



屋面用热反射涂料性能研究

陈吉涛, 徐悟龙

(陶氏化学(中国)有限公司, 上海 201203)

摘要:介绍了热反射涂料用于屋面节能的原理与技术途径;选取了几种丙烯酸类热反射涂料进行性能评估,分析并比较了热反射涂料在屋面节能领域应用中的性能差异;指出丙烯酸类热反射涂料具有较高的阳光反射率及耐沾污性能,优异的力学性能及防水性能。

关键词:热反射涂料;阳光反射率;耐沾污性;防水;屋面节能

文章编号:1007-497X(2011)-22-0026-05 中图分类号:TU231;TU551.2 文献标识码:A

Study on Performance of Roofing Thermal Reflective Coating

Chen Jitao, Xu Wulong

(Dow Chemical (China) Company, Shanghai 201203, China)

Abstract: The elastomeric reflective coating (ERC) is a new kind of white elastic coating with functions of energy conservation and waterproofing. Several acrylic-based ERC coatings were evaluated and performance compared. The results show that these reflective coatings have high solar reflectance, stain resistance, excellent mechanical properties and waterproofing performance. Therefore it has good prospects in roofing energy conservation.

Key words: elastomeric reflective coating; solar reflectance; stain resistance; waterproofing; roofing energy conservation

0 前言

当前,国内屋面市场正在以每年10%的增长率高速持续成长,据预测,这一高增长率将延续至2020年左右。随着国家对建筑节能要求的提高(一线城市节能比率65%~70%,如上海、北京等;二线城市节能比率50%~65%),如何开发具有多项综合性能的屋面节能材料成为人们研究的热点。

如果建筑屋面材料具有较高的阳光反射率(反射太阳光的能力)和较高的热量发射率(辐射散热的能力),就能够降低空调使用频率,增加室内舒适度,这对于降低建筑能耗、减轻城市热岛效应至关重要。

屋面热反射涂料是基于屋面节能和防水功能而研制的,应用于平屋面或低坡屋面上的一种白色弹性

无缝涂层体系,能牢固地附着于防水卷材上。热反射涂料能够保护屋面基材,并具有较高的阳光反射率及较好的防水渗透性能,且对不同的屋面基材均具有相应的附着力和解决方案。

本文介绍了热反射涂料用于屋面节能的原理与技术途径,并选取几种丙烯酸类热反射涂料,对其阳光反射率、耐沾污、防水等性能进行评估与表征。

1 城市热岛效应与热反射技术工作原理

随着城市人口的增加和城市建设的高速发展,城市内的大量人工构筑物(如混凝土、柏油路面、各种建筑物)压缩了城市绿地、水体的面积,城市下垫面被显著改变。改变后的城市下垫面热容小,在受到相同阳光辐射的情况下,其温度上升的速度明显高于自然下垫面(如绿地、森林、水体等)的。此外,不断增加的人工热源持续向周边环境释放热量,越来越多的高层建筑又削弱了城市的通风功能。城市中的机动车、工业生产以及居民活动等产生的大量氮氧化物、二氧化碳

收稿日期:2011-10-10

作者简介:陈吉涛,男,1980年生,博士,现从事聚合物乳液开发及建筑涂料配方设计应用研究工作。联系地址:201203 上海市张江高科技园区张衡路936号,E-mail: JJChen@dow.com。



排放物也会吸收城市下垫面的热辐射,产生局部温室效应,进一步推升城市大气的温度,加剧城市热岛效应。研究表明,大城市散发的热量可以达到所接收的太阳能的40%。

要减轻城市热岛效应,就必须对城市下垫面的热属性进行改变。除了增加绿化面积和增加水体面积、控制建筑物和城市人口密度、以及改变能源结构形式和能源消费形式等城市规划方面的途径外,也可以通过提高建筑物隔热材料性能、增加建筑物外表面的热反射率等技术途径,来减少人工热量的排放和减缓建筑物表面的升温速度。其中,增加建筑表面的热反射率,无论从经济性还是技术可行性的角度分析,都是最容易实现的。

图1所示为不同颜色/材质的屋面材料太阳热辐射效果。可以看出,浅色材料/涂料具有较小的太阳热辐射吸收率,即浅色材料/涂料在受到等量太阳辐射时温度变化较小。相对的,深色材料/涂料具有较高的太阳热辐射吸收率,在受到等量太阳辐射时温度上升明显。

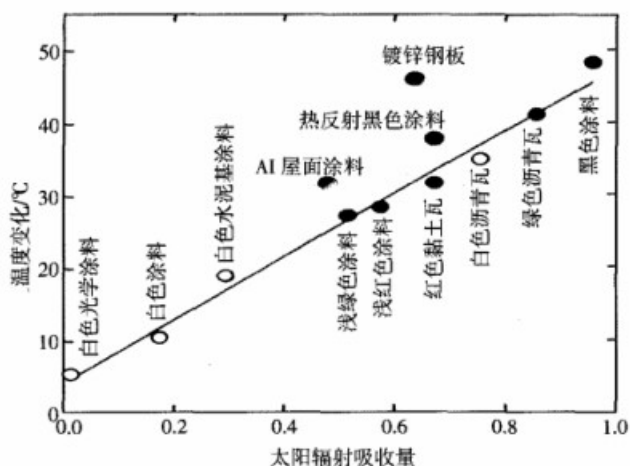


图1 太阳热辐射对不同材料作用的效果

以白色光学涂料为例,其对太阳热辐射吸收很小(远低于10%),引起的屋面温度变化也较小。因此,常见的屋面热反射涂料多数是白色或浅色体系,其热反射技术原理见图2。在等量太阳辐射能量情况下(假设大气温度为37℃),黑色屋面由于较低的阳光反射率和较高的太阳辐射吸收,屋面稳态温度可保持

在80℃;而具有较高阳光反射率的白色屋面将大部分太阳辐射能量反射回太空,仅有少量太阳辐射能量被其吸收,屋面稳态温度保持在44℃左右。高温物体对周边环境辐射热量的能力要高于低温物体,而温度较高的屋面向周边环境和室内辐射热能的能力也要明显高于温度较低的屋面。屋面温度的差异决定了室内温度及舒适度的不同,对周边环境热岛效应的加剧程度也不同。白色屋面保证了相对低的室内温度,减少了能耗,提高了室内舒适度,缓解了局部微观环境的热岛效应。

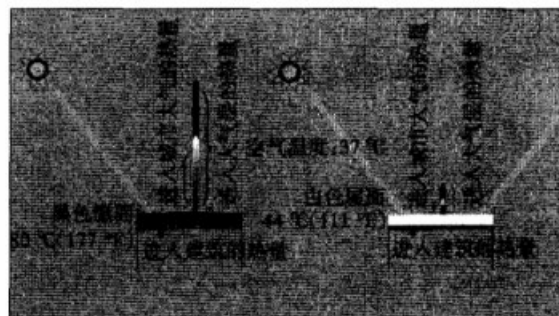


图2 热反射涂料热反射的技术原理

2 热反射技术途径及其特点

在不改变屋面外观效果的情况下,提高屋面阳光辐射反射率可以通过多种途径实现。这些技术途径主要包括:使用浅色或白色涂料、热反射涂料、浅色或白色屋面卷材以及热反射屋面瓦等。浅色涂料特别是白色涂料在使用初期可以获得较高的热反射率,然而由于其耐沾污性差、力学性能低,在很短的使用时间内就会由于涂料表面附着灰尘等污染物导致反射率急剧下降。此外,普通浅色涂料对基层的附着力及耐水性等物理性能不能满足在屋面使用的要求;反射屋面瓦只能用于坡屋面,且受到自身材质的影响反射率通常不会很高;白色和浅色卷材具有很好的力学性能,其反射率要高于反射瓦屋面且具有一定的耐沾污性,但浅色和白色卷材施工工艺相对复杂,通常应用于新建建筑。而热反射涂料因具有热反射率高、耐沾污性强、力学性能好、施工简单及对基层的适应性好等特点,相对于其他热反射技术更容易得到推广和应用。