



鄂尔多斯涂装环保改造项目

申报部门： 奇瑞公司制造工程院涂装部

主要完成人： 占早华、高文化、马宝、杨报军、任孝静



一	项目背景及目标
二	技术方案
三	实施情况
四	创新亮点
五	成果效益及推广价值

一、项目背景及目标



- 【项目背景】** :1.鄂尔多斯市政府下发通知要求喷漆室烟囱安装在线监测设备。涂装采用低固3C2B溶剂型工艺，车间未配备喷漆废气焚烧治理设施，喷漆烟囱出口浓度超标，不满足大气排放要求，要求尽快组织VOCs环保改造；
- 2.涂装生产线为溶剂型低固涂料，VOCs产生量不满足清洁生产和排污许可证要求，不满足《重点行业挥发性有机物综合治理方案》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》等法规要求；
- 3.环保法规要求：全面推广使用低VOCs涂料，按法规要求厂家将不再生产中低固溶剂涂料。
- 【项目目标】** :通过对投资、成本、法规符合性综合对比，此次鄂尔多斯生产线采用**B1B2水性漆、2K清漆工艺改造方案**，增加B1喷漆室，B1机器人利用原中涂机器人改造，清漆排风利用转轮系统处理，并对相关设备（废漆处理系统、输调漆系统、空调系统、烘干系统、制冷系统）进行适应B1B2工艺的改造，**排放目标：涂装烟囱排放废气浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$** 。

相关法规政策

一、项目背景及目标



CHERY

精彩无限 | FUN TO DRIVE



随着我国工业化进程的加速，环境问题日益突出，空气污染已成为当前社会迫在眉睫、急需解决的问题。奇瑞鄂尔多斯项目是内蒙古自治区装备制造业龙头企业，是集汽车整车、配套零部件生产于一体完整的汽车产业链生产基地。工业化涂装生产存在一定的环境污染，为此我们成立“绿水青山”攻关小组，通过**深耕、精挖**等方式，打造出**标准绿色工厂**。

二、技术方案



技术方案综合分析：

- **创新工艺研究：结合法规符合性、生产现状、成本变化综合分析改造方案的合理性、可行性；**
- **现场深度研究：完善实施策略、压缩改造周期、统筹项目管控、落实质量效益。**

类别	方案一： 涂装喷漆废气末端全治理方案	方案二： 生产线改传统水性漆3C2B工艺	方案三： 生产线改B1B2水性漆工艺
方案描述	对涂装喷漆废气进行全处理，采用沸石转轮技术；处理风量87万风量；新增新烟囱（或改造地下风道），用于废气排放。	中涂、色漆段改造为水性漆工艺；仅处理清漆喷漆废气26万风量	对生产线进行B1B2水性漆工艺改造，对清漆排风进行废气末端治理处理，共20万风量，2K清漆等。
技术对比	工艺布置无变化	增加1套制冷系统；机器人输调漆水性漆改造；增加中涂、色漆预烘干；增加空调表冷，制冷系统等；	取消中涂喷涂；原中涂烘干改造为PVC烘干；原色漆擦净+人工段改为B1机器人和B2手工内喷，色漆机器人段为B2外喷，色漆后增加水分烘干；增加B1湿式文丘里，CC机器人段采用循环风；输调漆改造；增加制冷系统等
	增加4套转轮+1套RTO设备	增加2套转轮+1套RTO设备	增加1套转轮+1套RTO设备
法规符合性	满足法规第1项；满足后续法规将开展低VOC涂料水性漆改造，2K清漆、蜡等相关环保改造；C级	满足法规第1、2、3、4、5、7、8项；满足后续法规将开展低VOC涂料水性漆末端治理2K清漆、蜡等相关环保改造；C级	满足法规第1、2、3、4、5、7、8项；满足后续法规将开展低VOC涂料水性漆末端治理，蜡等相关环保改造；C级
成本变化 (元/台)	动能及维护成本增加45-55元/台	动能及维护成本新增39.75元/台 油漆材料成本新增2.86元/台 合计：增加40-50元/台	动能及维护成本减少12-18元/台， 材料成本减少15-20元/台，人工减少6-10元/台 合计：减少33-48元/台
停产时间(天)	土建施工100天+30天调试	50天连续停产改造+20天调试	50天连续停产改造+20天调试
方案选择	不推荐	不推荐	推荐

二、技术方案



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

水性漆相比溶剂型漆
更加环保

1

B1B2工艺相比3C2B耗
能少

2

节省人力资源资本

3

提升油漆漆膜质量

4

确定四大要素

二、技术方案



CHERY

精彩无限 | FUN TO DRIVE

涂装车间 27JPH

- 1、改造目的：废气排放满足环保法规要求；
- 2、现状：3C2B溶剂型工艺、1K清漆；
- 3、改造方向：B1B2水性漆工艺、2K清漆。

改造内容

重点工作

机器人系统

- 中涂4台机器人移至B1段，并更改为水性漆机器人；
- BC6台机器人更改为B2水性漆机器人；
- 清漆4台机器人更改为2K机器人。

输调漆系统

- 色漆10套系统改造；
- 清漆1K改为2K；
- 手工段呼吸系统。
- 原2套中涂改为3套B1；

非标改造

- 喷漆室及循环水系统；
- 空调及循环风系统；
- 水性漆预烘干及强冷室；
- 纯水供应系统。

废气处理

- 处理清漆排风，改造循环风后，风量约20万，一套转轮和RTO系统。

土建

- 喷漆室B1段楼板拆除及修复；
- 废气处理设备基础；
- 制冷系统设备基础；
- 烟囱检测平台、开孔、库房、噪音防治。

公用

- 供电系统、天然气、压缩空气；
- 制冷机及管网系统。

材料开发

- 水性漆B1B2、2K清漆材料开发和验证。

主要策略

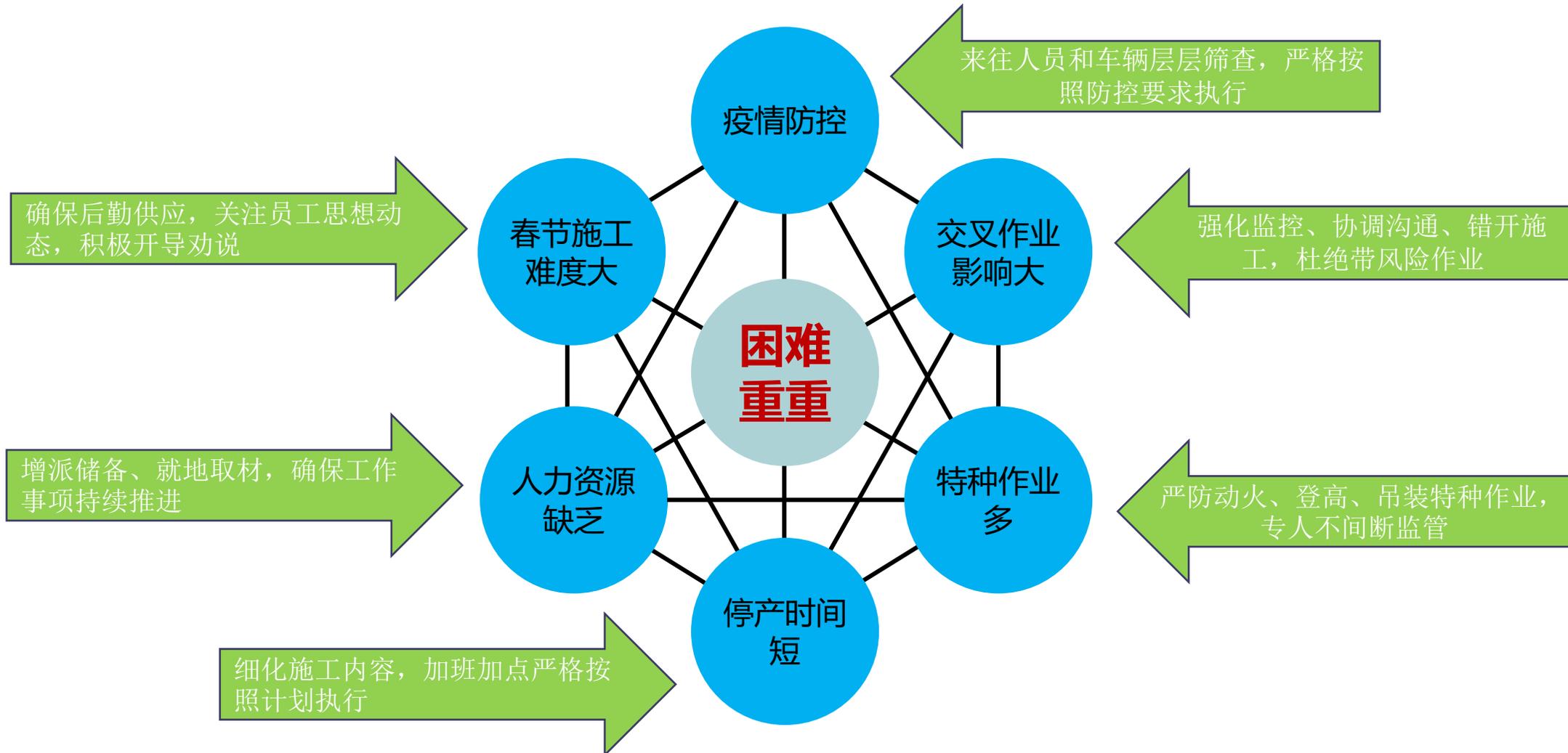
- 满足环保法规的要求；
- 集中改造，压缩停产周期，尽量减少对生产造成的影响；
- 整体项目以节约投资为前提；
- 从动能、生产材料方面降低生产运营成本；
- 力求在投资成本的范围内，选择中上等供应商；
- 寻找诚信度较好，设计、制造、安调及售后服务有保证的供应商。

三、实施情况



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

解决难题：作为一家**有责任有情怀的国有汽车企业**，奇瑞公司积极响应国家环保要求，从2022年元旦开始进行此次环保改造。本次改造涉及范围广、难度大，而且是在鄂尔多斯**最冷的冬季**进行改造，另外恰逢**春节假期**，设备厂家人员的心态及稳定性较差，小组想尽一切办法进行推动、解决，最终确保如期完成改造任务。



三、实施情况



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

现场安全管控：此次改造项目离不开坚强的安全保障，安全之弦时刻紧绷！



安全动员大会



安全指示



安全指示



强调施工安全



特种作业注意事项讲解



消防实际演练

三、实施情况



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

领导现场督战：院领导周总百忙之中亲临改造现场督战、指导，鼓舞团队成员战斗士气！本次改造实现了安全“零”事故。



现场查看



现场安全指示



重点人员安全教育



喷漆室施工安全



现场施工安全指示



现场施工安全检查

三、实施情况



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

实施过程：本次改造在鄂尔多斯最冷的冬季进行，气温最冷时达到零下二十多度，恶劣的环境没有阻挡我们前进的步伐。改造时间又逢春节，小组成员没有休息一天，经常加班到深夜，放弃了春节和家人团聚的机会，没有任何抱怨，不畏艰辛，创造一切条件抢工期、赶进度，保质保量地完成了此次改造任务。

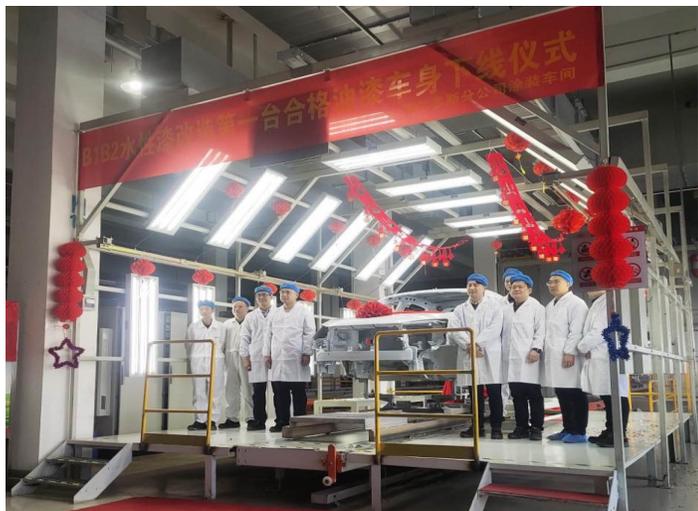


三、实施情况



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

2022年2月14日情人节，奇瑞鄂尔多斯分公司的涂装车间**第一台B1B2水性漆改造合格油漆车身下线仪式**隆重举行！
鄂尔多斯涂装环保改造项目组成员迎来了不一样的“情人”。
从开始改造到第一台下线只用了**短短的44天**，44个日夜小组成员完成了一个奇迹。



四、创新亮点



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

Q：油漆外观提升

指标维度	指标名称	单位	2021年度目标	2021年度实际	2022年度目标	2022年实际 (1-8月)	与目标	同比年度	颗粒掉脏类问题影响度	简析
Q	整车AUDIT (车间扣分)	分	30	31	30	30	/	1↑	50%	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 整车AUDIT 与21年相比呈下降趋势，整体扣分降低1分，颗粒、掉脏占比50%； ◆ 油漆AUDIT 与21年相比呈下降趋势，整体扣分降低11分，颗粒、掉脏占比30.9%； ◆ CP7-CP8单缺数与21年相比呈下降趋势，整体降低0.1，颗粒、掉脏占比12.1%； ◆ CP6单车缺陷数与21年相比呈下降趋势，整体降低4.0，颗粒、掉脏占比50%； ◆ 涂层打磨点数与21年相比呈下降趋势，整体降低6个点； ◆ Cp6合格率为21年相比呈提升趋势，整体提升0.8%，颗粒、掉脏占比6.2%； ◆ 油漆外观与21年相比呈下降趋势，主要受电泳车身粗糙度影响。
	油漆AUDIT	分	260	260	250	249	1↑	11↑	30.9%	
	CP7-CP8单缺	个	0.2	0.4	0.2	0.3	0.1↓	0.1↑	12.1%	
	CP6单车缺陷数	个	4.0	4.0	4.0	4.0	/	/	50%	
	打磨点	个	25	25	15	16	1↓	9↑	/	
	Cp6合格率	%	86	85.2	86	86	/	0.8↑	6.2%	
	油漆外观	/	平面 LW≤4、SW≤20、立面 LW≤10、SW≤25	平面 LW≤2.8、SW≤16、立面 LW≤7、SW≤18	平面 LW≤4、SW≤20、立面 LW≤10、SW≤25	平面 LW≤3.2、SW≤18、立面 LW≤8.5、SW≤22	/	↓	/	

持平 → 好于目标 ↑ 差于目标 ↓

四、创新亮点



CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

C: 深挖矿 齐增效

费用科目	差异点对标	单车差异 (元/台)	备注
人工	B1B2水性漆工艺中涂班组取消, 缩减6人定编, 单车节约6.31元/台;	6.31	
动能	①B1B2水性漆工艺停用1#、10#空调, 中涂排风机2台、循环泵3台, 单车节约34.41元; ②新增闪干炉、油漆循环泵、纯水系统、循环风空调、制冷等设备, 单车增加34.02元/台; ③PVC烘干炉温度由160°C下降至120°C, 面漆烘干炉由160°C下降至140°C, 预估单车节约15元/台。	15.39	依据27JPH, 变动能耗按照小时能耗核算, 固定能耗按照固定总额分摊。
机物料	①B1B2水性漆工艺中涂班组取消, 粘性抹布、垃圾袋、凡士林、纸胶带不再使用, 单车节约0.37元/台; ②停用1#、10#空调, 空气过滤器材, 单车可降低0.53元/台。	0.9	
工具	B1B2水性漆工艺取消中涂/中打班组, 3把喷枪、P1000砂纸、2把打磨机, 单车节约0.21元/台。	0.21	
劳保	B1B2水性漆工艺取消中涂班组, 劳保节约0.84元/台。	0.84	
合计		23.65	

项目	名称	物料号	物料名称	水性漆		溶剂型漆		水性漆		溶剂型漆		水性漆		溶剂型漆		水性漆		溶剂型漆		
				原单	新单	原单	新单	原单	新单	原单	新单	原单	新单	原单	新单	原单	新单	原单	新单	
1	A11-4801102E	前保漆	0.21	0.28	-0.07	74	74	0.00	20.72	15.84	20.72	15.84	20.72	15.84	20.72	15.84	20.72	15.84	20.72	15.84
2	A11-4801103A	前保漆	11.54	11.74	-0.20	4.78	4.58	0.20	53.79	55.16	53.79	55.16	53.79	55.16	53.79	55.16	53.79	55.16	53.79	55.16
3	A11-4801104A	前保漆	15.04	15.20	-0.16	0.99	0.99	0.00	15.14	14.99	15.14	14.99	15.14	14.99	15.14	14.99	15.14	14.99	15.14	14.99
4	A11-48022018A	电泳漆	20.02	20.33	-0.31	0.15	0.11	0.04	2.27	3.00	2.27	3.00	2.27	3.00	2.27	3.00	2.27	3.00	2.27	3.00
5	A11-48042118A	电泳漆	16.43	16.59	-0.15	0.1	0.09	0.02	1.12	1.44	1.12	1.44	1.12	1.44	1.12	1.44	1.12	1.44	1.12	1.44
6	A11-4102101	密封胶	1.61	1.67	-0.07	0.1	0.10	0.00	1.90	1.41	1.90	1.41	1.90	1.41	1.90	1.41	1.90	1.41	1.90	1.41
7	1012-410221	密封胶	8.25	8.57	-0.32	0.71	0.69	0.02	6.64	5.86	6.64	5.86	6.64	5.86	6.64	5.86	6.64	5.86	6.64	5.86
8	1013-410220	密封胶	3.18	3.15	-0.03	0.3	1.92	0.38	80.42	76.19	80.42	76.19	80.42	76.19	80.42	76.19	80.42	76.19	80.42	76.19
9	A11-4805302E	密封胶	13.69	14.47	-0.87	0.61	1.33	-0.72	19.24	8.30	19.24	8.30	19.24	8.30	19.24	8.30	19.24	8.30	19.24	8.30
10	105000043AA	电泳漆	41.66	30.00	11.66	1.68	2.17	-0.49	65.10	69.99	65.10	69.99	65.10	69.99	65.10	69.99	65.10	69.99	65.10	69.99
11	A11-4804402E	电泳漆	0	13.80	-13.80	0	0.14	-0.14	1.94	0	1.94	0	1.94	0	1.94	0	1.94	0	1.94	0
12	A11-4805101	密封胶	0	13.59	-13.59	0	1.84	-1.84	296.39	0	296.39	0	296.39	0	296.39	0	296.39	0	296.39	0
13	1011-4805305	密封胶	0	14.05	-14.05	0	0.07	-0.07	1.02	0	1.02	0	1.02	0	1.02	0	1.02	0	1.02	0
14	1011-4805307	密封胶	0	16.00	-16.00	0	0.19	-0.19	2.85	0	2.85	0	2.85	0	2.85	0	2.85	0	2.85	0
15	105000044AA	电泳漆	11.91	0	11.91	0.02	0	0.02	0	0.29	0	0.29	0	0.29	0	0.29	0	0.29	0	0.29
16	105000045AA	电泳漆	18.71	0	18.71	0.24	0	0.24	0	3.77	0	3.77	0	3.77	0	3.77	0	3.77	0	3.77
17	105000046AA	电泳漆	54.73	0	54.73	0.58	0	0.58	0	31.74	0	31.74	0	31.74	0	31.74	0	31.74	0	31.74
18	105000047AA	电泳漆	30.23	18.86	11.36	1.00	2.31	-1.31	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	105000048AA	电泳漆	27.11	21.80	5.31	0.94	2.08	-1.14	45.55	26.05	45.55	26.05	45.55	26.05	45.55	26.05	45.55	26.05	45.55	26.05
20	105000049AA	电泳漆	29.08	26.44	2.64	2.57	1.80	0.77	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	105000050AA	电泳漆	62.18	56.53	5.65	0.45	0.50	-0.05	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	105000051AA	电泳漆	48.00	31.28	16.72	2.02	2.14	-0.12	66.94	96.96	66.94	96.96	66.94	96.96	66.94	96.96	66.94	96.96	66.94	96.96
23	105000052AA	电泳漆	48.71	38.19	10.53	2.51	2.49	0.02	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	105000053AA	电泳漆	92.01	91.05	0.96	2.05	2.90	-0.85	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	105000054AA	电泳漆	42.81	51.92	-9.11	2.28	2.33	-0.05	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	105000055AA	电泳漆	80.41	86.04	-5.63	2.61	2.51	0.10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	合计			279.0	237.1	257.2	282.4	437.9	384.0	408.2	173.5	294.1	247.0	293.1	237.1	237.1	237.1	237.1	237.1	237.1
28	差异(元/台)			-41.9		-41.9		34.1		43.9		-12.9		45.2		45.2		45.2		45.2
29	单车节约占比			10.0%	10.0%	14.2%	14.2%	5.3%	5.3%	13.1%	13.1%	40.2%	40.2%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%	17.2%
30	单车节约			23.65	23.7	23.6	23.3	22.6	20.3	23.5	23.9	24.1	23.5	23.9	24.1	23.5	23.9	24.1	23.5	23.9
31	差异(元/台)			-0.8		-0.7		2.3		4.5		-0.7		4.8		4.8		4.8		4.8
32	总体综合单车成本节约(元/台)									7.9										

按照年产6万台计算

单车成本节约
40.25元
年度成本节约
241.5万元

动能成本：B1B2水性漆工艺综合测算
单车动能成本节约：15.39元/台，
每年动能成本节约：92.34万元/年

材料成本：PVC胶湿碰湿切换成干碰湿，单车节约：8.7元/台
水性漆相比溶剂型漆单车节约：7.9元/台
胶和油漆成本节约：52.2万元/年、47.4万元/年

人工成本：喷漆打磨人员减少6人，人均约5258元/月，
单车人工成本节约：6.31元/台，每年人力资源成本节约：37.86万元/年

辅材成本：机物料、工具和劳保：
单车成本节约：1.95元/台，每年成本节约：11.7万元/年

四、创新亮点



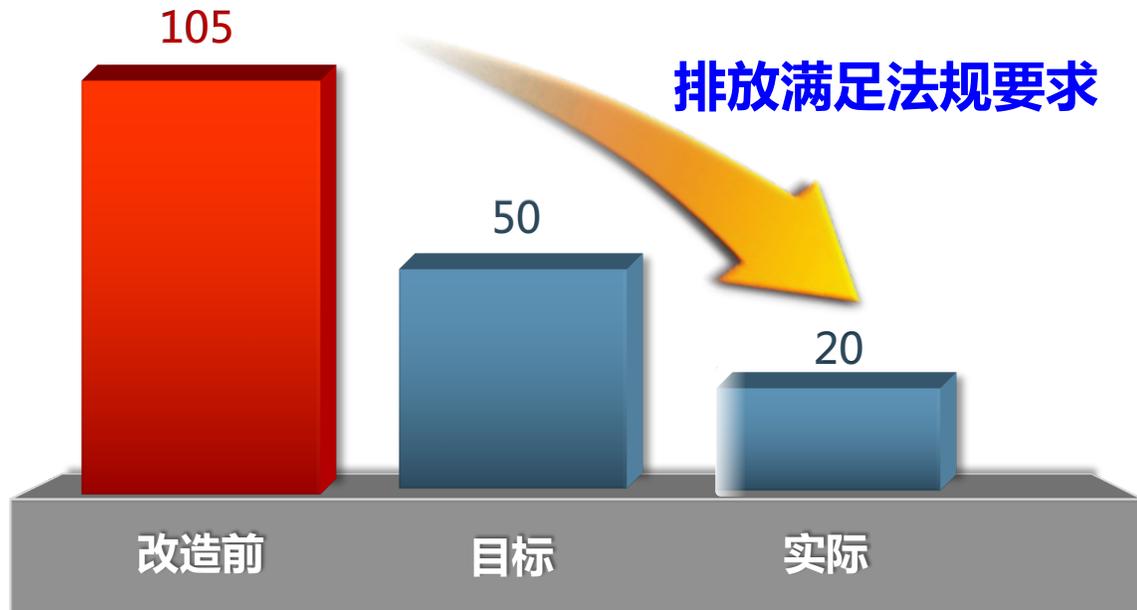
CHERY
精彩无限 | FUN TO DRIVE

D : 效果检查

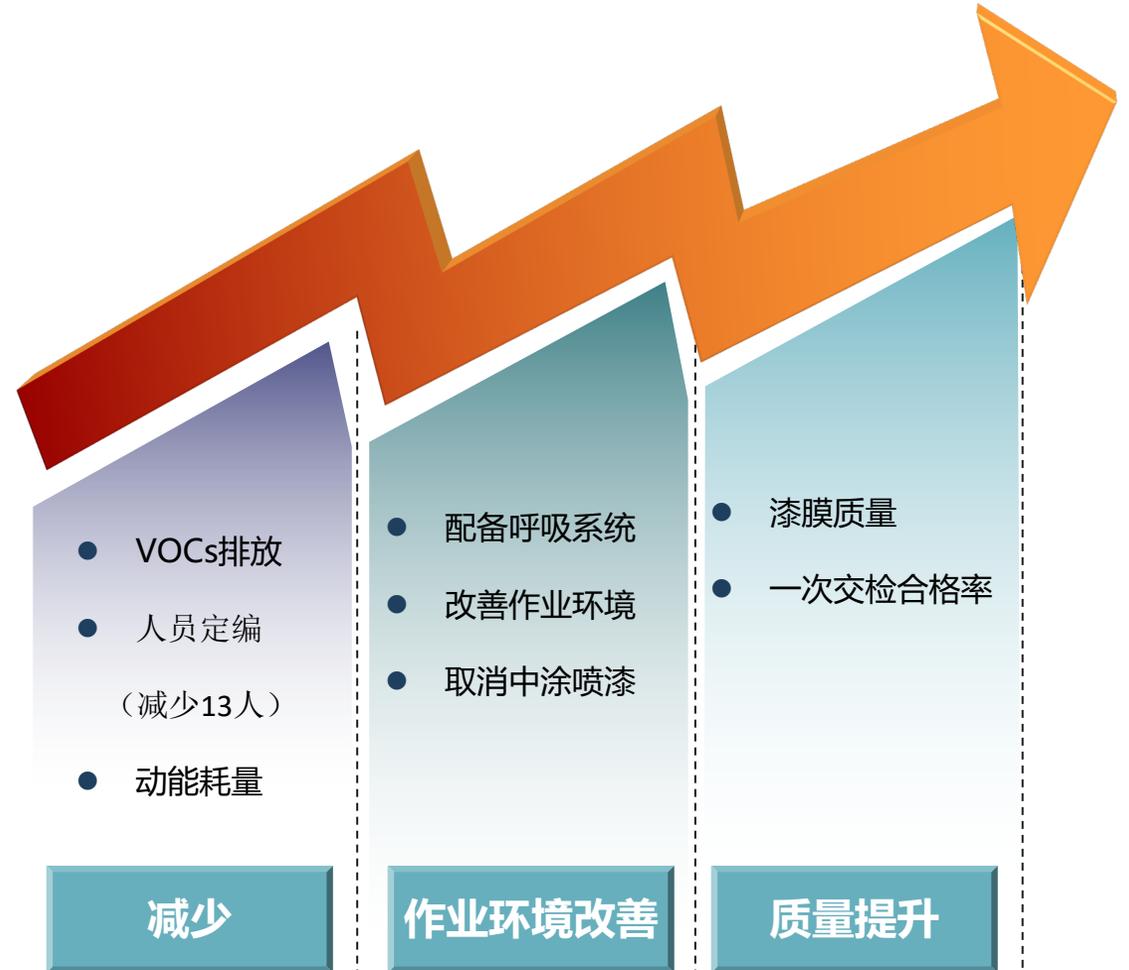
涂装改造前后VOCs排放在线监测数据：

日期	时间	CH4(mg/m3)	THC(mg/m3)	NMTHC(mg/m3)	O2(%)	湿度(%)	标干流量(Nm3/h)	温度(°C)	压力(Pa)
2021/12/7	12:40:00	4.103(N)	109.770(N)	105.663(N)	20.240(N)	1.917(N)	228385.000(N)	20.595(N)	-45.798(N)
2021/12/7	12:41:00	4.060(N)	110.480(N)	106.420(N)	20.245(N)	1.667(N)	228165.300(N)	20.658(N)	-42.907(N)
2021/12/7	12:42:00	5.993(N)	107.822(N)	103.837(N)	20.238(N)	1.917(N)	247771.200(N)	20.582(N)	-47.635(N)
2021/12/7	12:43:00	5.980(N)	107.290(N)	104.320(N)	20.248(N)	1.917(N)	220695.000(N)	20.545(N)	-43.743(N)
2021/12/7	12:44:00	3.890(N)	105.010(N)	101.120(N)	20.241(N)	1.917(N)	217992.400(N)	20.543(N)	-43.710(N)
2021/12/7	12:45:00	3.899(N)	104.968(N)	100.969(N)	20.247(N)	1.750(N)	214861.700(N)	20.550(N)	-38.553(N)
2021/12/7	12:46:00	4.000(N)	103.310(N)	99.300(N)	20.236(N)	1.833(N)	231323.300(N)	20.605(N)	-44.348(N)
2021/12/7	12:47:00	5.983(N)	103.120(N)	99.130(N)	20.238(N)	1.750(N)	223767.300(N)	20.638(N)	-45.862(N)
2021/12/7	12:48:00	3.930(N)	102.550(N)	98.620(N)	20.234(N)	1.500(N)	219384.500(N)	20.605(N)	-54.531(N)
2021/12/7	12:49:00	3.884(N)	99.167(N)	95.281(N)	20.233(N)	2.417(N)	232623.200(N)	20.555(N)	-40.802(N)

日期	时间	CH4(mg/m3)	THC(mg/m3)	NMTHC(mg/m3)	O2(%)	湿度(%)	标干流量(Nm3/h)	温度(°C)	压力(Pa)
2022/4/6	15:00:00	1.196(N)	19.403(N)	18.204(N)	19.819(N)	2.562(N)	25448.830(N)	28.021(N)	-113.148(N)
2022/4/6	15:10:00	1.202(N)	21.409(N)	20.207(N)	19.816(N)	2.542(N)	23390.420(N)	27.964(N)	-115.706(N)
2022/4/6	15:20:00	1.199(N)	20.527(N)	19.326(N)	19.800(N)	2.608(N)	24509.030(N)	28.194(N)	-119.542(N)
2022/4/6	15:30:00	1.198(N)	21.244(N)	20.047(N)	19.820(N)	2.683(N)	23819.960(N)	28.132(N)	-111.871(N)
2022/4/6	15:40:00	1.186(N)	21.250(N)	20.064(N)	19.813(N)	2.500(N)	22901.680(N)	28.259(N)	-117.103(N)
2022/4/6	15:50:00	1.189(N)	21.999(N)	20.808(N)	19.817(N)	2.583(N)	21819.100(N)	28.099(N)	-112.361(N)
2022/4/6	16:00:00	1.192(N)	20.177(N)	18.986(N)	19.810(N)	2.520(N)	23808.970(N)	28.151(N)	-114.916(N)
2022/4/6	16:10:00	1.204(N)	18.508(N)	17.306(N)	19.794(N)	2.608(N)	22682.870(N)	28.159(N)	-111.629(N)
2022/4/6	16:20:00	1.209(N)	17.683(N)	16.474(N)	19.805(N)	2.700(N)	23519.500(N)	28.247(N)	-111.362(N)
2022/4/6	16:30:00	1.199(N)	16.569(N)	15.367(N)	19.863(N)	2.583(N)	22442.590(N)	26.368(N)	-113.045(N)



涂装改造前后优化事项：



五、成果效益及推广价值



CHERY

精彩无限 | FUN TO DRIVE

成果
效益

节能环保----成本优势

依靠工艺进步实现整车降本

优质

高产

低成本

少动能

技术沉淀----创新工艺方法

工艺人员积累技术经验

行业参考

借鉴和推广

应用
推广

以鄂尔多斯涂装环保改造项目为契机，积极总结，形成标准，逐渐推广应用于大连、芜湖等工厂！

“奇瑞汽车制造技术创新成果奖” 申报资料

申报部门： 奇瑞公司制造工程院涂装部

主要完成人： 占早华、高文化、马宝、杨报军、任孝静

项目联系人： 马 宝

联系方式： 13095493300 、 mabao@mychery.com