

亚新科天纬共轨系统的可靠性开发与涂层技术的应用

张建明 2014.11.13



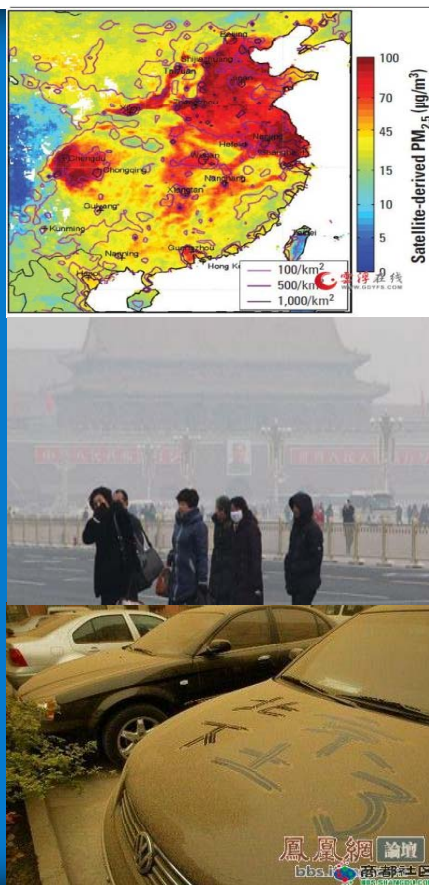
- 市场需求及解决方案
- 亚新科共轨介绍
- 共轨产品可靠性开发介绍
- 涂层技术在共轨产品中的应用
- 总结

市场需求及解决方案



中国市场特点

- 柴油机国四排放
- 地域广，市场油品多样化
 - 有些油品杂质含量高
 - 有些地方油品品质低
- 驾驶与使用习惯
 - 不按时更换过滤器
 - 换低等级过滤器
 - 维护知识少
- 购买习惯
 - 希望价格低
 - 希望维护成本低
 - 可靠性好



解决方案

高压共轨燃油喷射系统

性能:

满足国四排放要求，能直接替代国外产品

价格:

比国际同类产品低20%

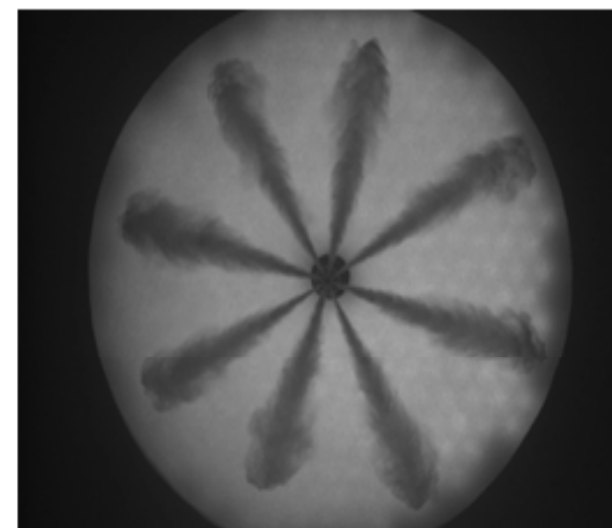
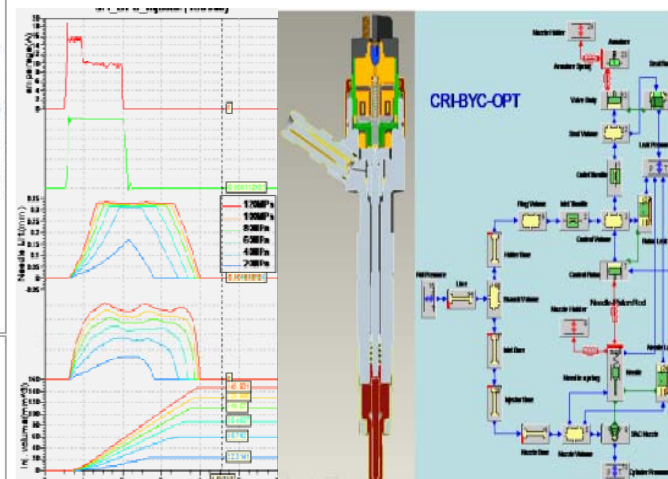
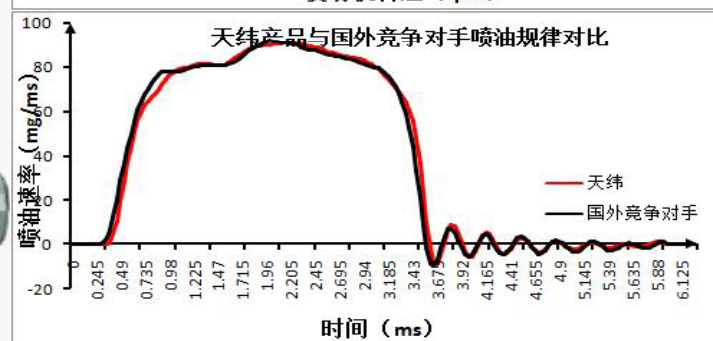
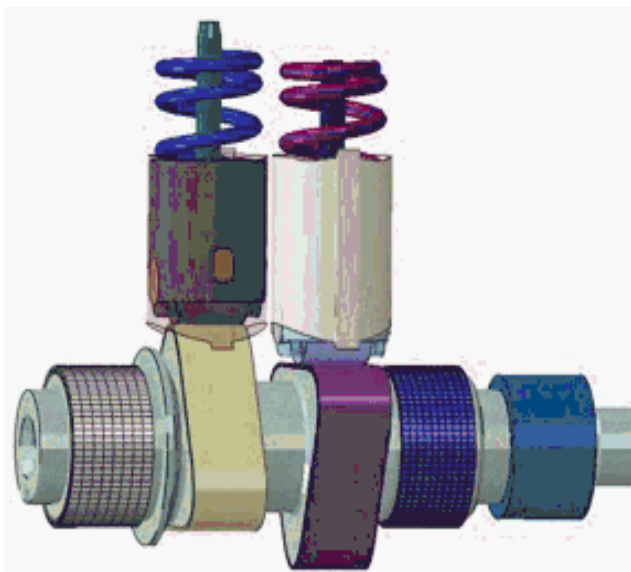
可靠性:

重型B10: 80万公里

轻型B10: 20万公里

服务好:

48h解决客户问题



喷油器性能



天纬共轨喷油器的25项性能与国际竞争对手喷油器接近，通过了国五排放测试，能直接替代国际竞争对手喷油器。

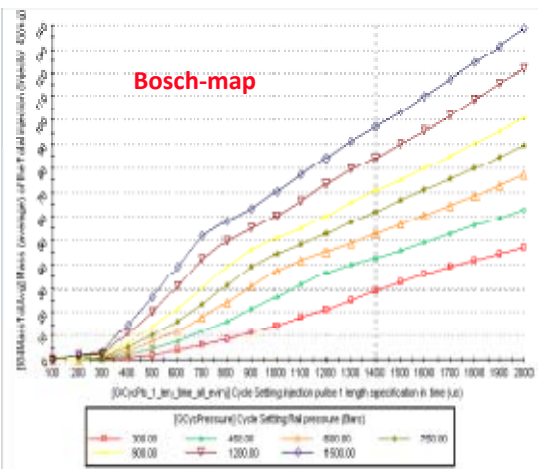
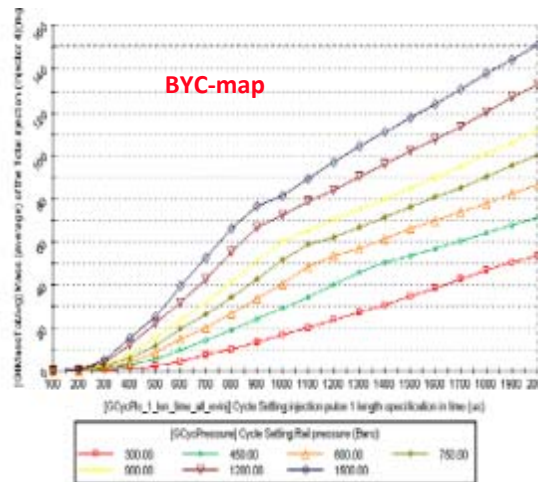
天纬重型喷油器



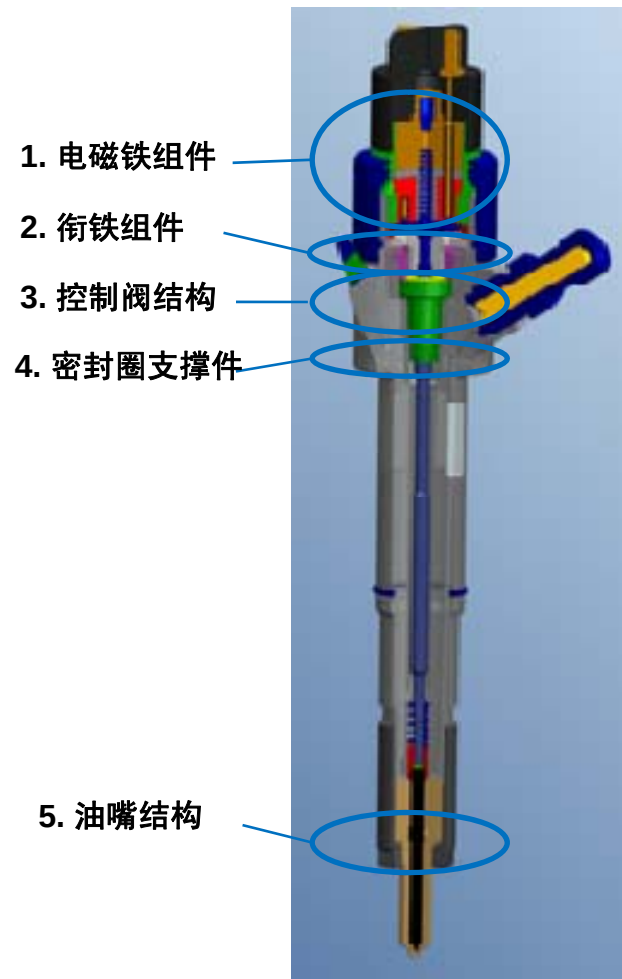
国际竞争对手重型喷油器



性能指标

[illegible]

天纬喷油泵、轨与竞争对手主要不同点



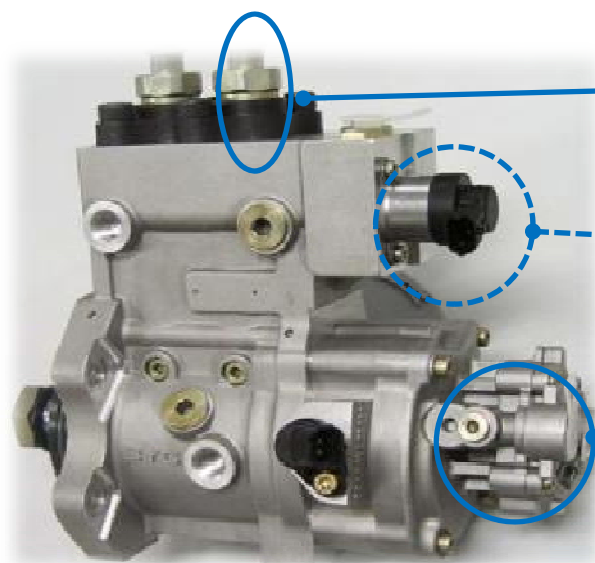
高压泵性能



天纬重型直列泵的21项性能与国际竞争对手接近，能直接替代国际竞争对手泵。

天纬BCPI116泵（1600bar）

天纬喷油泵、轨与竞争对手主要不同点



- Valve I/O阀:
 - Planar Valve 平面阀结构
 - Coating 涂DLC

- VCV
 - Ball valve structure 球阀结构 (关闭无泄漏)

- Pump 输油泵
 - Sealing 密封圈结构
 - Clearance 优化轴向间隙
 - Oil Channel layout 低压油路布局

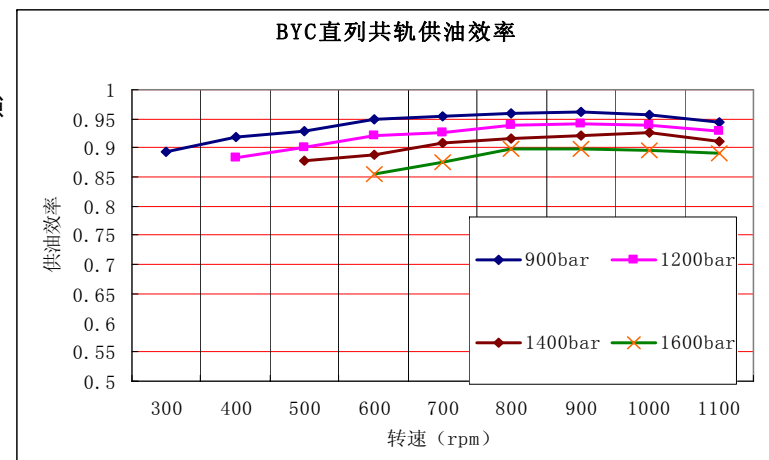
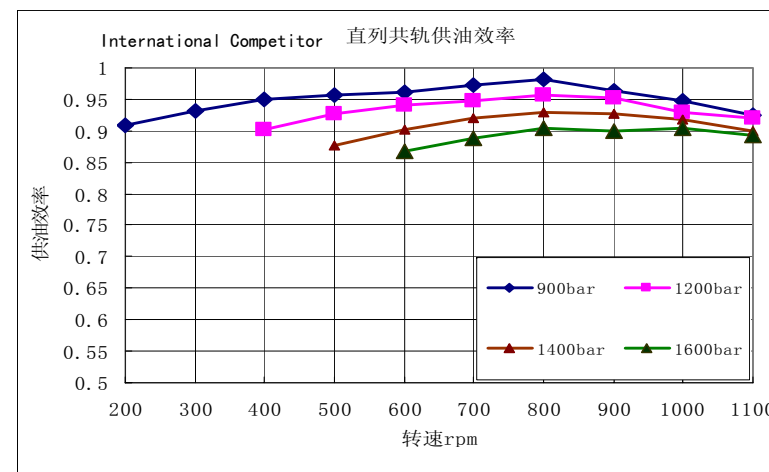


- Intersection: Better fit for stress distribution. 交口形式: 形状更符合应力分布

- Sole IP Sensor 独立知识产权的传感器

2014-10-30

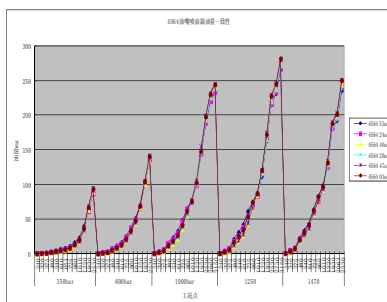
ASIMCO Technologies Limited
Security Class: Confidential



客户项目应用



65个工况点与原机国际竞争对手油量对比测量，油量完全吻合



使用原机国际竞争对手数据，进行排放检测，达到了国4排放标准。优化原机国际竞争对手数据，达到国5排放标准

喷油器排放对比		ETC_No _x	ETC_颗粒	ELR_烟度	ESC_No _x	ESC_颗粒	后处理
		g/kwh	g/kwh	m ⁻¹	g/kwh	g/kwh	
GB1769	国四	3.5	0.03	0.5	3.5	0.02	
	国五	2	0.03	0.5	2	0.02	
天纬 4566G	国四	3.15	0.013	0.0993	3.337	0.009	尿素喷射
	国五	1.84	0.014	0.1	1.824	0.01	

使用原机国际竞争对手数据，黑河高寒测试（-30℃），测试指标均满足客户要求



2011.8

2011.11

2012.1

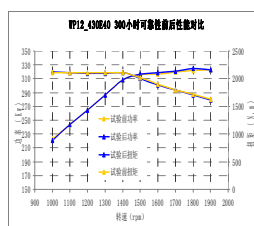
使用原机国际竞争对手数据，格尔木高原测试（4767米），测试指标均满足要求



使用原机国际竞争对手数据，敦煌高温测试（41℃），测试指标均满足要求



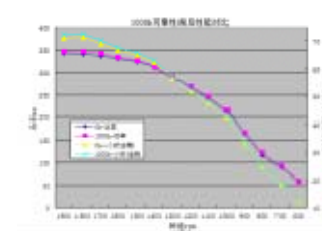
300小时发动机可靠性前后功率变差1%，耗油量变差小于1%，指标均满足客户要求



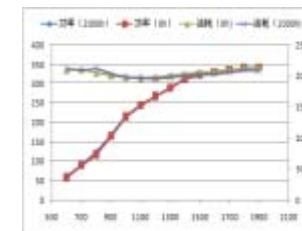
3万公里整车路试，指标均满足客户要求



1000小时发动机可靠性前后功率变差1.5%，耗油量变差小于1.5%，指标均满足客户要求



2000小时发动机可靠性前后功率变差1.5%，耗油量变差小于1.5%，指标均满足客户要求



2012.7

2012.8

2012.11

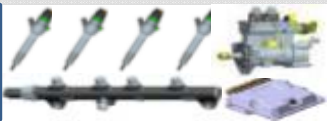
2012.12

2013.12

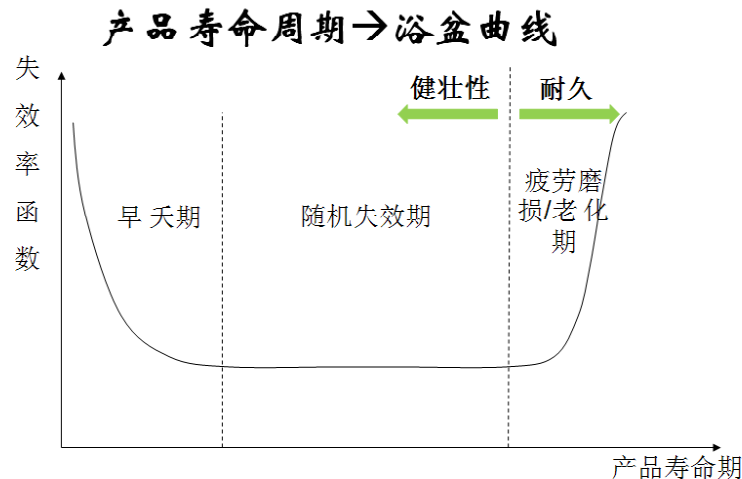
2014.5

共轨产品组合



亚新科天纬共轨系统	LD $\leq 200,000$ km	MD _{low} $\leq 300,000$ km	MD _{high} .. HD _{low} $\leq 500,000$ km	HD _{high} $\leq 800,000$ km
	100kW 1-4L	200kW 4-8L	300kW 6-10L	400kW 8-13L
直列重型共轨系统 BCS216-05			BCS216-05 1600bar / 1800bar	
中重型直列共轨系统 BCS318-07		BCS318-07 1800bar / 1600bar		
轻型直列共轨系统 BCS116-02		BCS116-02 1600bar / 1800bar		
重型径向共轨系统 BCS218-04			BCS218-04 1800bar / 1600bar	
轻型径向共轨系统 BCS118-03		BCS118-03 1800bar / 1600bar		

天纬共轨产品可靠性设计



失效时期	早夭期	随机失效期	疲劳磨损老化期
常见失效机理	设计不够完善 选用有缺陷的原材料 制程,工艺不够完善	环境条件的变化波动 误用	氧化,腐蚀 疲劳,磨损 性能退化

✓试验设计方法

- ◆耐久性试验/寿命试验→加速试验
- ◆健壮性试验→环境应力扫描

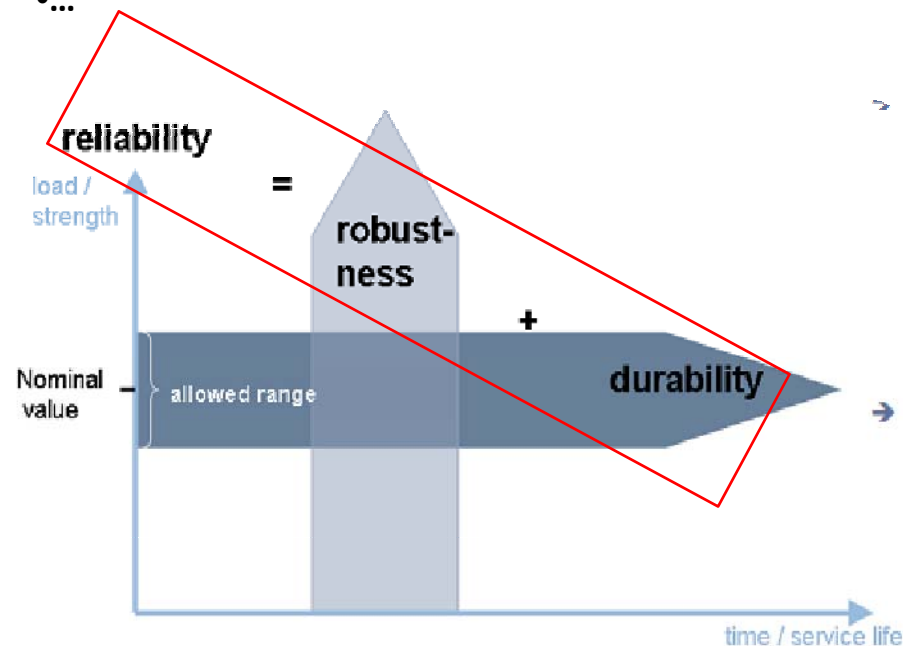
◆耐久性试验 (durability test)

- 程序耐久性试验 Program Endurance Test
- 恒定载荷耐久性试验 Constant Endurance

◆健壮性验证 (Robustness test)

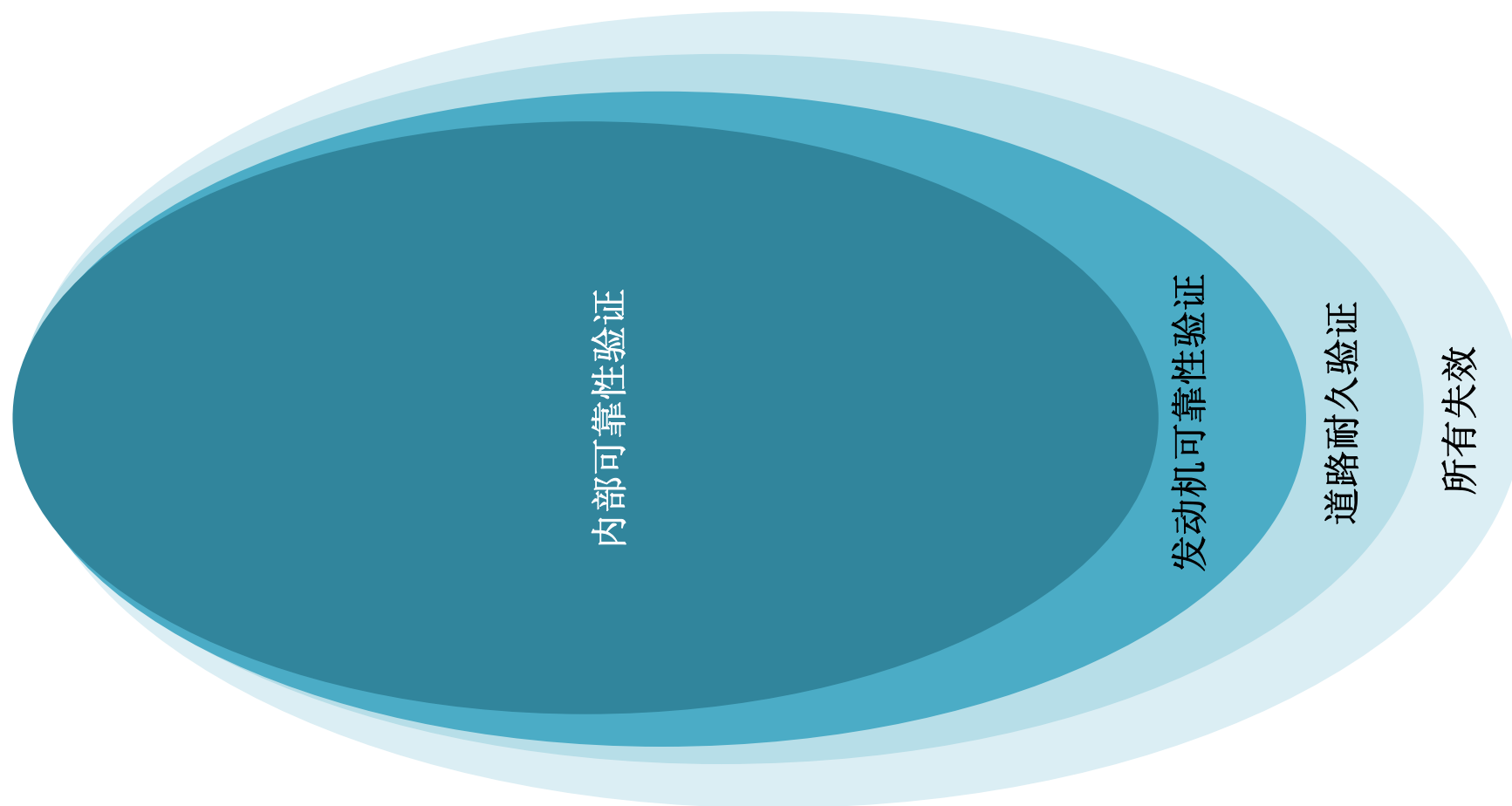
- 水污染油品试验 (Water contaminated fuel test)
- 杂质污染油品试验 (Dust contaminated fuel test)
- 振动试验 (vibration test)
- 高压脉冲试验 (high pressure pulsation test)

•...



可靠性测试的风险排除：

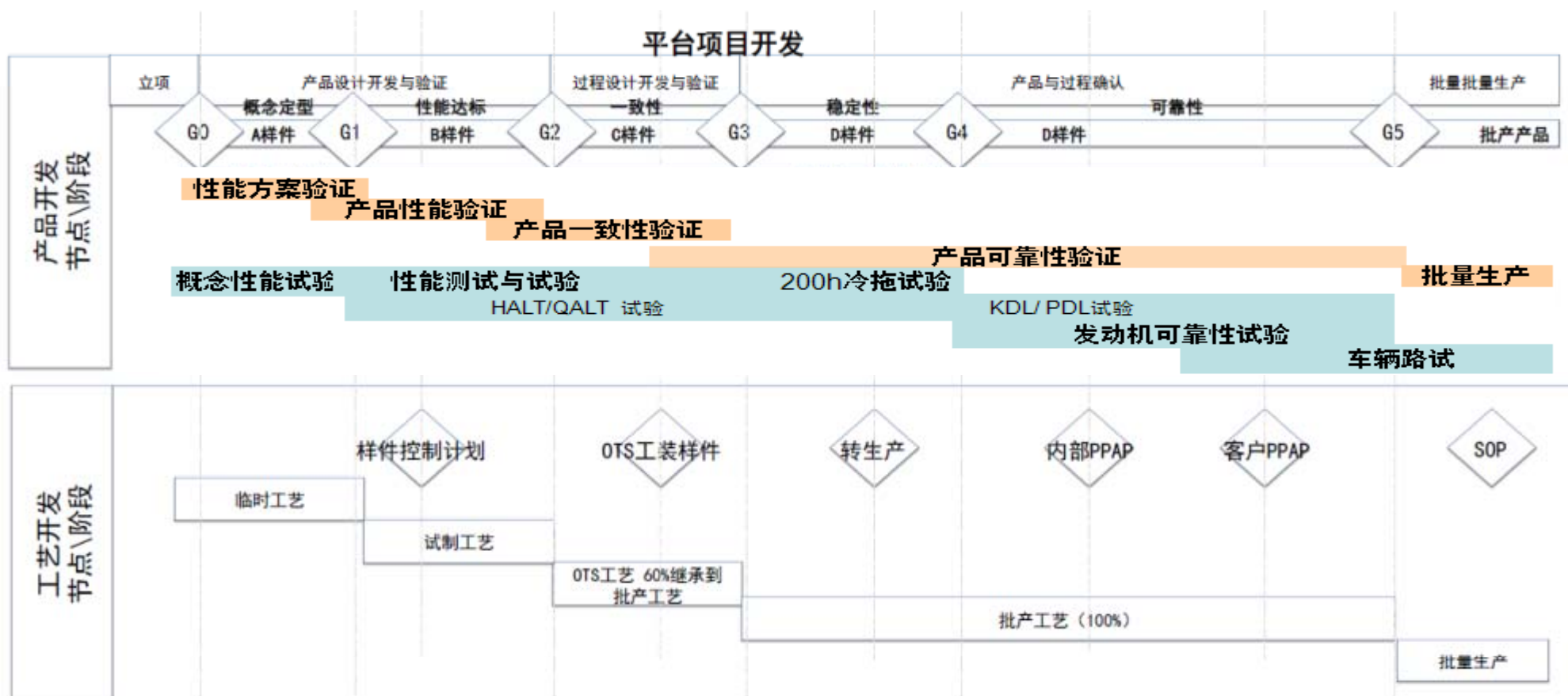
通过**3**类试验可以排除**90%**以上的问题。



共轨开发流程 中 验证部分



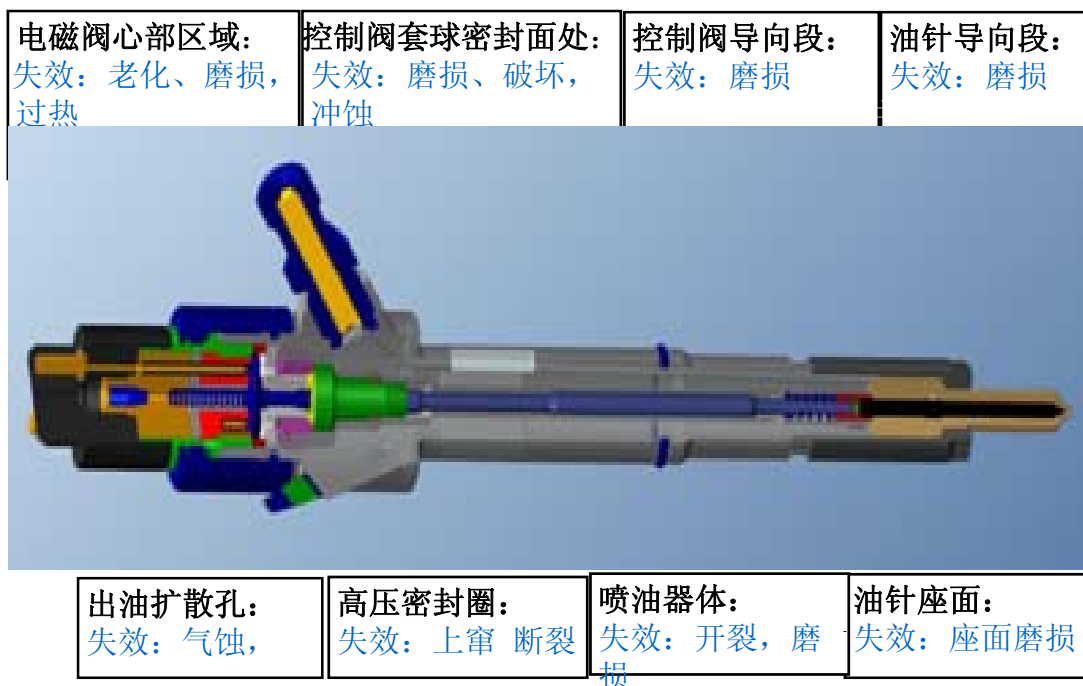
把3类验证放在不同的开发阶段，让开发的風險更少



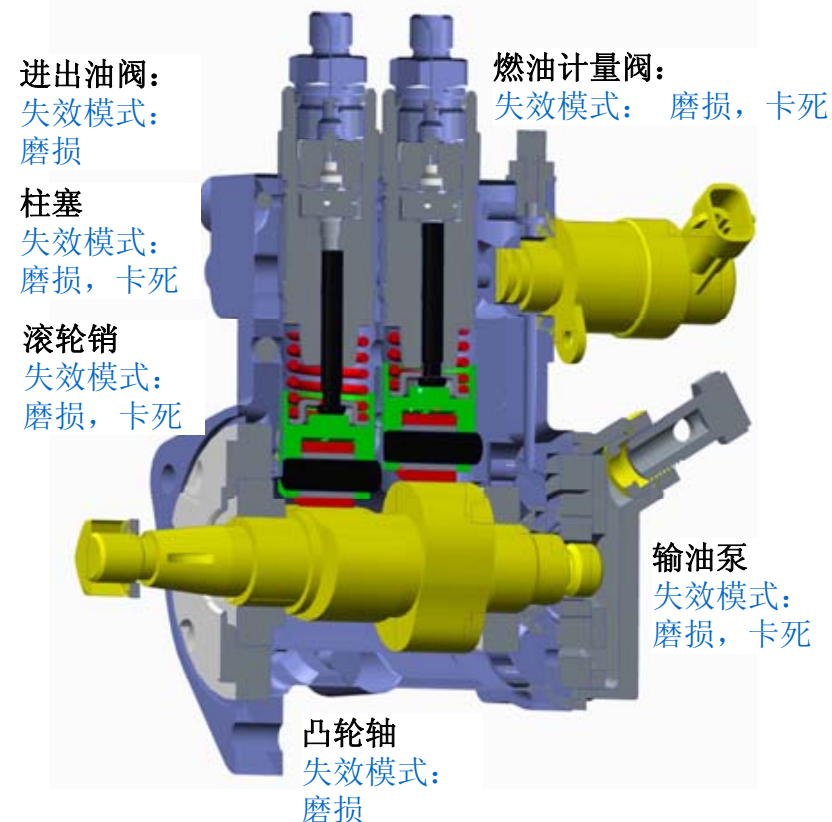
天纬共轨产品主要失效模式



共轨喷油器关键部件主要失效模式



高压泵关键部件主要失效模式



■据统计, **75%**机械零件是由于磨损失效的, 而在各类磨损造成的经济损失中, 磨粒磨损占**50%**, 粘着磨损占**15%**。

天纬共轨产品关键零部件涂层

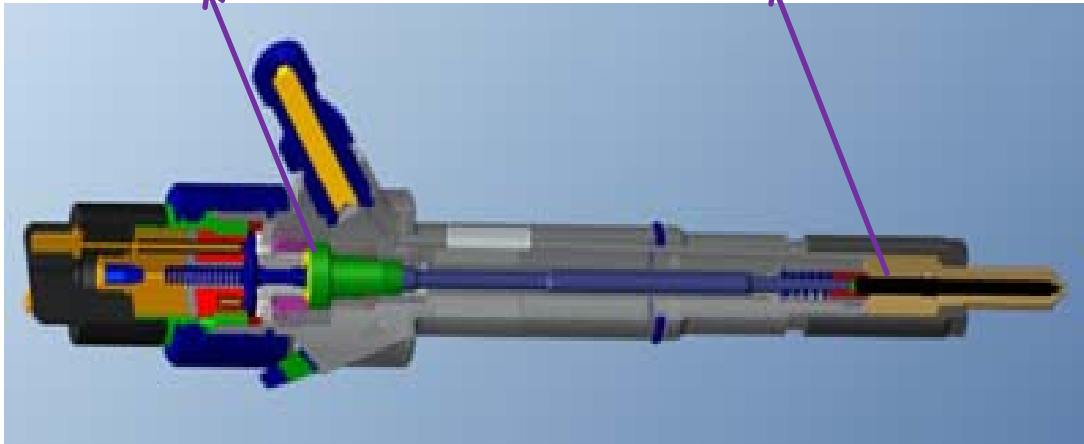


控制阀套:

失效模式: 磨损, 冲蚀
措施: CrN涂层

针阀:

失效模式: 磨损,
措施: DLC涂层



涂层指标:

厚度, 均匀性, 硬度,
结合力, 耐磨性

柱塞

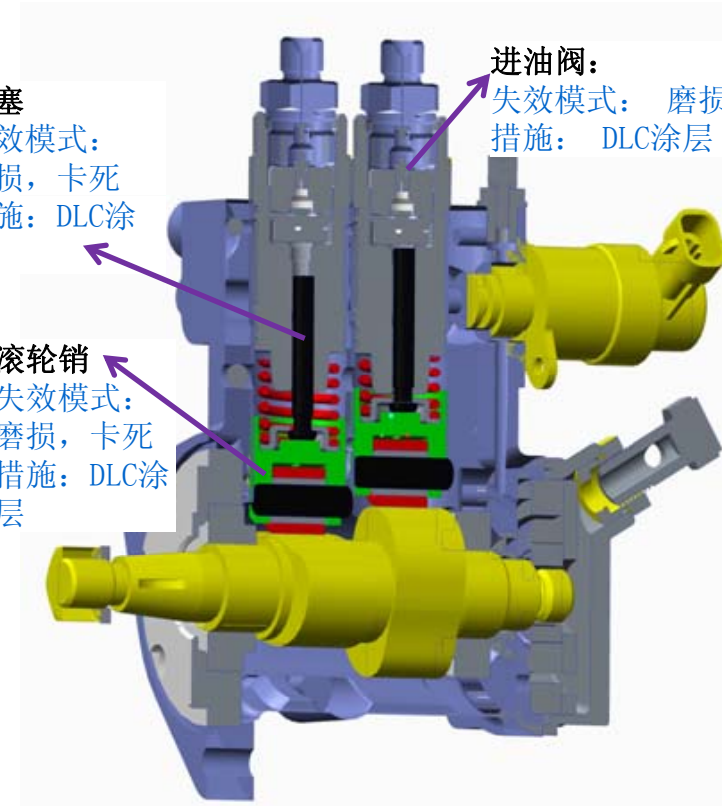
失效模式:
磨损, 卡死
措施: DLC涂层

进油阀:

失效模式: 磨损
措施: DLC涂层

滚轮销

失效模式:
磨损, 卡死
措施: DLC涂层



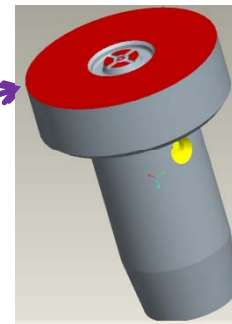
天纬共轨产品关键控制阀涂层



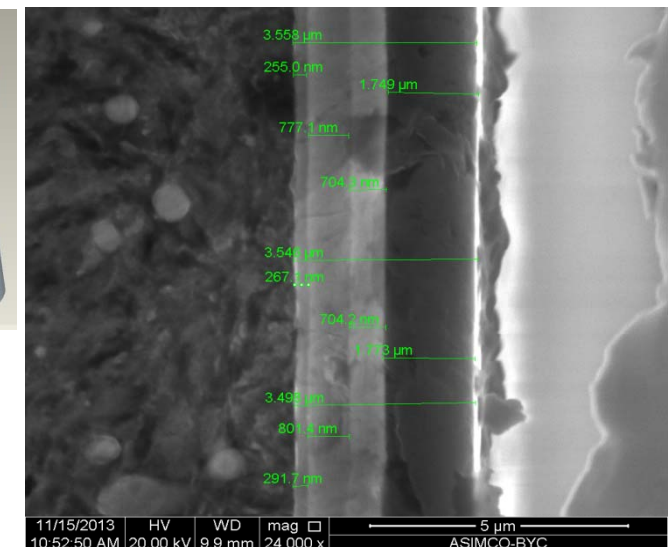
涂层指标:

厚度, 均匀性, 硬度,
结合力, 耐磨性

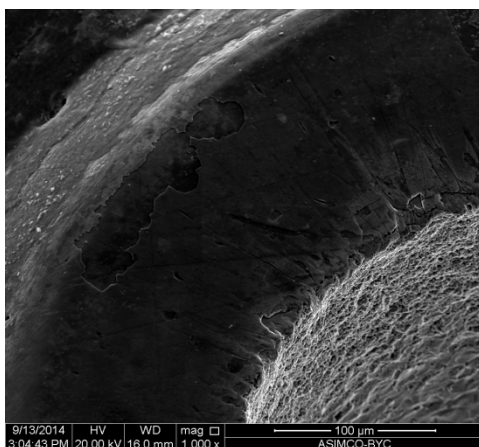
控制阀套:



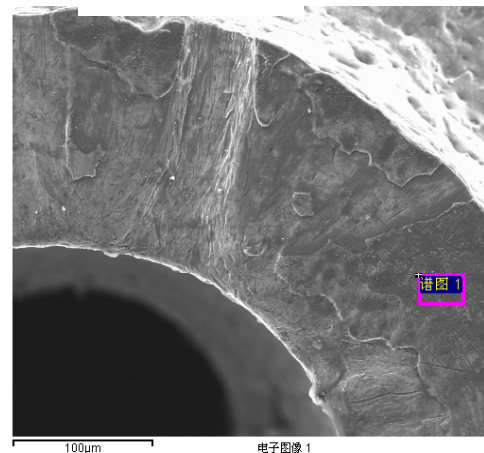
质量检测



失效模式1



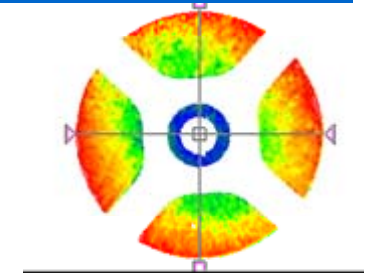
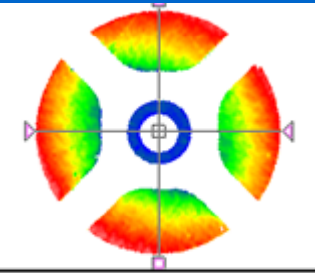
失效模式2



均匀性对比

涂前

涂后



天纬共轨产品涂层可靠性试验验证



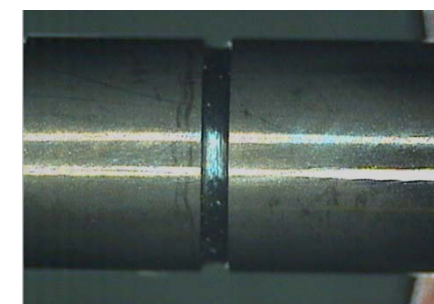
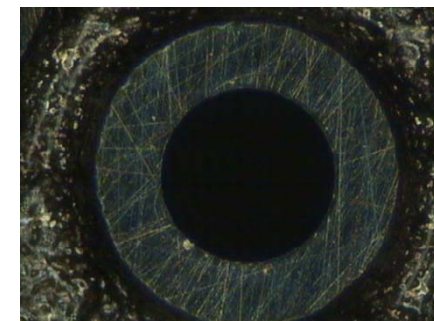
序号	可靠性试验	要求	结果
1	干运行试验	600h	通过
2	油品含尘试验	1000h	通过
3	冷拖系统试验	3000h	通过
4	发动机可靠性试验	2000h	通过
5	车辆路试	150,000km	通过



序号		发动机试验	客户结果	内部结果	改进
1	已完成	DC 400h FL	符合DC规范要求	出现涂层脱落	已改进
2		YC 700h	符合YC规范要求	符合规范要求	
3		WC 2000h	符合WC规范要求	符合规范要求	
4		YCDL 500h	符合YC规范要求	符合规范要求	
5	正在进行	DC 600h	已完成320h		

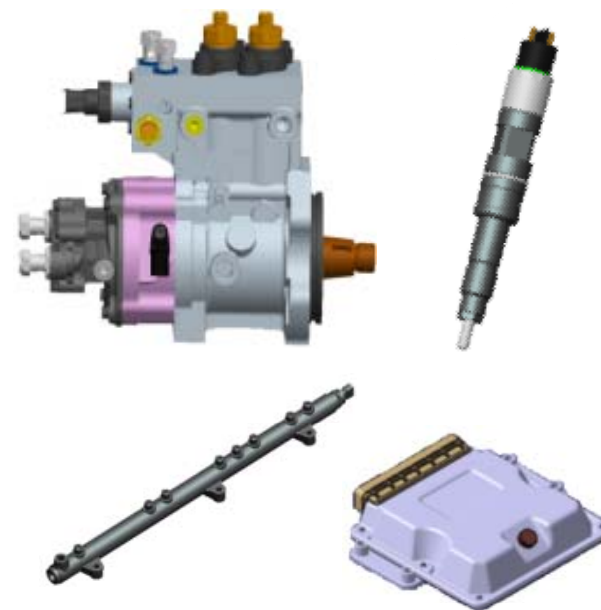
序号		整车	客户结果	内部结果	改进
1	已完成	WC三高 20000km	符合WC规范要求	符合规范要求	
2		WC路试150000km	符合WC规范要求	符合规范要求	
3		DC北汽车高原 10000km	符合WC要求	符合规范要求	
4		YN高原高温 10000km	符合YN要求	符合规范要求	

试验后零件状态



总结

1. 亚新科天纬按市场需求正向开发了5个共轨平台，满足40-400kw发动机的需求。
2. 共轨产品通过了内部试验、发动机可靠性与车辆路试，满足设计目标与客户要求，已批量生产。
3. 对易磨损的零件采用涂层技术，并通过5类试验验证，达到了设计要求。





欢迎提问！