

# 户外加速曝晒测试

## 原理和案例

Andy Francis

Mike Crewdson

Ron Roberts

Sean Fowler

Dave Duecker

Bill Tobin

张恒

[点击查看课程资料 and 视频回放](#)

# Q-Lab's Outdoor Testing Series

- 这是户外曝晒系列二之二部分
- 上周我们讲了户外自然曝晒部分
- 所有讲座内容可以从网页中获取：  
[q-lab.com/webinars](http://q-lab.com/webinars)

Date	Topic
3月21日	自然户外曝晒
3月28日	加速户外曝晒

# 提示

您会收到来自[info@email.q-lab.com](mailto:info@email.q-lab.com)的邮件，并附有下载、反馈和未来网络讲座报名链接

利用Zoom中提问功能，欢迎随时提问!



We make testing simple.



Thank you for attending our webinar!

We hope you found our webinar on *Accelerated Outdoor Weathering Testing* to be helpful and insightful. The link below will give you access to the slides and recorded webinar.

You can help us continue to provide valuable and high quality content by completing our [3-question survey](#) about your webinar experience. Every piece of feedback is carefully reviewed by a member of our team.

We consistently hold seminars and webinars about weathering, corrosion, standards, and more. The best way to keep up with news and events is by following us on [Facebook](#), [X \(Twitter\)](#) and [LinkedIn](#).



# 大消息!

- Q-Lab 收购了Arizona Desert Testing, LLC (AZTest)
- 新的机构名称Q-Lab Arizona Desert Testing 位于AZTest 在 Wittman, AZ的试验场
- 关于Arizona 自然和户外加速曝晒，欢迎联系我们!



**Q-Lab Arizona Desert Testing**

*Formerly known as Arizona Desert Testing, LLC*

**AZTEST**



# 什么是户外加速曝晒？

*... outdoor weathering using the sun as the source of irradiance, and where the rate of deterioration is accelerated by increasing one or more of the influencing parameters above a level obtained in the natural environment.* 在户外自然环境中，利用太阳光，通过加强单个或多个劣化要素，以提高老化速率

From ASTM G113 "Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials

# 为什么要户外加速vs. 实验室?

户外条件  
更复杂

户外可以容纳  
更大的样品

最佳平衡  
真实性和加速性



# 户外加速曝晒的要素

- 提高光强
  - 阳光聚焦或/和太阳跟踪
- 改变温度
  - 聚集热量/加热或冷冻循环
- 加湿
  - 额外水喷淋



# 内饰材料测试

AIM Box

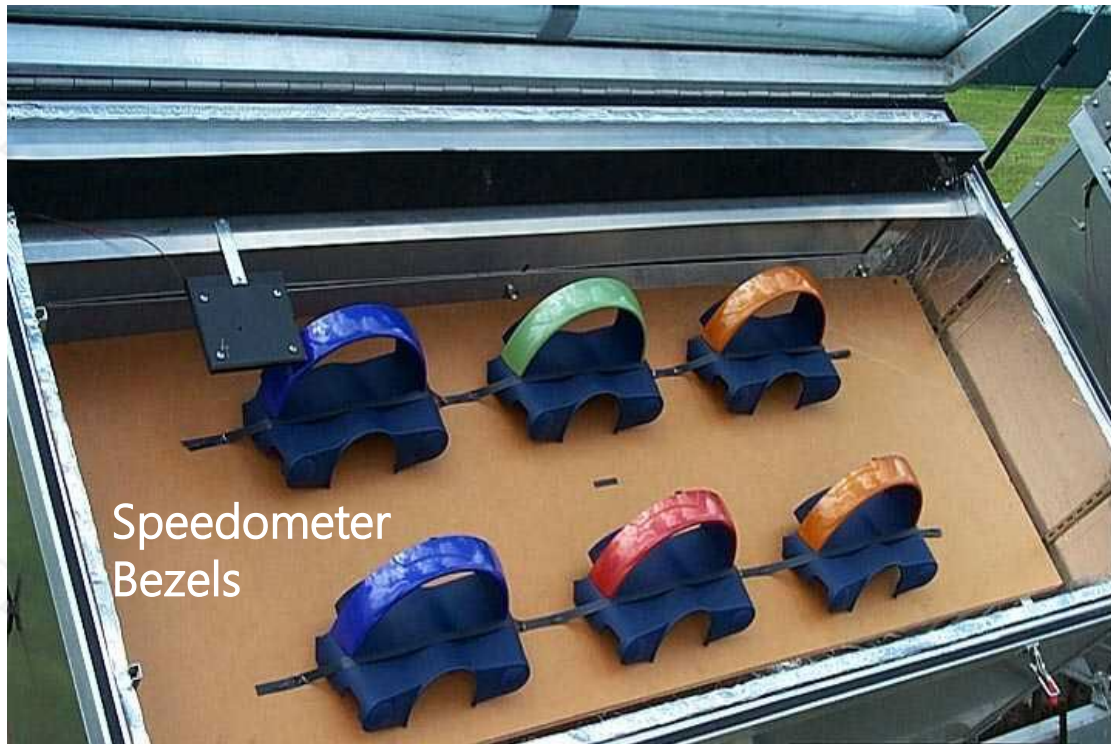
TRUE-AIM Box



# 汽车内饰材料曝晒箱(AIM Box)



# 内饰件曝晒



# 汽车内饰材料曝晒箱

## AIM Box

- 再现汽车内部的极端高温
- 可以测试整个仪表板
- 不同的塑料材料间的热膨胀差异
- 塑料部件之间产生不同的应力



# AIM Box设置

- 地点: Arizona or Florida
- 转动: 45°S静态 或 51°S太阳跟踪
- 玻璃: 钢化或层压
- 温度: 85 ~ 110 °C黑板温度

# TRUE-AIM Box

- TRUE AIM box 汽车内饰材料跟踪反射 超级曝晒箱，提升总辐照
- 双轴跟踪+高反射镜 收集更多阳光
- 玻璃和温度设定与普通AIM box相同
- 样品接受的辐照量加倍



# 自然阳光反射聚能装置

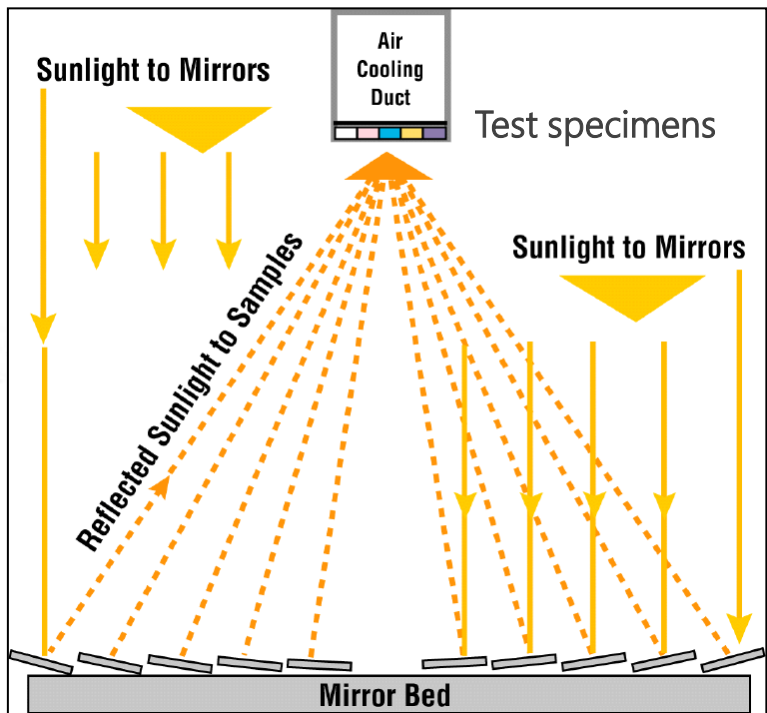
Fresnel Concentrator

Solar Concentrator

Q-TRAC



# 阳光反射镜





# 反射镜将太阳光反射至样品表面



反射镜的UV反射率达80%



# 跟踪太阳



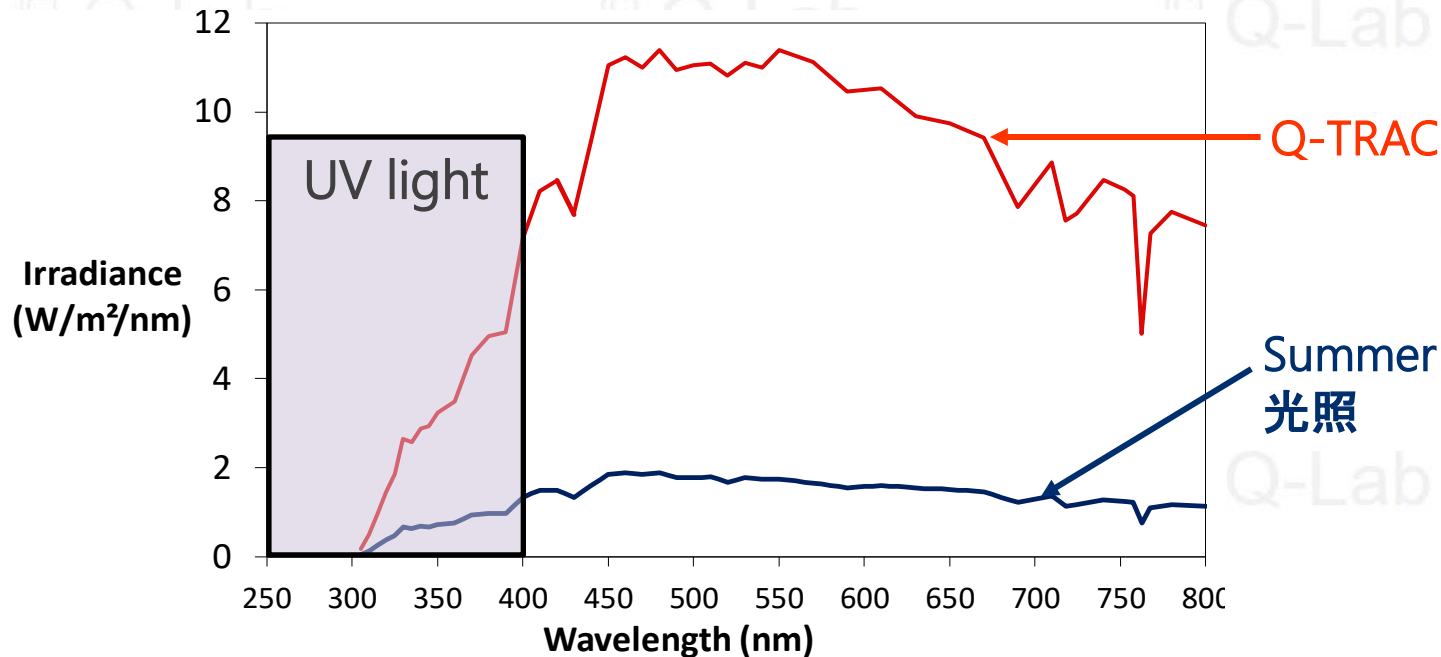
# 仅适合在Arizona运行

- 晴朗的天空便于太阳跟踪和反射
- 散射光（有云）降低效率
- 冬季需要较高气温
- 恶劣天气不能运行!

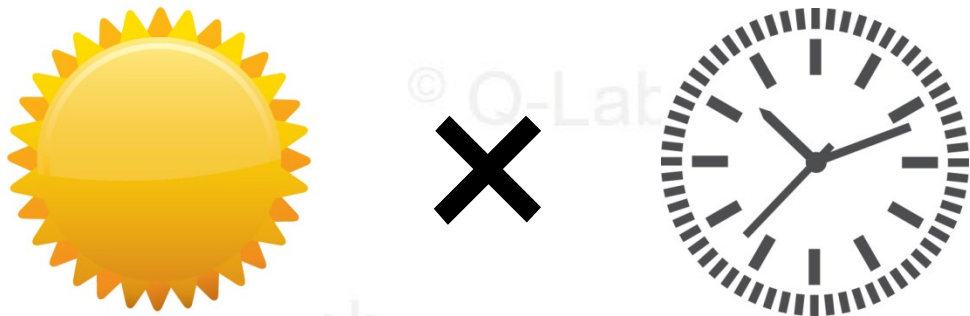


# 夏天光照 vs. Q-TRAC辐照

~8× UV辐照



# 辐照量



样品表面的累计辐照量, [MJ/m<sup>2</sup>]

用辐照量来计时，Q-TRAC夏季加速更快

# Q-TRAC测试通常用 累计辐照量来计时

曝晒角度	1 年 Florida 辐照量 (MJ/m <sup>2</sup> TUV)
0° South	322
5° South	339
25° South	345
45° South	320
90° South	170

- Florida 一年紫外辐照量通常定义为280 MJ/m<sup>2</sup>
- Q-TRAC 一年紫外辐照量~1400 MJ/m<sup>2</sup>
- 约~5 × Florida **标准年**

对错?

5倍光照

意味着

5倍的老化?

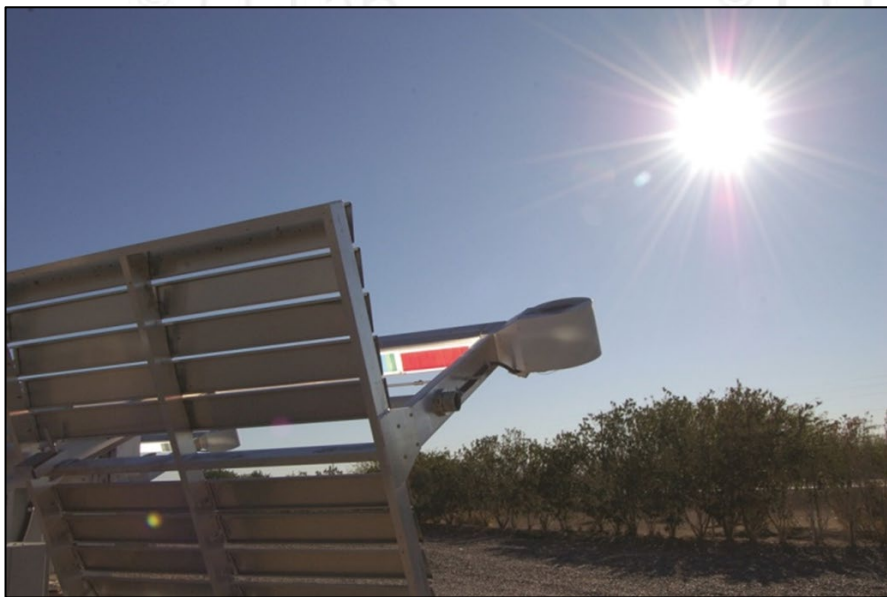


# Q-TRAC加速

- 得到：5倍多的紫外辐照
- 因此：5倍的Florida光照
- 但：光照不是唯一老化因素

# 户外加速测试

## 温度的影响



高温  
来自沙漠环境  
和会聚的阳光

# Q-TRAC 应用行业

## 特别适合高耐候、耐高温材料

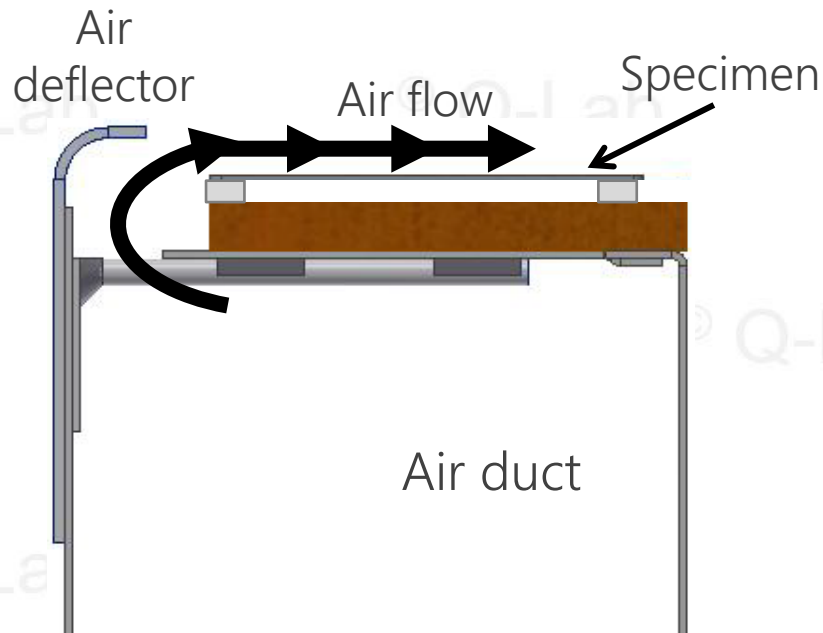
- 卷钢
- 粉末涂料
- 屋顶材料
- 建材
- 汽车涂料和零部件
- 某些塑料

# Q-TRAC样品架



# Q-TRAC样品安装

- 平板样品
  - 背板 或 无背板
  - 长度 < 14 cm (5.5 in)
  - 样品的最大尺寸
- 宽度
  - 测试按样品所占样品架长度计费
- 厚度 < 2.5 cm (1 in)
  - 样品最好厚度一致

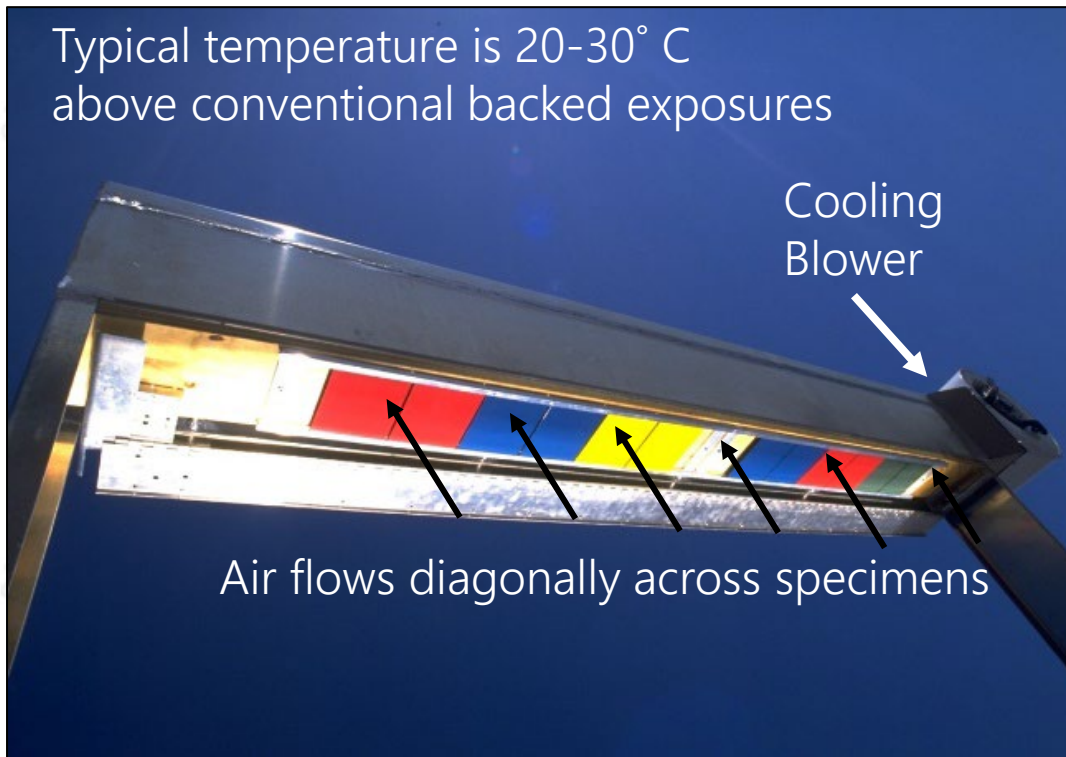


# 安装方式对温度的影响

	无背板 / 网状背板	有背板	黑箱	户外太阳聚能装置	
				传统	控温
黑板温度(°C)	50	70	80	100	70
白板温度 (°C)	40	50	60	80	50

# Q-TRAC样品冷却

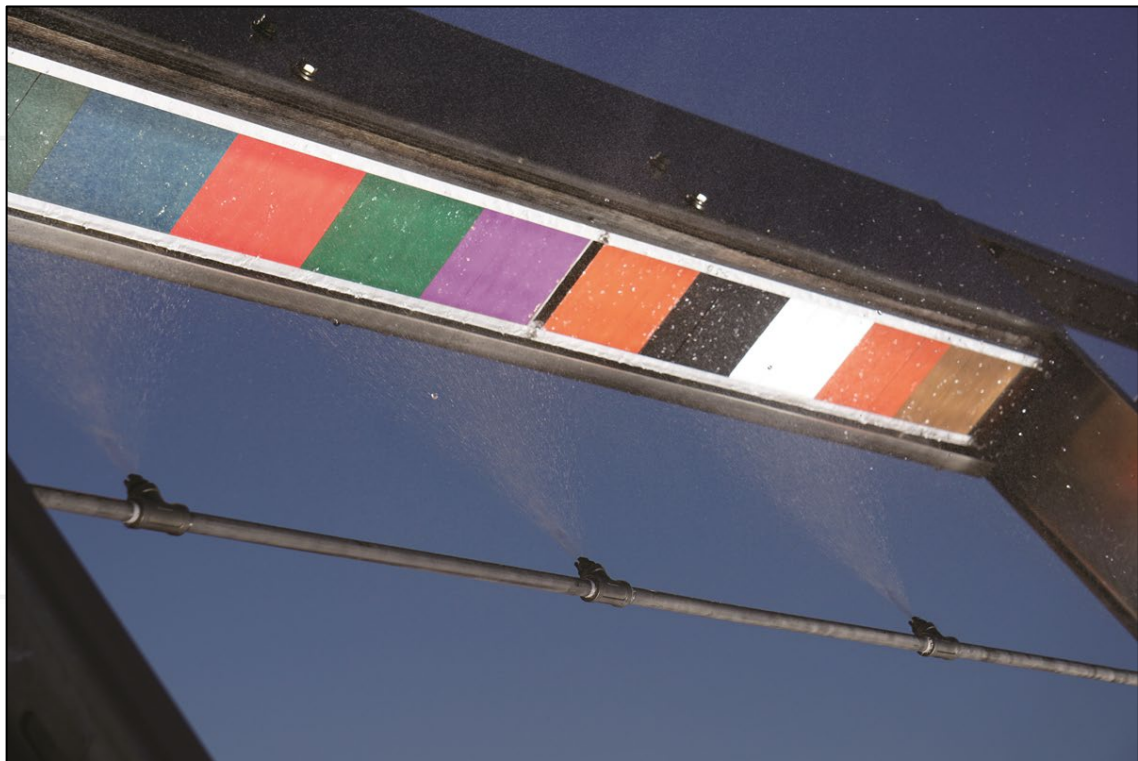
Typical temperature is 20-30° C  
above conventional backed exposures



Cooling  
Blower

Air flows diagonally across specimens

# 水喷淋





# 户外加速曝晒

## 白天喷水



- 白天水蒸发快,产生热冲击。
- 但涂层样品并不能吸收水份!

# 户外加速曝晒

## 夜间喷水



ASTM G90 Cycle	白天			夜晚		
	喷水周期	干燥周期	循环	喷水周期	干燥周期	循环
1	8 分钟	52 分钟	1 次 / 小时	8 分钟		3 次每晚: 21:00, 00:00, 03:00
3	none			3 分钟	12 分钟	4 次每小时 (40 total) 19:00-05:00

- 晚间频繁喷淋水 = 长潮湿时间
- 增加水的影响 = 更真实的测试

# 户外阳光聚能测试条件

循环	适用产品	白天	晚上
沙漠	油墨, 纺织, 建材	光照	户外条件
喷淋(昼夜)	塑料, 涂料, 密封胶, 建材, 木器清漆	<ul style="list-style-type: none"><li>• 光照</li><li>• 水喷淋8 分钟/小时</li></ul>	3 次 8 分钟/次 水喷淋,
喷淋(夜)	塑料, 涂料, 密封胶, 建材, 屋顶材料	光照	每 15 分钟水喷淋3 分钟 反 转位置 (模拟Florida潮湿)
冻融	超耐候原厂涂层板, 屋顶材料	<ul style="list-style-type: none"><li>• 光照</li><li>• 水喷淋8 分钟/小时</li></ul>	1 小时水浸 整晚-18 °C低温

# Q-TRAC 测试结果（案例）

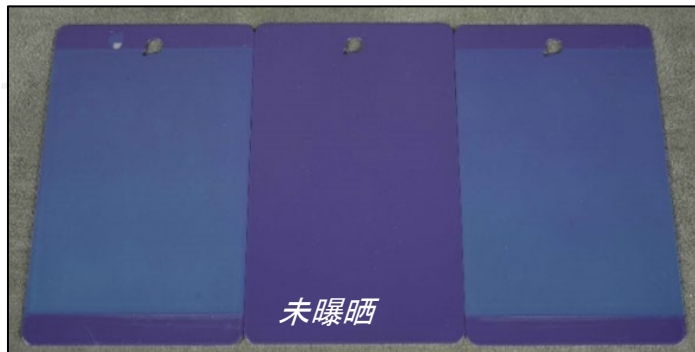
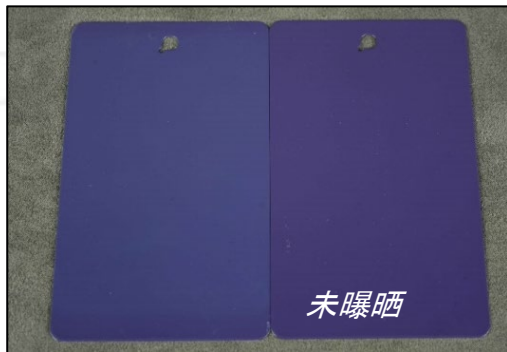
与户外自然曝晒的相关性（基于户外产品的评级和区分）

# Q-TRAC 与直接户外曝晒的相关性

直接曝晒

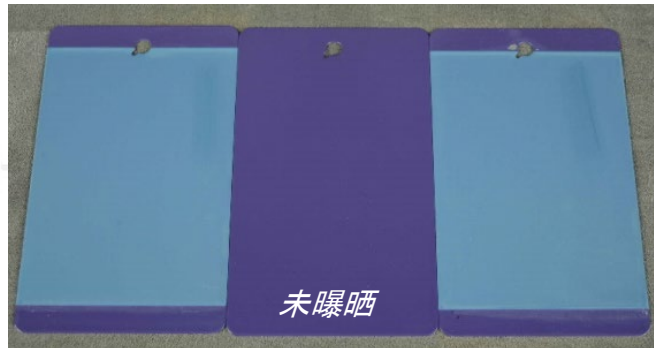
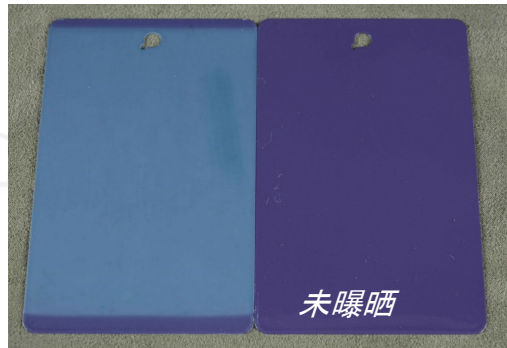
Q-TRAC 曝晒

90 天



29 天

365 天



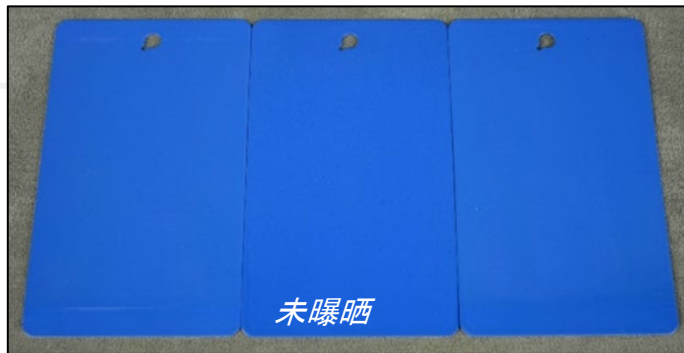
42 天

# Q-TRAC 与直接户外曝晒的相关性喷淋

直接曝晒

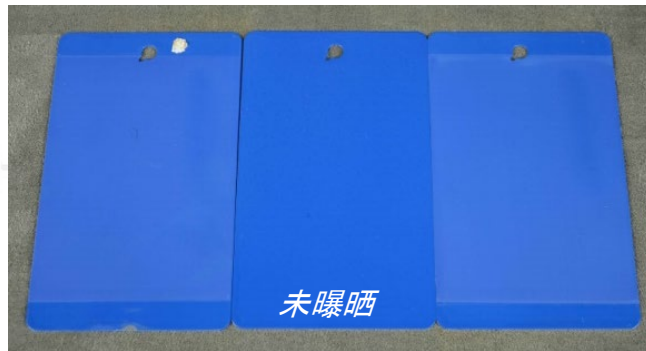
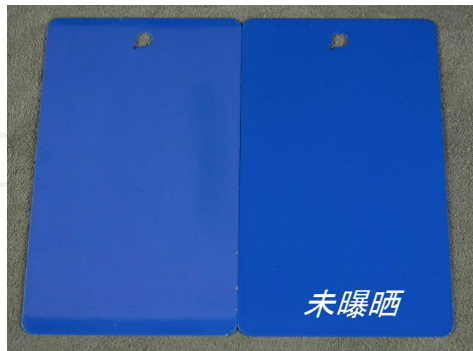
Q-TRAC 曝晒

90 天



29 天

365 天

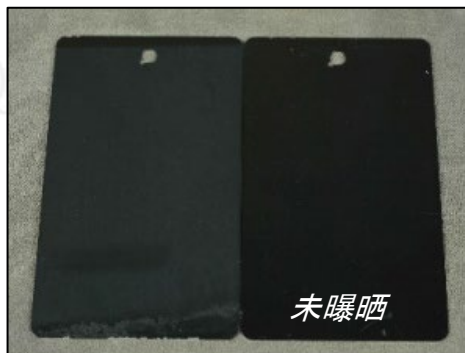


42 天

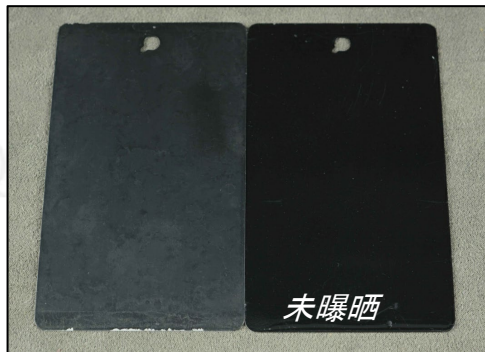
# Q-TRAC 与直接户外曝晒的相关性喷淋

直接曝晒

90 天

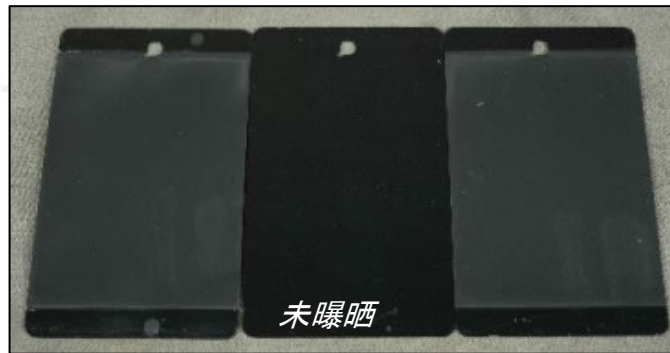


365 天

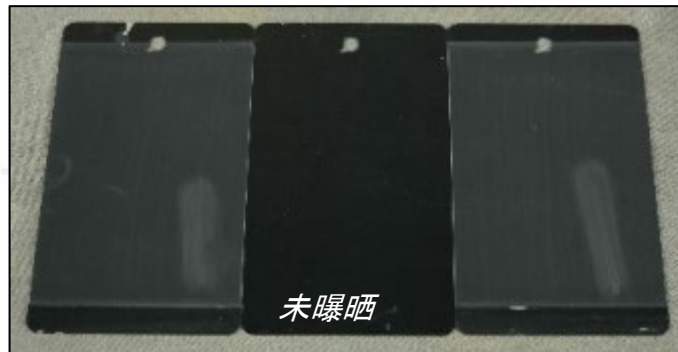


Q-TRAC 曝晒

29 天



42 天

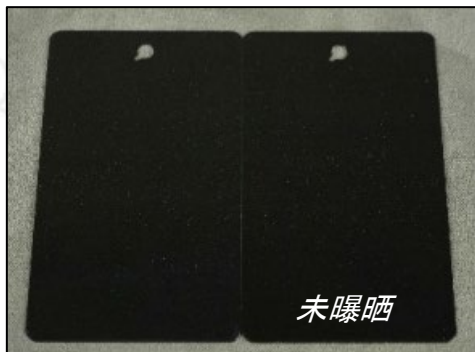


# Q-TRAC 与直接户外曝晒的相关性喷淋

直接曝晒

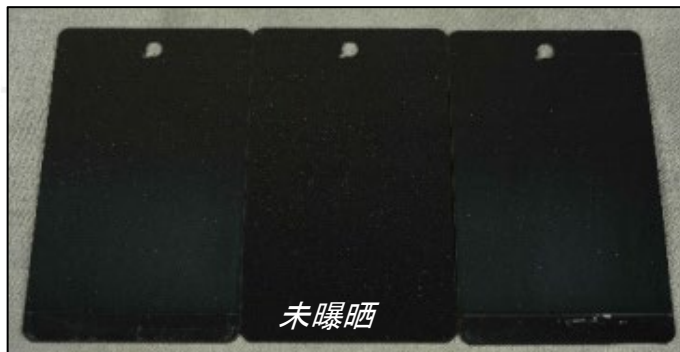
Q-TRAC 曝晒

90 天



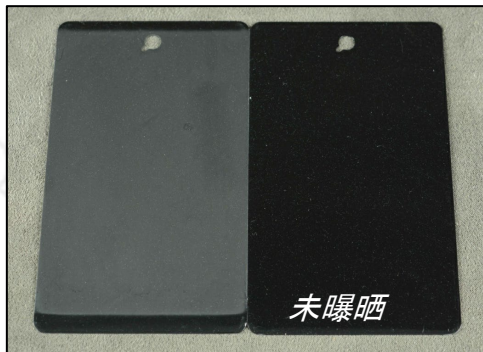
未曝晒

29 天



未曝晒

365 天



未曝晒

42 天



未曝晒



# 涂料性能的区分

直接暴晒: 90 天



Q-TRAC 暴晒: 29 天



性能差



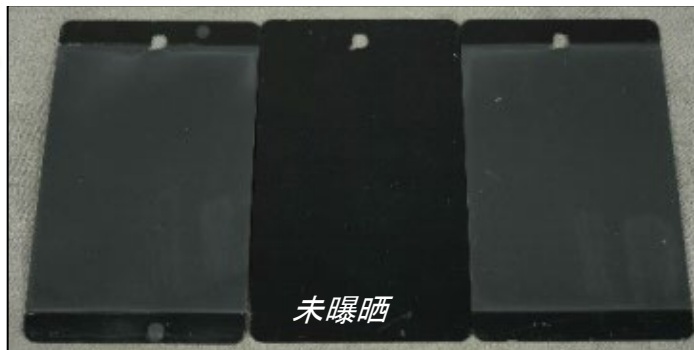
性能好

# 涂料性能的区分

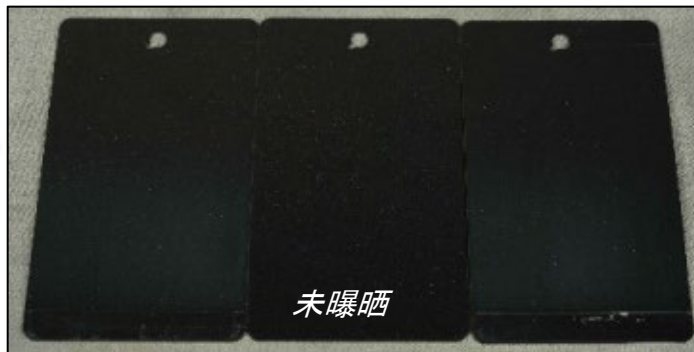
直接曝晒: 90 天



Q-TRAC 曝晒: 29 天



性能差



性能好

# 直接曝晒

365 天

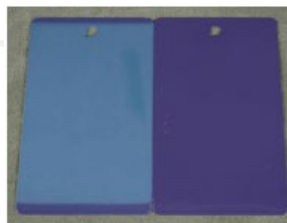
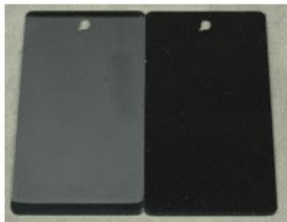
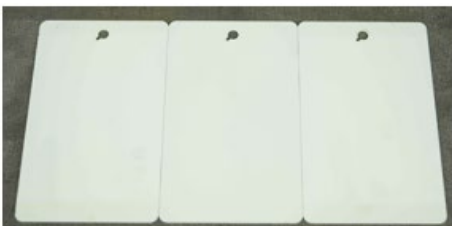
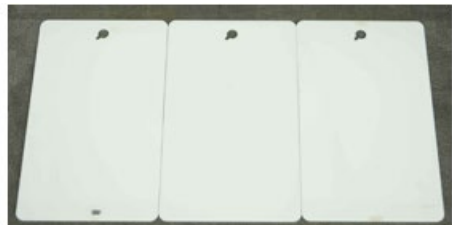
右侧 未曝晒



# Q-TRAC

42 天

中间 未曝晒

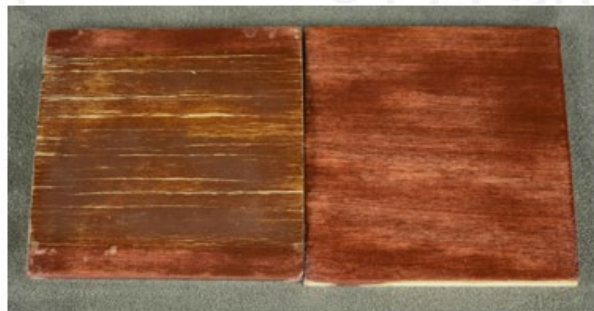
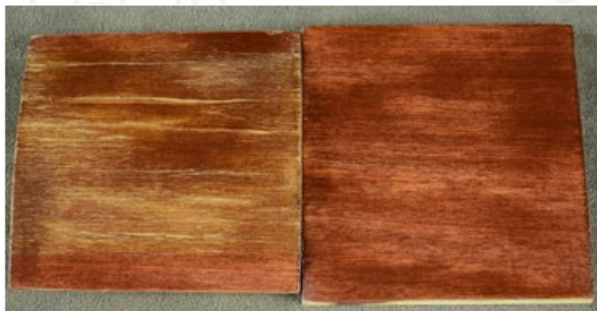


# Q-TRAC冻融循环相关性

直接户外365天

Q-TRAC冻融42天

Wood A



Wood B



# Q-TRAC自然阳光聚能装置

- 快速、准确的结果
- 全光谱太阳光光照
- 高温  
(可设定温度限制)
- 多种水喷淋条件
- 夜间冻融选项



# Q-Lab中国微信公众账号： 耐候腐蚀设备及测试专家

- ✓ 技术研讨会、网络研讨会信息
- ✓ 老化及腐蚀技术文章、最新测试标准解读等
- ✓ 相关技术问题，也可通过平台留言，我们会在24小时内和您联系

扫一扫，关注我们

