

# 工业涂装不同技术生命周期评价

—VOC、GHG减排及节能LCA分析

# 目录

- 汽车涂装生命周期评价（LCA）分析
- VOCs减排合规改造案例

# 汽车涂装生命周期评价（LCA）分析

# 汽车涂装趋势... 绿色环保

水性涂料的产生并  
广泛使用是为了

改善空气质量

降低  
挥发性有机污染  
物排放

(VOC)



改善  
空气质量



提升  
职业安全及健康



PM 2.5 < 500

PM 2.5 < 50

能耗?  
温室气体排放?



# 减排路线图影响因素



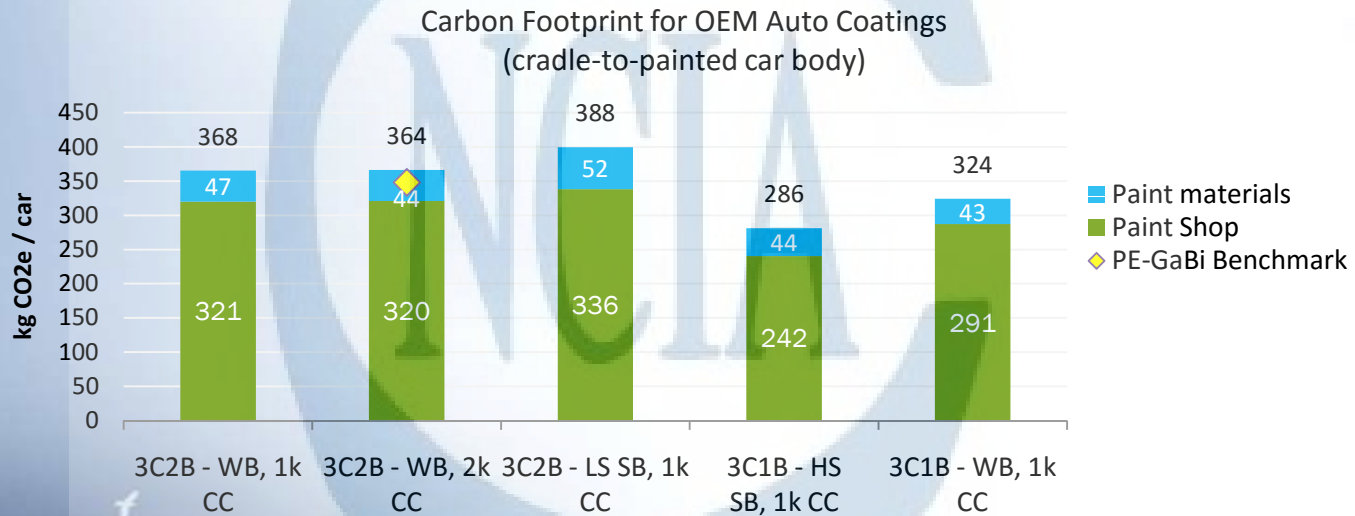


# 温室气体 (GHG) 排放

降低  
GHG



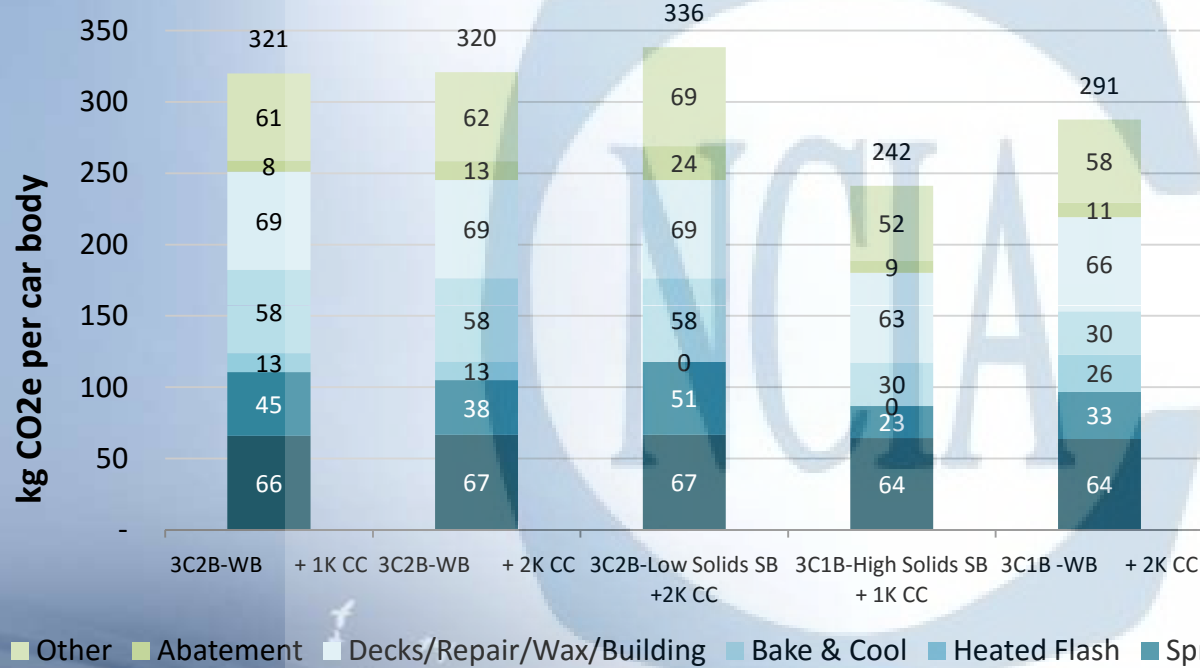
现代高固含溶剂型技术采用的流程可达到比水性技术流程更低的温室气体排放



假设 每个车身喷涂色漆面积为30m<sup>2</sup>

# 喷涂车间 温室气体 (GHG) 排放

Carbon Footprint for OEM Automotive Coatings  
(BiW-to-gate, excluding materials)



降低  
GHG



对比3C1B HS SB 与  
3C1B WB 体系  
减排49kg CO<sub>2</sub> /车  
相当于每年减少  
**12,250 吨 CO<sub>2</sub>** (25  
万辆/年)

假设每个车身喷涂色漆面积为30m<sup>2</sup>



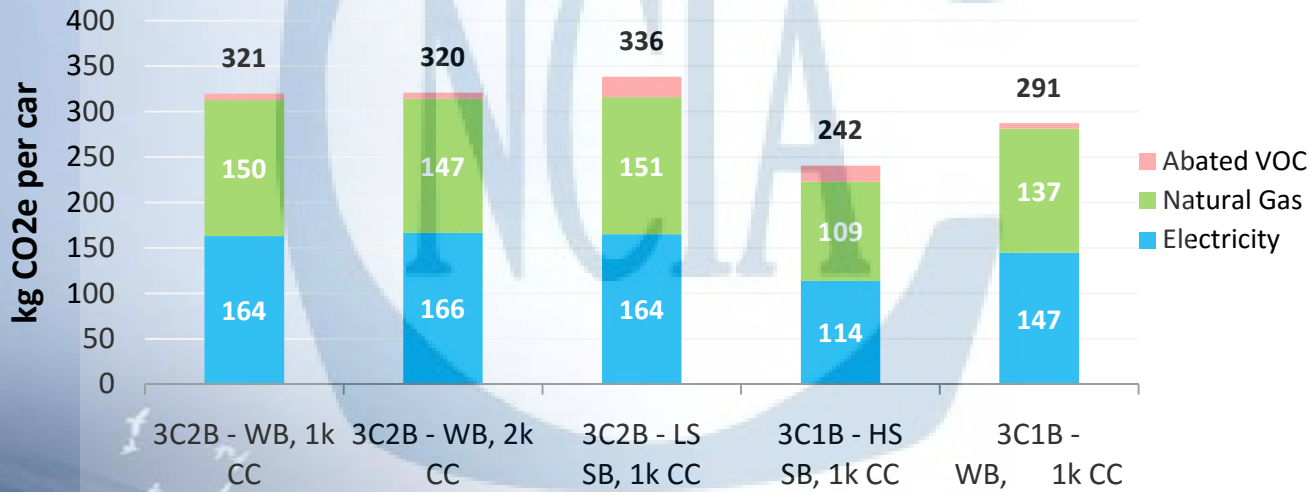
# 涂装车间能源消耗

降低  
能源  
消耗



高固含溶剂型技术  
降低了电及天然气的使用量  
从而帮助降低燃煤所造成的污染

Carbon Footprint by Emission Type  
(BiW-to-gate, excluding materials)



# 小结

## 高固含溶剂型技术 (HS SB)

降低挥发性有机污染物排放  
(VOC)

降低  
能源  
消耗

降低  
GHG  
排放

... 提供了更优的  
整体环保性能

## 高固含溶剂型

是温室气体排放最低的生产技术

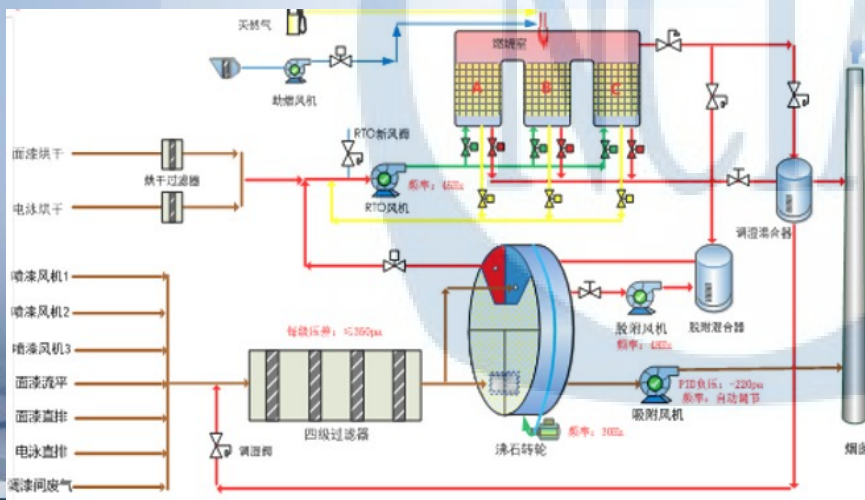
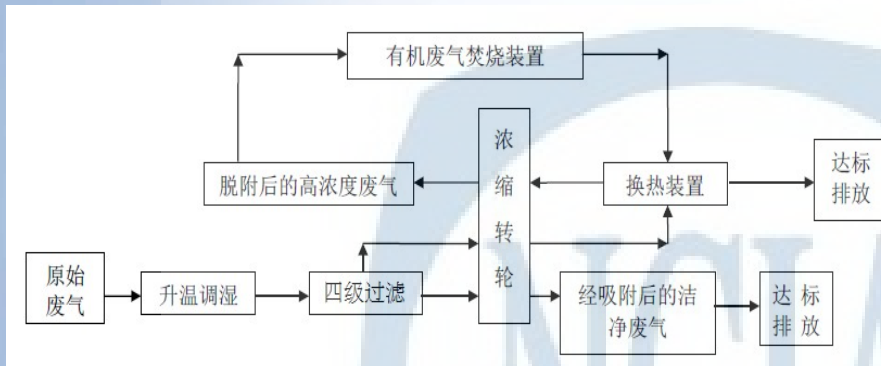
- 喷房能耗更低
- 不需要闪干区域

VOC排放可达到与水性技术相当

- 在配置有回收和焚烧装置的情况下，HS BC的VOC排放可达到与WB BC相当水平

# VOCs减排合规改造案例 (ACE)

# 合规性改造内容



经四级过滤去除漆雾、粉尘及已经调节相对湿度的废气，通过缓慢旋转的沸石转轮，VOCs被吸附在沸石分子筛表面，洁净气体可达标排放。在驱动电机的作用下，沸石转轮进入再生区，吸附在转轮上的VOCs在热空气的作用下从沸石脱附出来，形成小风量、高浓度有机废气。再生区经冷却后重新具有吸附性能。脱附后的高浓度有机废气进入后端的RTO，被氧化成二氧化碳和水，并释放出大量热量，净化后的气体可达标排放。

# 高固含涂料工艺验证及主要工艺参数

序号	项目名称	主要内容	备注	
1	油漆样品性能验证	(1) 油漆基础性能检测	检测油漆外观、细度、粘度、遮盖力、固体份、硬度、光泽度、附着力、色差、稀释率、干燥性、柔韧性、冲击强度、鲜映性等14项	厂内检测
		(2) 油漆理化性能检测	由计量理化检测中心委托第三方权威检测机构, 检测油漆的理化性能: 耐水性、耐酸性、耐碱性、耐机油性、人工老化、抗石击性、欧盟RoHS10项、VOCs含量等8项	委托第三方检测机构
2	喷涂样件验证	喷涂(5-10)个样件	喷涂样件, 检测样件表面漆膜外观、硬度、光泽度、附着力、厚度、色差、鲜映性7项常规性能	厂内检测
3	小批量试生产验证	(1) 喷涂5台车	分多次, 小批量喷涂生产, 验证油漆喷涂到整机产品上的漆膜常规质量性能; 同时在使用高固含油漆连续生产状态下, 检测排气筒VOCs数据, 可根据验证情况, 考虑是否增加小批量试生产验证台数	厂内检测 环保检测机构
		(2) 喷涂20台车		
		(3) 喷涂50台车		
4	市场跟踪验证	喷涂(100—500)台车	进行市场跟踪验证, 定期到市场上检测整机漆膜性能, 一般每半年到市场上检测一次, 连续跟踪两年, 主要检测失光率、色差等	视情况
5	批量试生产验证	验证(1-3)个月	使用新开发的油漆, 批量试生产验证(1-3)个月, 验证油漆的稳定性。可根据验证情况, 考虑是否增加批量试生产验证的时间	厂内检测
6	大批量应用		逐渐推广, 在整机上大批量应用高固含油漆	

序号	项目名称	传统溶剂型涂料	高固含涂料
1	施工固体份 (%)	30-40	60-70
2	施工粘度 (s)	16-32	18-27
3	稀释率 (%)	30-35	5-10
4	喷幅重叠量	1/2-2/3	1/2-1/3
5	喷涂气压 (Mpa)	0.4-0.6	0.4-0.6
6	供漆压力 (Mpa)	0.3-0.5	0.3-0.5
7	走枪速度 (cm/s)	30-40	40-60

# VOCs减排改造实施效果

(1) 整机涂装外观质量得到显著提升。推广使用高固含涂料后，整机表面漆膜外观细腻、平整光滑、光泽度高、饱满、鲜映性高。



序号	项目	重要性	传统涂料	高固体分涂料	对比结论
1	耐水性 (h)	衡量耐水腐蚀性能	96	240	得到提升
2	耐酸性 (h)	衡量耐酸腐蚀性能	96	168	得到提升
3	耐碱性 (h)	衡量耐碱腐蚀性能	96	168	得到提升
4	人工老化 (h)	衡量耐环境的综合性能	800	2000	得到提升
5	鲜映性 (DOI)	衡量外观质量的性能	≥75	≥85	得到提升



# VOCs减排改造实施效果

(2) 涂装车间现场及周边外围的环境得到极大改善。

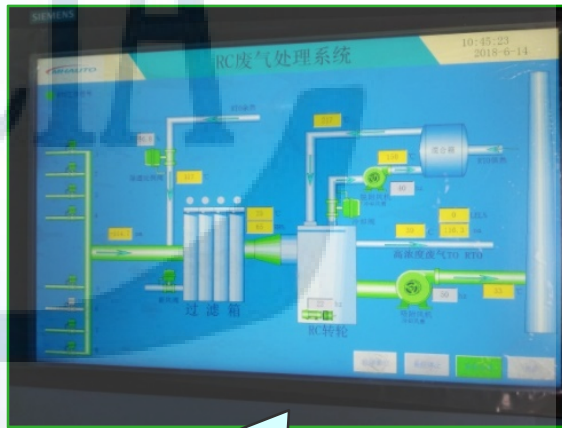
- 涂装车间现场不再有喷漆室及流平室漆雾、废气外溢等无组织排放、污染环境问题，改善了操作人员的工作环境。
- 涂装车间屋顶废气排气筒不再有漆雾外溢，污染环境、安全隐患、附近居民投诉的问题。
- 循环水池的改造使涂装车间不再有大量异味、恶臭，污染环境、相邻整机装配车间投诉的问题。

(3) VOCs达标排放符合环保法规

- 涂装车间废气排放符合国家及地方环保法规标准，在环保框架内，涂装生产稳定有序进行。
- 实际排放限值：苯：未检出；甲苯：1mg/m<sup>3</sup>；二甲苯：2.5mg/m<sup>3</sup>；VOCs：6.1mg/m<sup>3</sup>
- 实际排放速率：苯：未检出；甲苯：0.35kg/h；二甲苯：0.73kg/h；VOCs：2.17kg/h



VOCs处理设备



VOCs设备运行显示

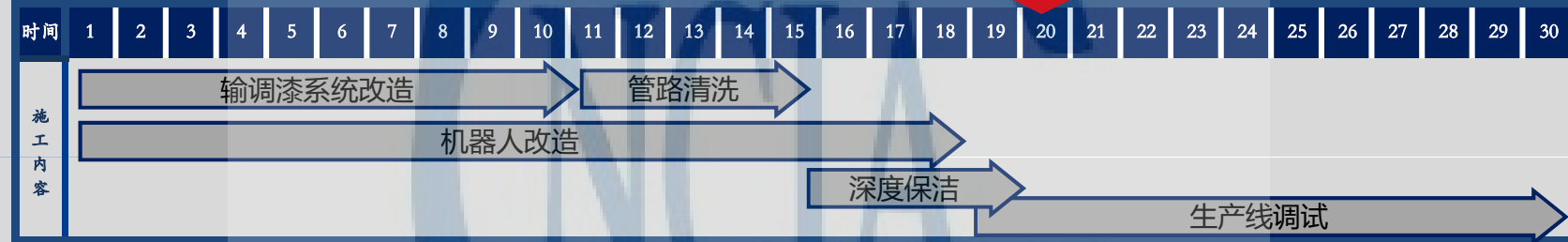
# VOCs减排合规改造案例（卡车）



# 转型改造对生产的影响

◆ 生产线工艺设备：需改造，项目总周期465d。从启动至调试完成210d，需连续停产改造30d。

90d			180d						30d (停产)			
立项	审批	启动	招标	设备采购	施工	调试	试运行	整改验收				
45d	90d	45d	45d	90d	18d	12d	30d	90d				



◆ BC喷房废气处理：根据2019年7.1发布的GB《挥发性有机物无组织排放标准》，采用水性漆的BC喷房废气根据暂时不需要改造。

◆ 生产线设备：不需要改造，油漆开发验证后，可分颜色逐步切换，约30d切换完成，不需要停产。

设备改造对比：水性路线需停产改造30天；高固路线不需要停产。

高固

水性

# 改造费用估算

水性	项目	改造内容	改造方案	总价 (万元)
		生产线工艺设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 机器人改造</li> <li>◆ 输调漆改造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 雾化器更换</li> <li>◆ 阀组、设备更换</li> </ul>

高固	项目	改造内容	改造方案	总价 (万元)
	生产线工艺设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 机器人齿轮泵更换</li> </ul>		100
	合计			100

设备改造费用对比：水性比高固，设备改造费用低约1900万元

# 与现状相比

水性	生产线 运行成本	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能耗：新增热负荷3320kw、冷负荷8840kw、电880kw、天然气155m<sup>3</sup>/h，按照设备满负荷50%运营，预计<b>新增能耗费用1500万元/年</b>；</li> <li>◆ 辅料：与普通溶剂型油漆相比，水性漆辅料综合成本约上浮20%（含漆泥处理）；</li> </ul>
高固	生产线 运行成本	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能耗：与现状相同，无新增；</li> <li>◆ 辅料：与现状相比，高固油漆综合成本约上浮20%（试喷膜厚偏高）； （中高施工固含，施工膜厚与现生产基本相同，辅料消耗持平，原材料成本预计约上升8%；一次成膜工艺验证成功后，有望保持成本持平或者略降）</li> </ul>
	BC喷房废气 处理 运行成本	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 运行：BC喷房按照100%新风模式，需60万m<sup>3</sup>/h的废气处理设备，选择沸石转轮+RTO处理工艺，设备运行成本，预计<b>废气处理运行费用400万元/年</b>；</li> <li>◆ 维护：沸石转轮约5年更换一次，费用200*3=600万/次，预计<b>新增沸石转轮维护费用120万元/年</b>；</li> </ul>

综合运营成本对比：“水性”比“高固”约高1000 余万元/年

# 生产管理对比

## 水性

- ◆ 施工窗口窄：20-26℃，60-70%（溶剂型油漆：15-35℃，50-80%）；
- ◆ 油漆储运条件要求较高：5-30℃（溶剂型油漆：无要求）；
- ◆ 保洁：静电旋杯采用外加电方式，保洁频次要求较高；
- ◆ 新颜色油漆开发：周期较长，30d（溶剂型油漆：7d）；
- ◆ 施工条件控制：较严格，易引发缩孔、针孔等缺陷。
- ◆ 色差管理：个别颜色，尤其是珠光配方的颜色，与原油性漆色差大，需让步接受。

## 高固

- ◆ 施工条件与传统溶剂型油漆无明显差异；
- ◆ 个别颜色开发难度大，尤其是珠光配方，与原常规固含油漆色差大，需让步接受。
- ◆ 中高固与现有常规溶剂型基本相同。

生产管理对比：高固比水性易于管理

谢谢!