粘合,其粘接强度可超过泡沫自身的撕裂强度,保温层可与基层形成整体,不会发生脱层现象,避免了水分沿层面之间渗透。

1.3 密度小,力学性能好

硬质 PUR 泡沫塑料自身的表观密度小,而绝热性能好,因此铺设厚度薄,30 mm 厚的保温层单位质量仅为 1.2 kg/m^2 ,简化了屋面作业,减轻了屋面负荷,延长了房屋的安全使用年限。特别在大跨度、大开间及房屋增层改建层面工程中,更能显示其独到之处。

硬质 PUR 泡沫塑料虽然表观密度小,但由于材质自身的物理力学强度较高,又具有均匀致密的闭孔结构,即使长期使用也不会发生变形和强度变化,因而硬质 PUR 泡沫塑料可以用于屋面工程的保温层。

1.4 抗侵蚀、耐老化

硬质 PUR 泡沫塑料是有机高分子材料,同样存在着老化问题。但因其物理化学性能稳定和泡沫闭孔结构,防止了水分及其它液体的浸透和微生物的滋生繁衍,从而延缓了泡沫体的老化时间。据国内有关部门测定,硬质 PUR 泡沫塑料湿老化期为 16 a,热老化期为 60 a。国外资料报道在 20°C 时,硬质 PUR 泡沫塑料的热导率最少可稳定保持 50 a。德国将硬质 PUR 泡沫塑料应用于屋面保温的时间较早,曾对已竣工数年的两家工厂、一所学校使用硬质 PUR 泡沫塑料保温的屋面绝热层分别取出试样,进行热导率、水分含量及表观密度的测定,性能均处于良好状态。据推算,只要在施工中选择合理可靠的保护层,尽量使硬质 PUR 泡沫塑料处于干燥、密闭的环境中,使用年限可达 50 a 以上。

2 硬质 PUR 泡沫塑料屋面保温防水工程施工要点

2.1 基层处理

硬质 PUR 泡沫塑料应用于屋面保温防水工程时,在施工之前首先要清理基层表面,铲除砂浆等突起物,基层剥落、起砂、裂缝处可用聚合物砂浆处理。在排水口、管道根及女儿墙拐角处,遇有油污、铁锈,应用砂纸、钢丝刷清刷后再用干布擦净,并用溶剂清洗干净。

2.2 检查基层含水率

硬质 PUR 泡沫塑料中的异氰酸酯遇水可反应生成含脲的脆性物质,严重影响硬质 PUR 泡沫塑料与基层的粘结性能,故要求基层必须干燥(含水率小于 5%)。

2.3 试喷

正式喷涂作业前进行试喷,试喷时应先启动空压机,打开压缩空气开关,再启动发泡机料泵,待喷

出的料液为黄色时开始正式喷涂施工。

2.4 喷涂

(1) 用高压吹风机将基层表面的尘土砂粒吹尽,以保证硬质 PUR 泡沫塑料与基层之间有良好的粘结力。

(2) 施工时,喷枪与基层相距 0.6 m,移动速度要均匀。喷涂顺序由下风口逐渐移向上风口,施工人员面向下风口,倒退行进。

(3) 分层喷涂施工,打底厚 5 mm 左右,然后分层喷涂,每层厚度约 10 mm,总厚度控制在 35 mm 左右。喷涂中随时检查泡沫质量,外观应平整,无脱层、发脆、发软和闭孔不良等现象。若发现问题应及时停机,查明原因妥善处理。喷涂过程中,压缩空气不能中断,施工间歇时先停物料泵,待料管中的物料吹净后再停空压机。大面积喷涂可分段分片进行,接缝处必须结合良好,涂层应均匀平整。

2.5 检查喷涂质量

检查硬质 PUR 泡沫塑料层的喷涂质量,应待其完全固化后再进行。一般硬质 PUR 泡沫塑料完全固化,达到强度要求需 24 h。

(1) 硬质 PUR 泡沫塑料层的泡孔应均匀严密,色泽均匀并呈淡黄色,无发脆、发软现象,不得起鼓脱层,闭孔率必须符合要求(不低于 90%)

(2) 硬质 PUR 泡沫塑料层应平整,其厚度可用直径为 1 mm 的钢针垂直插入检查,每 100 m^2 层面可抽检 10 处,最低处厚度不应小于设计要求,允许偏差为 $+10 \text{ mm}$,不允许出现负偏差。

(3) 检查硬质 PUR 泡沫塑料层有无渗漏和积水、排水系统是否通畅时,可采取蓄水检验,蓄水时间应不少于 24 h。

2.6 喷涂注意事项

(1) 硬质 PUR 泡沫塑料层所用原料大多有毒,故施工时操作人员须穿戴防护(防毒)面具、防护鞋、防护手套等劳保用品。

(2) 喷涂作业时,严禁将喷头对准人,下风口附近严禁站人,施工人员应站在上风口操作。

(3) 硬质 PUR 泡沫塑料层及原料属有机物,且多具易燃性,故贮存库房及施工现场应严禁烟火,并配备消防器材。

(4) 硬质 PUR 泡沫塑料层须在屋面其它工程全部完工后方可施工。穿过层面的管道、设备基座、预埋件等设施,应在硬质 PUR 泡沫塑料层喷涂前安装就位。

3 经济效益

(1) 硬质 PUR 泡沫塑料层有优异的耐油、耐磨、耐臭氧及一定的耐碱腐蚀性能, 柔软, 富于弹性, 对基层伸缩和开裂的适应性强。由于分层喷涂, 每一层均为完整独立的防水层, 提高了保温效果。

(2) 喷涂作业施工方便, 可提高工效 80%。一个总建筑面积 14 000 m² 的屋面工程仅用 5 d 便可完成防水保温施工, 且与传统方法相比, 还大幅度减少了原材料消耗, 并降低材料运输费用 70%。

(3) 硬质 PUR 泡沫塑料屋面投资虽较高, 但与 SBS 卷材防水(使用 14 a)、传统的三毡四油(使用

12 a) 相比, 其使用年限达 50 a, 综合效益较好。

(4) 硬质 PUR 泡沫塑料的绝热性能优异, 节能效果明显。

4 结语

由于硬质 PUR 泡沫塑料具有的优点, 使其在屋面防水工程中得到了广泛的应用, 特别是在西方发达国家, 硬质 PUR 泡沫塑料已在建筑保温领域占据了主导地位。在国内使用硬质 PUR 泡沫塑料的屋面防水工程中, 使用 2 年多至今未发生渗漏, 效果良好。实践证明, 硬质 PUR 泡沫塑料是值得推广应用的一种屋面防水保温材料。

APPLICATION OF RIGID POLYURETHANE FOAMED PLASTIC IN HEAT PRESERVATION AND WATERPROOF ENGINEERING FOR ROOF COVERING

Lu Jiang

(First Machinery Building Install Construction Limited Duty Company in Qiqihar City, Qiqihar 161000, China)

Guo Liping

(Huan Building Install Construction Limited Company of Nianzi Mountain District in Qiqihar City, Qiqihar 161046, China)

ABSTRACT The advantages of rigid polyurethane foamed plastic which was widely used in heat preservation and waterproof engineering for roof covering were dissertated. Rigid PUR foamed plastic had the merits including good heat preservation, particular resistance to water penetration, light weight, high mechanical property, anticorrosion, aging resistance and so on. The principal construction points matters needing attention of rigid PUR foamed plastic in heat preservation and waterproof engineering for roof covering were presented, and the economic benefit of the application was pointed out.

KEYWORDS polyurethane, rigid foamed plastic, roof covering, heat preservation, water proof

地板悬浮膜亮相地博会

一种地板悬浮膜亮相于 5 月 2 日 ~6 日在辽宁工业展览馆举办的 2005 中国(沈阳)国际地板博览会, 这种悬浮膜以其保温、舒适、抗压强度高, 引起了广大采购商与参会者关注。

地板悬浮膜是以一种硬质绿色环保的塑料原料经过特殊工艺连续挤出发泡成型的板材, 其表面形成的硬膜均匀平整, 其内部结构是完全闭孔发泡, 呈蜂窝状结构, 具有极佳的隔热性, 超低的导热系数, 高抗压、不吸水、不透汽、防腐、不降解, 在浸水条件下, 仍能完整保持其保温性能和抗压强度, 特别适用于北方寒冷地区。

这种悬浮膜抗压强度可以达到 250 kN/m², 即使长期家具重压也不会使地板凹陷变形, 目前, 这种地板悬浮膜已经能生产 5 个不同厚度的规格, 最大厚度达到 40 mm, 不仅节约能源, 防虫、抗腐, 而且具有吸音功能, 可降低楼层间干扰。

(武炳明)

新加坡 GN 包装公司发明经摔包装薄膜

新加坡 GN 包装公司在最近举行的国际包装展览会上称, 采用该公司生产的新型聚烯烃收缩薄膜包装的产品能够通过 5 m 坠落试验。采用该公司新的 XO-388 薄膜包装的产品经过多次坠落试验后产品的包装仍保持完好如初。这

种新的薄膜具有优越的清晰度和光滑性, 并满足严格的卫生标准要求。除了薄膜以外, 该公司还生产聚乙烯泡沫塑料和发泡包装产品。

(中化)

意大利公司以 PEEK 制造西红柿加工设备

意大利 Fluorten S.r.l 公司现已选择高性能热塑性塑料 VICTREX PEEK 替代含氟聚合物, 作为西红柿酱加工设备中锥形阀钢芯的过模塑。与含氟聚合物相比, VICTREX PEEK 不仅可以延长阀门的使用寿命, 还因为减少停机时间而实现可观的成本节省。

在加工过程中, 西红柿酱会被压入管道和锥形阀构成的设备中, 以达到合适质量和一致浓度。由于阀门需要与酱料接触, 因此其材料必须能够耐受高达 120℃ 连续工作温度, 并具有良好的不粘性能。此外, 由于加工速率高, 所以它也必须具有出色的表面硬度和优良的钢芯粘着性。

VICTREX PEEK 的玻璃化转换温度为 143℃, 能够耐受接近 340℃ 熔点的连续工作温度, 具有出色的热性能和低磨损特性, 并在过模塑过程中与钢芯具有卓越的粘着性, 这些都是 Fluorten 公司选用 VICTREX PEEK 的主要原因。事实上, VICTREX PEEK 获得美国食品及药物管理局(FDA)认可, 可与食品接触, 并具有优秀的耐化学品和耐热蒸汽性能, 这也是它获选的另一项重要因素。

(威克斯)