

# 用于客车行业的新型Mascoat DTI隔热涂瓷性能与应用研究

邹伟 张延宏 邓锐

广州通达汽车电气股份有限公司技术部 广东 广州 510445

迈斯科(北京)贸易有限公司 北京 100045

广东保力威节能系统科技有限公司 广东 广州 511400

**[摘要]** 本论文基于对新型Mascoat DTI隔热涂瓷在客车铝型材上的一系列研究测试以及和传统XPE隔热棉的应用对比得到了隔热涂瓷的保温性能,并针对不同处理方式的铝板、冷热条件、厚度参数等条件进行了相关的深入研究。研究表明:1.5mm膜厚可以接近5mm厚度的XPE隔热棉效果,并具有良好的机械加工性能和耐化学品性能,耐候性和易清洁性。而且,隔热涂瓷表面可以进行粉末喷涂处理,能够保持美观的同时还不影响隔热性能,采用的最佳的粉末喷涂方案是205℃保温15分钟。在汽车轻量化和智能化的时代会更好的与铝型材结合在一起,拥有广阔的应用前景。

**[关键词]** 客车行业; Mascoat DTI隔热涂瓷; XPE隔热棉; 铝型材; 粉末涂料

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.293

## 1 引言

在漫长的汽车工业发展历程中,人类的交通工具不断更新换代,从最早的马车发展到后来的汽车,客车,高铁,对交通工具内部的保温性要求也越来越高。随着全球气候不断变暖以及可持续发展的背景下,对客车内部的保温要求越来越高。传统无机隔热材料主要是石棉,石棉本身没有毒害,但由于它是自然形成的纤维,总会有一些不可控的细小尘埃弥散在空气中,被人呼吸进入人体。经过20到40年的潜伏期,很容易诱发肺癌等肺部疾病。XPE隔热棉是一种比较流行的车内有机隔热材料,即化学交联聚乙烯发泡材料是用低密度聚乙烯树脂加交联剂和发泡剂经过高温连续发泡而成,非交联闭孔结构,具有密度小,吸水率低,导热系数低,隔热效果佳,对元器件及包装物无任何腐蚀作用等优点。另外阻燃隔热棉氧指数高,阻燃效果好。但是我们发现,客车使用年限的增加,XPE隔热棉表面很容易形成灰尘积聚,并且隔热棉与铝型材接触的空隙位置,也容易积累灰尘。这些灰尘清理比较麻烦,遇到潮湿天气,这些有灰尘表面便形成了细菌繁殖的温床,对车内乘客造成二次污染伤害。隔热涂料是一种新型的功能性涂料。它能够有效地阻止热传导,降低表面涂层和内部环境的温度,从而达到改善工作环境,降低能耗的目的,因而广泛应用于建筑外墙、船舶甲板、汽车外壳、油罐外壁和军事航天等领域。<sup>[1]</sup>隔热涂料在客车行业使用却不多见,有别于传统无机隔热材料和有机高分子发泡材料,喷涂于金属型材表面可形成一定厚度的保温层,不仅节约能耗,使用寿命长,不会粉化,机械加工性能优越等特性,而且易清洁,可使用消毒液擦拭和喷淋,提高车内环境品质。

隔热涂料按照隔热机理分为四大类:阻隔型隔热涂料、反射型隔热涂料、辐射型隔热涂料、复合型隔热涂料。阻隔型隔热涂料,通常以表观密度小、内部结构疏松、气孔率高、含水率小的材料作为轻骨料,依靠粘结剂作用使其结合在一起,直接涂抹于设备金属表面或墙体表面形成具有一定厚度的保温层,从而达到隔热保温的功效。反射型隔热涂料就是通过选择合适的树脂、金属或金属氧化物颜料、填料及生产工艺,制得高反射率的涂层来反射太阳热,从而达到隔热降温的目的。辐射型隔热涂料通过辐射的形式把建筑物吸收的日照光线和热量以一定的波长发射到空气中,从而达到良好隔热降温效果。<sup>[1]</sup>Mascoat DTI隔热涂瓷属于复合型隔热涂料,综合上述三种隔热涂料的优缺点,扬长避短,研制出多种隔热机理综合起作用的复合型隔热涂料。其主要成分为中空爆米花形状的陶瓷微粒,采用水性丙烯酸为主要溶剂,及多种助剂、流变剂混合而成的一种新型水溶陶瓷基复合产品。Mascoat隔热涂瓷以其特殊的高反射、高含量中空陶瓷微粒,喷涂固化后形成稳定的矩阵型均匀排列的微结构隔热层,阻止热传导;中空陶瓷微

粒直径小于50nm占比85%以上,可有效降低气体对流传热。<sup>[2]</sup>Mascoat DTI隔热涂瓷是一项新技术,在国外已得到广泛应用,国内其他行业也有少量应用,均取得了理想的隔热保温效果。客车行业应用Mascoat DTI隔热涂瓷,尚未见到报道,特别是隔冷方面更是闻所未闻。考虑经济效益和施工便利等因素,本文测试了不同干膜厚度的隔热涂瓷在铝型材,在空调风冷状态下表面温度差和时间关系的曲线变化,并和XPE隔热棉进行比较,掌握了该涂料的物理性能,优化后期使用方案,取得了理想的隔热保温效果。在客车行业中有很大的应用潜力,发展前景广阔。

## 2 样品制作及实验说明

### 2.1 原材料与试剂

#### 2.1.1 坚美铝型材

我司使用坚美铝材提供的6063-T5铝合金型材,其中6063是指AL-Mg-Si系中具有中等强度的可热处理强化合金,属于铝合金中的六系合金。T5是热处理的分类标识,在T字后面的第一位数字表示热处理基本类型(从1~10),T5表示:从成型温度冷却后人工时效。铝型材长度为4.5m,型号:6063-T5,单位质量:1.635kg/m,铝型材表面只做氧化处理而没有进行喷涂处理的,我们简称为光身料,购买后我们进行粉末喷涂处理或者隔热涂瓷喷涂处理,以下详细说明。

#### 2.1.2 金高丽粉末涂料

粉末涂料是一种固体粉末状涂料,与一般涂料完全不同的形态,它是以微细粉末的状态存在,不含溶剂,也不含水。在喷涂时,只要直接将粉末涂料喷涂于经过合适前处理的铁材或铝材等,经烘烤熔融流平后即可得到性能优异的涂膜表面。但是,在粉末涂料生产和涂装过程中换涂料颜色和品种要比水性涂料麻烦。而且粉末涂料的固化条件有一定局限性,特别是对于一些尖锐转角部分难于粉末涂饰。易获得较厚涂层,所以不适用与薄涂,只适用于厚涂。另外,它对于环境中卫生要求比较严格,不然容易使环境中的带电粉尘落到涂膜上,从而污染涂膜外观,形成颗粒,质点等弊病。

我司使用金高丽涂料公司生产粉末涂料,固化温度195-215℃,固化时间15分钟,膜厚约40 μm。铝型材光身料经过粉末喷涂处理后,我们简称为喷涂料。

#### 2.1.3 Mascoat DTI隔热涂瓷

Mascoat DTI 隔热涂瓷是一种能应用到储罐、容器、热交换器等多种设备并为其提供隔热保护的环保隔热材料,是以丙烯酸为主要溶剂、以空心陶瓷为主要填料的单组份水性乳液。此种高技术产品结合了涂料和隔热材料的双重性能,在保护基体、保障人员安全和防腐的同时,还能改善设备的外观美感。

由于Mascoat DTI隔热涂瓷出色的耐久性 & 多功能合一的

特点，使其成为一种可在石油化工、印染、造纸及食品加工等多行业广泛应用的理想型隔热材料。我司首次选用Mascoat

DTI隔热涂瓷替代传统隔热棉并对其测试对比，有了显著的成效，具体隔热原理请参考下图。

### 热流传递-组合效果 Heat Flux Transmissions- Compounding effect

相比传统的隔热方式，隔热涂瓷的组合隔热原理，更有效的阻止了热能传递。  
(Emissivity + Absorptance + Transmittance) - Power of the heat (amperage - voltage) is reduced compared to other insulators.

### 传导Conductive

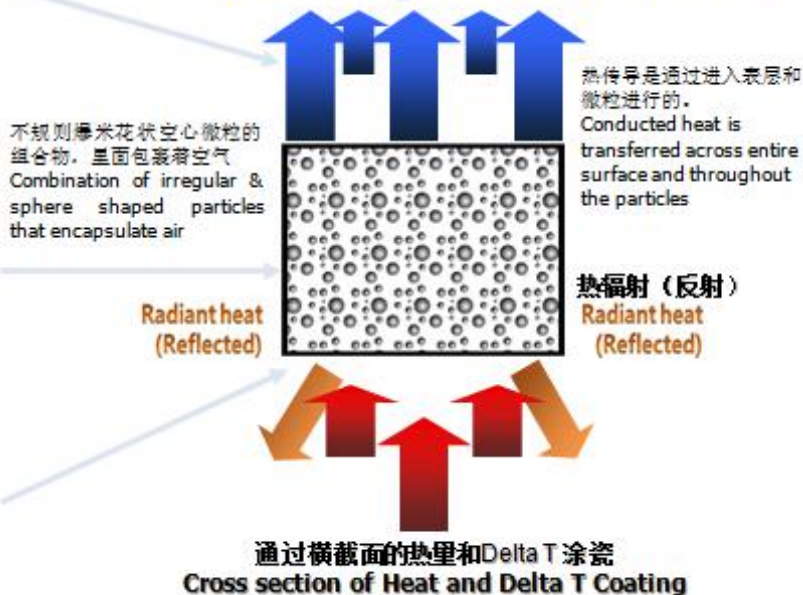
Mascoat涂瓷能阻止各方面的热传递，而不仅仅是大多数传统保温材料的传导热  
The coating system blocks all aspects of heat transmission, not just the conductive aspect found in most conventional insulators.

### 反射Reflective

Mascoat涂瓷利用所有的阻热因子去反射热量  
Mascoat uses all of the blocking agents to reflect heat.

### 通过较低的热流降低温度

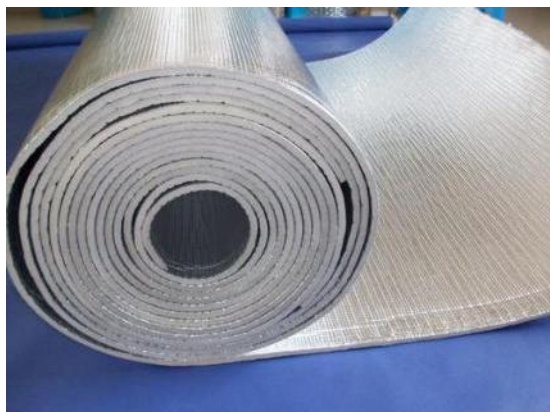
Reduced temperature with low heat flux



#### 2.1.4 XPE隔热棉

XPE隔热棉即化学交联聚乙烯发泡材料，是用低密度聚乙烯树脂加交联剂和发泡剂经过高温连续发泡而成，抗拉强度更高，泡孔更细。XPE是汽车、空调保温的理想材料。我司使用的XPE隔热棉长宽高为1220\*2440\*5mm，使用时按照铝型材尺寸，裁剪成对应的尺寸，贴附在铝型材背面即可。

衡量隔热性能的重要指标是导热系数，导热系数是指在稳定传热条件下，1m厚的材料，两侧表面的温差为1度(K, °C)，在一定时间内，通过1平方米面积传递的热量，单位为瓦/米·度(W/(m·K)，此处为K可用°C代替)。我司使用中山市品恒隔热新材有限公司生产的XPE隔热棉，隔热系数为0.0307 W/(m·K)。



#### 2.2测试设备及工具工装

##### 2.2.1金科JK-16UC多路温度测试仪

我司使用金科JK-16UC多路温度测试仪，可以同时测量16路温度并可插入U盘，自动保存时间和温度数值，生成excel文件，用于数据分析。实验温度测量使用金科JK-16UC多路温度测试仪，测温范围-100至1000°C（读数值\*0.5%+1）。

#### 2.2.2自制铝型材工装架

可以同时测两片或者四片铝型材样板，上端为模拟客车空调风道设计，下端为红外加热，用于其他测试和加热实验。

##### 2.2.3立式空调

我司使用普通家用立式空调，压缩机制冷，温度面板设为16°C。立式空调、自制铝型材工装测试架、多路温度测试仪，如下图所示。



### 2.3 试验目的

为了替代传统XPE隔热棉，我们使用新型Mascoat DTI隔热涂瓷作为隔热材料，通过实验对比数据，找出最佳的干膜厚度，结合经济效益、工艺条件和施工参数分析，并且能与粉末涂料相兼容，制作与传统铝型材喷涂外观一致的型材样品，又能具有隔热隔冷效果的新型多功能铝型材，满足客车行业的复杂环境要求与质量要求。

### 2.4 样品制作

使用Mascoat DTI隔热涂瓷对铝型材喷涂背面进行喷涂，制作出干膜厚度为0.6-1.5mm厚的隔热涂瓷铝型材样品，干膜厚度=湿膜厚度\*涂料固体分数，该隔热涂瓷固体份为75%。Mascoat DTI隔热涂瓷喷涂施工要求：使用高压无漆喷涂设备，喷涂第一道漆后自然风干一小时，再喷第二道漆，总湿膜厚度0.7-0.9mm，然后需要60℃烘干一小时，保证涂层干燥，自然冷却后才能进行第三道涂层喷涂。第三道喷涂湿膜厚度可以增加0.5mm-0.6mm，建议不要喷太厚，否则容易出现流挂、缩孔或者龟裂。喷涂后重新60℃烘干一小时，再喷下一道，以此类推，每次湿膜厚度可以增加0.5mm。出于成本考虑，我们喷了前两道漆，制作出一块干膜厚度为0.6mm的铝型材样品。

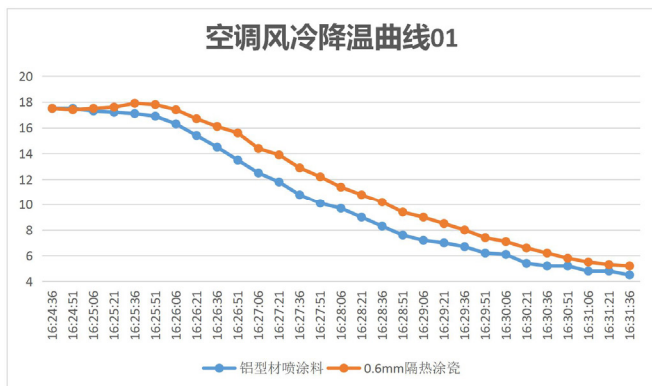
### 2.5 试验方法

使用普通立式空调作为冷源，冷源直接作用面为背面，外露环境面为正面，正面温度由多路温度计探头测量并记录温度值，生成excel表格，得出试验数据。

## 3 实验

### 3.1 实验一

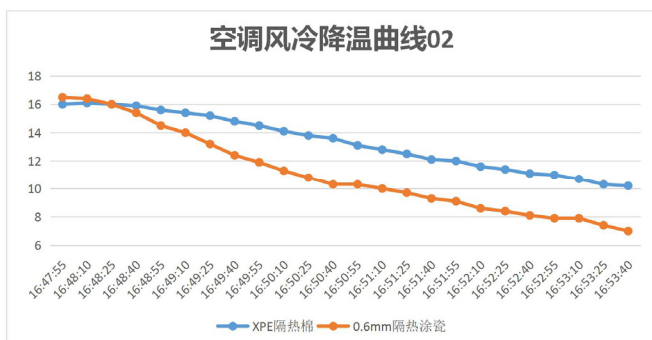
使用组合为铝型材喷涂料和0.6mm隔热涂瓷为背面，多路温度测试仪探头检测铝型材喷涂料正面温度，即环境温度。



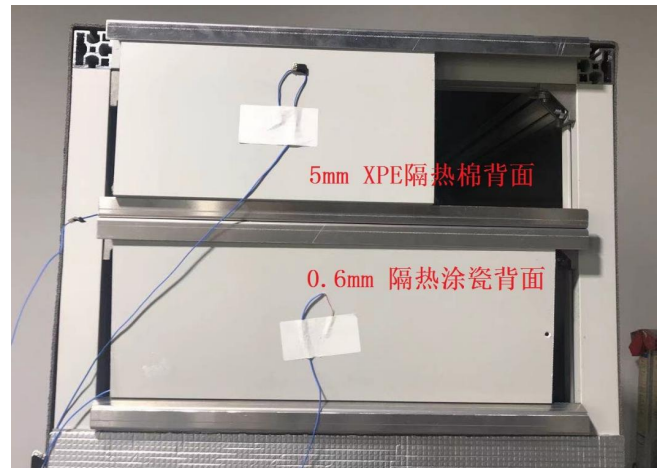
由图可见，0.6mm隔热涂瓷起到一定的保温作用，和铝型材喷涂相比，正面温度下降缓慢，温度差基本保持2℃。随着试验时间的延长，最终两个型材的表面温度达到一致。

### 3.2 实验二

XPE隔热棉和0.6mm隔热涂瓷为背面，铝型材喷涂料为正面，多路温度测试仪探头检测铝型材喷涂料正面温度。

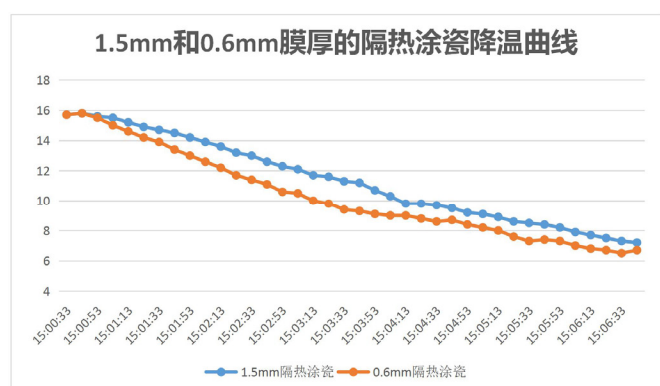


由图可见，0.6mm隔热涂瓷和5mm厚度的XPE隔热棉相比，正面温度下降迅速，温度差接近3℃，因为铝型材上有突起的沟槽，用于螺丝的安装，隔热涂瓷不能完全覆盖而产生冷桥作用，导致保温效果不明显。而XPE隔热棉粘贴在型材上面，有效的覆盖骨才，阻止冷桥的产生。从实验可以判断，由于厚度相差巨大，0.6mm膜厚的隔热涂瓷无法达到5mm厚度的XPE隔热棉的保温效果，接下来我们需要喷涂更厚的隔热涂瓷铝型材样品。



### 3.3 实验三

我们制作一块1.5mm干膜厚度的隔热涂瓷铝型材样品，和之前的0.6mm膜厚隔热涂瓷铝型材样品横向测试比较，结果如下图：

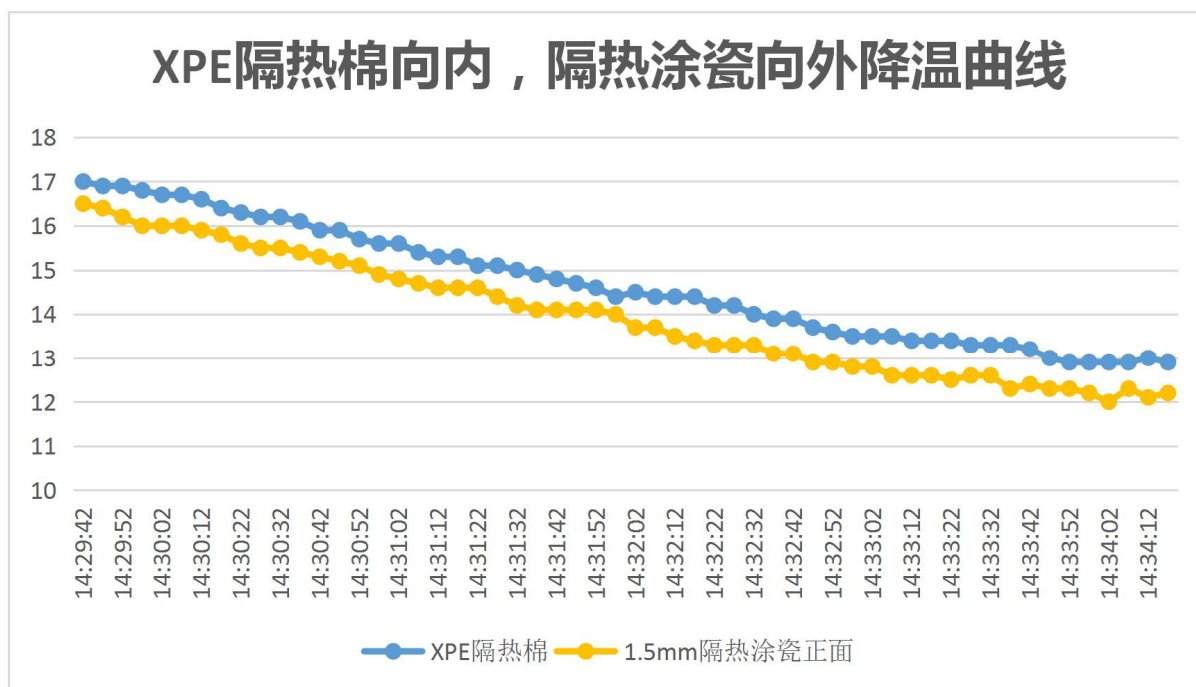


由图可见，随着膜厚的增加，隔冷效果有一定的提升，温度差达2.5摄氏度，但是尚未达到XPE隔热棉同样的效果，于是咨询技术服务人员，给出的建议是，膜厚在2.0至2.5mm时，才能达到XPE隔热棉的效果。出于成本考虑，我们暂时不再增加膜厚进行测试。

### 3.4 实验四

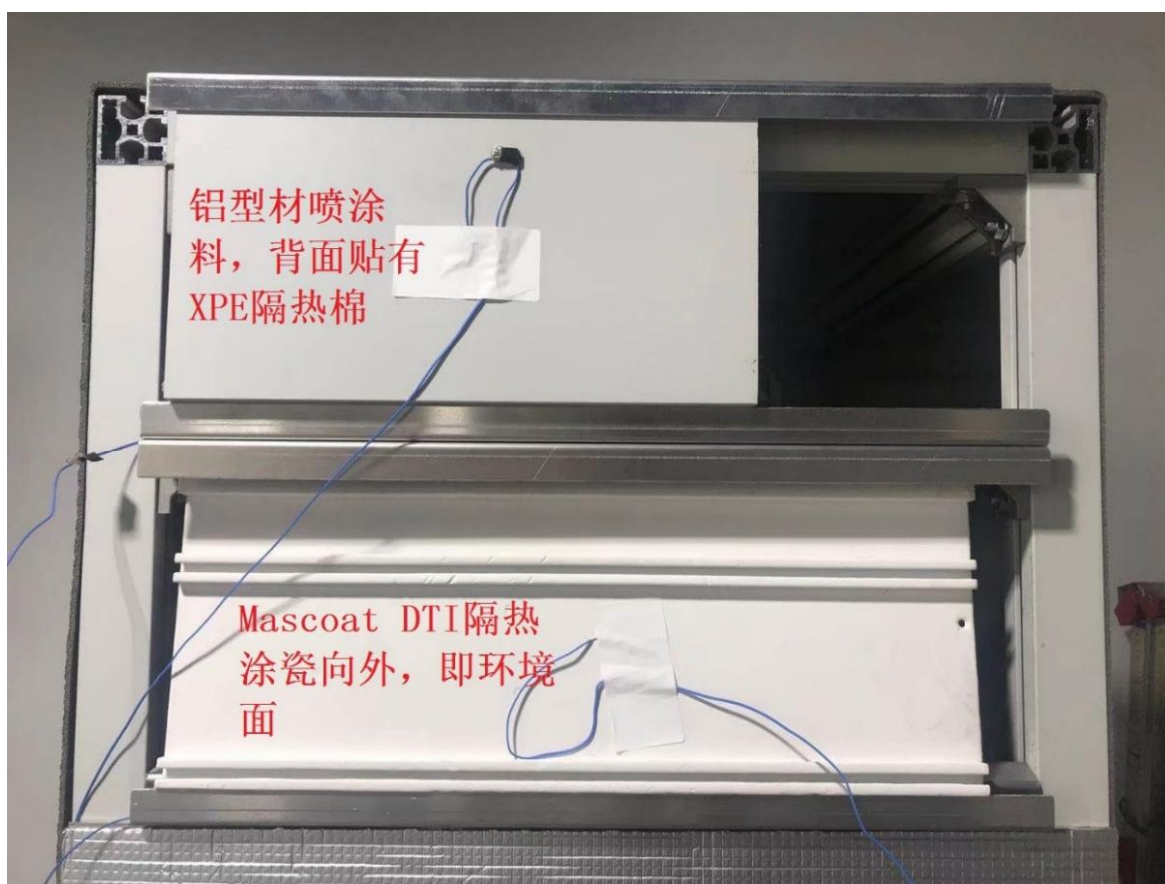
XPE隔热棉的热传导顺序是从发泡聚乙烯材料传导至铝型材，由于聚乙烯发泡材料的热传导系数较低，仅为0.0307 W/(m·K)。然而隔热涂瓷厚度远低于XPE隔热棉厚度，而且冷桥作用也导致隔冷效果下降，于是我们把1.5mm隔热涂瓷翻转了一面，使隔热涂瓷向正面，即环境面，重做一次空调降温实验，结果如下图：

我们看出，翻转之后的隔热涂瓷正面温度与XPE隔热棉温度差只有0.5℃，比之前提高2℃，这个结果让我们非常满意，由于铝型材的导热系数较高，如果正对环境面，会使温度差变大。然而隔热涂瓷对热传导阻隔效果好，翻转放置后，减少了隔热涂瓷表面与环境的温度差，真正发挥隔热涂瓷的保温效果，所以1.5mm的隔热涂瓷可以等同于5mm厚的XPE隔热棉，隔



热涂瓷的使用方向很重要。

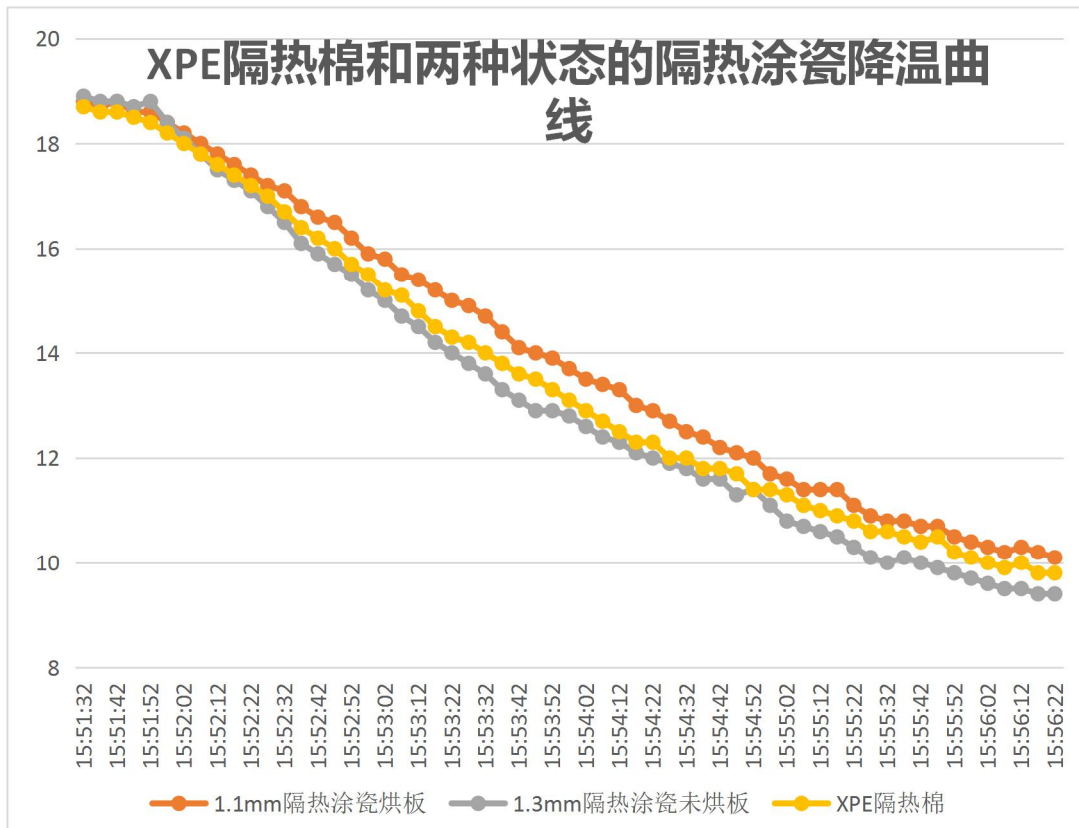
#### 3.5实验五



我们在制样时意外发现，隔热涂瓷在自然干燥下，直接做实验的数据，不如经过高温烘烤后的干燥样品。所以我们重新做了两片样品，分别为干膜厚度1.1mm的烘烤板和干膜厚度1.3mm未烘烤板，隔热涂瓷面向外，与XPE隔热棉再做一次比较，实验曲线如下图：

烘烤温度为75℃，烘烤时间两小时，我们推断原因如下：

1、可能自然干燥的板，无法完全干燥，由于当时的环境温度低，空气湿度大和放置天数较短；2、树脂完全干燥的过程也涉及复杂的化学变化，比如水化反应，和有机单体交联和有机溶剂挥发等；3、烘烤后使内部水分和溶剂完全挥发，树脂排列更加紧密，提高隔热能力。另外小分子物质也可能使导热系数升高，影响涂层隔热性能。具体是否高温烘烤能提高隔热性



能，和在哪个温度区间和时间内得到最大的提升，还需要更进一步测试。

由上图可以看出，经过高温烘烤的隔热涂瓷，效果明显好于XPE隔热棉和膜厚更高的，未经高温烘烤的隔热涂瓷。当然也可能系统误差问题，真实的表面温度误差可能在0.5℃左右，我们可以认定为1.1mm烘板和1.3mm未烘板的隔热涂瓷等也接近于XPE隔热棉效果，但是隔热涂瓷必须向外，即环境面。

#### 3.6实验六

粉末喷涂加热烘烤测试，隔热涂瓷机械加工性能测试，涂料性能测试等

##### 3.6.1粉末喷涂加热烘烤测试

由于客车行业对所有装饰件都必须做气味性实验，

《VDA270 气味性测试参考标准》，经过高温烘烤的隔热涂瓷气味性可以达标，我们为了改善外观，尝试在其表面再进行喷塑处理。我们参考中文资料，最高使用温度为190℃，然而粉末喷涂的固化温度为215℃保温15分钟，会超过涂料的最高使用温度，产生树脂粉化，涂层脱落等现象，造成不可逆转的破坏。但是我们考察了粉末喷涂的加热设备，温度探头只是在风机出风口位置，我们推断型材在烘箱内可能瞬时达到215℃的时间不会太长，于是我们尝试先后使用和215℃，190℃，205℃，分别对隔热涂瓷进行烘烤。

我们发现215℃的板面变黄，但是涂层没有粉化和脱落，经技术服务人员确认后，该涂层还能继续使用，但不建议该温度长时间烘烤，如下图所示。

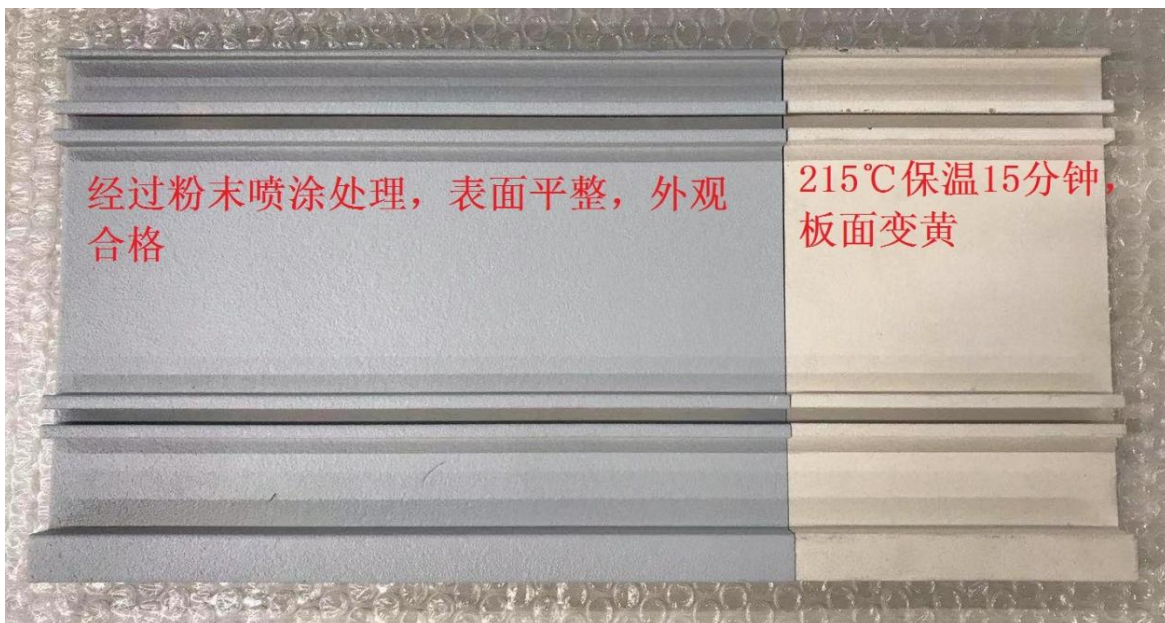


表 1

序号	检测项目	检测标准及方法	判定依据	检测结果
1	铜加速乙酸盐雾试验	GBT 10125-2012	≥48H	合格
2	色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度	GB/T 6739-2006	≥HB	HB
3	高低温交变试验	试样截取尺寸不小于120mm×120mm, 平整、无裂纹。在高温110℃±2℃下保持6h→在40℃±2℃、相对湿度90%±5%下保持4h→低温-40℃±2℃下保持4h→在23℃±2℃下保持2h, 此为1个循环, 共进行5个循环试验。	各零部件无变形、变脆、开裂、脱落、开胶、分层、膨胀、起泡、缩孔、析出物、粉化、褪色、冷凝水等现象	合格
4	耐酸性	GB/T 9274-1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定	0.1N硫酸, 25℃, 24h, 不起泡, 不脱落, 不发粘, 允许轻微变色	合格
5	耐碱性	GB/T 9274-1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定	0.1N氢氧化钠, 25℃, 24h, 不起泡, 不脱落, 不发粘, 允许轻微变色	合格
6	耐油性 0#柴油	GB/T 9274-1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定	25℃, 24h, 不起泡、不脱落、不失光; 允许轻微变色。	合格
7	抗腐蚀性 (中性盐雾试验)	GB/T10125-2012, 依据《汽车零部件耐腐蚀实验规范》要求, 试样放置在盐雾箱内四角, 未保护一面朝上并与垂直方向上成 20°±5° 的角度, 在 35℃±2℃条件下, NaCl 溶液在质量浓度为 (50±5) g/L, 盐雾溶液的平均收集速率 1.5mL±0.5mL, 中性盐雾试验时间 240h。	金属件外观无腐蚀、颜色变化、脱皮、气泡、变形或开裂等缺陷。	合格
8	耐水性	GB/T 5209-1985 色漆和清漆耐水性的测定	40℃, 240h, 不起泡、不脱落、不起皱; 允许漆膜变白, 1h后恢复。	合格

我们使用190℃烘烤的板面, 涂层已被喷塑层覆盖, 没有超过油漆说明书的最高使用温度, 我们主要关心喷塑层的问题。经喷涂厂师傅确认, 该涂层虽然能成膜固化, 但是190℃难以确保每一批产品都能完全固化和达到我司质量科的外观检测标准, 建议我们提高烘烤温度。

我们折中选择了205℃, 15分钟的保温方式, 板面结果令人满意, 喷塑层能完全流平固化, 树脂层只是轻微变黄, 达到两者兼顾的状态。

### 3.6.2 隔热涂瓷机械加工性能测试

客车行业的铝型材机械加工顺序为, 型材切割开料, 冲孔, 钻孔, 开孔器开孔, 铣床去掉部分骨才, 雕刻机雕刻不同形状等。如果涂层在上述机械加工中产生开裂脱落等现象, 则不能满足生产工艺的需求。我们把干燥的板面分别进行测试, 均无问题。特别是冲孔和切割, 涂层截面都保持平整, 打磨后再进行喷塑处理, 坡口位置的喷塑层也能均匀覆盖。

### 3.6.3 涂料性能测试

我司研发部门具有一定的涂层检测能力, 所以我制作样板后, 交由我司研发部进行下列项目的检测, 结果如下表1:

## 4 结论

1. 膜厚是决定隔热性能的重要指标, 如果漆膜太薄, 不能有效隔绝热传导, 所以干膜厚度建议超过1mm;

2. 由于涂料本身特性, 膜厚不可能与XPE隔热棉厚度相同, 结合经济效益和施工便利性, 1.5mm膜厚已经接近5mm厚度

的XPE隔热棉效果, 建议采取该方案进行实际生产和施工;

3. Mascoat DTI隔热涂瓷的主要作用是防止热传导, 施工的位置与方向也需要按实际考虑, 建议隔热涂瓷与自然环境相接触;

4. 在客车行业使用, 我们更重要考虑气味性和外观性, 有条件的情况下进行高温烘烤和喷塑处理是十分必要的;

5. 为了兼顾漆膜能承受的最高使用温度和粉末涂料最低的固化温度, 我们折中选择205℃保温15分钟是可行的。另外机械加工后的隔热涂瓷漆膜仍能保持平整, 再进行喷粉处理后, 外观和普通喷涂料型材一样;

6. 隔热涂瓷的涂层是致密的, 可以水洗和消毒液清洗, 也有良好的耐油耐水和耐酸碱性能。长时间使用积累灰尘, 可以用抹布擦洗或直接冲水喷淋, 涂层也不会粉化和脱落。XPE隔热棉使用时间长, 表面会积累大量灰尘, 不容易清理而造成二次污染;

7. 我司主要产品为客车内装饰件, 隔热涂瓷的应用主要是铝型材风道和一些金属部件表面, 需要隔热处理的位置。该涂料在客车行业的使用潜力很大, 个人认为能用于客车外壳, 发动机主机, 散热器, 冷媒管道等, 还需要客车生产厂家的配合, 更进一步研究。

## 参考文献

[1] 陆洪彬, 陈建华. 隔热涂料的隔热机理及其研究进展材料导报, 2005, (04)

[2]段书平. Mascoat DTI陶瓷隔热涂层在油脂工业中的应用. 石油和化工设备, 2013, 16(03)

[3]郑朝刚. MASCOAT隔热涂瓷在印染节能上的应用“海大杯”第六届全国染整机电装备暨资源综合利用新技术研讨会论文集

[4]吴国坚, 金骏, 蔡玉斌. 隔热涂料的研究现状及发展趋势. 建筑节能, 2011年第四期

[5]靳玉涛, 冉浩. 隔热涂料在汽车领域的应用研究. 上海

涂料, 第53卷第6期2015年6月

[6]周仁新. 汽车用隔热涂料的研究及应用. 重庆大足汽车制造厂工艺科

[7]刘杰. 水性太阳热反射隔热涂料的研究. 北京化工大学硕士研究生学位论文, 2008年6月4日

[8]韦延年. 建筑用反射隔热涂料应用中的几个热工技术问题. 中国涂料, 第32卷 第01期2017年01月

(上接第509页)

的学校课程体系, 充分调动博物馆相关资源, 配合学校教育设计开发博物馆展览和教育活动, 满足不同年龄段的学生学习需求, 吸引师生线上线下有效利用博物馆教育资源。从娃娃抓起, 培养孩子对博物馆文化的兴趣, 并以孩子中心, 辐射带动亲友团加入博物馆文化传播范围。同时, 积极发展博物馆志愿者和博物馆之友, 把更多潜在观众变成实际观众, 成为博物馆忠实拥护者和守护者。

(四) 传播要遵循大众传播规律。在信息化社会, 人们的注意力是信息传播是否有效的表现。博物馆如何在众多社会热点中引起公众的注意, 需要认真探究。博物馆传播不是“镜子式”地展示历史的、艺术的原貌和文化的原样, 而是根据自己的价值观和办馆方针, 从藏品中“选择”出一个部分或一个侧面进行加工整理, 赋予一定的逻辑和结构秩序, 以“展览”的方式供给公众欣赏, 这一藏品信息传递过程需要遵循大众传播规律才能达到理想的传播效果。<sup>[1]</sup>博物馆应深入研究和掌握各种现代传媒的传播特点并予以灵活运用, 增强博物馆文化对民众的吸引力。

(五) 传播要多方联动集中发力。“酒香不怕巷子深”的时代早已过去, 博物馆的传播活动若想达到最强效果, 对内不能单打独斗, 不能仅依靠宣传教育部门非常有限的人力资源,

需要集中全馆的专业资源群策群力; 对外要加强与资源富集单位的联合协作, 集中合作单位在资金、人力、传播渠道、社会影响力等方面的优势力量, 互为助力, 利用好现代信息传播技术, 组成全媒体传播矩阵共同致力于各时期的主题传播, 最大限度扩大博物馆传播影响范围, 让文物“会说话”起来, 让历史“活”起来。

### 结语

博物馆传播不是简单的物品展示, 是一种有组织的传播活动, 是在特定的组织目标和方针指导下进行的传播活动。中小型博物馆既是“学术单位”, 也是“服务单位”, 只有俯下身子, 扎根社区, 融入百姓, 借助社会力量, 运用各种有效传播手段, 突破地域、身份限制, 才能让更多老百姓能够平等享用博物馆的教育资源, 扩大博物馆的社会影响力, 推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展。

### 参考文献

[1]李秀娜. 博物馆传播及其议程设置功能[J]. 中国博物馆, 2016(03): 58-63.

[2]戴玲. 浅谈博物馆的教育功能和社会服务发展[D]. 南京师范大学, 2014.

[3]胡红霞. 博物馆拓展式教育研究[D]. 浙江大学, 2014.