



项目名称：DS长春红旗平台异响合格率提升

CI 项目编号：

产线/设备名称代码：Gen 1.7

单元/部门:传动件 质量部

KEIPER



# 项目定义：Define

Kaizen 项目立项表		
项目名称：DS长春红旗平台异响合格率提升		项目负责人：马佳炜
商业影响：提升客户骨架端合格率，降低客退数量，减少运营成本，提高客户满意度		
问题描述：C131高调电机在客户骨架端合格率仅为70%，NG件在骨架端均存在Rattle音		
项目目标：客户骨架端合格率从70%提升至95%以上		项目范围：骨架
项目投资：2w		项目收益：18.4w/年
团队成员	主要职责	贡献比重
马佳炜	原因查找，验证，控制改进	50%
薛龙海	设计协作，原理分析	10%
邓小强	供应商控制	20%
彭勇	现场试验，进度跟踪	20%

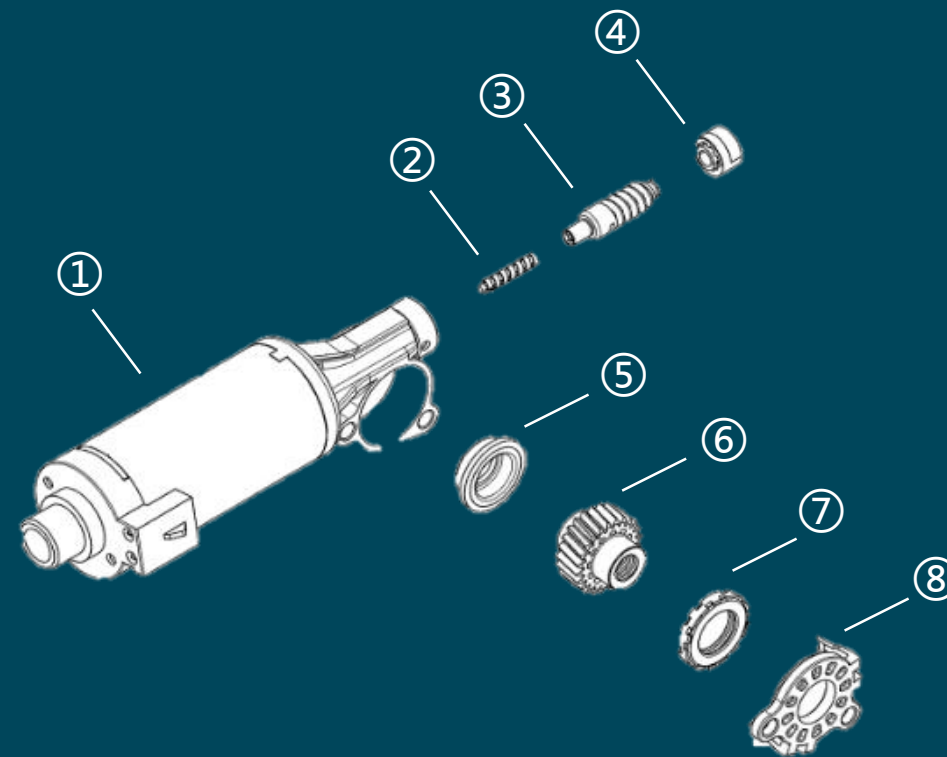
KPI指标		
KPI	改善前	改善后
骨架端合格率	70%	97%

项目计划		
项目计划	计划时间	实际时间
D	2020.12.28	2020.12.28
M	2021.1.5	2021.1.5
A	2021.1.26	2021.1.26
I	2021.2.26	2021.2.26
C	2021.5.12	2021.5.12

# 项目背景

DS C131项目为GEN 1.7产线，Gemini平台的高调电机，本平台开发生产至今已二十多年，但此项目现匹配为红旗新款高端轿车，由于此平台产品结构较为落后，故在客户端（骨架端）合格率仅为70%，产生大量退货，为配合客户使用，提升骨架端合格率，故此成立C131 TEAM，进行相关问题分析及改善。

产品结构组成如下：



# TEAM and schedule

项目计划					
procedure	不良定义	尺寸测量	原因分析	措施改善	过程控制
目标日期	2020.12.28	2021.1.5	2021.1.26	2021.3.26	2021.5.12
实际日期	2020.12.28	2021.1.5	2021.1.26	2021.3.26	2021.5.12

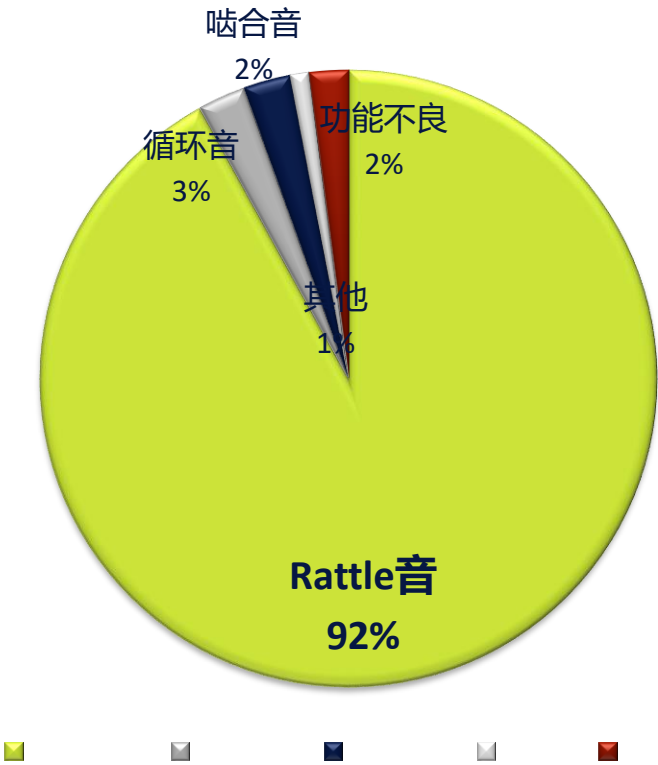
项目目标：将客户端70%合格率提升至95%以上



# 项目测量：Measure

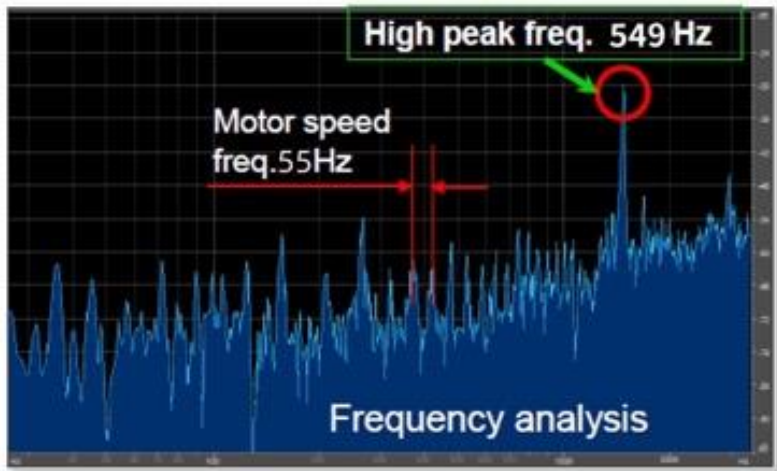
序号	内容	
1	项目名称：	FAW-C131-CN
2	涉及客户：	ADNT FAW fuwei CC
3	项目范围及边界：	开始：上料 结束：装箱
4	问题描述：	电机上骨架后运行异响
5	发生数量：	30%
6	发生时间：	2020年
7	项目目标：	改善结构，提升骨架端合格率

# 项目测量: Measure

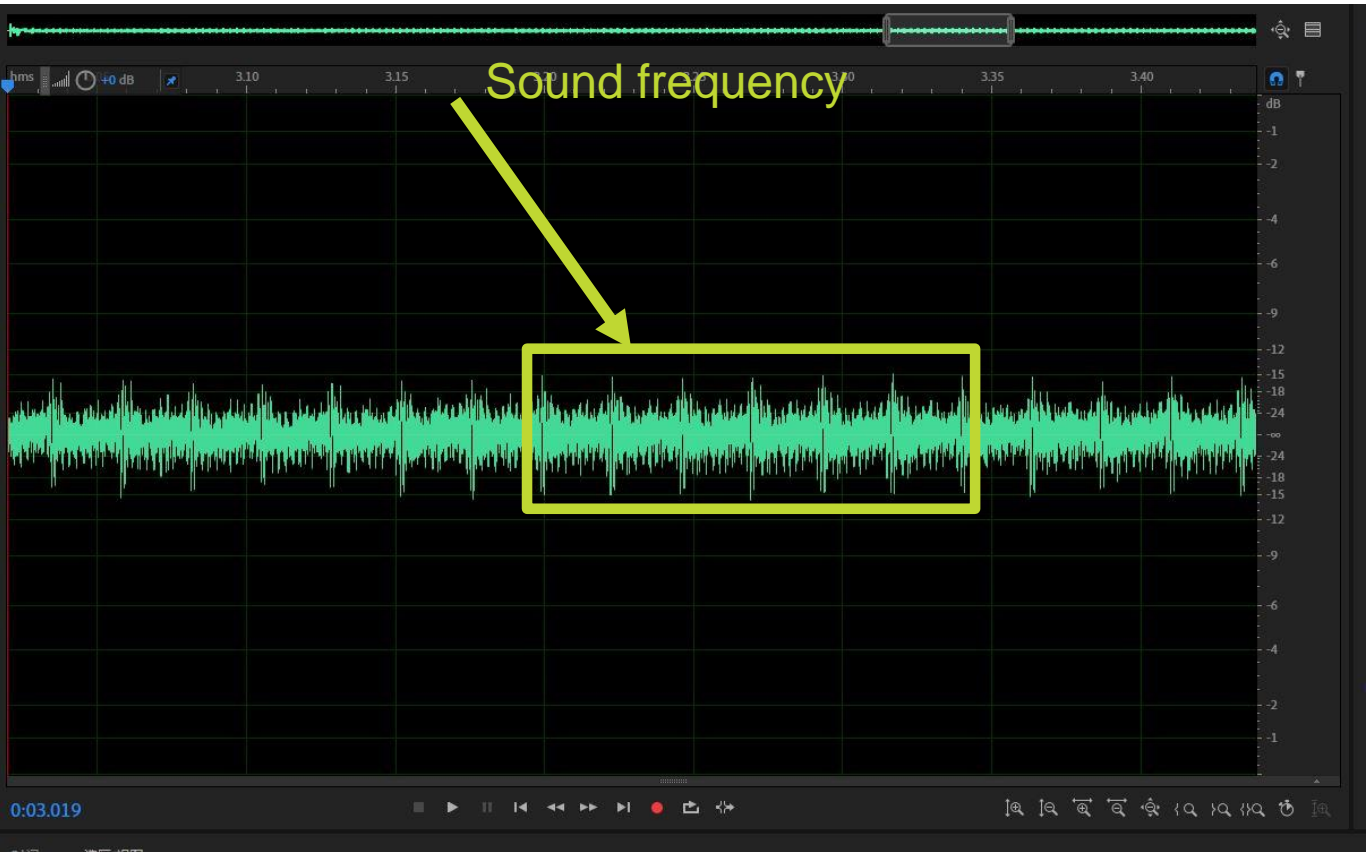


根据Pareto图分析骨架端NG得出，针对Rattle音进行改进

# 项目分析: Analyze



- Motor
  - ✓ Fundamental frequency of motor speed
$$f_s = \frac{n}{60}$$
  - ✓ Characteristic freq.
    - ✓ Commutator freq.
    - ✓ Cogging torque freq.
    - ✓ Current ripple freq.
    - ✓ Radial force ripple freq.
    - ✓ To be dug...
$$f_c = \frac{n}{60} \cdot \frac{2p}{GCD(N_s, 2p)} \cdot N_s$$
$$f_{harmonic} = k \cdot \frac{n}{60} \cdot \frac{2p}{GCD(N_s, 2p)} \cdot N_s$$
$$k, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, \dots$$



## (骨架端)

1.根据时域图确定电机的Rattle异响频率:

$$7 \div 0.128 = 54.69 \text{ Hz}$$

2.根据频谱确认马达的固有频率为549HZ

3.DS 方正电机马达为2极10槽, 马达转速为:

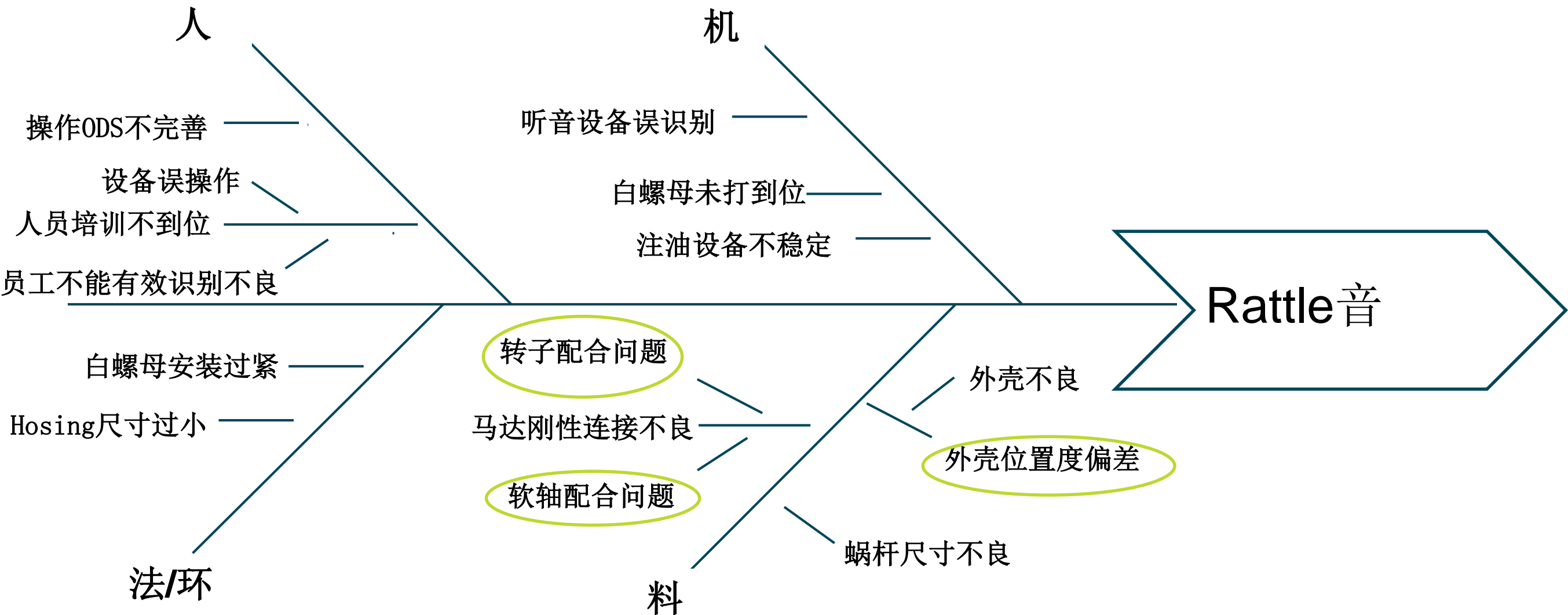
$$n = f_c \times 60 \times GCD(N_s, 2P) / 2p \times N_s$$

$$n = 3294 \text{ RPM}$$

电机转动频率为: 54.9HZ

结论: 异响频率与马达转动频率一致, Rattle 异响来自于马达

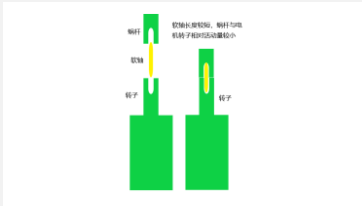
# 项目分析: Analyze



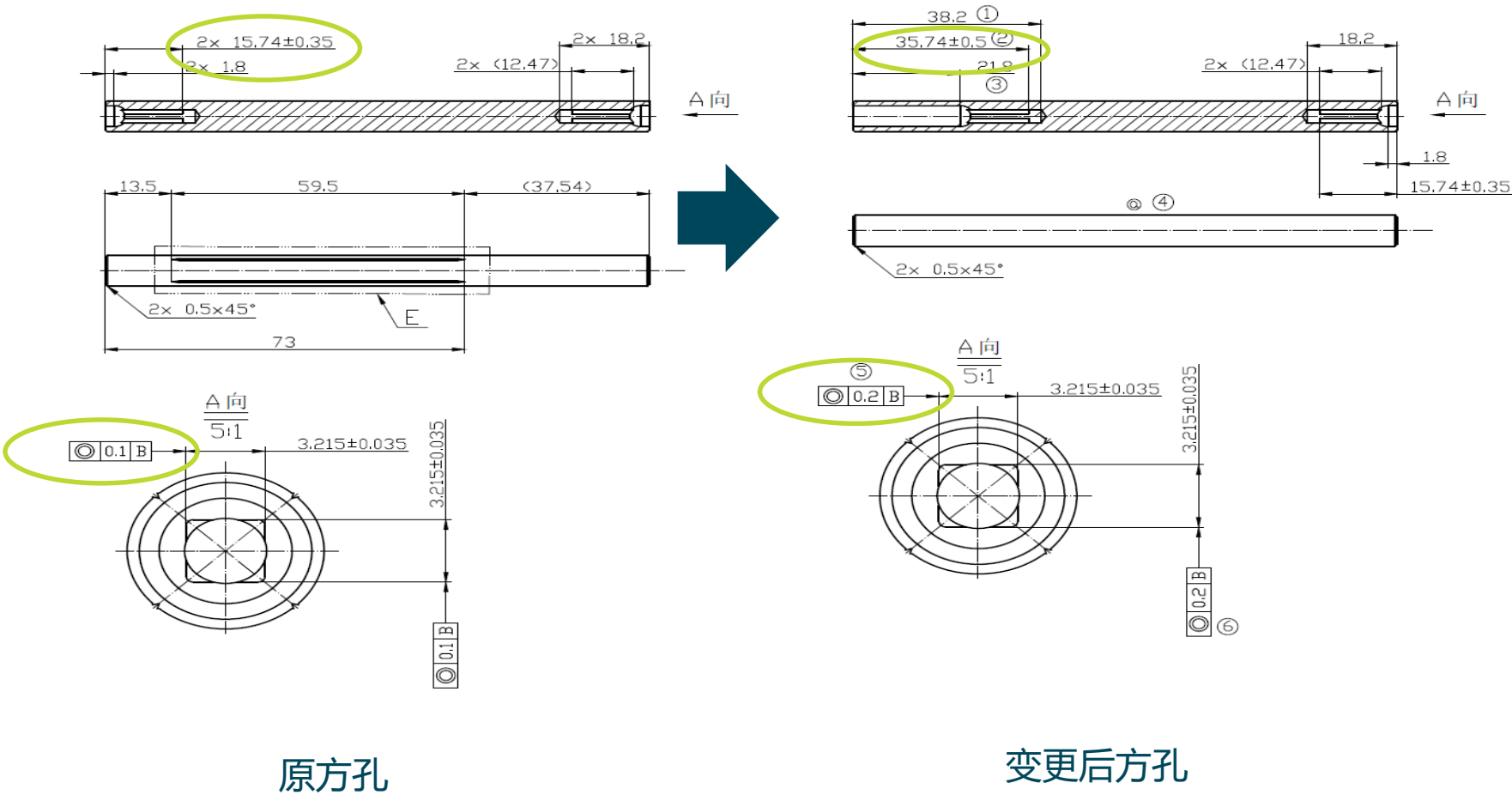


# 项目分析：Analyze

No	原因分析	分析论证			相关性
1	外壳尺寸不良造成与蜗杆配合刮擦出现Rattle		Rattle	无Rattle	<div>差值 = p (原尺寸样件) - p (按图纸要求放宽后的样件) 差值估计值: 0 差值的 95% 置信区间: (-0.0548790, 0.0548790) 差值 = 0(与 ≠ 0) 的检验: Z = 0.00 P 值 = 1.000  * 注 * 小样本的正态近似可能不精确。  Fisher 精确检验: P 值 = 1.000</div> <p>P值大于0.05，外壳尺寸对Rattle音无显著相关</p>
		图纸尺寸外壳	49	1	
		放宽尺寸后外壳	49	1	
2	转子铁芯在骨架端丝杆被拉动时使蜗杆轴向定位出现扭转偏差发生Rattle		Rattle	无Rattle	<div>差值 = p (原铁芯) - p (加固后铁芯) 差值估计值: -0.93 差值的 95% 置信区间: (-0.980467, -0.879533) 差值 = 0(与 ≠ 0) 的检验: Z = -36.12 P 值 = 0.000  * 注 * 小样本的正态近似可能不精确。  Fisher 精确检验: P 值 = 1.000</div> <p>P值大于0.05，铁芯定位对Rattle音无显著相关</p>
		原铁芯样件	48	2	
		加固后铁芯样件	2	48	
3	由于软轴方孔长度较短，自调节能力差，在骨架端丝杆被拉动时带动涡轮扭转蜗杆，使轴线定位出现扭转发生Rattle		Rattle	无Rattle	<div>差值 = p (原尺寸) - p (加长后尺寸) 差值估计值: -0.93 差值的 95% 置信区间: (-0.980467, -0.879533) 差值 = 0(与 ≠ 0) 的检验: Z = -36.12 P 值 = 0.000  * 注 * 小样本的正态近似可能不精确。  Fisher 精确检验: P 值 = 0.000</div> <p>P值小于0.05，方孔长度对Rattle音显著相关</p>
		原方孔尺寸样件	1	49	
		加长后方孔尺寸样件	2	48	

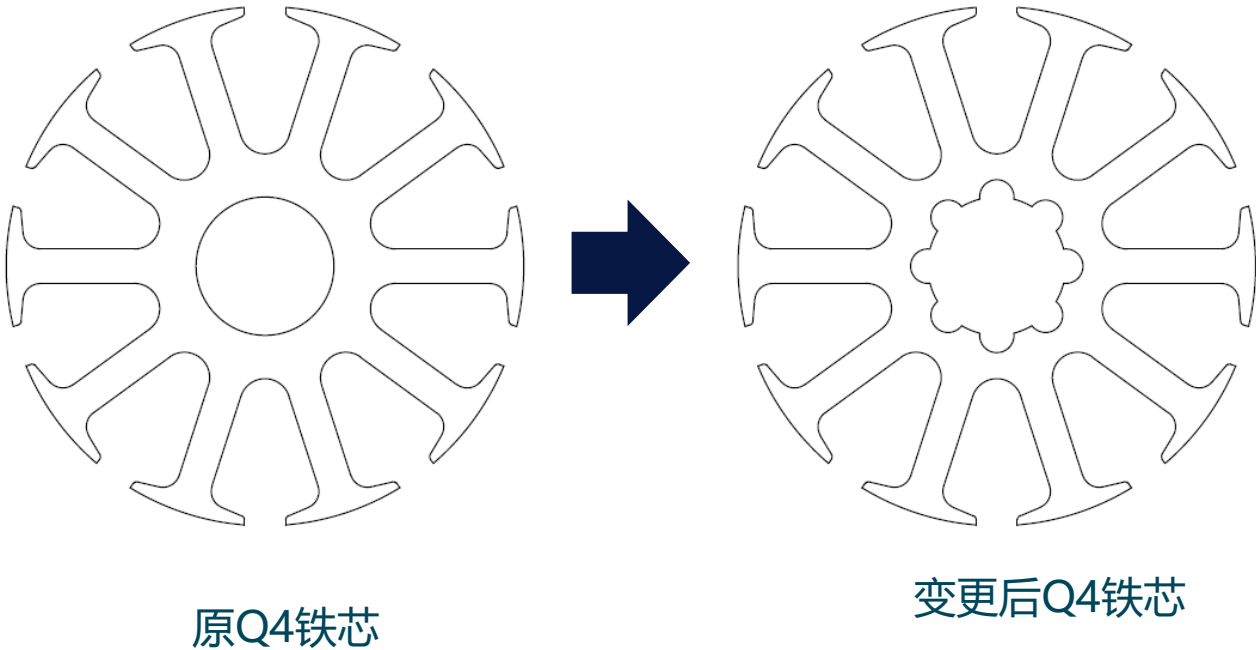


# 项目改善: Improve



## 铁芯变更介绍

1.转子铁芯孔由圆形变更为梅花形，梅花半圆直径为5mm±0.3

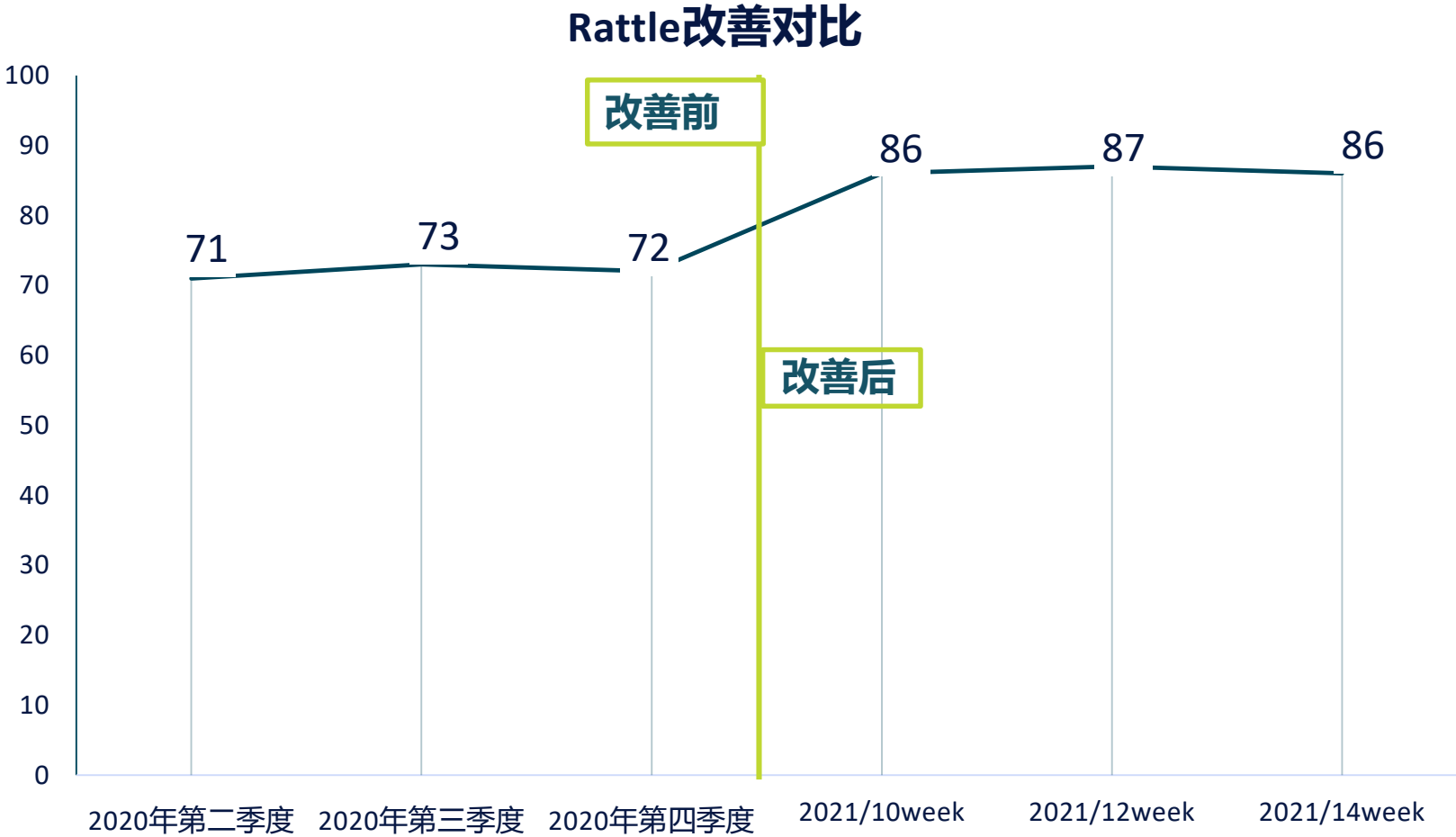
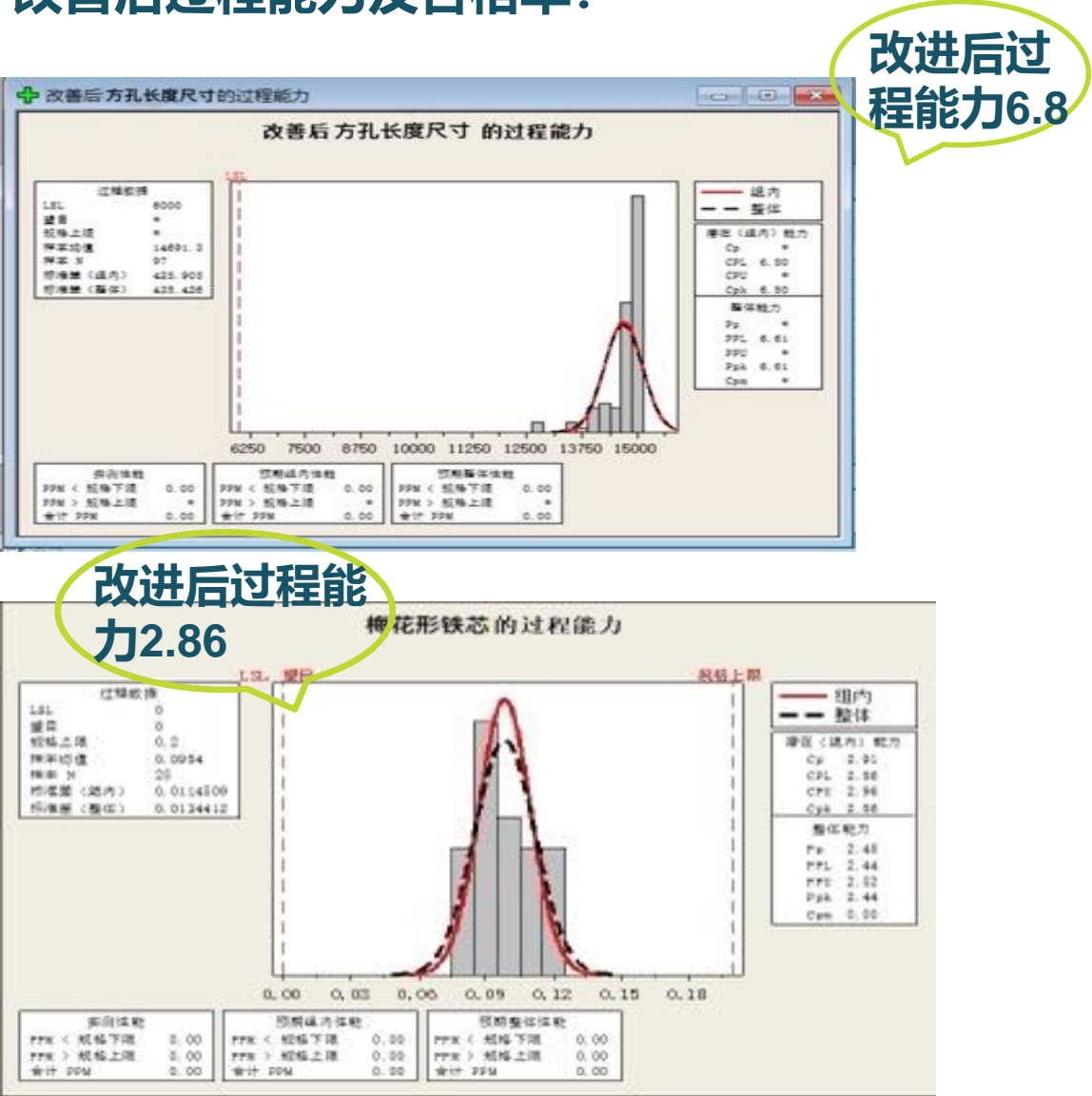


## 主轴变更介绍

- 1, 主轴一端的方孔长度由15.74变为35.74。增长方孔的长度后对相关公差的影响：方孔长度公差由±0.35变为±0.5，方孔的同心度公差由0.1变为0.2
- 2.切换长轴软轴，长度由25变为45

# 项目改善：Improve

零件改善后过程能力及合格率：



尺寸改善后，零件过程能力稳定，客户端合格率从70%提升至86%



# 项目改善: Improve

## 骨架端改善方法:

功能测试异响时, 将电机与Hosing连接螺丝 (靠法兰螺母端) 在骨架端顺时针拧紧1/4-1/2圈



## 返修方案可行性验证:

选取100件异响马达, 装载骨架进行二次异响测试, 并返修

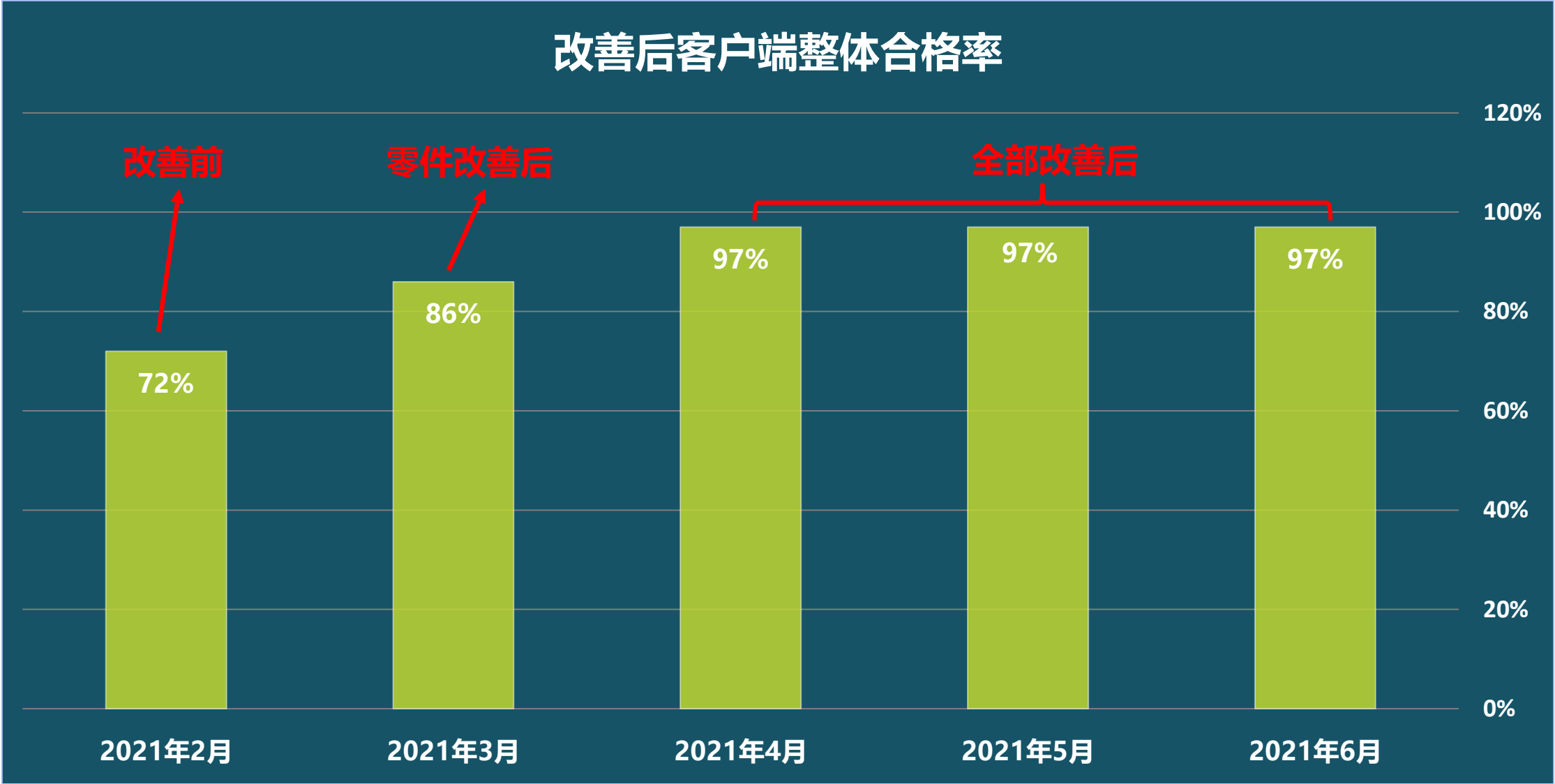
时间	2021.3.17		
返修数量	100		
返修电机型号	1734613, 2126271		
返修件合格率	合格率86%		



结论: 可通过骨架端返修方案大幅提升合格率

# 项目改善：Improve

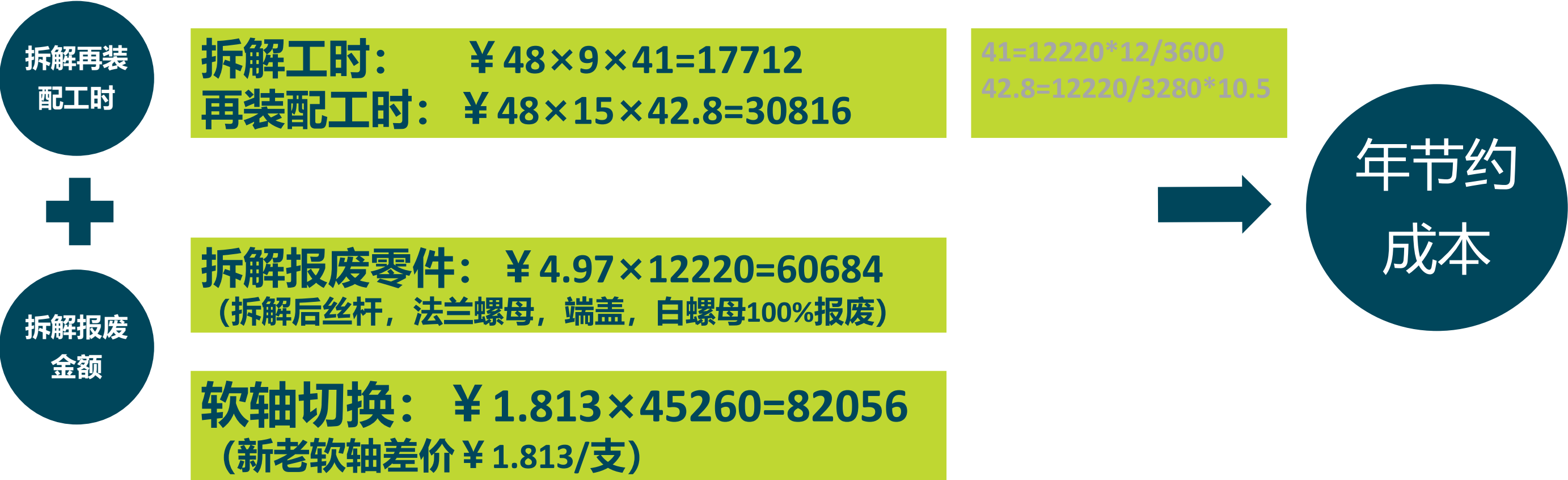
改善后总体合格率：



结论：整体改善后客户端合格率提升至97%

# 项目改善: Improve

2021年预计出货45260件，改善后合格率提升27%，改善前后预计退货差值12220件



支出成本，方德开模费2w，平摊五年，年均 ¥ 4000

综上所述，通过扩孔改善，支出成本仅为产品分析及供应商开模费用，年累计节约成本约为18.7w





谢谢观赏  
Thanks!

KEIPER