

# C 目录 CONTENTS

- 01 等离子表面处理技术概述
- 02 总装工艺中等离子表面处理技术实施方案
- 03 应用效果

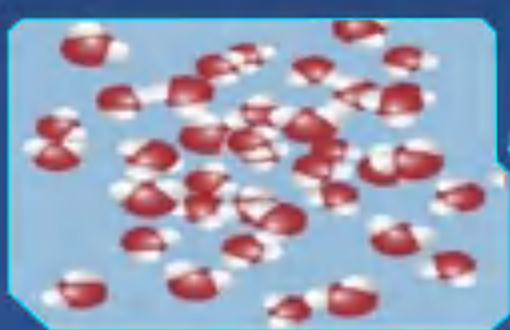
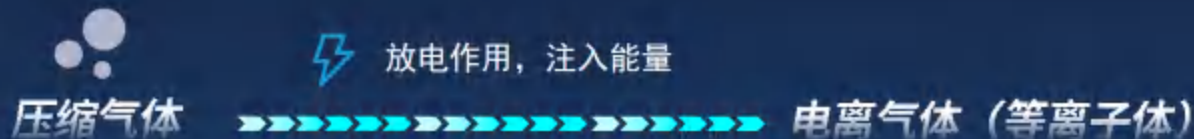
# 01 等离子表面处理技术概述

---

01

# 等离子体表面处理技术原理

## 等离子体是什么？



能量

- 分子 (激发态)
- ⊕ 离子
- 自由电子
- ☀ 分子碎片 (高能量)

# 等离子表面处理技术原理

等离子表面处理过程



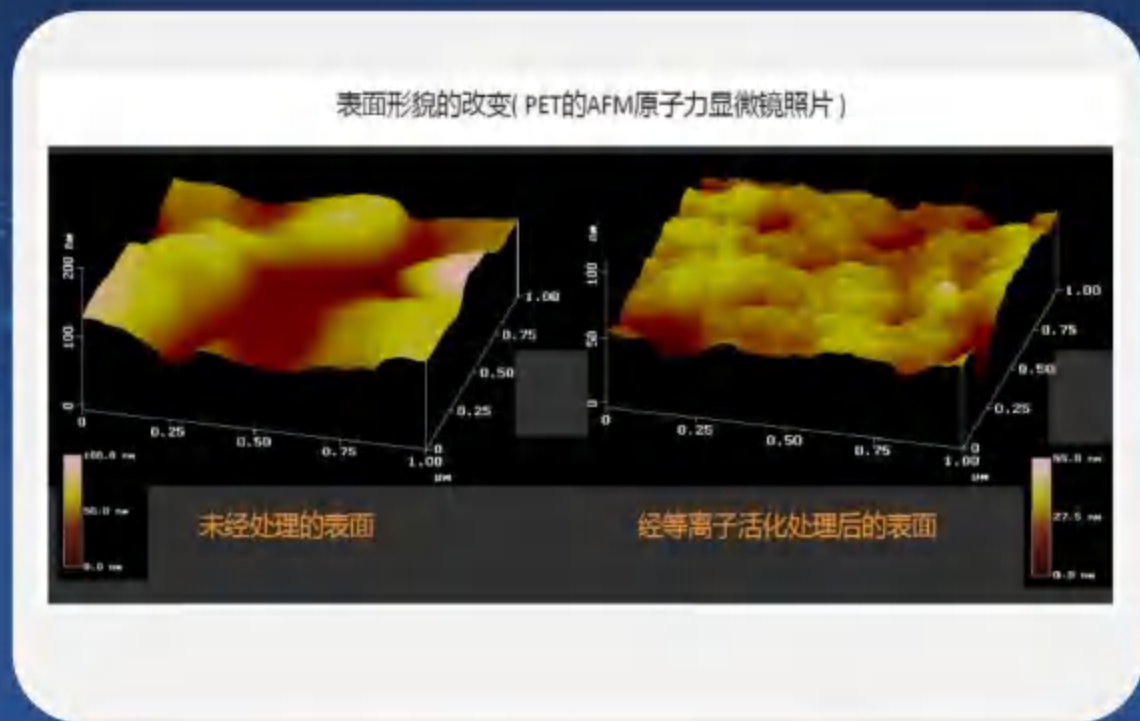
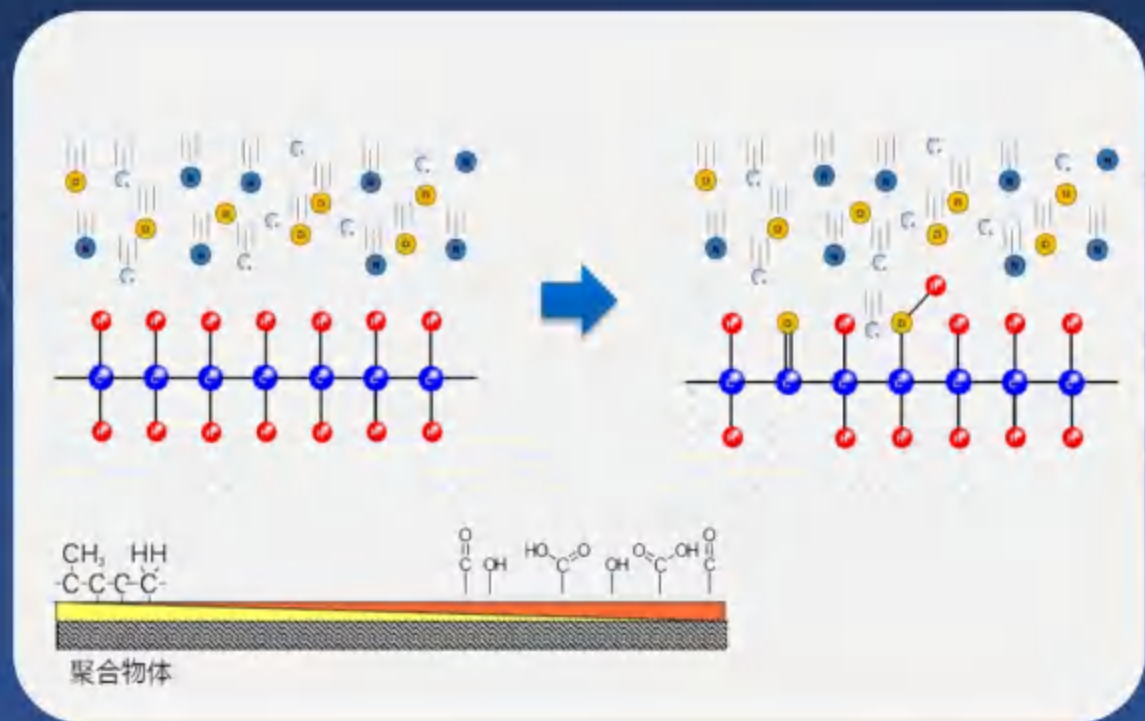
等离子体



材料



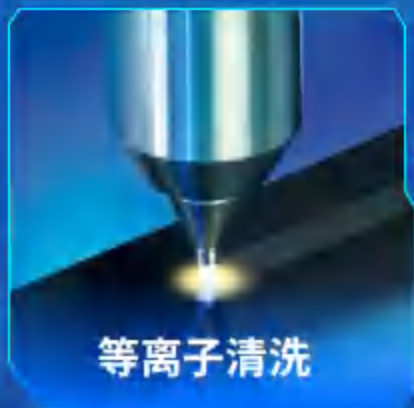
表面聚合物分子开链和活化反应：**表面改性**



等离子表面处理 (微观现象)

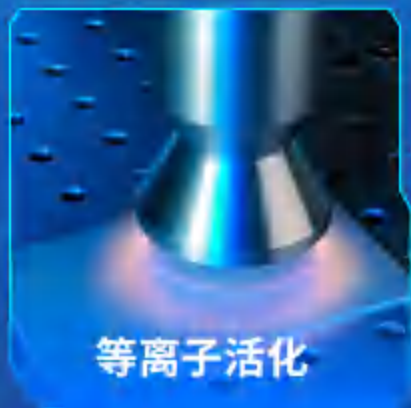
# 常压等离子处理技术

最有效的表面处理工艺之一，可用于**清洗、活化、涂层处理**



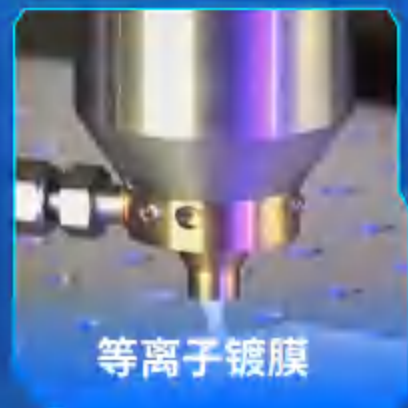
等离子清洗

- 等离子体拥有较高的能量，能够选择性分解材料表面化学或有机物质
- 为塑料、金属、铝或玻璃的后续喷涂工艺提供了最佳先决条件
- 将确保整个工艺流程的**清洁**和**低成本**



等离子活化

- 等离子活化技术能在适当的位置、有针对性地改变材料表面能
- 可应用于塑料、金属、纺织品、玻璃、再生和复合材料的表面改性
- 可**显著提高**材料表面的**润湿能力**



等离子镀膜

- 各种不同的材料如塑料（玻璃、金属、铝、PET 薄膜、纺织品等）都可用等离子工艺进行**镀膜**
- 采用等离子体聚合镀膜工艺，已成功地使用在大量不同工业应用中的表面涂层上

# 等离子表面处理在汽车制造领域的应用

在汽车内饰、外饰、挡风玻璃、车灯、动力电池、密封条加工和安装等领域，应用潜力巨大

取代传统的火焰加工，在喷漆、包覆、模内装饰或模内贴标之前，对**仪表盘、门把手**等它内饰部件汽车内饰件进行精确而快速的环保型预处理



汽车内饰

01



照明部件

04

使用等离子进行精确的局部预处理可将所有关键区域中的非极性材料活化，从而确保**前照灯**的可靠粘接和长期密封

对PP/EPDM复合物制成的**保险杠**喷漆前的表面活化；对SMC制成的**量子板**进行等离子表面处理；对**铝制框架**进行等离子体超精细清洗以便对玻璃天窗进行防水粘接



汽车外饰

02

汽车制造行业

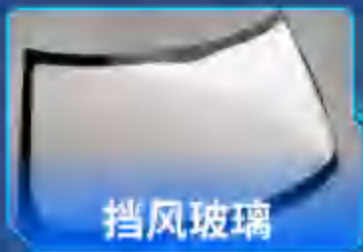
05



动力电池

组装过程中对金属、聚合物表面进行**纳米级的清洗和活化**，并且不改或涂胶的附着力，保证可靠性

等离子体在玻璃表面进行清洗，对玻璃进行有效的**表面活化**。以取代汽车挡风玻璃粘接过程中的传统化学预处理工艺



挡风玻璃

03



车门密封条

06

粘接前在其表面喷涂等离子预处理技术可以提高漆面表面活化能，增强涂层**附着力和均匀性**

# 等离子表面处理在汽车总装工艺中的典型应用

车门密封条等离子全自动表面处理：对车身密封条粘贴区域进行喷涂，提高油漆表面活性，改善粘贴效果，经过试验验证**可以完全替代底涂**

替代



人工底涂工艺



全自动等离子表面处理工艺

- **环保收益**
  - 产线绿色环保
  - 工人身体健康得到保障
- **质量收益**
  - 工艺稳定性提升
  - 质量问题可追溯
  - 返工率大幅降低
- **成本收益**
  - 原料成本降低
  - 人工成本降低
  - 环保成本降低

## 02 总装工艺中等离子表面处理技术实施方案

---



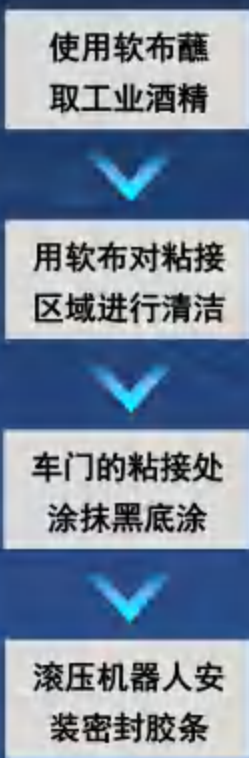
# 当前总装工艺中表面处理现状

## 粘接底涂工艺现状

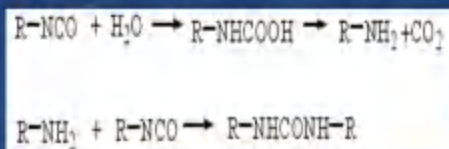
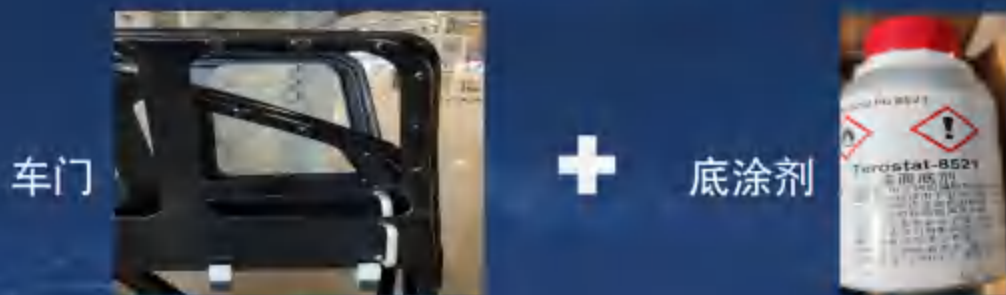
- 目前采用人工底涂的表面处理工艺对车身油漆预处理后再进行零件粘结



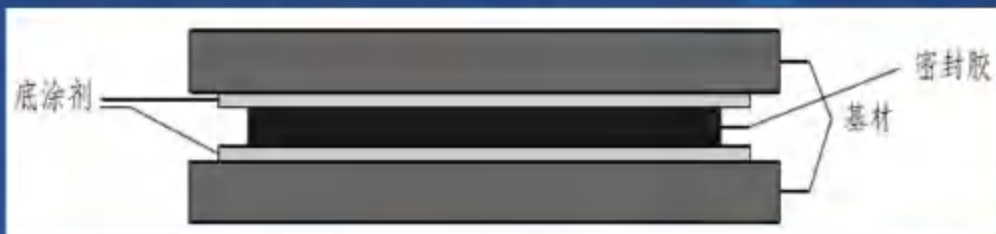
提高零件安装后的粘结可靠性



## 粘接底涂工艺原理



基材与底涂剂中含有-NCO基发生化学反应



底涂剂活性基团与基材表面相连接，增强3M密封胶与基材之间的粘接性

# 当前总装工艺中表面处理痛点

## 溶剂型底涂工艺存在诸多不足

### ① 耗材成本高

大量底涂化学品、无纺布、擦拭瓶等耗材消耗



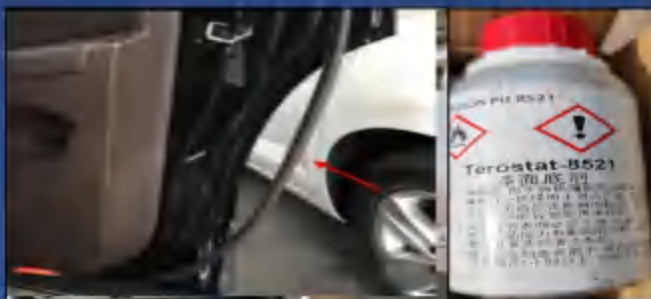
### ② 施工不环保

底涂激活剂使用过程中伴随VOC（挥发性有机化合物）排放，造成现场人员职业健康风险



### ③ 质量不稳定

人工手涂控制轨迹和厚度，过程质量可控性差



### ④ 人工耗时高

受人工操作效率制约，生产节拍受限



# 自动化等离子表面处理技术

## 等离子技术工艺优化

- 采用绿色等离子表面处理技术
- 与无人自动化方案相结合

兼顾了节能环保和稳定高效的优点



等离子表面处理

使用软布蘸取工业酒精

用软布对粘接区域进行清洁

等离子表面处理

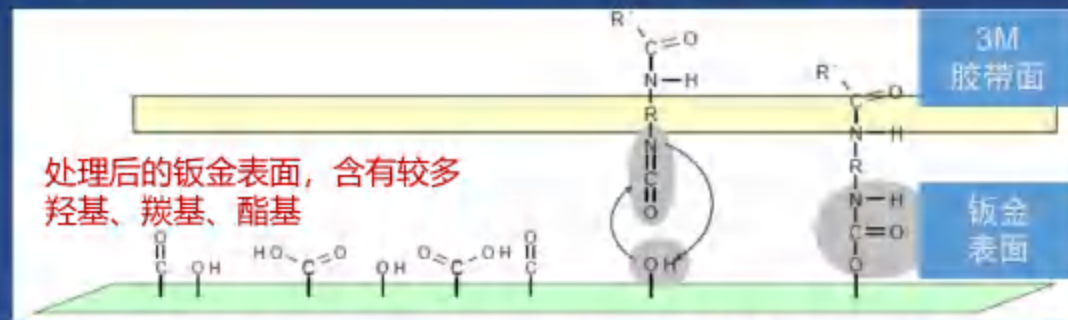
滚压机器人安装密封胶条

## 等离子代替底涂工艺原理

等离子



表面处理



- 1、高能电子撞击基材表面，传递能量形成活化能基团
- 2、基材表面形成凹槽和微孔提高3M胶和基材的作用强度

## 等离子发生器



机箱尺寸 (宽x长x高)	196mm×460mm×530mm
重量	21kg
电源	AC220V,50-60Hz,单相三线制、10A 1500W
等离子输出功率	600W--1200W可调
工作进气接头	4×6mm
工作气体使用量	CDA:46±6L/min
气体压力	4.20±0.2/kgf/cm <sup>2</sup>
控制方式	RS232、RS485通讯
处理温度	在环境25℃条件下,处理后温度达到40℃左右
保护防护	过温防护、过载防护、短路、过载、漏电防护、各种误操作保护

## 等离子喷枪、喷嘴



固定喷枪



旋转喷枪

喷枪尺寸	85mm×280mm
枪嘴尺寸	可选配35mm和50mm
重量	< 2.85kg
加工宽度	4-20mm
最大处理速度	900m/min
加工宽度	50mm
最大处理速度	30m/min

固定喷枪  
旋转喷枪



固定喷嘴



旋转喷嘴

# 等离子表面处理质量管理数字化

## 工艺过程数字化



## 模型算法

- 对等离子表面处理过程质量控制结果进行分析，生成针对汽车不同位置的工艺合理性判断模型；
- 对等离子表面处理工艺参数进行训练，生成工艺参数推荐模型。



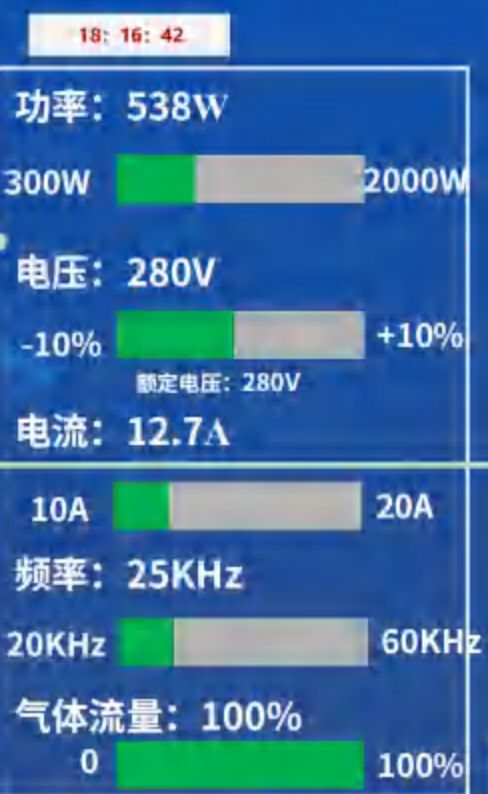
# 等离子表面处理工艺监控系统

## 等离子设备参数

全面的运行工艺参数监控功能

系统自诊断和故障排除指导功能

历史工艺参数跟踪追溯功能



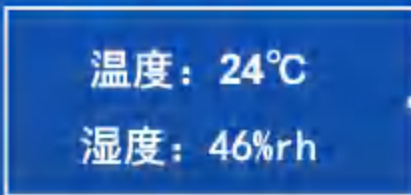
## 等离子系统状态



## 喷枪参数

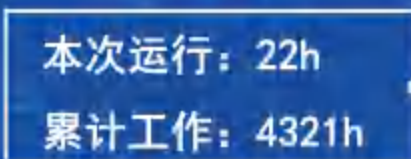


## 工作状态



设备运行环境状态监控

## 工作时间



运行时长记录

## 运动状态监控



等离子体喷枪的运动参数轨迹监控

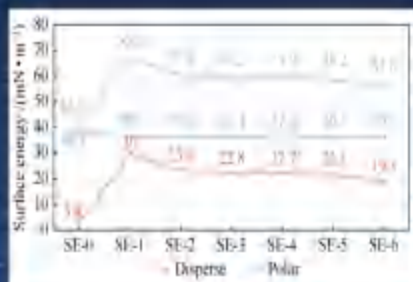


# 等离子表面处理粘接可靠性模型

搭建一套数字化数据管理系统，建立粘接可靠性模型，得出汽车不同位置、材料的最优工艺方案及设备参数



分析



过程质量控制参数



最终质量控制

建模

## 03 应用效果

---

03



# 等离子表面处理活化效果

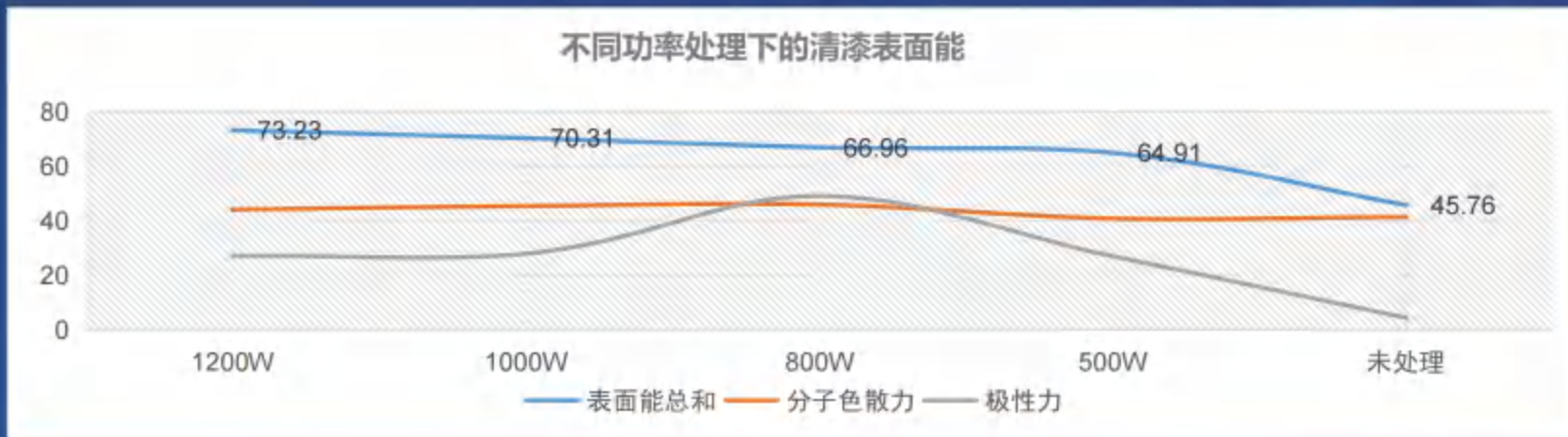
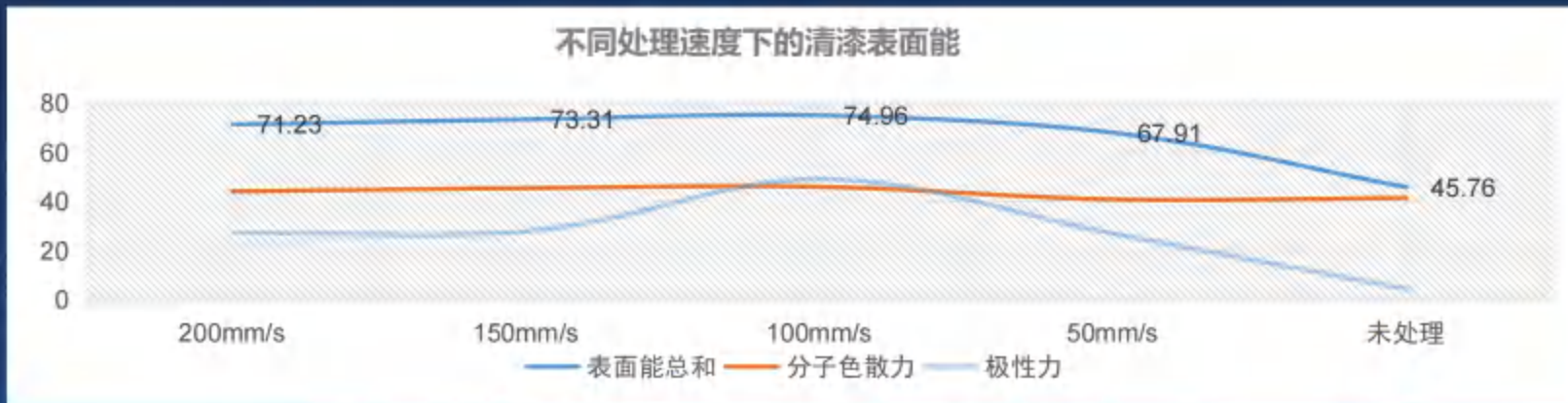
等离子处理后能够显著提升漆面的表面活化能，平均提升56%



1、选择喷枪并设置设备参数



2、检测物体表面能



# 等离子表面处理拉伸效果

等离子处理后能够有效提升车门密封条的粘接性能，最大拉伸力提升123%



3、粘接密封胶条



漆面样片未经过等离子处理后的测试数据



粘接破坏



4、粘接剥离试验



漆面样片经过等离子处理后的测试数据



内聚破坏

# 信息赋能决策 科技创造价值

