



云内动力

轻型车用 YNCR 系列国 III 柴油机

内部培训资料

昆明云内动力股份有限公司

KunMing Yunnei Power Co.,Ltd

前 言

为推进公司国III柴油机的产业化进程，让广大公司员工了解国III柴油机，充分认识国III柴油机与国II柴油机的本质差异和特殊技术要求，强化国III柴油机产品在产品开发、车辆技术配套、生产、质量控制、售后服务等方面的重大技术变革意识，促进公司国III柴油机的产业化建设，特编写本培训教材。

本培训教材以公司商用型国III柴油机（YNCR 系列产品）主要介绍对象，介绍了国III排放法规与国II排放法规的本质差异，公司 YNCR 系列产品的技术性能指标、结构特点和先进技术，柴油机装配、生产控制、使用保养、故障诊断和排除方法等方面的特殊技术要求，国III柴油机在整车匹配过程中的技术要求；并对国III柴油机与国II柴油机的主要差异（工作原理、关键零部件、产品开发、整车匹配标定、生产、质量控制、售后服务）进行了对比。

由于时间仓促，加上编者水平有限，其中难免有不足的地方，殷切希望公司员工提出宝贵需求和意见。

编者 刘海峰

昆明云内动力股份有限公司技术中心

2007 年 9 月 30 日

目 录

1. 排放相关知识..... 1

1.1 基本概念..... 1

1.2 各阶段排放法规限值及实施日期 1

1.3 国 II 排放法规测试方法 5

1.4 国III排放法规测试方法 6

2. 云内国III、国IV、国V 柴油机产品技术路线简介 9

3. BOSCH电控高压共轨系统原理简介 10

4. 云内国III柴油机产品简介 13

4.1 YNCR系列国III柴油机产品优势 13

4.2 YNCR系列国III柴油机产品结构特点 13

4.3 YNCR系列国III柴油机产品开发现状..... 16

5. YNCR系列国III柴油机特殊技术要求..... 16

5.1 YNCR系列国III柴油机装配、生产控制特殊技术要求 16

5.2 YNCR系列国III柴油机使用保养、故障诊断、故障排除特殊技术要求 17

5.3 YNCR系列国III柴油机整车匹配特殊技术要求..... 17

6. 云内YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机的主要差异..... 22

6.1 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机产品技术路线主要差异..... 22

6.2 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机产品系统部件结构主要差异..... 22

6.3 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机开发过程主要差异..... 26

6.4 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机整车匹配过程主要差异..... 27

6.5 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机生产质量控制过程的主要差异 28

6.6 YNCR系列国III柴油机与国 II 柴油机售后服务过程的主要差异 29

1. 排放相关知识

1.1 基本概念

柴油机排气污染物

指柴油机排气管排出的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC) 氮氧化物(NO_x)和颗粒物(PM)。

轻型车---即最大总质量不超过 3.5t 的 M1 类、M2 类和 N1 类车辆。

基准质量(RM)---基准质量是指整车整备质量加 100kg 质量。

最大总质量(GVW)---最大总质量是指汽车制造厂规定的技术上允许的车辆最大质量。

M1、N1 和 M2 类车辆(GB 18352.X-200X)

M₁类车指至少有四个车轮，包括驾驶员座位在内，座位数不超过 9 座的载客车辆。

M₂类车指至少有四个车轮，包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 座，且最大设计总质量不超过 5t的载客车辆。

N₁类车指至少有四个车轮，最大设计总质量不超过 3.5t的载货车辆。

第一类车

设计乘员数不超过 6 人(包括司机)，且最大总质量≤2. 5t的M₁类车。

第二类车

除第一类车以外的其他所有轻型汽车。

M2、M3、N1、N2 和 N3 类车辆(GB 17691-200X，设计车速大于 25km / h)

M₂类车指至少有四个车轮，包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 座，且最大设计总质量不超过 5t的载客车辆。

M₃类车指至少有四个车轮，包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 座，且最大设计总质量超过 5t的载客车辆。

N₂类车指至少有四个车轮，最大设计总质量超过 3.5t，但不超过 12 t的载货车辆。

N₃类车指至少有四个车轮，最大设计总质量超过 12t的载货车辆。

1.2 各阶段排放法规限值及实施日期

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》，防治环境污染，保护和改善生活环境和生态环境，保障人体健康，中国国家环保总局先后批准发布了如下与柴油汽车有关的排放法规：

GB 3847-1999《压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测量方法》

GB 17691-1999 《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》

GB 17691-2001 《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》

GB 18352.1-2001 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(I)》

GB 18352.2-2001 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(II)》

GB 18352.3-2005 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国III、IV阶段) 》

GB 17691-2005 《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方式（中国III、IV、V阶段）》

GB 3847-2005《车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》。

GB/T 15089-2001 《机动车辆及挂车分类》

表 1: 最大总质量(GVW)≥3500kg 的轻型汽车用压燃式发动机

排放阶段	I	II	III	IV	V
实施日期	2000.09.01	2003.09.01	2007.07.01	2010.01.01	2012.01.01
执行排放标准 排放限值	GB 17691-2001		GB 17691-2005		
CO(g/kW.h)	4.5	4.0	2.1	1.5	1.5
CH(g/kW.h)	1.1	1.1	0.66	0.46	0.46
NOx(g/kW.h)	8.0	7.0	5.0	3.5	2.0
PM(g/kW.h)	0.61 ⁽¹⁾	0.15	0.10 ⁽²⁾	0.02	0.02

注：(1)发动机功率≤85kW 时，PM≤61；发动机功率>85kW，PM≤0.36。

(2)对每缸排量<0.75dm³,额定功率转速>3000r/min的发动机PM≤0.13。

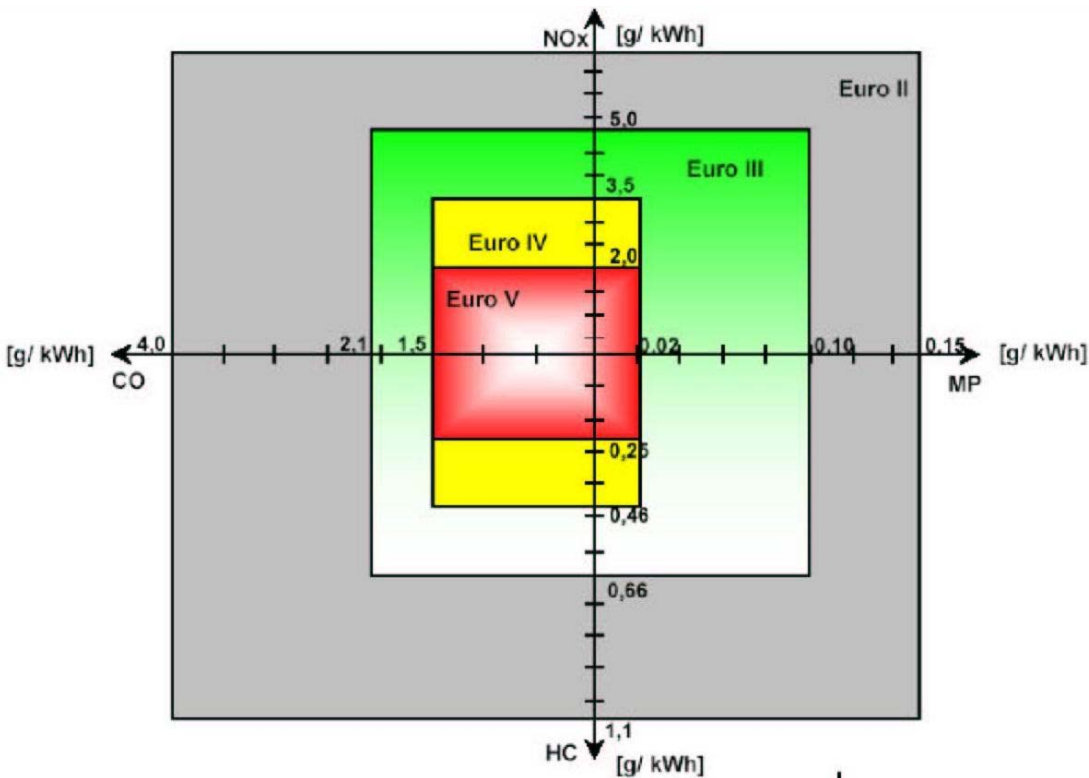


图 1 最大总质量超过 3500kg 的轻型汽车用压燃式发动机排放限值

表 2: 最大总质量(GVW)≤2500kg 的第一类轻型汽车用压燃式发动机

排放阶段	I	II	III	IV	V
实施日期	2000.01.01	2004.07.01	2007.07.01	2010.07.01	
执行排放标准 排放限值	GB 18352.1-2001	GB 18352.2-2001	GB 18352.3-2005		
CO(g/km)	2.72	1.0	0.64	0.50	
CH+ NOx (g/km)	1.36	0.9	0.56	0.30	
PM(g/km)	0.20	0.10	0.05	0.025	

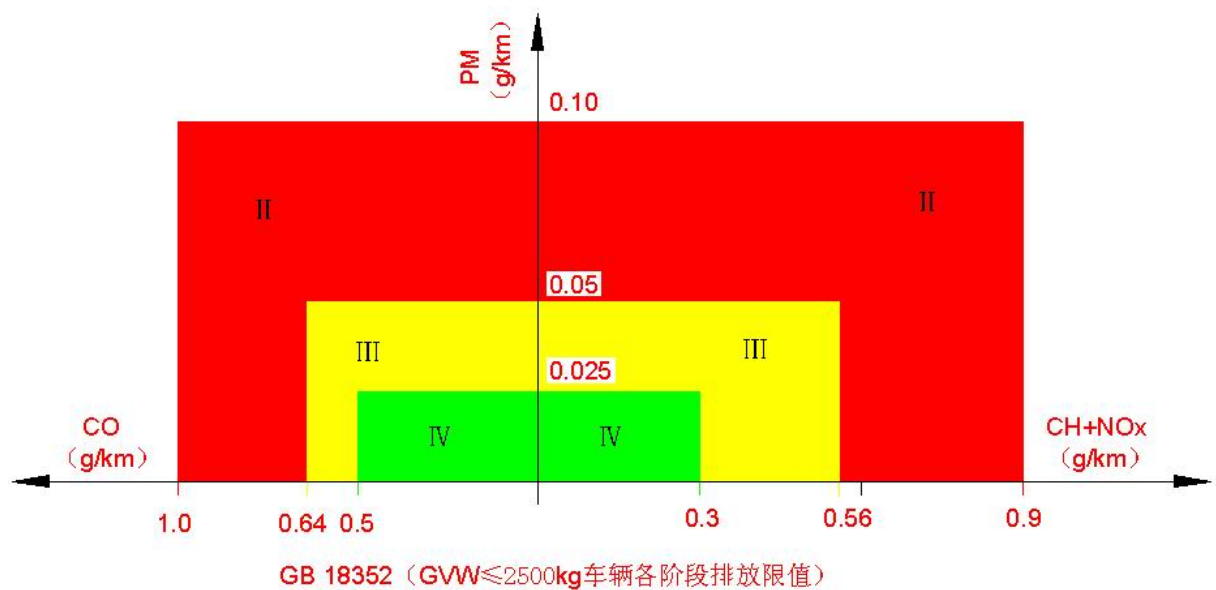


表 3: RM≤1250kg 的第二类轻型汽车用压燃式发动机

排放阶段	I	II	III	IV	V
实施日期	2001.01.01	2005.07.01	2007.07.01	2010.07.01	
执行排放标准 排放限值	GB 18352.1-2001	GB 18352.2-2001	GB 18352.3-2005 (RM≤1305kg)		
CO(g/km)	2.72	1.0	0.64	0.50	
CH+ NOx (g/km)	1.36	0.9	0.56	0.30	
PM(g/km)	0.20	0.10	0.05	0.025	

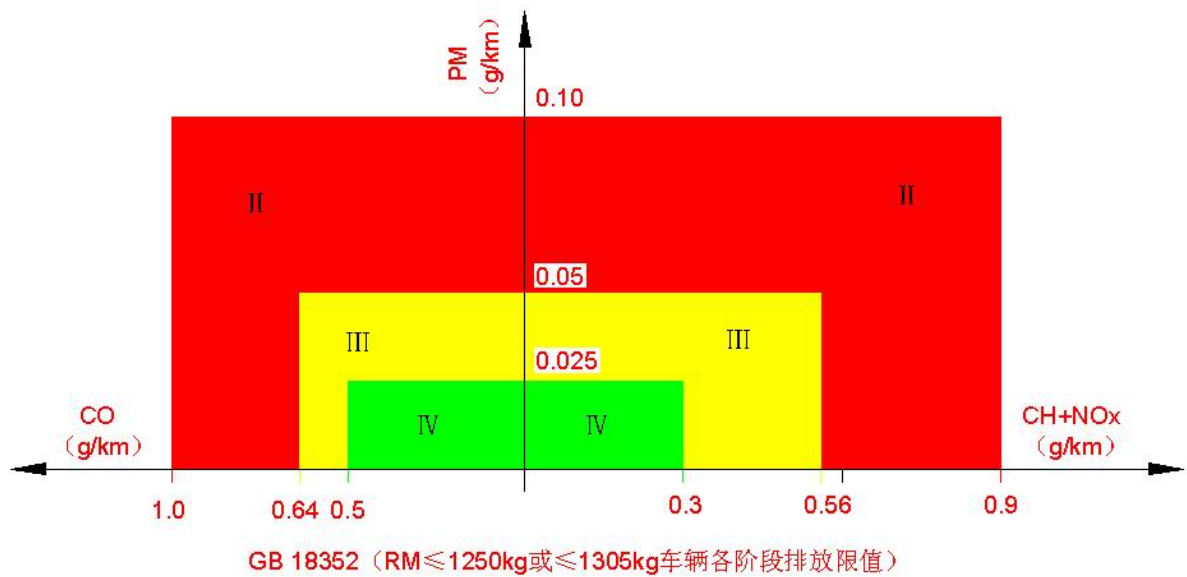


表 4: 1250<RM≤1700kg 的第二类轻型汽车用压燃式发动机

排放阶段	I	II	III	IV	V
实施日期	2001.01.01	2005.07.01	2007.07.01	2010.07.01	
执行排放标准 排放限值	GB 18352.1-2001	GB 18352.2-2001	GB 18352.3-2005 (1305<RM≤1760kg)		
CO(g/km)	5.17	1.25	0.80	0.63	
CH+ NOx (g/km)	1.96	1.3	0.72	0.39	
PM(g/km)	0.27	0.14	0.07	0.04	

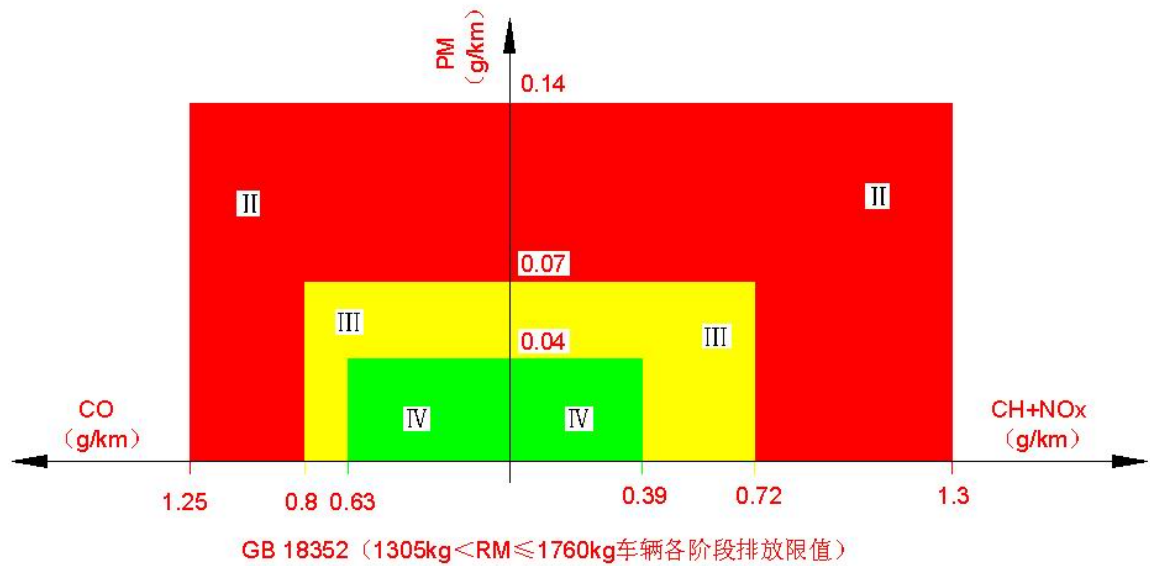
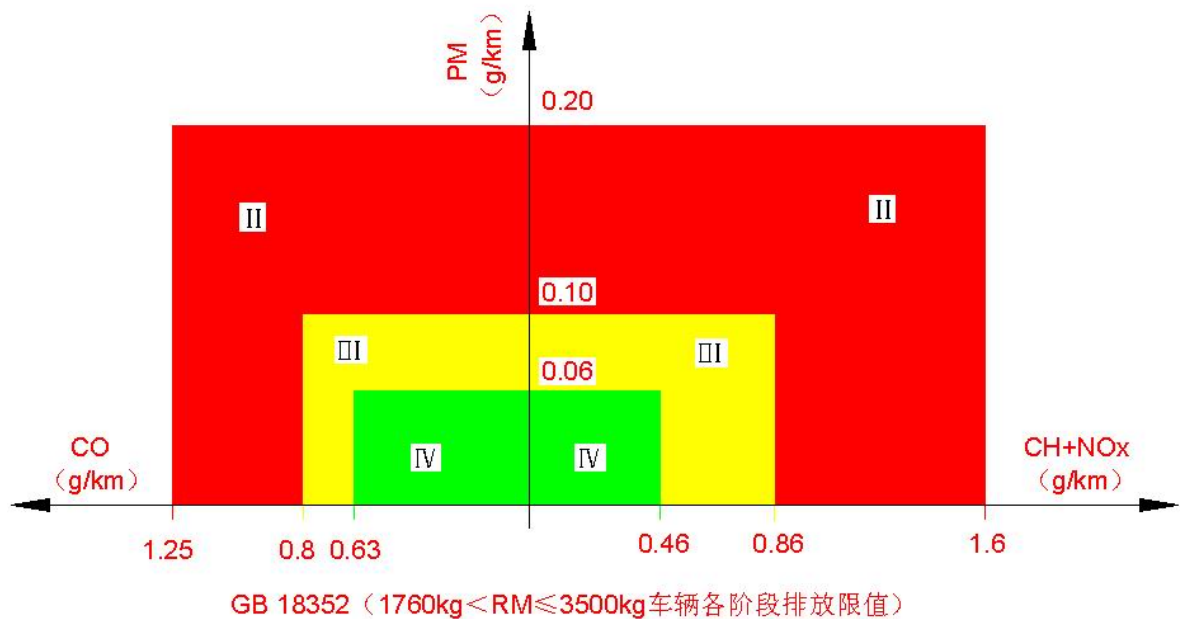


表 5: 1700<RM≤3500kg 的第二类轻型汽车用压燃式发动机

排放阶段	I	II	III	IV	V
实施日期	2001.01.01	2005.07.01	2007.07.01	2010.07.01	
执行排放标准 排放限值	GB 18352.1-2001	GB 18352.2-2001	GB 18352.3-2005 (1760<RM≤3500kg)		
CO(g/km)	6.90	1.5	0.95	0.74	
CH+ NOx (g/km)	2.38	1.6	0.86	0.46	
PM(g/km)	0.35	0.20	0.10	0.06	



国III阶段与国 II 阶段排放法规测试方法比较(3.5 吨以上)

1.3 国 II 排放法规测试方法

根据国 II 阶段排放标准（GB 17961-2001）规定，3.5 吨以上车用国 II 阶段排放柴油机进行 R49（十三工况）测试循环。见表

表 R49 十三工况测试循环

工况点	试验转速 r/mim	负荷百分比%	稳定运行时间 min	工况转换时间 min
1.	怠速	/	6	
2.	中间转速	10	5	1
3.	中间转速	25	5	1
4.	中间转速	50	5	1
5.	中间转速	75	5	1
6.	中间转速	100	5	1
7.	怠速	/	5	1

8.	额定转速	100	5	1
9.	额定转速	75	5	1
10.	额定转速	50	5	1
11.	额定转速	25	5	1
12.	额定转速	10	5	1
13.	额定转速	/	6	

注：1) 中间转速---若最大扭矩转速在额定转速的 60~75%时，指最大扭矩转速；其它情况指额定转速的 60%。

2) 柴油机在每个工况运行 6min，在第 1min 内完成柴油机转速和负荷的工况转换。每工况中规定的转速应保持在 $\pm 50\text{r/min}$ 之内，规定的扭矩应保持在试验转速下最大扭矩的 $\pm 2\%$ 以内。整个试验循环中排气要流过分析仪。对于颗粒取样，每工况取样的时间为 0.01 加权系数至少 4s，取样应尽可能在每工况的最后进行，且取样结束时间不得早于每工况结束前 5s。

3) 国 II 阶段的柴油机形式认证和生产一致性试验用燃油最大含硫量为 500ppm。

1.4 国III排放法规测试方法

根据国III阶段排放标准（GB 17961-2005）规定，3.5 吨以上车用国 II 阶段排放柴油机进行 ESC（十三工况）及 ELR 测试循环。对于安装了先进后处理装置包括 NO_x 催化器和（或）颗粒捕集器的柴油机应附加 ETC 测试循环，并且后处理装置必须通过 80000km 可靠性试验。

表 最大总质量超过 3500kg 的轻型汽车用压燃式发动机测试方法

排放阶段	I	II	III	IV	V
测试方法	R49(13 工况)	R49(13 工况)	ESC/ELR(ETC)	ESC/ELR/ETC	ESC/ELR/ETC
监测装置	/	/	/	OBD	OBD

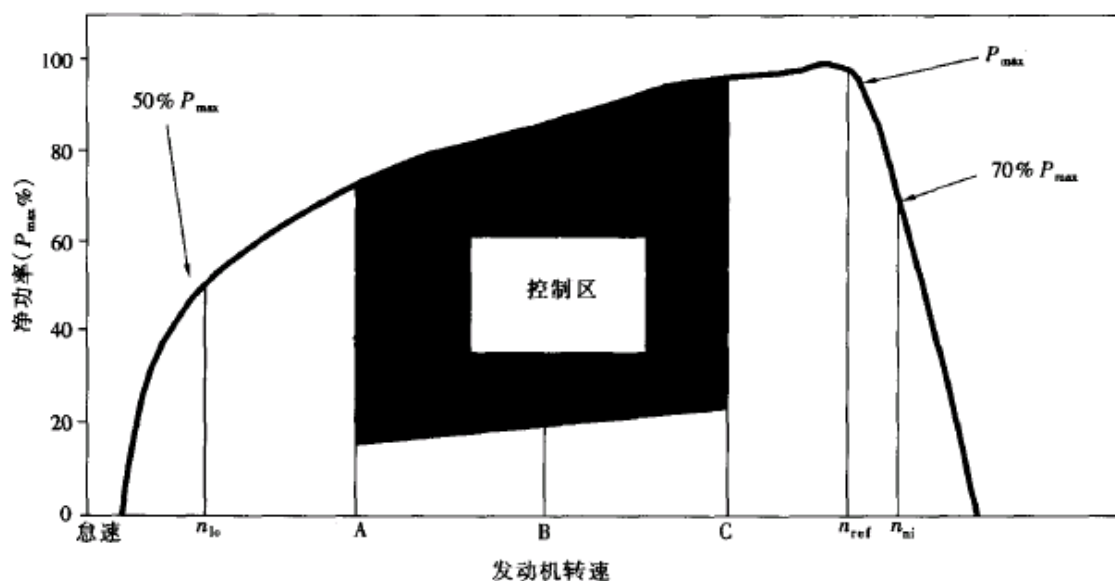


图 柴油机排放控制区域及 A、B、C 转速示意图

表 国III阶段 ESC 测试循环工况

工况点	试验转速 r/min	负荷百分比%	稳定运行时间 min	工况转换时间 min
1.	怠速	/	4	
2.	A	100	2	1
3.	B	50	5	1
4.	B	75	5	1
5.	A	50	5	1
6.	A	75	5	1
7.	A	25	5	1
8.	B	100	5	1
9.	B	25	5	1
10.	C	100	5	1
11.	C	25	5	1
12.	C	75	5	1
13.	C	50	6	

注：1) 柴油机在每个工况运行 2min，在第 20s 内完成柴油机转速和负荷的工况转换。每工况中规定的转速应保持在 $\pm 50\text{r/min}$ 之内，规定的扭矩应保持在在该试验转速下最大扭矩的 $\pm 2\%$ 以内。记录分析仪在整个 6min 响应，至少在最后 3min 内排气要流过分析仪。对于颗粒取样，整个试验过程中使用一对滤纸（初级滤纸和次级滤纸）。

3) 国III阶段的柴油机形式认证和生产一致性试验用燃油最大含硫量为 350ppm。

1) ESC 与 R49 测试循环比较

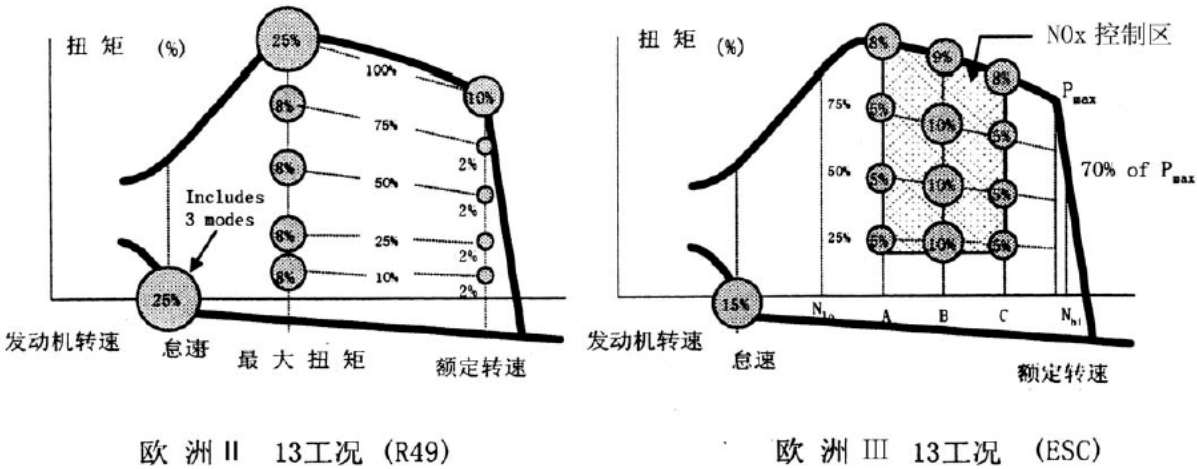


图 2: 十三工况测试比较

从图 2 可以看出新的ESC测试方法与R49 测试方法相比, 改变了测试工况点、改变了加权系数、增加 3 个随机工况点的NO_x排放测量, 使得非十三工况点的NO_x高发区处于监控状态。

2) ELR 测试循环比较

ELR 测试用于柴油机全负荷稳态烟度测量, 其负荷工况测试循环见图 3。

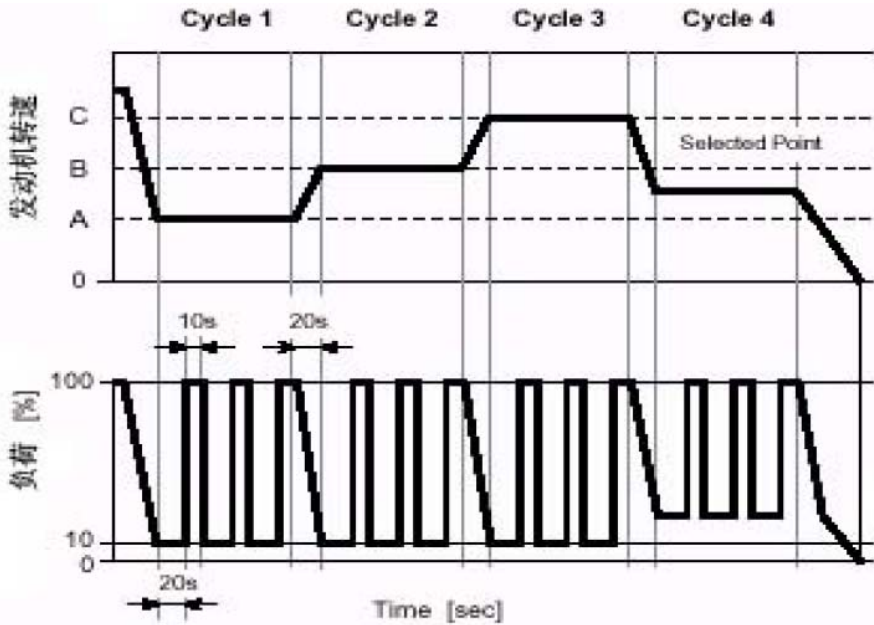


图 3: 负荷烟度试验

从图 3 看出该测试方式比国 II 阶段对发动机整个系统的响应要求提出了严格要求, 因此原机械式燃油系统无法满足该测试要求, 必须采用响应快的电控系统来满足该测试要求。

3) 瞬态工况（ETC）测试

图 4 为 ETC 测试是针对燃气发动机和安装先进后处理装置的柴油机规定的瞬态测量方法。其颗粒物的测量要求用全流稀释取样，气体污染物的测量采用从全流稀释系统中稀释取样。

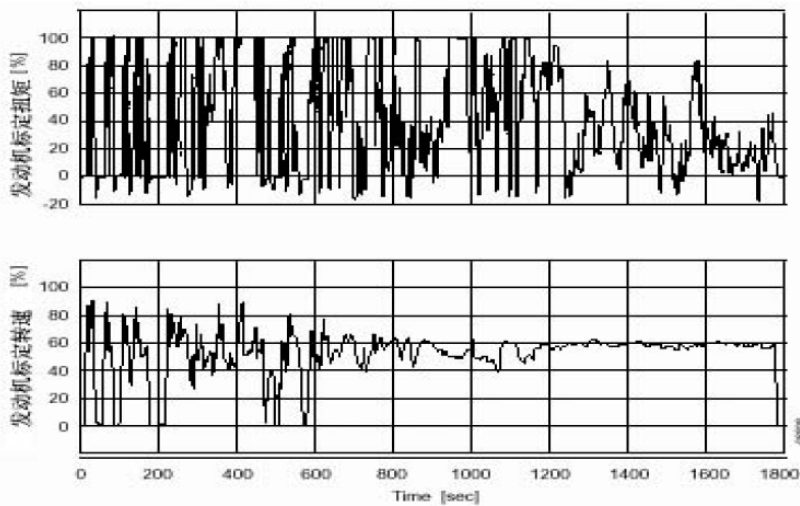


图 4：ETC 测试循环工况

2. 云内国III、国IV、国V柴油机产品技术路线简介

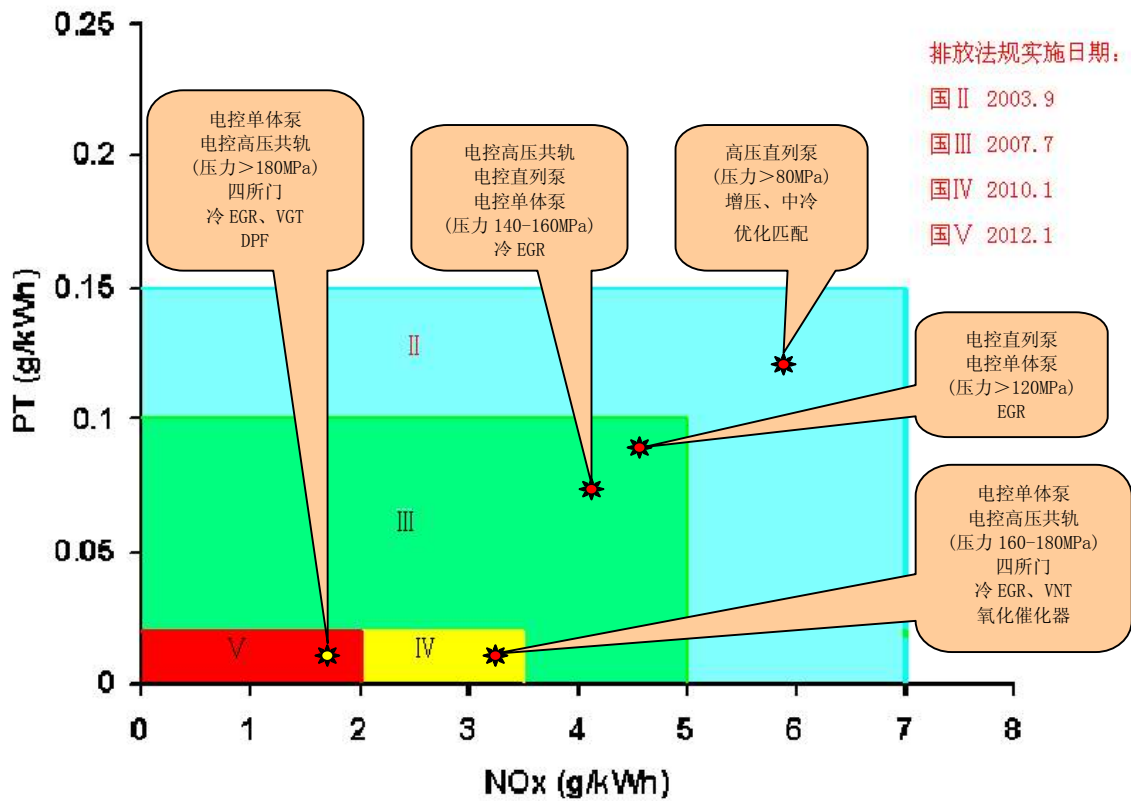
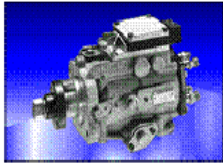


图 5 云内实现国III、IV、V排放的商用车柴油机技术发展路线

由于排放限值的减少，测试方法的不同，从原有的国 II 上升到国 III、国 IV、国 V 阶段的排放法规要求已不是一个简单的量变阶段，而是一个质变过程，必须采用电控燃油喷射系统才能适应不断严格和苛刻的排放测试响应性及限值要求。

目前国内外为满足国 III(欧 3)排放标准，柴油机应用的主要技术方案有：

1. 电控直列泵 PME+EGR 系统(直列泵+电控调速器+冷却 EGR)
2. 电控共轨系统
3. 电控单体泵 (加 EGR)
4. 电控分配泵 (加 EGR)
5. 电控泵喷嘴 (加 EGR)

	分配泵	单体泵	泵喷嘴	共轨
				
最高压力	<200Mpa	>300Mpa	>300Mpa	<200Mpa
喷射形状				
全转速内高压喷射	NO	NO	NO	YES
喷油压力柔性控制	NO	NO	NO	YES
灵活的预喷射控制	NO	NO	NO	YES
排放标准	欧 III, IV	欧 III, IV	欧 III, IV, V	欧 III, IV, V
应用车辆	轻型卡车, 轿车	中、重型卡车	轻型、重型卡车	中、轻型卡车, 轿车

我公司从中国的国情出发，综合考虑成本、安装（互换性）、使用环境、油品质量、匹配、维修和售后服务等各方面情况，商用车产品采用“PME+EGR 系统(直列泵+电控调速器+冷却 EGR)”、EUP（电控单体泵）喷油系统、电控高压共轨方案技术路线方案。下面着重就“电控高压共轨”技术路线的 YNCR 系列产品作详细介绍。

3. BOSCH 电控高压共轨系统原理简介

共轨式喷油装置属近年研制成功，是柴油机高压喷射系统的一种，是最理想的一种高压喷油装置。共轨技术是指高压油泵、压力传感器和 ECU 组成的闭环系统中，将喷射压力的产生和喷射过程彼此完全分开的一种供油方式。由高压油泵把高压燃油输送到公共供油管，可实现对公共供油管内的油压进行精确控制。这种喷油系统可保证喷油压力不随发动机转速变化，因此也就减少了传统柴油机喷射压力波动的缺陷。该系统不再采用通用的脉动原理，而是采用压力时间计量原理，通过高压公用油道与各缸喷射电磁阀控制相结合的方式，利用控制器上一次脉冲把喷射信号导入电磁阀而引发一次喷射，

油量控制通过喷嘴存储压力和开启持续时间来实现，燃油喷入缸内的时间和油量均能达到精确控制，公司现有共轨系统柴油机的喷油控制喷射压力高达 **145Mpa**，而国际上最高压力可达到 **200~220Mpa**。

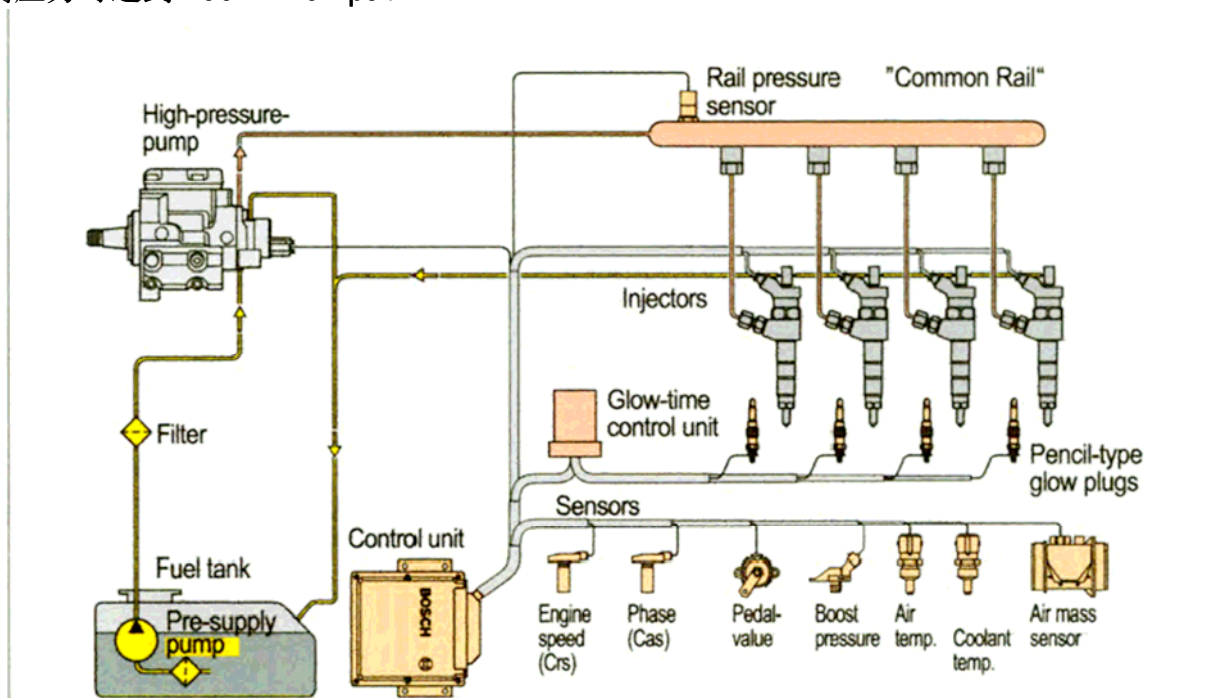


图 10 高压共轨供油系统原理图

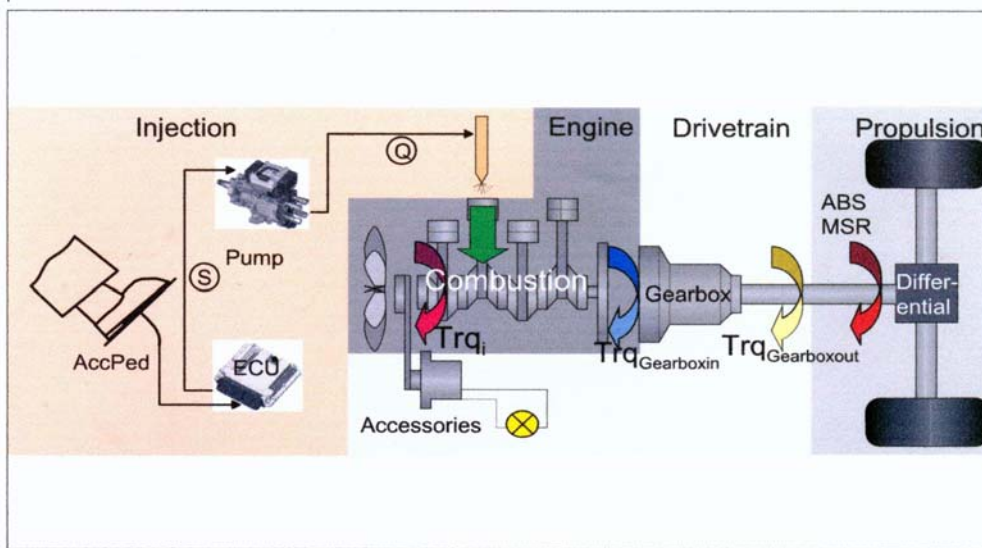
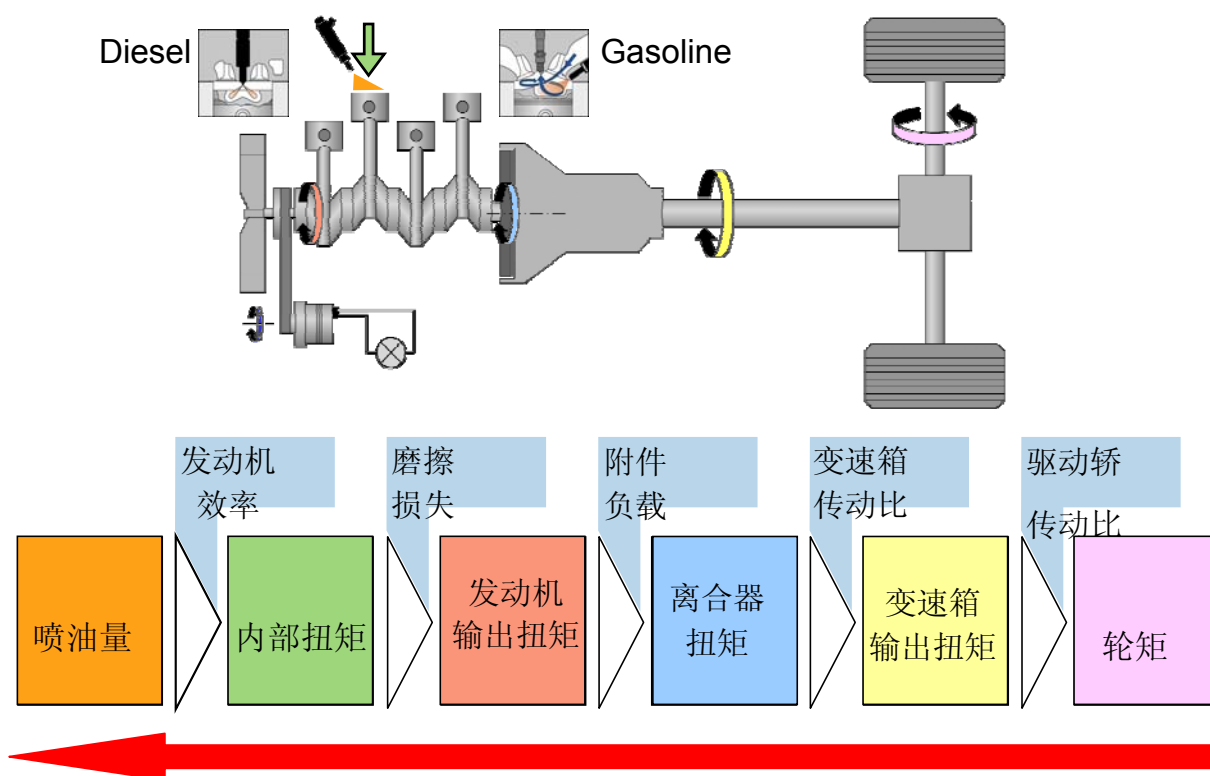


图 11 高压共轨系统基于车辆扭矩(CARTRONIC)需求的控制原理



车辆在行驶过程中动力需求随驾驶员的主观意愿、路面状况的变化而随时在发生改变，发动机需要适时输出相应的动力以满足车辆动力需求。这就需要发动机有一套完善的控制系统能够适时反映动力需求并适时输出相应动力。如图 12 所示，共轨系统通过安装在车辆及发动机上的传感器元件将相关信息适时传递给执行逻辑控制器，执行逻辑控制器经过分析计算车辆所需动力，比对标定数据，从中调用与动力需求相对应的发动机执行数据发送执行信息给执行器执行相关动作。当然，控制系统中还需要很多辅助功能，以保证车辆的安全、正常运行和维护，通常共轨控制系统的软件功能分为发动机和车辆两部份。

电控软件功能：发动机部分

怠速控制；

燃油温度、进气温度、大气压力、发动机水温修正补偿；

烟度、扭矩、热量、发动机转速的极限限制；

轨压压力和波动控制；

起动油量和起动扭矩的控制；

前预热、后预热控制；

喷油提前角、预喷起始时间和油量控制、零油量校正控制；

进气空气量闭环控制（废气再循环控制）；

燃油各缸平衡控制、喷油器油量校正控制；

发动机失火侦测、信号监测、故障诊断；

增压压力控制；（可选项）

LAMBDA（ λ ）控制；（可选项）

电控软件功能：车辆部分

车辆驱动力、驾驶特性控制；

变速箱档位识别；

基于档位的加速烟度动态控制；

变速箱的保护与干预；

车辆主动减震控制；

车辆平滑运行控制；

车辆故障或保护的行驶模式控制；

附件系统的协调与控制；

发动机转速、水温输出控制；

预热指示灯、故障指示灯、OBD 指示灯输出控制；

车辆 CAN 总线通讯协议接口；

车载故障诊断接口；

系统功能故障测试；

4. 云内国III柴油机产品简介

4.1 YNCR 系列国III柴油机产品优势

YNCR 系列柴油机是云内公司在 90、95、100、102 系列国 II 柴油机充分应用电控高压共轨技术，对关键零部件进行优化、强化，排放水平达到国III水平的升级产品，除供油系统零部件外，YNCR 系列柴油机继承了原 90、95、100、102 系列柴油机的零部件供应体系和生产线，该系列产品与国 II 柴油机具有如下优势：

- 良好的零部件生产一致性及质量保障
- 更高的喷射压力，更理想的燃烧，带来更好的燃油经济性
- 多次喷射，更低的燃烧噪声及整车噪声
- 精确的动力输出电控系统，更好的整车动力性、平顺性
- 可靠的供油系统，更好、更持久的排放控制
- 强化的零部件设计，更长的三包里程

4.2 YNCR 系列国III柴油机产品结构特点

YN30CR 柴油机结构特点：

- 直列四缸，2 气门
- 侧置凸轮轴
- BOSCH 高压共轨系统，更高的喷射压力，多次喷射，匹配低涡流气道、改进型配气机构、



改进型燃烧室；更理想的燃烧，更低的燃烧噪声

- 活塞内置机油振荡冷却腔
- 楔型连杆，加大了活塞及连杆的承载面积，减轻了运动部件的负荷
- 带旁通阀的增压器，增压器更可靠
- 由齿轮传动的燃油泵，提供供油系统所需的油压
- 带内藏式机油冷却器，防止机油温度过高，保证发动机在各种负荷下的良好润滑
- 带强制水冷循环的 **EGR** 电控系统，可大大减少 **NOx** 排放，有利于环保
- 带预热装置，有利于冷启动
- 多楔带的附件传动系统，更紧凑、更长的皮带寿命



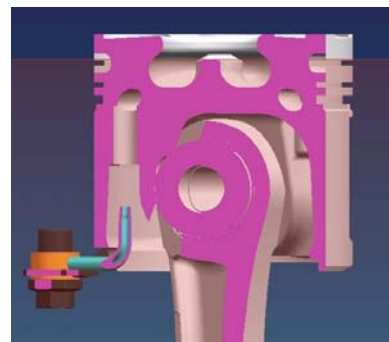
涡轮增压器



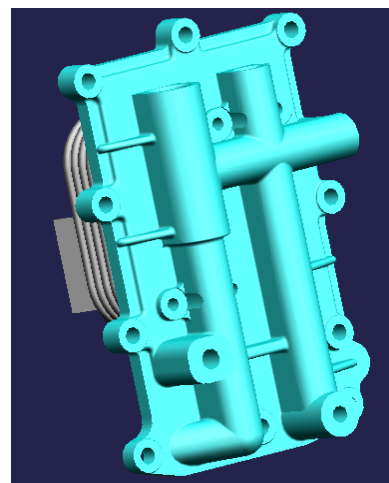
柴油缸内直喷

YN33CR 柴油机结构特点：

- 直列四缸，2 气门
- 侧置凸轮轴
- **BOSCH** 高压共轨系统，更高的喷射压力，多次喷射，匹配低涡流气道、改进型配气机构、改进型燃烧室；更理想的燃烧，更低的燃烧噪声



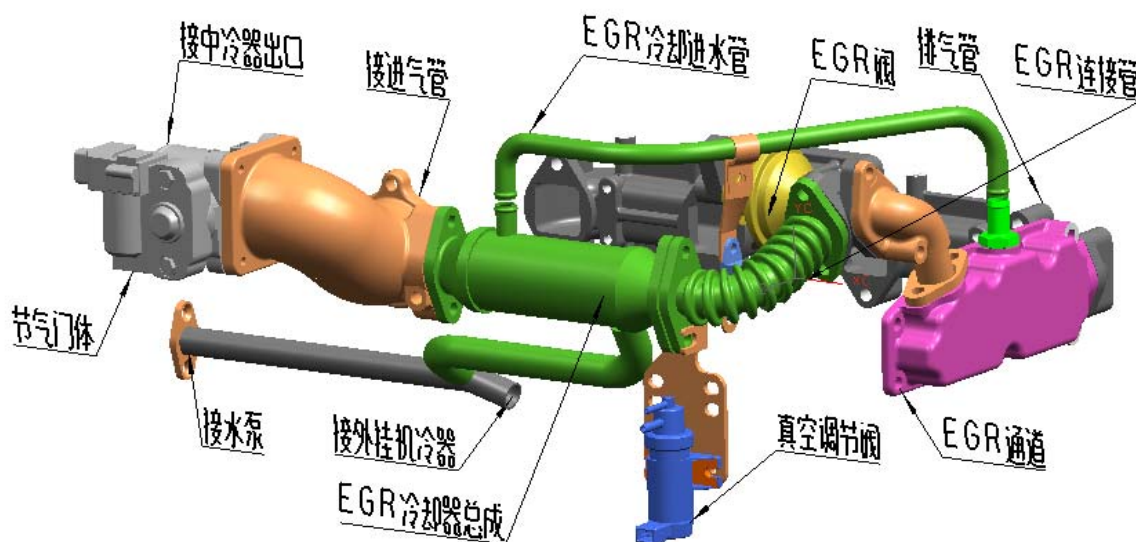
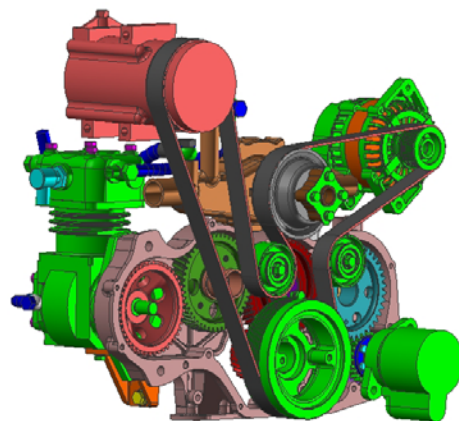
- 活塞内置机油振荡冷却腔
- 楔型连杆，加大了活塞及连杆的承载面积，减轻了运动部件的负荷
- 带旁通阀的增压器，增压器更可靠
- 由齿轮传动的燃油泵，提供供油系统所需的油压
- 带外挂式机油冷却器，防止机油温度过高，保证发动机在各种负荷下的良好润滑
- 带强制水冷循环的 **EGR** 电控系统，可大大减少 **NOx** 排放，有利于环保
- 带预热装置，有利于冷启动
- 多楔带的附件传动系统，更紧凑、更长的皮带寿命



YN27CR 柴油机结构特点：

- 直列四缸，2 气门
- 侧置凸轮轴
- **BOSCH** 高压共轨系统，更高的喷射压力，多次喷射，匹配低涡流气道、改进型配气机构、改进型燃烧室；更理想的燃烧，更低的燃烧噪声

- 活塞内置机油振荡冷却腔
- 楔型连杆，加大了活塞及连杆的承载面积，减轻了运动部件的负荷
- 带旁通阀的增压器，增压器更可靠
- 由齿轮传动的燃油泵，提供供油系统所需的油压
- 带内藏式机油冷却器，防止机油温度过高，保证发动机在各种负荷下的良好润滑
- 带强制水冷循环的 EGR 电控系统，可大大减少 NOx 排放，有利于环保
- 带预热装置，有利于冷启动
- 多楔带的附件传动系统，更紧凑、更长的皮带寿命



YNCR 系列国III柴油机产品开发历程简介

- 2005 年 4 月，YNCR 系列化柴油机的设计开发正式立项。
- 2005 年 8 月，完成总体方案布置设计，开始详细设计。
- 2005 年 9 月，云内完成柴油机主要零部件的详细设计。开始样件试制。
- 2005 年 10 月，各配附件供应商完成了零部件的详细图纸设计。正式开始样件试制。
- 2006 年 2 月，完成首台样机装配。
- 2006 年 3 月 10 日，首台样机点火顺利成功。
- 2006 年 3 月-2007 年 3 月，完成样机设计优化及全面性能及排放标定试验。
- 2007 年 5 月，YNCR 系列柴油机相继完成 600 小时全速全负荷台架可靠性试验验证。
- 2007 年 6 月，完成 YNCR 系列机型排放公告的申报。
- 2007 年 7 月，完成公司内部 YN30CR 柴油机试验样车装车，开始 30000 公里道路

试验

- 2007 年 10 月，公司内部 YN30CR 柴油机 30000 公里道路试验正在进行

4.3 YNCR 系列国III柴油机产品开发现状

- 2007 年 6 月取得了 YN27CR、YN30CR、YN30CR-1、YN33CR、YN33CR-1 五个机型的环保公告；
- 2007 年 9 月取得了 YN27CR-1、YN27CR-2、YN33CR-2、YN30CR-2 五个机型的环保公告；
- 2007 年 10 月 YN36CR、YN38CR 六个机型正在公告申报中，估计 10 月份可以取得环保局及发改委公告。
- 2007 年 10 月 YNCR 系列国III柴油机完成所有配套技术文件及标定能力的准备，开始与向整车厂提供整车匹配标定用柴油机。

5. YNCR 系列国III柴油机特殊技术要求

5.1 YNCR 系列国III柴油机装配、生产控制特殊技术要求

由于 YNCR 系列国III柴油机高压共轨柴油机供油系统的喷射压力高达 145Mpa，共轨压力高达 145Mpa 以上，对精密偶件及油路相关零部件（油泵、油轨、高压油管、喷油器、喷油器回油管）在生产过程中的存储、装配方面提出了相关技术要求。

- 清洁度要求：所有油路相关零部件的安装应由专业装配人员在清洁室内进行，油泵、油轨、高压油管、喷油器、喷油器回油管的防护套须在装配时才能拆除，以确保安装时的清洁度要求。
- 扭紧力矩要求：为确保安全生产，避免高压油泄露引起安全事故，高压油路的连接部位应严格按技术规范要求装配和扭紧。发动机运行中应确认安全后方可靠近检查。

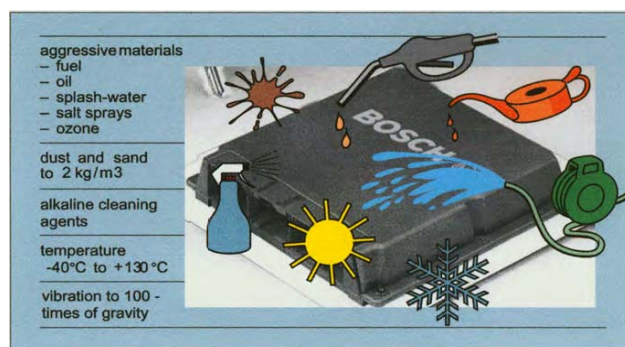
由于 YNCR 系列国III柴油机及其高压共轨系统增加了许多相关电器元件（轨压传感器、转速传感器、相位传感器、水温传感器、增压压力传感器、空气流量传感器、油门位置传感器、ECU、油量计量单元、喷油器电磁阀、EGR 阀、真空调节器、预热塞控制单元、预热塞、线束插件），对其生产过程中的存储、装配方面提出了相关技术要求。

- ECU 技术要求：

ECU 属于较精密的电器元件，应在没有强磁场、防潮、防水、防火、防腐蚀（酸、碱）、温度适宜的地方储存，出厂时与匹配整车型相对应的标定数据应一一对应地存储进对 ECU 内部，并封装好后随整机一起出厂。

- 喷油器技术要求：

高压共轨的每一只喷油器在出厂前都要进行油量标定，并打上唯一对应的二维条码，装配时须将二维条码对应的油量标定数据扫描录入 ECU，以确保发动机正常起动工作。



- 相关传感器技术要求：

相关传感器，应在没有强磁场、防潮、防水、防火、防腐蚀（酸、碱）、温度适宜的地方储存，安装时应严格按照规范要求安装。

- 插接件技术要求：

插接件在出厂试验装配时，应按规定清洁装配，确保装配可靠，以避免不必要的故障。出厂时应确保插接件清洁、无油污、无水渍，并严格按照规范要求安装防护装置。

5.2 YNCR 系列国III柴油机使用保养、故障诊断、故障排除特殊技术要求

1) YNCR 系列国III柴油机使用保养特殊技术要求

由于高压共轨系统对燃油的要求较高，需配置专用的燃油滤清器，并且应严格按照使用要求定期进行更换：

表 燃油滤清器的主要技术指标

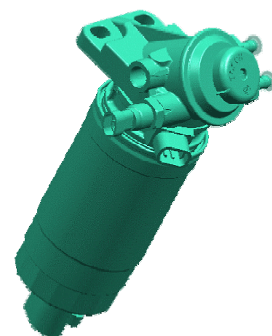
过滤后杂质最大直径	过滤效率	油水分离能力
3~5 μm	94.5 %	93%以上
5~10 μm	98.7 %	
10~15 μm	99.6%	
>15 μm	100%	

2) YNCR 系列国III柴油机对柴油的特殊要求

为达到国III排放要求，需要使用符合排放法规规定的柴油。

表 各阶段柴油技术指标

	普通柴油	车用柴油		
排放标准	欧 II	欧 II	欧 III	欧 IV
硫含量<, m%	0.2	0.05	0.035	0.005
十六烷值 >	45	49	51	51
多环芳烃含量 <, v%	-	-	11.0	11.0



3) 电控柴油机系统故障诊断原则

- 只有经过该系统专业知识的培训的技师方能从事新型电控柴油系统的故障诊断；
- 应用合适的诊断设备、专用工具（如 KTS 650 诊断仪）进行电控柴油系统的故障诊断；
- 故障诊断前需要详细阅读发动机制造厂的操作指南和技术说明；
- 电控柴油机系统故障诊断多采用逆源诊断法，先使用诊断设备找出故障的可能原因，然后从外围设备到控制单元逐步寻找故障所在的部位，最后加以解决。

5.3 YNCR 系列国III柴油机整车匹配特殊技术要求

样机搭载阶段

在这个阶段，主要配合整车厂进行以下几个方面的工作：

- 1) 变速箱离合器匹配：根据车辆机舱空间和动力性能要求，进行变速箱、离合器的匹配计算选型。对发动机总成与离合器、变速箱总成的安装连接进行校核。
- 2) 冷却系统匹配：根据发动机冷却功率要求，进行整车冷却系统散热器匹配计算、选型或设计。对相关管路的安装连接进行校核。
- 3) 风扇匹配：根据整车开发及发动机冷却系统要求，进行冷却风扇选型及安装连接尺寸校核；确定与 ECU 匹配的风扇电器接口定义，工作特性定义以及控制逻辑（仅指电子风扇）。
- 4) 中冷器：根据发动机进气系统要求和整车的空间布置要求，进行中冷器设计选型，对相关管路、传感器的安装连接进行校核。
- 5) 暖风匹配：根据整车开发要求，进行暖风系统的匹配选型；对相关管路的安装连接进行校核。
- 6) 空调匹配：根据整车开发要求，进行空调匹配选型，对相关管路的安装连接进行校核。确定空调与 ECU 匹配的控制和保护策略。
- 7) 整车线束匹配：根据整车和发动机控制功能要求确定电器原理图、电器接线图；进行设计制作线束，线束制作有以下几点要求：
 - 线束电阻符合电控系统的要求，主要是指 ECU 电源线和喷油器线束总电阻满足 Bosch 柴油电控系统要求，因为电阻过大会影响喷油器的正常喷射并导致发动机失火；
 - 线束线径符合电控系统的要求，这主要是为了保证电控系统的输入输出信号能满足系统要求，避免由于信号衰减后导致的各类故障；
 - 部分线束要进行双绞，这主要是为了避免信号受到电磁性干扰；
 - 部分主要线束插头有特殊要求，这主要是为了保证连接的可靠和降低触点的电阻，例如喷油器线束插头需要镀金；
 - 主继电器必须采用带二极管的主继电器,这是因为主继电器停止供电后，电磁线圈会产生较高反向电动势，这个电动势会导致 ECU 烧坏。
- 8) 为保证车辆控制的要求以及运行中的可靠性和安全性，在控制功能标定中，车辆上必须安装以下传感器对整车运行状态进行判定：
 - 车速信号：主要用于档位识别。脉冲信号，频率>2.5 脉冲/车辆行进一米；
 - 离合器信号：与车速信号共同做档位识别。可用单位的刹车开关；
 - 三位刹车开关信号：国家法规要求在点火开关关闭，踩刹车时，刹车灯也应该亮，这就需要将一个刹车开关连接在主继电器之前，但同时 BOSCH 系统要求要两个刹车开关连接在主继电器之后，所以需要三位开关。

9) 仪表板信号定义：电控系统可向仪表板输出以下信号：

序号	名称	输出	备注
1	冷却水温度	脉宽信号	输出占空比与水温多段线性修正，

			可设定输出频率 43 Hz~280 Hz
2	发动机转速	脉冲信号	发动机每转对应 X 脉冲, 最大 4371.0 Hz at4500 rpm
3	车速	直接从车速传感器得到	
4	发动机故障灯	开关信号	用于发动机故障自检指示灯
5	预热指示灯	开关信号	用于指示预热器工作状态
6	放水指示灯	开关信号	柴油滤清器中水位过高指示
7	OBD 指示灯	开关信号	用于 OBD 自检指示灯

10)对于以下电控系统本身的传感器需要安装在车辆上的, 安装时有以下注意事项:

序号	零件名称	安装注意事项
1	ECU	尽可能安装在驾驶舱, 防震、防尘、防油、防水
2	空气流量计	尽可能水平固定安装, 前后均有不小于 15cm 的直管段
3	预热控制模块	工作环境温度: -40~85℃, 接预热线时按 1234 缸顺序连接。
4	EGR 阀真空控制模块	工作环境温度: -40~140℃, 真空管路连接可靠、耐腐蚀

11)低压供油系统匹配: 根据车辆低压油路布置设计连接管件, 其中有以下几点要注意:

- 油箱到柴油滤清器, 柴油滤清器到燃油泵, 燃油泵到油箱, 这三段管路的内径要求 $\geq 8\text{mm}$, 喷油器的回油管内径是 $\geq 3.2\text{mm}$, 且越短越好;
- 尽量避免使用铜、铜合金、锌、铅、锡和白蜡的材料制作管路, 柴油流经这些材料制作的管路会使管路老化和受腐蚀;
- 尽量减少柴油滤清器在车辆运行中的振动, 因为振动会使柴油滤清器的效率降低。建议安装在机舱内或底盘上, 不能安在发动机上。另外, 滤清器出油口应高于高压油泵进油口, 且尽可能接近发动机高压油泵进油口连接。
- 油箱必须和大气相通。 以确保油箱内不出现负压, 油泵能连续供油。

整车标定阶段

在样机搭载完成后, 样车交由专业车辆标定公司(无锡英特迈发动机有限公司)进行整车标定, 整车标定的主要工作内容如下(只针对轿车、SUV、MPV 以及载重 3.5 吨以下轻型货车), 周期大致需要一年到一年半:

1) 整车线束检查、信号检查:

这是所有车辆标定工作的基础, 通过对线束和信号的检查, 可以确定车辆电控系统的状态是否满足电控系统的要求, 同时确定各种输入输出信号的有效范围和特征, 为后续标定提供基础数据;

2) 附件功能标定:

主要是通过对风扇、空调、发电机、助力转向等附件系统进行系统辨识和控制, 实现发动机和整车对附件系统的协调管理与控制;

3) 档位识别:

这是车辆驾驶性能标定的基础，通过车速传感器、发动机转速传感器以及离合器信号的共同作用，判别整车在哪个档位下工作；

4) 低怠速、高怠速标定；

发动机搭载在整车上后，由于悬置结构、刚性、阻尼的不同，为了保证发动机在各档位下的低怠速、高怠速均能保持比较平稳的状态，需要对发动机的怠速控制器进行系统标定；

5) 轨压控制器标定；

发动机搭载在整车上后，与变速箱、传动轴等构成了整个传动系统，由于传统系统的整个固有频率的不同，需要对燃油系统中最重要轨压闭环系统进行轨压控制器标定，保证轨压满足设定 **Map** 的需求，不出现波动、低压、超压等不正常的状态；

6) 监控功能标定

系统在运行状态中时，从保证系统的安全性出发，需要对系统的输入输出信号进行监控，因此需要对传感器信号和执行器反馈信号的有效性进行自诊断和监控；

7) 低压油路检查；

共轨系统为了保证系统的润滑和轨压的稳定，循环油量比机械泵系统要大，为了保证燃油系统在各种极限条件下都能正常工作，需要在各种极限条件下对低压油路进行试验和检查；

8) 空气系统，EGR 瞬态标定；

空气系统采用的是闭环控制，即以发动机的新鲜进气量为控制量进行控制，当发动机搭载在整车上后，由于整个进排气管路的布置、管径以及空气流量计、EGR 阀的位置等都有不同，需要对空气系统的控制器进行系统标定，实现空气量的良好闭环控制；

9) 主动减震功能标定

为了避免车辆在行进过程中由于突然踩油门或丢油门造成的驱动系统推进力输出不平顺，使得车辆“点头”驾乘人员不适，因此需要对系统进行主动减震功能标定，让车辆行驶始终处于比较平稳的状态。

10) 烟度限制标定；

一般来讲，增压柴油机在加速时由于增压器的滞后都会产生一定的碳烟，为了保证整车在各个档位下都有良好加速性的同时又不产生大量的碳烟，需要分别对整车各个档位下的加速性进行烟度限制标定；

11) 驾驶性能标定；

主要是保证整车在不同条件和工况下，根据客户的需求，通过对推进力的控制标定，使整车具有良好的操控性能和安全性能；

12) 排放控制标定

根据国家强制性汽车排放标准，乘用车以及 3.5 吨以下载货车辆必须通过整车转毂排放试验，所以需要针对每一款车型进行燃烧优化标定，包括喷油提前角、轨压、EGR

等 Map，同时在保证排放性能有一定的裕度的情况下，在非排放工况控制区域保证整车的动力性和经济性；

13) ECU 振动检查

为了保证整车在颠簸路面上行驶时，ECU 的振动和电信号的失真度在允许范围以内，需要将整车放在试验室模拟极限颠簸情况，同时检查 ECU 的振动和电信号的质量；

14) 各缸燃油平衡控制标定

柴油机属于压燃式点火，所以当发动机在运转时，由于制造差异会导致各缸的点火时间和摩擦负荷不完全一致，从而导致发动机功率输出不平稳，为避免这一情况，需要对各缸油量进行一定的修正标定，保证发动机运转的平稳性；

15) 零油量自学习标定

整车运行一段时间后，油嘴的喷孔会慢慢出现小的磨损，为保证燃油喷射量的精确（主要是保证预喷油量的精确使发动机的噪音和振动在允许范围以内），需要对燃油喷射时间进行一定的修正，通过零油量自学习标定后，系统会随着整车运行的时间进行自学习以修正油嘴的喷油量；

16) 道路载荷试验

为了保证燃油系统的可靠性和耐久性，需要对整车的道路载荷进行收集并计算燃油系统中重要零部件的工作负荷，避免出现零部件过载的情况；

17) 起动优化标定：

发动机搭载在整车上后，根据车辆的蓄电池、线束等情况，针对车辆在常温条件下的起动性能进行优化标定，在保证起动效率的同时控制碳烟的生成；

18) 保护功能标定：

保护功能标定主要分为两个部分：一是当系统处于各种极限条件下，比如高温、高寒、高原、超速等等条件下，从保护系统的角度考虑出发，例如高温下的过热保护、高寒下的液力机械系统保护、高原的增压器超速保护等等，对系统的油量进行一定限制，保证系统的正常工作。二是当系统中出现部件故障时，系统根据错误的严重程度进行分级降级处理，以保证系统和驾乘人员的安全性；

19) 错误诊断标定：

错误诊断的标定主要是针对出现故障的系统部件，系统进行辨识后通过仪表提醒用户到指定的维修服务中心进行维修，而维修服务中心通过读取错误诊断代码进行部件的失效分析和维修，以保证车辆售后服务的高效和有序；

20) 高寒、高热、高原适应性标定：

高寒试验主要考核和验证系统在极寒情况下的可靠性和稳定性，特别是电器系统和燃油系统，同时对在极寒情况下的车辆驾驶性能、起动性能进行优化标定，并考核整车的暖风能力；

高热试验主要是考核和验证系统在极热情况下的可靠性和稳定性，特别是电器系统

和燃油系统，同时对在极热情况下的车辆驾驶性能、起动性能以及过热保护进行优化标定，并考核整车的冷却散热能力和空调制冷能力；

高原试验主要是根据不同海拔地区，对整车的驾驶性能、烟度限制以及起动性能进行优化标定，同时保证增压器转速在允许范围以内。

6. 云内 YNCR 系列国Ⅲ柴油机与国Ⅱ柴油机的主要差异

6.1 YNCR 系列国Ⅲ柴油机与国Ⅱ柴油机产品技术路线主要差异

从前面介绍的排放法规测试方法可以看出，国Ⅲ柴油机必须采用响应快的电控系统来满足才能测试要求。因此 YNCR 系列国Ⅲ柴油机与国Ⅱ柴油机产品技术路线必然产生较大差异，从下表可以看出其主要差异：

排放阶段	技术路线	主要差异	主打机型
国Ⅱ阶段	直列泵 +P 嘴 +增压中冷	1) 缸内最大燃油喷射量完全依靠机械液力过程实现，各缸均匀性由机械加工精度保证； 2) 喷油正时完全依靠正时传动、喷油器弹簧、机械提前装置实现； 3) 通过提高泵端压力（80MPa）、采用小孔 P 型喷嘴、应用增压中冷、缸内直喷技术进行燃烧系统的匹配优化可达到国Ⅱ排放水平。	4100QBZL、 4102QBZL、 490ZQL
国Ⅲ阶段	电控高压共 轨系统 +增压中冷 + EGR	1) 缸内最大燃油喷射量由发动机转速和增压压力计算，依靠喷油器机械液力和电磁阀开启过程实现，各缸均匀性可通过油量自学习功能进行适时修正； 2) 喷射正时由燃油喷射量和发动机转速来计算，依靠喷油器电磁阀开启过程实现，并且可实现多次喷射； 3) 轨压可达（140~160MPa）、采用电控高压喷射技术、应用增压中冷、缸内直喷外加 EGR 技术进行燃烧系统的匹配优化可达到国Ⅲ排放以上水平。	YNCR 系列 (YN33CR、 YN30CR、 YN27CR)

6.2 YNCR 系列国Ⅲ柴油机与国Ⅱ柴油机产品系统部件结构主要差异

1) 供油系统主要差异：

国Ⅱ柴油机的供油系统的主要结构特点是：

- 机械调速及机械提前直列泵（带真增压补偿、泵端压力 60~80MPa，机油润滑）
- P 型喷油器（开启压力 25MPa）

系统中没有电器元件参与供油过程控制，供油提前角也靠机械提前器实现，车辆的动力需求完全由驾驶员操纵油门踏板，通过机械传动方式控制油泵的油门手柄

的开度来实现加油减油。其中，喷油泵+提前器承担着向各缸供油，确保各缸供油量及正时的功能；喷油器仅承担将燃油喷射雾化、喷入气缸的功能。

注：不同产家的油泵、喷油器可相互匹配；不同系列机型的喷油器也可能互换；

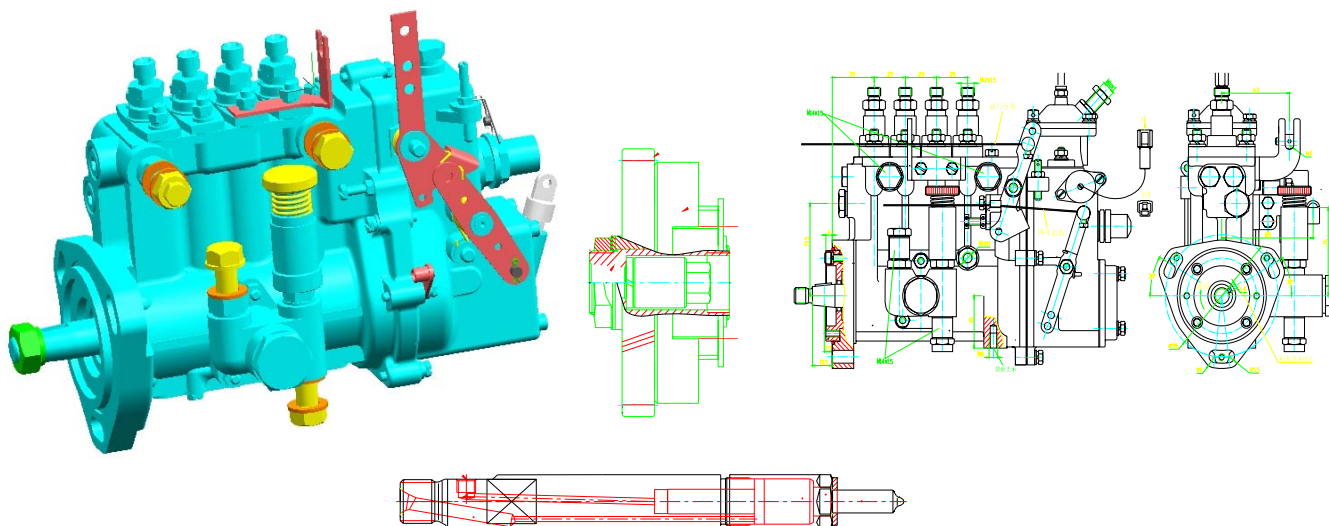


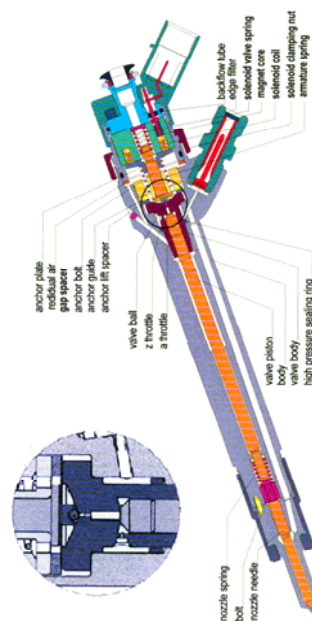
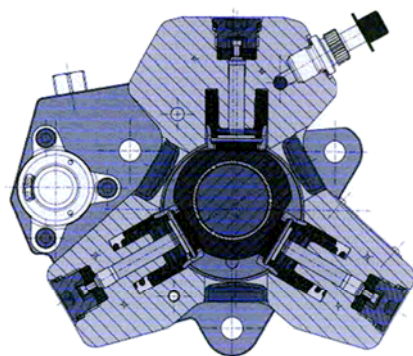
图 13 国 II 柴油机的供油系统主要零部件

国III柴油机的供油系统的主要结构特点是：

- 电控高压共轨系统（轨压 145MPa）
- 对称三柱塞式共轨燃油泵（柴油或机油润滑）
- 电控喷油提前角、多次喷射（喷油器高速电磁阀控制）

YNCR 系列国III柴油机的供油系统是机电一体化的系统，其主要组成的零部件见图 14，车辆的动力需求由驾驶员操纵油门踏板传感器，通过电信号传递方式由 ECU 控制喷油器电磁阀来实现。其中，油泵仅仅承担了不断向油轨输送燃油的功能，确保油轨内的油压稳定在需要的工作油压下；而发动机各缸的供油量及正时则由喷油器电磁阀及液力机构的开启来实现（可实现五次喷射，每次间隔 0.6ms）；系统中增加了相关电器传感元件、执行元件支持系统功能。

注：不同产家的油泵、喷油器不能相互匹配；不同系列机型的喷油器不能互换；同一系统可适应较宽的功率范围。



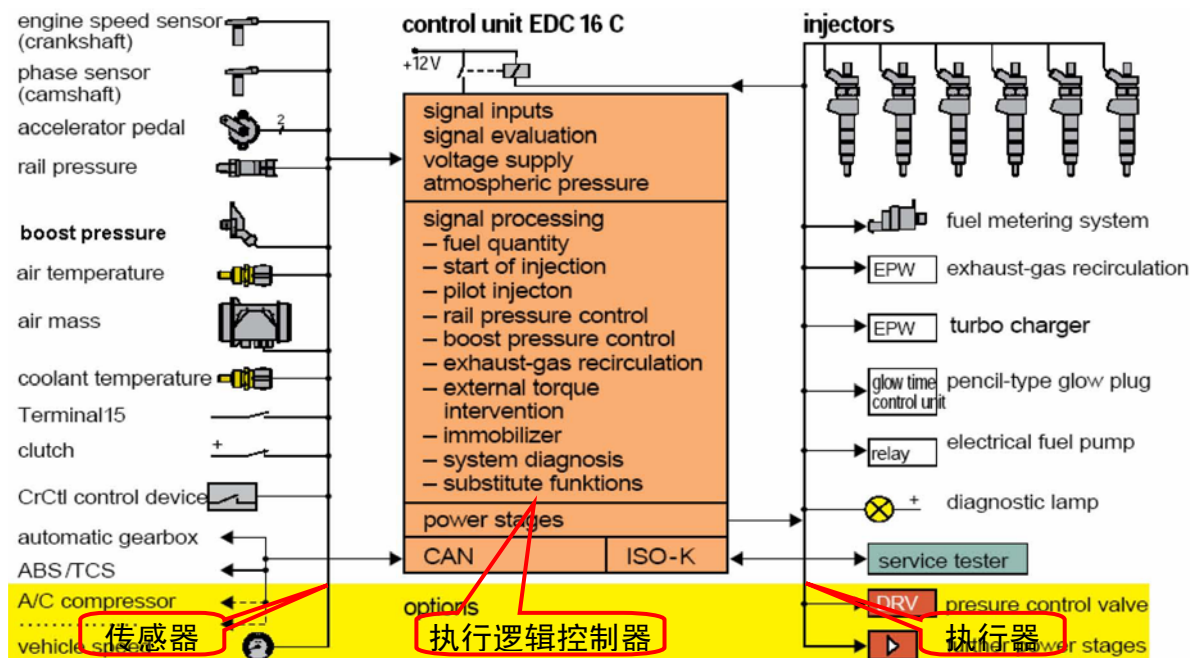


图 14 BOSH 共轨系统主要组成零部件

2) EGR 系统主要差异

国 II 柴油机不需要增加 EGR 系统；而 YNCR 系列国 III 柴油机为了进一步降低 NO_x 排放，以满足国 III 排放法规要求，增加了带强制冷却、真空调节的 EGR 系统。EGR 系统结构如下图。

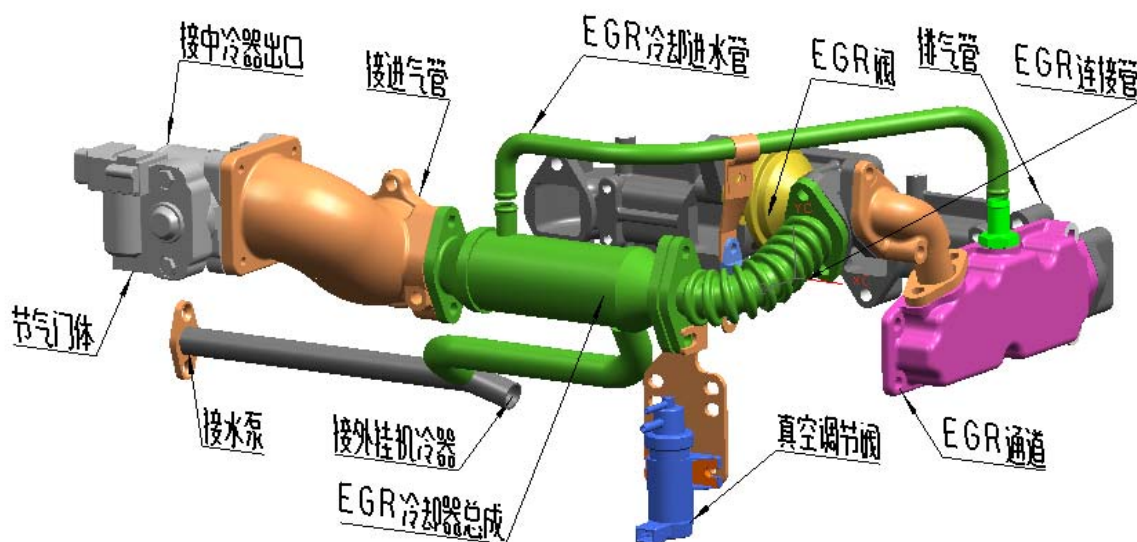


图 15 EGR 系统结构

3) 正时传动系统主要差异

国 II 柴油机的喷油及配气正时系统须严格按正时记号进行装配，而 YNCR 系列国 III 柴油机除配正时须严格按正时记号装配外，各缸间喷油正时由转速传感器及相位传感器共同决定；喷油泵齿轮仅作为共轨燃油泵驱动件，与正时无关（燃油泵的功能就象机油泵一样，发动机一转动它就不断地给油轨输送燃油）。

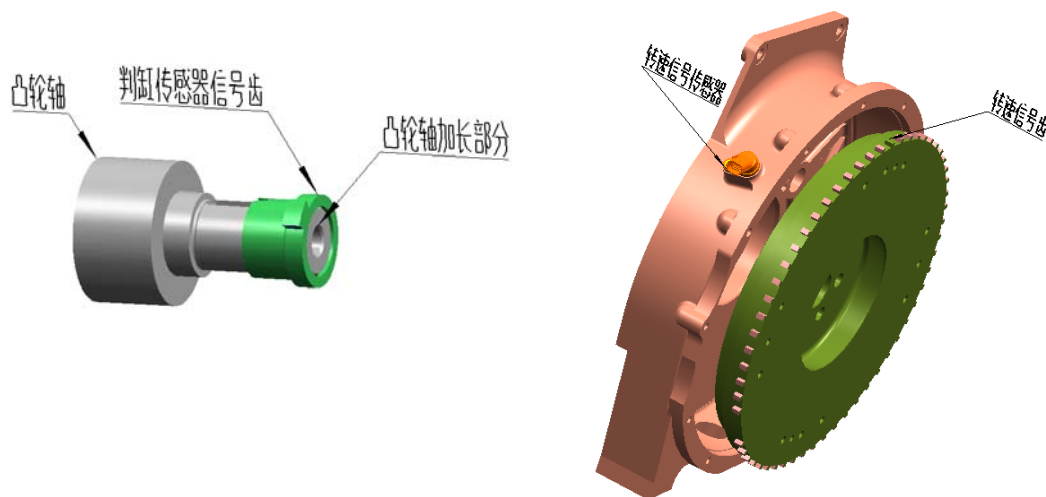


图 16 YNCR 系列国III柴油机正时系统传感器元件

4) 电器系统主要差异

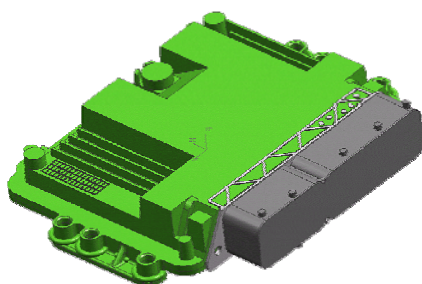
国 II 柴油机的电器系统的主要结构特点是：

- 24V 制电器（发电机、起动机、水温传感器、机油报警器、转速传感器）
- 不带缸内预热

国III柴油机的电器系统的主要结构特点是：

- 12V 制电器（ECU、起动机、水温传感器、机油报警器、转速传感器、凸轮相位传感器、油量计量单元、轨压传感器、空气流量计、预热控制模块、预热塞、真空控制模块）
- 带缸内预热

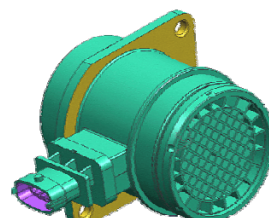
国III柴油机的电器系统的主要元件如下：



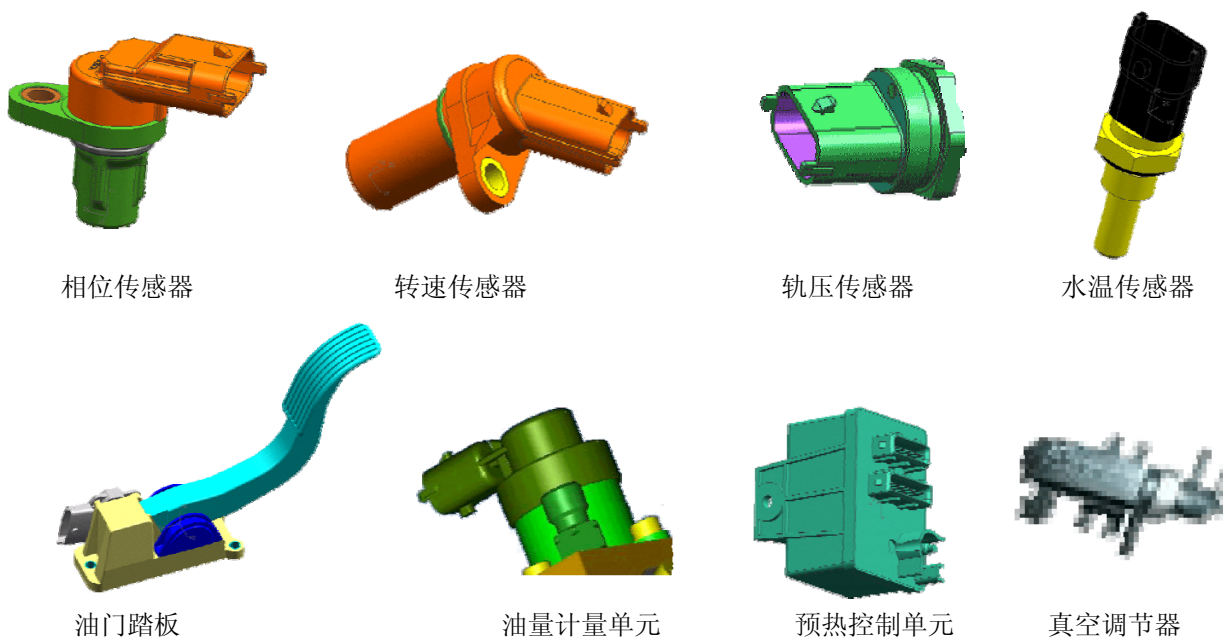
ECU



线束



空气流量计



5) 控制系统主要差异

国 II 柴油机的控制系统仅能实现发动机动力输出的控制，对车辆的其它功能（如电子风扇、空调、中控门锁、相关仪表、汽车电器等）却无能为力。而 YNCR 系列国 III 柴油机的控制系统通过柴油机及车辆上的相关传感器采集相关信息传递给 ECU，ECU 则可根据车辆或驾驶员的需求实现对车辆诸多功能的智能综合控制（如自动巡航、车速监控、安全气囊、ABS、倒车雷达、GPS 导航、水温自动控制等）；且 ECU 还能实现运行出现故障时对车辆、柴油机运行状况的各项数据进行记录，为故障诊断提供必要的分析依据。

6.3 YNCR 系列国 III 柴油机与国 II 柴油机开发过程主要差异

为达到国 II 排放法规的测试方法及限值要求，国 II 柴油机通过提高直列泵泵端压力（80MPa）、采用小孔 P 型喷嘴、应用增压中冷、缸内直喷技术进行燃烧系统的匹配优化可达到国 II 排放水平。发动机台架开发完成后，即可交整车进行动力选配及整车道路试验进行验证。

为达到国 III 排放法规的测试方法及限值要求，动力总成与整车必须进行更精细、更合理的匹配。YNCR 系列国 III 柴油机在采用电控高压共轨技术（CARTRONIC）后，发动机的开发与整车的匹配被捆绑在一起成为相对不可分割的整体。也就是说，国 III 柴油机的开发必须有一个基础车型作为支撑，进行动力性、经济性、排放方面的发动机台架、整车道路环境试验（高温、高寒、高原、电磁干扰等）发动机总成适应性综合开发。其次，由于共轨系统的复杂性，还需要进行很多专项系统验证试验（如 4.7 条所述）。第三，采用共轨系统后，可实现对整车电器的综合控制，若整车有需求，ECU 还需要与整车电器系统进行匹配开发。

6.4 YNCR 系列国III柴油机与国 II 柴油机整车匹配过程主要差异

国 II 柴油机整车匹配过程：

主要是一个动力总成与整车底盘动力输出系统进行设计匹配计算和试验验证的一个过程，主要进行如下匹配工作：

- 1) 变速箱离合器匹配：根据车辆机舱空间和动力性能要求，进行变速箱、离合器的匹配计算选型。对发动机总成与离合器、变速箱总成的安装连接进行校核。
- 2) 冷却系统匹配：根据发动机冷却功率要求，进行整车冷却系统散热器匹配计算、选型或设计。对相关管路的安装连接进行校核。
- 3) 风扇匹配：根据整车开发及发动机冷却系统要求，进行冷却风扇选型及安装连接尺寸校核。
- 4) 中冷器：根据发动机进气系统要求和整车的空间布置要求，进行中冷器设计选型，对相关管路安装连接进行校核。
- 5) 暖风匹配：根据整车开发要求，进行暖风系统的匹配选型；对相关管路的安装连接进行校核。
- 6) 空调匹配：根据整车开发要求，进行空调匹配选型，对相关管路的安装连接进行校核。根据需要配置发动机怠速提升装置。
- 7) 发动机电器系统（水温传感器、油温传感器、转速传感器、发电机、起动机、预热装置）匹配：根据整车仪表要求，匹配相应的水温传感器、油温传感器、转速传感器；根据整车要求配置相应的发电机，根据发动机起动要求配置相应的蓄电池。
- 8) 整车道路试验：国 II 柴油机与整车完成上述匹配工作后，必须通过国家标准规定的道路试验验证和型式认证。

YNCR 系列国III柴油机整车匹配过程：

- 1) 重复国 II 柴油机机械及动力传动系统的机械连接及匹配工作；（由整车厂与发动机厂共同完成）
- 2) 电控系统与整车的匹配标定工作；（由发动机厂、专业标定公司与 BOSCH 共同完成）
 - 与乘用车相比，标定工作量由于整车功能需求较少，标定工作量可大大减少；
 - 由于国内轻型货车的车型差异性不大，合理选择标定基础车型，标定数据可以通用，也将大大减少标定工作量
- 3) 由 BOSCH 对标定数据进行固化，方可进行批量生产。

由于其控制系统的复杂性，YNCR 系列国III柴油机整车匹配过程，是一个不断优化动力输出、优化排放、优化标定数据的多次循环过程（如下图所示），如果发现整车硬件（如：冷却系统、进排气系统、动力输出系统等）配置发生更改或增加，需要对标定数据进行必要的重新标定或修改，以达到最优化的整车动力输出及排放水平。

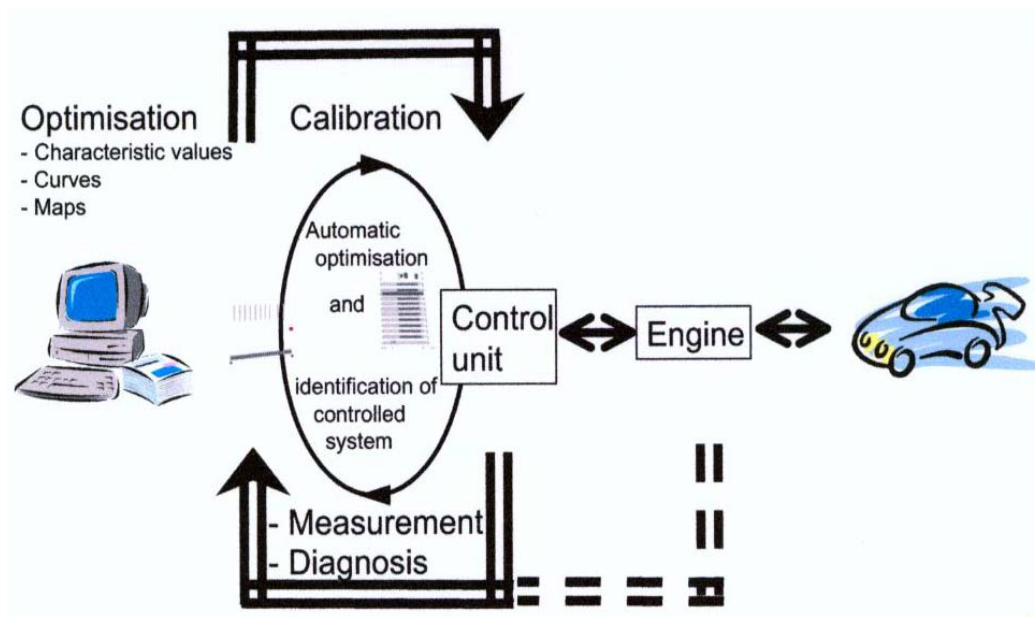


图 17 发动机与整车进行匹配标定的循环优化过程

6.5 YNCR 系列国III柴油机与国 II 柴油机生产质量控制过程的主要差异

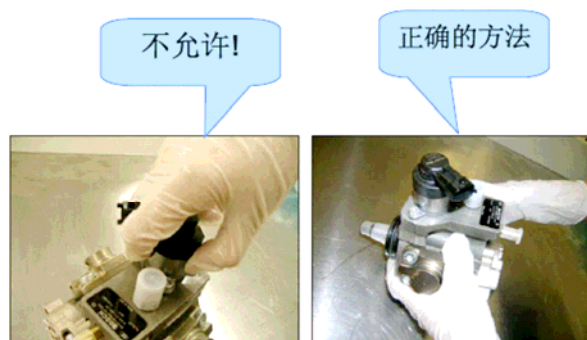
国 II 柴油机与 YNCR 系列国III柴油机相比，对生质量控制过程中的主要差异在供油系统部份。

1) 由于国III以上排放法规的严格要求，对影响排放的发动机零部件（如：油泵、喷油器、油轨、高压油管、活塞、活塞环、机体、缸套、缸盖总成、配气机构、增压器、EGR 阀、EGR 冷却器、进排气系统、燃油滤清器、机油滤清器、机油冷却器等）生产一致性及可靠性要求也越来越高，必须严格控制。

2) 国 II 柴油机不需要相关软件来支持装配过程，而 YNCR 系列柴油机的装配需要增加相关设备及软件来支持装配过程（如：数据扫描设备、相关软件、标定数据录入等）；

3) 由于共轨系统的高精度偶件，对生产过程中共轨系统油路的清洁度控制要求十分严格，最好有专门的清洁车间进行装配；如：共轨系统的零部件接头防护帽（油泵、油嘴、油轨）要求在线上装配相关件之前才能拆除，并要装防护帽保存好，在出厂时部份防护帽（油泵、油嘴、油轨、传感器插接件）仍将装配好后才能出厂。

4) 由于共轨系统电器元件的技术要求，对有电器元件零部件（油泵、油轨、喷油器、相关传感器、ECU）在生产过程中对插接件的保护（防水、防尘、防腐、防磁、防火）显得尤其重要，生产过程中应严格控制；对生产过程中零部件运输、存放均有特殊要求。



5) YNCR 系列柴油机的出厂试验需要下线设备 (EOL) 进行对应机型的台架出厂试验数据录入出厂试验工艺用 ECU, 并有专电源满足 ECU 进行相应的出厂试验;

6) YNCR 系列柴油机需要下线设备 (EOL) 进行对应机型或车型的标定数据录入对应 ECU, ECU 与随整机一起包装出厂。

6.6 YNCR 系列国III柴油机与国 II 柴油机售后服务过程的主要差异

国 II 柴油机与 YNCR 系列国III柴油机相比, 对售后服务过程中的主要差异在供油系统及电器系统部份。

首先, 共轨系统的应用, 发动机已经成为机电一体化程度较高的工业产品, 并且, 共轨系统的 ECU 与整车的诸多功能控制 (如: 风扇、空调、仪表、中控门锁等) 结为一体, 对柴油机的售后服务已不仅仅限于发动机部份, 还将涉及整车部份;

第二, 由于共轨供油系统的复杂性及工作原理的特殊性, 其故障模式与传统柴油机已经是大相径庭, 售后服务中须增加专用设备和专业人员对其在使用过程中出现的问题进行诊断分析和处理; 现有的服务设备和人员已不能满足需求;

例 1: 燃油喷射系统测量工具 Diesel-set1 (订货号: 0 986 613 100) 的功能:

- 用于所有车辆低压系统的测量
- 油压力和共轨压力传感器的压力指示 (与 KTS 配合使用)
- 检测高压泵工作情况: 起动转速下 $\geq 25\text{Mpa}$
- 用于检测共轨压力传感器指示情况。
- 用于检测高压油泵的供

例 2: 燃油喷射系统测量工具/回油量测量工具的功能:

- 快速简易判别单缸喷油器工作状态



订货号: 0 986 613 100



订货号: 0 986 612 900



订货号: 0 986 612 950

例 3: KTS650 在汽车上的诊断功能:

- 实现对汽车电子控制单元诊断：

读出/删除故障；显示实际值；触发执行元件；提供测试值与时间同时显示的曲线；对控制单元进行设置等其它功能；实现发动机测试功能。

- 浏览BOSCH ESI[tronic] 电子服务信息系统

- 万用表功能：

测试交流/直流电压 (0~200伏)；测试电阻值 (0.1~1m)；测试电流 (0~±600A)。

- 双通道示波器：

通道1 (CH1) 可进行U/I/R测量；通道2 (CH2) 可进行U/I测量。



第三, **BOSCH** 生产的共轨系统的零部件在使用过程出现问题必须交 **BOSCH** 公司的售后服务中心进行检修或授权后方能处理。