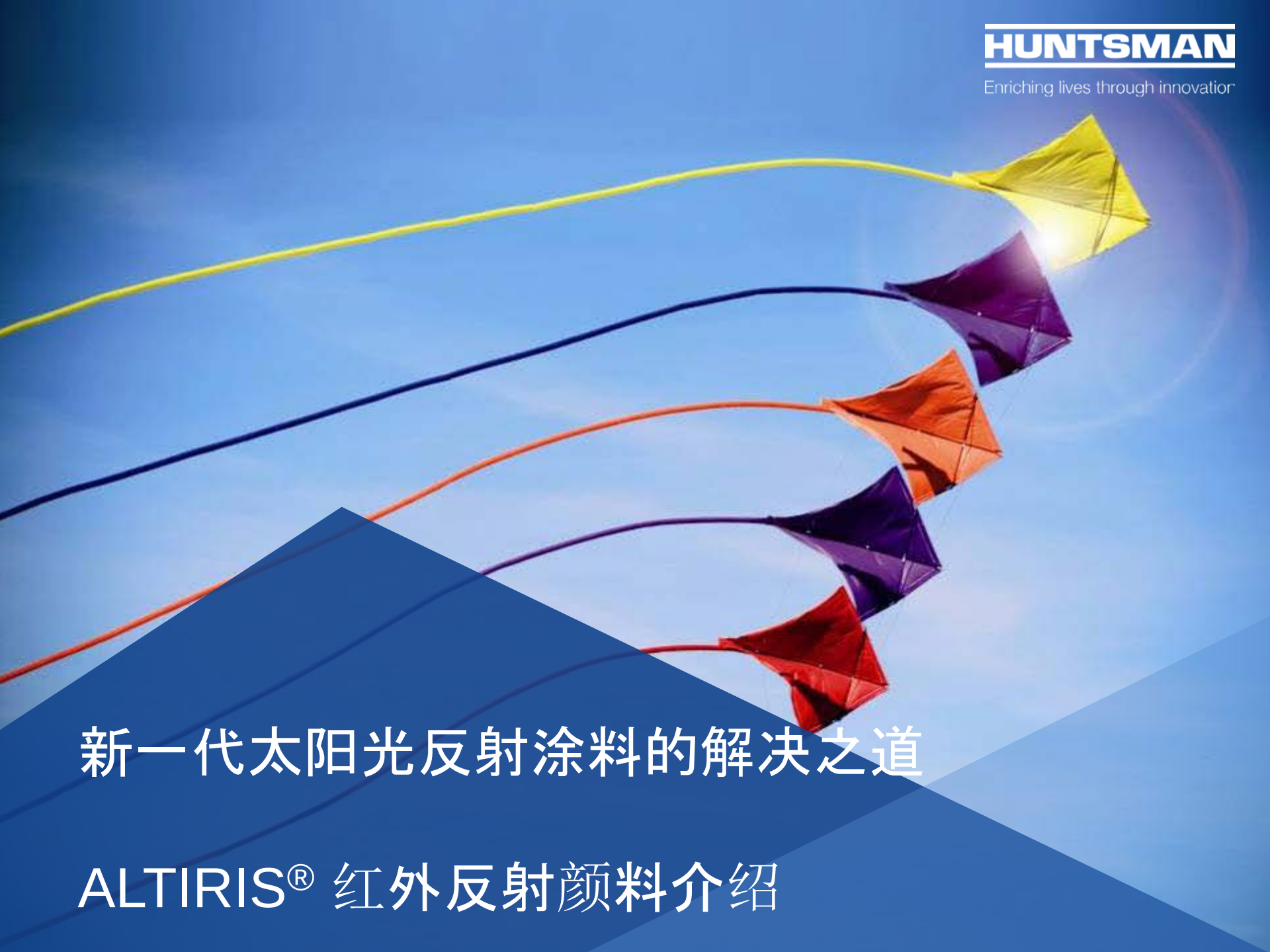




新一代太阳光反射涂料的解决之道

ALTIRIS® 红外反射颜料介绍

Huntsman 公司 – 五大业务部门

HUNTSMAN



先进材料

Synthetic and formulated polymer systems for

- ▶ Adhesives
- ▶ Aerospace
- ▶ Construction
- ▶ Marine



功能产品

Intermediate chemistries and technologies for

- ▶ Additives
- ▶ Agrochemicals
- ▶ Energy
- ▶ Home & personal care
- ▶ Materials
- ▶ Processing chemicals



颜料

Titanium dioxide solutions for

- ▶ Architectural and industrial coatings
- ▶ Food, pharmaceuticals & personal care
- ▶ Inks
- ▶ Polymers



聚氨酯

MDI-based polyurethanes for

- ▶ Adhesives, coatings & elastomers
- ▶ Automotive
- ▶ Composite wood products
- ▶ Footwear
- ▶ Insulation



纺织染化

Chemical and dye products for

- ▶ Apparel & home textiles
- ▶ Speciality textiles



颜料部门

- ▶ **全球领先的** 二氧化钛解决方案提供者
- ▶ 拥有**75+** 年的专业经验
- ▶ **1200** 家全球客户
- ▶ **2500** 名员工
- ▶ 为客户创造 **世界级** 的产品



涂料



食品, 医药
& 个人护理



油墨

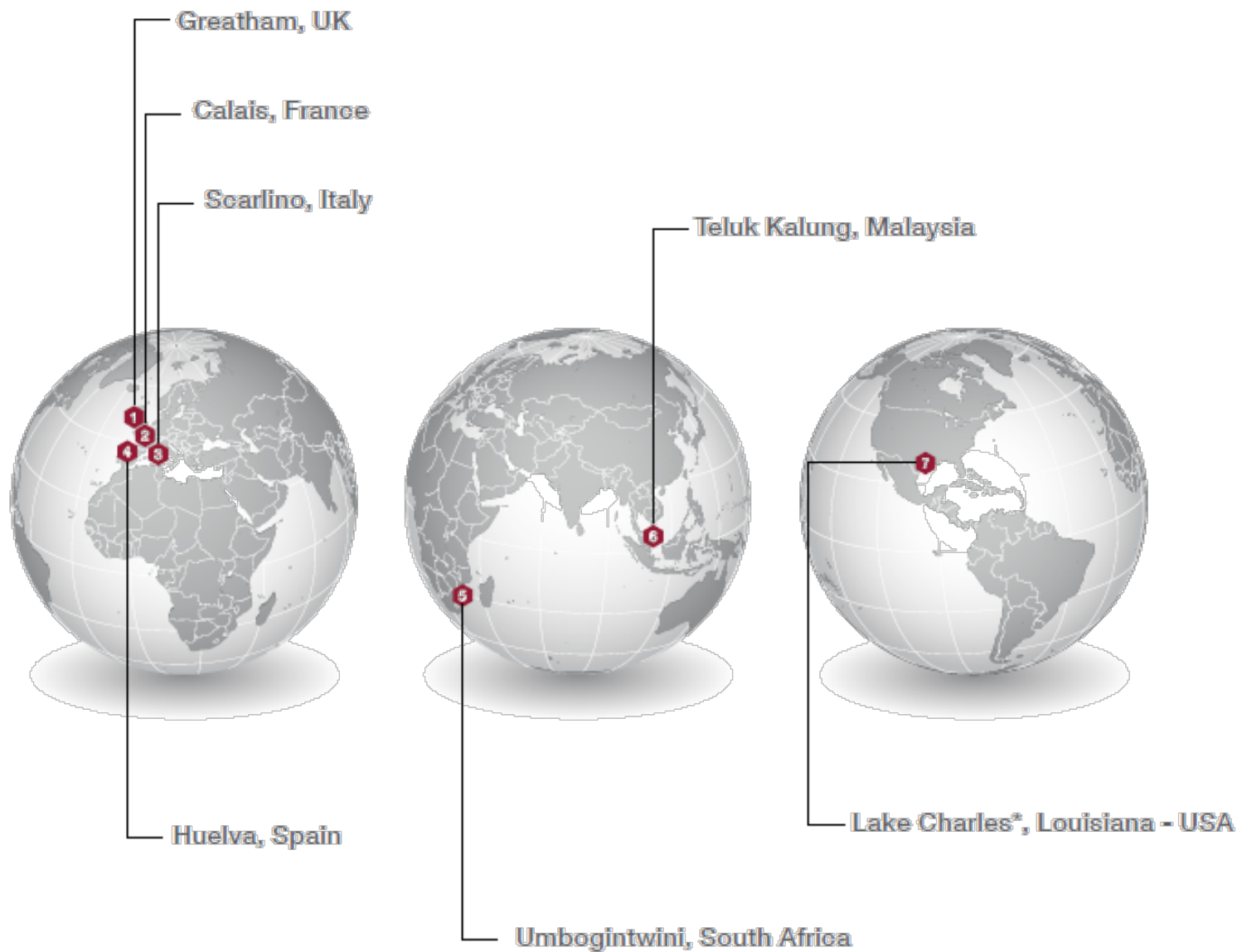


聚合物

全球生产设施

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation



*Joint venture

Pigments

节能降耗的全球趋势

全球都在寻求建筑物的节能降耗

- 在国际能源署成员国中，建筑能耗占总能耗的40%*
- 制热，通风以及空调是能耗大户**
- 使用冷屋顶，可节约6-16%能耗 **
- 减少对太阳能的吸收，可保持室内凉爽，降低空调能耗



*International Energy Agency, 28 member countries

**World Business Council for Sustainable Development (2009). Transforming the Market: Energy Efficiency in Buildings, target is set against the predicted Business as Usual (BAU) figure for 2050, which is a minimum requirement to generate stabilized CO2 levels as sought by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

冷屋顶

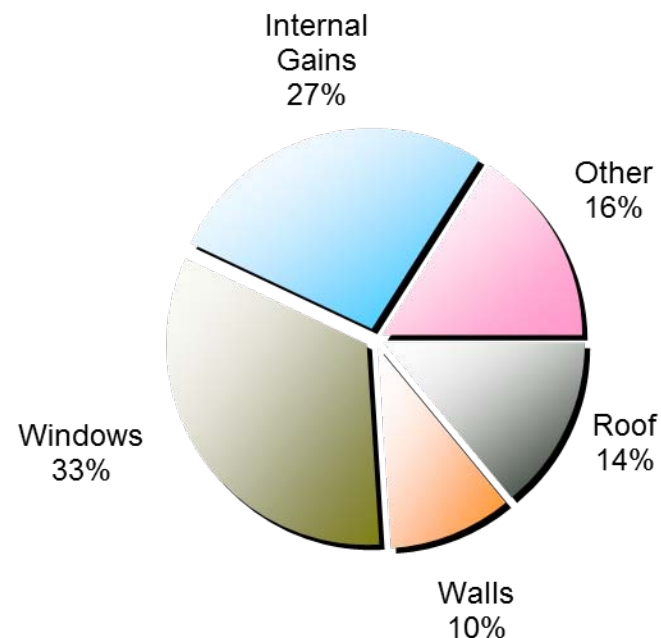
- 将全美国屋顶的太阳光反射指数从0.20提高到 0.55, 可节省年致冷量为 5.02kWh/m^2 , 从而可减少 CO_2 排放达 3.02kg/m^2 **

冷墙面

- 使用太阳光反射涂料, 每年可节省致冷电量达4-9%*



Factors contributing to the cooling load of a building*



我们如何降低致冷负荷...

*Andre Desjarlais, (2009), Oak Ridge National Laboratory, Energy Efficiency Benefits of Cool Walls

**Potential benefits of cool roofs on commercial buildings: conserving energy, saving money, and reducing emission of greenhouse gases and air pollutants; Ronnnn Levinson and Hashem Akbari; 14 March 2009

冷涂料的潜在益处

•建筑物降温

- 减少空调使用可节约能源, 降低成本*
- 增加建筑物的舒适度*

•降低电网高峰负载**

•延长屋顶使用寿命*

•缓解城市热岛效应***

•凉爽的聚合物, 降低热量累积

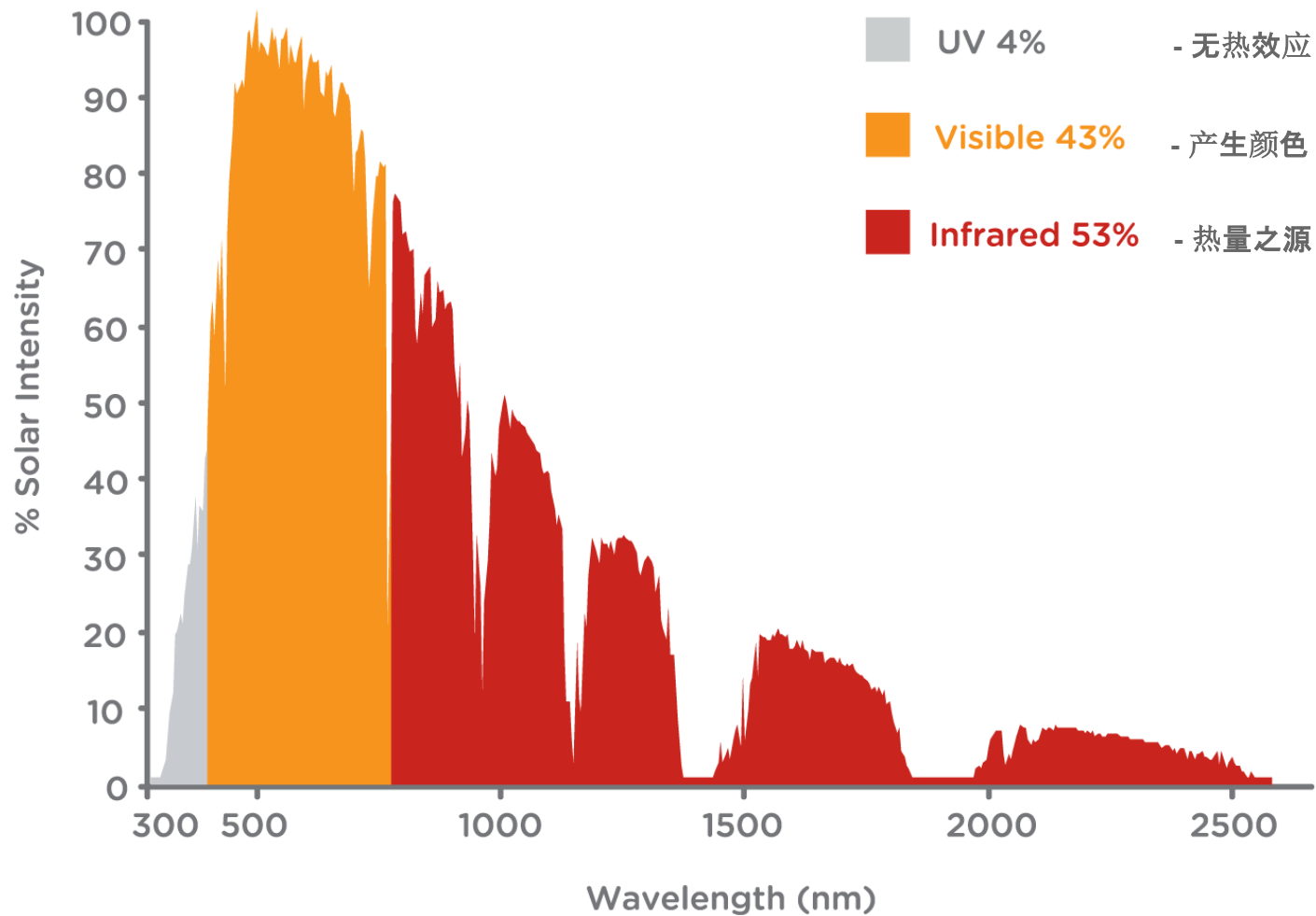
*Cool roofs in Europe, Initiatives and Examples, www.coolroofs-eu.eu

**Potential benefits of cool roofs on commercial buildings: conserving energy, saving money, and reducing emission of greenhouse gases and air pollutants; Ronnen Levinson and Hashem Akbari; 14 March 2009

***Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments; Mat Santamouris; July 2012



如何制造冷涂料？



中国反射涂料标准

•新反射涂料标准旨在规定各种不同颜色的涂料的反射率 (JG/T 402-2013 , JG/T 235-2014)

- $L^* \leq 40$, 总太阳光反射率 **0.25** 并且 近红外反射率 **0.40**
- $40 < L^* < 80$, 总太阳光反射率 **0.40** 并且 近红外反射率 $L^*/100$
- $L^* \geq 80$, 总太阳光反射率 **0.65** 并且 近红外反射率 **0.80**

	低明度	中明度	高明度
	$L^* \leq 40$	$40 < L^* < 80$	$L^* \geq 80$
总太阳光反射比 TSR	≥ 0.25	≥ 0.40	≥ 0.65
近红外反射比 NIR	≥ 0.40	$L^* / 100$	≥ 0.80
半球发射率	0.85	0.85	0.85
污染后的总太阳光反射比变化率 $\leq$	--	15%	20%
人工加速老化后的总太阳光反射比变化率 $\leq$	5%		

GB/T 25261-2010

JC/T 1040

JG/T 235-2008



白色或浅色涂料
总太阳光反射率 $>80\%$

测试样品干膜厚度150微米，铝板基材



冷屋顶及涂料的全球标准一览

亚洲

- 日本推广冷屋顶, 标准 JIS K 5 675
- $L^* \leq 40$, 近红外反射率 ≥ 40
- $40 < L^* < 80$, 近红外反射率 $\geq L^*$ 值
- $L^* \geq 80$, 近红外反射率 > 80
- 中国于2014年3月1日颁布新标准, JG/T 235 -2014

北美

- LEED
- 缓坡屋顶($\leq 2:12$) 最低太阳光反射指数78, 陡坡屋顶($>2:12$) 最低太阳光反射指数29
- 人行道太阳光反射率 33% (老化3年 28%)
- Title 24 标准推荐使用冷屋顶, 可帮助业主节能~30%

欧洲

- AFNOR 标准, 要求外围结构涂料的最低**太阳光反射率 30%** (Article 59.1)
- 欧洲冷屋顶委员会推荐使用冷屋顶技术
- www.coolroofs-eu.eu

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

介绍ALTIRIS®
反射时代已来临!

 **altiris**®
infrared reflecting pigments

一种应对客户所需的创新解决方案

ALTIRIS® 红外反射颜料

- 基于二氧化钛改性的颜料
- 定制化反射红外线
- 结合彩色颜料提高太阳光反射率

两种定制产品:

- ALTIRIS® 800 适用于深色涂料, 也能用于绝大多数色彩范围
- ALTIRIS® 550 适用于中等颜色涂料和/或底漆



什么是 ALTIRIS® 产品？

- ALTIRIS® 颜料经过特殊的结晶改性，从而达到很高的红外反射性能。该颜料经过改性包覆，以确保它们超级耐用。共有两种不同的产品型号：

ALTIRIS® 800 颜料

- 冲淡力极低 (大概为传统钛白粉*的25%)，能使深色($L^* < 40$)和一些亮丽色彩的涂料具有很高的太阳光反射性能。
- 我们建议800用于一些很少或没有传统钛白粉*的配方，例如黑色和绚丽的红色。
- 在配色时，当用ALTIRIS® 800 颜料去取代传统的钛白粉*，可以适当减少配方中有色颜料的添加量。

ALTIRIS® 550 颜料

- 该颜料被设计成能使一些中等色度和浅色($L^* > 40$)的涂料具有很高的太阳光反射率。(冲淡力约为传统钛白粉*的50%)
- 我们建议可把550 用于建筑涂料的底漆中，从而增加太阳光反射率。
- 在配色时，当用ALTIRIS® 550 颜料去取代传统的钛白粉*，可以适当减少配方中有色颜料的添加量。

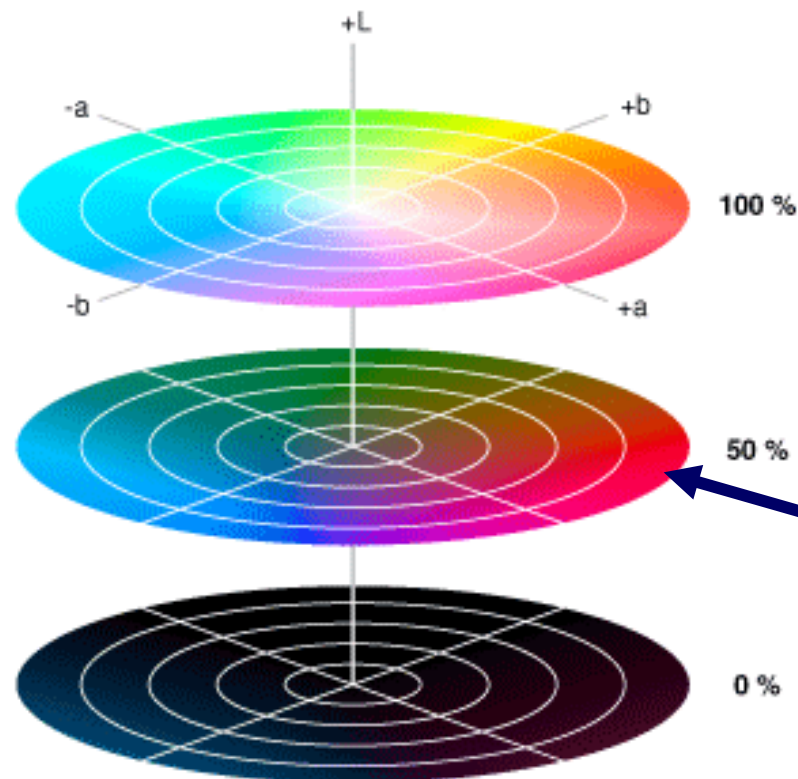
用色彩区域来选择ALTIRIS® 颜料

ALTIRIS®
550 颜料

浅色区域

ALTIRIS®
800 颜料

深色区域



ALTIRIS®
800 颜料

色彩明亮而绚
丽的区域

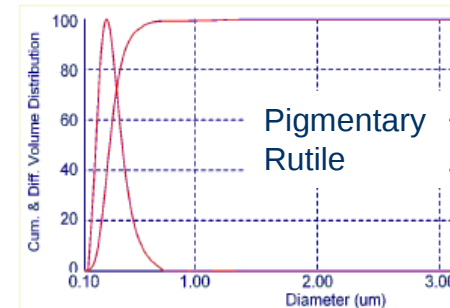
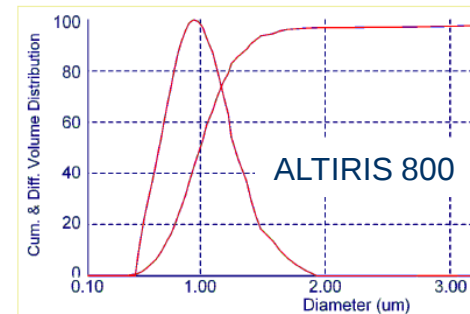
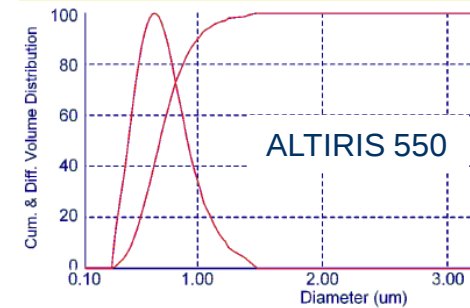
ALTIRIS® 颜料

粒径大小及分布特性

- ALTIRIS 颜料的粒径大小及分布在生产过程中受到严格的控制，并且不同批次间的差异不超过 $\pm 4\%$
- 几何加权平均粒径及粒径的几何加权标准偏差（GWSD）如下所示，符合行业惯例

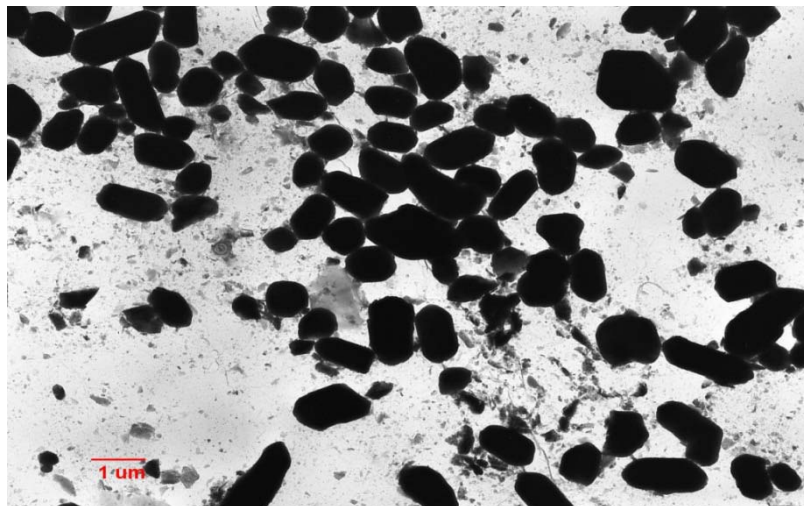
Size (μm)GWSD

- ALTIRIS 800 pigment*1.001.29
- ALTIRIS 550 pigment*0.701.33
- *Typical Pigmentary Rutile*0.311.31

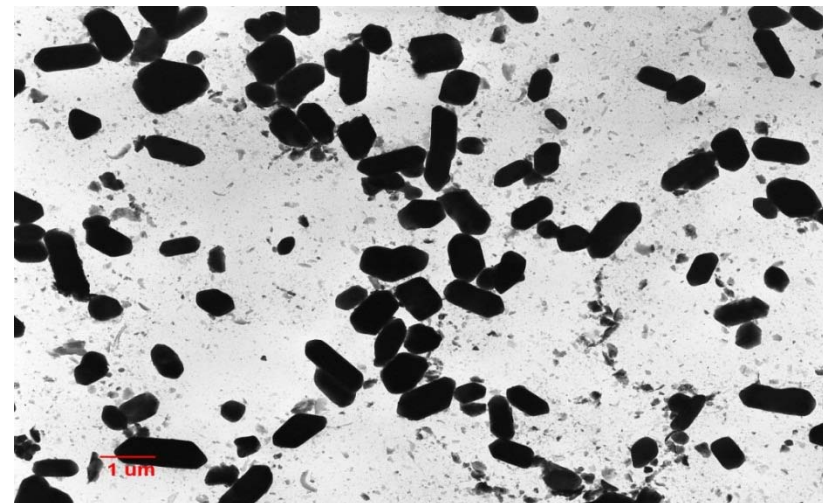


ALTIRIS® 颜料

结晶尺寸及分布

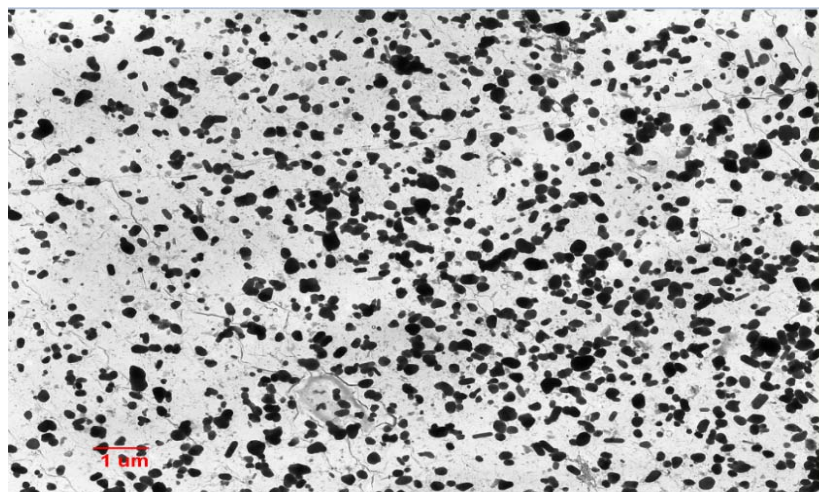


ALTIRIS® 800 颜料



ALTIRIS® 550 颜料

上述结晶尺寸分布很好地
反映了其粒径大小分布特性



普通金红石二氧化钛颜料

含ALTIRIS® 颜料的涂料 其潜在的益处?

HUNTSMAN
Enriching lives through innovation



更凉爽的建筑

- 降低能耗
- 降低 CO₂排放



更结实的材料

- 设计灵活
- 提供使用新材料的机会



更舒适

- 降低成本
- 提高性能



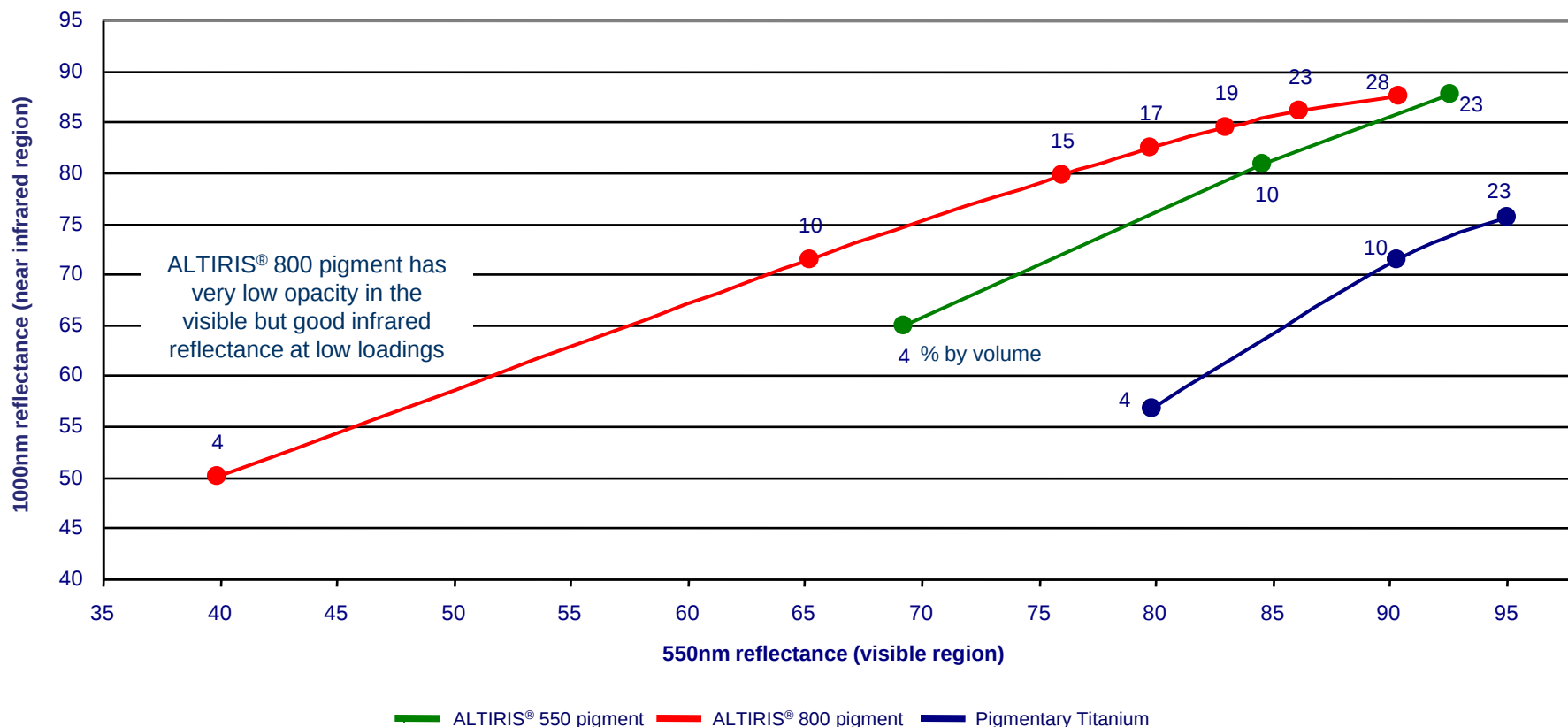
轻量化

- 更小的空调体积
- 降低油耗

 **altiris**®
infrared reflecting pigments

Based on limited Huntsman and third party tests, additional testing would be required.
Comparisons are with TIOXIDE®TR60 pigment.

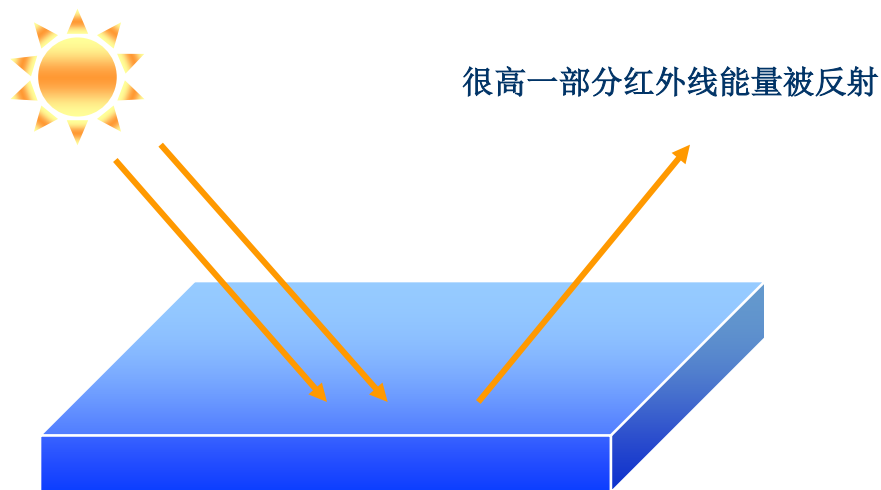
ALTIRIS® 颜料在可见光和红外线的反射表现



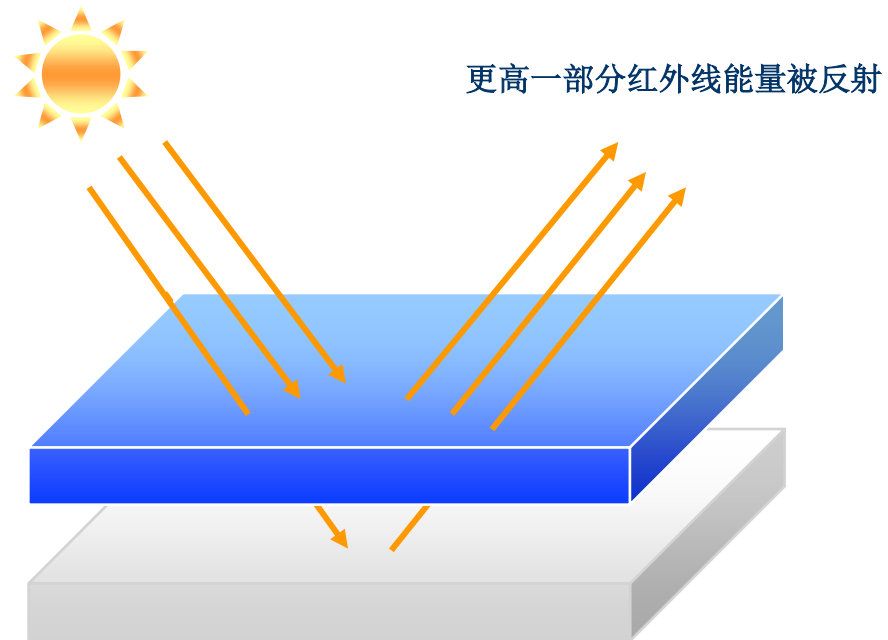
ALTIRIS® 颜料可用在哪里？

ALTIRIS® 颜料可用于一系列的配方中，从而优化太阳光反射率。

单层反射体系



双层反射体系

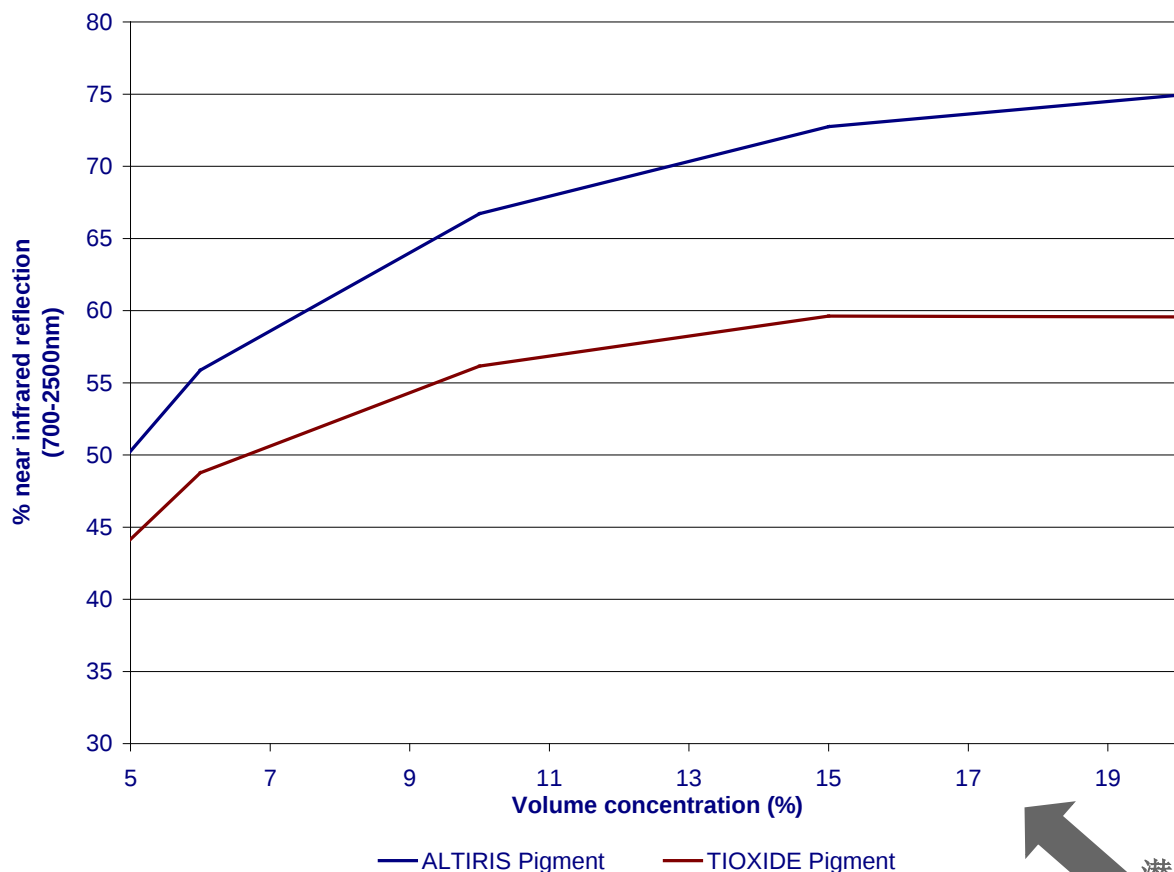


ALTIRIS® 颜料可用于由其他彩色颜料做成的面漆中，从而使面漆具有红外反射性能。

如果把ALTIRIS® 颜料既做到面漆又做到底漆中，那就可以达到最大化的红外反射性能。

在底漆中优化太阳能反射率

ALTIRIS® 颜料赋予极佳的红外反射性能



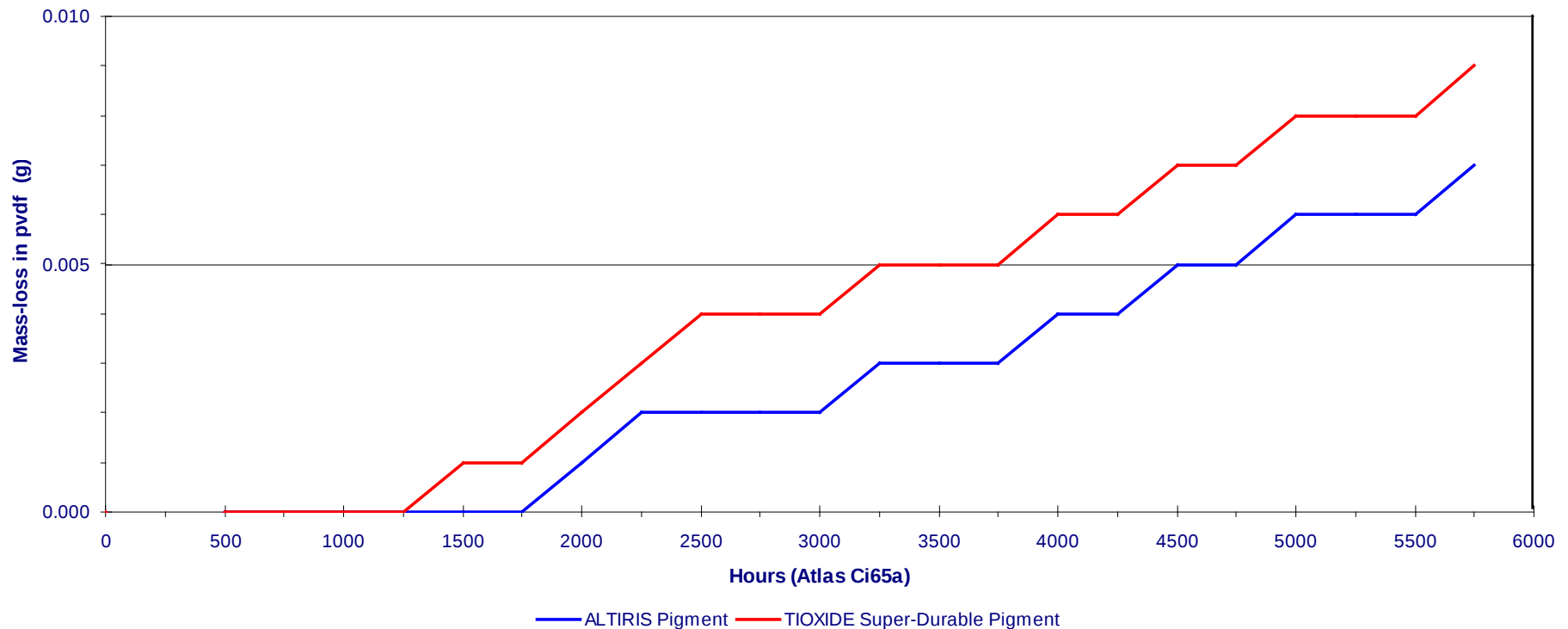
ALTIRIS® 可反射近红外线能量。左图显示，当 ALTIRIS® 用于底漆时，相比于用传统钛白粉做成的底漆，近红外线部分的反射率大为提高。

这样可导致总太阳能反射率(TSR) 提高4-6个百分点。

潜在的太阳能反射率提高取决于ALTIRIS® 颜料在底漆中的添加量。

ALTIRIS® 是一种超级耐用的颜料！

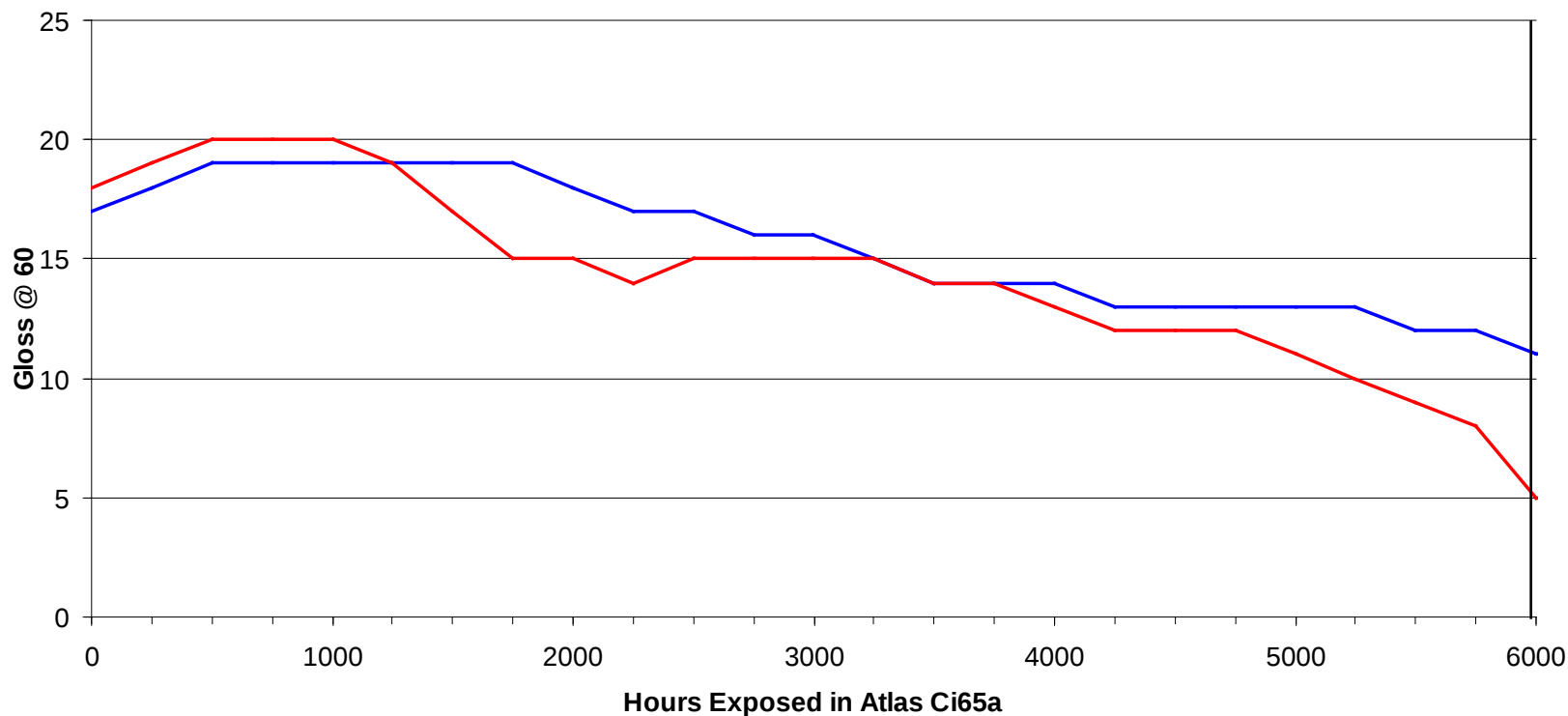
下图显示的是ALTIRIS® 颜料的低光催化活性。



ALTIRIS® 颜料实验室测试

PVDF-Acrylic

下图中显示两种涂料，一种用15% 体积浓度 ALTIRIS®，另一种用15% 体积浓度TIOXIDE® TR60。用蓝色酞菁蓝颜料加入到上述两种涂料中以达到相同的明亮度 L*。曲线显示ALTIRIS® 颜料较低的光催化活性。



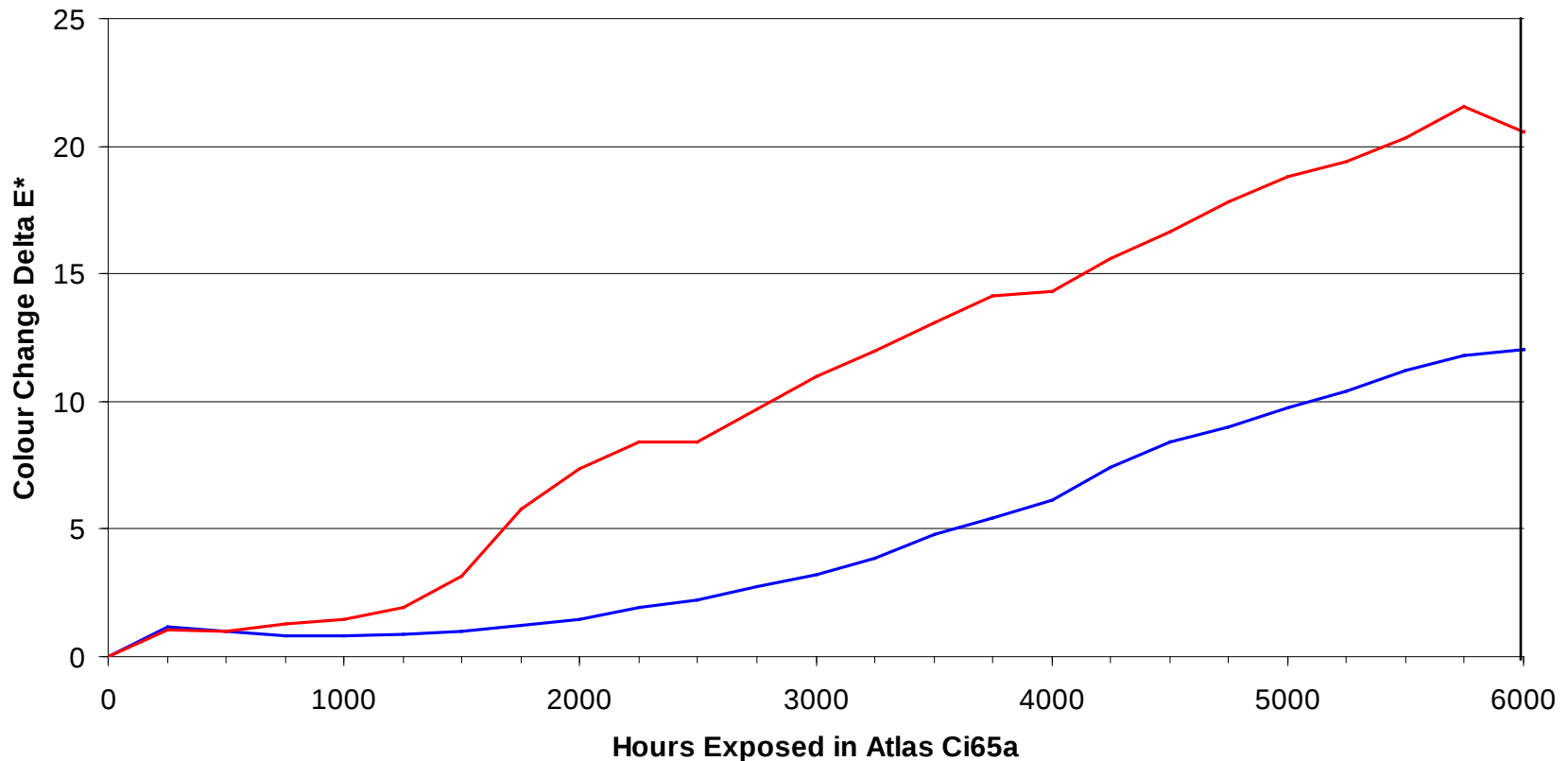
— ALTIRIS 15% pvc and PB15:4 3.6% pvc

— TIOXIDE TR60 15% pvc and PB15:4 7.9% pvc

ALTIRIS® 颜料实验室测试

PVDF-Acrylic

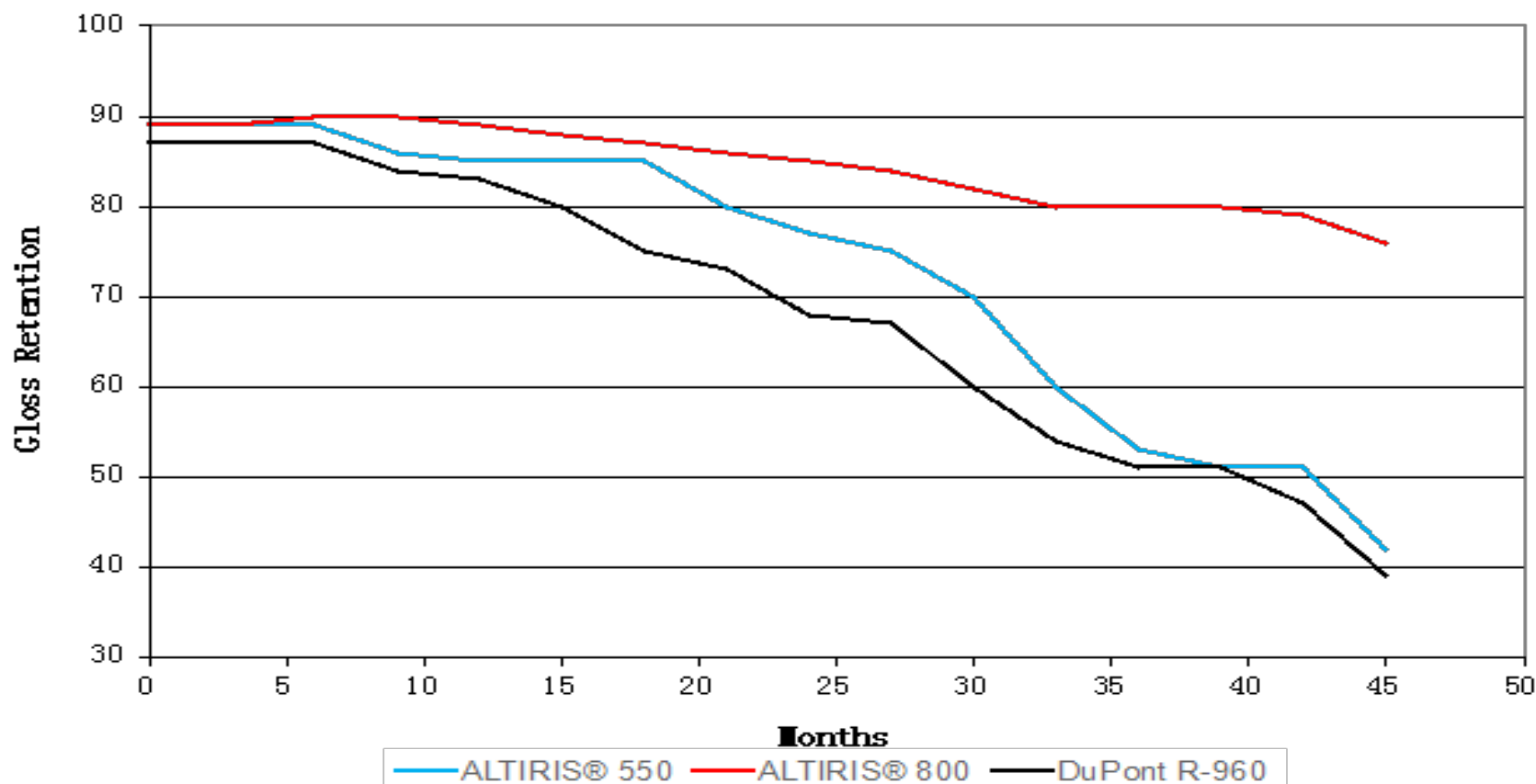
下图中所用的涂料与前面一样



— ALTIRIS 15% pvc and PB15:4 3.6% pvc — TIOXIDE TR60 15% pvc and PB15:4 7.9% pvc

佛罗里达暴晒测试

Polyester-MF (Uralac SN-804, Cymel 303)



中国反射涂料标准概述

中国反射涂料标准

•新反射涂料标准旨在规定各种不同颜色的涂料的反射率 (JG/T 402-2013 , JG/T 235-2014)

- $L^* \leq 40$, 总太阳光反射率 **0.25** 并且 近红外反射率 **0.40**
- $40 < L^* < 80$, 总太阳光反射率 **0.40** 并且 近红外反射率 $L^*/100$
- $L^* \geq 80$, 总太阳光反射率 **0.65** 并且 近红外反射率 **0.80**

	低明度	中明度	高明度
	$L^* \leq 40$	$40 < L^* < 80$	$L^* \geq 80$
总太阳光反射比 TSR	≥ 0.25	≥ 0.40	≥ 0.65
近红外反射比 NIR	≥ 0.40	$L^* / 100$	≥ 0.80
半球发射率	0.85	0.85	0.85
污染后的总太阳光反射比变化率 $\leq$	--	15%	20%
人工加速老化后的总太阳光反射比变化率 $\leq$	5%		

GB/T 25261-2010

JC/T 1040

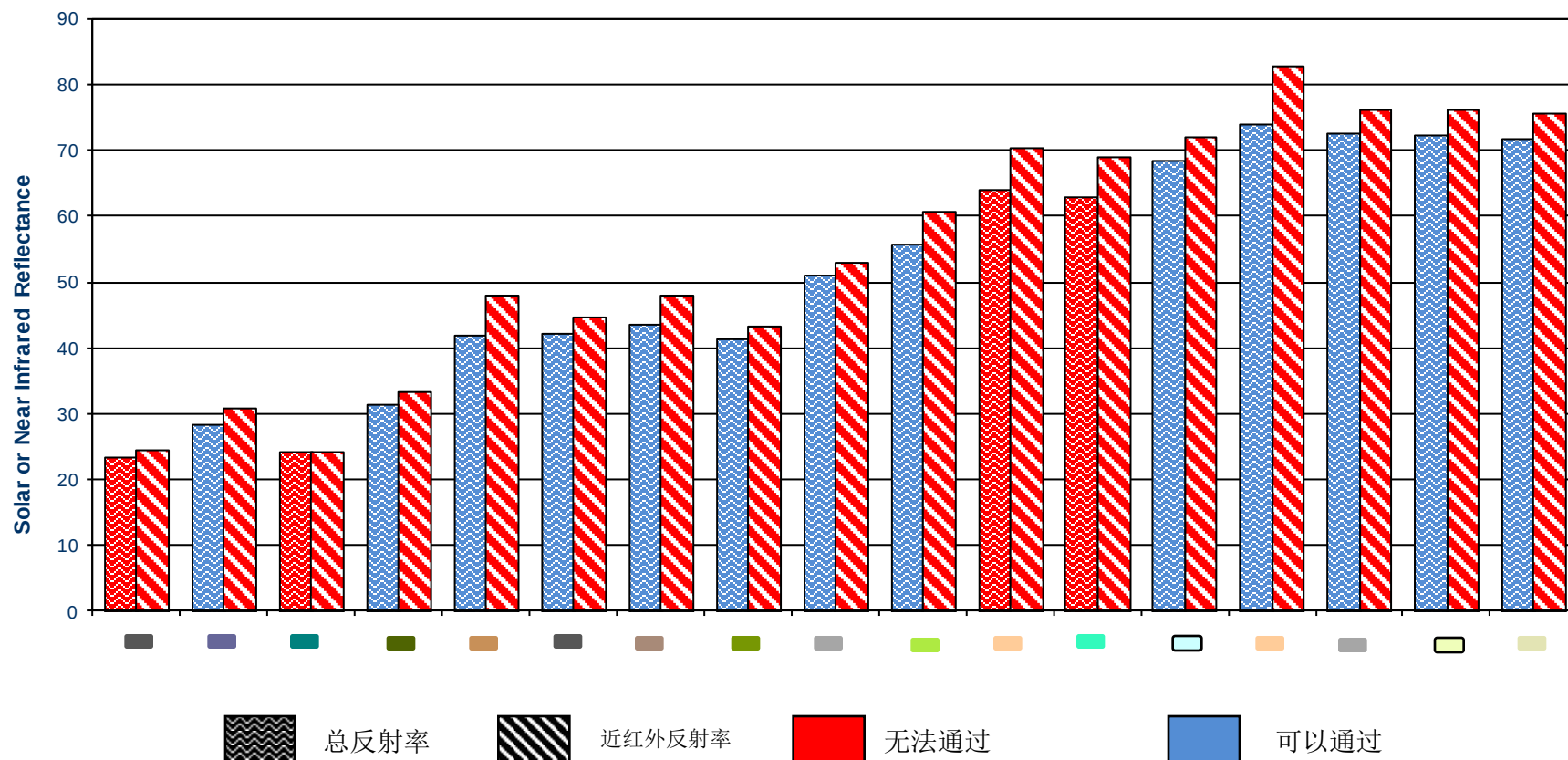
JG/T 235-2008



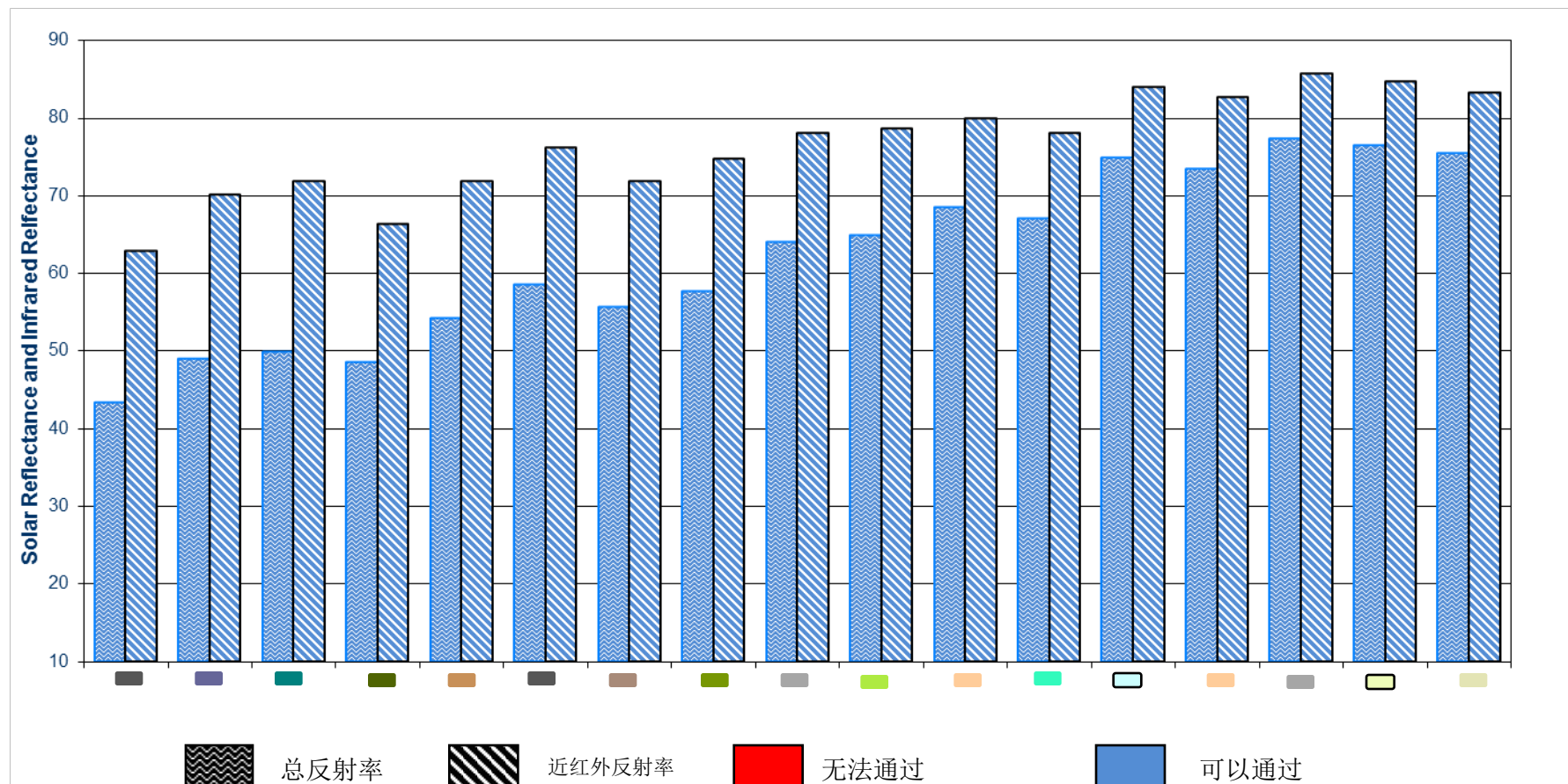
白色或浅色涂料
总太阳光反射率 $>80\%$

测试样品干膜厚度150微米，铝板基材

所列样品均不能通过新标准



含ALTIRIS® 颜料的相同颜色涂料

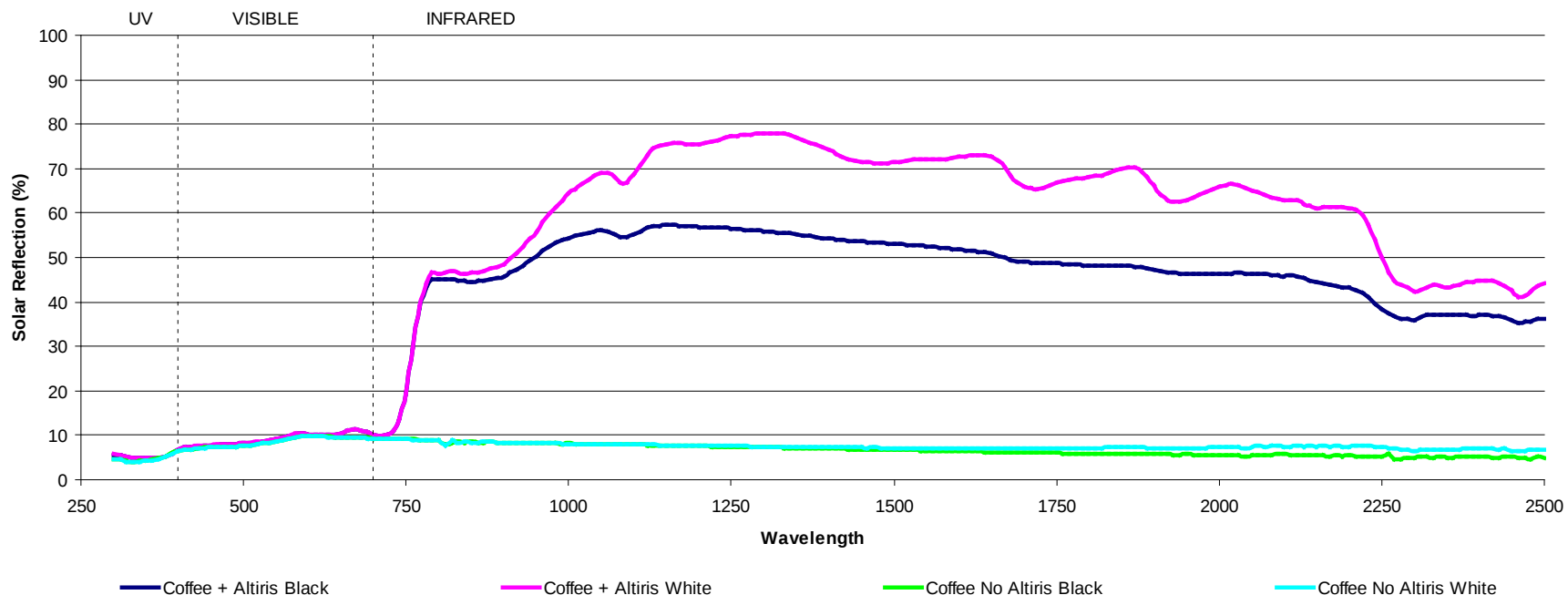


建议配方:

- $L^* > 40$, 添加 6% pvc ALTIRIS® 550
- $L^* < 40$, 添加 2% pvc ALTIRIS® 800

Huntsman 优化配方

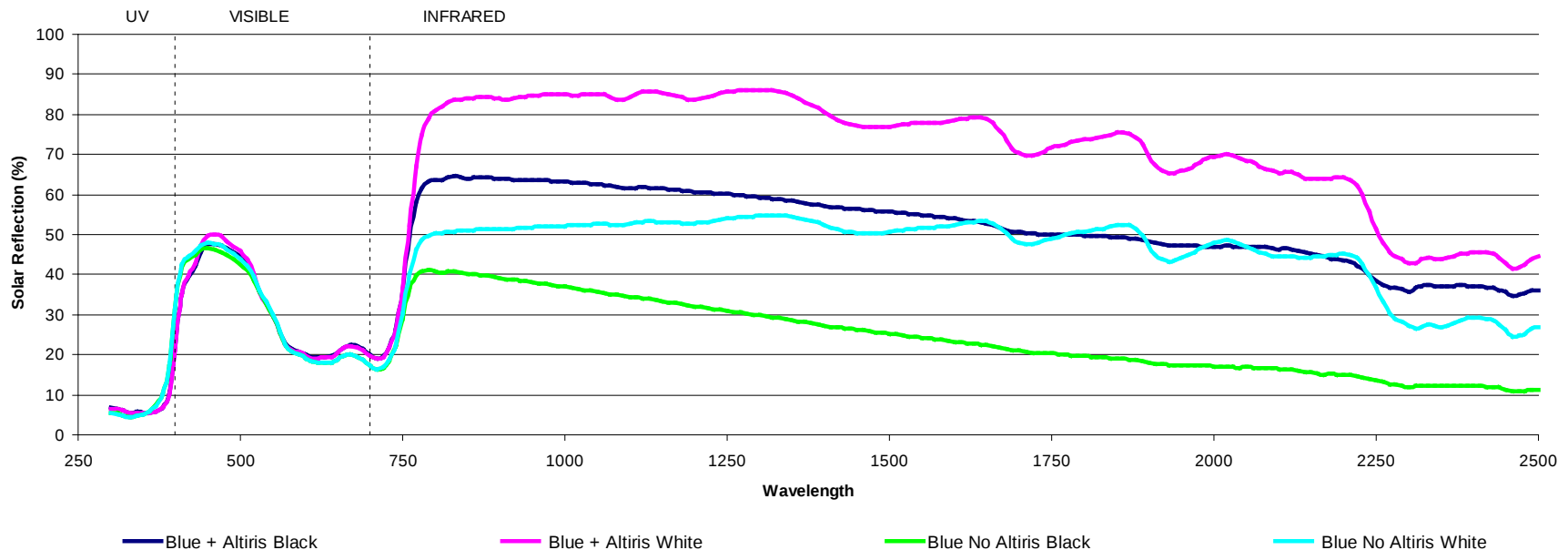
Spectral measurement – 咖啡色



	As measured over white					As measured over black				
	L*	a*	b*	%TSR	%NIR	L*	a*	b*	%TSR	%NIR
Coffee + Altiris	36.59	2.13	4.86	33.8	55.1	36.53	2.14	4.95	28.6	45.5
Coffee No Altiris	35.56	2.01	5.17	8.2	8.1	35.66	2.02	5.12	8.1	7.8

Huntsman 优化配方

Spectral measurement – 蓝色

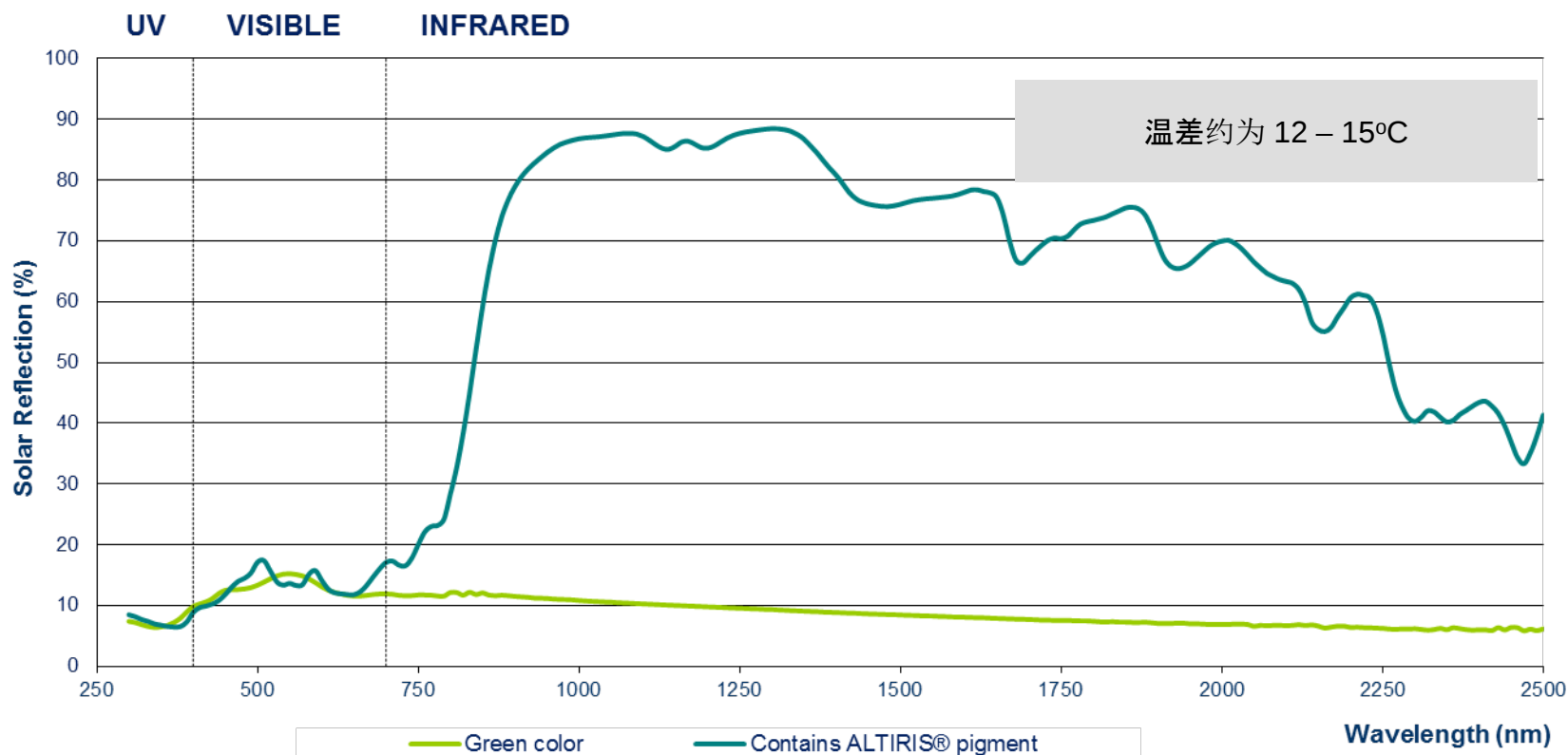


	As measured over white					As measured over black				
	L*	a*	b*	%TSR	%NIR	L*	a*	b*	%TSR	%NIR
Blue + Altiris	61.22	-10.09	-23.07	53.3	73.5	61.13	-10.37	-21.37	43.4	55.5
Blue No Altiris	60.87	-10.64	-23.07	40.0	47.2	60.56	-10.43	-22.21	30.3	31.6

使用 ALTIRIS® 颜料 案例说明

优化总太阳光反射率

绿色

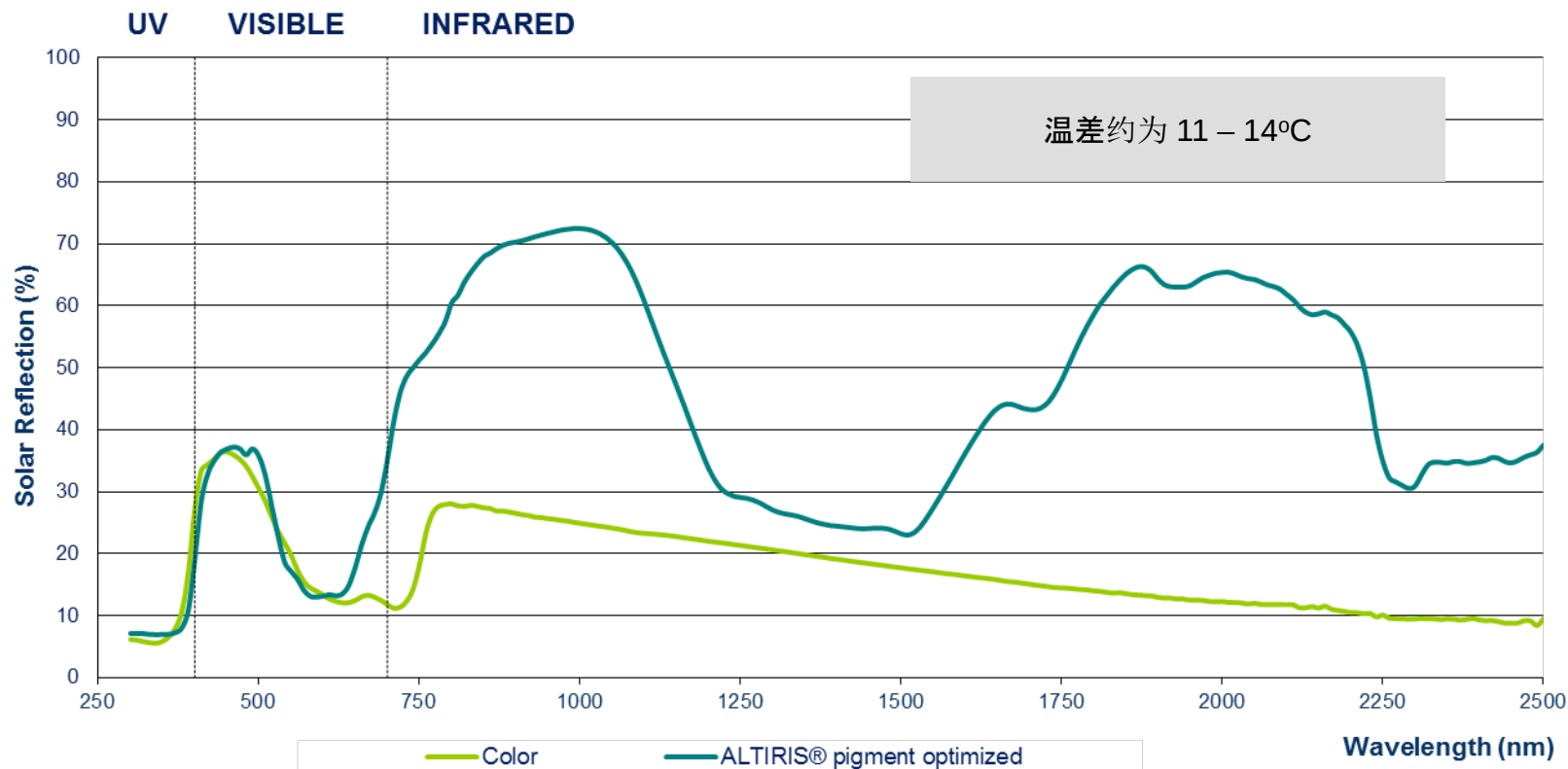


	Results			
	L*	a*	b*	%SR
Green color (without ALTIRIS® pigment)	44.4	-5.61	4.39	11
Contains ALTIRIS® pigment	44.6	-5.80	4.18	31

测试条件为干膜50微米，黑底

优化总太阳光反射率

RAL 5023

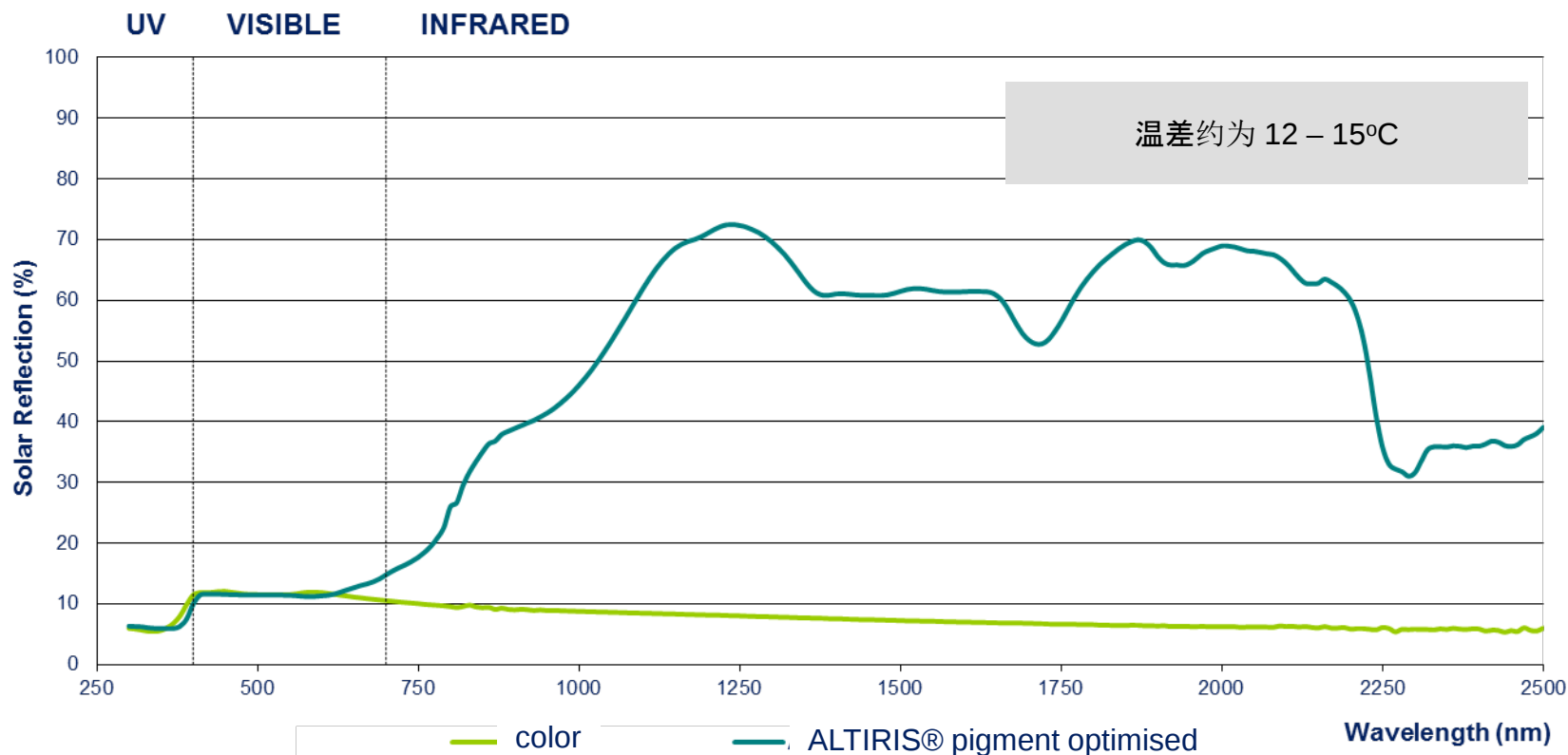


	Results			
	L*	a*	b*	%SR
 RAL 5023 color (without ALTIRIS® pigment)	51.55	-5.35	-25.10	21
Contains ALTIRIS® pigment	51.42	-3.75	-26.41	40

测试条件为干膜50 微米，含底漆的金属基材

优化总太阳光反射率

紫色

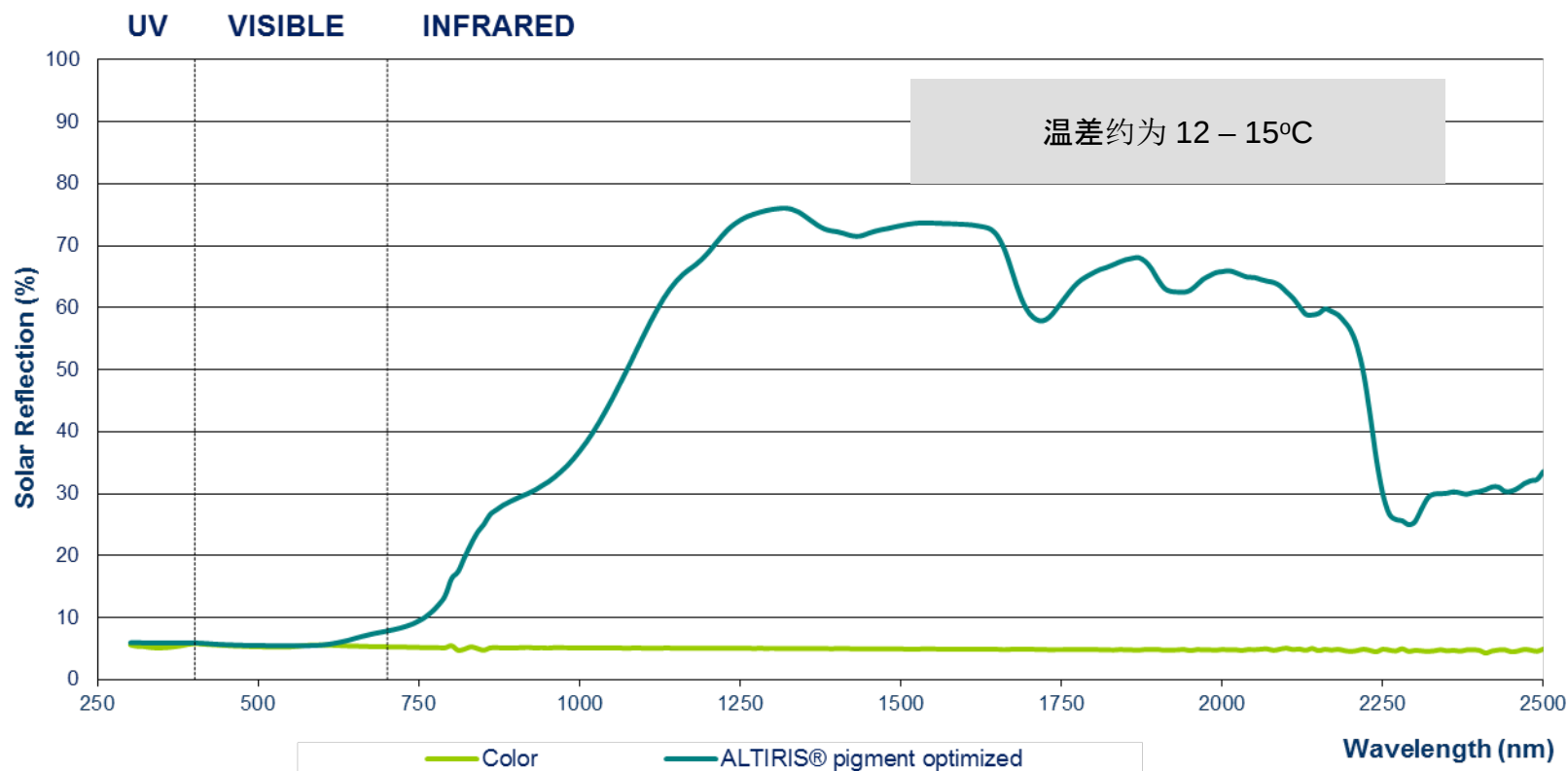


	Results			
	L*	a*	b*	%SR
 Violet color (without ALTIRIS® pigment)	40.65	0.62	-1.02	10
Contains ALTIRIS® pigment	40.31	0.87	-0.65	30

测试条件为干膜50 微米，含底漆的金属基材

优化总太阳光反射率

石墨灰



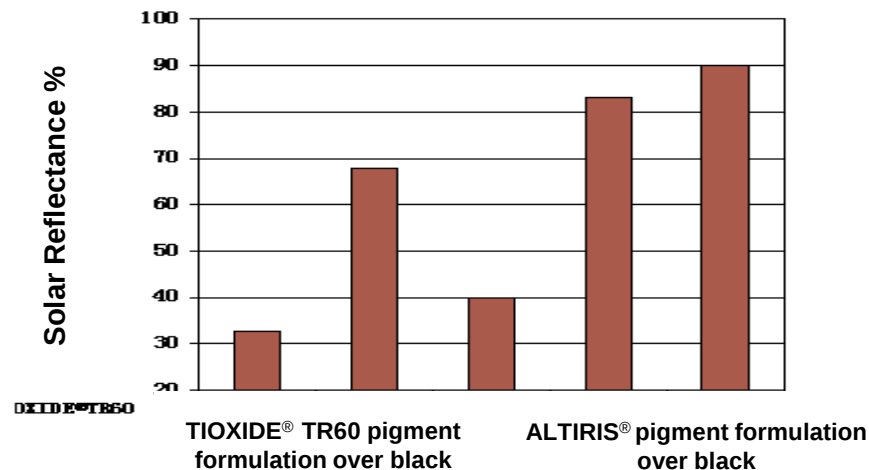
	Results			
	L*	a*	b*	%SR
 Graphite grey color (without ALTIRIS® pigment)	27.88	1.23	-0.73	5
Contains ALTIRIS® pigment	28.34	1.87	-0.61	25

测试条件为干膜50 微米，含底漆的金属基材

ALTIRIS® 红外反射颜料有多好？

Terracotta

	Formulation (volume fraction of pigment in dry paint film)			
	TIOXIDE® TR60 pigment	ALTIRIS® 550 pigment	PY42	PR101
Example 1	0.015		0.0060	0.0183
Example 2		0.03	0.0005	0.0128

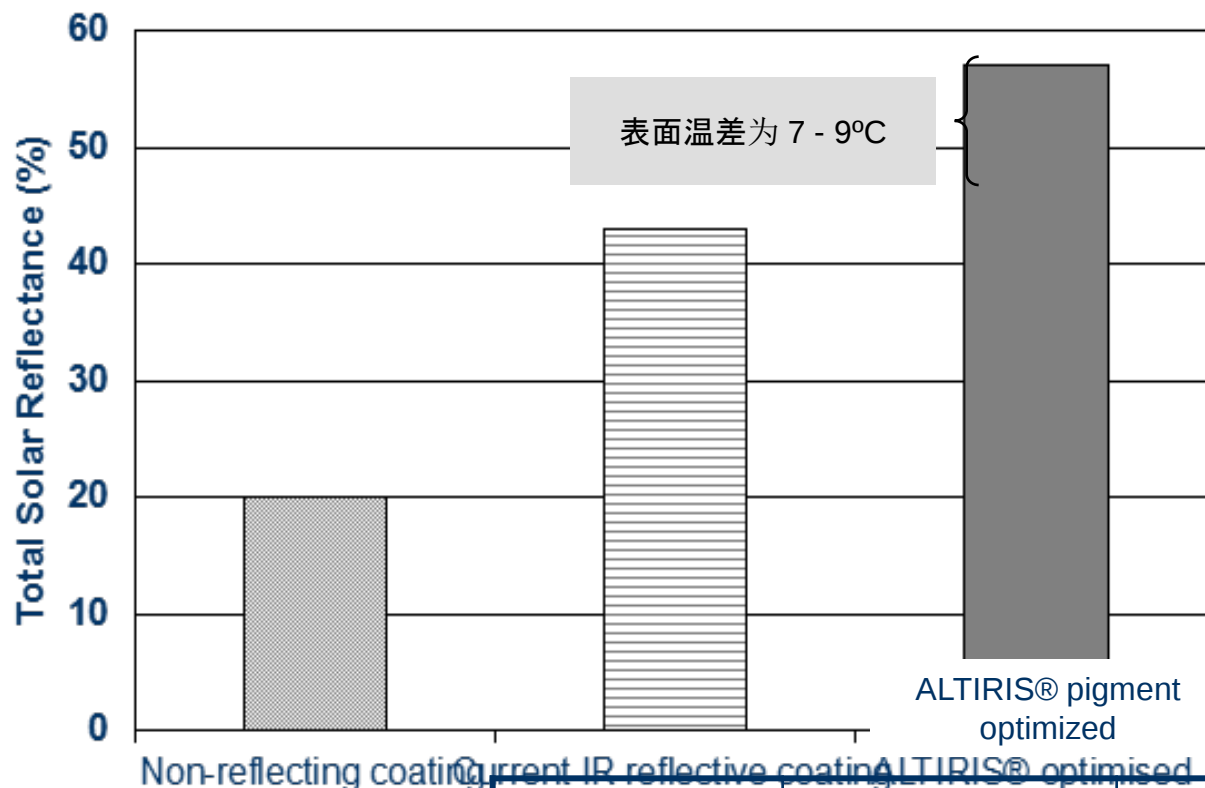


客户需要一种简单易行的解决方案

- 不需改变现有使用的颜料，只需添加一种创新颜料产品，就能提高现有彩色涂料的反射率
- 结合这种创新性颜料产品，亨斯迈开发出了一个软件可以帮助用户提供参考配方及所能达到的反射率

海军灰

美国联邦标准 595-26270 'HAZE GRAY'

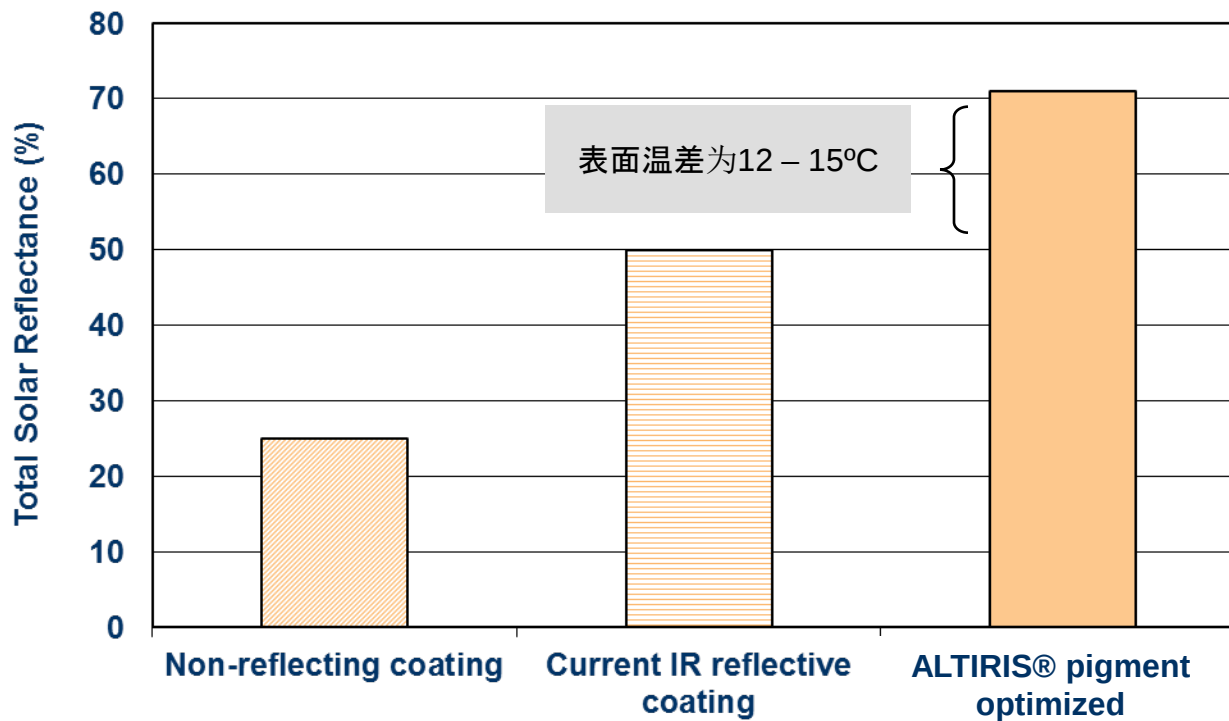


	现有反射涂料	含 ALTIRIS® 的涂料
太阳光总反射率	43 %	57 %

膜厚75微米，黑色底材

米黄色

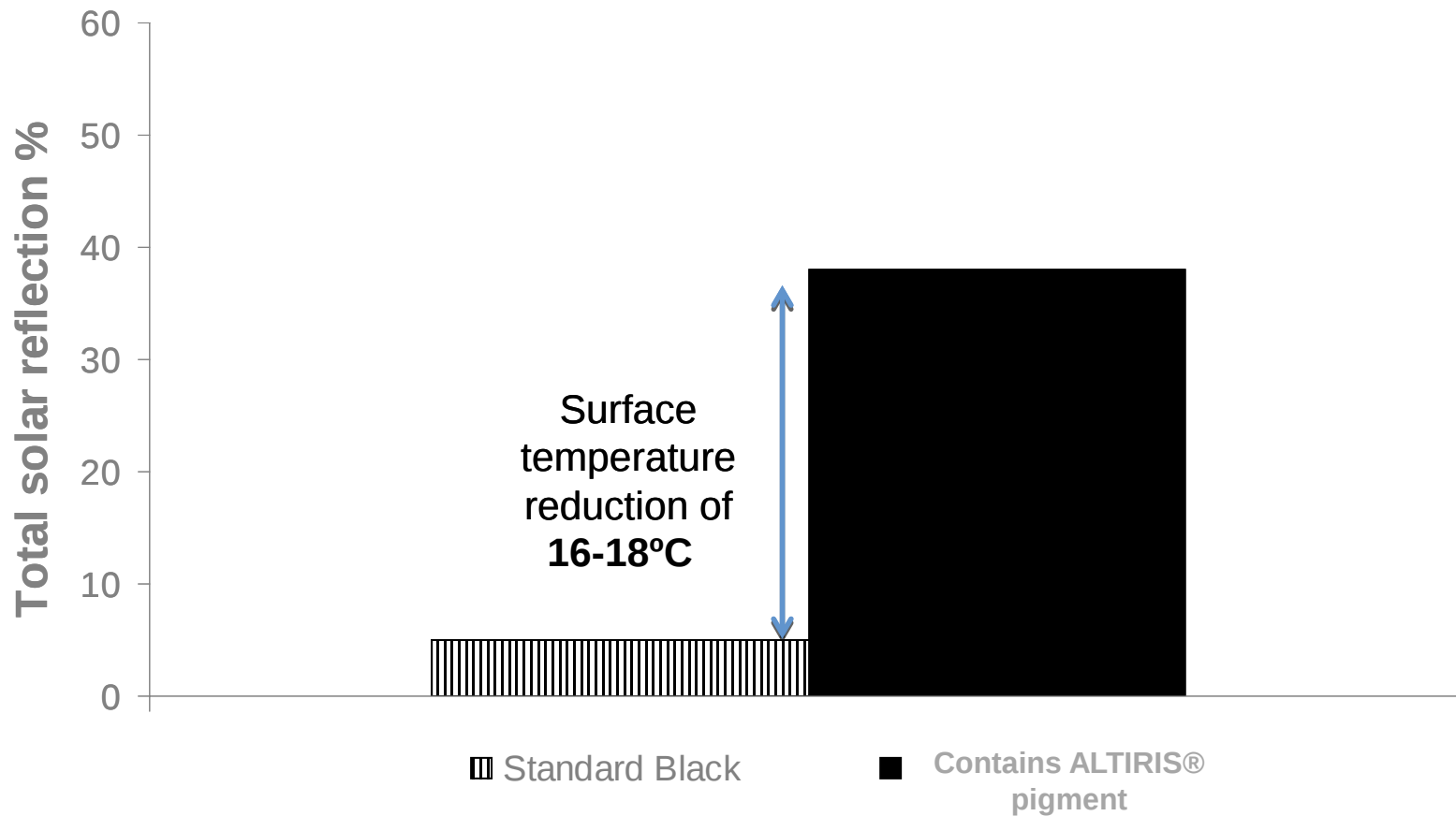
美国联邦标准 595-30315 'DESERT SAND'



	现有反射涂料	含 ALTIRIS® 的涂料
太阳光总反射率	50 %	71 %

膜厚75微米，黑色底材

Jet black RAL 9005



建筑物节能模拟

- 上海
- 广州

AECOM 理论模拟

- 12 层公寓
 - 每层8个居住单元
 - 共计96 个居住单元
- 地理位置为上海和广州
- 分别计算了整栋公寓及单一房间使用反射涂料后的节能效果
- 使用两种颜色反射涂料进行不同组合模拟评估，具体见下表：

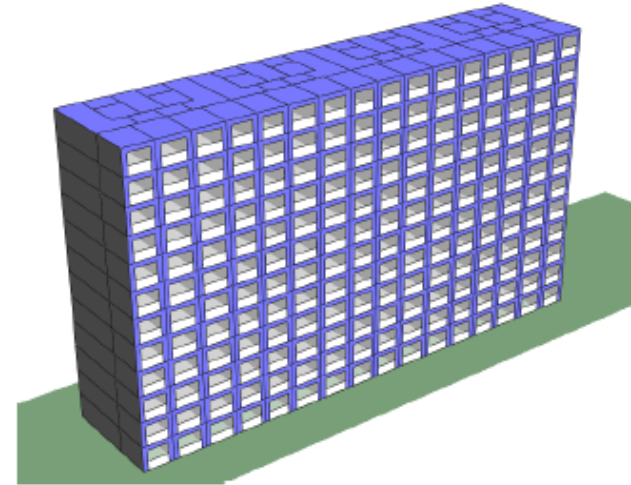


Figure 4: Screen Shot of the Apartment Block Modelled in IES

Case	Description	Solar Reflectance of Walls	Wall Surface Solar Absorptance	Solar Reflectance of Roof	Roof Surface Solar Absorptance
A	Conventional Reflectance Paint Throughout	80% area = 0.41	80% area = 0.59	0.28	0.72
		20% area = 0.14	20% area = 0.86		
B	Conventional Reflectance Paint Walls and Terracotta Roof	80% area = 0.41	80% area = 0.59	0.45	0.55
		20% area = 0.14	20% area = 0.86		
C	Reflective Paint Throughout	80% area = 0.60	80% area = 0.40	0.45	0.55
		20% area = 0.39	20% area = 0.61		
D	Reflective Paint Walls and Standard Roof	80% area = 0.60	80% area = 0.40	0.28	0.72
		20% area = 0.39	20% area = 0.61		

Table 1: Description of Solar Reflectance Coatings Cases Assessed

- 可以使用较小尺寸的空调装置，从而使大楼业主每年节省不菲的开支：
 - 广州 **¥60,000**
 - 上海 **¥64,000**
- 公寓居民每年也能节省用电费用
- 能降低电网的高峰用电负荷
- 使用更高反射率的涂料和/或更多墙面面积以及更小窗户面积，能进一步提高建筑物及居住单元的节能效果

AECOM 理论模拟

广州（制冷能耗）

	Case A	Case B	Case C	Case D
年节省能耗 (MWh)	0	9.6	31.2	21.7
年节省能耗成本 (0.647¥/kWh)	0	6200	20,210	14,034
年节省 CO ₂ 排放 (kgCO ₂)	0	7570	24,677	17,136
年节省高峰制冷负荷 (kW)	0	9.5	20.0	10.4
制冷系统年节省成本 (¥)	0	28,757	60,152	31,393
室内温差 (° C)	-	-1.5	-2.2	-0.7

AECOM 理论模拟

上海（制冷能耗）

	Case A	Case B	Case C	Case D
年节省能耗 (MWh)	0	6.4	18.9	12.6
年节省能耗成本 (依据2013电价 ¥)	0	5671	16,985	11,353
年节省 CO ₂ 排放 (kgCO ₂)	0	5047	14,940	9,924
年节省高峰制冷负荷 (kW)	0	8.8	21.4	12.5
制冷系统年节省成本 (¥)	0	26,621	64,392	37,768
室内温差 (° C)	-	-1.3	-1.7	-0.5

使用 ALTIRIS® 颜料 应用举例

建筑涂料

屋顶和外墙

涂料特性

- 中等色相
- 根据不同的明度达到相应的总太阳能反射率
- 75 微米干膜厚度
- 典型的ALTIRIS® 添加量为体积浓度 6-8%

ALTIRIS® 的作用

- 可把ALTIRIS® 用于底漆
- 可把ALTIRIS® 用于高浓度色浆
- 可结合现用的彩色颜料达到良好的太阳能反射效果



船舶漆

甲板和面漆

涂料特性

- 耐用性
- 明亮而绚丽的色彩
- 最高的总太阳能反射率要求
- **150 微米干膜厚度**
- 典型的**ALTIRIS®** 添加量为体积浓度 **3-4%**

ALTIRIS® 作用

- 对有些定制的颜色，可取得很高的太阳能反射率
- 对一般的深色颜色来说，能提高太阳能反射率至理论最大值
- **ALTIRIS®** 颜料结合现用的颜料产品可达到很高的总太阳能反射率



卷钢涂料

建筑和船舶

涂料特性

- 耐用性
- 底漆也能反射
- 明亮而绚丽的色彩
- 最高的总太阳能反射率要求
- 25 微米干膜厚度
- 典型的ALTIRIS® 添加量为体积浓度 8-10%



ALTIRIS® 作用

- ALTIRIS® 颜料与现有使用的无机颜料结合，既能保持涂料的耐用性，又能具有很高的太阳能反射率
- ALTIRIS® 550 可用于底漆中，提高太阳能反射率
- 对某些定制的颜色来说，能达到非常高的太阳能反射率

总结

- 外墙涂料
 - 单一的添加剂
 - 覆盖绝大部分的色相区域
- 船舶漆
 - 极佳的总太阳能反射率
 - 很低的光催化活性，耐用性能卓越
- 卷钢涂料
 - 面漆反射
 - 底漆也能反射，从而可提高整体反射率
- 其他应用包括汽车，航空航天，防火涂料等



谢谢

李立民

13917507062

limin_li@huntsman.com