



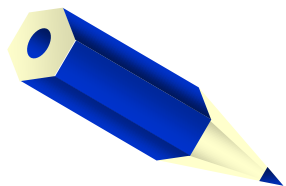
**安凯客车**

# 后处理教程-OB



国内营销公司 技术服务部

百年承载 生命至尊



# 本课时涵盖内容

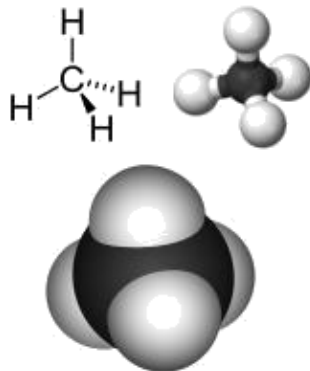
一、发动机排放控制

二、车辆OBD控制系统



## ➤ 发动机燃烧产物

柴油主要由碳氢化合物混合组成，燃烧时主要产物为：碳颗粒、CO、HC、Nox；



# 有毒气体！

<p>NO</p> <p>直線型分子 無色氣體</p>	<p>NO<sub>2</sub></p> <p>彎曲型分子 紅棕色氣體</p>	<p>N<sub>2</sub>O</p> <p>直線型分子 無色氣體</p>
<p>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub></p> <p>平面型分子 藍色液體</p>	<p>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub></p> <p>平面型分子 無色氣體</p>	<p>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></p> <p>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ? [NO<sub>2</sub><sup>+</sup>][NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] 白色固體 (常溫下視為由 NO<sub>2</sub><sup>+</sup>與 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>所組成的離子固體)</p>

# 霧 霾！





## ➤ 环境保护的需求

一大波有害尾气来袭，地球岌岌可危...

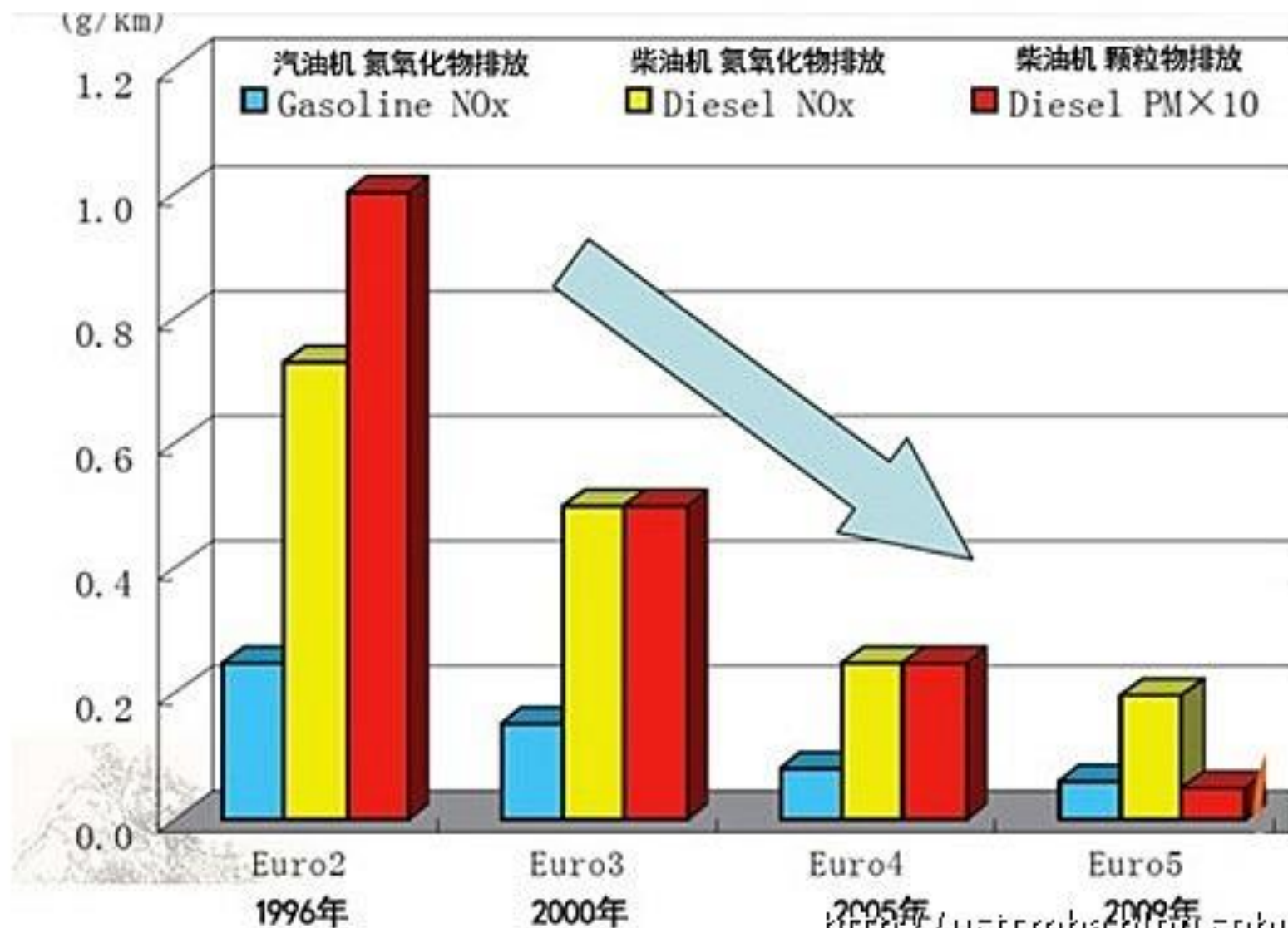


保护地球环境  
维护世界和平，  
我们义不容辞！



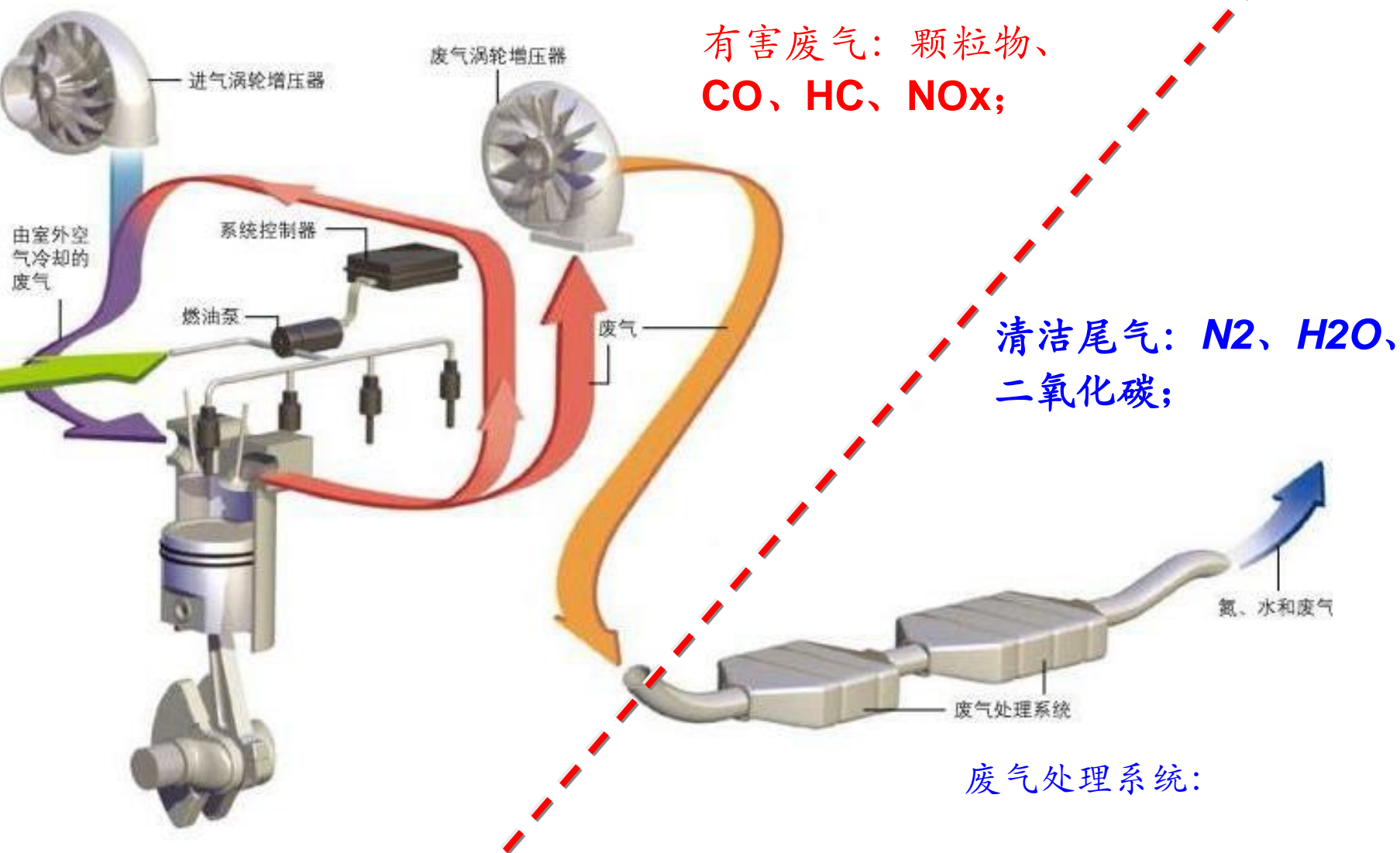


## 法规强制要求为汽车排放的限制





➔ 提升燃烧技术，添加后处理系统是减少汽车排放直观有效的方式





## 车辆仪表三灯

- 1、发动机故障灯：又称check灯，主要指示发动机故障问题；
- 2、后处理SCR灯：指示后处理系统零部件及电路问题；
- 3、排放MIL灯：指示尾气排放，可能引发排放超标的发动机或后处理问题，禁用红灯；



SCR故障灯  
上电自检2秒

发动故障灯  
上电自检2秒

MIL灯  
发动机不启前  
是常亮  
检测排放相关故障



## ► MIL灯的来源和意义



MIL灯

应OBD排放法规要求设立的故障指示灯，主要用于指示发动机排放系统功能性故障，提醒用户排放超标问题。



SCR灯



排放



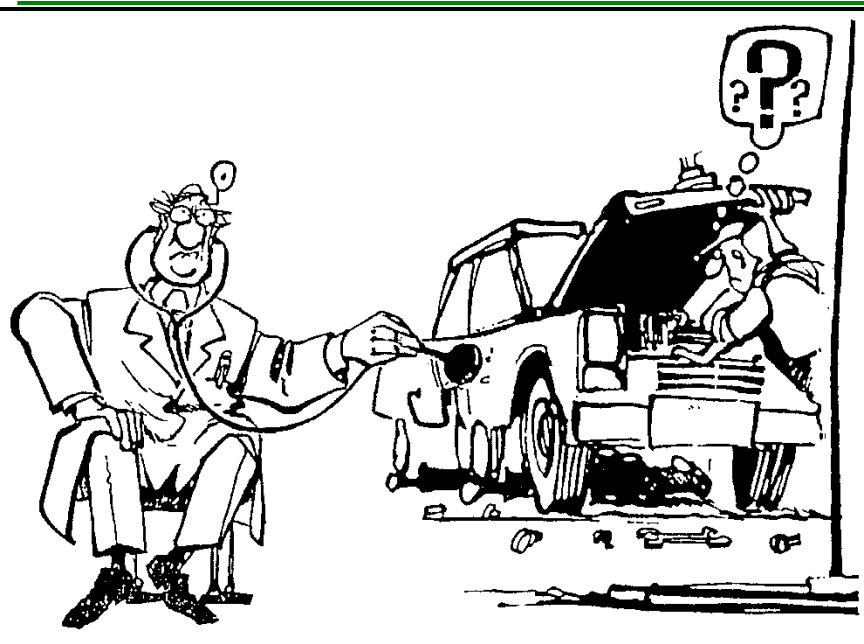
MIL灯

后处理的SCR灯和OBD的MIL灯都是指示排放，区别呢





## ➤ 什么是OBD?



**OBD**(On-board diagnostic system)是“车载诊断系统”的简称，用于监测电控系统的运行情况，并对故障作出判断和记录。它具有识别可能存在故障的区域的功能，并以故障代码的方式将该信息存储在计算机存储器内。车载中的诊断软件与传感器、执行器一起共同组成了OBD系统。

**主要功能：** OBD虽然作为车载诊断系统的统称，但其具有强烈的针对性。**OBD II**主要针对发动机的排放，它监控发动机的运行状况和尾气后处理系统的工作状态，一旦发现有可能引起排放超标的情况，会马上发出警示。





## ➤ 发动机故障诊断与OBD诊断的区别？



### 发动机故障诊断：

根据发动机传感器反馈的信号和信号之间的关联性，判定发动机电路、零部件是否按照原有预期目标执行工作，如超出设定范围，触发故障。

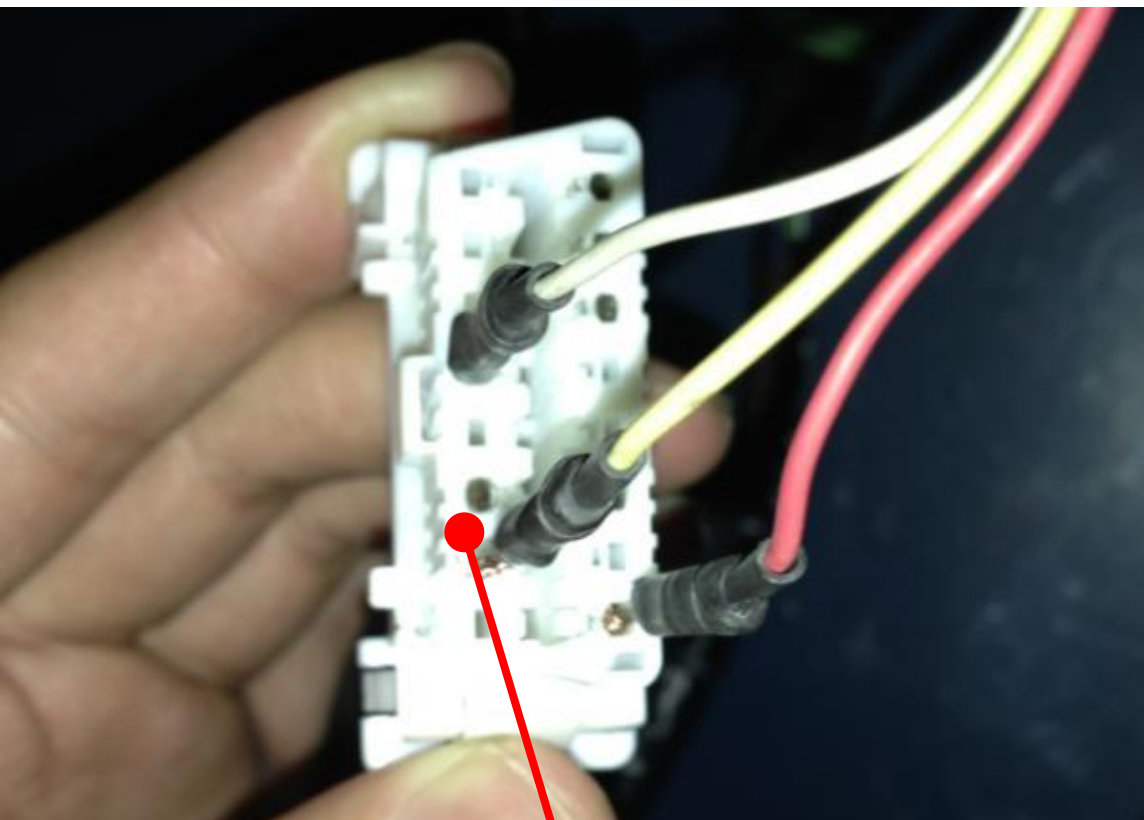


### OBD排放诊断：

根据后处理关键零部件工作情况、发动机运行状态，推断此时发动机的燃烧生成物或后处理功能是否能有效达成排放目标。如不能，则触发故障。



## ➤ OBD设备

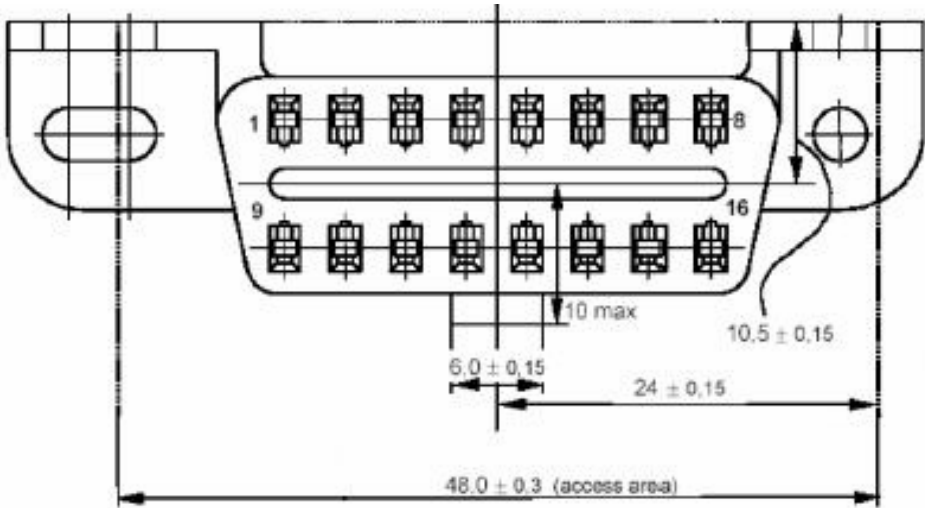


诊断端口、MIL指示灯，均属于OBD系统规定的范畴。



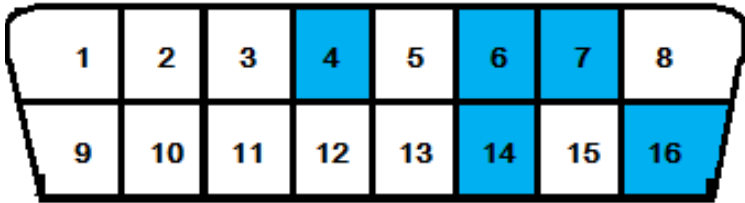


➤ OBD端口（DLC针脚-Data Link Connector）

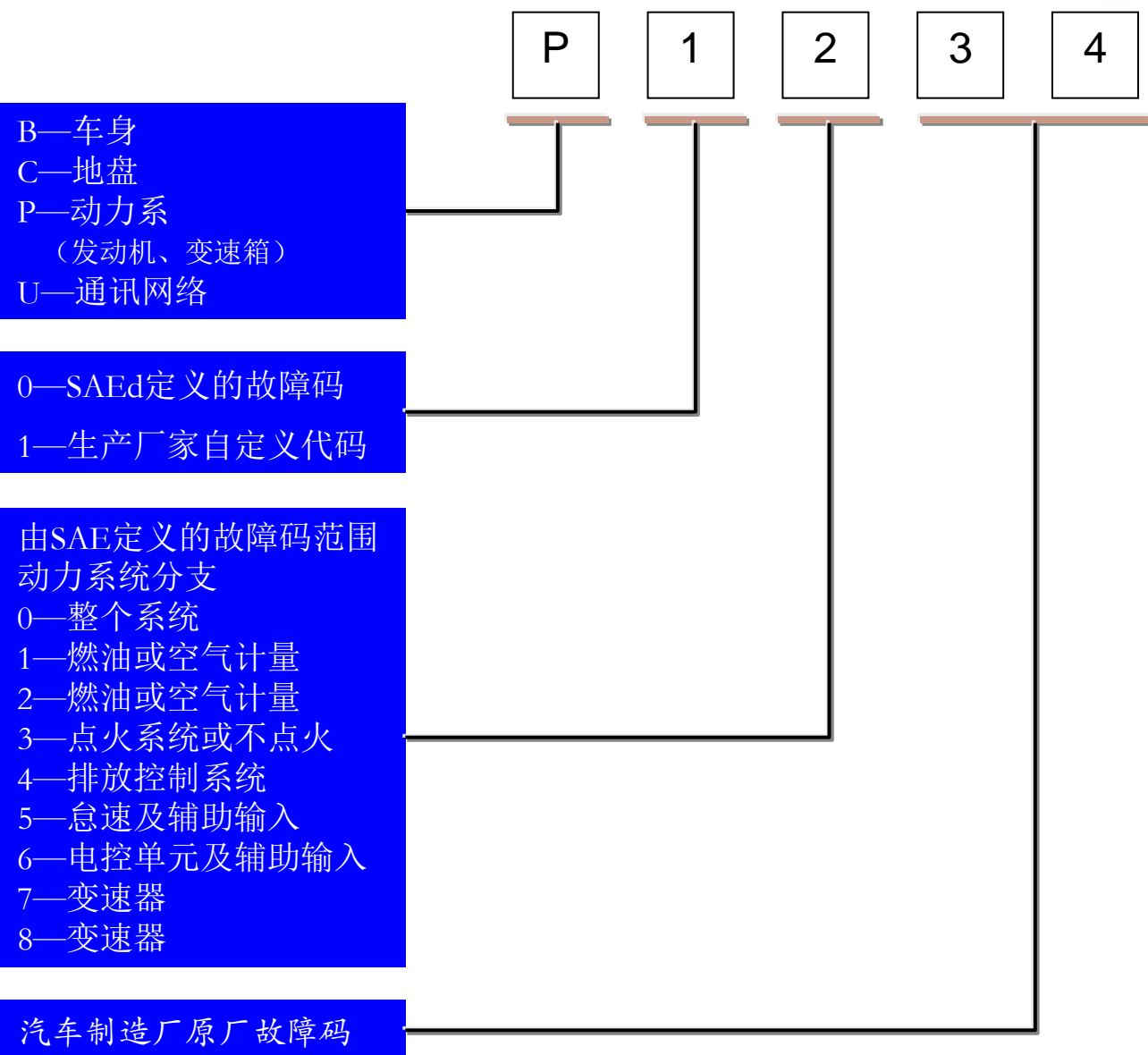


序号	端子号	说明
4	GND	地线
6	135	CAN-H
7	189	K 通讯线
14	134	CAN-L
16	+24VDC	24V 正极电源线

端子	用途	端子	用途
1	生产厂家自行设定	9	生产厂家自行设定
2	美国款车诊断用 BUS+线, SAE J1850	10	美国款车诊断用, SAE J1850
3	生产厂家自行设定	11	生产厂家自行设定
4	直接在车身搭铁	12	生产厂家自行设定
5	信号搭铁	13	生产厂家自行设定
6	生产厂家自行设定	14	生产厂家自行设定
7	欧款车诊断用K线, ISO09141	15	欧款车诊断用, ISO09141
8	生产厂家自行设定	16	接蓄电池“+”极



图为博世共轨及后处理诊断接口：  
4、7、16号线为发动机诊断线；  
6、14为CAN线，用于后处理诊断。  
。



▶ OBD故障码分为4类：

## A类

最为严重的一类，与排放相关。ECU诊断时连续一个循环内检测到即点亮故障灯，同时储存历史故障码，冻结帧现场数据。  
例：间歇不点火、混合气过浓或过稀。

## B类

次严重，ECU诊断时连续两个循环内检测到即点亮故障灯，同时储存历史故障码，冻结帧现场数据。

## C、D类

此类故障码是进行与排放无关故障码测试得出。C类点亮MIL灯，D类不点亮。C类也被称为C1，D类为C0故障码。



## ➤ 发动机OBD检测的内容？

### OBDI 阶段检测内容：

- ① 故障后导致排放超出OBDI限值时，显示相应故障内容，并提示故障的存在；
- ② 排气后处理系统的严重功能性故障；NO<sub>x</sub>系统的严重功能性故障；
- ③ 燃油喷射系统的电器元件、电子燃油计量装置和正时执行器的电路连续性（即开路和短路）和总功能性故障；
- ④ 发动机或排气后处理系统与排放相关的、且与发动机电控单元相连的部件或系统；
- ⑤ 任何与电控单元连接的、与排放相关的发动机或排气后处理的部件或系统相应电路；
- ⑥ 排气后处理反应剂的缺省、消耗、给料。

◆OBDI 阶段检测内容，其主要方向在于对零部件功能及状态是否失效的检测。





## OBD II 阶段检测内容（NO<sub>x</sub>控制检测内容）：

- ① 当NO<sub>x</sub>排放超过5 [g/ (kW · h) ]时，激活故障指示器（MIL），按照法规要求故障代码400天或9600小时不可清除；
- ② 当NO<sub>x</sub>排放超过7 [g/ (kW · h) ]时，激活故障指示器（MIL），按照法规要求故障代码400天或9600小时不可清除，**启动减扭矩功能**。
- ③ 反应剂液位低应报警；
- ④ **反应剂耗尽应报警并启动减扭矩功能**；
- ⑤ 排放控制监测系统的失效（直接测量NO<sub>x</sub>浓度的传感器、添蓝质量传感器、监测反应剂给料动作的传感器、反应剂存量、反应剂的消耗量、EGR比率等），如果故障在发动机运行50个小时后仍未得到修复，应按法规要求，自动激活扭矩限制器。

◆OBD II 阶段检测内容，其主要方向在于对排放是否超标，或引发排放超标的系统的检测。



## ➤ OBD工作环境及范围？


车辆的排放控制系统在相对恶劣环境运行时，排放性能会表现出某程度的降低，可能导致排放超出正常OBD限值，这种情况是允许的。OBD工作条件：

- a) 环境温度266K-313K ( $-7^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ )
- b) 海拔低于1600米
- c) 发动机冷却液温度大于343K ( $70^{\circ}\text{C}$ )



限

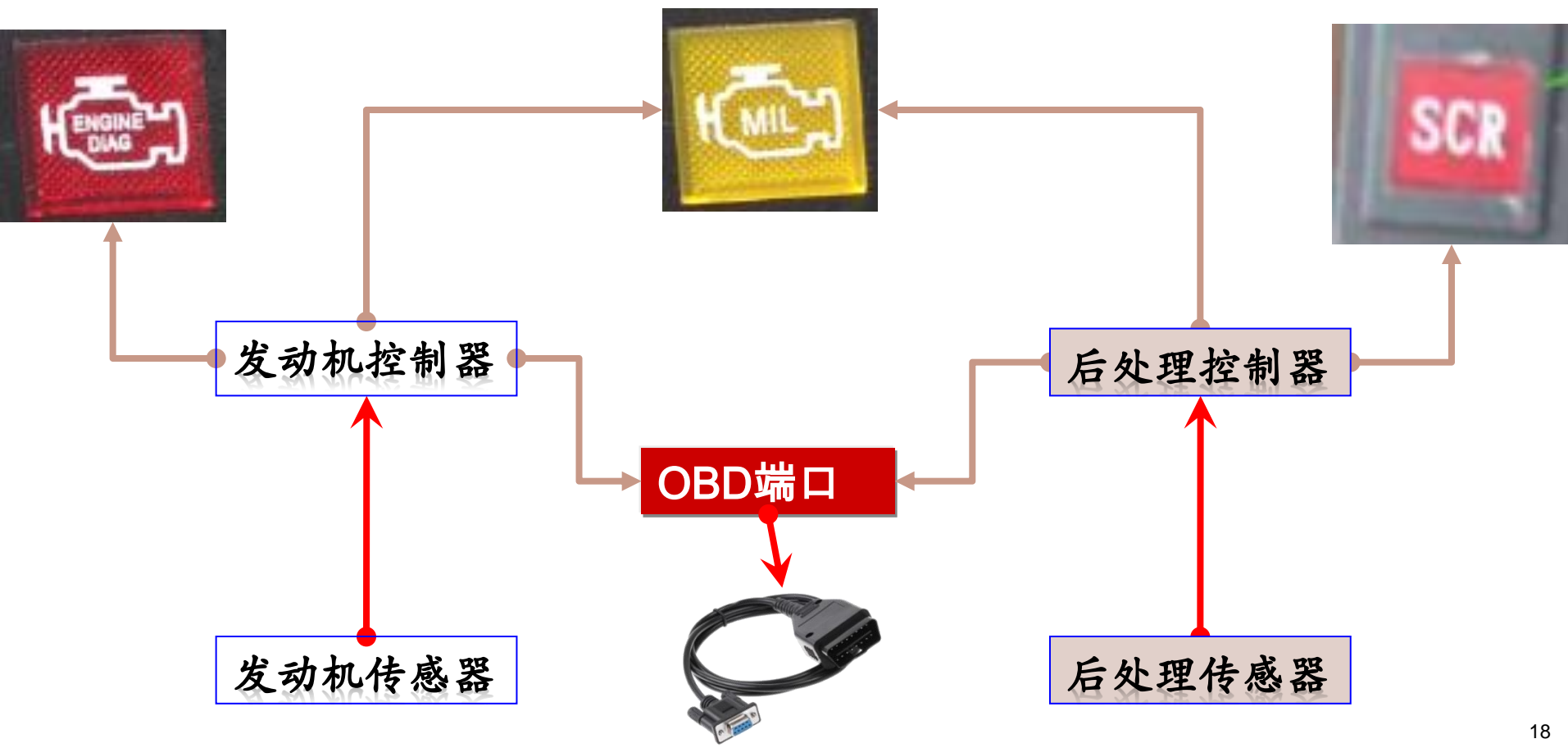
允许排放超标





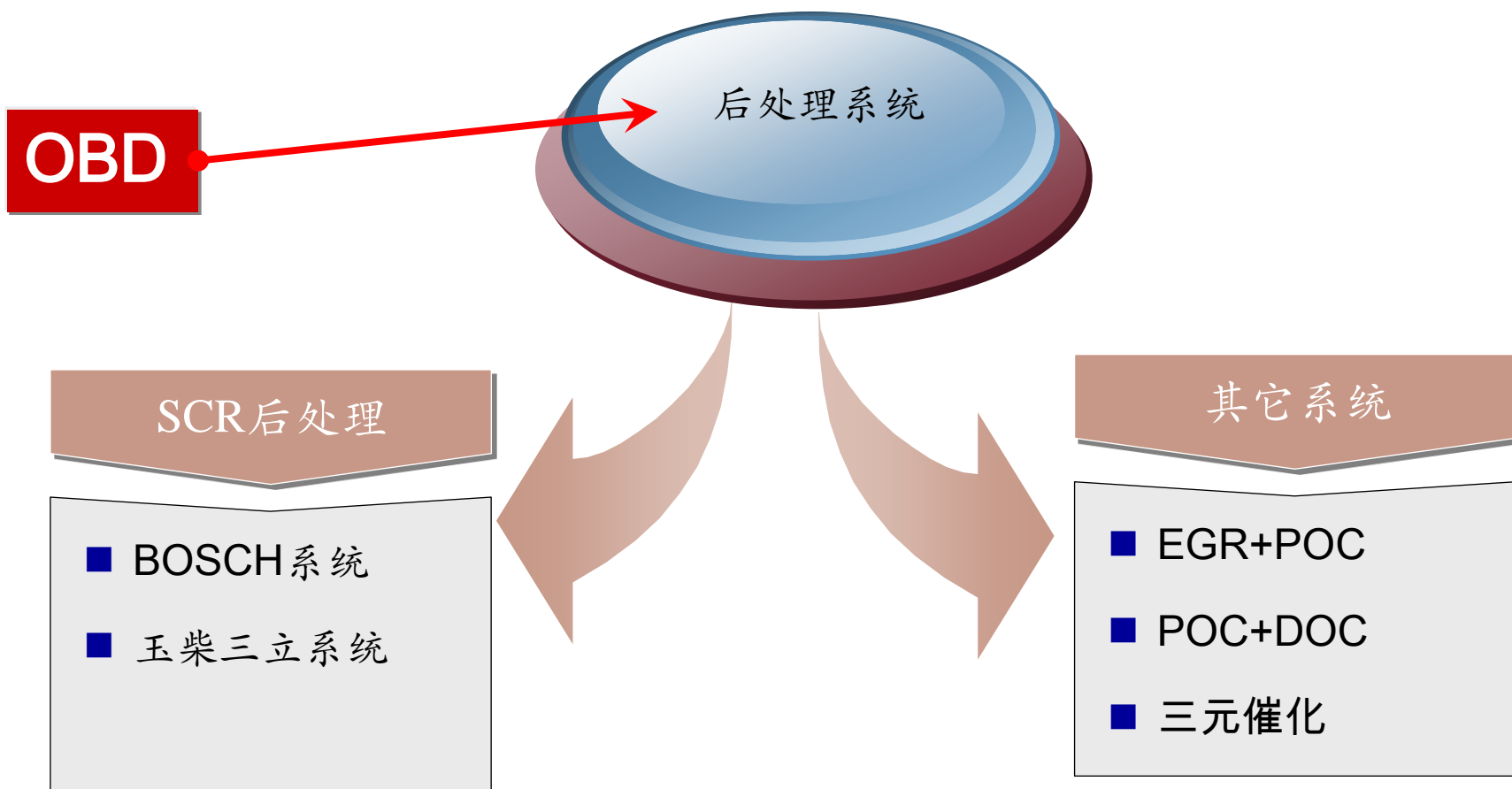
## ➤ OBD的工作流程

所谓的OBD系统，其诊断和实现的功能集成于发动机控制器或后处理控制器中，它是一种检测排放的概念，它的实现仍依托发动机或后处理。





## ➤ OBD的衍生



后处理有效降低尾气中有害气体及颗粒物



排放标准	技术手段		
EURO 4	1、SCR 3、EGR+DOC+DPF	2、EGR+DOC 4、EGR+DOC+POC	
序号	项目	EGR+DPF(POC)	SCR
1	燃油喷射系统	电控喷射最高喷射压力1800bar	电控喷射最高喷射压力1600Bar
2	发动机强度	需高强度结构，最大气缸压力180bar	最大气缸压力160bar
3	增压系统	需高增压系统补偿EGR造成的功率损失，到欧五甚至要两级增压	到欧五与国3相同的增压系统
4	冷却系统	需加大冷却系统散热能力	不需
5	润滑系统	缸套摩擦副需重新设计 需用HI-4级润滑油	只需用CF-4级润滑油
6	燃油消耗率	相对SCR油耗高10%左右	相对国3省油5%左右
7	还原剂	不需	需要尿素水溶液





安凯客车



感谢领导及同事的支持！

开拓创新、奋发进取，  
迎接新的挑战，实现新的发展！

祝大家新年快乐！！！！

**Thank You!**





**安凯客车**

# BOSCH 系统



国内营销公司 技术服务部

百年承载 生命至尊



1

发动机排放控制的意义

2

车辆OBD排放控制



排放控制手段

其它方式

SCR

EGR

3

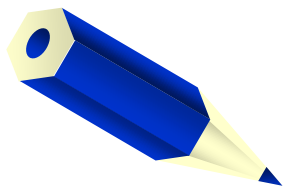
Bosch后处理

4

玉柴三立后处理

5

EGR后处理系统



# 本课时涵盖内容

一、SCR后处理原理

二、博世SCR系统结构

三、部分控制策略

四、常见故障

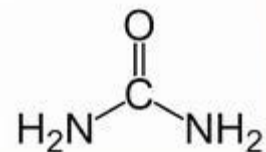


# SCR

Selective Catalytic Reduction, 中文解释：选择性催化还原，使用**尿素水溶液**对尾气中氮氧化物进行氧化还原，生成氮气和**水**。

**溶液**：32.5%的高纯尿素  
+67.5%的去离子水。

**尿素**：熔点132.7℃。加热至160℃分解，产生氨气同时变为氰酸溶液的冰点为-11℃

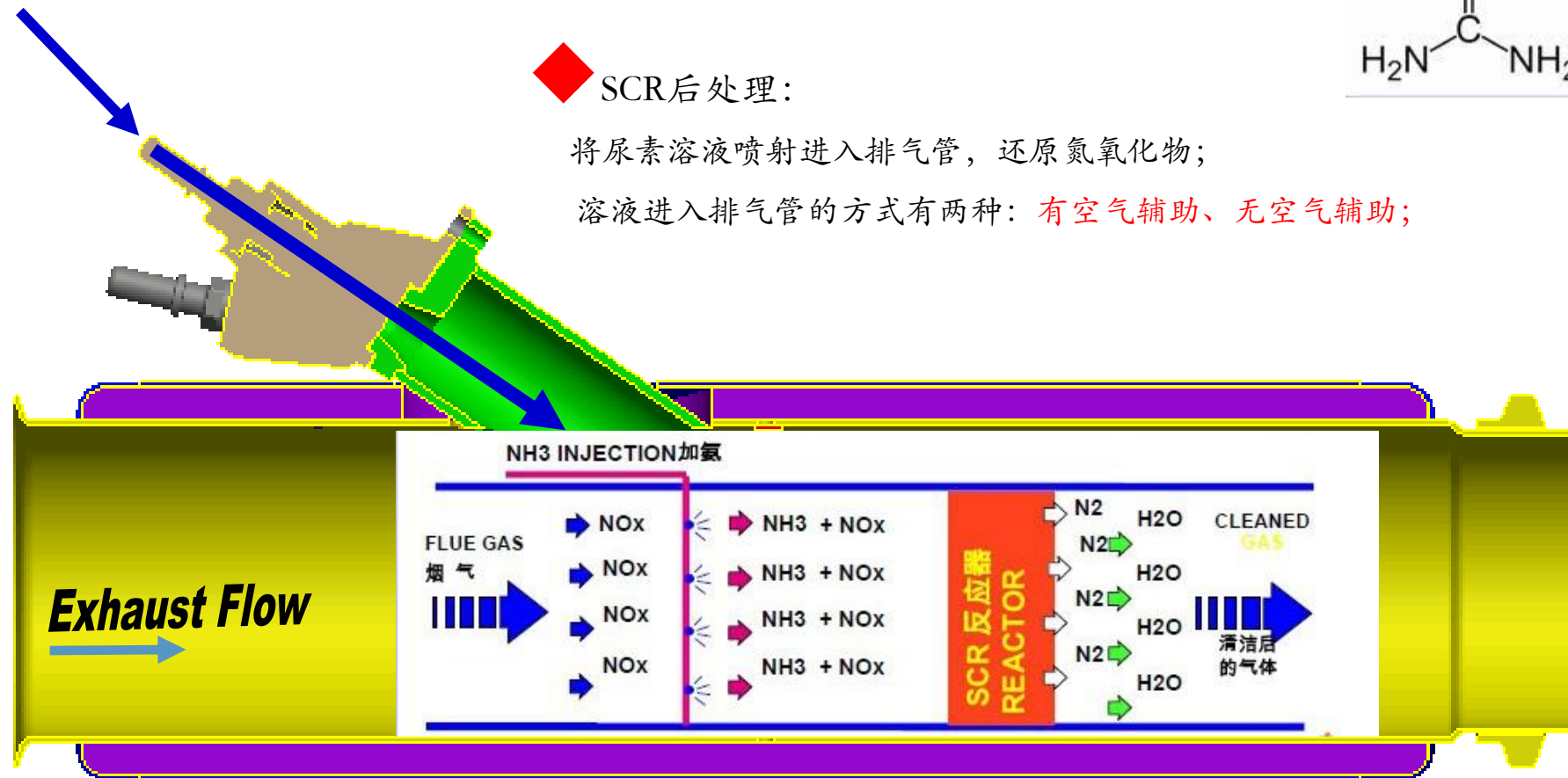


尿素溶液

◆ SCR后处理：

将尿素溶液喷射进入排气管，还原氮氧化物；

溶液进入排气管的方式有两种：**有空气辅助**、**无空气辅助**；





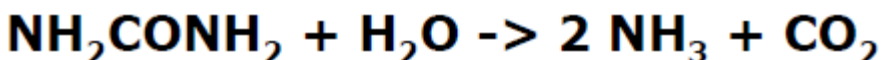


## ► SCR 优势和化学反应方程式

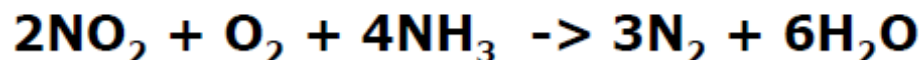
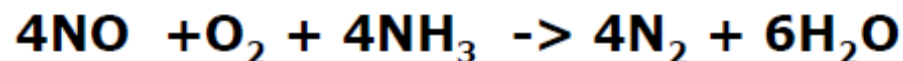
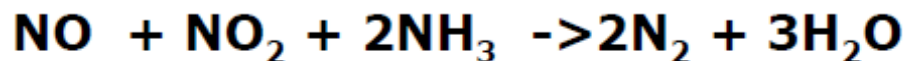
- 1、尿素是安全的产品；
- 2、燃油经济性好比国3好（5%以上）；
- 3、NO<sub>2</sub>排放的比例最低；
- 4、催化器是后处理系统中最可靠的系统；

### SCR化学反应方程式

► 尿素高温下的分解：



► 加氨气的还原过程：



SCR氧化还原过程中，尿素的分解需要高温。如排气温度过低，尿素溶液喷入后将不能融化或分解为氨气，此时尿素将以晶体或粉末状残留在排气管上，长时间后将引起排气不畅。



## 所需功能

- 1、防止结冰
- 2、检测剩余量

储存溶液

- 1、检测压力
- 2、管路化冰

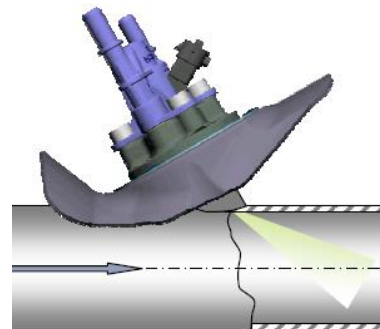
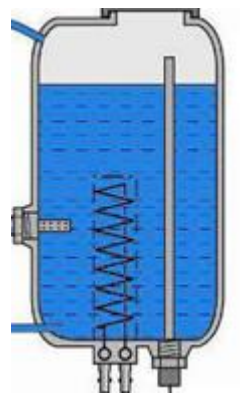
建立压力

检测结果

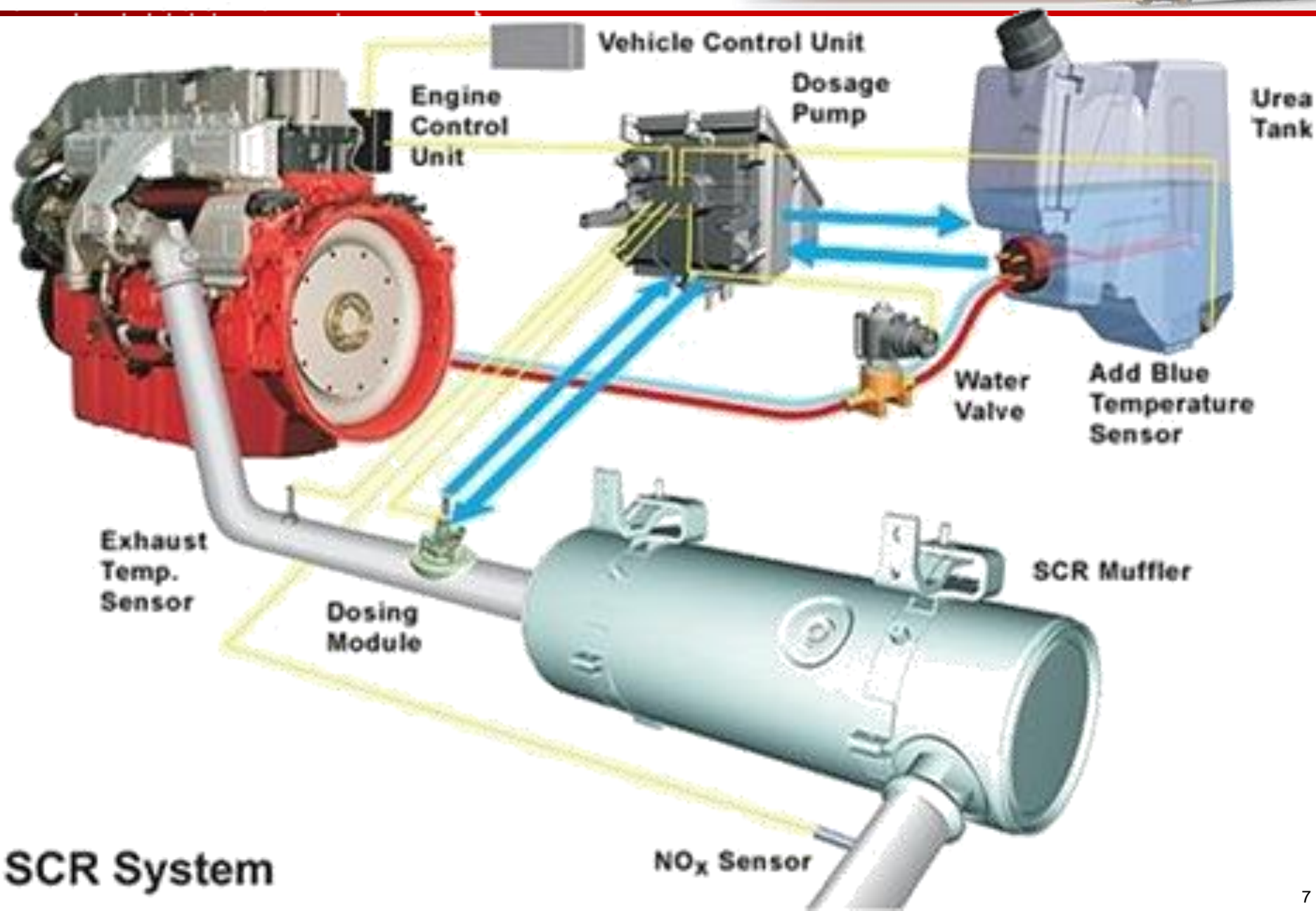
执行喷射

- 1、后处理效果
- 2、通讯功能

- 1、喷射时间
- 2、喷射量

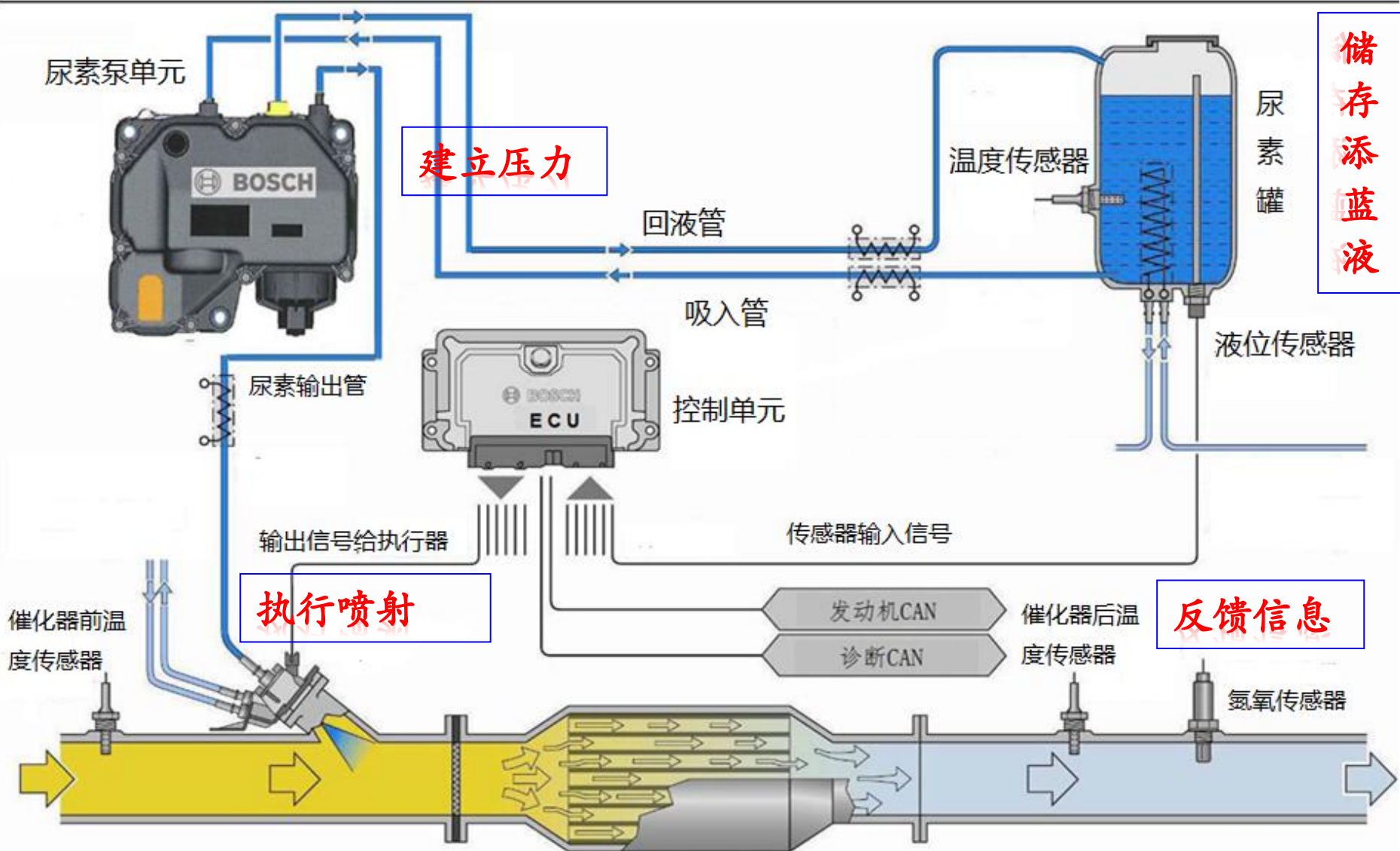


SCR系统零部件所要解决的问题





## BOSCH公司SCR系统示意图





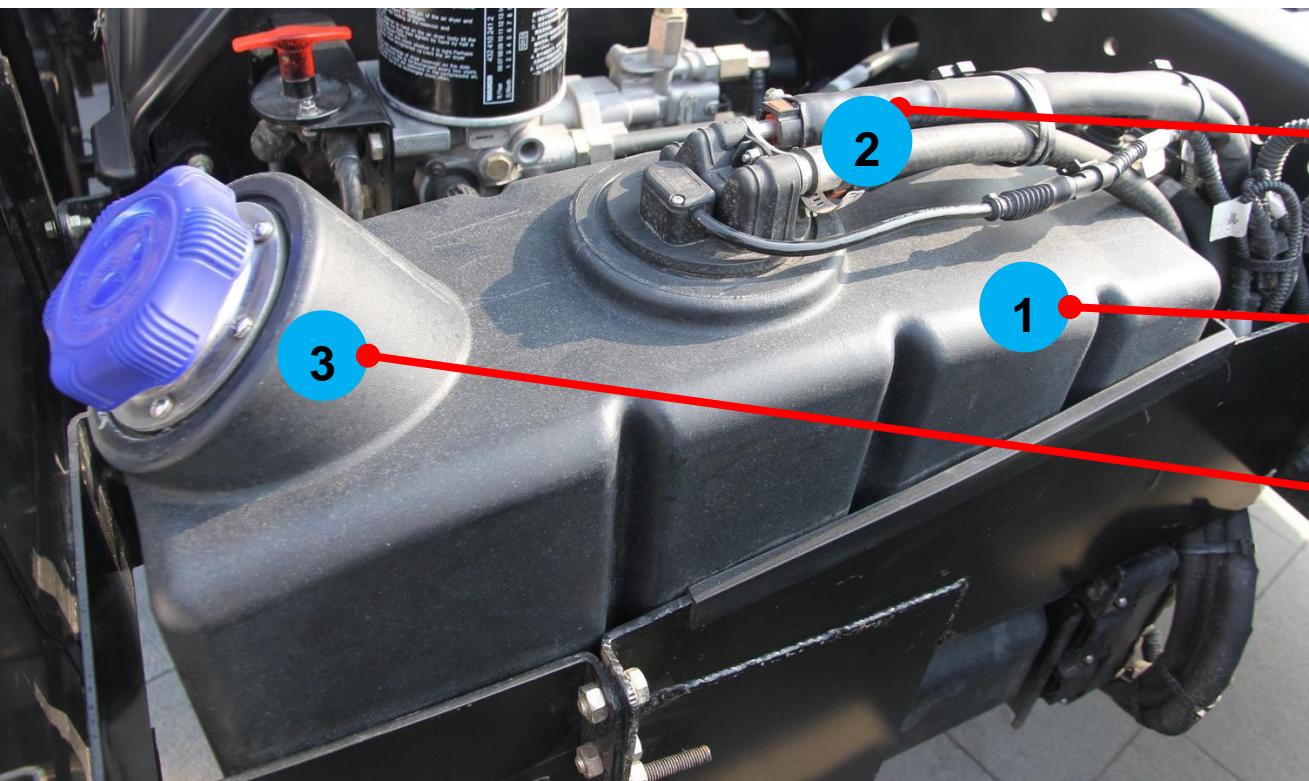


➤ BOSCH添蓝计量喷射系统，该系统直接由计量喷射泵建立喷射压力，非压缩空气辅助喷射

储液

添蓝罐：

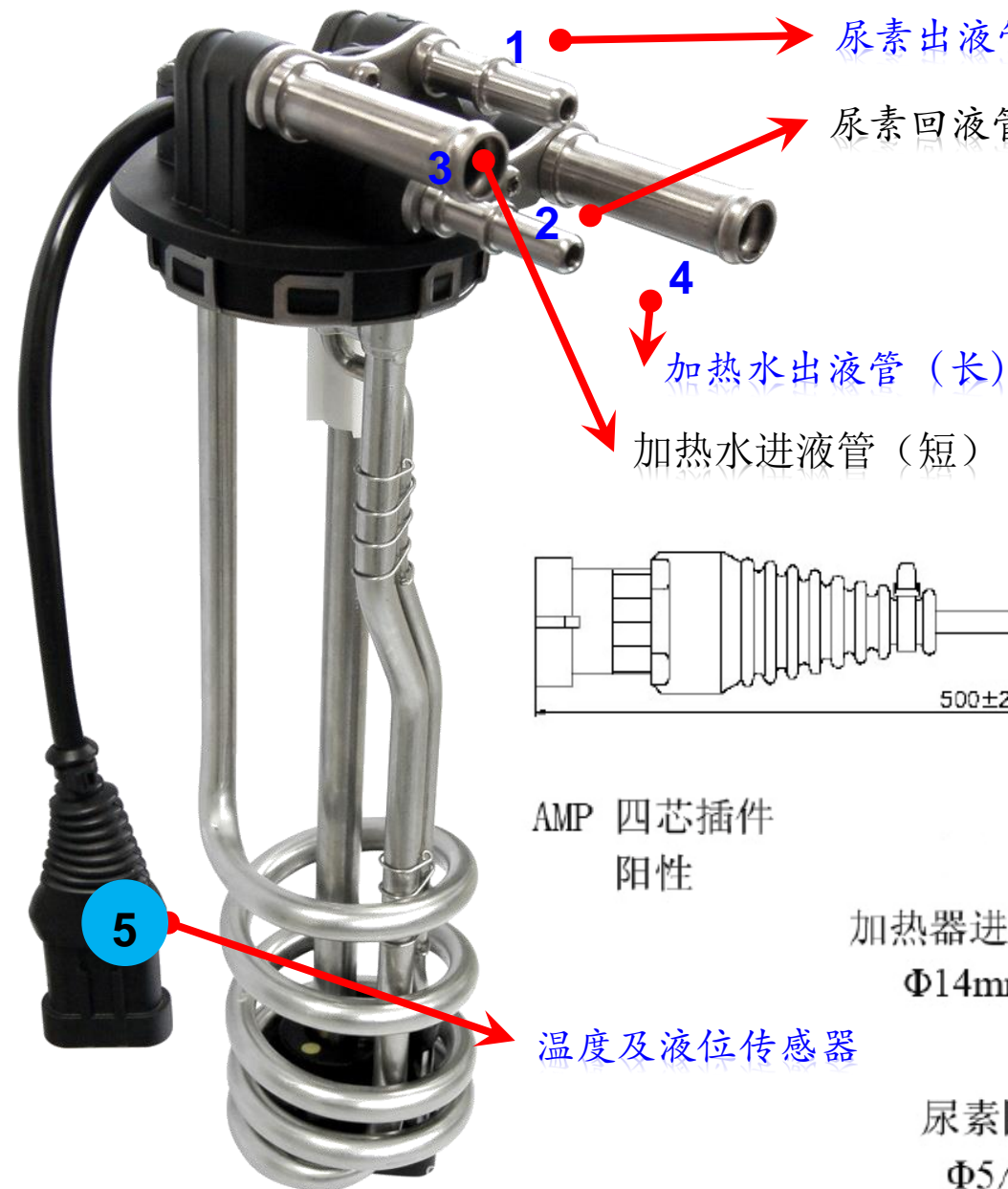
添蓝罐集成了罐体、添蓝液位传感器、添蓝温度传感器。玉柴所配套使用的主要为无锡凯龙、玉柴三立添蓝罐。添蓝罐一般容量为35L。勿加满，防止结冰冻裂！



添蓝罐体

进回液管和传感器

添液口



尿素出液管（短）

尿素回液管（长）

加热水出液管（长）

加热水进液管（短）

AMP 四芯插件  
阳性

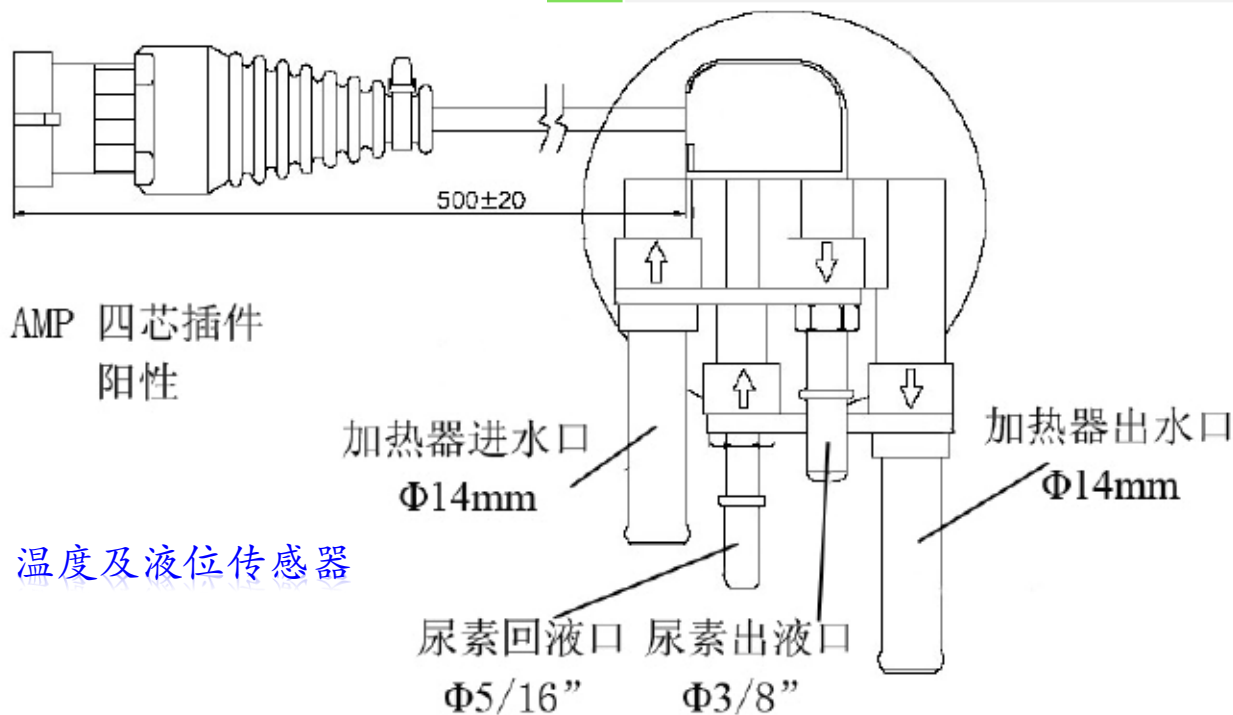
温度及液位传感器

粗管为加热水管；

细管为添蓝液管。

右侧两个为出口、左侧进口；

在市场主机厂调试故障中，近50%的后处理故障为管路错接，表现为：添蓝泵压力不够，不喷尿素。尾气排放超标。







添蓝液位及温度传感器——特性



说明：

- 1、集成在添蓝罐中，不得随意更换；
- 2、阻值-液位/温度高度特性曲线以各厂家数据为准，本表只为阐述原理。

引脚定义	
1	尿素温度信号
2	尿素温度信号地线
3	尿素液位信号
4	尿素液位信号地线

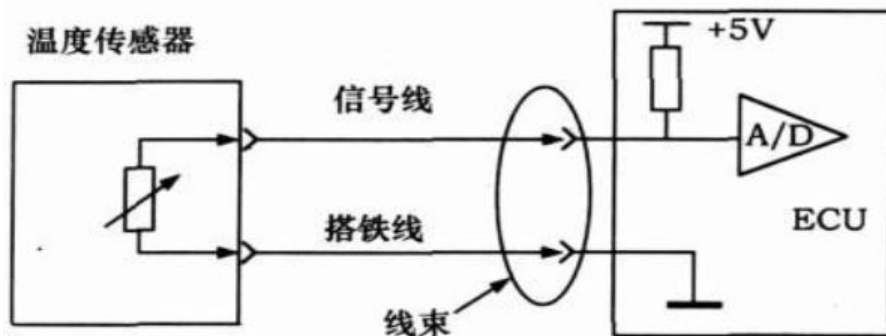
引脚1到引脚2	20° C	40° C	60° C
温度传感器电阻 $\Omega$	3910~4332	1666~1852	775~868
温度信号电压 V	3.58~3.76	2.70~2.93	1.81~2.04

引脚3---4之间电阻，正常值：1150—16260 $\Omega$ ；  
直接测量引脚3---地之间电压（参考电），正常值：4.65—4.85V

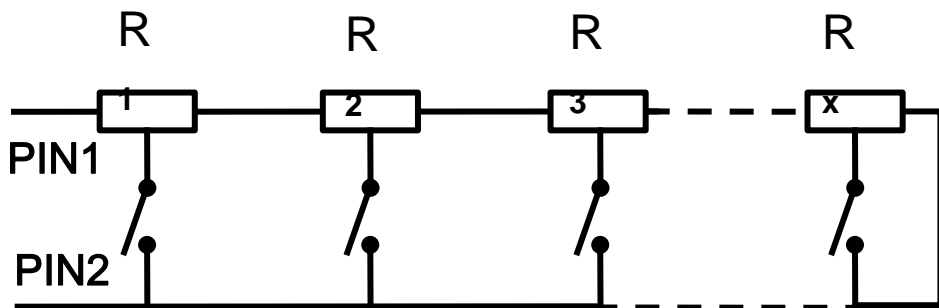


## 添蓝液位及温度传感器——电路原理

**添蓝罐温度传感器**：NTC热敏式传感器。其主要作用是监测添蓝罐中液体温度，当液体温度低于冰点时，DCU控制发动机冷却水电磁阀打开，使用发动机冷却水对其进行加热，避免添蓝液无法流走。



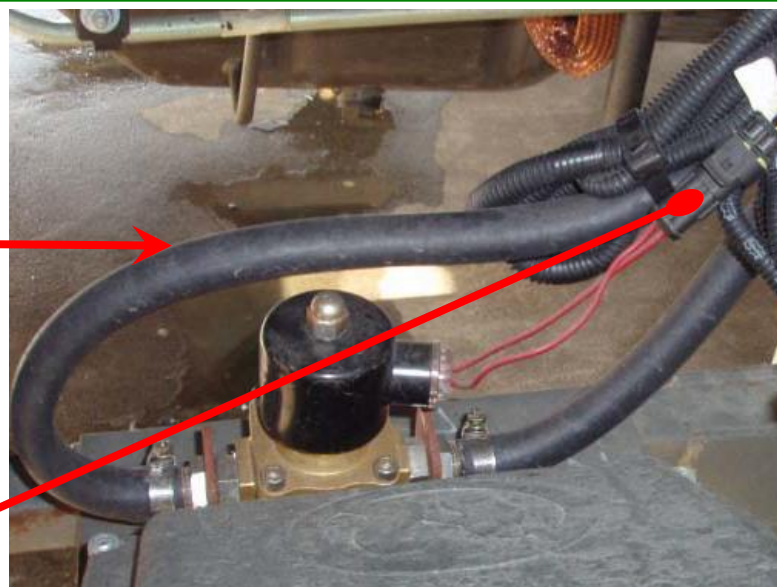
**添蓝罐液位传感器**：监测添蓝罐中液体高度，提醒用户目前添蓝液含量并注意添加，防止尿素罐耗空造成排放超标。



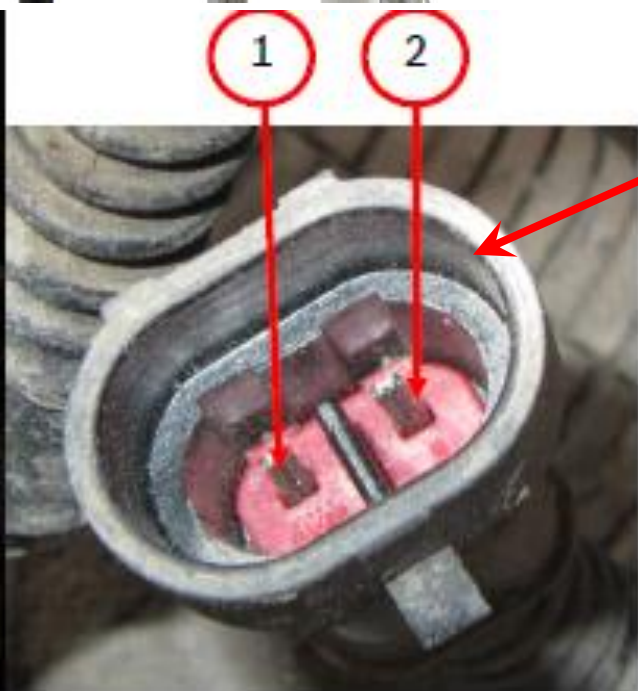
电路原理图



## 冷却水加热的控制



加热电磁阀，  
溶液加热



引脚定义（电磁阀电阻： $<200\Omega$ ）

1	尿素箱加热阀控制信号	3.2---3.8V
2	加热阀供电电源	23-28V

对添蓝罐中添蓝液进行解冻加热是利用发动机冷却循环水，冷却水由其管路上的电磁阀来控制。温度低于设定阀值时，DCU控制电磁阀开启。一般天气寒冷时，电磁阀频繁开启，维持添蓝液温度在10—15°

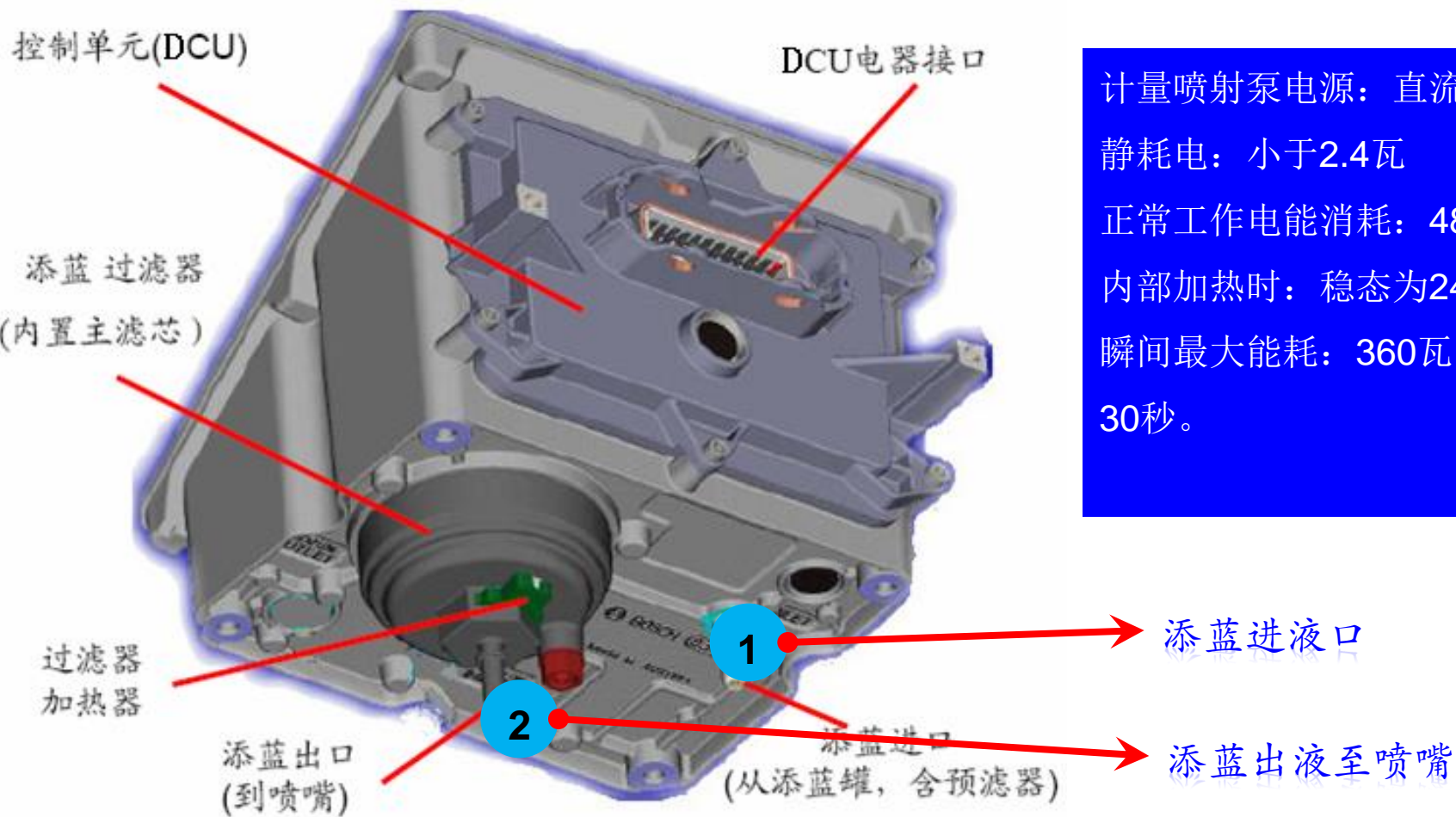


储液

建压

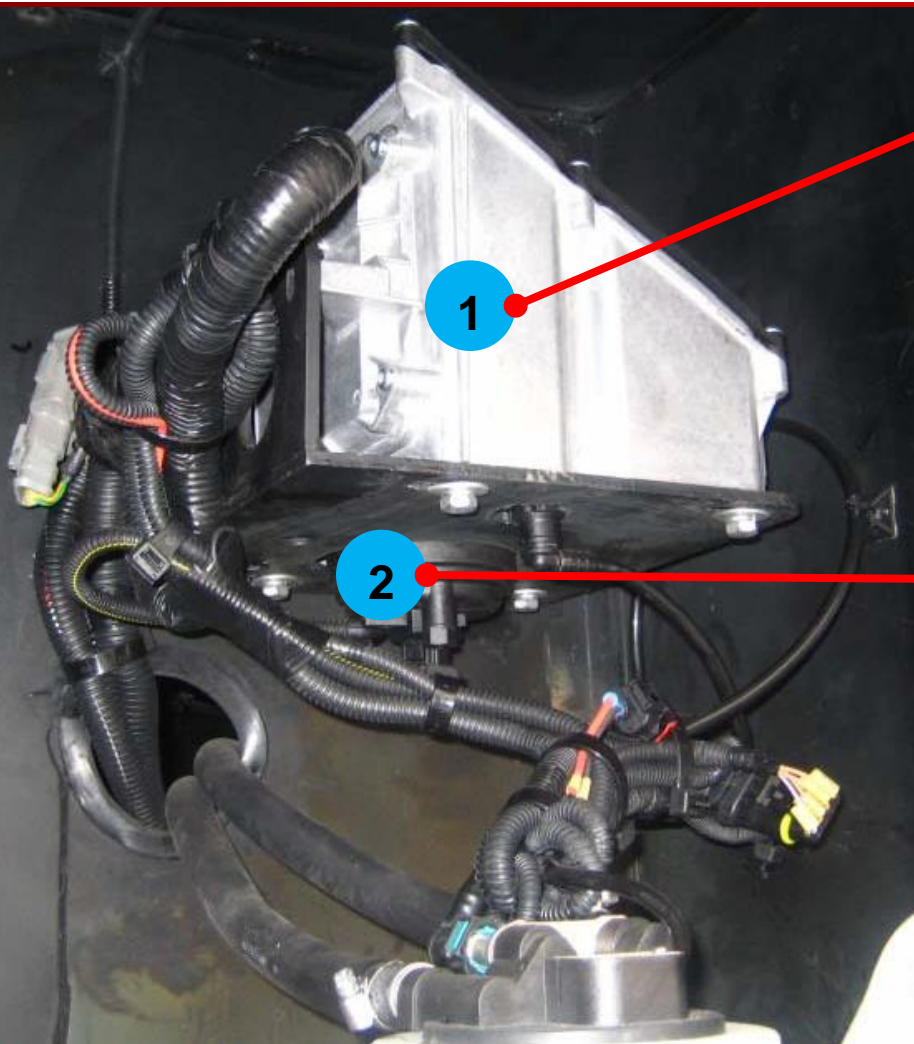
### 添蓝喷射系：

作用：将添蓝罐中的添蓝液汲取上来，并通过泵建立压力，以便喷射时添蓝液能良好雾化。



计量喷射泵电源：直流24V；  
静耗电：小于2.4瓦  
正常工作电能消耗：48瓦；  
内部加热时：稳态为240瓦，  
瞬间最大能耗：360瓦，持续  
30秒。





### 添蓝喷射泵工作特性：

正常工作下：

添蓝泵出口压力必须保证4.8bar~5.5bar；如诊断仪检测压力仅有400—2000Hpa时，请检查管路是否错接或泄露、打折、堵塞等；

泵正常工作转速为：3000rpm/min，请检查电路或泵体。

### 添蓝喷射泵内部加热：

添蓝液温度过低（低于-11℃）时，主滤芯内部集成的加热器会启动，防止添蓝液结冰。该添蓝泵不允许随意拆卸，超三包外用户如产品出现故障需要维修，请到专业维修点。

泵的工作流量范围：5kg/h~20kg/h

泵的出口压力范围：4.8bar~5.5bar

正常工作的环境温度范围：-30~80℃

允许的添蓝液体温度范围：-5℃~70℃

最大许用海拔高度：3600米





泵预滤器  
滤网尺寸: 100 $\mu$ m  
更换里程: 15000km或2年主滤器  
滤网尺寸: 10 $\mu$ m  
更换里程: 15000km或2年

泵的工作流量范围: 5kg/h~20kg/h  
泵的出口压力范围: 4.8bar~5.5bar  
正常工作的环境温度范围: -30~80  
最大许用海拔高度: 3600米



## 添蓝内部温度及压力传感器

**温度传感器：**添蓝泵中添蓝液温度传感器集成于添蓝泵上，NTC热敏式传感器。其主要作用是监测添蓝泵中液体温度，当液体温度低于-11℃冰点时，DCU控制添蓝泵中过滤器上的加热电路对管路中液体加热，防止结冰堵塞。其原理与添蓝罐温度传感器类似，不再累述。

### 添蓝液压力传感器

集成于添蓝泵上，其主要作用是监测添蓝泵出口处液体压力，DCU会根据实时的压力来调整泵的转速，已达到标准的压力输出范围。

压力范围：**4.8bar~5.5bar**，泵转速：**3000rpm/min**

信号线电压正常时值为：0.75—0.83V  
(接地测，海拔0，发动机静止状态)

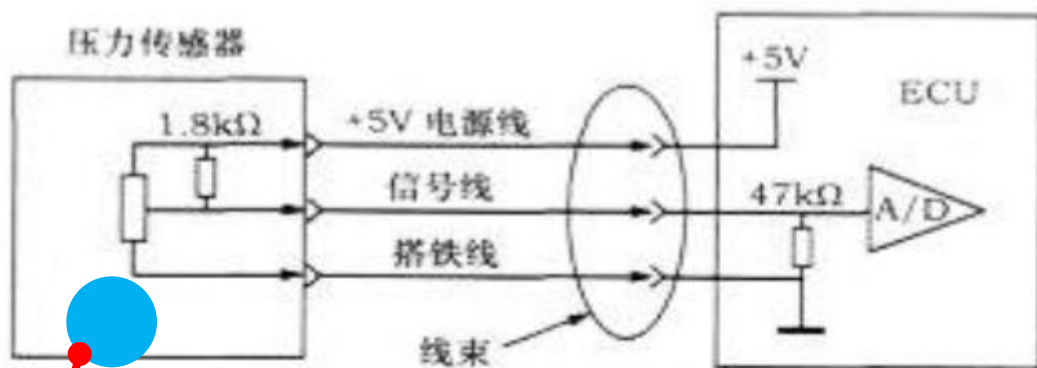


图5 压力传感器工作原理图

#### ◆说明：

- 1、集成在添蓝泵中，不得随意更换；
- 2、左图为基础电路原理图，阻值-压力特性曲线以各厂家数据为准。



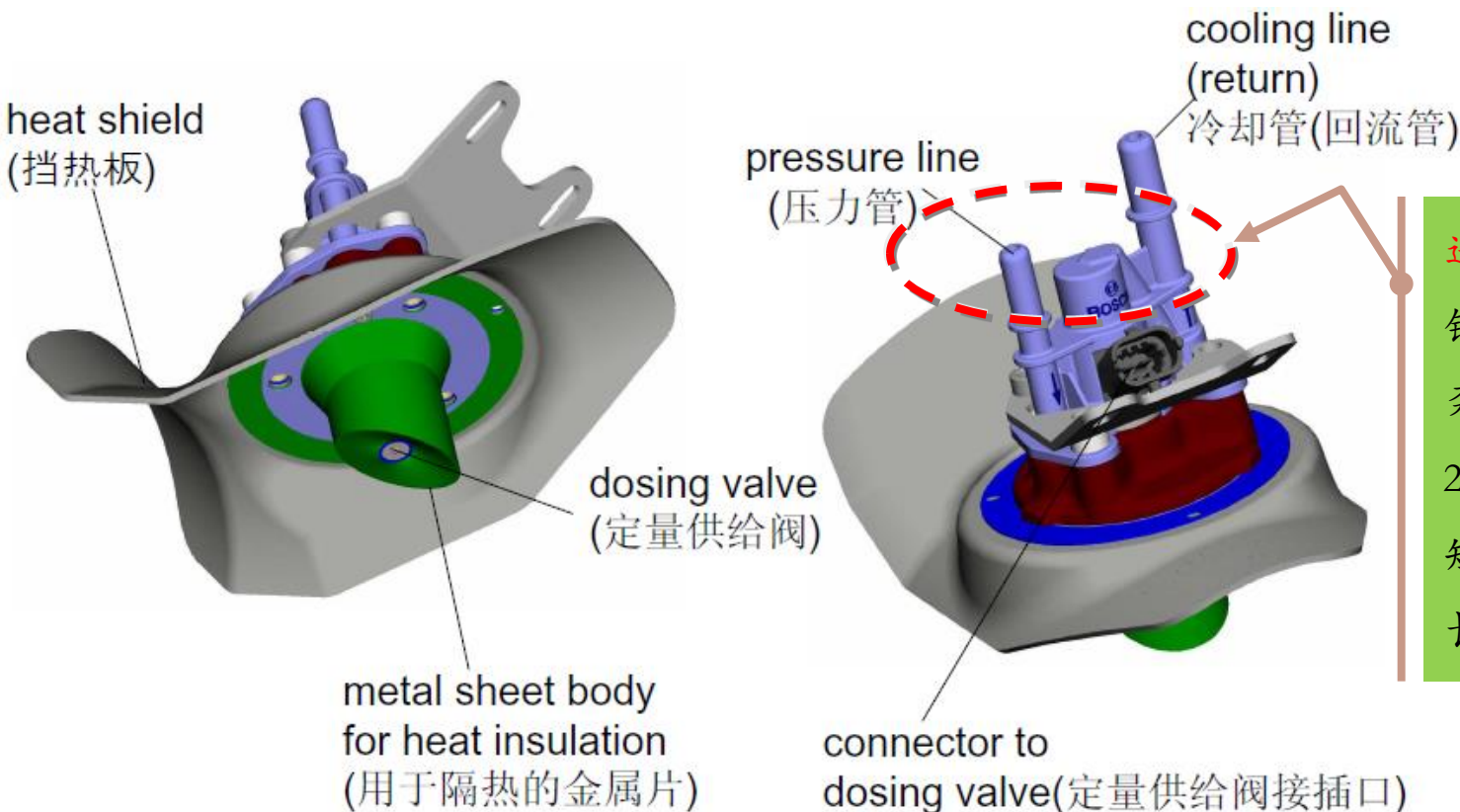
储液

建压

喷射

喷射阀：

作用：喷射阀的作用是将添蓝液以雾状喷入排气管，对尾气进行氧化还原。添蓝液的喷射**定时**、**定量**，由DCU控制喷嘴上的电磁阀来开启或关闭；开启时间控制喷入量的多少。

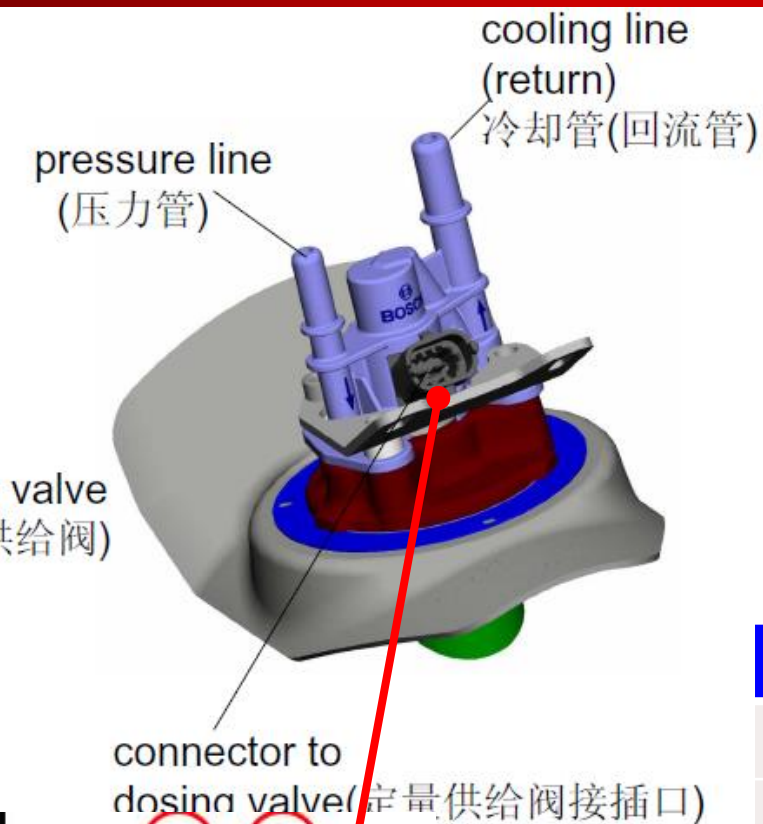


**进出管不可错接！**

错接后无法建立压力，  
泵反馈压力维持在  
2000HPa左右。

短：进液管  
长：回液管





### 喷射阀基本特性:

预喷嘴的流量范围: 0.1kg/h~6kg/h

泵的出口压力范围: 4.5bar~5.5bar

正常工作的环境温度范围: -30℃~120℃

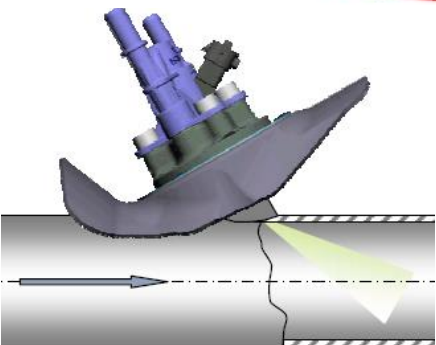
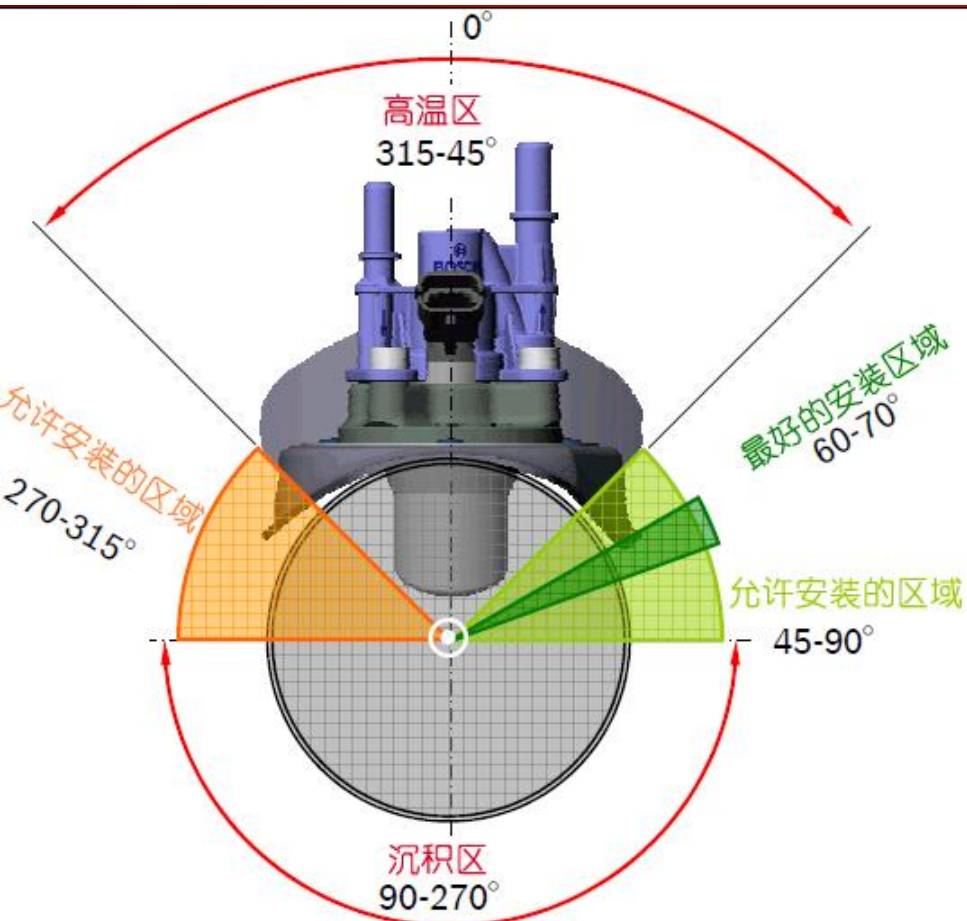
允许的添蓝温度范围: -5℃~70℃

喷嘴线圈电阻: 1.1Ω~1.2Ω

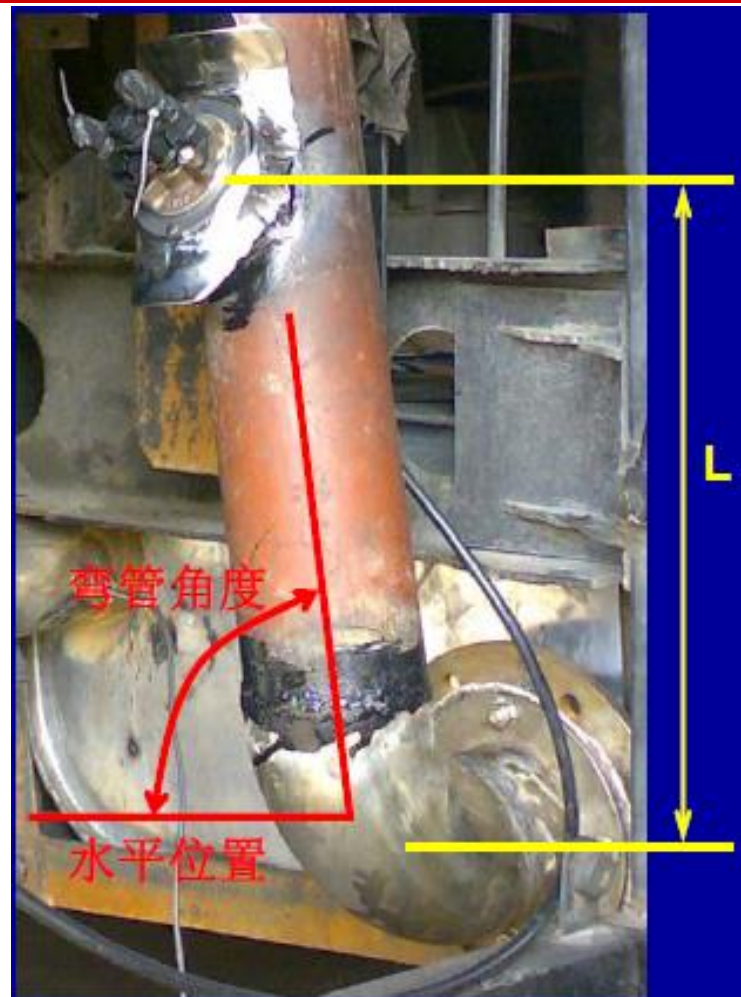
最大许用海拔高度: 3600米

### 引脚定义

1	尿素喷射单元电源高端	24V-到地
2	尿素喷射单元控制信号	0V



喷嘴的安装方向须使得喷雾方向与排气流向保持一致(如图所示), 不能反装。



弯管角度	L的数值
0° ~ 45°	>250mm
45° ~ 90°	>350mm





储液

建压

喷射

监测

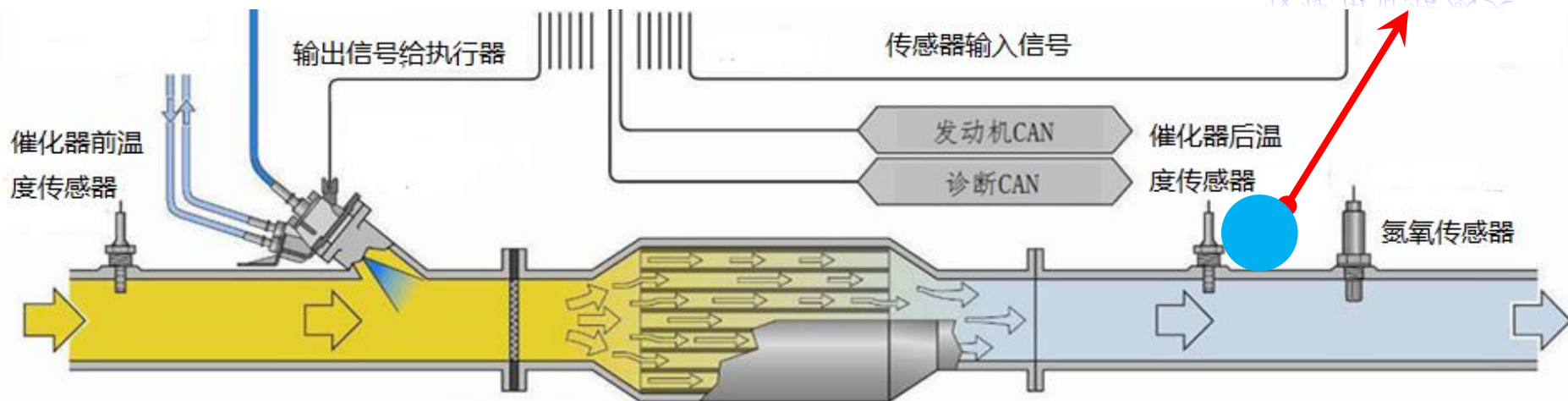
### 工作及条件监测：

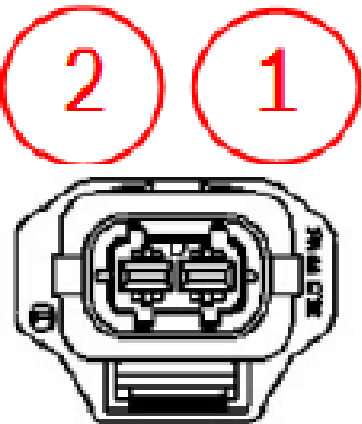
作用：确认是否符合添蓝液喷射条件，检测添蓝后后处理效果并实施闭环控制。

#### 催化器前/后温度传感器

玉柴所用博世后处理系统1.0和1.2中，**仅采用了一个排气温度传感器：催化器下游温度传感器**。根据尿素分解特性，其需要在 $160^{\circ}$  时才能分解为氨气，所以如排气温度达不到 $160^{\circ}$ ，喷射尿素是没有效果的。该传感器主要作用是监测排气后温度是否达到喷射要求，供DCU逻辑分析和判断。

仅使用此传感器





◆物理特性

PT200 NTC型热敏电阻

测量范围：-40℃~1000℃

安装螺母尺寸：M14×1.5

传感器探头长度：50mm

T[℃]	R[Ω]	T[℃]	R[Ω]
-40	169.7	500	554.1
-25	181.3	525	570.2
0	200.5	550	586.2
25	219.6	575	602.1
50	238.5	600	617.8
75	257.3	625	633.4
100	275.9	650	648.8
125	294.4	675	664
150	312.7	700	679.2
175	330.9	725	694.1
200	349	750	709
225	366.9	775	723.6
250	384.6	800	738.2
275	402.2	825	752.6
300	419.7	850	766.8
325	437	875	780.9
350	454	900	794.9
375	471.2	925	808.7
400	488.1	950	822.3
425	504.8	975	835.8
450	521.4	1000	849.2
475	537.8		

引脚1到引脚2电阻以及电压值：

25℃	216~223Ω	0.85~0.93V
100℃	271~281Ω	1.03~1.11V
400℃	480~496Ω	1.57~1.66V

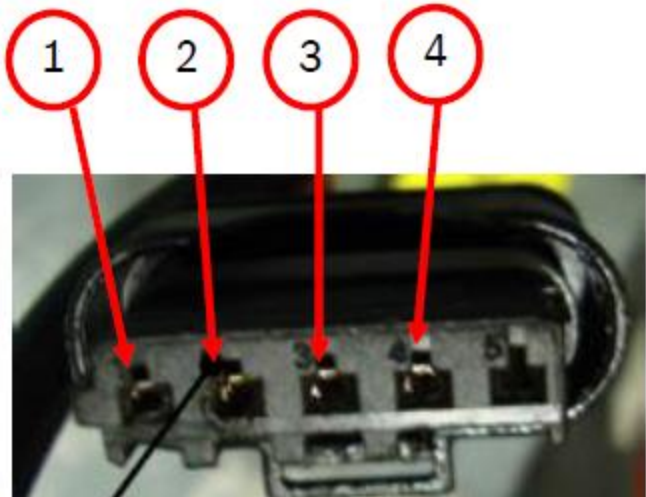
◆说明：右图阻值-温度特性曲线以各厂家数据为准。



氮氧传感器及其控制器

NOx 传感器测量尾气中的NOx含量，用于在线检测（OBD）。NOx 传感器安装在SCR催化器的下游。与ECU通过CAN 交换信息，并由其自身的控制单元控制。

重要技术参数：  
工作温度 (电子件): -40° C~105° C  
最大介质温度: 800° C  
最大流量: 0~1650 ppm  
工作电压: 16~32 V



引脚定义	电源	电源地	CAN 低	CAN 高
NOx 传感器接头引脚编号	1	2	3	4



## 后处理控制器

BOSCH第二代添蓝计量喷射系统（DENOX2），DCU控制整个后处理系统的工作，包括传感器信号的处理，添蓝喷射量的计算和各种执行器的控制。DCU通过CAN总线与发动机ECU通讯，获得发动机的运行参数，再加上催化器温度信号，计算出添蓝喷射量，控制喷嘴喷射适量的添蓝到排气管内



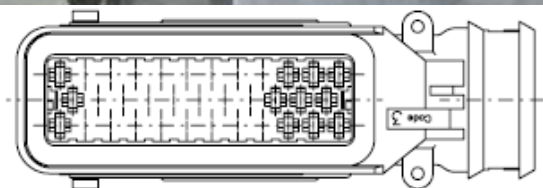
DCU正常工作电压：24V

DCU许用的电压范围：16V~32V

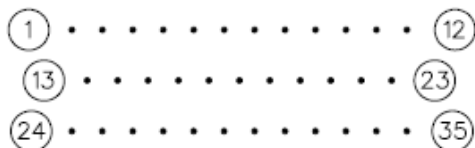
平均工作电流：4A

最大工作电流：15A（使用加热器的情况下）

正常工作的环境温度范围：-30℃~80℃



面向DCU针脚，从左往右，三排共35针

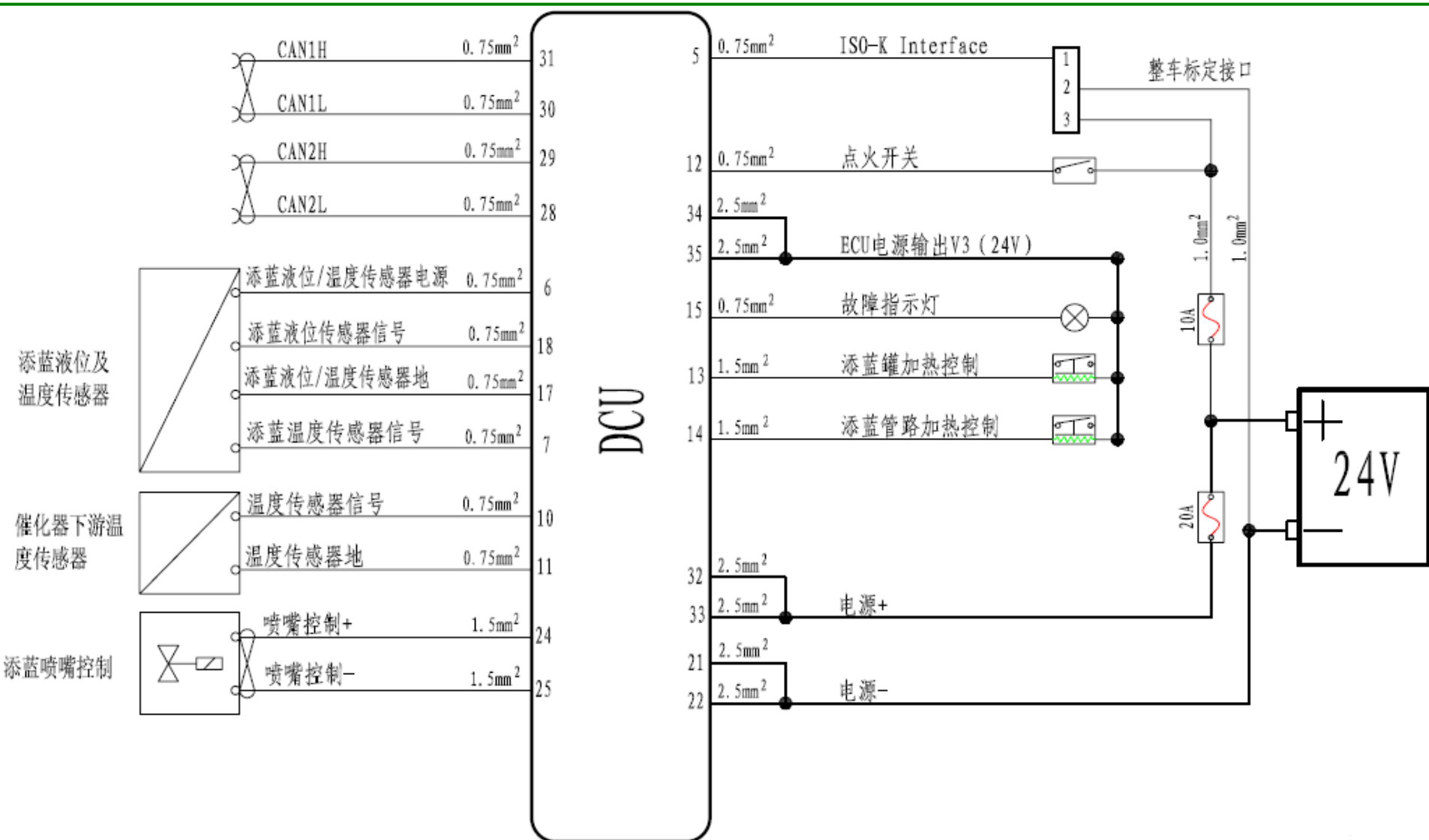


◆DCU电路图如下





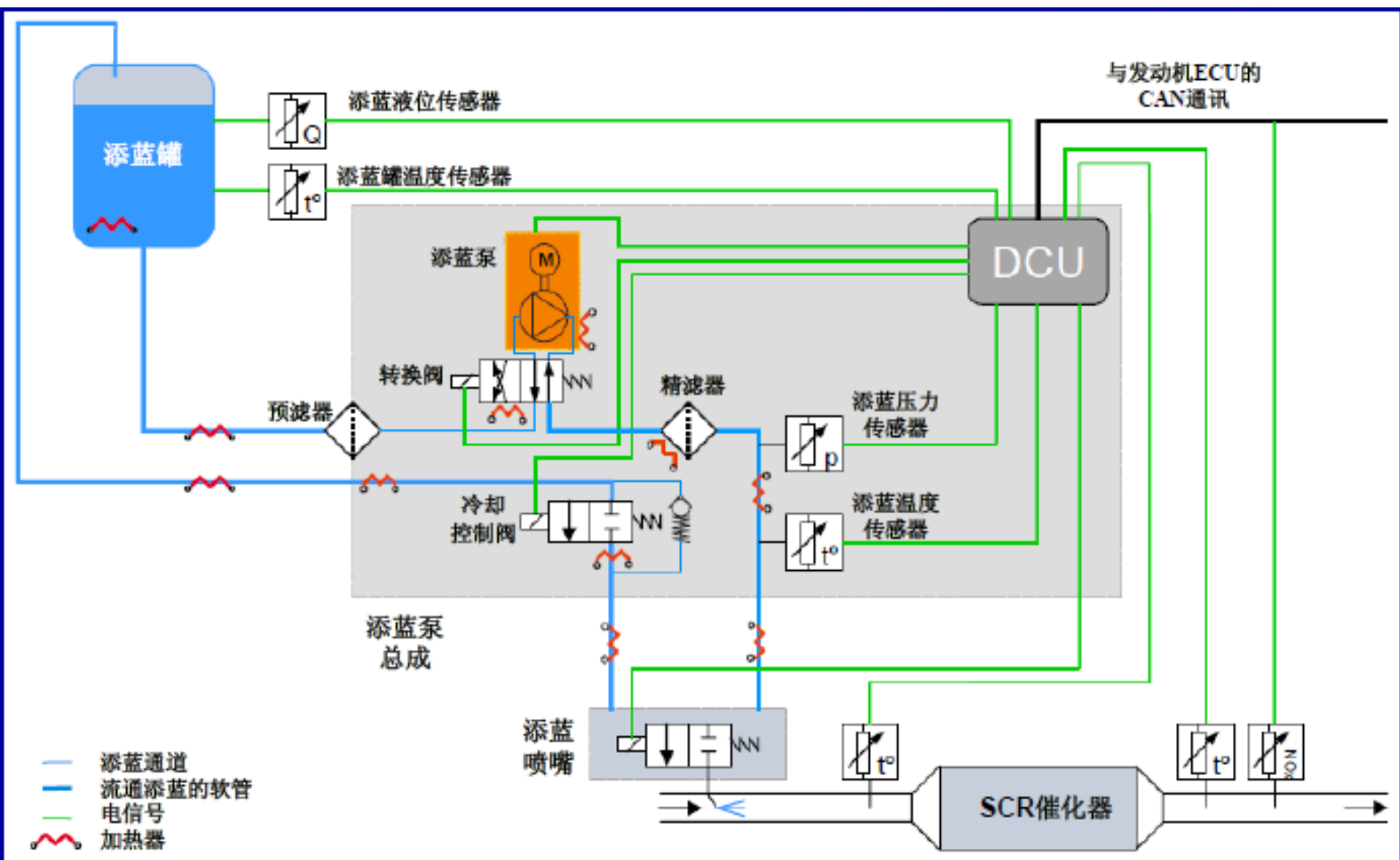
### 后处理控制器—电路图

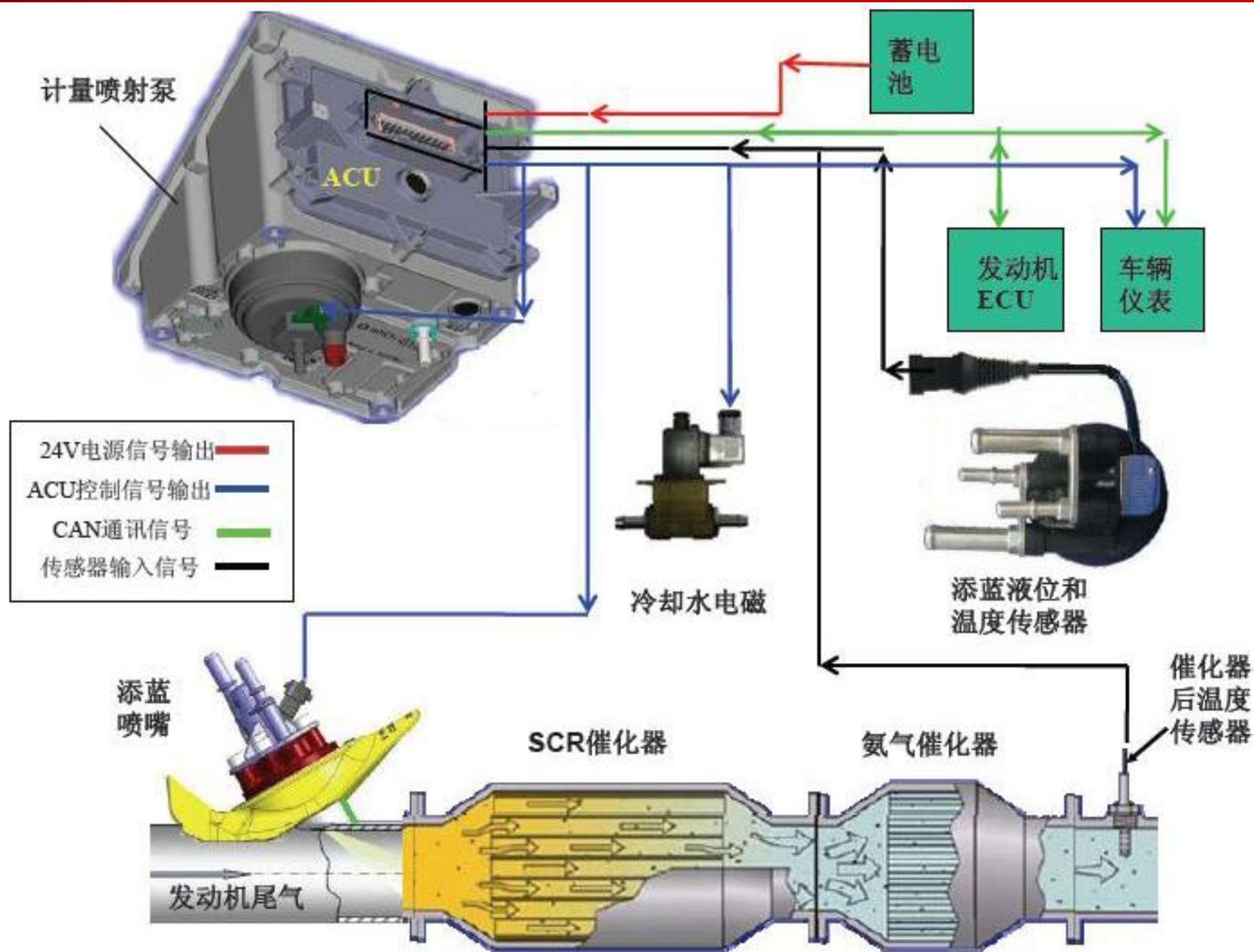






序号	引脚名称	Wire-zize	18	液位传感器信号线	0.75
1	<del>回液加热线2(to tank)</del>	1.5	19	<del>上游催化器温度传感器地线</del>	0.75
2	Hose heating 4(supply)	1.5	20	不连接	--
3	<del>过滤器处加热线</del>	1.5	21	电源负极	2.5
4	<del>Hose heating 3 (pressure)</del>	1.5	22	电源负极	2.5
5	ISO-KLine 接口	0.75	23	不连接	--
6	天蓝液位传感器参考电源线	0.75	24	添蓝喷嘴24V电源线	2.5
7	添蓝液温度传感器信号线	0.75	25	喷嘴控制线	2.5
8	<del>上游催化器温度传感器信号线</del>	0.75	26	Compensation line heating	1.5
9	不连接	--	27	不连接	--
10	下游催化器温度传感器信号线	0.75	28	CAN_L 2	0.75
11	下游催化器温度传感器地线	0.75	29	CAN_H 2	0.75
12	点火开关电源线	0.75	30	CAN_L 1	0.75
13	加热水电磁阀控制线	1.5	31	CAN_H 1	0.75
14	添蓝管路加热控制线	1.5	32	电源正极	2.5
15	<del>Service soon available</del>	0.75	33	电源正极	2.5
16	不连接	--	34	DCU电源输出线24V (加热用)	2.5
17	液位/温度传感器地线	0.75	35	DCU电源输出线24V (加热用)	2.5





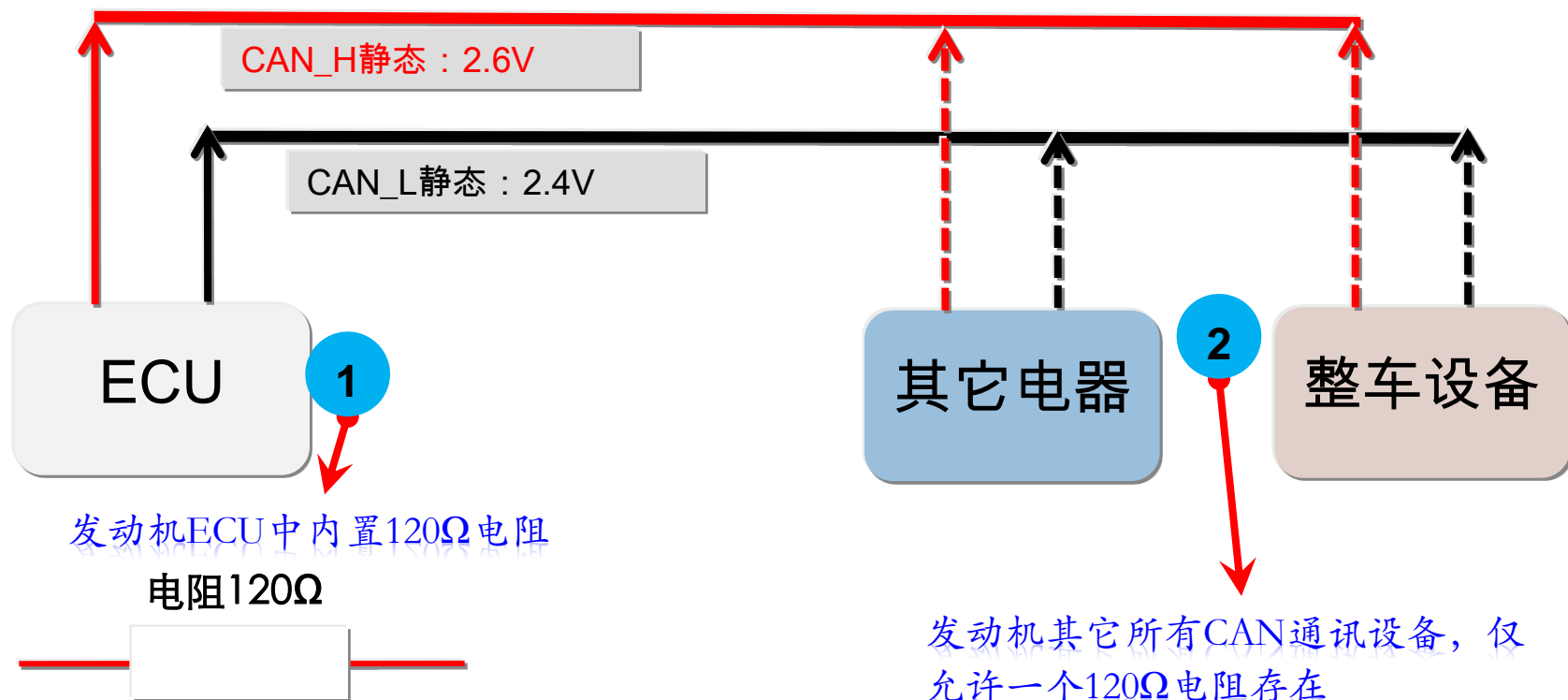


## 后处理通讯---CAN

博世SCR后处理与外界通讯方式为：

- 1、后处理DCU与外界的通讯；
- 2、NO<sub>x</sub> 传感器与外界的通讯；
- 3、整车通讯网络；

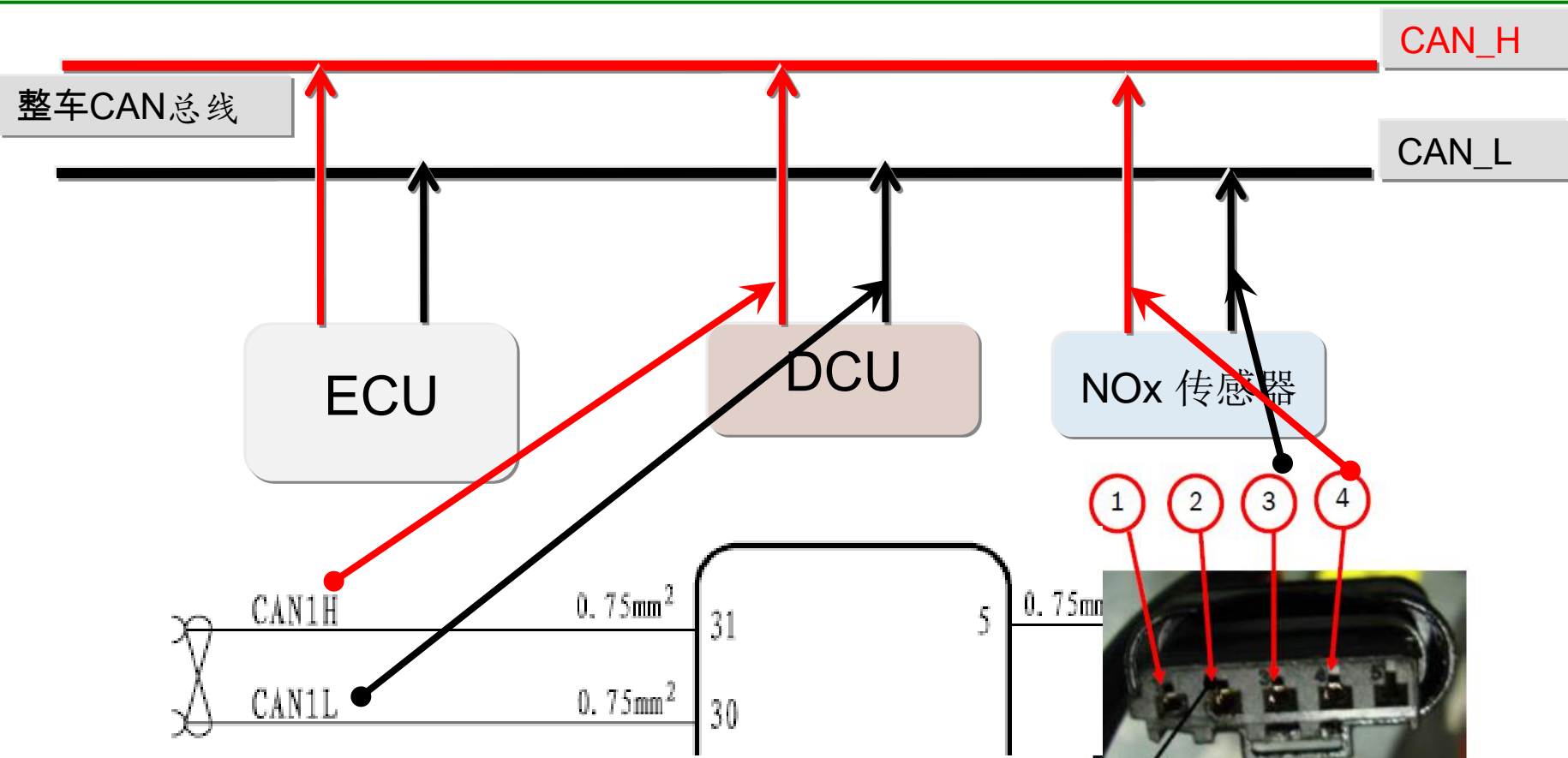
故障整个CAN网络中只允许存在两个终端电阻。发动机ECU内置一个，另外一个由整车端决定。







## CAN线路DCU、NOx传感器的连接



后处理CAN线不得接反，DCU接反后将导致DCU不工作，并可能烧坏添蓝喷嘴，氮氧传感器CAN接反后，无法检测排放情况，点亮MIL灯，并将导致发动机进入50小时减扭矩状态。



## SCR系统后处理控制策略

### HJ437-2008 OBD限值

排放阶段 (GB17691)	OBD系统	限值	
		(NO <sub>x</sub> ) [g/ (kW·h)]	颗粒物 (PM) <sup>(4)</sup> [g/ (kW·h)]
IV	OBD1+NO <sub>x</sub> 控制 <sup>(1)</sup>	5.0 <sup>(2)</sup> /7.0 <sup>(3)</sup>	0.1
V	OBDII+NO <sub>x</sub> 控制 <sup>(1)</sup>	3.5 <sup>(2)</sup> /7.0 <sup>(3)</sup>	0.1
EEV	OBDII+NO <sub>x</sub> 控制 <sup>(1)</sup>	3.5 <sup>(2)</sup> /7.0 <sup>(3)</sup>	0.1

注：(1) 确保NO<sub>x</sub>控制措施正确工作要求的简称；

(2) 此限值仅用于NO<sub>x</sub>控制限值，当ETC试验排放值超过此限值激活故障指示器；

(3) 此限值为OBD1、OBD2及NO<sub>x</sub>控制启动扭矩限制器的限值；对于OBD1是ESC试验循环下的限值，对于OBD2及NO<sub>x</sub>控制是ETC试验循环下的限值。

(4) 不适用于气体燃料发动机。

在ETC 排放测试循环中，氨的排放平均值不超过25ppm。



## 故障指示器MIL灯的激活准则：

根据故障发生的严重等级，故障灯激活规则包含下述3类：

无故障：MIL灯不点亮

一般故障：MIL灯第三个驾驶循环点亮

严重故障：MIL灯立即点亮



### MIL灯熄灭准则：

故障解决后，若无当前故障，MIL灯立即熄灭；



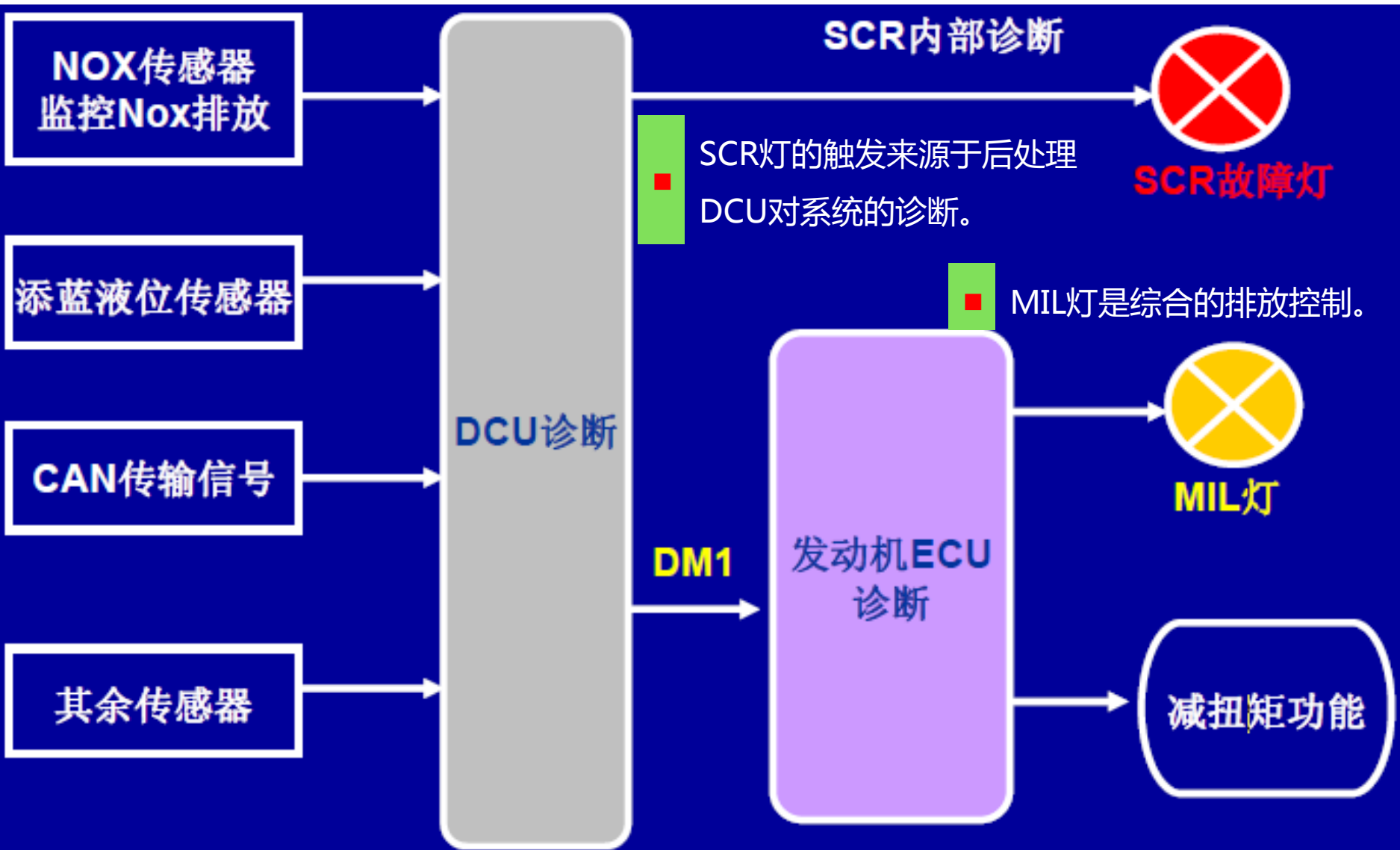
### 故障码清除准则：

**可删除代码：**连续40个暖机循环或发动机运行100小时内（以先到为准）不再出现，OBD系统可以自动清除该故障代码；或者手动使用诊断仪清除。

**不可删除代码（NOx排放超5超7）：**只能经过400天或9600个发动机运行小时后清除



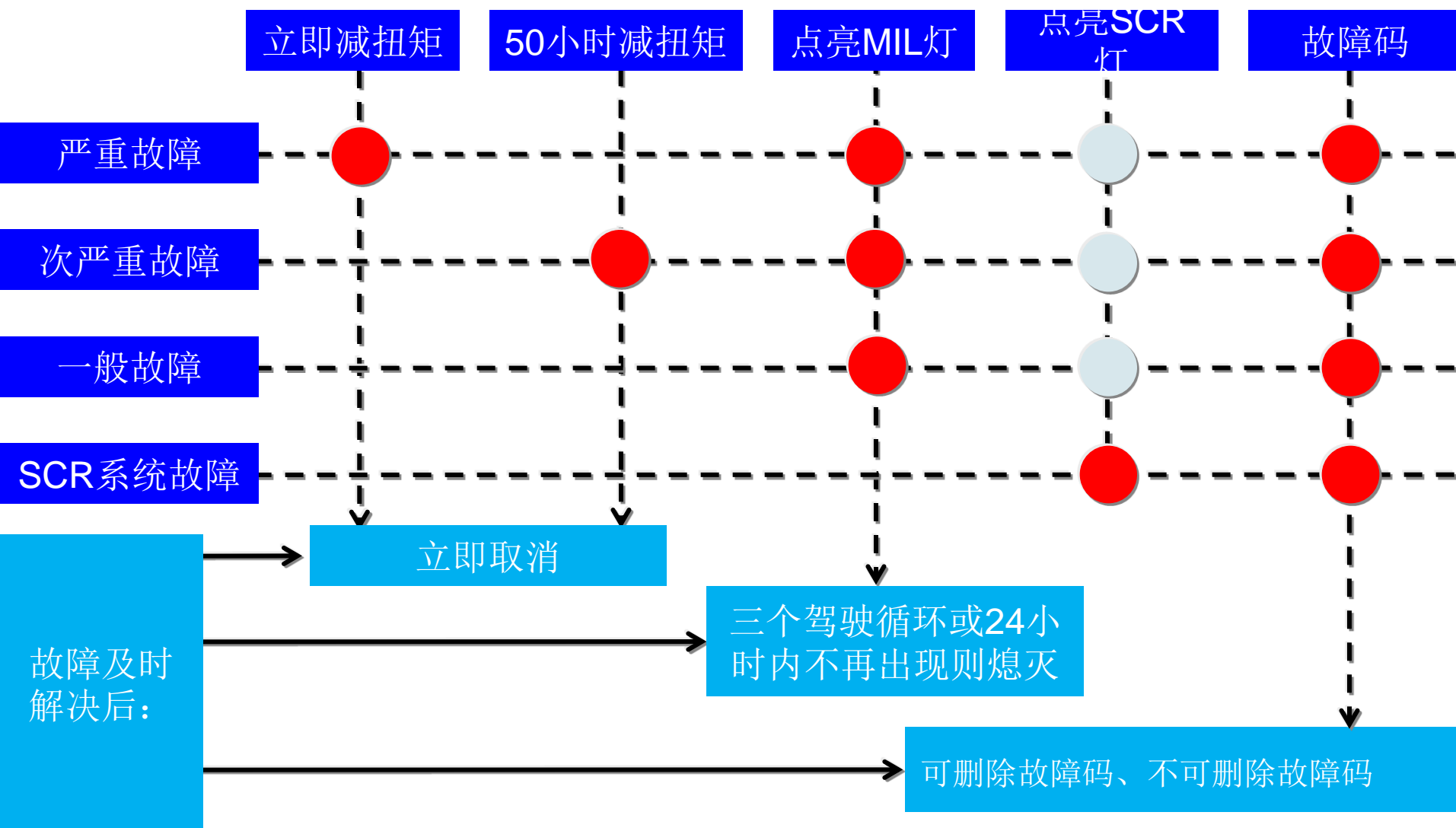
## 后处理SCR灯、MIL灯的触发机制？







## 故障严重程度对应的控制策略

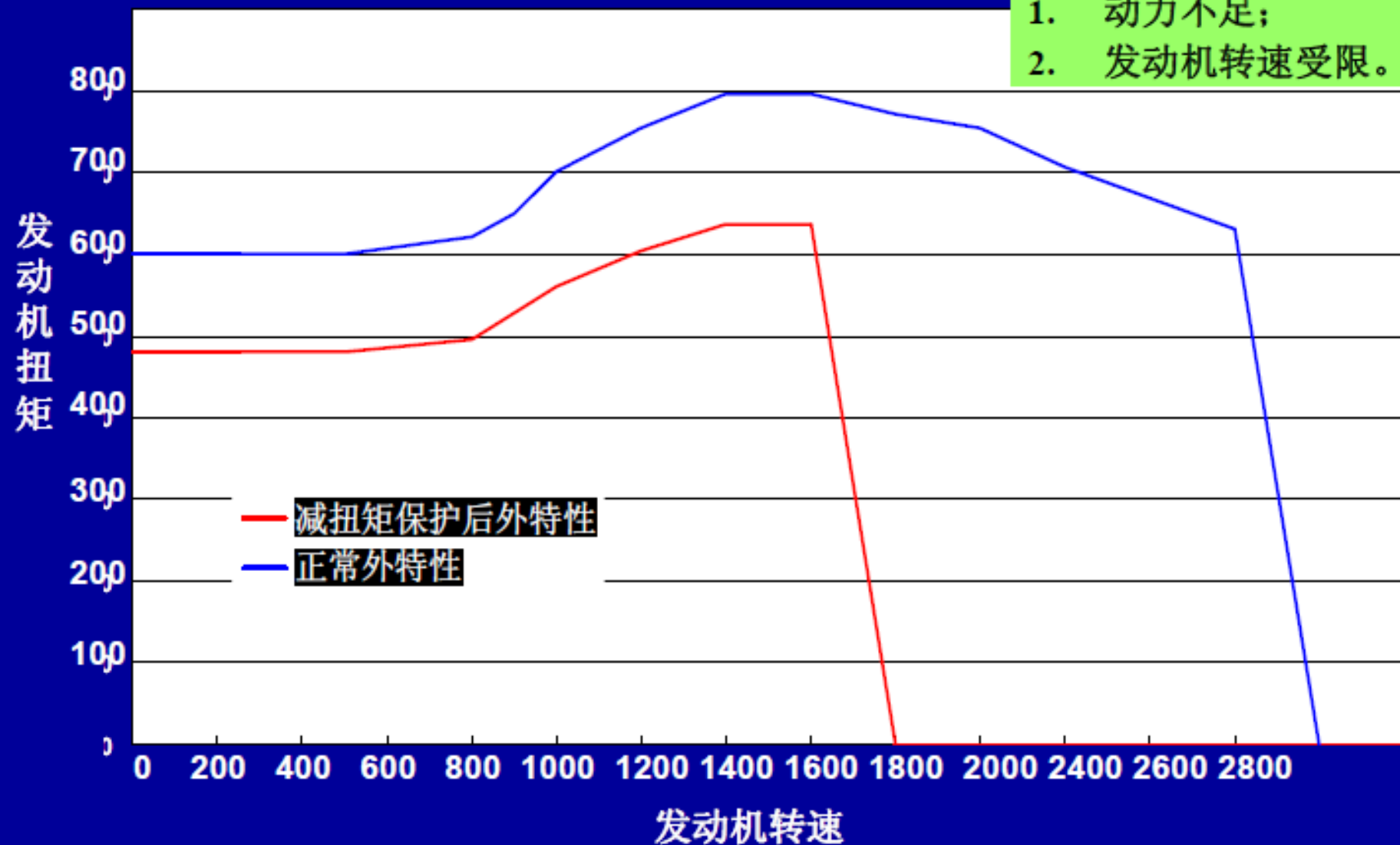




## 减扭矩示意图

整车表现：

1. 动力不足；
2. 发动机转速受限。





## ➤ 后处理SCR灯、MIL灯点亮的规则和区别？

### SCR灯

- 点亮规则：SCR系统存在参数传感器不合理、电路故障时点亮；SCR属于对本系统的检测。
- 区别：SCR故障不一定引发排放超标，或并不在OBD法规检测范围内；同时不影响发动机性能。
- 相同：系统严重故障时点亮SCR灯，同时此故障将引发排放超标；

### MIL灯

- 点亮规则：尾气超标或引发尾气超标的后处理系统故障；OBD属于对信号的判定；
- 区别：排放超标时，SCR系统并不一定有故障存在；严重问题时影响发动机性能。
- 相同：SCR严重故障时，OBD认为会影响排放，MIL灯点亮；



## 区别和共同点

### SCR灯点亮故障：

- 1、加热水电磁阀、添蓝液温度传感器开路等；
- 2、液位警报低于二级限值；
- 3、DCU与ECU的通讯失效；
- 3、OBD超出工作范围时存在的SCR故障；

- A、添蓝泵压力无法建立；
- B、CAN网络通讯失效，无法接受信号；
- C、

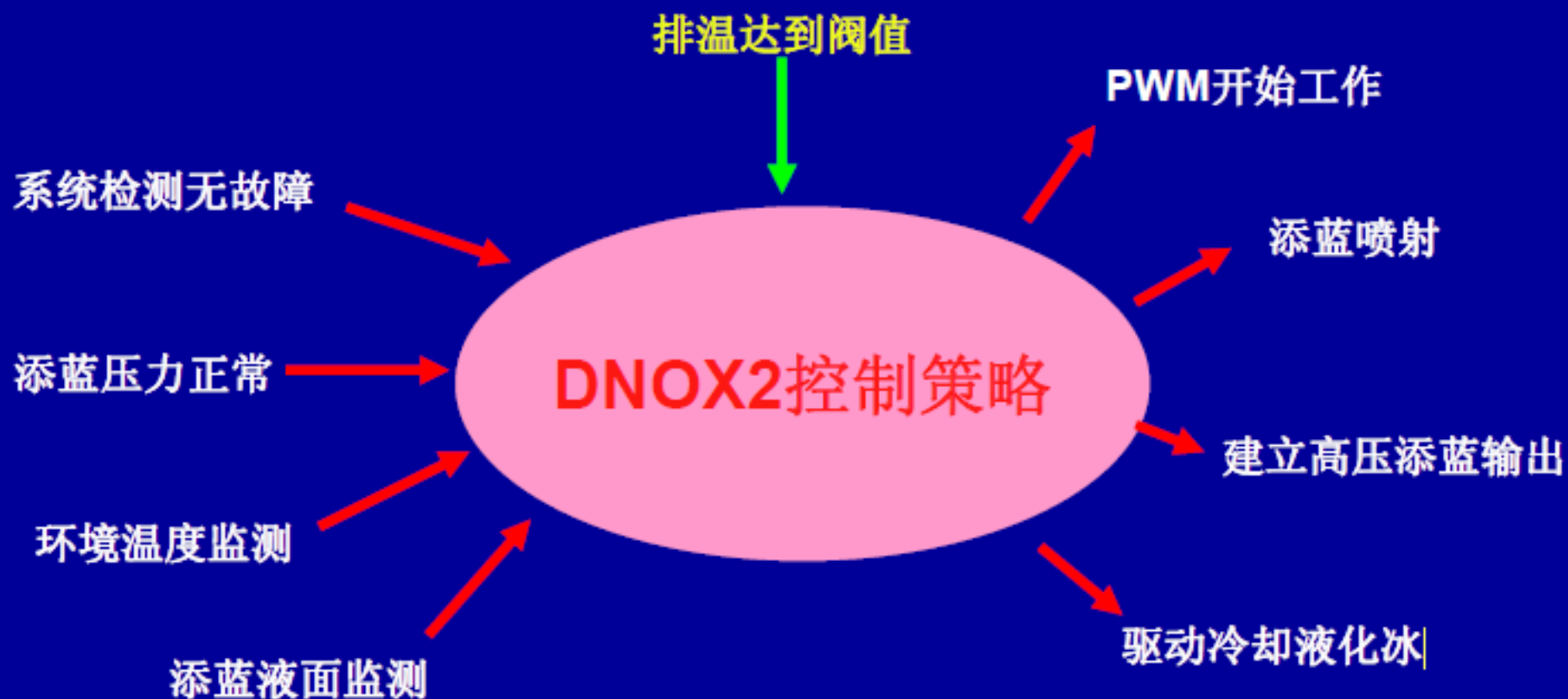
- 1、氮氧传感器检测到尾气超5、超7；
- 2、NO<sub>x</sub>传感器与DCU的通讯故障；

### MIL灯点亮





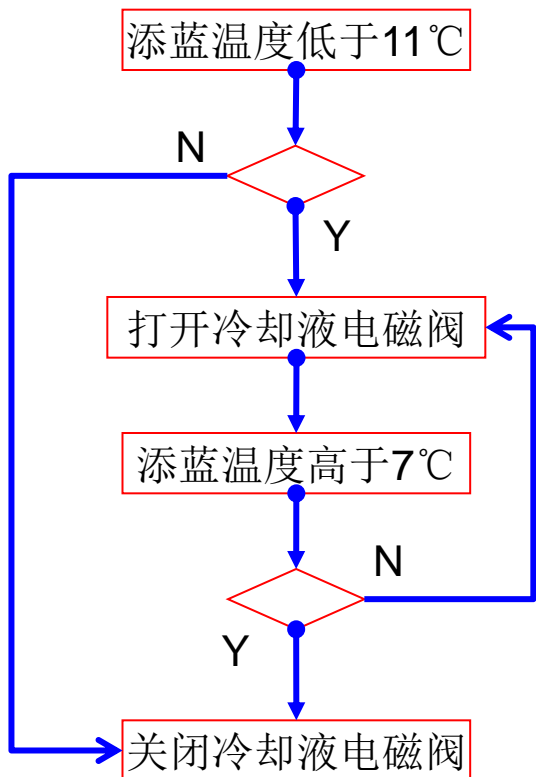
## 后处理的部分控制策略





## 部分控制策略的流程

### 化冰策略





## ➤SCR系统正常工作情况：

连接诊断仪后，主要监控数据情况：

1. 故障信息区域没有故障； ----确认系统没有“带病”运行；
2. 泵端添蓝压力保持在5000hpa左右； ----确认已经建立有效喷射压力；
3. 泵工作状态显示值为1； ----确认泵处于工作状态；
4. 泵转速小于3000转； ----确认泵工作转速正常；
5. 加热状态机状态值为0； ----确认添蓝液未结冰，非原液问题；
6. 诊断灯为0%； ----确认系统指示灯未接受到任何故障诊断信息；

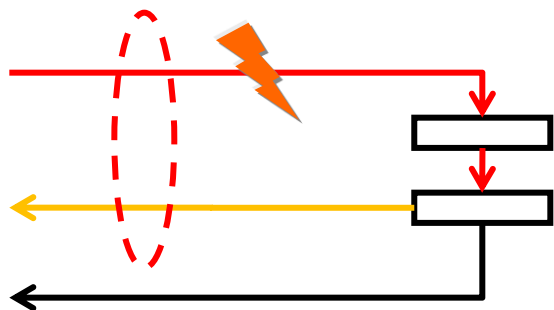
## ➤SCR系统故障情况及分类处理：

1. 电路超限故障；
2. 添蓝液压力故障；
3. CAN通讯故障；
4. 不合理故障；



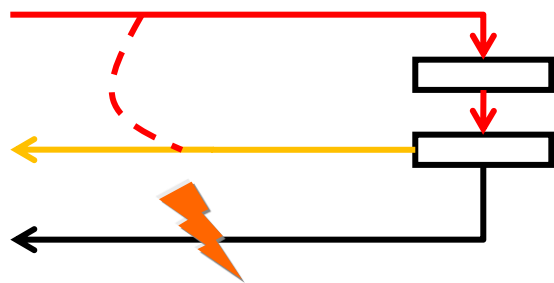
1

## 电路超限故障：开路、短路



1. 图示红色电源线、黄色信号线断路后，无信号电压，报超低限或超高限故障；属于电路开路故障。

**排除方法：**检测回路是否有电压存在或通断情况。

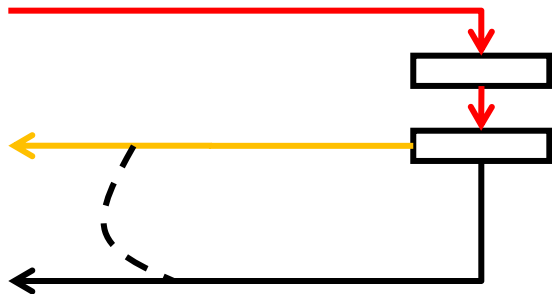


2. 若红色线和黄色线磨破短接，测量到的电压为参考电压5V，报超高限故障；属于线路对电源短路模式；

**排除方法：**检测回路电阻值。

若地线断开，信号电压为5V，报超高限故障，属于开路；

**排除方法：**检测各个回路通断情况。



3. 若黄色线和黑色线磨破短接，模测量到的电压为0V，报超低限故障；属于线路对地短路模式；

**排除方法：**检测各个回路电阻或通断情况。

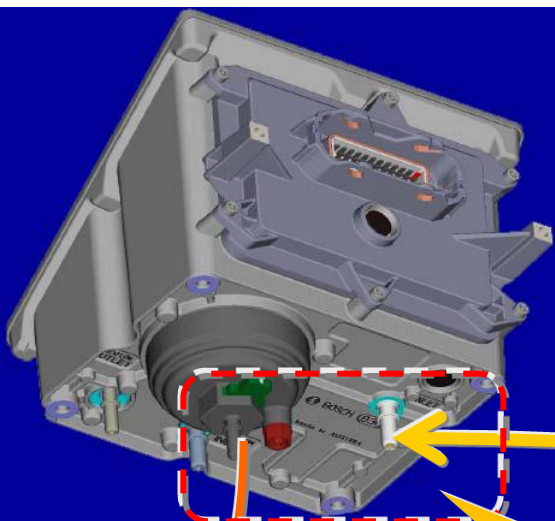




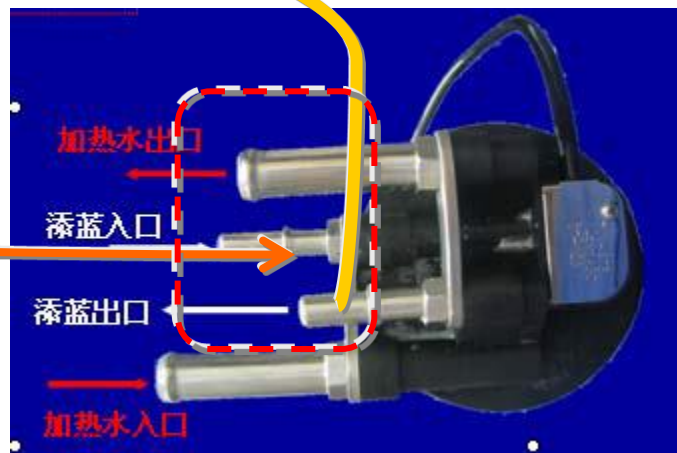
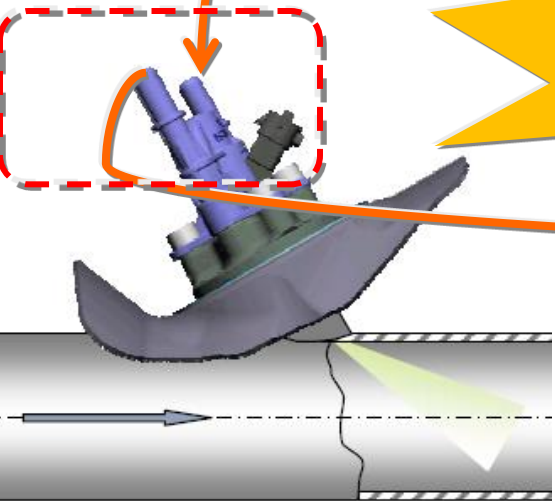
### 2 添蓝液压力故障：压力达不到5000 HPa

排除方法：

- 1、检测泵转速是否达到3000转左右，如达不到，检查泵电压或泵本身故障问题；
- 2、确认添蓝管路正确连接，如下图所示。
- 3、如泵转速合理，管路连接正确，**请仔细检查进液管路是否堵塞、泄露、密封不严等**。查看泵出液管路是否有添蓝液流出。



如1、2合理，绝大部分情况下是管路接口处泄露或堵塞的问题。



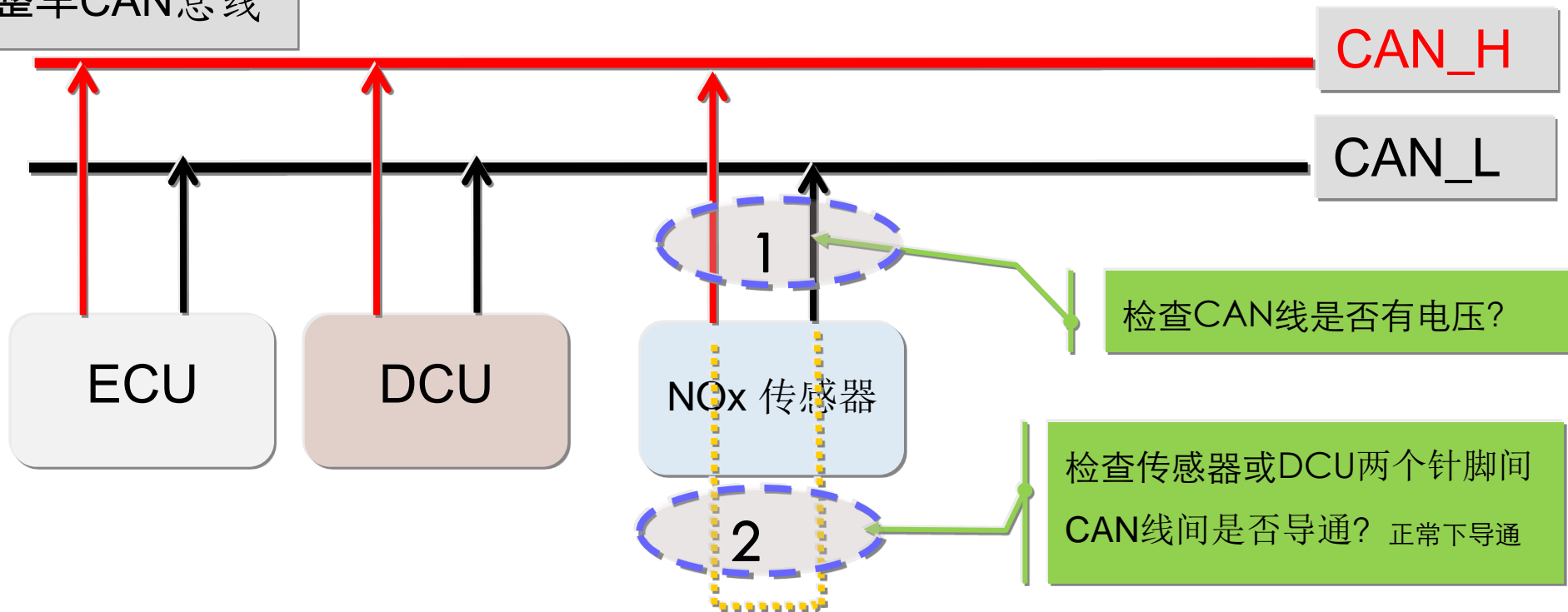


## 3

CAN通讯故障：DCU与NO<sub>x</sub>传感器、ECU通讯故障

- 1、确保整车CAN网络正确，确保DCU、NO<sub>x</sub>传感器通讯线路如下图正确连接；
- 2、发动机上电不启动下，检查DCU端、NO<sub>x</sub>传感器端CAN\_H：2.6V、CAN\_L：2.4V。如电压为0，可能线路开路所致，检查通断情况或电阻值是否过高。

## 整车CAN总线





4

## 不合理故障：未超限，但偏离了应有的标定阈值或逻辑

### 1、例：NO<sub>x</sub>传感器信号范围不合理

理论上来说，当发动机工况改变的时候，实际NO<sub>x</sub>浓度值随之改变，传感器输入控制器信号的电压应该出现波动。

当传感器或电路出现故障，导致信号值不发生变化，此时OBD发现发动机工况变化而排放值不变，则报不合理故障。

### 2、泵转速与添蓝喷射量的不合理现象

SCR后处理添蓝液的压力采用的是闭环控制模式。发动机负荷变大时，DCU控制添蓝喷嘴电磁阀开启脉宽增大，喷射量增加，此时，由于加大了添蓝液供应量，泵出口处泄压，为维持压力，泵的转速应增加。

但：当喷嘴卡死时，DCU发出喷射指令，但喷嘴无法执行喷射命令，泵出口处压力恒定。这是不合理现象。一般可根据此来简单判定喷嘴喷射情况。



## 博世SCR后处理综合故障现象：

- 一、尿素消耗量过高
- 二、尿素消耗量过低
- 三、尿素结晶问题

### 三、尿素结晶问题

- 1、排气管布置不合理，在表素喷入点后出现局部涡流或气体流速较低的区域，尿素溶液喷雾在此聚集形成湿壁，受热水分蒸发，形成结晶，结晶体逐渐长大，堵塞排气管。这种情况需要更改排气管布置和走向。
- 2、尿素喷射系统故障，喷射雾化不良，尿素不能完全蒸发分解，而残留在排气管壁上出现结晶，或者打的液滴到达催化剂表面也不能蒸发分解，在催化剂表面形成结晶，堵塞催化剂孔道。这种情况需要修复喷射系统即可解决问题。
- 3、由于运动线路交通复杂，车辆低速行驶，频繁停车，造成发动机运行负荷低，排气温度低，在加上外界气温低，排气管壁温度低，喷出的尿素不容易蒸发，在排气管内壁出现结晶。这种情况可通过排气管外壁保温，提高尿素喷射温度，改变驾驶习惯解决问题。





安凯客车



感谢领导及同事的支持！

开拓创新、奋发进取，  
迎接新的挑战，实现新的发展！

祝大家新年快乐！！！！

**Thank You!**





**安凯客车**

# EGR+DOC+POC 系统



国内营销公司 技术服务部

百年承载 生命至尊



1

发动机排放控制的意义

2

车辆OBD排放控制



排放控制手段

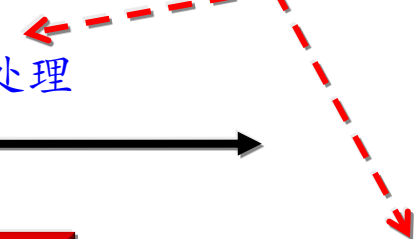
其它方式

SCR

EGR

3

Bosch后处理

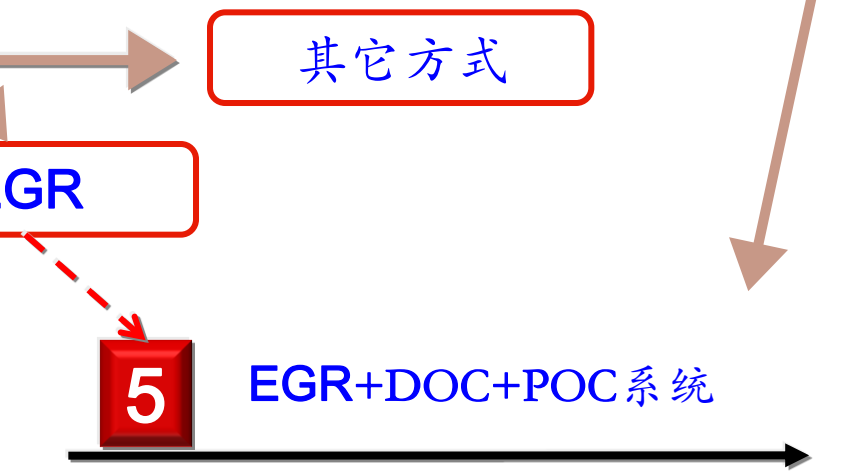


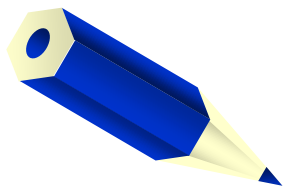
4

玉柴三立后处理

5

EGR+DOC+POC系统





# 本课时涵盖内容

一、为什么要EGR

二、EGR基本结构

三、POC和DOC

四、常见故障





## ● EGR+DOC+POC系统

➤ BOSCH、玉柴三立SCR系统都能对尾气进行有效处理，那是否还有其它方式呢？

## WHY EGR ?

SCR

需要排气处理液供应基础设施

后处理安装复杂、空间限制

对终端用户影响较大

添蓝液的消耗使得用户成本增加，用户表示不淡定.....!

NO~

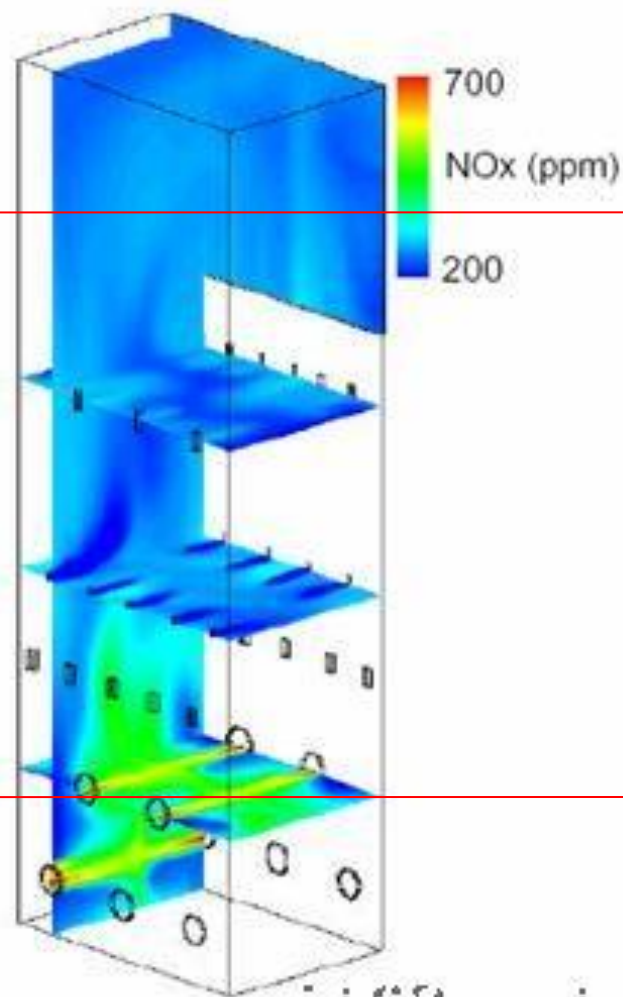
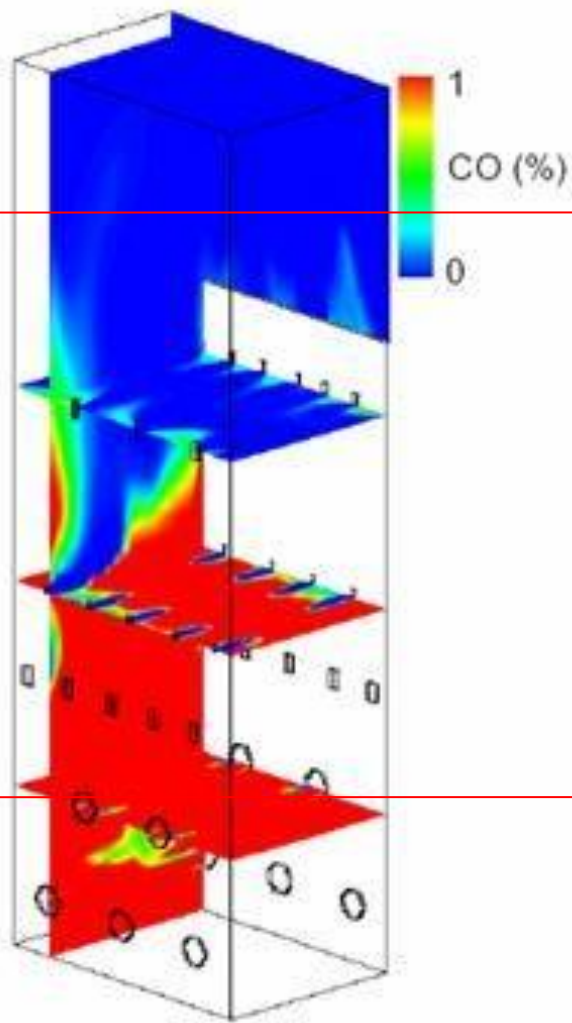
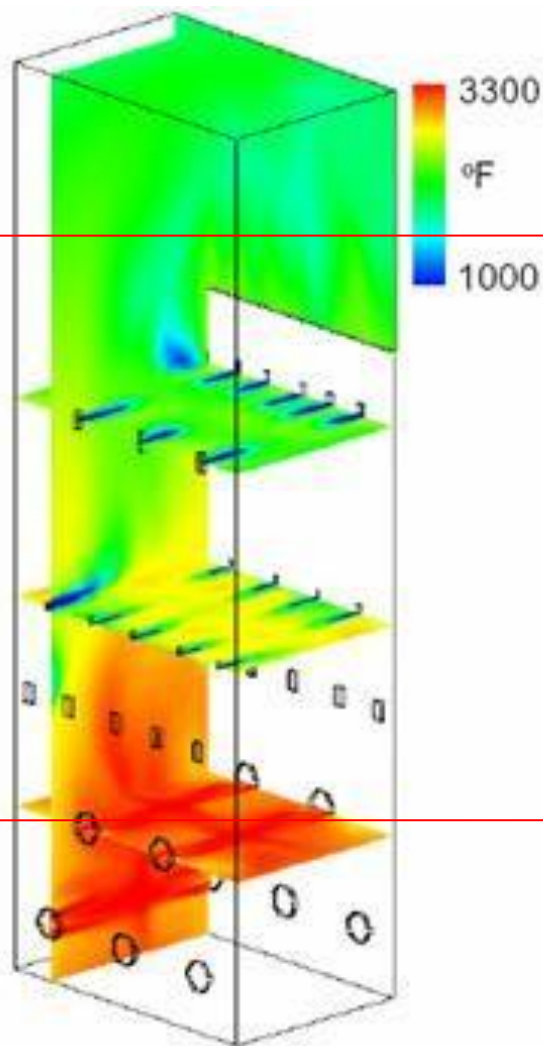


## HOW ???



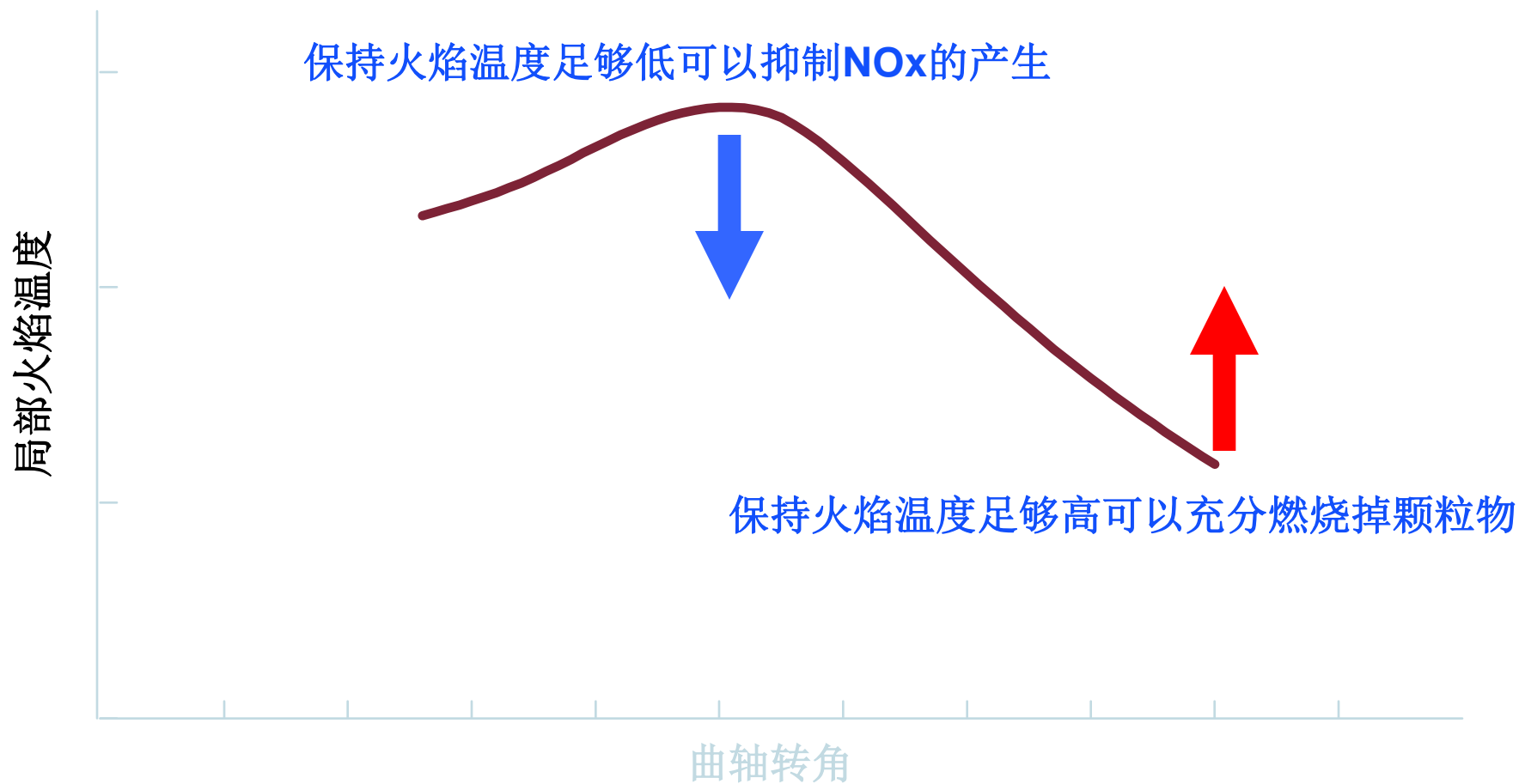


氮氧化物的控制:生成条件: 高温+富氧



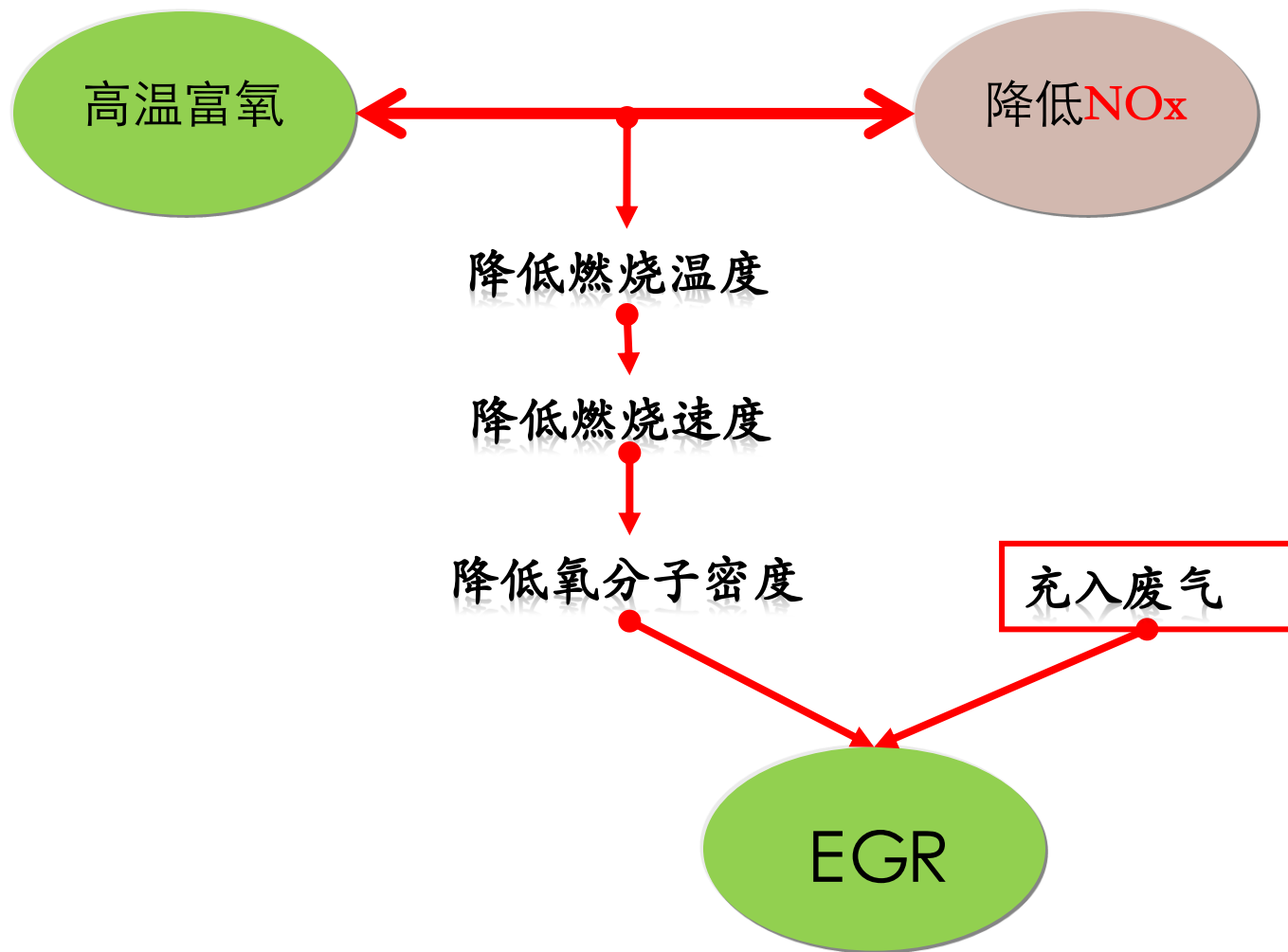


### 氮氧化物的控制





## 氮氧化物的控制



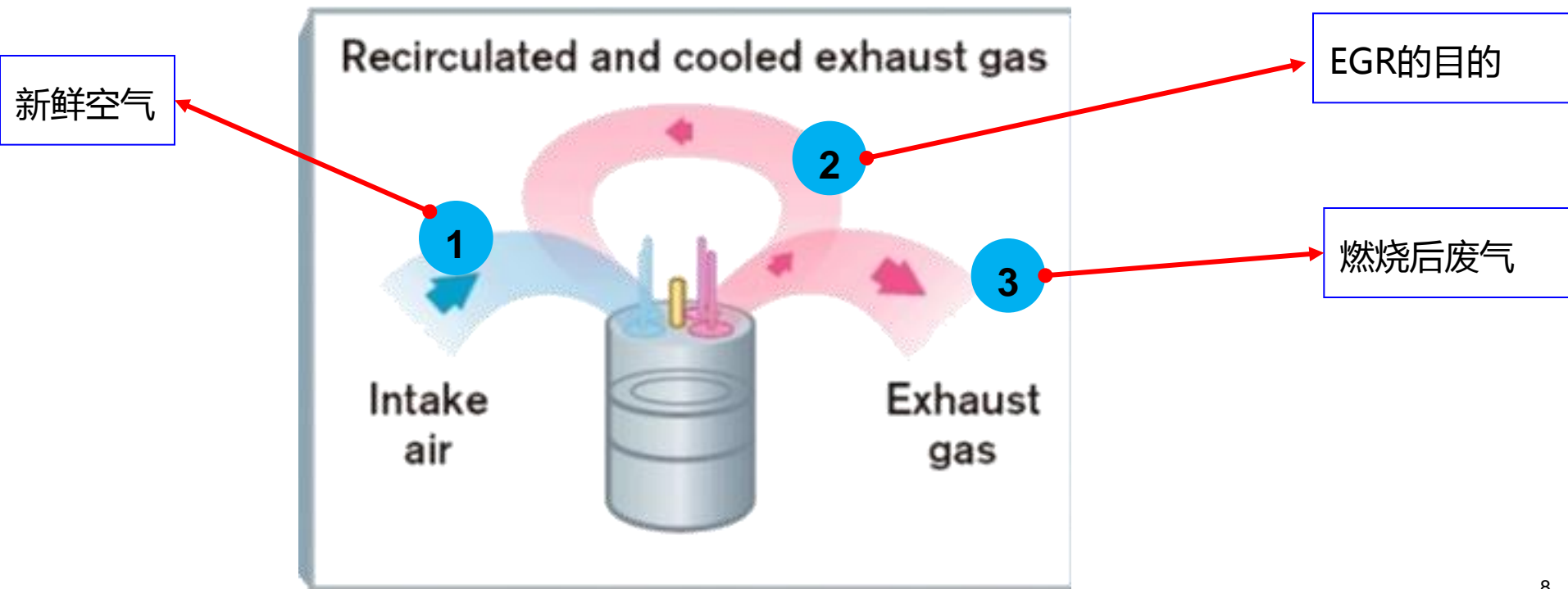


## ➤ EGR (Exhaust Gas Recirculation) 排气再循环

将柴油机的一部分排气经冷却后再送回发动机气缸，使其重新参与燃烧；

原理：废气中比热容较高的三原子气体 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 增加了缸内混合气的比热容，降低了可燃混合气着火前缸内温度，也使燃烧过程温度有所下降；引入EGR后缸内混合气含氧量减少，使燃烧速率和放热速率减小；

这一系列的影响能有效的降低 $\text{NO}_x$ 排放物的生成。

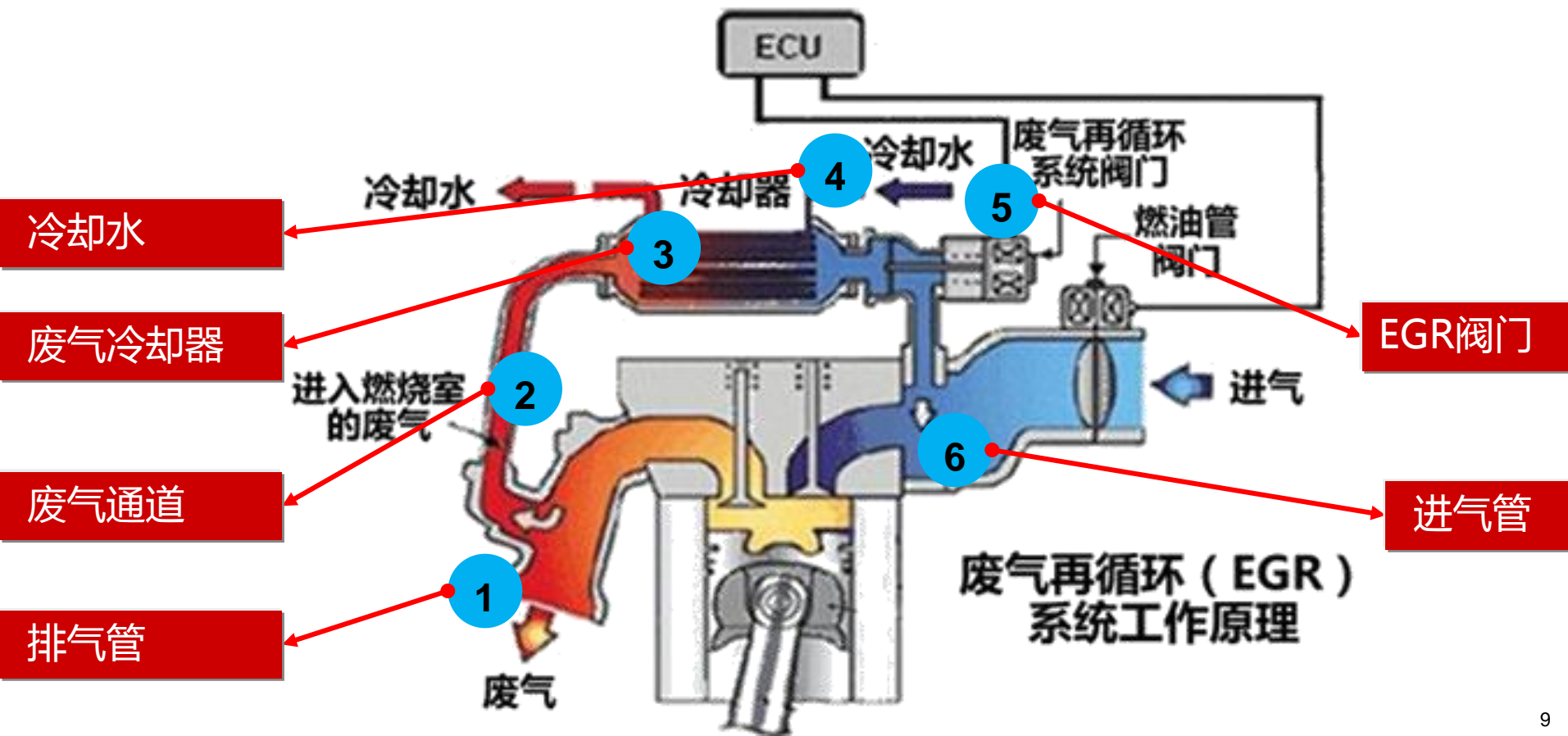






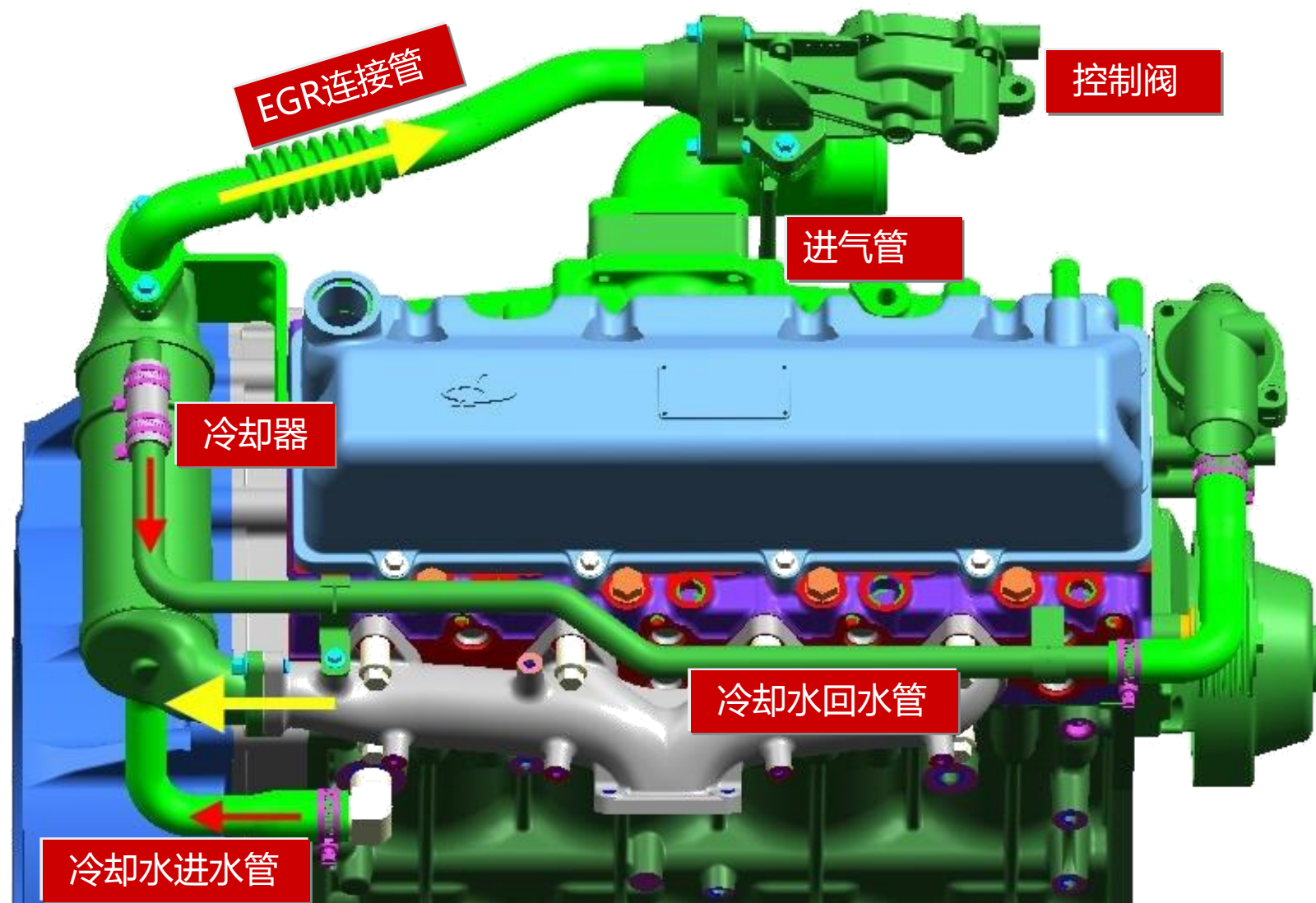
## EGR结构和工作原理

- 1、EGR阀的开度和废气循环量根据每一款发动机的台架试验进行标定，由脉谱根据工况来进行控制；
- 2、工作结果不需要进行检测，无需对尾气氮氧化物等进行检测；



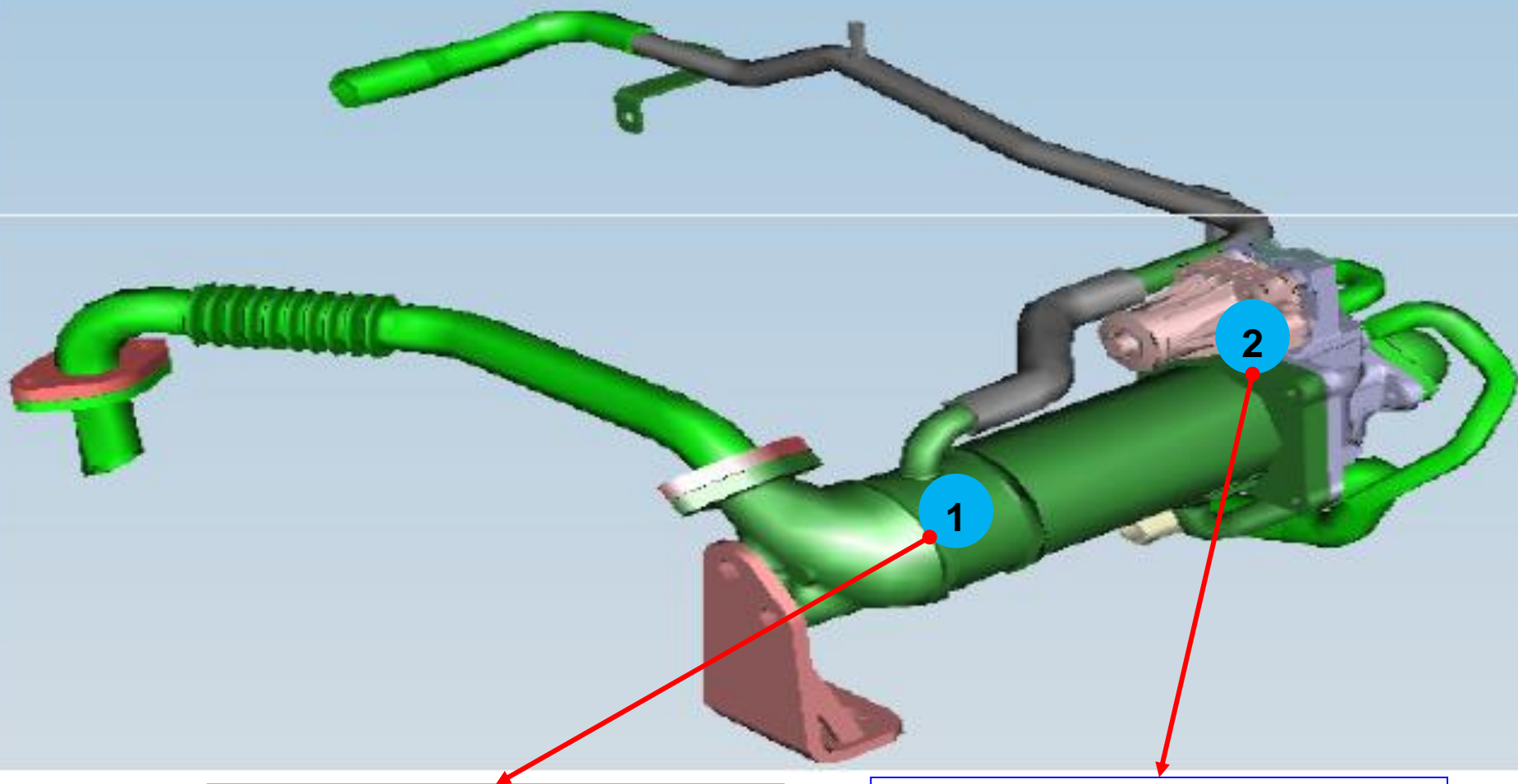


玉柴发动机EGR结构示意图





玉柴发动机EGR结构示意图

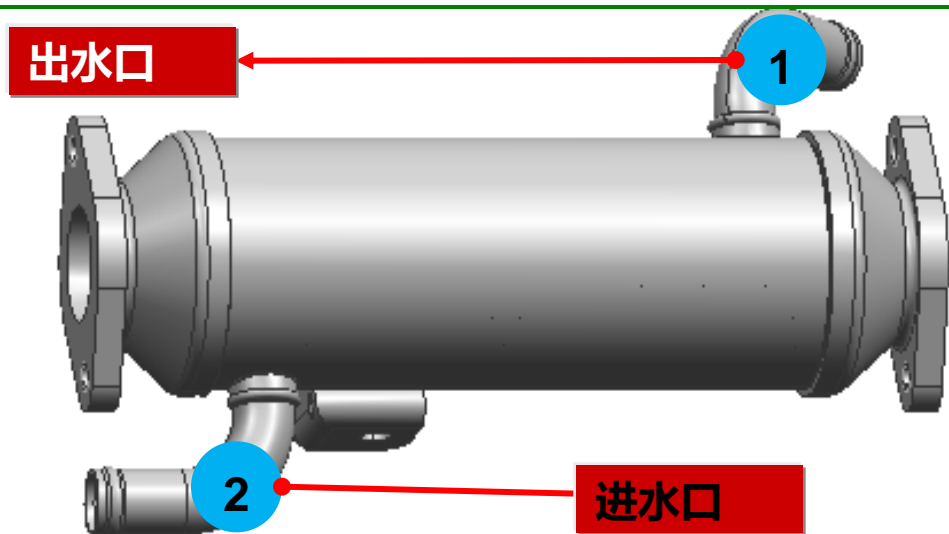


废气冷却器，对废气进行降温

EGR阀门，控制废气流入进气管



## ➤ EGR废气冷却器示意图



### 功能特性:

目的是将流经的废气通过热交换方式冷却至合适的温度后再进入到发动机;

EGR冷却器结构有管壳式、板翅式等;

EGR冷却器内分别设有废气通道和冷却液通道;

### 安装要求:

EGR冷却器集成于发动机上, 玉柴对EGR冷却器安装位置、冷却液走向都进行了优化匹配。严禁擅自改变冷却液的走向;

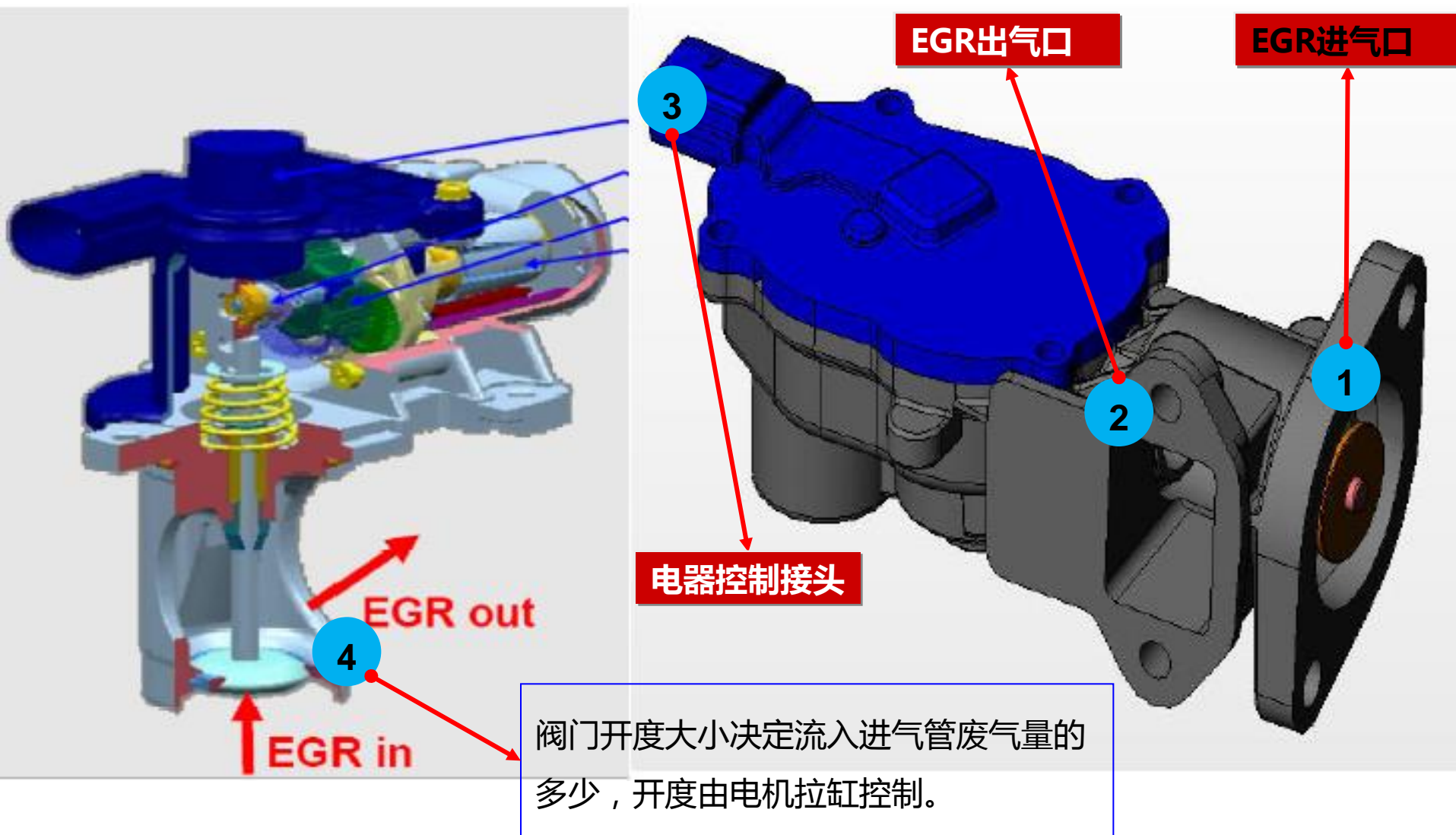
如果EGR冷却器的冷却液出口是发动机冷却系统最高点, 请务必连接EGR冷却器冷却液通道至膨胀水箱, 避免“发动机开锅”;

应尽量避免EGR冷却器周边较强的热辐射, 必要时需要采取防护措施;





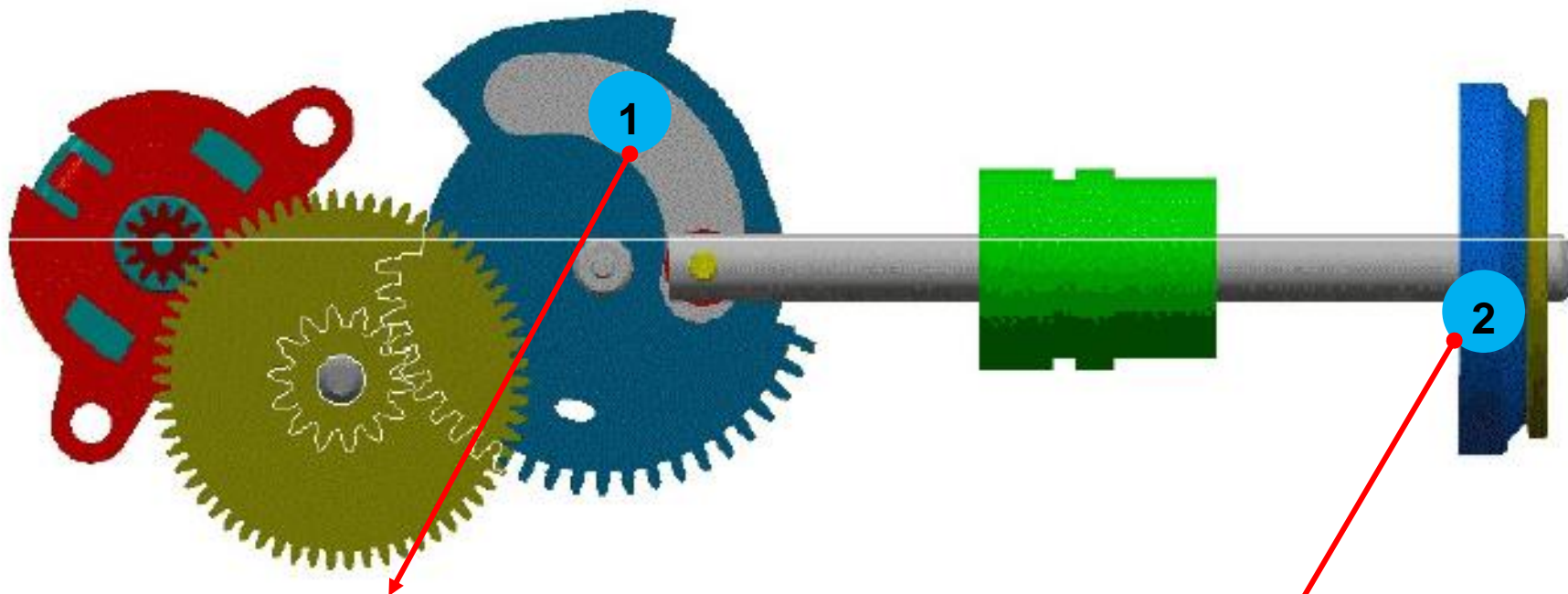
## ➤ EGR控制阀结构







## ➤ EGR控制阀—拉杆结构



阀门开度位置传感器，由此计算开度大小

阀门：打开？开多少？关闭？



## ➤ EGR控制针脚定义

### EGR阀针脚定义：

博格华纳			皮尔堡		
接插件序号	ECU引脚	定义	接插件序号	ECU引脚	定义
1	A22	位置传感器电源	1	A19	驱动线路+
2	A20	驱动线路—	2	A12	位置传感器信号线
3	A40	位置传感器地线	3	*	
4	*		4	A40	位置传感器地线
5	A12	位置传感器信号线	5	A20	驱动线路—
6	A19	驱动线路+	6	A22	位置传感器电源

### 关键参数：

**EGR阀位置传感器参考电压：5±0.5V**

**EGR阀全闭状态时电压范围：0.8~1.0V**

**EGR阀全开状态时电压范围：4.3~4.5V**



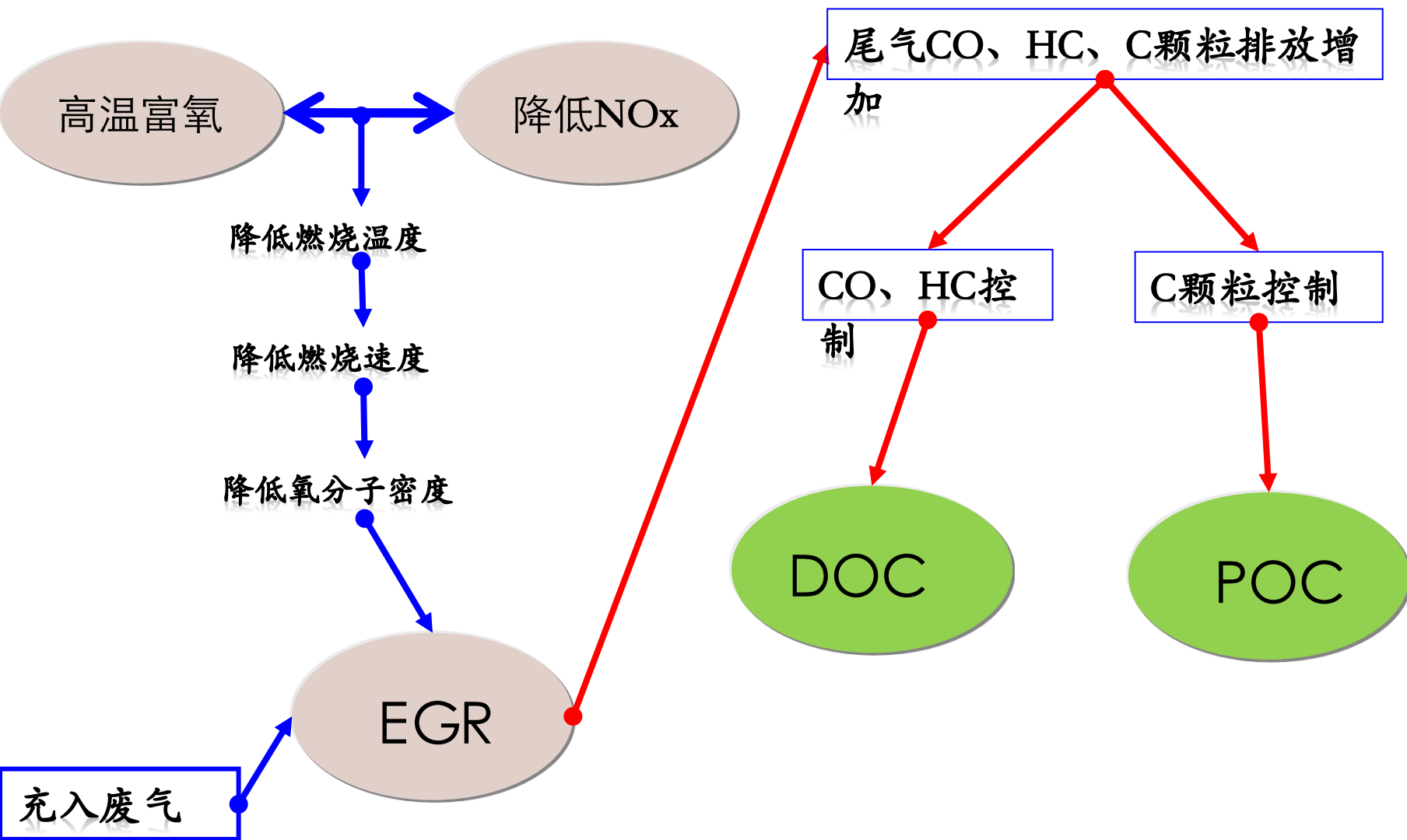
## ➤ EGR控制电机特性

### 直流电机特性介绍（以4FB所用阀为例）

- 电机旋转**4.5转**，对应**6mm**阀升程。
- 工作电压：**6 V – 16.5 V** 额定电压：**12 V**
- 最大维持电流：**1,1 A @ 140° C amb. Temp.** 若：**>1.1A(<5s)**
- 最大峰值电流：**6A (<20ms)**
- 内阻：**2.40hm**
- 额定输出扭矩：**1.5Ncm**
- 最大输出扭矩：**7.5Ncm**
- 最高铁芯承受温度：**200° C** 最高机体承受温度：**180° C**
- 齿轮温度：**-40° C-160° C**
- 由**ECU内部H桥**提供驱动电流
- 由**PWM信号**控制，频率范围为：**1kHz-5kHz**



## DOC和POC的来源





## DOC和POC的解释

**DOC** ( **D**iesel **O**xidation **C**atalyst ) 柴油催化氧化器。

功能：通过催化氧化来降低尾气中的碳氢(HC)和一氧化碳(CO)，效果可达50%~90%左右；

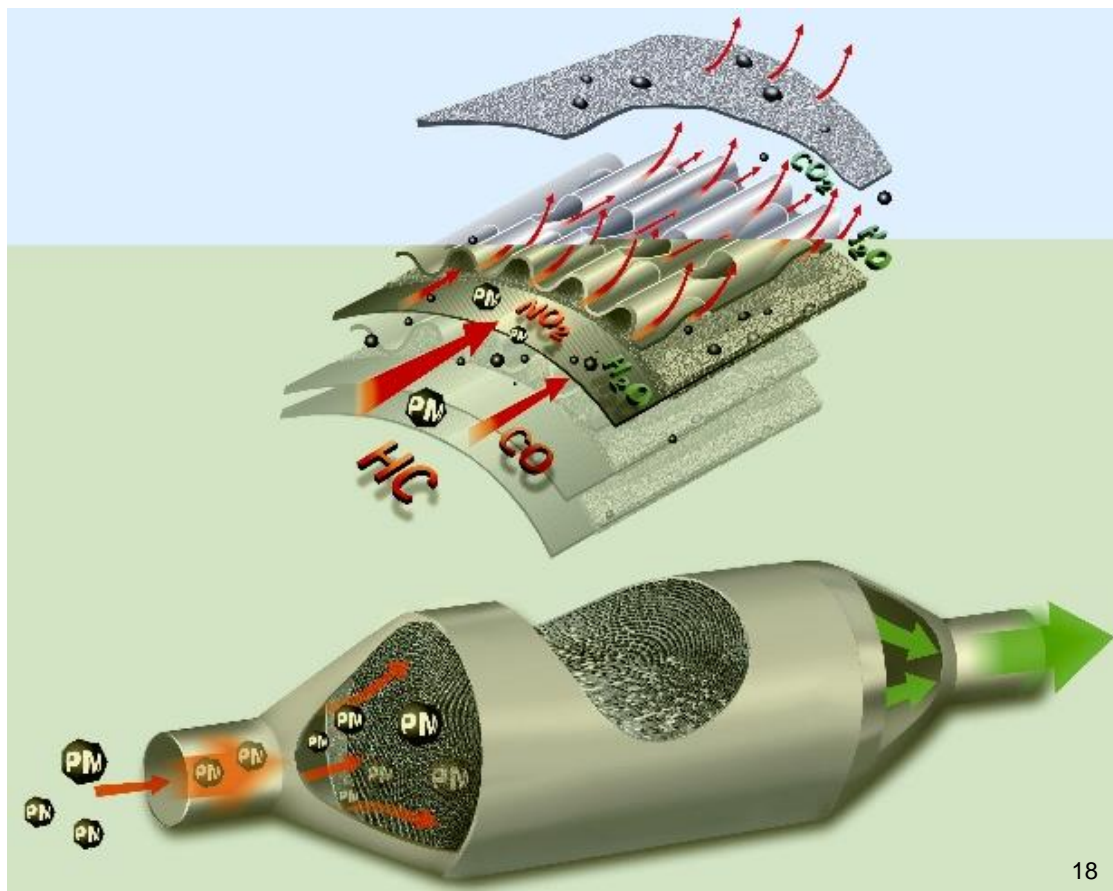
DOC同时还能氧化颗粒物中的可溶性有机物(SOF)，约占颗粒物总量的20%~40%左右；

**POC** ( **P**articulate **O**xidation **C**atalyst )

微粒催化氧化器。

功能：涂层为贵金属，具有选择性催化氧化功能；捕集尾气中C颗粒，并在Nox下被氧化。

POC系统为不需要再生和清理；效率可以达到约50%；



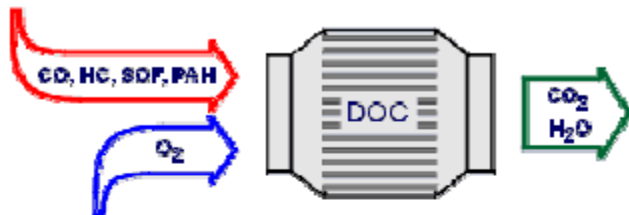




## DOC功能

### DOC（柴油机氧化催化器）介绍：

- 主要作用：在铂铈钯等贵金属作用下迅速把HC/CO/SOF/PAH氧化成CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，HC/CO可降低90%，PM可降低20-30%。

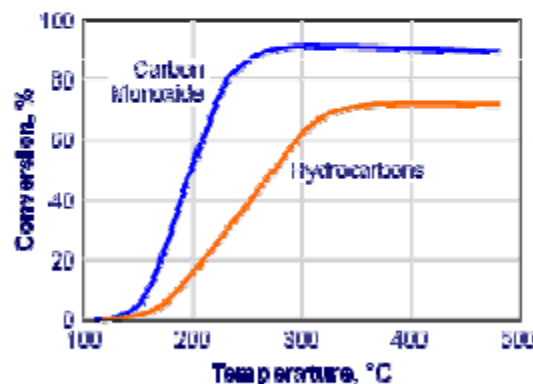


#### 转换效率：

- 对排气温度特别敏感 (>200°C)
- 铂铈钯比例对转换效率和耐久性有较大影响

#### 其他反应(将在SCR和DPF中应用)：

- 将SO<sub>2</sub>氧化成SO<sub>3</sub>，然后吸附数倍水变成硫酸型PM；铂对SO<sub>2</sub>氧化有更强的偏向。
- 将NO氧化成NO<sub>2</sub>(350°C达峰值)或硝酸盐(增加PM)
- 氧化反应要放出热量，因此DOC后的温度升高10-20°C





## ➤ POC的功能

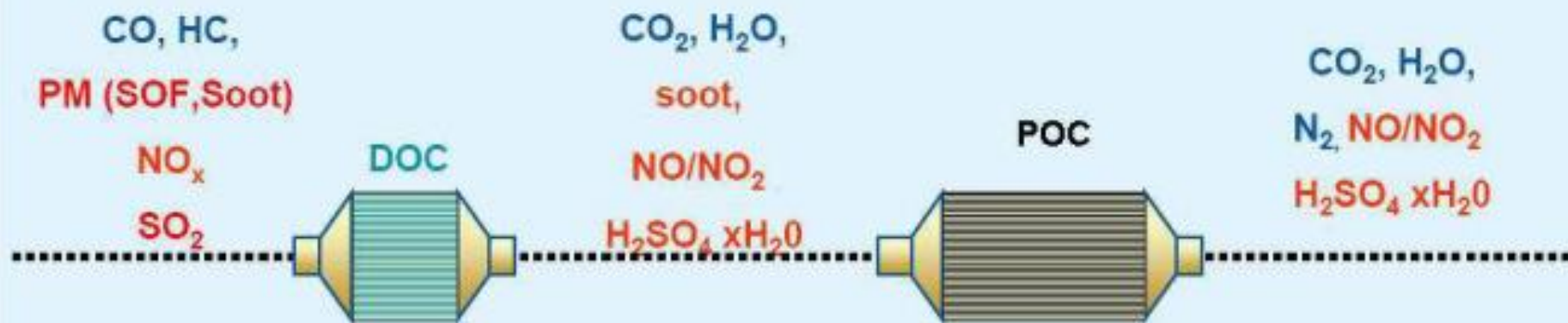


### POC再生燃烧去除颗粒物的原理：

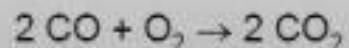
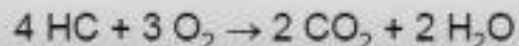
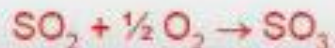
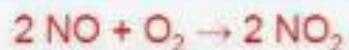
在前级DOC催化器的氧化作用下， $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ ，以及柴油机本身缸内的燃烧，产生一定量的 $\text{NO}_2$ ， $\text{NO}_2$ 进入POC，在含有贵金属的特殊化学涂层的催化作用下， $\text{NO}_2$ 分子键在较低温时（ $250^\circ\text{C}$ 左右）就可断裂，所需能量为 $305\text{kJ/mol}$ ， $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ ，产生的 $\text{O}$ 与被捕捉到的 $\text{C}$ 颗粒燃烧，生成 $\text{CO}_2$ 。这就是POC在柴油机车车辆中去除碳颗粒的主要机理，大部分的普通行驶工况都能满足POC中的再生温度（ $250^\circ\text{C}$ 起，至 $500^\circ\text{C}$ ），从而有效去除颗粒物。



## DOC和POC的封装



POC : open system      passive regeneration only



### PM filtration

Soot filtration

Cleaning the filter by passive regeneration



No trapping of formed Sulfuric acid; adds to PM mass

C	+ 2 NO <sub>2</sub>	→	CO <sub>2</sub>	+ 2 NO
12g	+ 2x 46g	→	44g	+ 2x 30g
Ratio	1 : 7,7	→	Theory	
	1 : >15	→	Practical Figure	



## 压差传感器定义

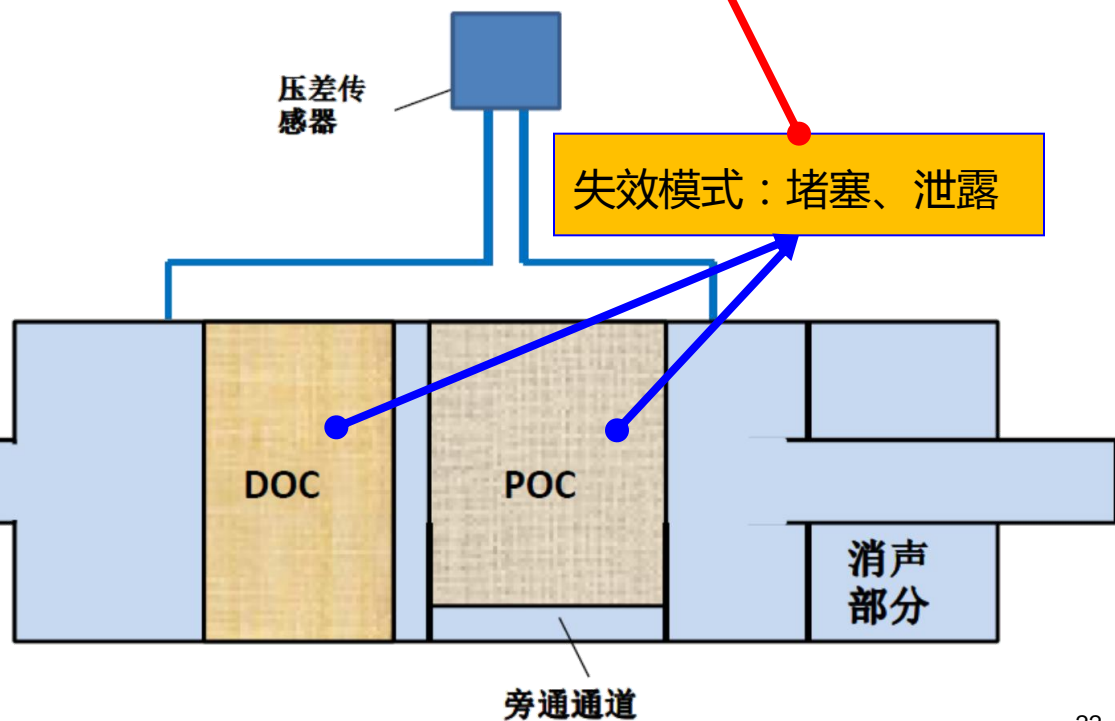
如果DOC或POC失效，则排放将恶化！

失效监控

### 颗粒捕集器故障诊断

为了氧化颗粒捕集系统（DOC+POC）系统工作，在该系统上装有压差传感器，诊断内容主要有压差传感器线路故障、压差传感器合理性诊断、氧化颗粒捕集系统堵塞、拆除诊断。

正常状态下，氧化颗粒捕集系统两端压差有一定范围，当该值超过堵塞时的临界压差值（上限）时，认为氧化颗粒捕集系统出现堵塞；当两端压差值小于正常使用压差值（下限）时，认为氧化颗粒捕集系统被拆除。



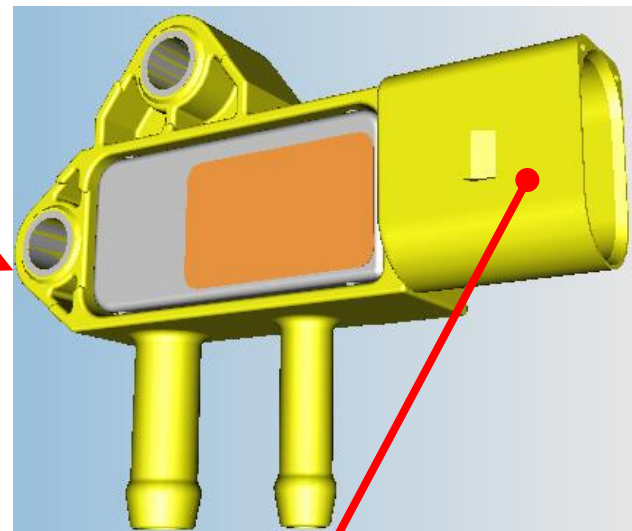
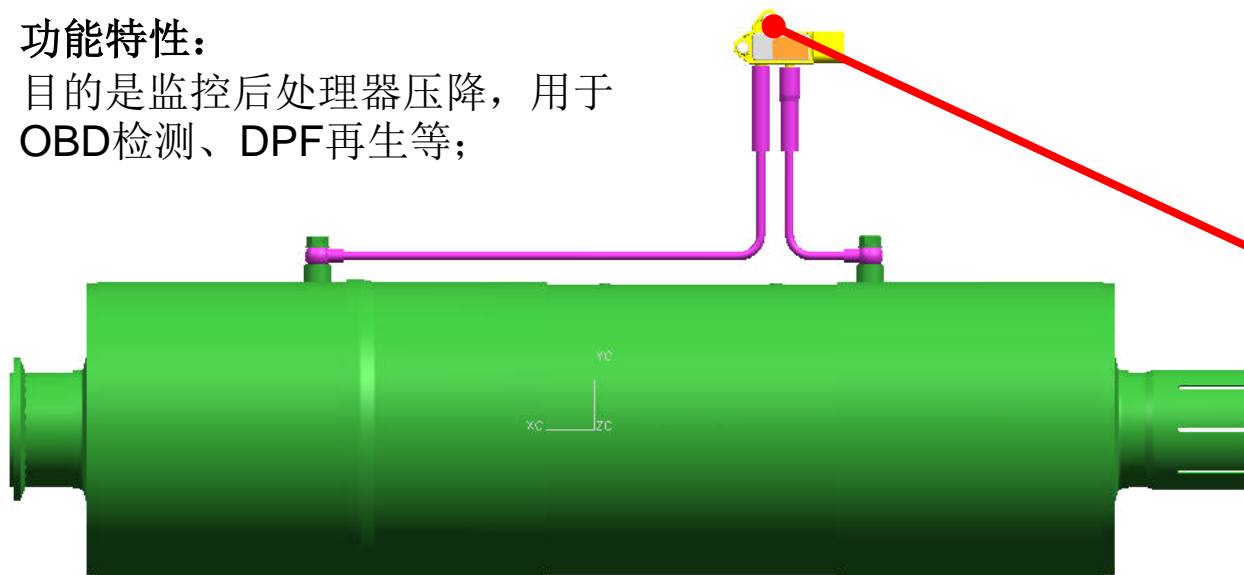




## 压差传感器定义

### 功能特性:

目的是监控后处理器压降, 用于  
OBD检测、DPF再生等;



### 压差传感器主要参数:

输入电压( $V_{cc}$ ):  $5.0 \pm 0.25V_{DC}$

输入电流: 10mA Max

压力量程: 18kPa(EGR)/35kPa(POC)/100Kpa(DPF)

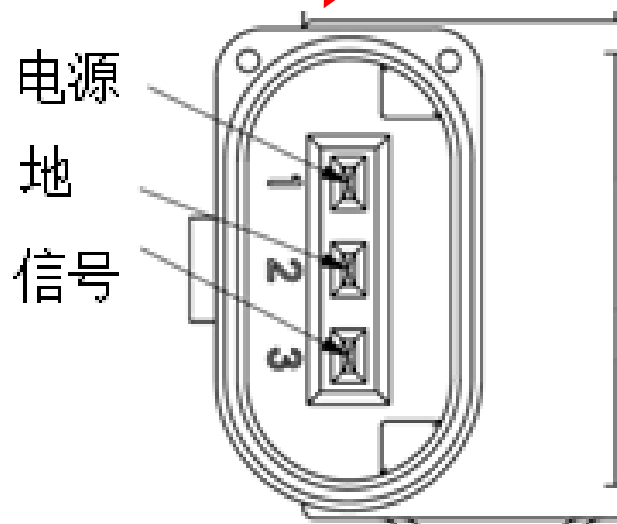
工作温度范围:  $-40 \sim 135^{\circ}C$

精度(全新):  $\pm 2\%V_{cc}$ 、精度(老化后):  $\pm 3\%V_{cc}$

输出电压:  $10\% \sim 90\%V_{cc}$

响应时间:  $< 10ms$

负载阻值: 5kOhm上拉电阻







## DOC和POC的失效检测



为何EGR+DOC+POC系统的处理结果没有检测装置？

- ◆ 从性能实验中，我们指导DOC和POC的工作效率，由此在每个发动机工况下，我们能从实验中得出相对准确的尾气有害物质残余量，所以不需要再次进行检测。

OBD?



## 故障及排查方法

### 常见电控故障详解:

DFC	故障名称	排查方法
DFC_AirCtlGovDvtMax	废气再循环控制偏差超限故障-超高限	检查阀是否卡死或堵片脱落
DFC_AirCtlGovDvtMin	废气再循环控制偏差超限故障-超低限	
DFC_EGRVlvGovDvtMax	EGR控制故障-实际与目标偏差正过大	检查阀是否积碳或卡死
DFC_EGRVlvGovDvtMin	EGR控制故障-实际与目标偏差负过大	
DFC_EGRVlvHBrGOpnLd	EGR驱动故障—驱动线路开路	检查驱动线路和内部电路
DFC_EGRVlvHBrGOvrCurr	EGR驱动故障—电流过载	
DFC_EGRVlvHBrGOvrTemp	EGR驱动故障—超温	
DFC_EGRVlvHBrGShCirBatt1	EGR驱动故障—端口1对电源短路	
DFC_EGRVlvHBrGShCirBatt2	EGR驱动故障—端口2对电源短路	
DFC_EGRVlvHBrGShCirGnd1	EGR驱动故障—端口1对地短路	
DFC_EGRVlvHBrGShCirGnd2	EGR驱动故障—端口2对地短路	
DFC_EGRVlvHBrGShCirOvrLd	EGR驱动故障—基于过载的短路故障	
DFC_EGRVlvHBrGTempOvrCurr	EGR驱动故障—基于电流过载的超温故障	
DFC_EGRVlvHBrGUndrVltg	EGR驱动故障—电压过低	



DFC_EGRVlvSRCMax	EGR开度传感器线路故障-对电源短路	检查EGR阀位置传感器 线路或接插件
DFC_EGRVlvSRCMin	EGR开度传感器线路故障-对地短路	
DFC_AFSSigErr	进气流量传感器信号故障-无信号	检查线路和接插件 检查安装方向、管路布 置和线束
DFC_AFSSRCRawMax	进气流量传感器信号故障-周期超高限	
DFC_AFSSRCRawMin	进气流量传感器信号故障-周期超低限	
DFC_PMCatBlk	颗粒捕集器-堵塞故障	POC两端压力过大，检 查传感器管路是否接反； 清洁POC；
DFC_PMCatRmv	颗粒捕集器-RMV故障	POC两端压力过小，检 查传感器管路前端是否 脱落；检查POC
DFC_PPMCatSRCMax	颗粒捕集器-信号电压值超上限	检查传感器线路和接插 件
DFC_PPMCatSRCMin	颗粒捕集器-信号电压值超下限	



安凯客车



感谢领导及同事的支持！

开拓创新、奋发进取，  
迎接新的挑战，实现新的发展！

祝大家新年快乐！！！！

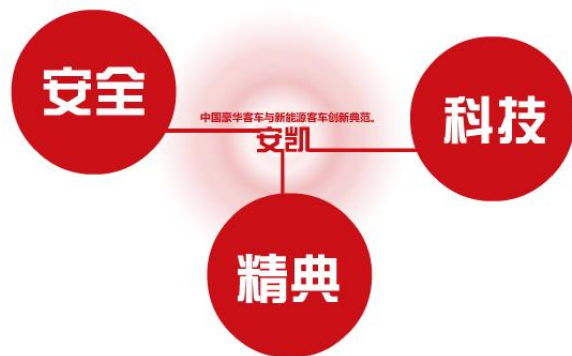
**Thank You!**





**安凯客车**

# 后处理三立系统



国内营销公司 技术服务部

百年承载 生命至尊





1

发动机排放控制的意义

2

车辆OBD排放控制



排放控制手段

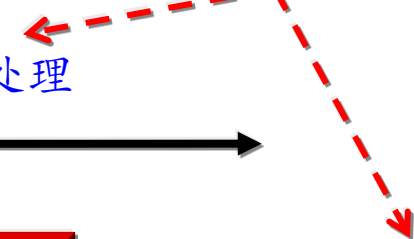
其它方式

SCR

EGR

3

Bosch后处理



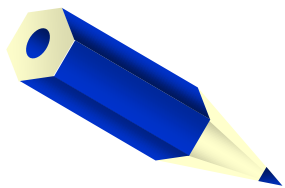
4

玉柴三立后处理

5

EGR后处理系统





# 本课时涵盖内容

一、三立与博世的区别

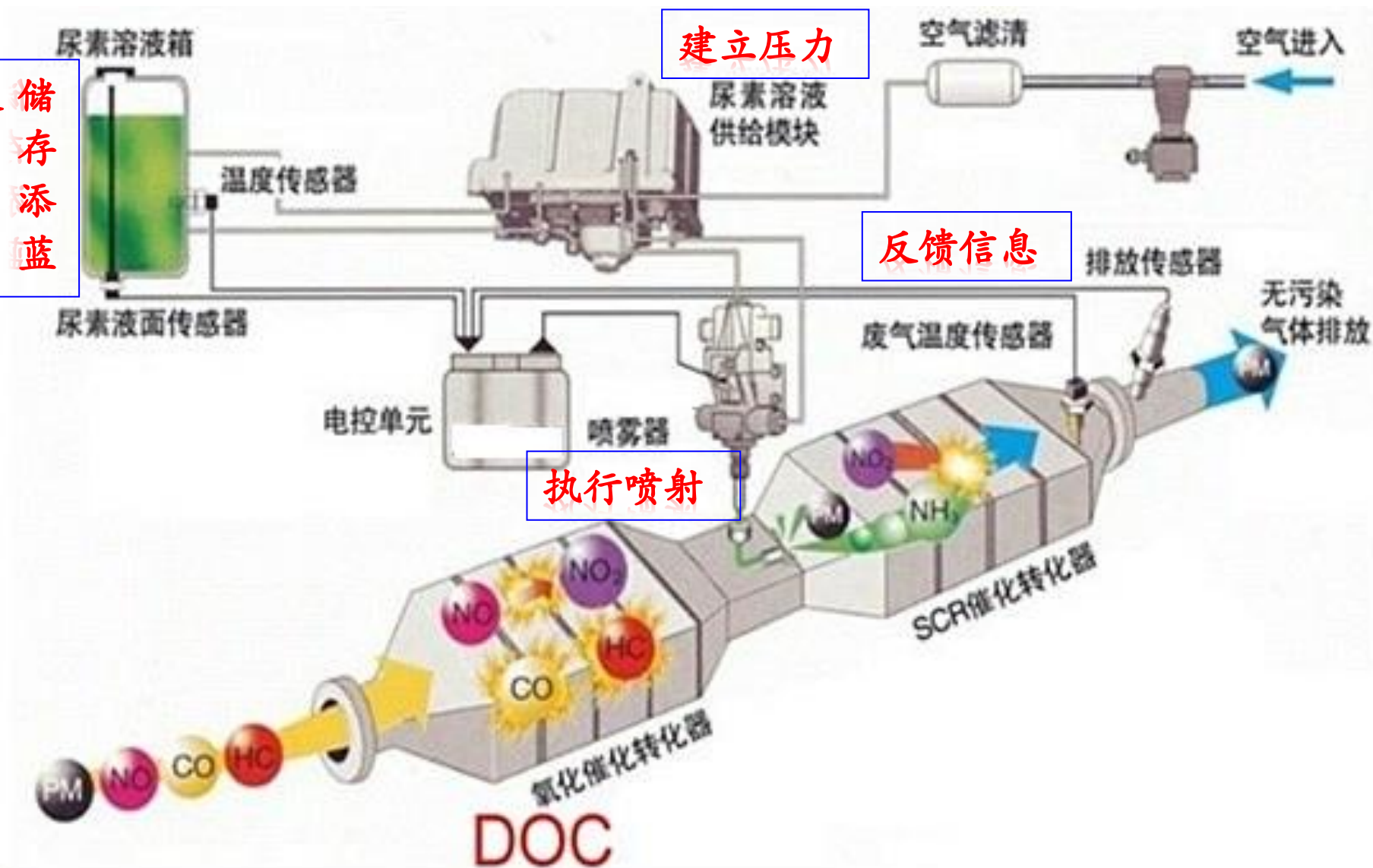
二、三立系统基本结构

三、三立系统喷射流程

四、常见故障



## 玉柴三立SCR系统示意图



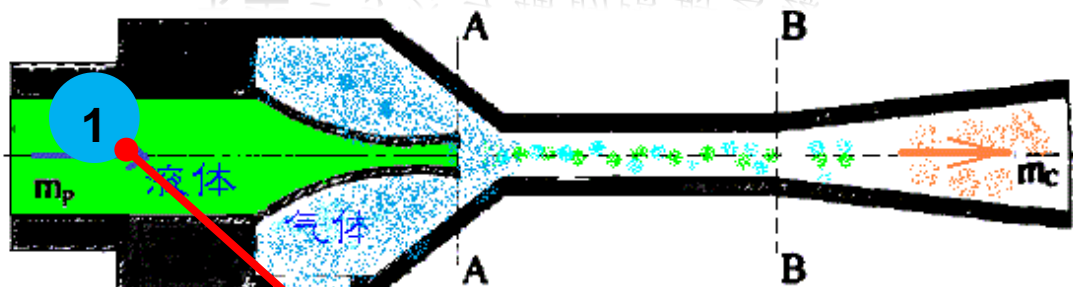


玉柴三立添蓝系统，使用压缩空气辅助喷射，添蓝泵对溶液定量供给。



博世后处理与玉柴三立后处理的区别：

玉柴三立空气辅助喷射系统

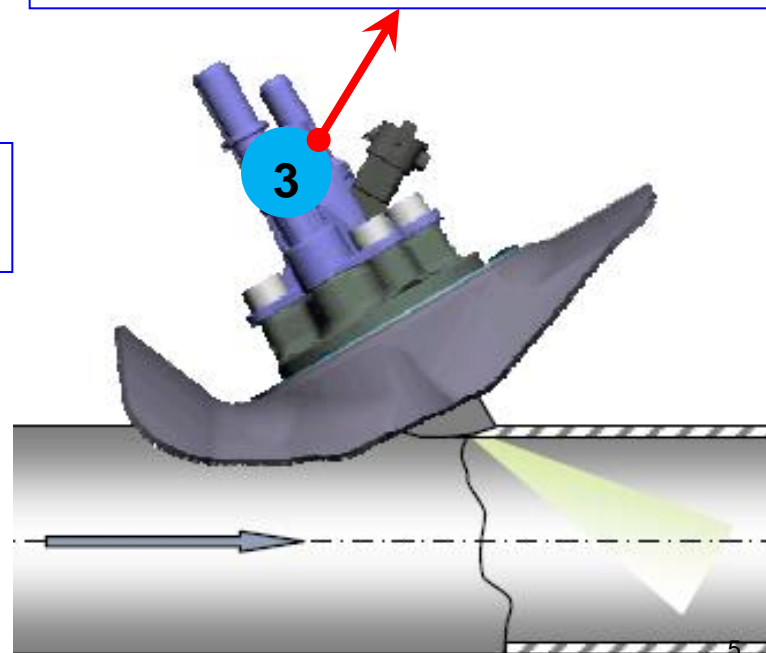


由泵提供每次所需的喷射量，吸入喷嘴后，使用压缩空气将定量的溶液吹入排气管。

此系统除了向排气管输入添蓝液外，还输入了空气，所以在整个系统中必然有多余的设备出现。

BOSCH添蓝液喷射系统

对溶液建压，通过控制喷嘴电磁阀的开启时间来控制喷射量；







三立空气辅助喷射



博世直接喷射



博世系统的溶液喷射类似于柴油机的燃油喷射系统，由脉宽控制喷射时长而决定喷射量。

三立系统的溶液喷射类似于气体机的提前混合。三立系统中添蓝液定量供给，由压缩空气辅助喷射进入排气管。

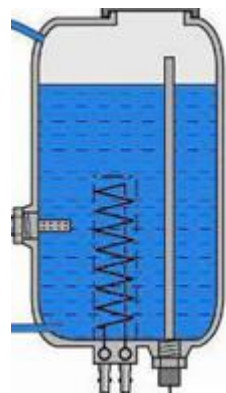
博世系统与三立系统具有同样的储液和检测系统，区别在于建压和喷射。





### 所需功能

- 1、防止结冰
- 2、检测剩余量



储存溶液

- 1、检测压力
- 2、管路化冰

建立压力



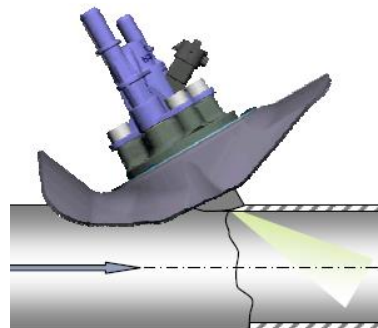
检测结果

- 1、后处理效果
- 2、通讯功能



执行喷射

- 1、喷射时间
- 2、喷射量





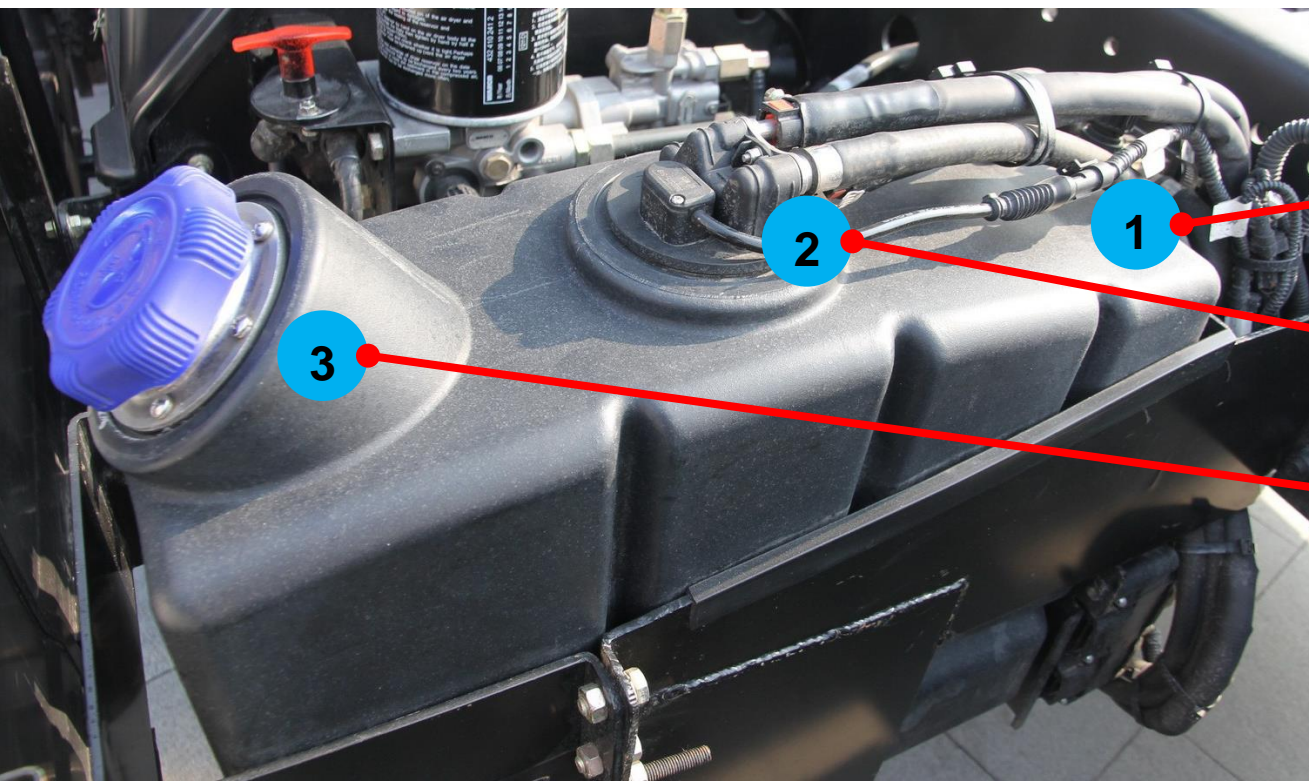
➤ 三立后处理与博世后处理具有相同或类似的添蓝罐或传感器；不再重复详述

### 储液



### 添蓝罐：

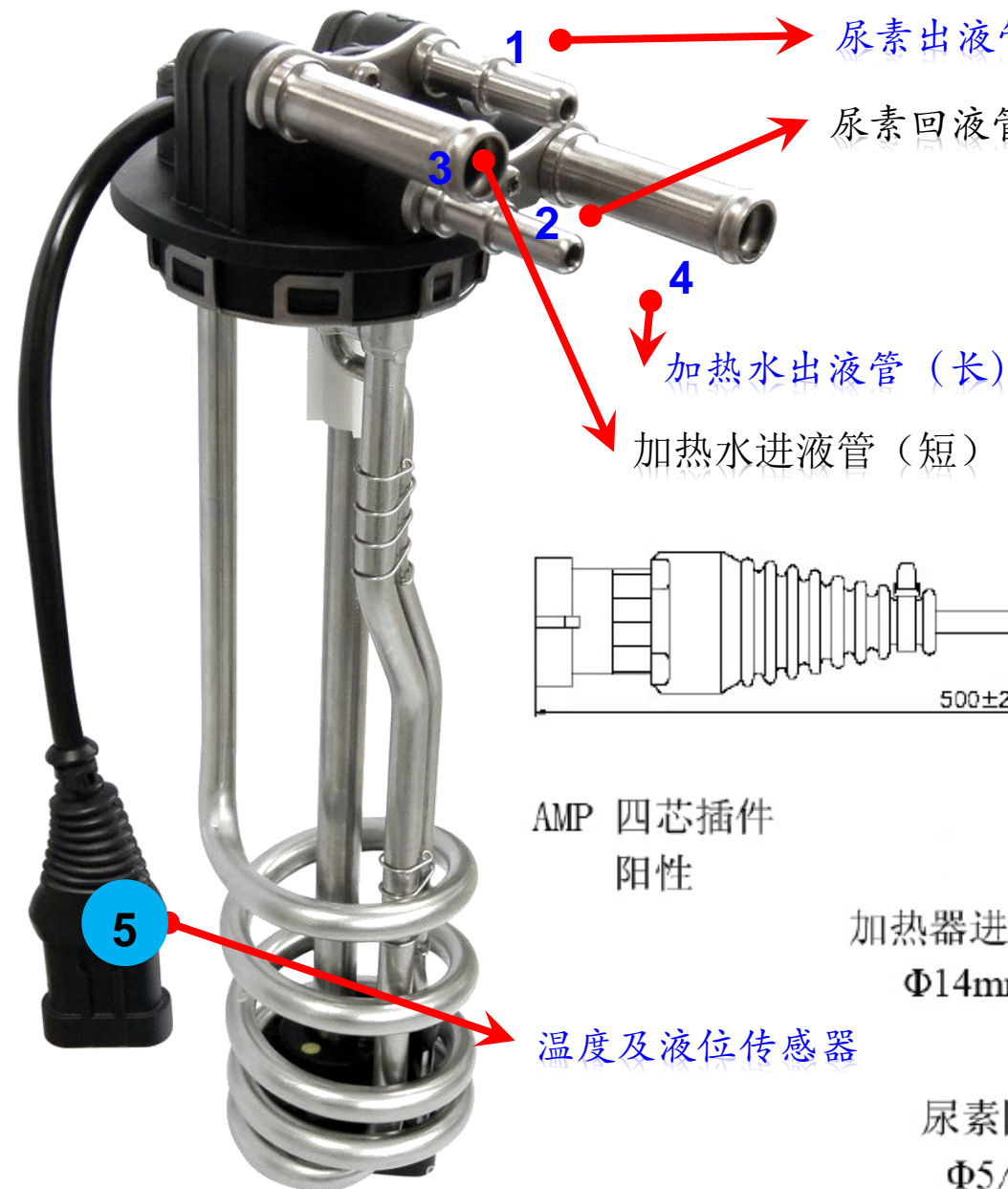
添蓝罐集成了罐体、添蓝液位传感器、添蓝温度传感器。玉柴所配套使用的主要为无锡凯龙、玉柴三立添蓝罐。添蓝罐一般容量为35L。勿加满，防止结冰冻裂！



添蓝罐体

进回液管和传感器

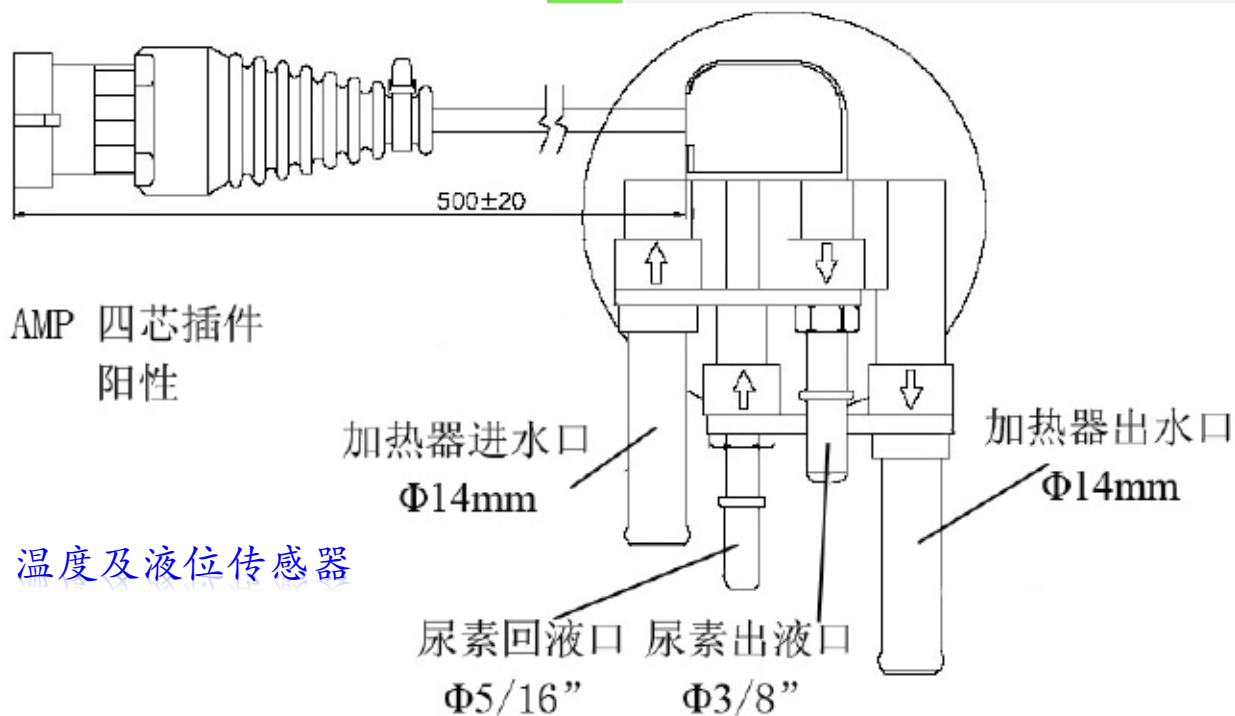
添液口



粗管为加热水管；  
细管为添蓝液管。

右侧两个为出口、左侧进口；

在市场主机厂调试故障中，近50%的后处理故障为管路错接，表现为：添蓝泵压力不够，不喷尿素。尾气排放超标。



AMP 四芯插件  
阳性

温度及液位传感器

加热器进水口  
Φ14mm

加热器出水口  
Φ14mm

尿素回液口  
Φ5/16"

尿素出液口  
Φ3/8"





添蓝液位及温度传感器——特性



说明：

- 1、集成在添蓝罐中，不得随意更换；
- 2、阻值-液位/温度高度特性曲线以各厂家数据为准，本表只为阐述原理。

引脚定义	
1	尿素温度信号
2	尿素温度信号地线
3	尿素液位信号
4	尿素液位信号地线

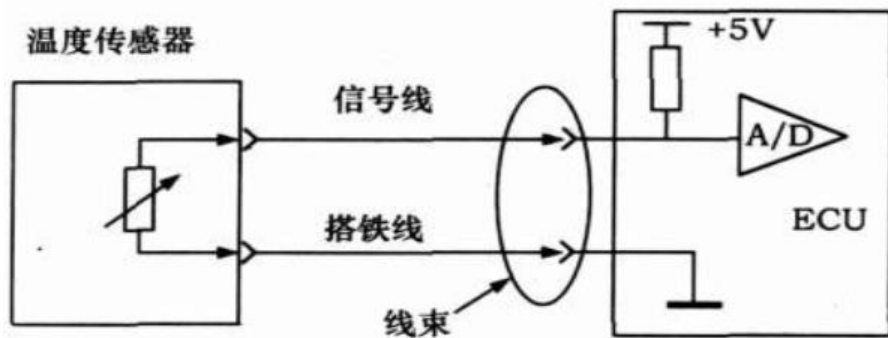
引脚1到引脚2	20° C	40° C	60° C
温度传感器电阻 Ω	3910~4332	1666~1852	775~868
温度信号电压 V	3.58~3.76	2.70~2.93	1.81~2.04

引脚3---4之间电阻，正常值：1150—16260Ω；  
直接测量引脚3---地之间电压（参考电），正常值：4.65—4.85V

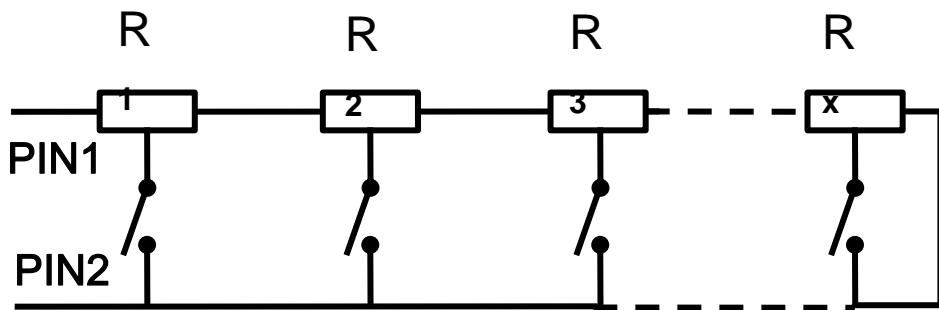


## 添蓝液位及温度传感器——电路原理

**添蓝罐温度传感器：**NTC热敏式传感器。其主要作用是监测添蓝罐中液体温度，当液体温度低于冰点时，DCU控制发动机冷却水电磁阀打开，使用发动机冷却水对其进行加热，避免添蓝液无法流走。



**添蓝罐液位传感器：**监测添蓝罐中液体高度，提醒用户目前添蓝液含量并注意添加，防止尿素罐耗空造成排放超标。



电路原理图

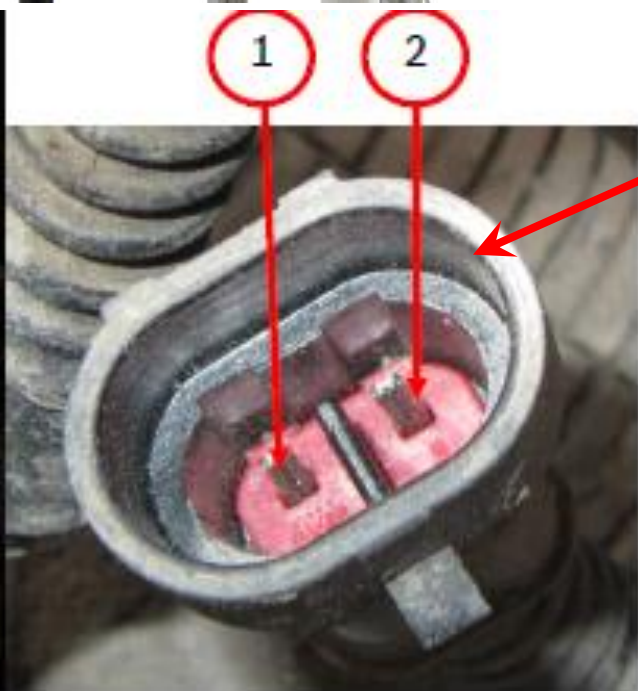




## 冷却水加热的控制



加热电磁阀，  
溶液加热



引脚定义（电磁阀电阻： $<200\Omega$ ）

1	尿素箱加热阀控制信号	3.2---3.8V
2	加热阀供电电源	23-28V

对添蓝罐中添蓝液进行解冻加热是利用发动机冷却循环水，冷却水由其管路上的电磁阀来控制。温度低于设定阀值时，DCU控制电磁阀开启。一般天气寒冷时，电磁阀频繁开启，维持添蓝液温度在10—15°



储液

建压

辅助喷射系:

计量喷射泵：三立后处理计量喷射泵，此泵集成添蓝液的定量供给的计量泵、压缩空气电磁阀、加热器。因添蓝液的供给是在泵内部完成，所以三立后处理不需要对喷嘴进行控制。

压缩空气入口

压缩空气电磁阀  
电气接口

添蓝回液口

添蓝喷嘴接口

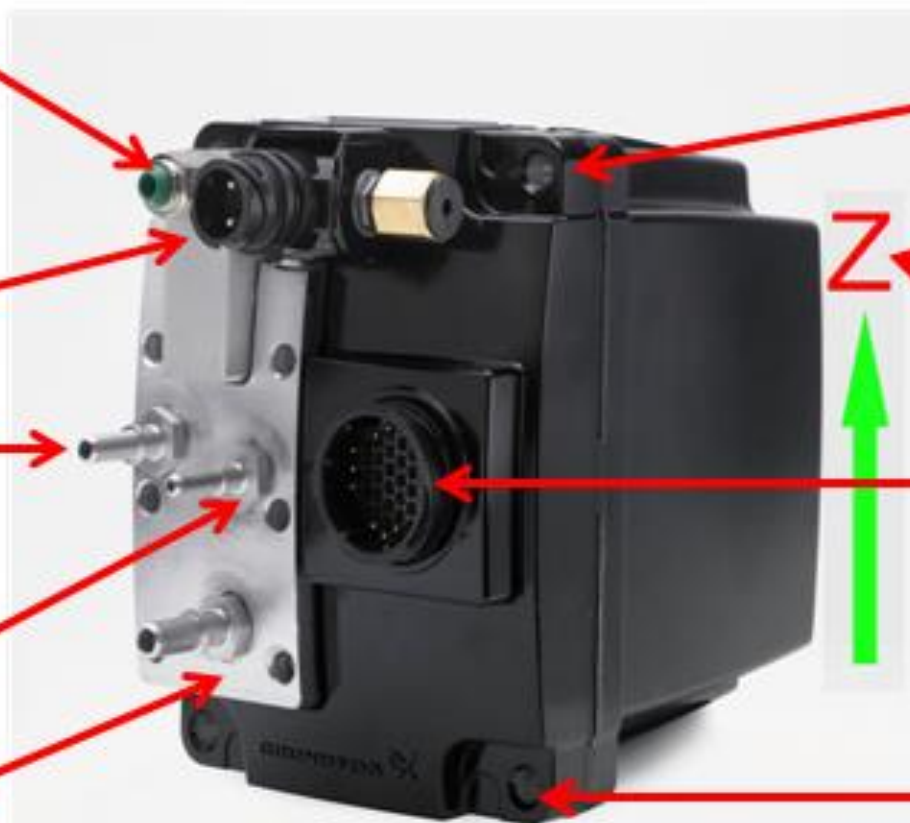
添蓝进液口

安装孔

向上安装

主电气接口

安装孔





## 计量泵基本参数和安装要求

故障自诊断和OBD功能;

压缩空气电磁阀由内部控制器控制;  
内部控制器和ACU以CAN信号通讯。

压缩空气入口: 压力范围6~10bar,  
消耗量20NL/min;

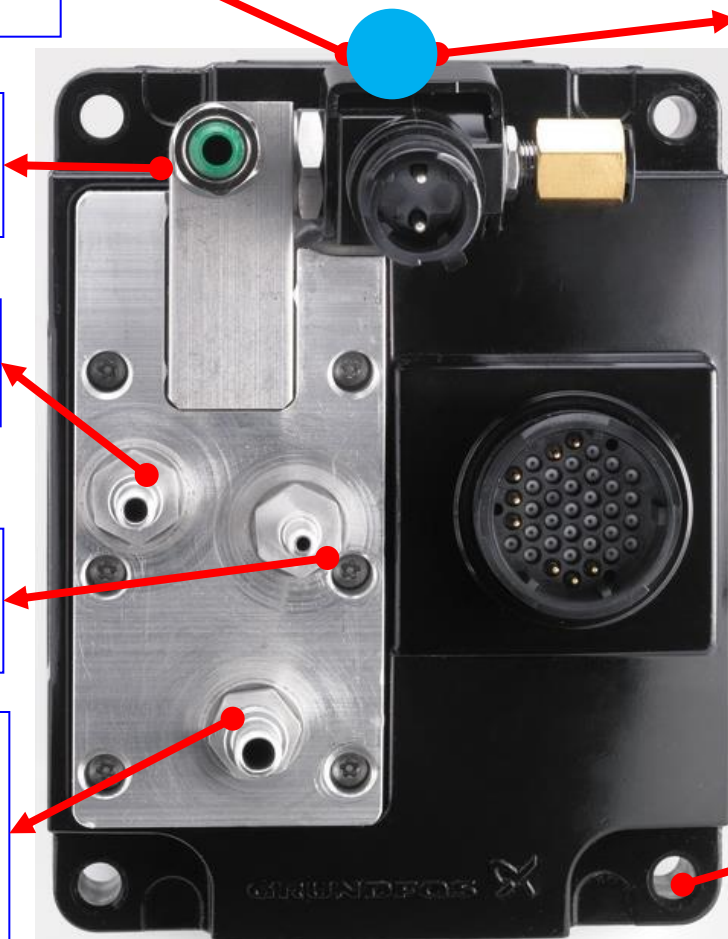
添蓝回液口: 不执行喷射时溶液回  
到添蓝罐。

喷射出口:  
添蓝喷射能力0~7.5L/h;

添蓝入口: 入口最大流量25L/h;  
水平位置高于添蓝液0.3-1m;  
进液管不能超过5m;

基本参数: 外形尺寸  
270x160x300, 重约5.6公斤;  
工作环境温度: -40---80℃;  
电力驱动: 直流24V, 电能消耗  
40瓦; 内部加热时稳态200瓦,  
瞬间最大能耗300瓦持续30秒

安装: 保证Z轴垂直向上, 压缩  
空气电磁阀在上部;  
固定: 四个M8螺栓, 安装面平  
面度要求在0.5mm以内;  
震动过大时需使用减震垫;  
注意防水、防油污、防泥污,  
同时要利于散热;







储液

建压

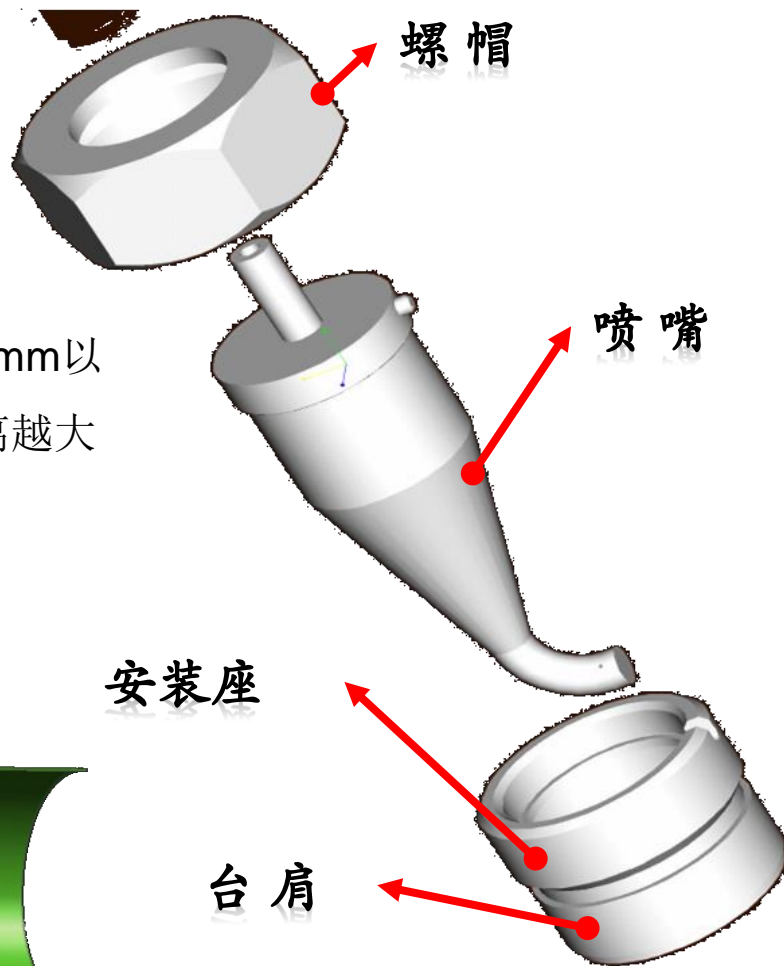
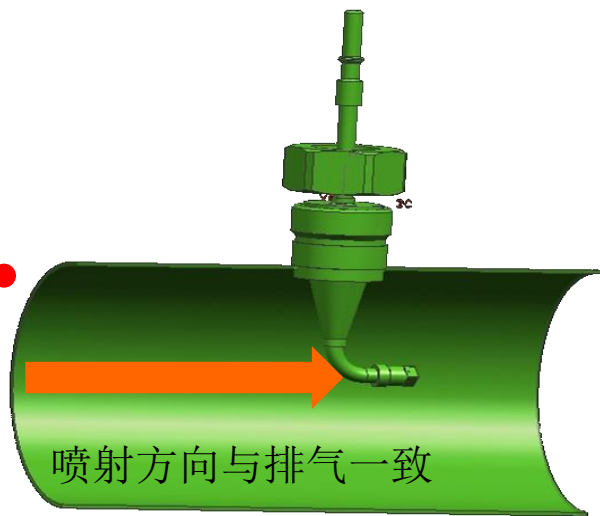
喷射

喷射阀：

三立后处理喷嘴将送来的添蓝与空气混合物顺流喷入排气管，并使喷出的添蓝均匀雾化。喷嘴由不锈钢制成，前端有四个直径0.5 mm的喷孔。

喷嘴不应位于排气管上90度弯头下游150mm和上游100mm以内的位置。喷嘴到催化消声器入口至少要300mm，距离越大添蓝与废气混越好。

喷嘴安装位置前至少有150mm排气管为不锈钢材料。





储液

建压

喷射

监测

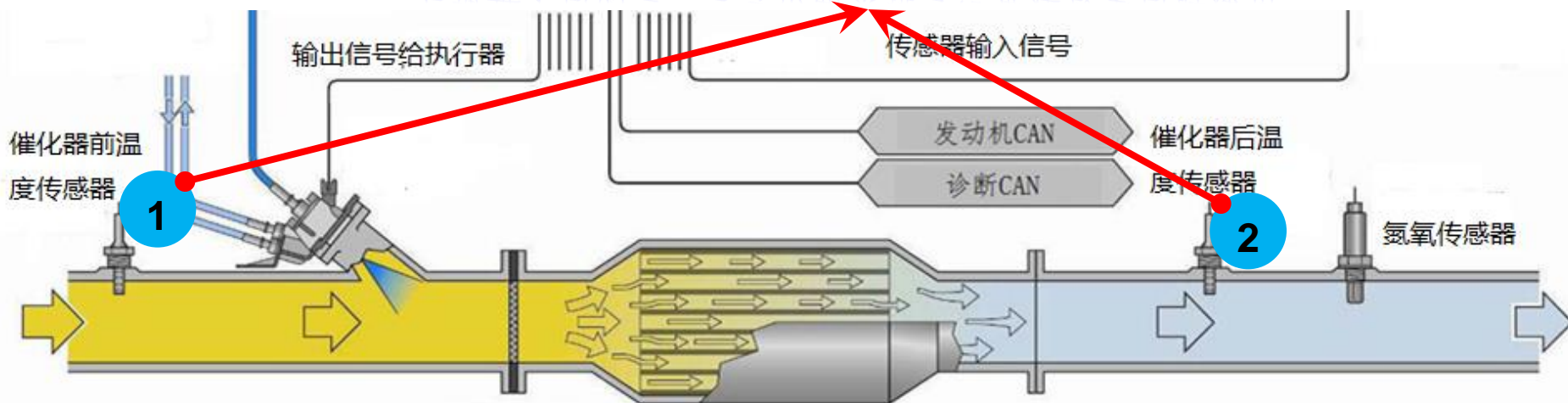
### 工作及条件监测：

作用：确认是否符合添蓝液喷射条件，检测添蓝后后处理效果并实施闭环控制。

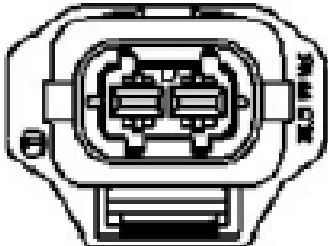
#### 催化器前/后温度传感器

玉柴三立后处理，采用两个排气温度传感器：催化器上下游温度传感器。根据尿素分解特性，其需要在 $200^{\circ}$  时才能分解为氨气，所以如排气温度达不到 $200^{\circ}$ ，喷射尿素是没有效果的。该传感器主要作用是监测排气后温度是否达到喷射要求，供DCU逻辑分析和判断。

与博世不同的是，三立中两个排气温度传感器同时使用。







物理特性

PT200 NTC型热敏电阻

测量范围：-40℃~1000℃

安装螺母尺寸：M14×1.5

传感器探头长度：50mm

引脚1到引脚2电阻以及电压值：		
25℃	216~223Ω	0.85~0.93V
100℃	271~281Ω	1.03~1.11V
400℃	480~496Ω	1.57~1.66V

T[℃]	R[Ω]	T[℃]	R[Ω]
-40	169.7	500	554.1
-25	181.3	525	570.2
0	200.5	550	586.2
25	219.6	575	602.1
50	238.5	600	617.8
75	257.3	625	633.4
100	275.9	650	648.8
125	294.4	675	664
150	312.7	700	679.2
175	330.9	725	694.1
200	349	750	709
225	366.9	775	723.6
250	384.6	800	738.2
275	402.2	825	752.6
300	419.7	850	766.8
325	437	875	780.9
350	454	900	794.9
375	471.2	925	808.7
400	488.1	950	822.3
425	504.8	975	835.8
450	521.4	1000	849.2
475	537.8		

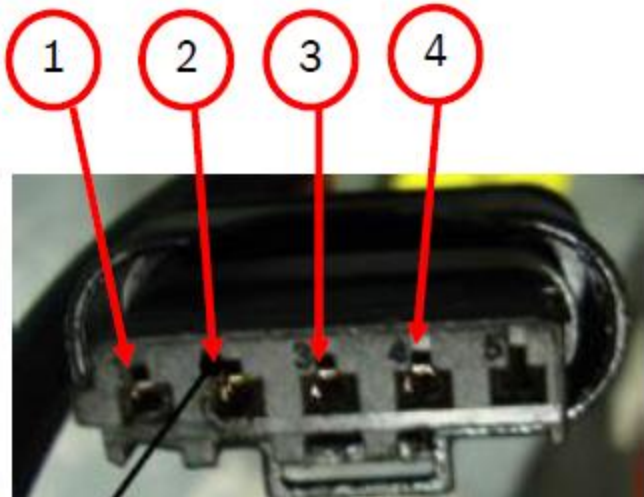
说明：右图阻值-温度特性曲线以各厂家数据为准。



氮氧传感器及其控制器

NOx 传感器测量尾气中的NOx含量，用于在线检测（OBD）。NOx 传感器安装在SCR催化器的下游。与ECU通过CAN 交换信息，并由其自身的控制单元控制。

重要技术参数：  
工作温度 (电子件): -40° C~105° C  
最大介质温度: 800° C  
最大流量: 0~1650 ppm  
工作电压: 16~32 V



引脚定义	电源	电源地	CAN 低	CAN 高
NOx 传感器接头引脚编号	1	2	3	4



## ➤ 三立SCR后处理控制单元ACU---电路图



玉柴三立SCR系统采用独立的电控单元控制，通过CAN总线和发动机ECU通讯，获取发动机运行状态数据，同时采集SCR系统上的各种传感器的测量数据，根据事先标定好的各种脉谱，适时计算发动机实际工作情况下所需的添蓝喷射量，从而使发动机排气中的NO<sub>x</sub>成分被精确还原。



三立后处理电

[点击查看电路图](#)

外形尺寸220x50x120,重约0.7公斤

环境温度：-40...85℃，安装位置温度低于80℃，

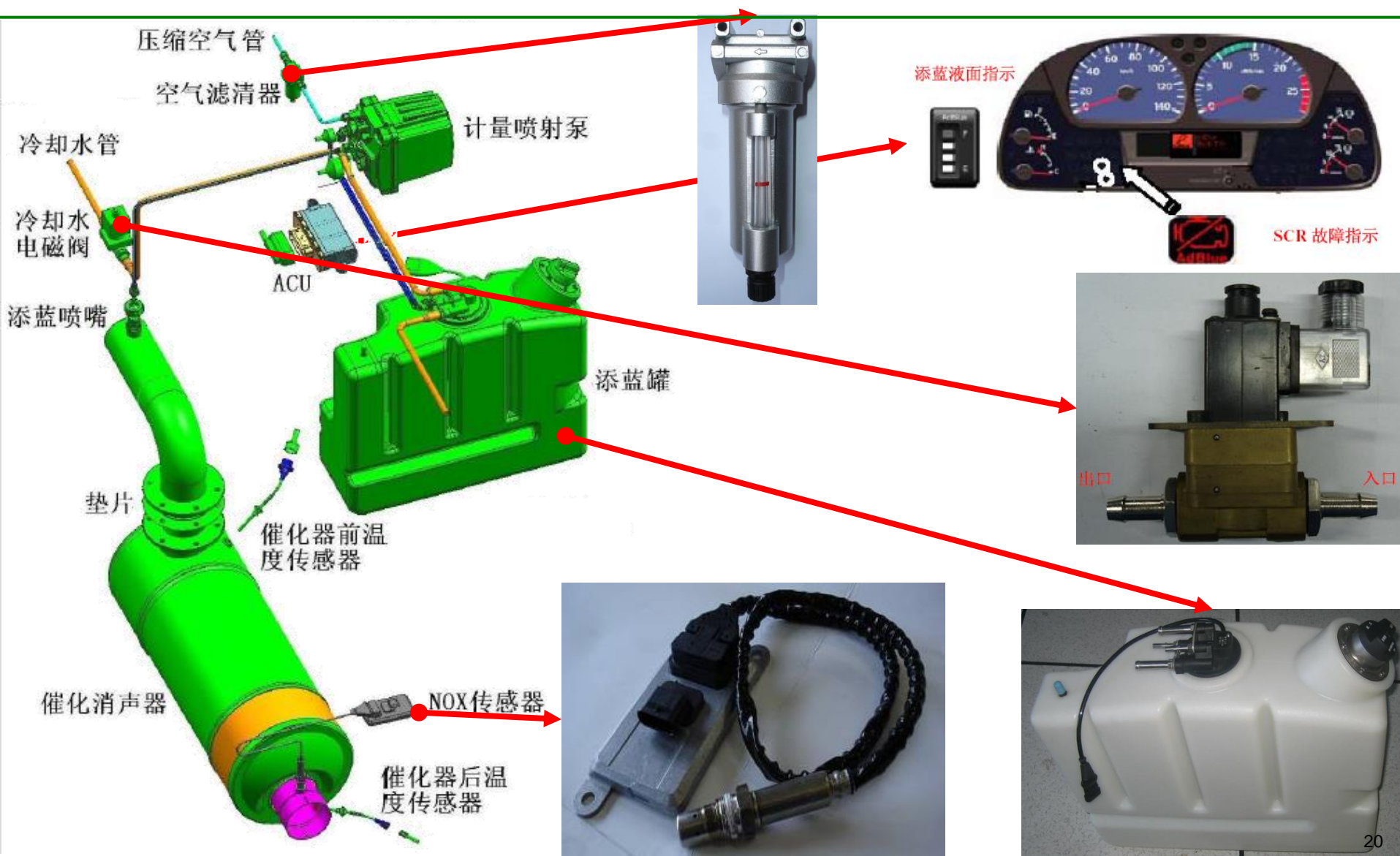
无水淋，尘土少，震动小。

安装位置的震动加速度大时使用减震胶隔振。



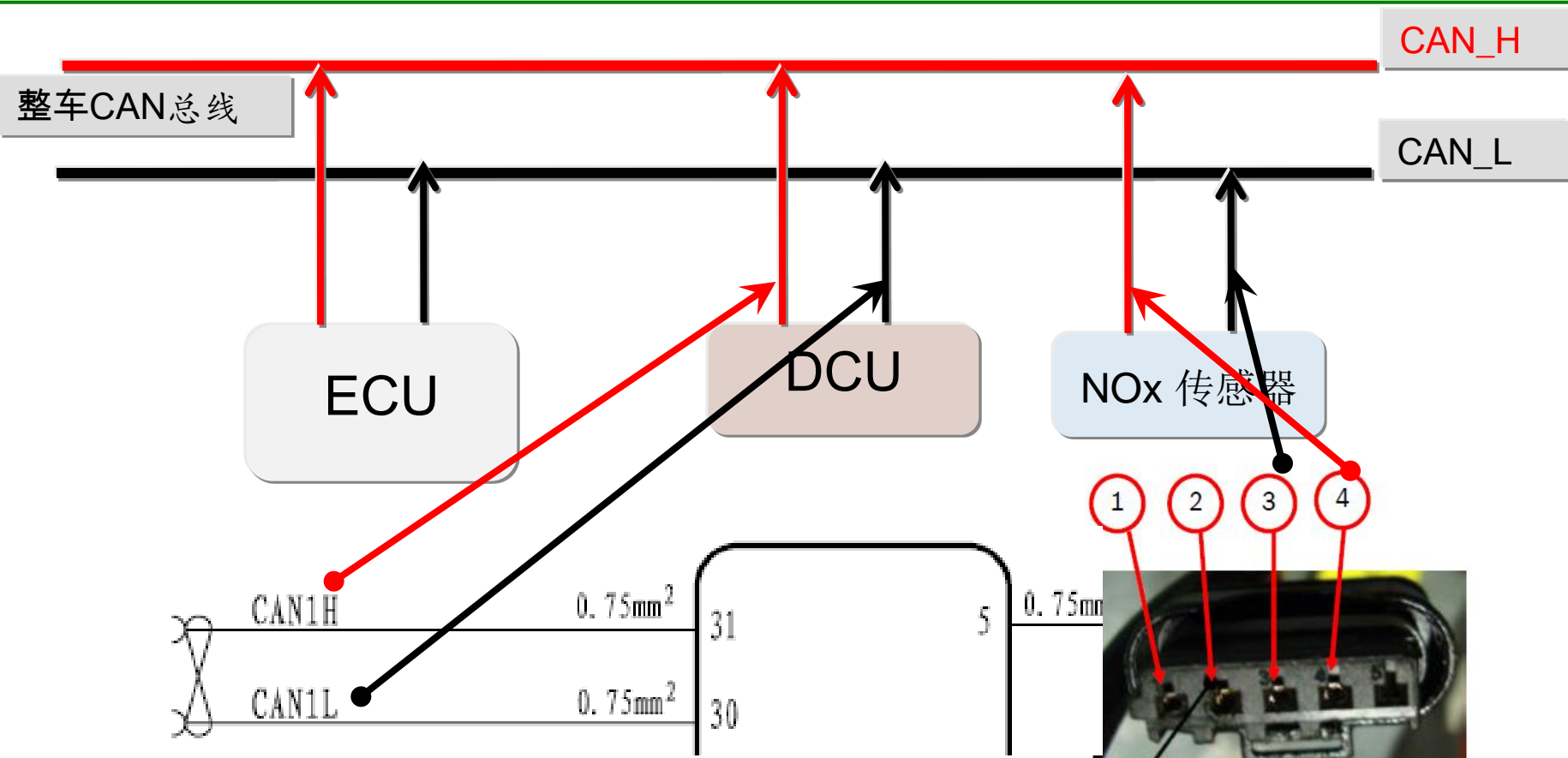


## 三立SCR后处理零部件总图





## CAN线路DCU、NOx传感器的连接

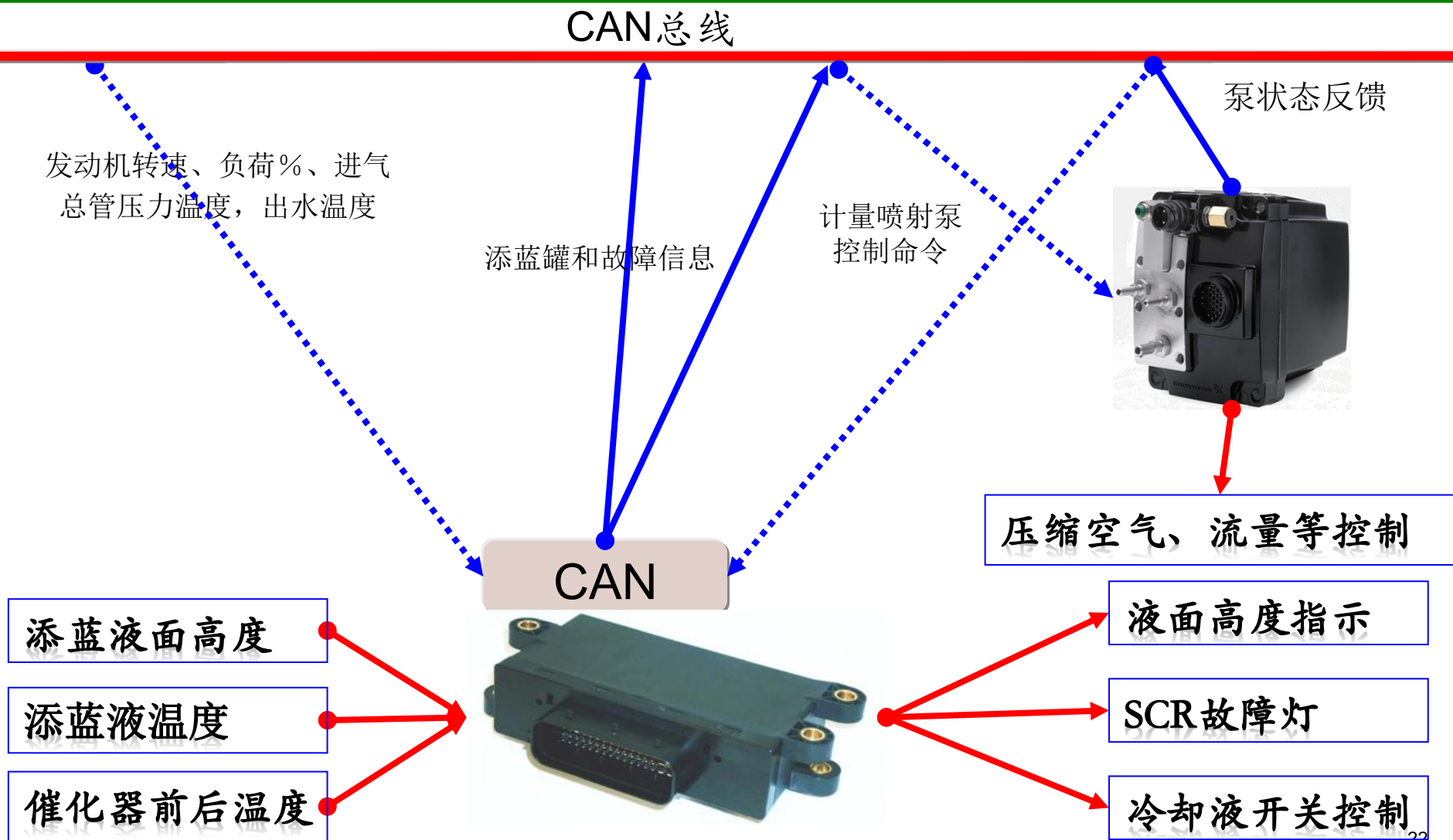


后处理CAN线不得接反，DCU接反后将导致DCU不工作，并可能烧坏添蓝喷嘴，氮氧传感器CAN接反后，无法检测排放情况，点亮MIL灯，并将导致发动机进入50小时减扭矩状态。



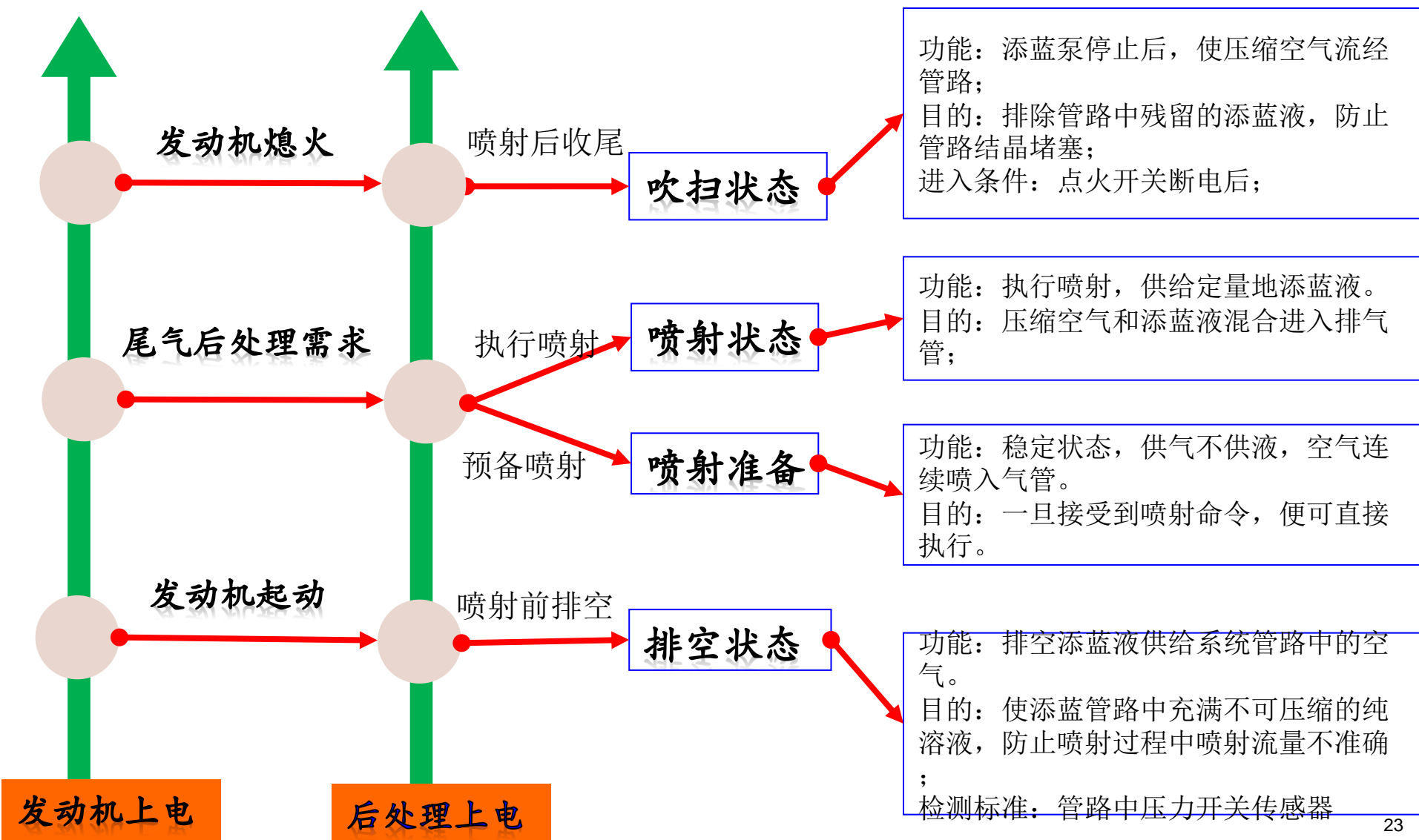


## 三立SCR后处理CAN通讯





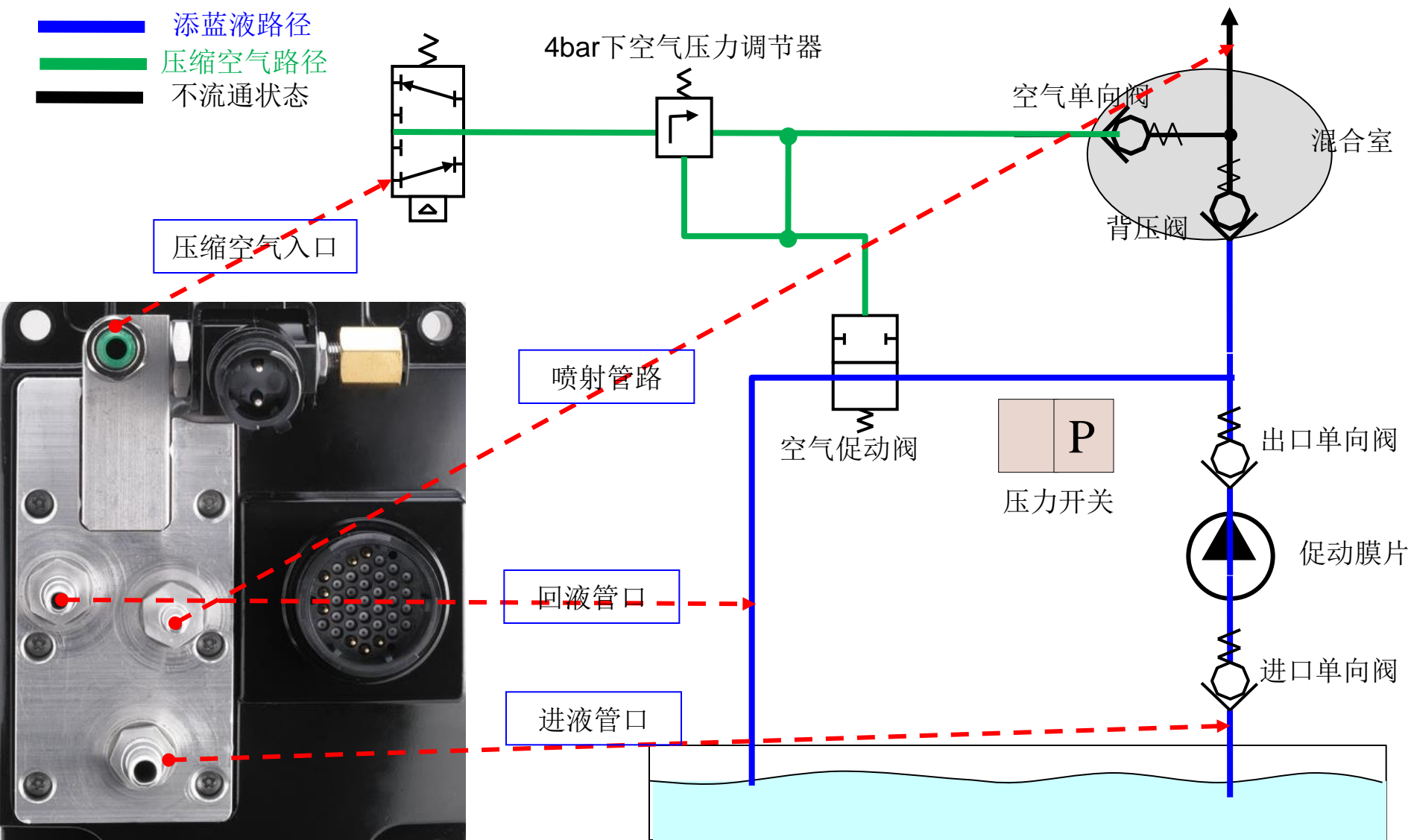
## 三立SCR后处理工作控制流程





## 三立SCR后处理添蓝泵结构简化图

- 添蓝液路径
- 压缩空气路径
- 不流通状态





## 三立SCR后处理工作状态——排空状态

添蓝溶液通过泵循环并流回到添蓝罐中，排空系统中的空气。

### 此工作机制：

空气电磁阀关闭，无压缩空气进入管路；

计量泵全负荷工作，空气促动开关无空气压力不启动，回液管路畅通；

添蓝泵在全负荷转速下运行（7.5l/h），流量为最大额定流量。管路不泄露无空气状态下压力可计算。

故障检测：开空气电磁阀一次，排空背压阀前端空气

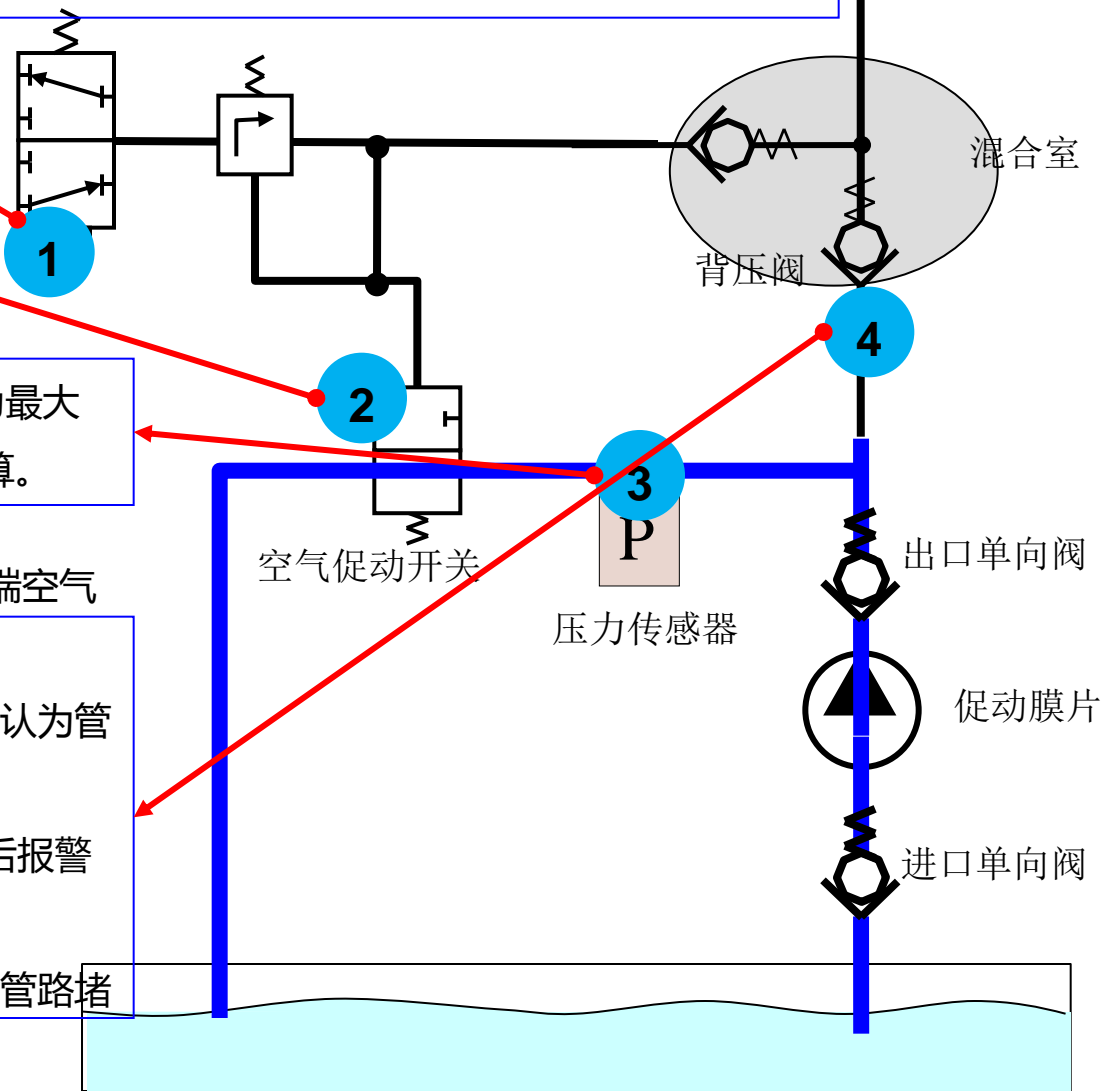
；

1、如压力传感器反馈压力仍达不到额定要求，认为管路泄露严重或无添蓝液，20个循环后报警；

2、如低于额定要求，认为添蓝空，20个循环后报警

；

3、如第一个循环内压力超过设定值，认为回液管路堵塞，直接报警；





## 三立SCR后处理工作状态——喷射状态——喷射前准备

执行喷射前的准备，等待ACU的喷射指令；

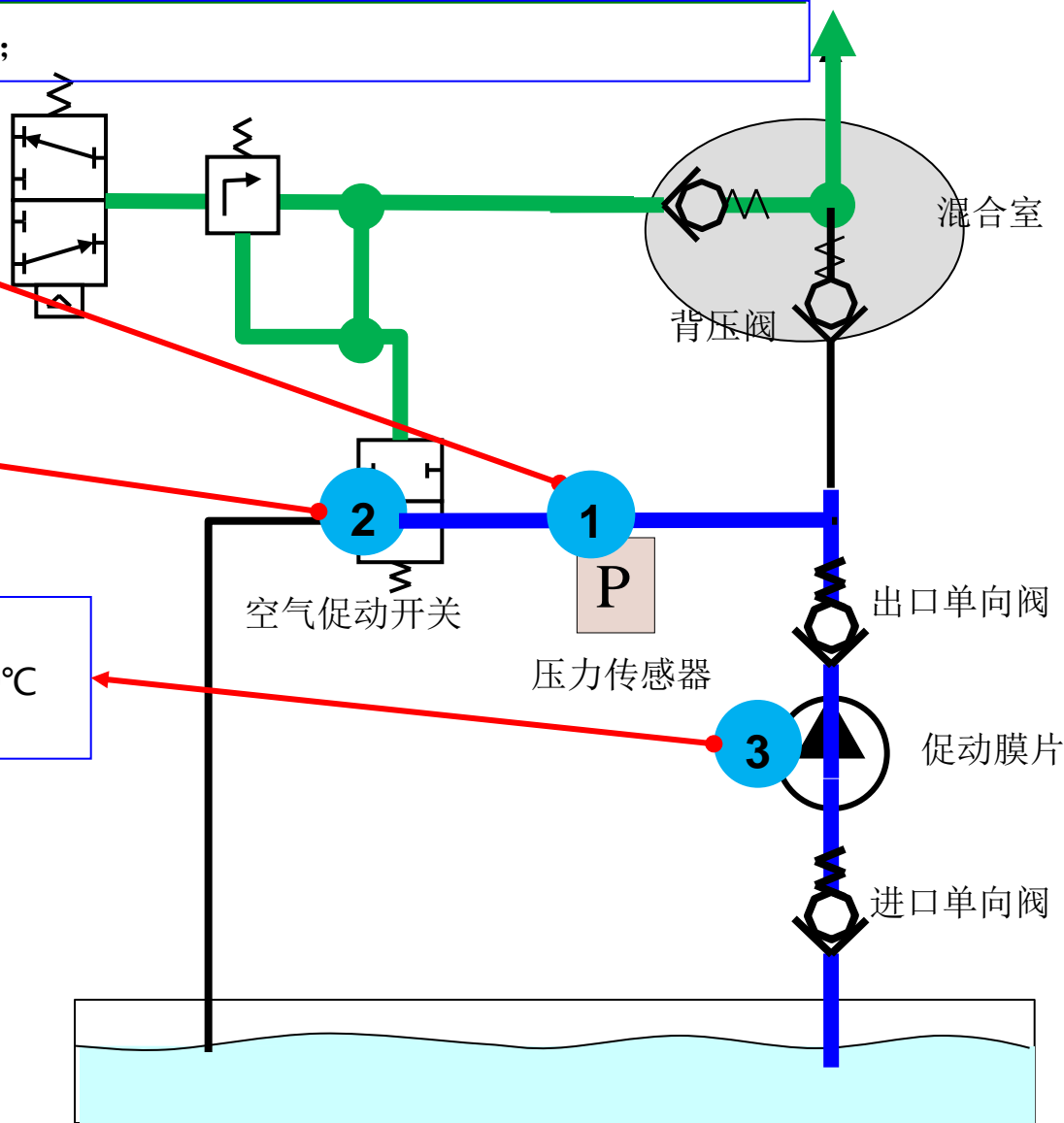
### 此工作机制：

排空阶段压力达到目标后，空气电磁阀打开，压缩空气进入管路，喷入排气管；

压缩空气导致空气促动开关关闭，回液管路堵住不流通，有溶液不流通；

添蓝泵停止，等待ACU的喷射指令；

喷射条件需要：两个排气温度传感器值大于200℃；







## 三立SCR后处理工作状态——喷射状态——执行喷射

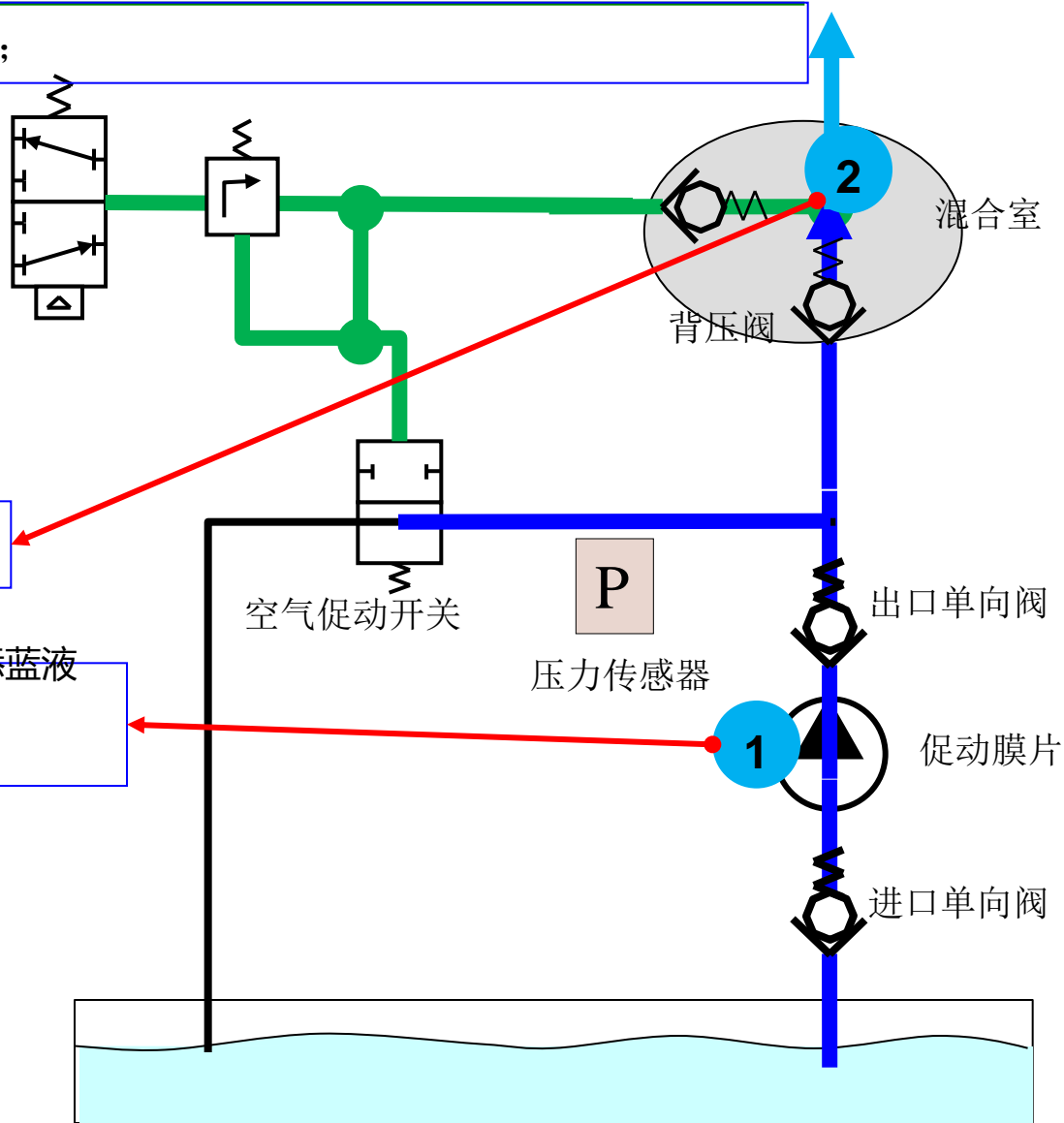
执行喷射前的准备，等待ACU的喷射指令；

### 此工作机制：

在喷射准备阶段后，添蓝喷射泵根据从CAN上获取的ACU喷射指令和目标值，计算喷嘴量，并将此定量添蓝液与压缩空气一起喷入排气管。

添蓝液与压缩空气同时注入排气管；

添蓝泵工作，膜片运动一次向管路注入0.8mL添蓝液；  
以不同速度提供所需容量的添蓝液；





## 三立SCR后处理工作状态——吹扫状态

发动机停机，点火开关断开后，防止管路结晶，对残余添蓝液进行吹扫；

### 此工作机制：

在喷射完成后，泵停止工作，压缩空气继续流入管路；

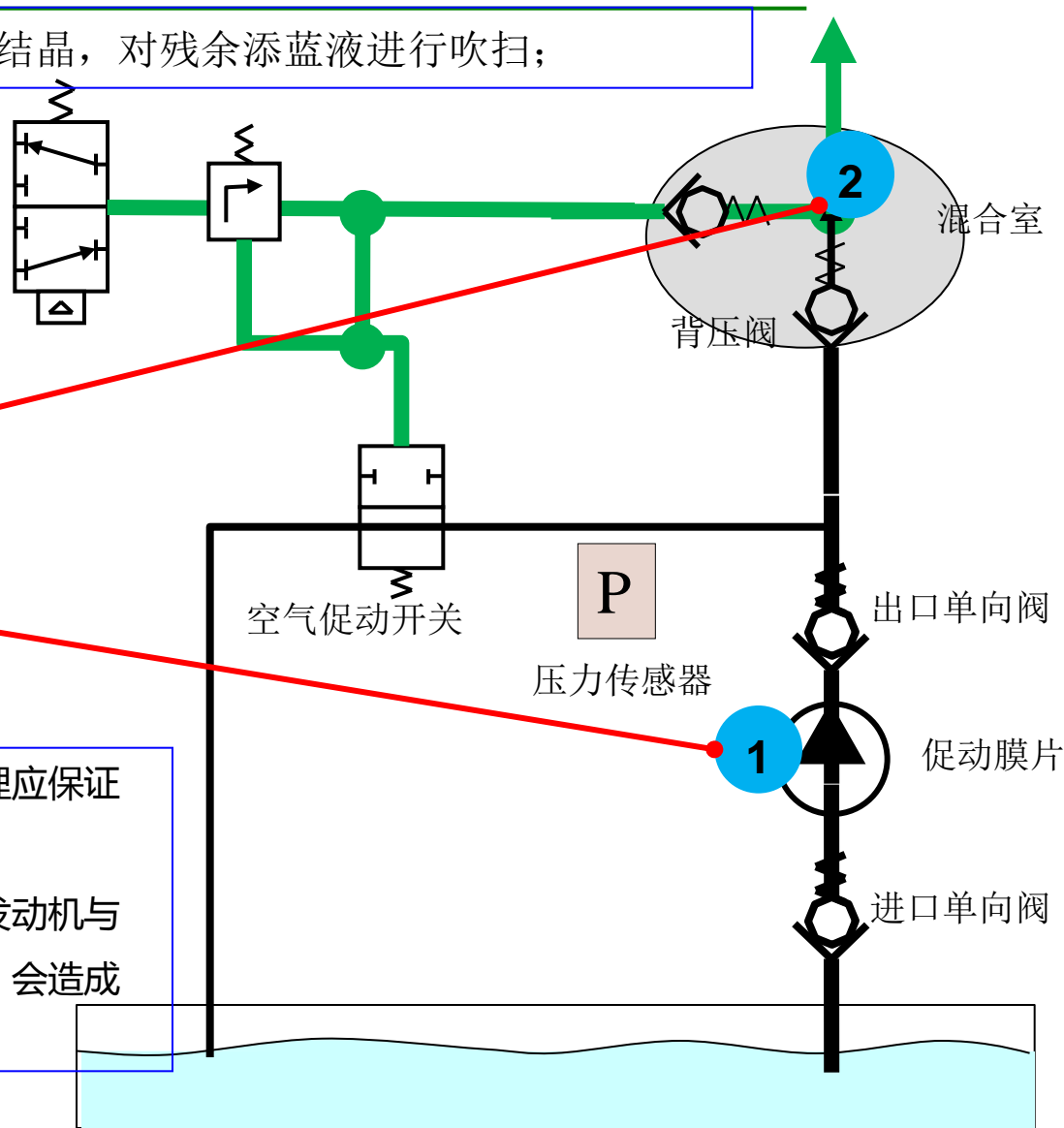
仅空气吹扫，持续30秒后切断；

添蓝泵停止工作；

### 重点关注：

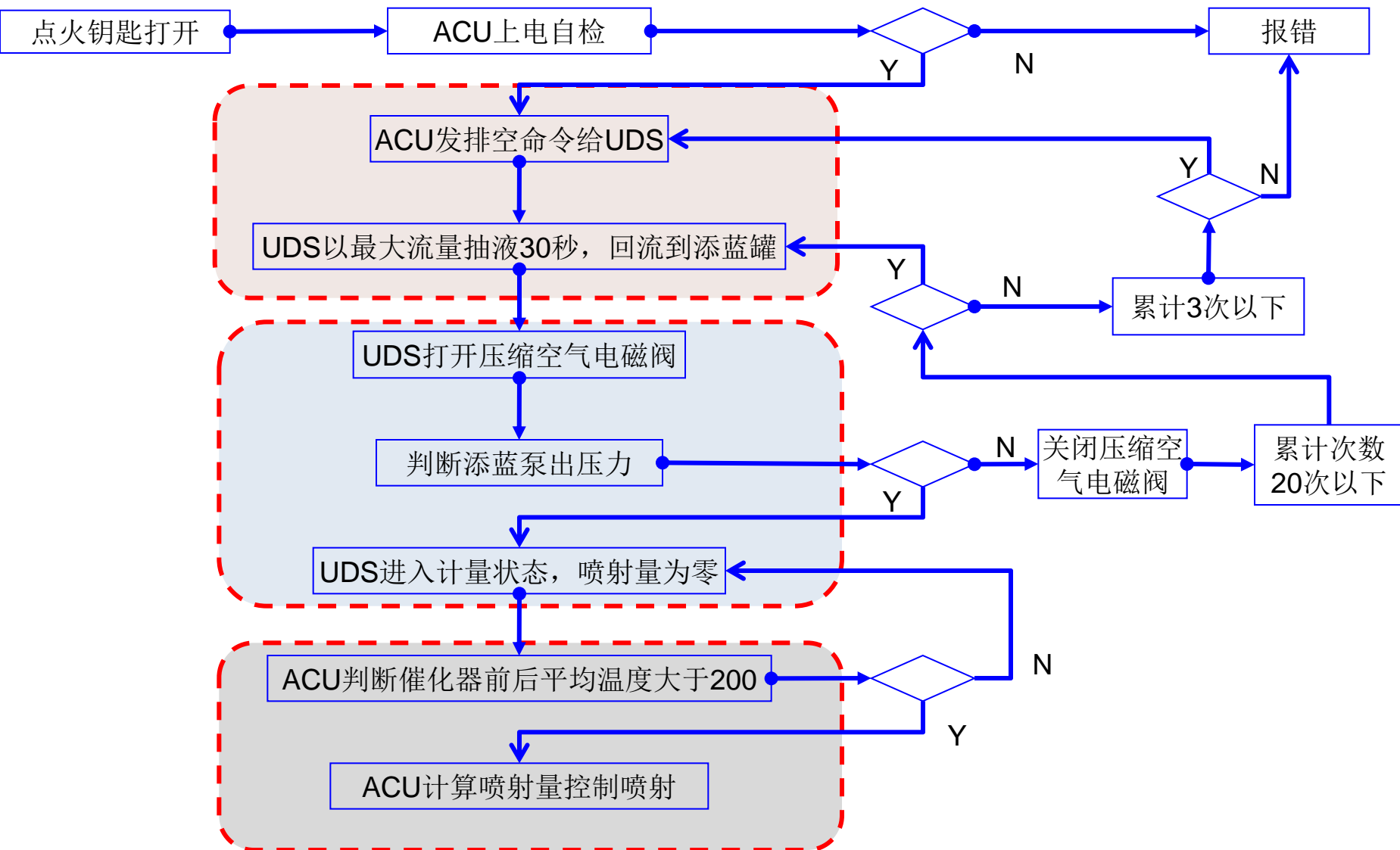
吹扫模式是在点火开关切断后进行，此时后处理应保证有常电供给；

部分主机厂在电路设计中由点火开关控制整个发动机与后处理的电路，此将导致断电后无法进行吹扫，会造成喷嘴结晶堵塞！





## 三立SCR后处理工作控制流程图





## ➤ 三立SCR简单故障排除：

序	故障现象描述	故障原因描述	故障判断步骤	维修办法
1	系统不工作 (发动机怠速时无压缩空气从喷嘴喷出)	1、电源没有接通	1、ACU, UDS线束破损或接头松脱	装复接头或修复线束
		2、压缩空气没有接通	1、开机状态下拆开计量喷射泵上的压缩空气管路, 看有无压缩空气喷出	使压缩空气供给达到要求
		3、计量喷射泵损坏	1、在 ACU 正常的情况下, 起动发动机后马上听计量喷射泵有无运转的声音, 2、如无, 则计量喷射泵损坏	更换计量喷射泵
		4、ACU损坏	1、观察仪表盘添蓝液面指示是否正常 2、如不正常, 则ACU损坏	更换ACU
2	发动机怠速时有压缩空气从添蓝喷嘴喷出, 但添蓝不消耗	1、车辆运行负荷低	1、观察SCR故障指示灯状态 2、如不亮则有可能车辆运行负荷低	



序	故障现象描述	故障原因描述	故障判断步骤	维修办法
2	发动机怠速时有压缩空气从添蓝喷嘴喷出，但添蓝不消耗	2、催化器前后温度传感器松脱	1、检查催化器前后温度传感器安装情况	装复
		3、ACU软件不对	1、车辆负荷、催化器温度传感器安装正常	更化
3	添蓝消耗过量	1、添蓝管路泄漏	1、检查是否有泄漏点	修复
		2、计量喷射泵失控	1、检查驻车怠速时喷嘴有无添蓝喷出	更化
		3、ACU故障	1、以上都正常的情况下	更换
4	添蓝结冰不化	1、冷却水电磁阀卡死	1、检查冬天添蓝罐结冰后冷却水电磁阀输入信号电压 2、如为24v，而且电磁阀后冷却水管路不热 3、则冷却液电磁阀卡死	修复或更换
		2、天蓝罐温度传感器损坏	1、检查冬天添蓝罐结冰后冷却水电磁阀输入信号电压 2、如为21.3v 3、检查添蓝罐温度传感器	更换
5	排气有异味	1、尿素喷射太多	1、同添蓝消耗过量2、3	同添蓝消耗过量2、3
		2、燃油含S过量	1、检查所加燃油牌号	添加国IV车辆指定柴油





安凯客车



感谢领导及同事的支持！

开拓创新、奋发进取，  
迎接新的挑战，实现新的发展！

祝大家新年快乐！！！！

**Thank You!**





绿色发展 和谐共赢

广西玉柴机器股份有限公司

Guangxi Yuchai Machinery Co., Ltd.

# 后处理系统零部件工作原理介绍

玉柴工程院

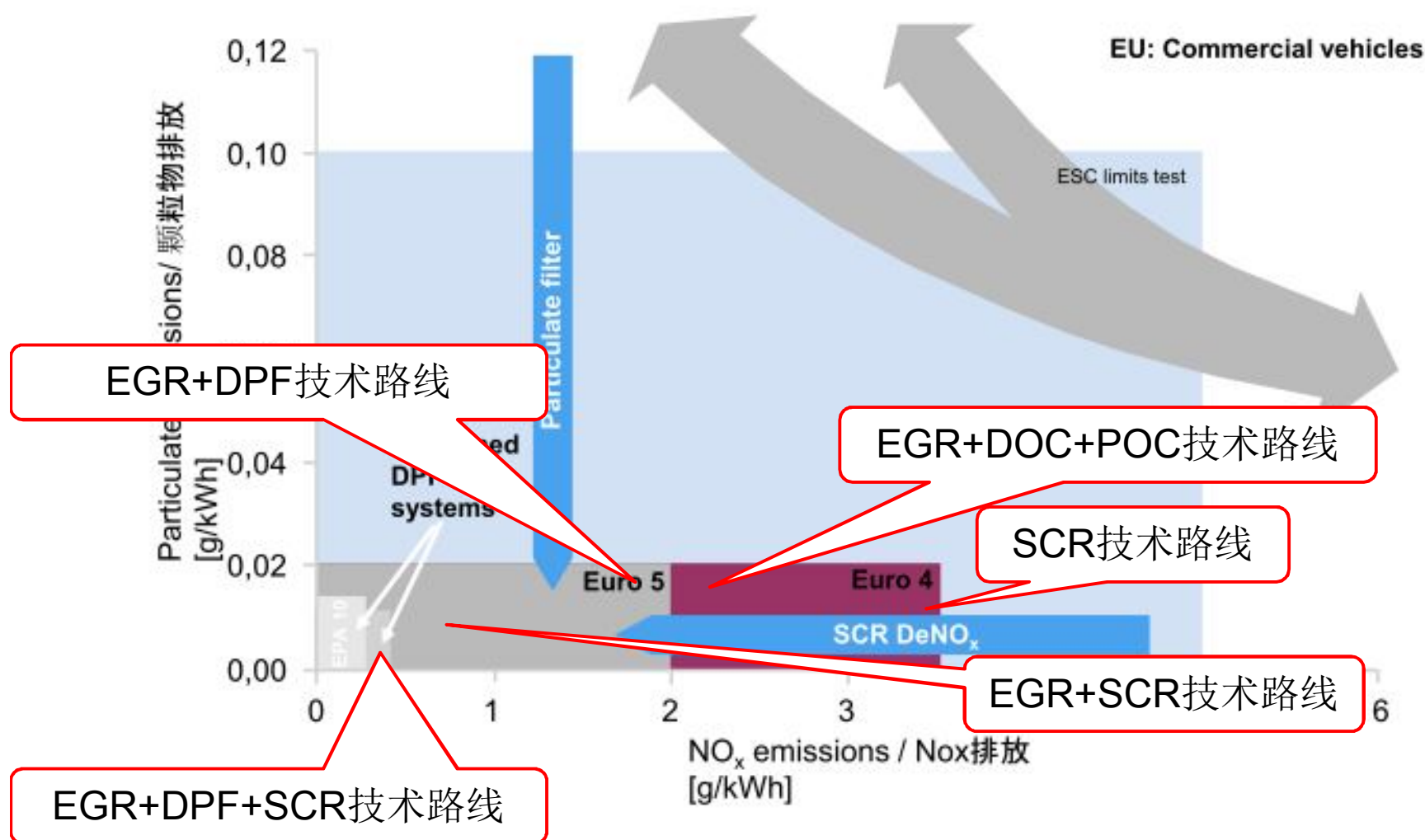
电控系统研发部

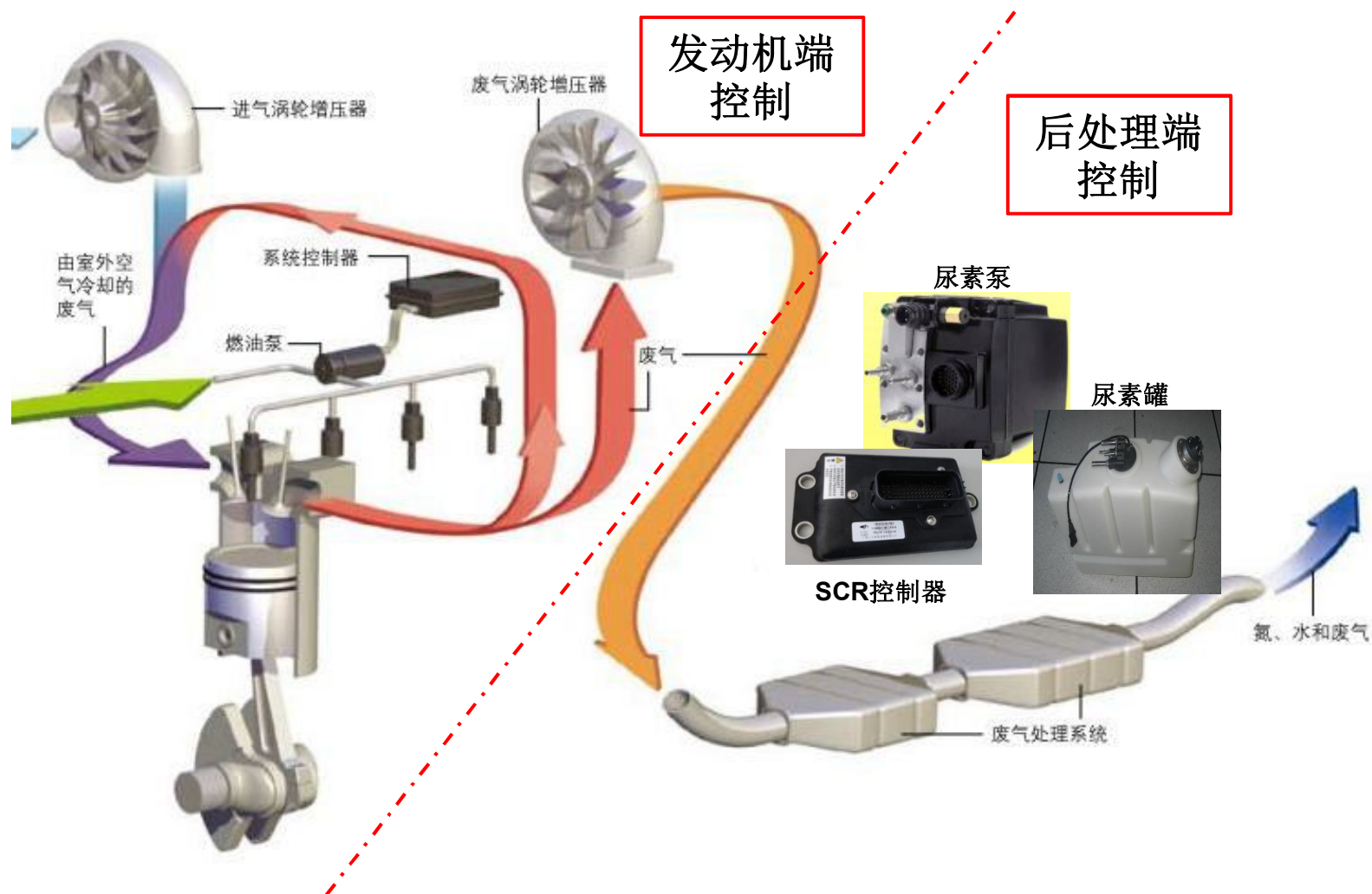
➤ **SCR系统工作原理介绍**

➤ SCR系统零部件工作原理

➤ EGR系统工作原理介绍

➤ EGR系统零部件工作原理

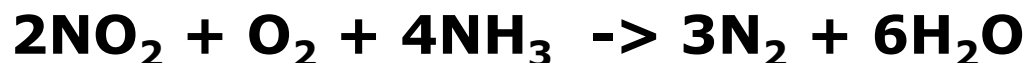






SCR是**S**elective（选择性）、**C**atalytic（催化）、**R**eduction（还原）的英文缩写。**SCR**是缺一不可的整体。

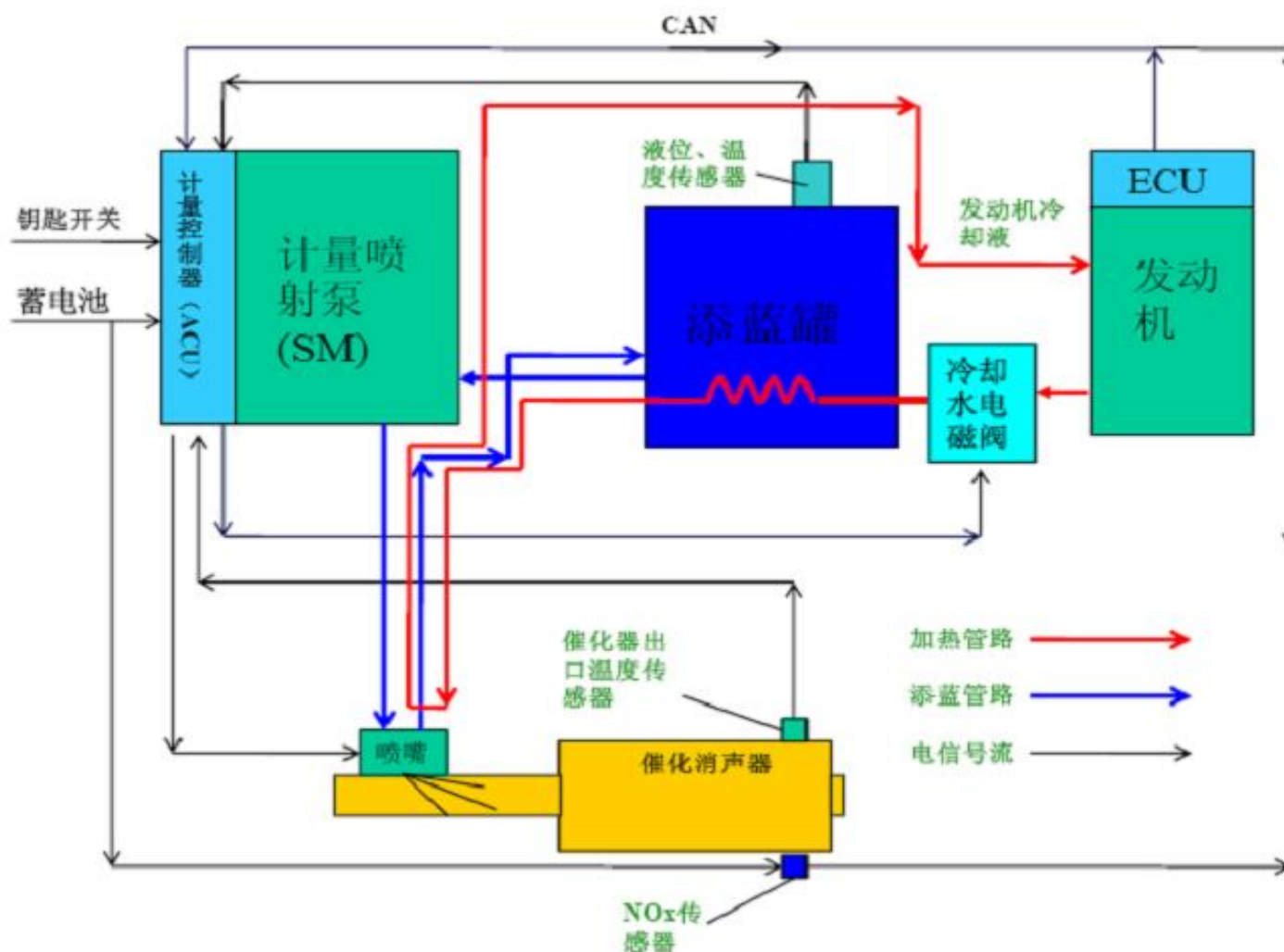
还原（**Reduction**）是目的，就是通过还原剂**NH<sub>3</sub>**和**NO<sub>x</sub>**进行反应，将**NO<sub>x</sub>**还原成**N<sub>2</sub>**和**H<sub>2</sub>O**：



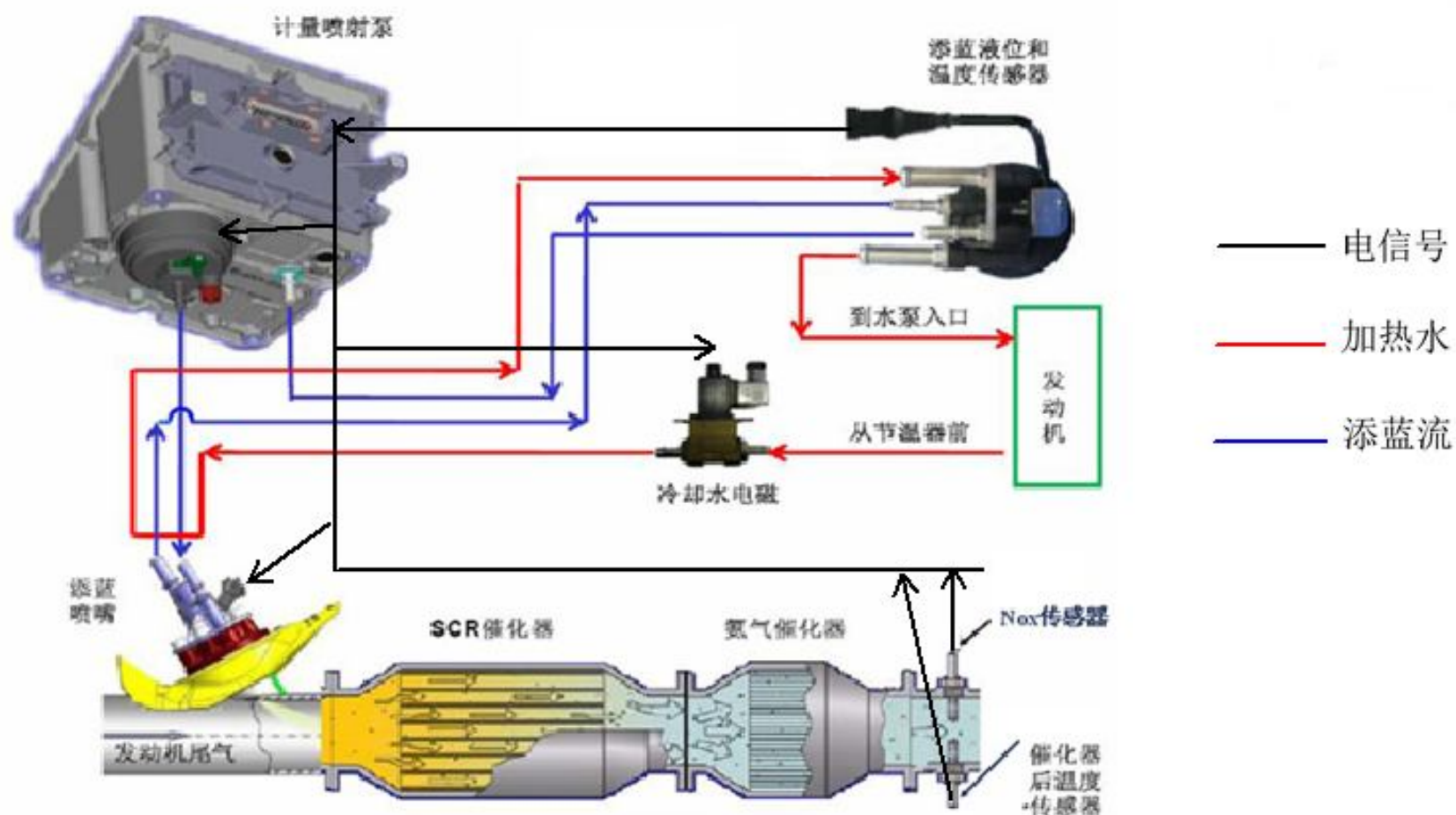
SCR系统目前采用的还原剂是**32.5%的尿素溶液**。尿素**NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>**加 **H<sub>2</sub>O** 后在高温下分解成 **NH<sub>3</sub>** 和**CO<sub>2</sub>**：



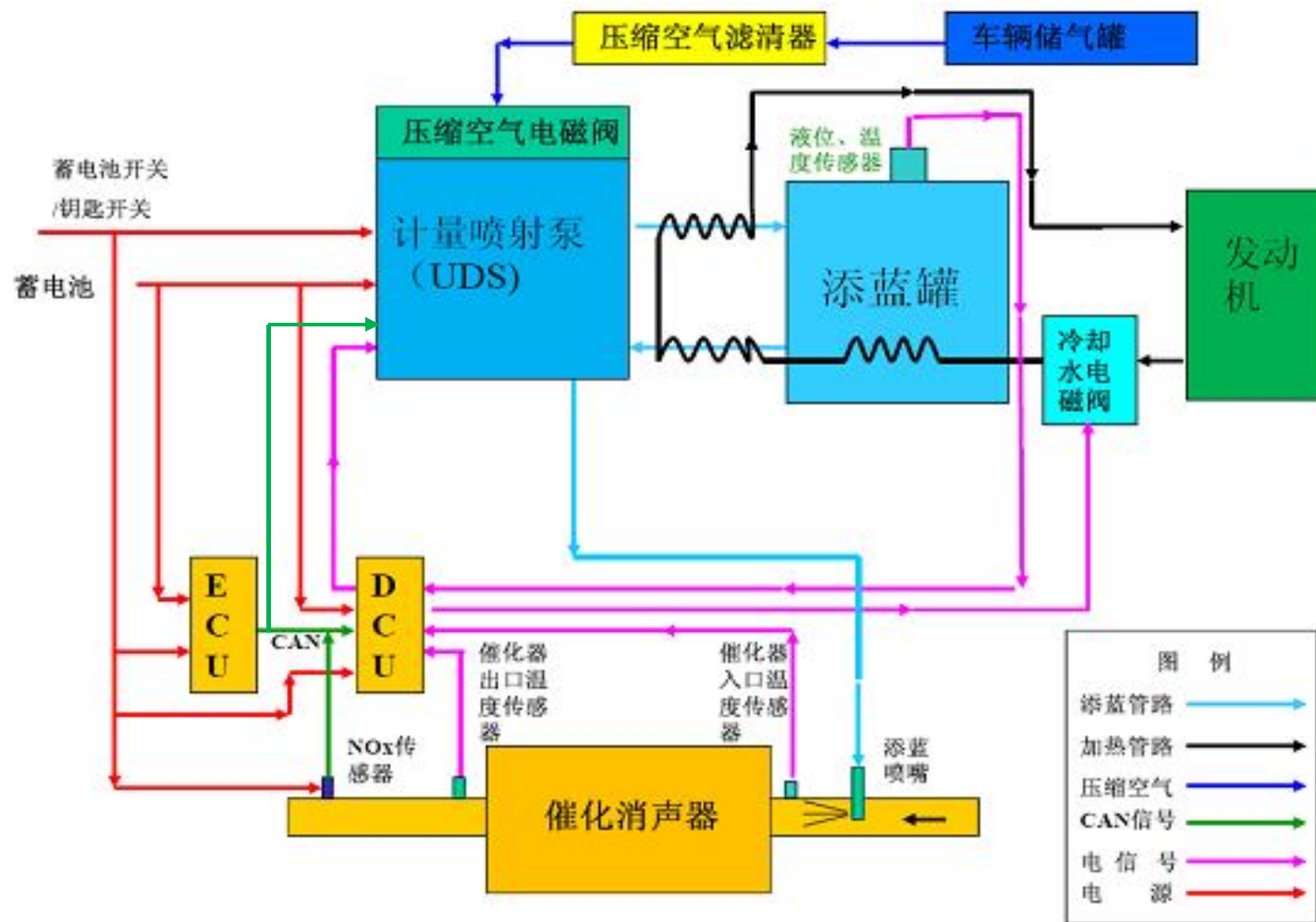
## DNOx2.0系统组成图:



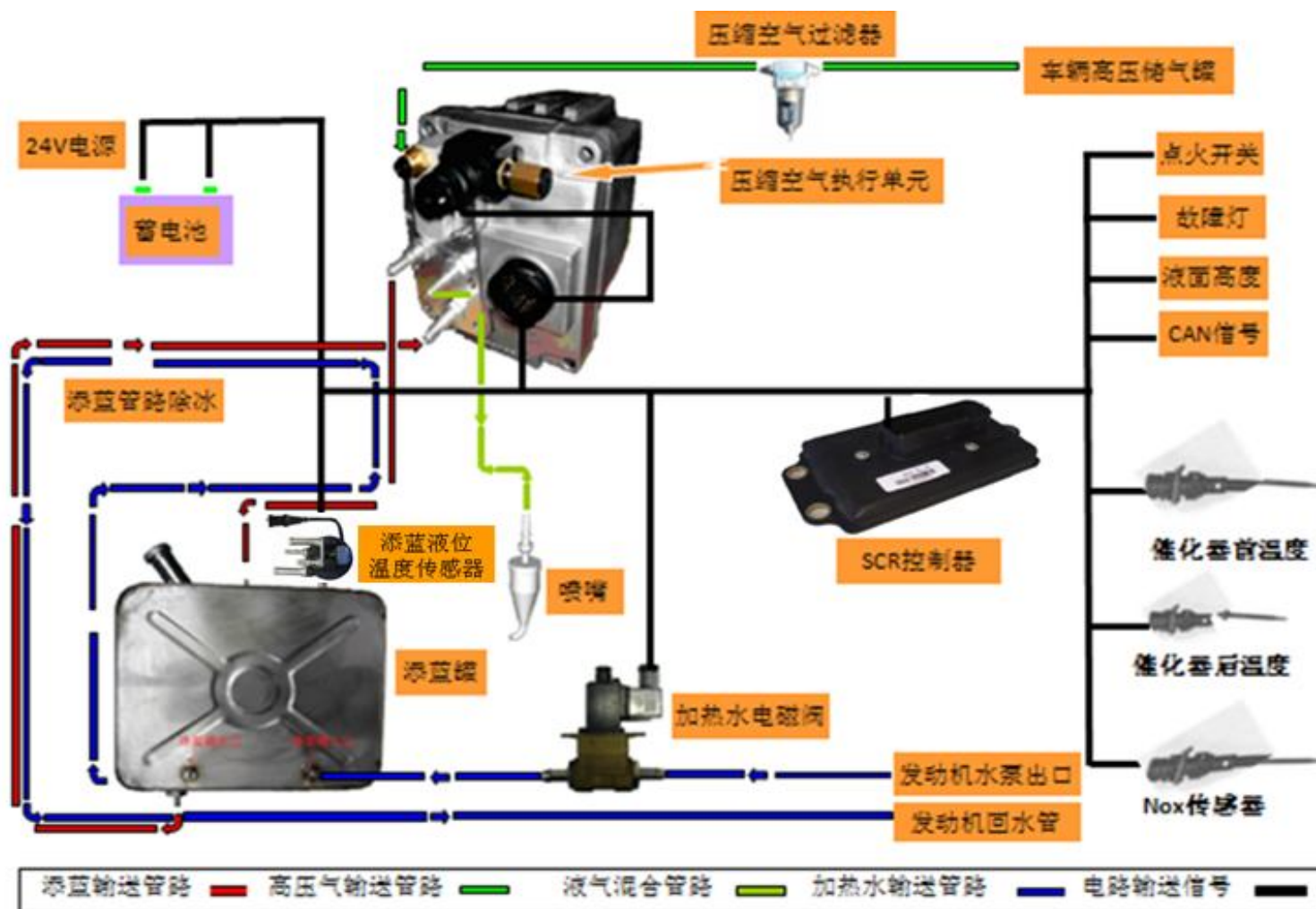
## DNOx2.0系统组成图:



## SLDCU系统组成图：



## SLDCU系统组成图：





三立（SLDCU）系统	BOSCH DNOX2.0
空气辅助式添蓝喷射系统	无空气辅助式添蓝喷射系统
需使用压缩空气，需布置压缩空气管	无压缩空气辅助喷射，无需压缩空气管路
不需混合器，排气管路抗结晶能力强	需混合器，排气管路抗尿素结晶能力较差
不需混合器，排气管容易布置，排气阻力小	需要混合器，所以排气管路不易布置，排气阻力稍大
尿素喷射雾化好，且氨存储控制策略完善，低温转化效率高	尿素喷射雾化较差，氨存储控制策略稍差，低温转化效率略低
喷嘴为纯机械结构，无电器和运动件，可靠性好，维修成本低	喷嘴内置电磁阀，须添蓝冷却，在冷却失效的情况下，容易损坏，维修成本较高
国产化程度高，系统批产价格相对较低	所有零部件均为博世公司集成
可匹配多种电控系统，满足排放及环保法规要求，能完美升级国4、国5	仅能与博世EDC7 V72系统匹配升级国4

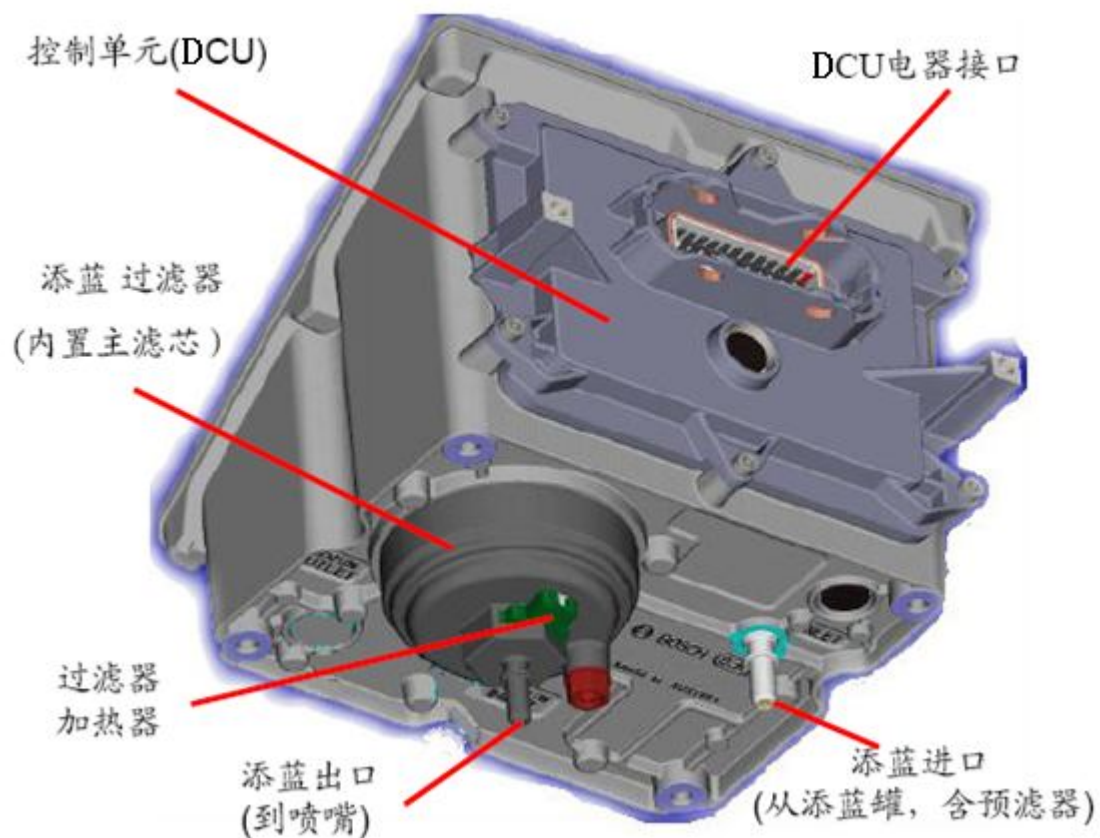
➤ SCR系统工作原理介绍

➤ **SCR系统零部件工作原理**

➤ EGR系统工作原理介绍

➤ EGR系统零部件工作原理

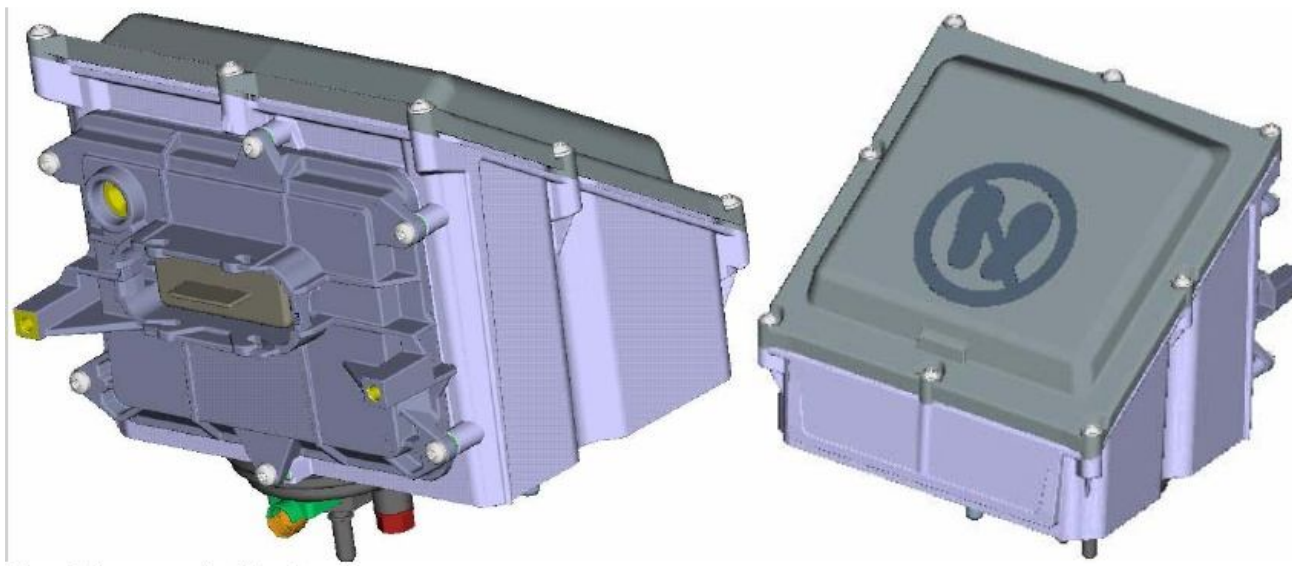
## DNOx2.0系统-添蓝泵:



内部集成:

- 添蓝泵
- 滤清器
- 加热器
- 控制单元

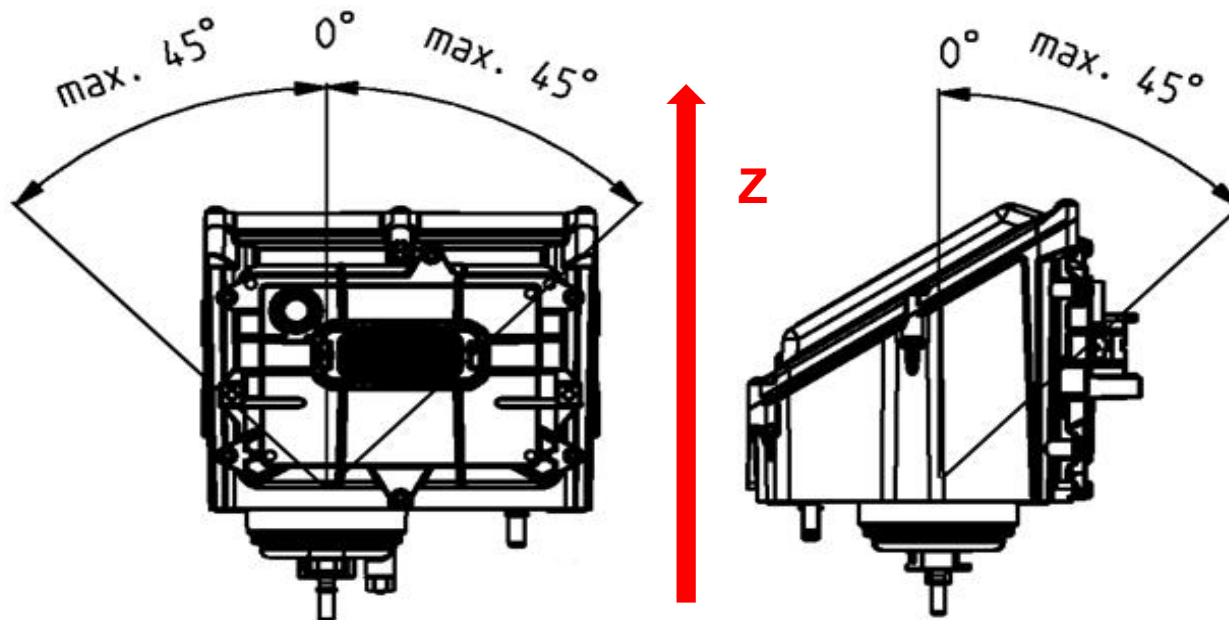
## DNOx2.0系统-添蓝泵:



### 工作条件:

- 环境温度: -40~80℃
- 防护等级: IP67,69K
- 喷射能力: 0~6kg/h, 5bar
- 添蓝温度: -5~70℃

## DNOx2.0系统-添蓝泵:

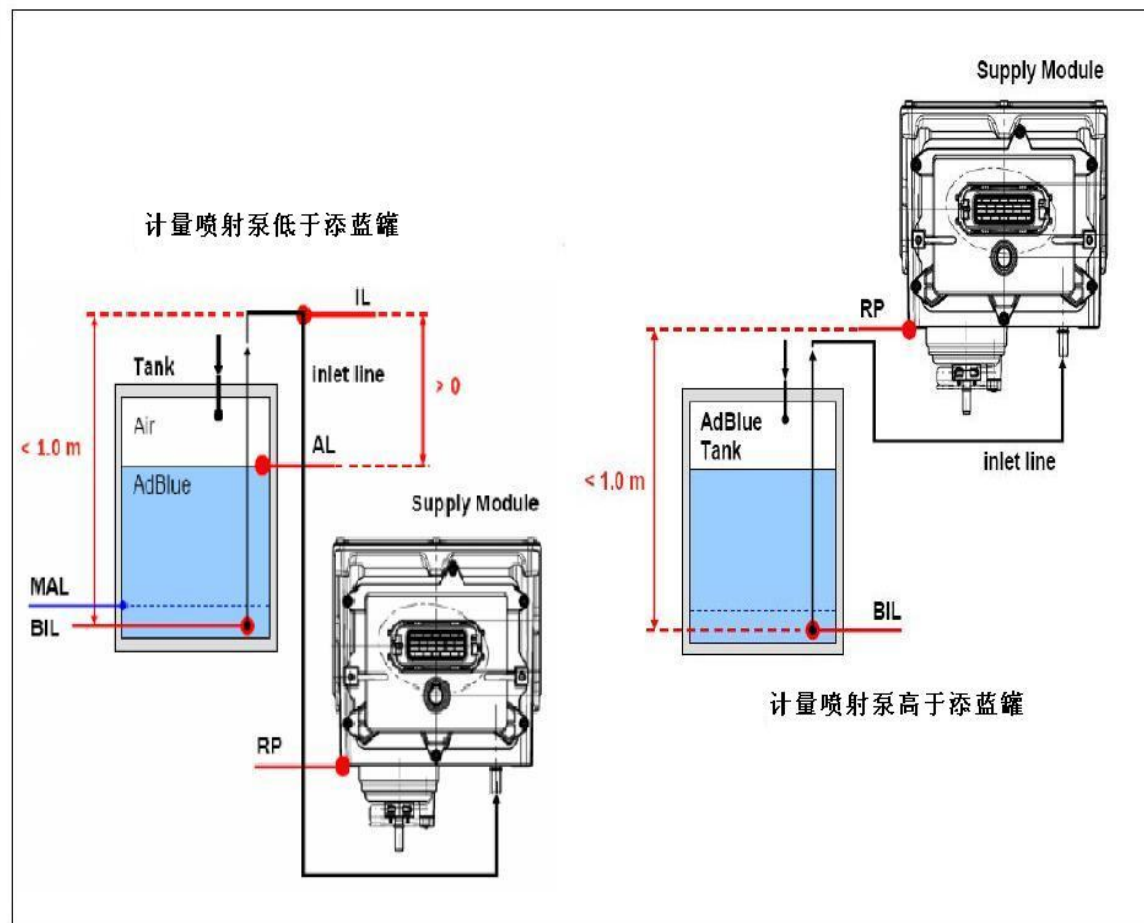


### 安装要求1:

- 添蓝泵安装位置的振动加速度需小于6g，否则需使用减震垫；
- 安装保持Z轴垂直，四个螺栓固定，允许角度是车辆的最大倾角；
- 车辆上安装，注意防水、防油污、防泥污，同时要利于散热；
- 添蓝泵要靠近添蓝罐安装，进液管不能超过5m；
- 安装力矩：24±4Nm



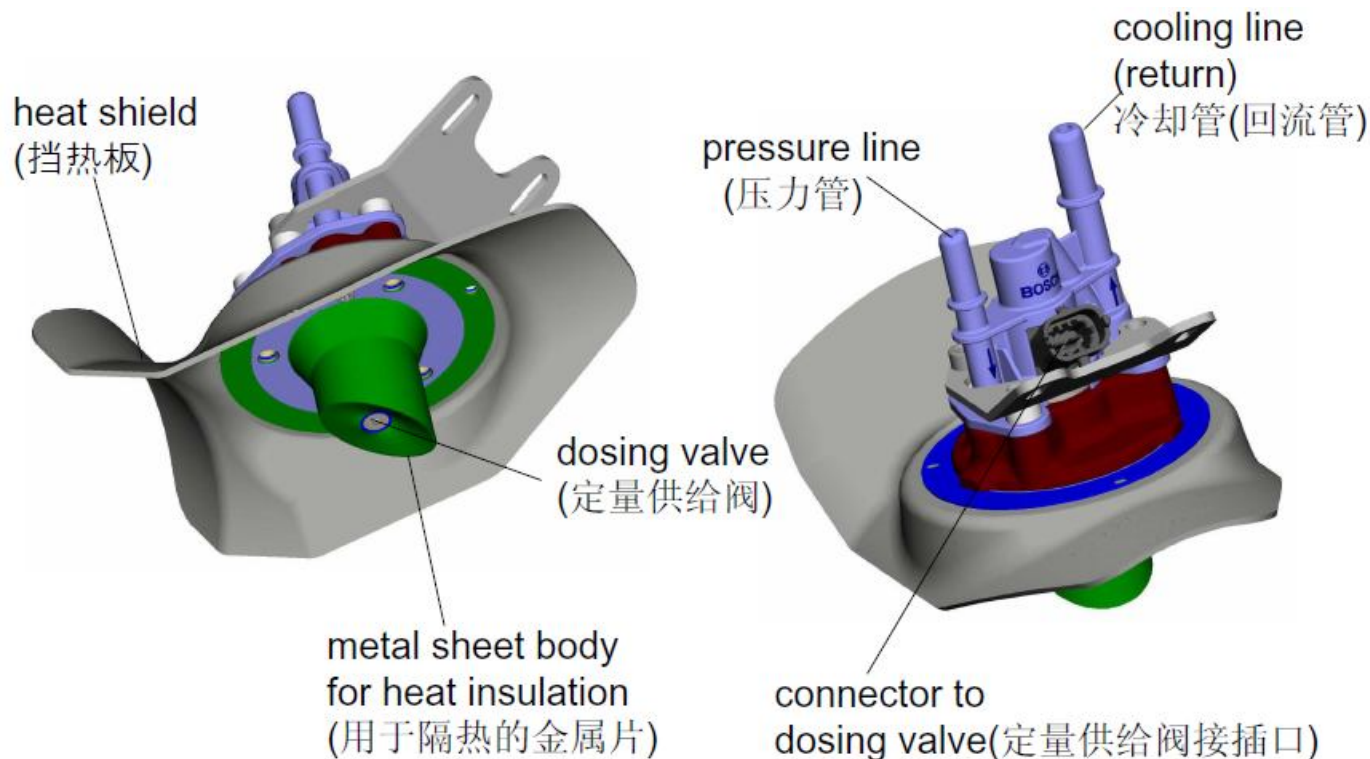
## DNOx2.0系统-添蓝泵:



### 安装要求2:

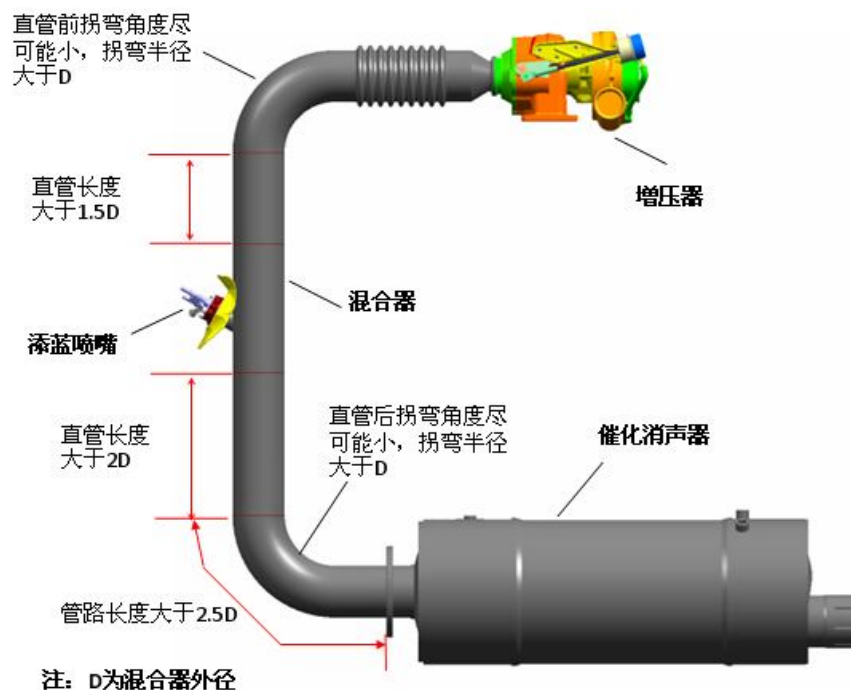
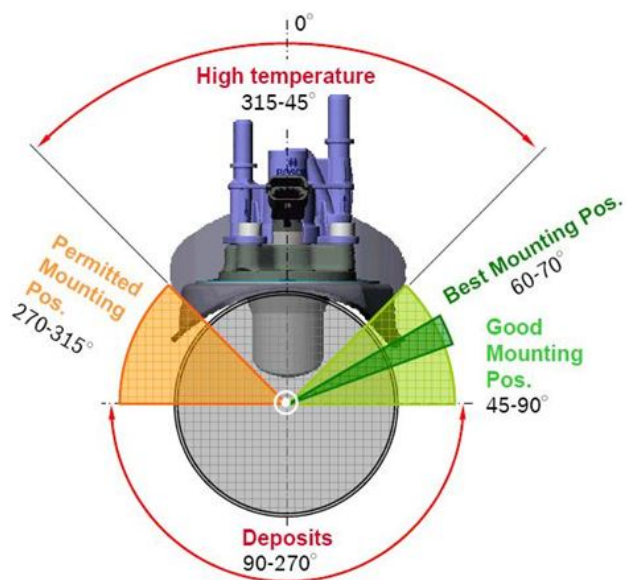
- 添蓝泵低于添蓝罐时：必须使用顶部出液添蓝罐（ $IL > AL$ ），且进液管最高点距添蓝罐吸液口不超过  $1\text{ m}$ （ $IL - BIL < 1\text{ m}$ ）；
- 添蓝泵高于添蓝罐时：添蓝泵参考点与添蓝罐吸液口高度不超过  $1\text{ m}$ 。

### DNOx2.0系统-添蓝喷嘴:



- 添蓝喷嘴是系统的计量装置，其作用是在DCU控制下将计量的添蓝成雾状喷到排气管中；
- 喷嘴的主体是一个电磁阀，周围包围着添蓝流道，起到冷却作用；
- 喷嘴上端设有添蓝的进回液口，侧面设有电器接口，外围设有隔热罩。

## DNOx2.0系统-添蓝喷嘴:

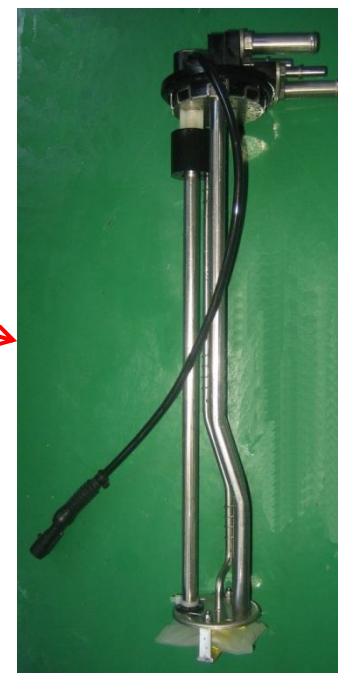


### 安装要求:

- 添蓝喷嘴安装在玉柴提供的混合器上，固定螺栓安装力矩8-11Nm；
- 对于非竖直走向的排气管最理想的安装角度是60~70° 范围，喷嘴允许的安裝角度是45~90° 和270~315° ；
- 因添蓝具有腐蚀性，故喷嘴安装位置上游2D（D为混合器外径）长度处到催化消声器的管路要使用304 或以上牌号不锈钢材料。

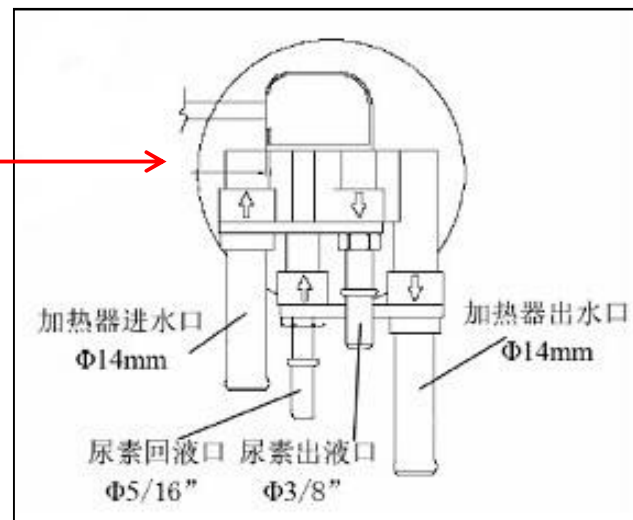
## DNOx2.0系统-添蓝罐:

- ✓集成添蓝液位温度传感器
- ✓集成水加热功能





### DNOx2.0系统-添蓝罐:



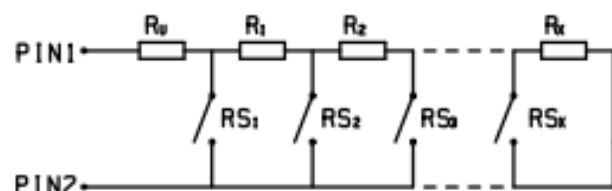
#### 安装要求:

- 添蓝罐推荐与油箱同侧安装，方便加注，但不可和油箱贴近防止加热添蓝，造成其变质；
- 添蓝罐不能受太阳直射和排气管催化器烘烤，罐内添蓝温度不能超过 $60^{\circ}\text{C}$ ；
- 车辆上添蓝罐加注口附近需设制醒目“添蓝专用”标识，提醒用户该罐应该加注添蓝；



## DNOx2.0系统-添蓝液位温度传感器:

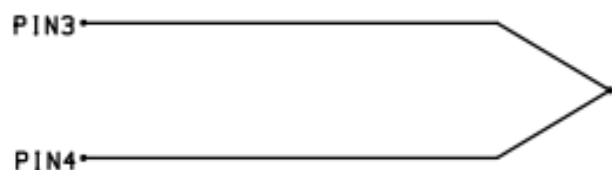
添蓝液位电气原理示意图:



液位推荐阻值:

电阻/Ω	高度/%
1620	100%
8060	59%
13800	24%
14620	12%
15440	6%
16260	0%

添蓝温度电气原理图:



温度特性推荐值:

NTC		
温度	阻值	允许相对误差
25℃	3.3kΩ	±5%

### SLDCU系统-计量喷射泵:



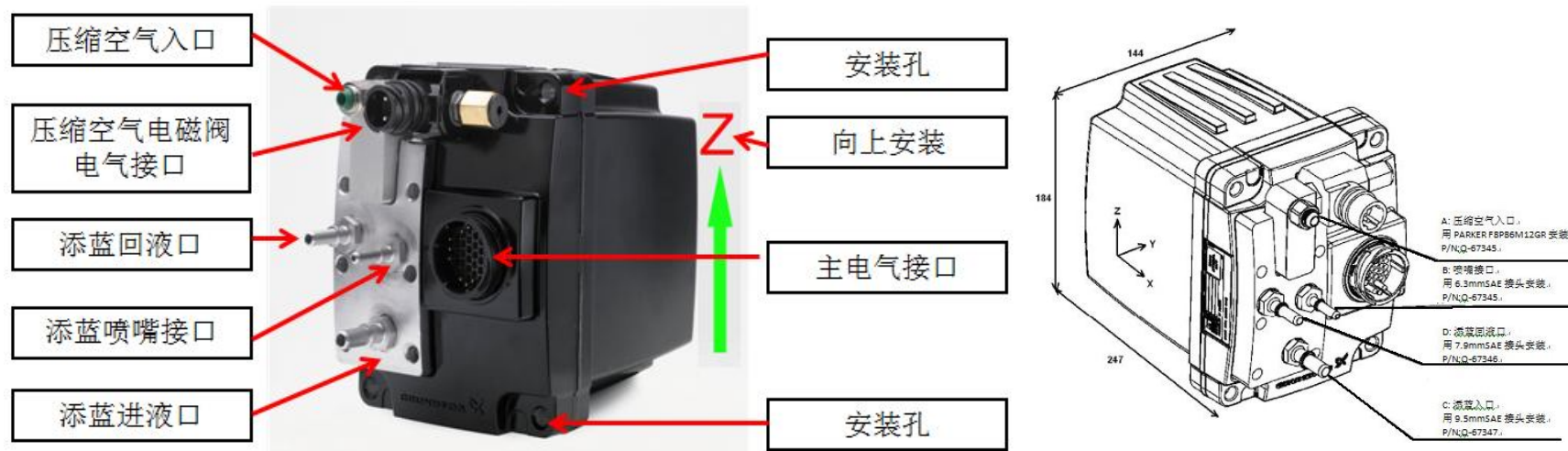
#### 功能特性:

- 空气辅助式计量喷射泵;
- 内部集成计量泵、压缩空气电磁阀、加热器;
- 智能执行器, 具有自身控制功能;
- 和外部控制器通过CAN通讯;

#### 工作环境:

- 环境温度:  $-40\sim 65^{\circ}\text{C}$
- 防护等级: IP67,69K
- 压缩空气:  $6\sim 10\text{bar}$ , 消耗量 $20\text{NL/min}$
- 喷射能力:  $0\sim 7.5\text{L/h}$

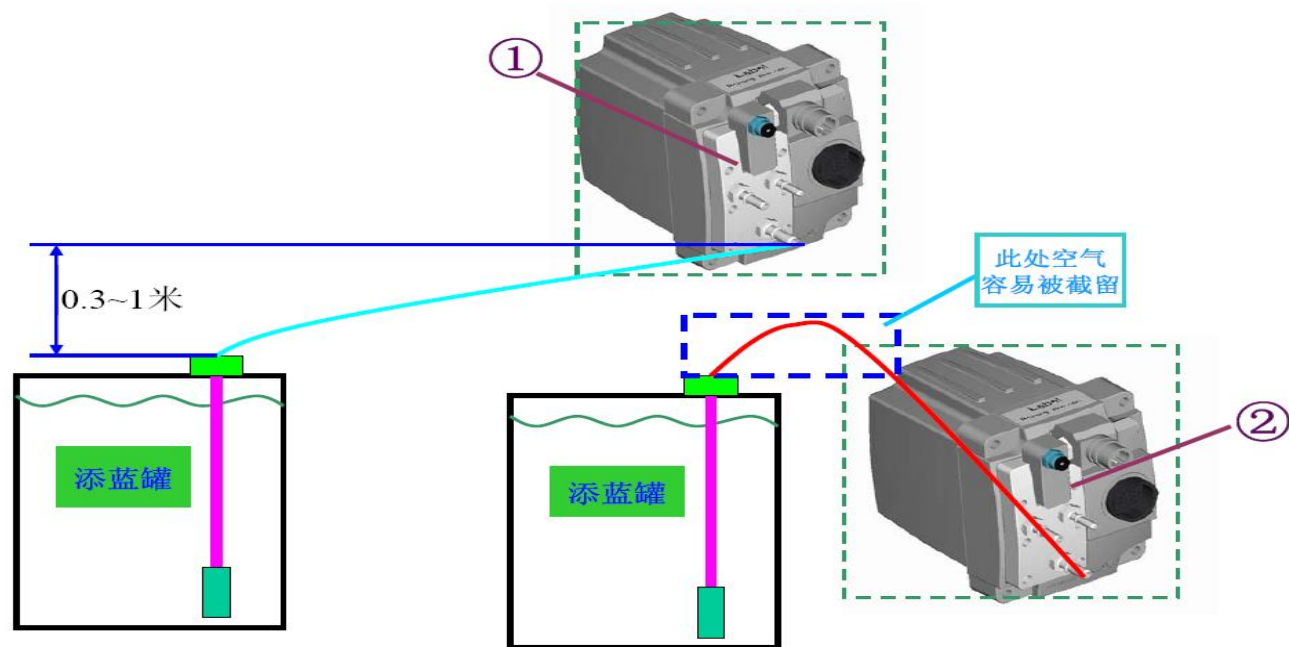
## SLDCU系统-计量喷射泵:



### 安装要求1:

- 计量喷射泵安装位置的振动加速度需小于8g，否则需使用减震垫；
- 安装应保证Z轴垂直向上，压缩空气电磁阀在上部；
- 使用四个M8螺栓固定，安装面平面度要求在0.5mm以内；
- 车辆上安装，注意防水、防油污、防泥污，同时要利于散热；
- 计量喷射泵要靠近添蓝罐安装，进液管不能超过5m；

## SLDCU系统-计量喷射泵:



计量喷射泵的布置：①好，计量喷射泵高于添蓝罐，空气可以将添蓝液从添蓝管中完全排净；②不好，计量喷射泵低于添蓝罐，添蓝管中空气将被截留

### 安装要求2:

➤ 计量喷射泵的安装高度以使添蓝入口较添蓝罐出液口稍高为宜，此高度差控制在0.3到1米效果最好；

### SLDCU系统-控制器DCU:



#### 功能特性:

➤集成计量喷射泵控制、化冰控制、后处理故障指示、排放相关故障指示MI、排放超标检测、扭矩限制等功能;

#### 工作环境:

- 环境温度:  $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$
- 防护等级: IP67,69K



### SLDCU系统-控制器DCU:



线束朝下，最好



线束朝左，可以



线束朝右，可以



DCU 竖直方向布置时，上部应稍微外倾



线束朝上，不正确

#### 安装要求1:

- 竖直安装（允许DCU上端向线束接插件方向倾斜 $3\sim 5^\circ$ ），并尽量采用上部有适当倾角的安装方式；
- 线束接入DCU前应捆扎牢靠，避免将振动传递到DCU上；

#### 安装要求2:

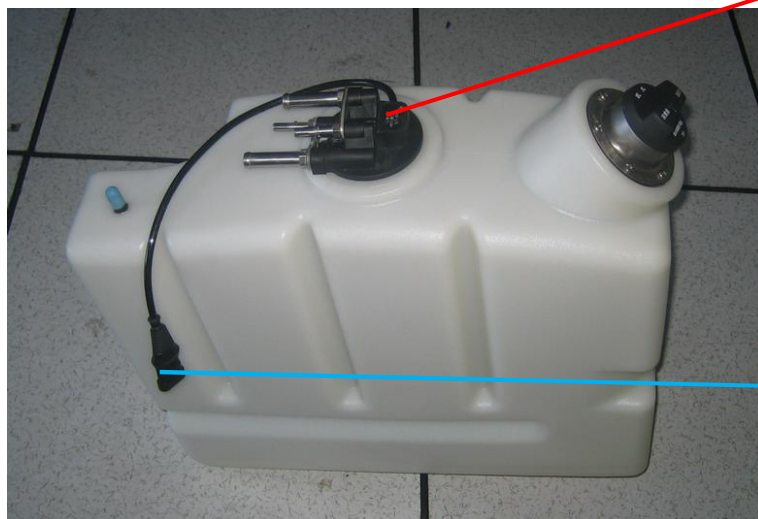
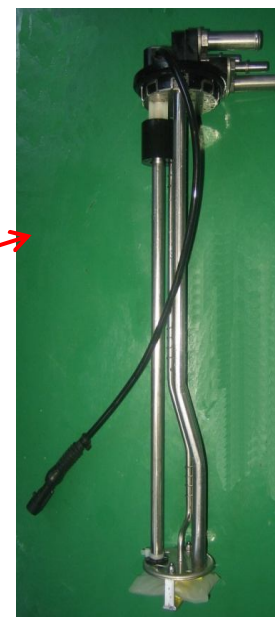
- DCU的布置位置必须保证散热良好，布置位置应通风良好；
- 安装注意防水、防油污、防泥污，严禁被灰尘、泥土等污垢覆盖；
- DCU通过3个固定螺栓固定在整车上，要注意加防松垫片；
- DCU布置应远离强电磁场或大功率电器，如起动机、发电机等；

### SLDCU系统-添蓝罐1:



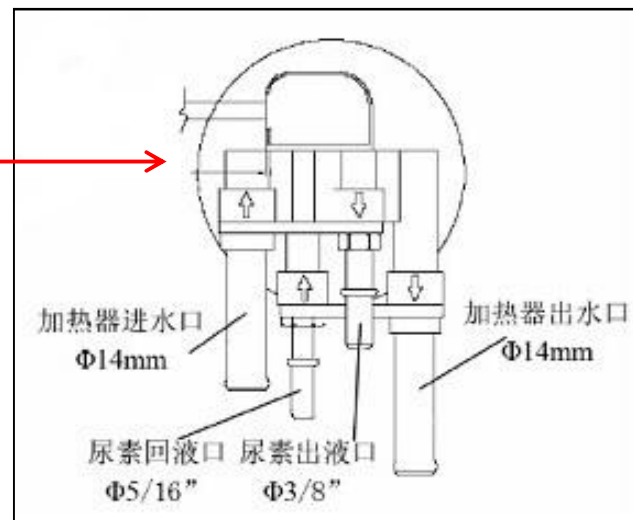
功能特性:

- 集成添蓝液位温度传感器
- 集成水加热功能



传感器的接插件型号: AMP282106,  
与之相对应的接插件为: AMP282088。

### SLDCU系统-添蓝罐:

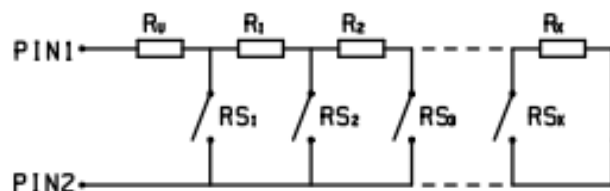


#### 安装要求:

- 添蓝罐推荐与油箱同侧安装，方便加注，但不可和油箱贴近防止加热添蓝，造成其变质；
- 添蓝罐不能受太阳直射和排气管催化器烘烤，罐内添蓝温度不能超过 $60^{\circ}\text{C}$ ；
- 车辆上添蓝罐加注口附近需设制醒目“添蓝专用”标识，提醒用户该罐应该加注添蓝；

## SLDCU系统-添蓝罐2:

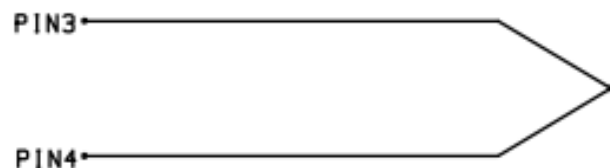
添蓝液位电气原理示意图:



液位推荐阻值:

电阻/Ω	高度/%
5600	100
33000	75
55400	50
97200	25
127200	18
251200	13
442200	0

添蓝温度电气原理图:



温度特性推荐值:

NTC		
温度	阻值	允许相对误差
25℃	3.3kΩ	±5%

### SLDCU系统-添蓝喷嘴：

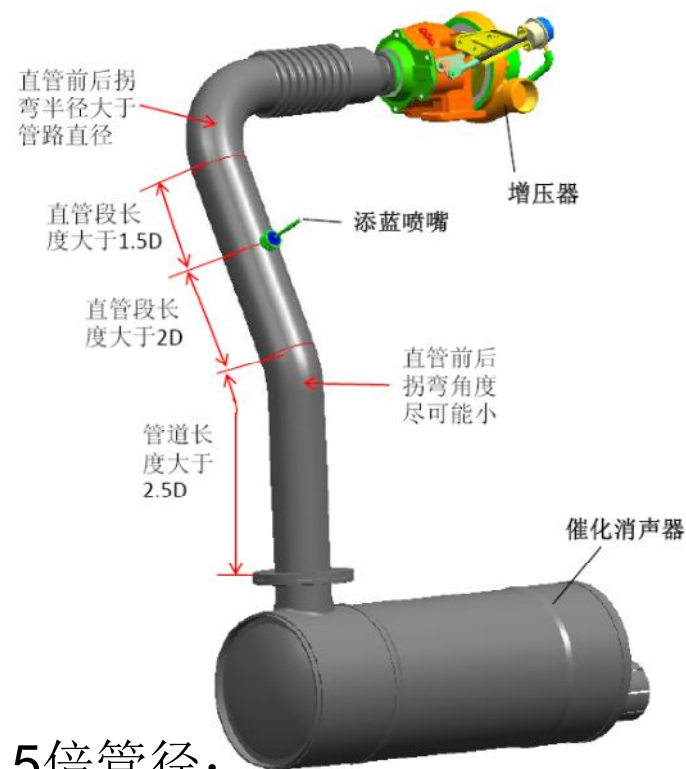
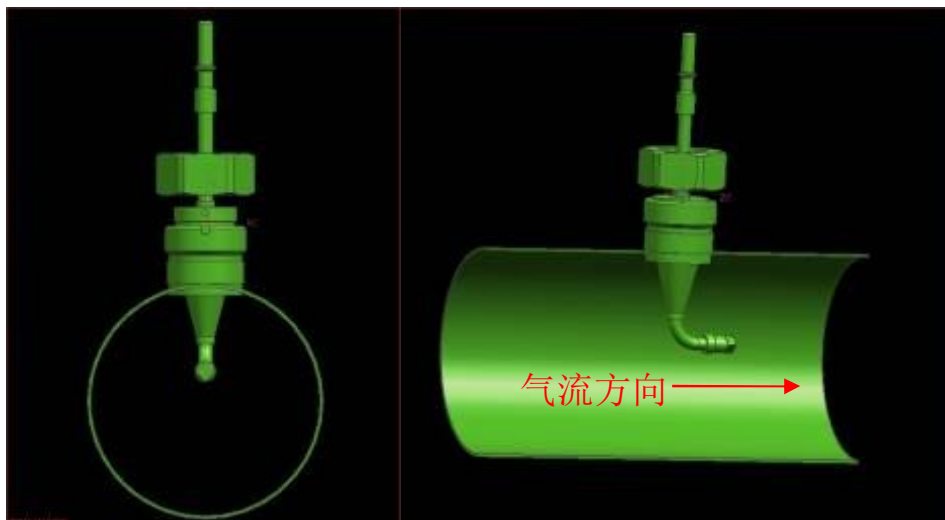


#### 功能特性：

- SLDCU系统添蓝喷嘴为机械部件，内部无电路或运动部件；
- 喷嘴前端为90度弯头，顶端呈四方体，四个喷孔位于四个平面上；
- 该喷嘴不锈钢喷射器，结构简单，性能可靠，价格便宜；
- 作用是将计量喷射泵送来的添蓝与空气混合物顺流喷入排气管，并使喷出的添蓝均匀雾化；



### SLDCU系统-添蓝喷嘴:



#### 安装要求:

- 喷嘴到催化器入口排气管长度要求大于4.5倍管径;
- 喷嘴上游直管长度大于1.5倍管径, 下游直管长度大于2倍管径;
- 喷嘴必须垂直于排气管轴线安装在排气管顶部, 不能水平安装或安装在排气管底部;
- 为防止氨气外泄, 喷嘴与催化器之间不能存在有轻微漏气的管接头和金属软管;

### SLDCU系统-压缩空气过滤器：



#### 功能特性：

- 目的是保证进入计量喷射泵的压缩空气质量；
- 最大颗粒直径 $15\mu\text{m}$ ，杂质 $8\text{ mg/m}^3$ ，机油含量 $5\text{ mg/m}^3$ ，含水量 $+3^{\circ}\text{C}$ 露点；
- 工作温度： $-40\sim 60^{\circ}\text{C}$

放水旋钮

#### 安装要求：

- 垂直安装，放水口朝下；
- 过滤器体上标有流动方向，请按照指示方向安装；
- 安装在易于接近的地方，利于定期维护；

### SCR系统传感器-NOx传感器:



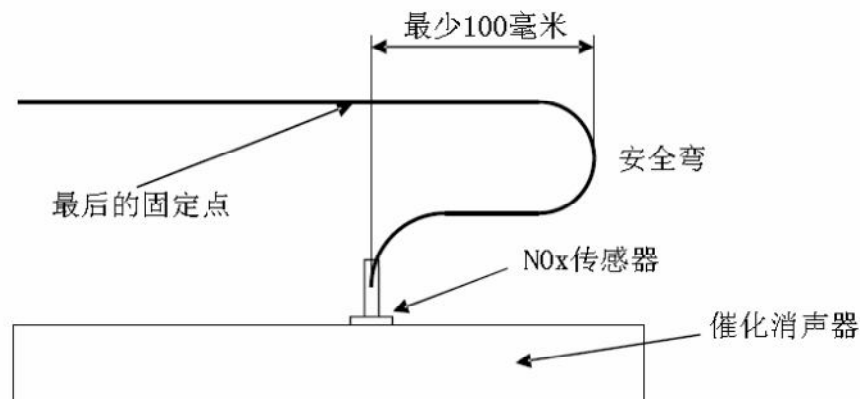
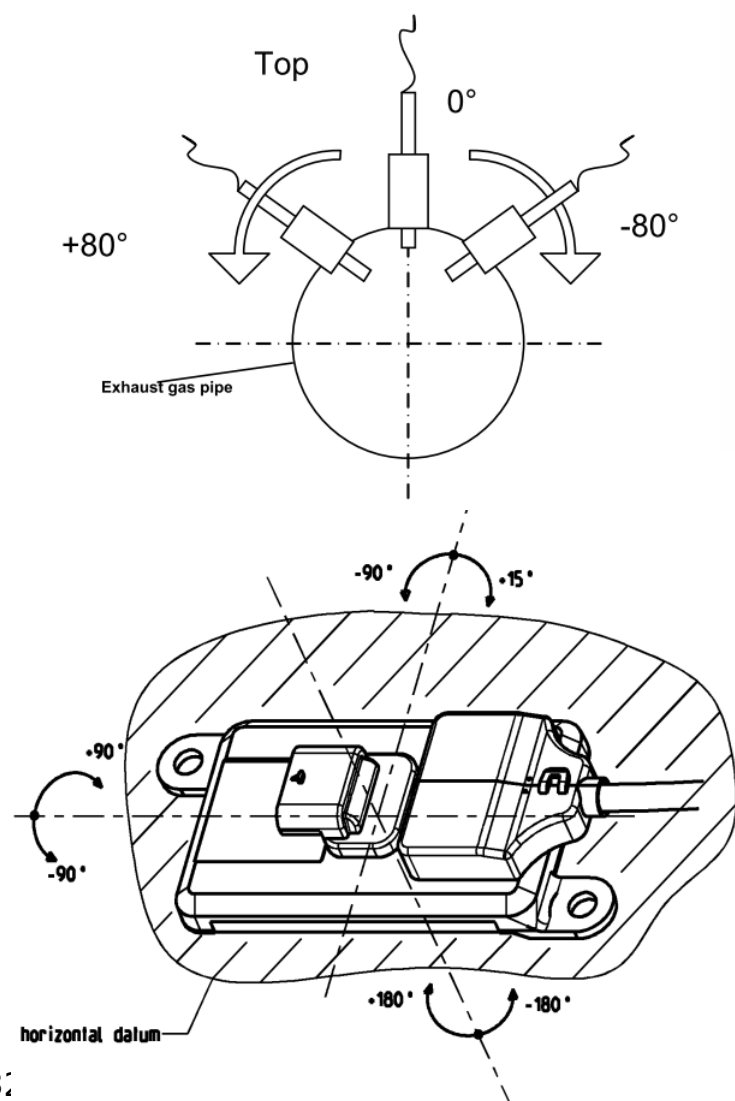
#### 功能特性:

- NOx 传感器用于测量柴油机排气中NOx 的浓度;
- 智能传感器, 具有自诊断功能;
- 其测量信号及自诊断状态, 通过标准CAN协议发送;
- 通过配置可以作为催化器前或后NOx测量装置;
- 不含CAN终端电阻;

#### 工作环境:

- 工作电压: 16~36V
- 工作环境: -40~105℃
- NOx浓度: 0~1500ppm

## SCR系统传感器-NOx传感器:



### 安装要求:

- 推荐排气管顶部垂直安装，角度范围 $90 \pm 10^\circ$ ，严禁下半圆安装；
- NOx 传感器电缆感应器端的最后一个固定点到感应器之间的电缆要留出安全弯，用于补偿车辆行走时的振动，避免拉断电缆；
- 控制单元按图示要求安装在附近车架上；

### SCR系统传感器-排温传感器：



**SCR进口排温传感器**



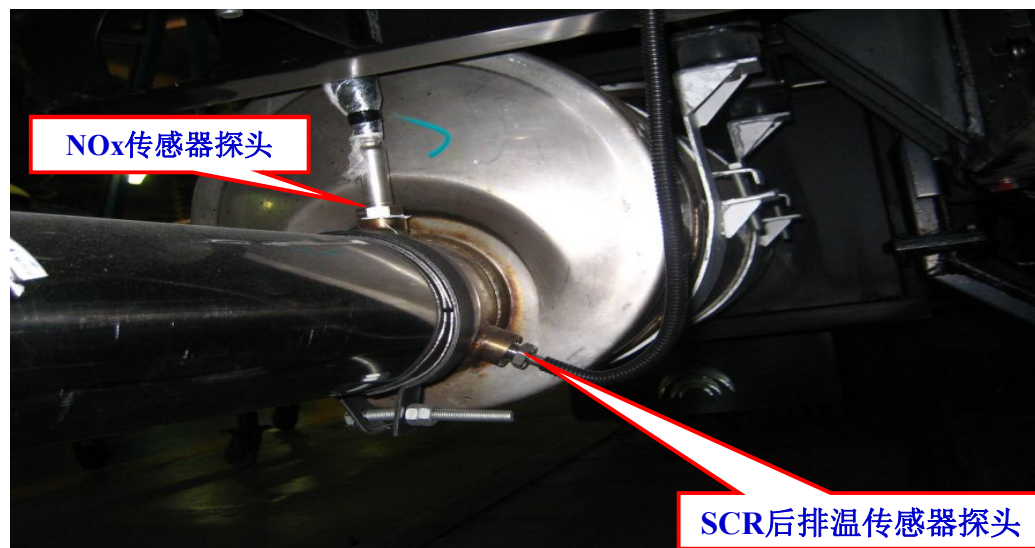
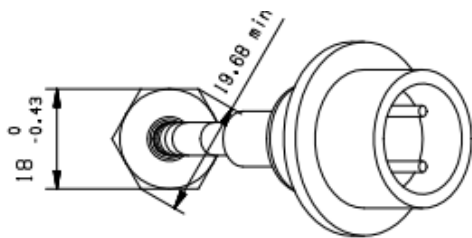
**SCR出口排温传感器**

#### 功能特性：

- 测量发动机排气温度；
- 进、出口排温传感器接插件不同；
- 测量范围：-40~850℃
- 环境温度：-40~125℃



### SCR系统传感器-排温传感器:



#### 安装要求:

- 垂直安装，要求其探头处于排气管中心位置；
- 螺母上紧立即35Nm；
- 为防止错装，进、出口排温传感器接插件不同；

### SCR系统执行器-防冻液电磁阀：



#### 功能特性：

- 防冻液电磁阀用于系统化冰控制；
- 工作环境：-40~80℃
- 防护等级：IP67,69K

#### 安装要求：

- 安装位置无特殊要求，可布在冷却液管路中易于安装的位置；
- 阀体上标有流动方向，请按箭头所指方向安装；
- 要求电磁阀朝上；

➤ SCR系统工作原理介绍

➤ SCR系统零部件工作原理

➤ **EGR**系统工作原理介绍

➤ EGR系统零部件工作原理

名词解释:

**EGR** (**E**xhaust **G**as **R**ecirculation) 排气再循环。

工作原理:

- ✓ 将柴油机的一部分排气经冷却后再送回发动机气缸，使其重新参与燃烧；
- ✓ 废气中的主要成份是 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2$ 等，其中比热容较高的三原子气体 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 增加了缸内混合气的比热容，降低了可燃混合气着火前缸内温度，也使燃烧过程温度有所下降；
- ✓ 引入**EGR**后缸内混合气含氧量减少，使燃烧速率和放热速率减小；
- ✓ 这一系列的影响能有效的降低 $\text{NO}_x$ 排放物的生成。

名词解释:

**DOC** ( **D**iesel **O**xidation **C**atalyst ) 柴油催化氧化器。

工作原理:

- ✓ DOC的主要作用是通过催化氧化来降低尾气中的碳氢(HC)和一氧化碳(CO), 效果可达50%~90%左右;
- ✓ DOC同时还能氧化颗粒物中的可溶性有机物(SOF), 约占颗粒物总量的20%~40%左右;



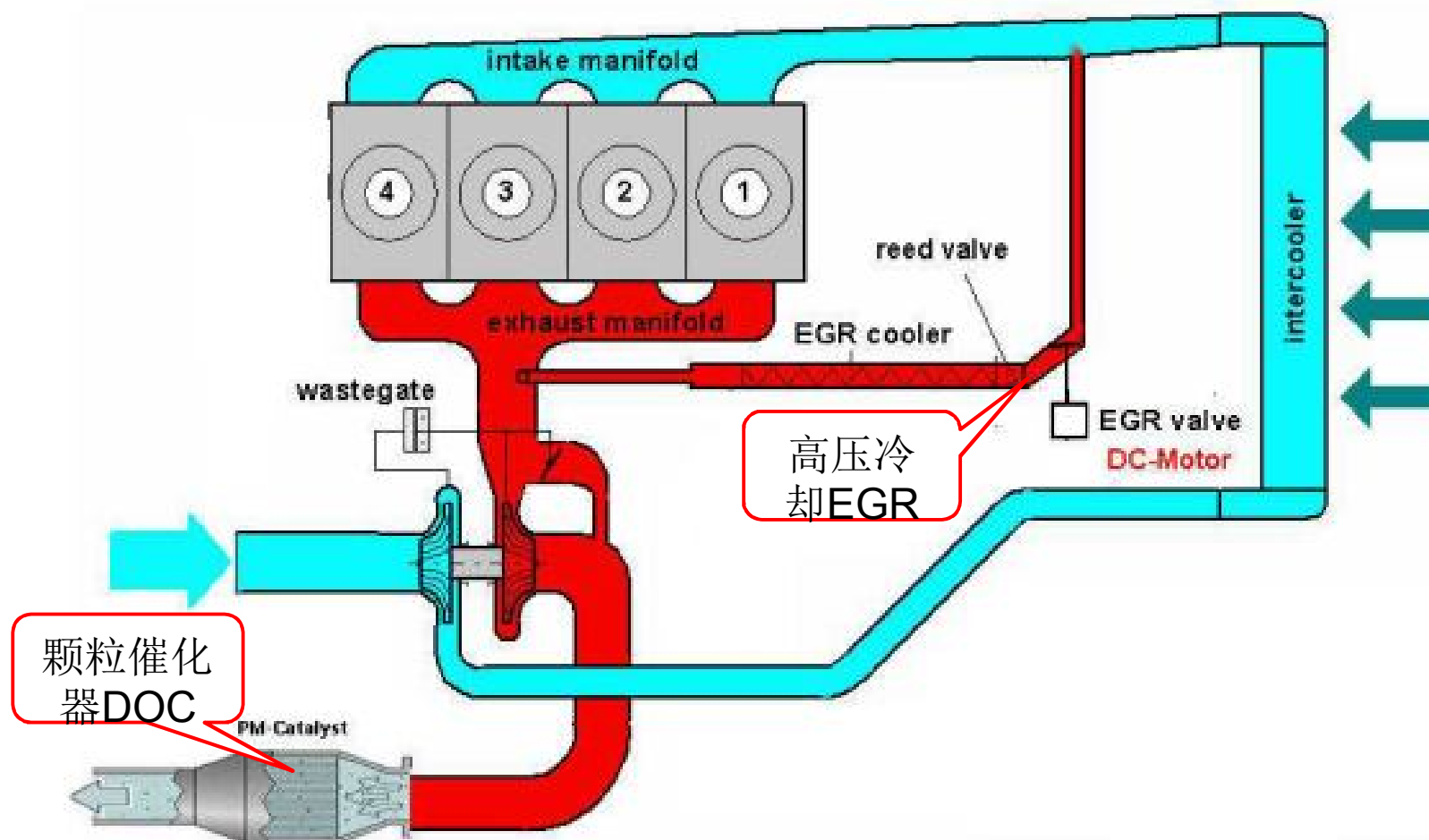
名词解释:

**POC** ( **P**articulate **O**xidation **C**atalyst ) 微粒催化氧化器。

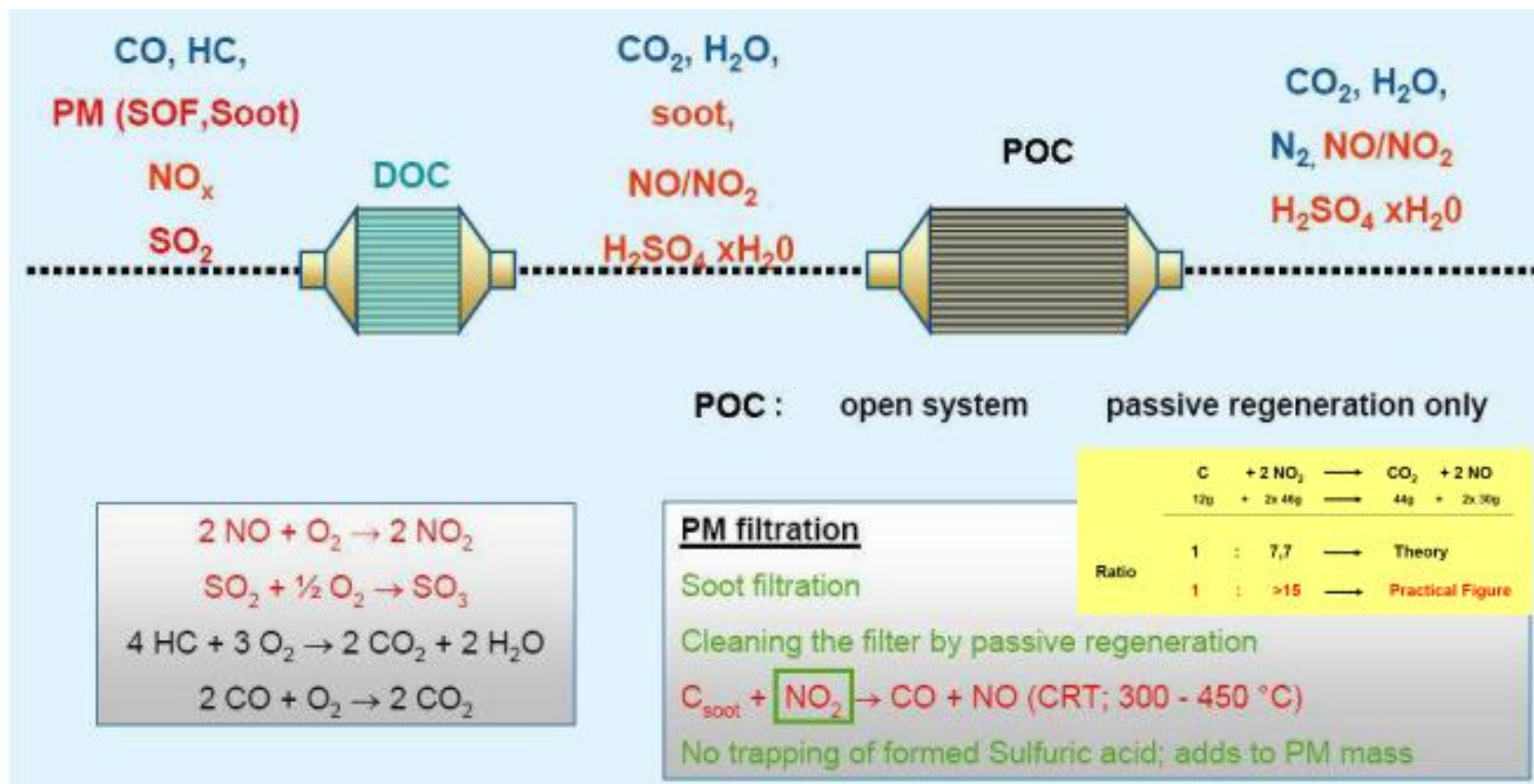
工作原理:

- ✓ 涂层为贵金属，且具有选择性催化氧化功能的DOC系统；
- ✓ POC系统为不需要再生和清理；
- ✓ 效率可以达到约50%；

## EGR+DOC系统原理图:



## DOC+POC工作原理图:



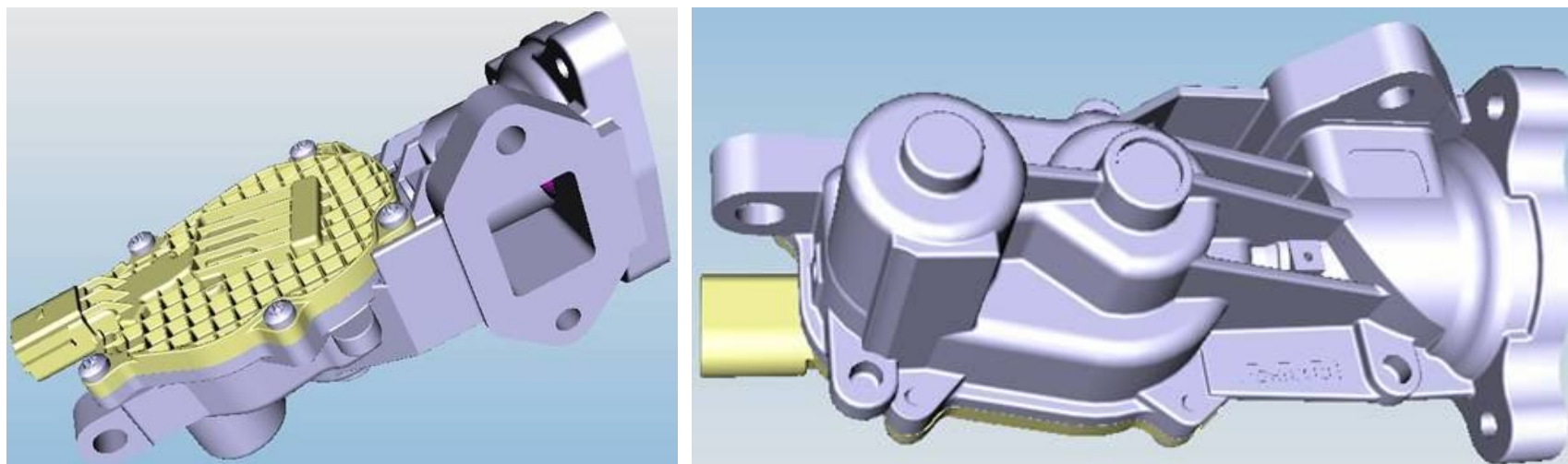
➤ SCR系统工作原理介绍

➤ SCR系统零部件工作原理

➤ EGR系统工作原理介绍

➤ **EGR系统零部件工作原理**

## EGR系统零部件-EGR阀:

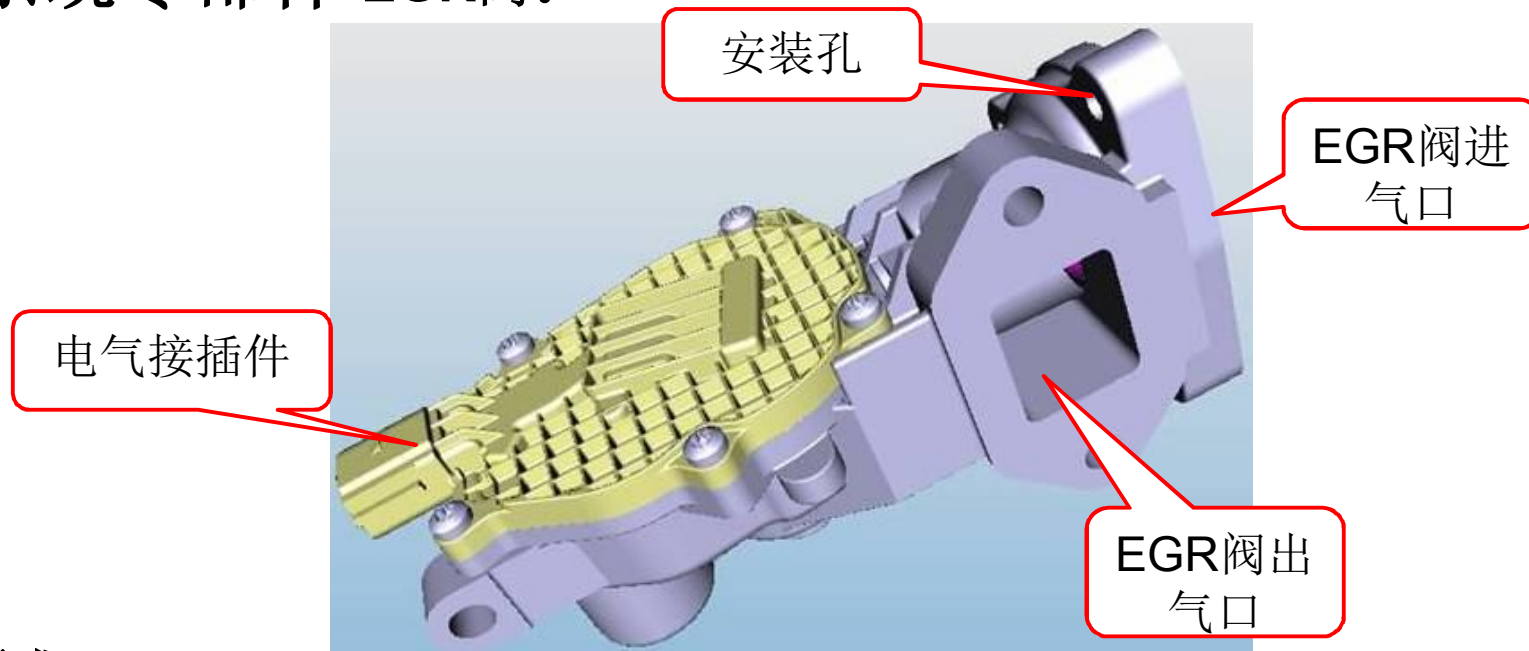


### 功能特性:

- EGR阀集成EGR控制阀、EGR位置传感器;
- EGR控制阀直流电机工作电压24V;
- EGR阀位置传感器工作电压5V, 正常输出信号为1V~4.5V;
- EGR阀允许的废气温度小于260℃;
- 环境温度: -40℃~140℃;



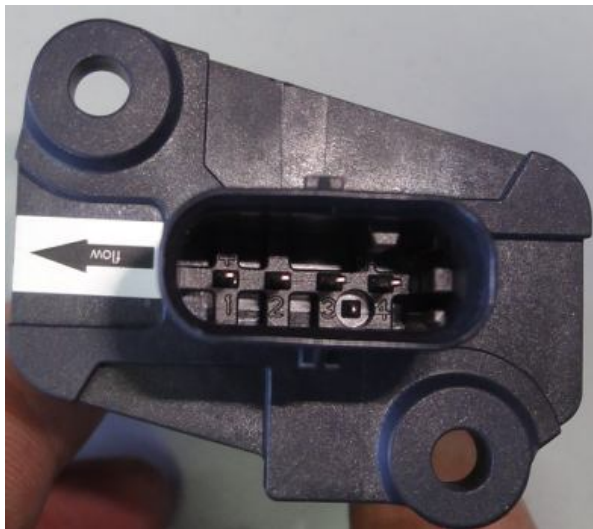
### EGR系统零部件-EGR阀:



#### 安装要求:

- 安装固定点应能支持EGR阀的重心，避免出现强振以及共振；
- 应避免阀盖朝下，防止粉尘堆积在传感器电路板上；
- 应避免EGR入口和出口朝上，防止积碳向内部堆积；
- 电气接插件应注意防尘、防油、防水；
- 安装位置应远离高温部件，如排气管、增压器等；

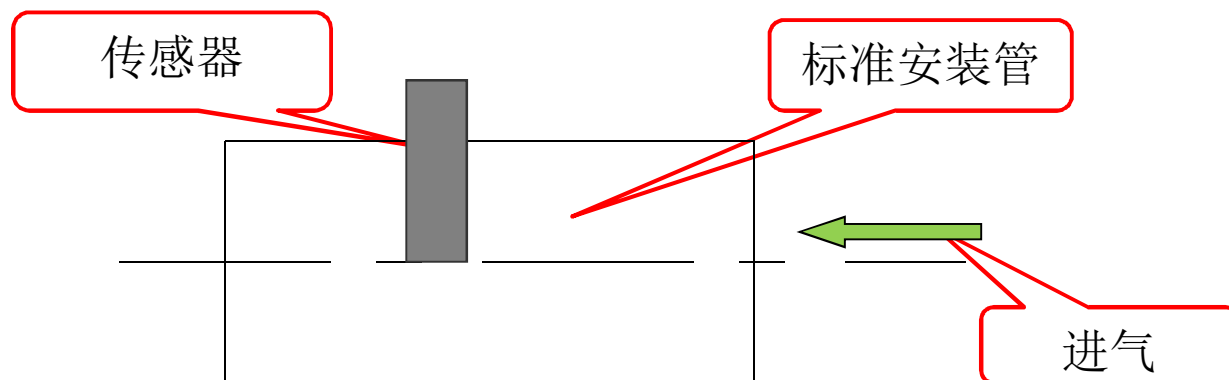
### EGR系统零部件-空气流量计：



#### 功能特性：

- 测量发动机新鲜空气进入量；
- 流量计为大陆公司的数字式流量计；
- 流量传感器工作电压5V，工作电流6mA；
- 流量信号周期范围：65us~1065us；
- 工作环境压力为绝对压力65~110kPa；
- 工作环境温度：-40℃~130℃；

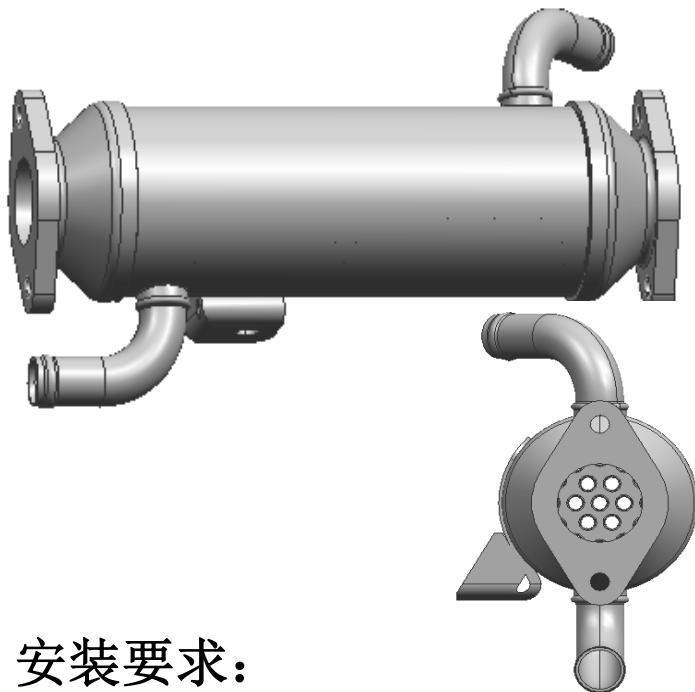
### EGR系统零部件-空气流量计：



#### 安装要求：

- 空气流量计安装在玉柴配套的标准空气流量计安装管上，必须装在空滤后，不能装在增压器之后；
- 空气流量计安装方向不能接反，应严格按照产品外壳上气流指示方向安装；
- 空气流量计应避免杂质、油、水的污染；
- 空压机取气口应安装于空气流量计与整车空滤之间的直管段处，且尽量远离空气流量计；
- 要求空气流量计尽量远离高温区；
- 远离电磁阀等工作器件，避免电磁干扰；

### EGR系统零部件-EGR冷却器：



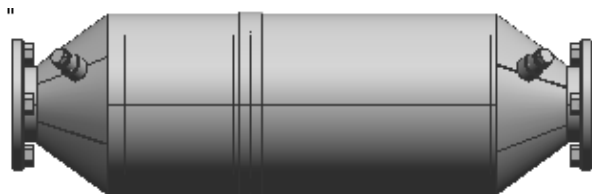
#### 功能特性：

- 目的是将流经的废气通过热交换方式冷却至合适的温度后再进入到发动机；
- EGR冷却器结构有管壳式、板翅式等；
- EGR冷却器内分别设有废气通道和冷却液通道；

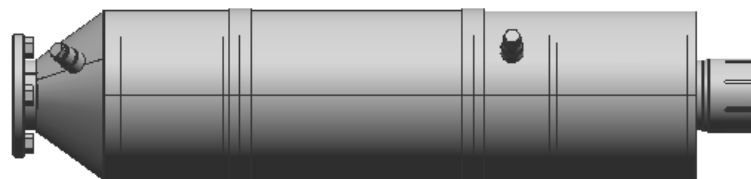
#### 安装要求：

- EGR冷却器集成于发动机上，玉柴对EGR冷却器安装位置、冷却液走向都进行了优化匹配。严禁擅自改变冷却液的走向；
- 如果EGR冷却器的冷却液出口是发动机冷却系统最高点，请务必连接EGR冷却器冷却液通道至膨胀水箱，避免“发动机开锅”；
- 应尽量避免EGR冷却器周边较强的热辐射，必要时需要采取防护措施；

## EGR系统零部件-DOC+PPF:



DOC+PPF集成封装外观图



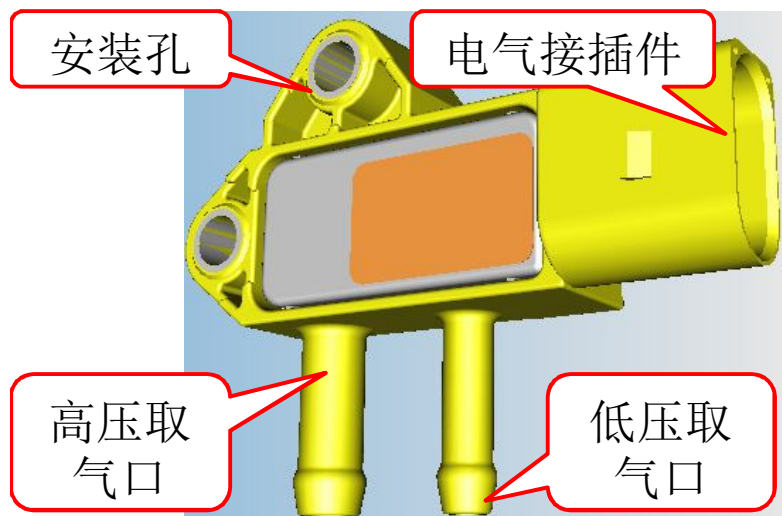
DOC+PPF+消声器集成封装外观图

### 安装要求:

- 请务必保证按照铭牌（或筒体）上标识的排气箭头方向安装该装置；
- 为保证产品转化效率，氧化颗粒捕集器和增压器之间的管路长度越短越好，推荐不超过2m，同时管路包裹保温材料；
- 氧化颗粒捕集器和增压器间需设置柔性节，氧化颗粒捕集器需使用弹性减振装置与整车底盘连接；

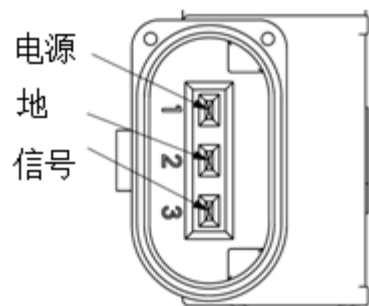


### EGR系统零部件-压差传感器：



#### 功能特性：

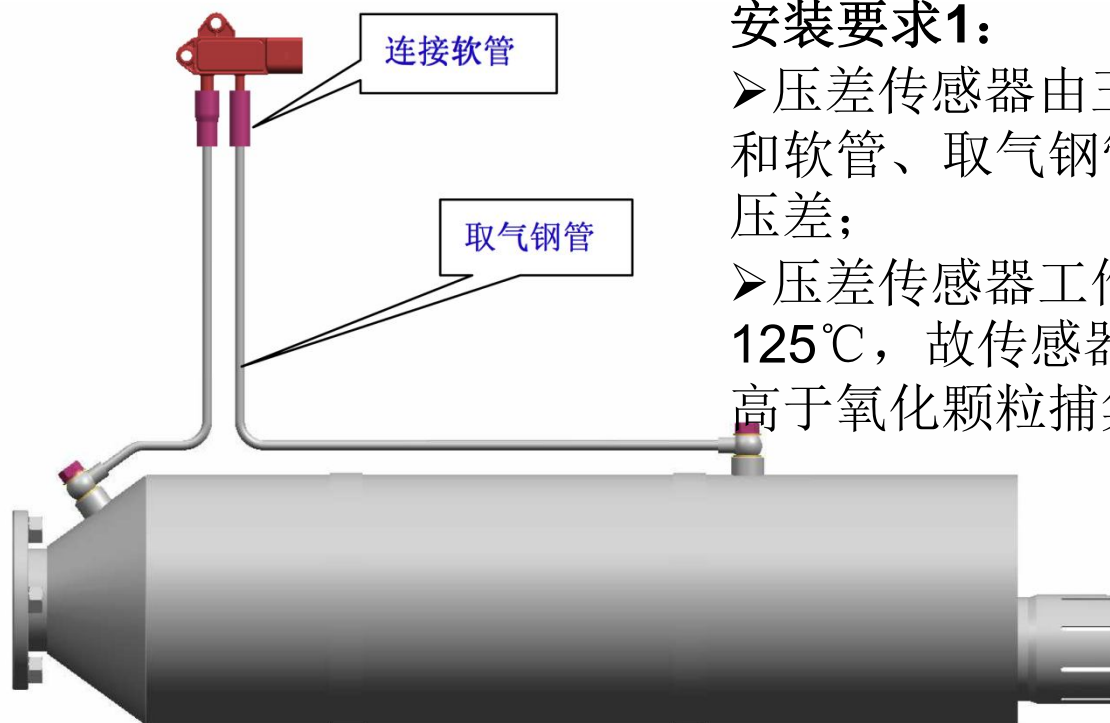
- 目的是监控后处理器压降，用于OBD检测、DPF再生等；
- 压力测量范围：-1.7~34.5kPa；
- 工作环境温度：-40~135℃；



#### 电气接插件定义：

- 请根据整车电路原理图制作电气接插件线束；
- 接插件插拔请注意锁紧装置；

### EGR系统零部件-压差传感器：



#### 安装要求1：

- 压差传感器由玉柴配套出厂，通过和软管、取气钢管相连测量后处理器压差；
- 压差传感器工作环境温度不能超过 $125^{\circ}\text{C}$ ，故传感器安装位置至少需要高于氧化颗粒捕集系统表面 $25\text{cm}$ ；

#### 安装要求2：

- 压差传感器的压力接口须垂直向下安装，最大倾斜角度不超过 $20^{\circ}$ ；
- 连接管路应保持向下趋势，须保证压差传感器中没有水汽凝结；
- 压差传感器的安装位置需要尽量保证不被泥土或灰尘的污染；

谢谢!



潍柴蓝擎国 IV 发动机

# 潍柴国四后处理系统故障排查指南

潍柴动力 应用工程部  
2013 年 6 月

---

## 序

国四发动机推广初期，售后服务人员反馈出的主要问题是：国四发动机的理论基础薄弱，对国四产品缺乏系统认识和了解，对国四后处理系统各部件接触较少；其次，才是国四后处理系统的故障排查。所以，本文档投入较大精力引入国四概念，竭力铺垫国四理论知识，详细讲解国四后处理系统的结构原理及各部件的电器参数，以求为读者打下坚实的理论基础。在培养理论知识的基础上，配以各部件的常见故障案例，希望给服务人员的故障排查提供有效的帮助。

文档附录提供潍柴 EDC17 BOSCH 非气助式后处理针脚图、整车接线图及闪码表。BOSCH 后处理系统结构介绍章节，由应用工程部电控室全体成员完成，在审核、校验过程中得到客服中心董伟、技术中心李万洋的大力支持，同时感谢应用工程部领导们提供的平台。鉴于时间仓促，个人能力有限，本文档如有疏漏之处敬请谅解，随着案例的增多，我们会不定期的添加、更新。在阅读过程中，希望您将发现的问题、建议及时反馈邮箱：jizr@weichai.com，以帮助我们在新的版本上提高和完善。

姬忠锐 (jizr@weichai.com)  
2013.06

版本号	修订内容	时间	修订者
V1.0	第一次发布 (EDC17 BOSCH 非气助式后处理)	2013-6	姬忠锐
V1.1	修改笔误，更改尿素液位传感器上拉电阻到 3650 $\Omega$	2013-8	姬忠锐



---

## 目录

<b>第一章 潍柴国四后处理介绍 .....</b>	<b>3</b>
1.1 排放法规的由来 .....	3
1.2 国四 .....	3
1.3 OBD 介绍 .....	5
1.4 潍柴国四后处理系统 .....	6
1.4.1 国四 BOSCH 后处理系统结构介绍 .....	7
1.4.2 尿素箱 .....	9
1.4.3 尿素泵 .....	12
1.4.4 喷嘴 .....	14
1.4.5 SCR 箱 .....	16
1.4.6 传感器 .....	18
1.4.7 后处理加热系统 .....	24
1.4.8 EDC17 及后处理针脚图 .....	26
1.5 国四知识补充 .....	27
1.6 国四发动机指示灯汇总 .....	28
<b>第二章 后处理系统典型故障 .....</b>	<b>30</b>
2.1 尿素箱相关故障 .....	30
2.1.1 尿素液位传感器电压高于上限（低于下限）——传感器接插件退针 .....	33
2.1.2 尿素液位、温度显示异常——传感器参数与潍柴要求产品不匹配 .....	34
2.1.3 尿素液位、温度显示异常——ECU 针脚内电阻过大 .....	35
2.2 尿素泵故障 .....	36
2.2.1 尿素换向阀执行高端开路——尿素泵 12 孔接插件退针 .....	37
2.2.2 SCR 尿素压力建立错误——尿素泵内部机械故障 .....	38
2.3 喷嘴故障 .....	39
2.3.1 SCR 尿素喷嘴驱动高端对电源短路——喷嘴针脚线束故障 .....	39
2.3.2 尿素消耗量较大——添加劣质尿素，导致喷嘴磨损泄露 .....	40
2.4 SCR 箱及排气管故障 .....	41

---

2.4.1 排气管生锈、腐蚀——排气管没有按照潍柴要求进行加工、安装.....	42
2.4.2 SCR 箱实际平均转换效率低于阈值 1（阈值 2）—— SCR 箱老化和结晶 .....	43
2.5 尿素管路故障 .....	44
2.5.1 SCR 尿素压力建立错误—— 压力管路泄露 .....	44
2.5.2 上次驾驶循环 SCR 未排空—— 司机操作故障 .....	46
2.6 传感器相关故障 .....	47
2.6.1 SCR 催化剂上游温度传感器电压信号高于上限—— 上游排温传感器线路开路.....	47
2.6.2 环境温度信号不可信—— 环境温度传感器安装位置错误 .....	48
2.6.3 CAN 接受帧 AT101 超时错误—— 氮氧浓度传感器接线错误.....	49
2.7 加热系统故障 .....	50
3.7.1 尿素箱过度加热—— 尿素箱水加热电磁阀卡死 .....	52
3.7.2 尿素管加热继电器开路—— 尿素管路及尿素泵加热继电器漏装.....	53
3.7.3 尿素管加热电阻丝开路—— 尿素管路及尿素泵加热电阻丝漏装.....	54
3.8 故障排查小结 .....	55
<b>第三章 国四闪码表 .....</b>	<b>57</b>
附录 1. 故障码表 .....	57
<b>第四章 针脚图.....</b>	<b>104</b>
附录 2. 针脚图 .....	104
附录 3. 整车接线图 .....	105

---

# 第一章 潍柴国四后处理介绍

国四是什么？如果你不知道答案，或者对国四一头雾水，面对国四产品时毫无自信，那么，你一定要认真、详细地阅读此章节。它将告诉你：为什么要施行国四？国四是什么？OBD 是什么？通过什么措施保证国四的实施？

## 1.1 排放法规的由来

1955 年美国洛杉矶爆发化学烟雾事件，导致此事件最直接原因就是汽车尾气的排放。在这个事件中，人们认识到汽车尾气对地球环境的危害，意识到限制汽车尾气有害物质（HC、CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、颗粒等）排放的紧迫性。1960 年，美国加州颁布了第一个限制汽车尾气排放的法规（要求有害排放物质低于某一浓度），日本和欧洲相继效仿，并随着技术的进步分阶段、逐步对排放标准进行升级，排放法规要求越来越严格，尾气排放也越来越清洁。目前，欧洲已经开始进入欧六排放标准（排放法规实施的第六阶段），而我国起步较晚，但近年来出现的雾霾、酸雨等事件，让我们意识到限制机动车尾气排放、保护环境刻不容缓，2007 年 1 月国内开始实施国三排放标准，现在个别城市也已经开始实施国四排放标准（排放要求与欧四标准基本相同）。

国三与国四排放标准具体指什么？有哪些不同？

## 1.2 国四

简单讲，以重型车用发动机瞬态排放为例，国三要求 CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM 的排放浓度分别不高于 5.45、0.78、5.0、0.16g/（kW·h），国四要求不高于 4.0、0.55、3.5、0.03g/（kW·h）。也就是说，国四发动机的排放更清洁，

---

排放标准要求更严格。

那么，通过什么技术既能保证发动机的动力性、经济性，又能使尾气排放达到国家排放标准要求呢？

国三排放标准下，主要有两种技术可以满足国三排放要求，分别为：电控高压共轨技术和 EGR(废气再循环管)。但随着国四的实施，这两种技术路线很难满足国四排放法规。那么，采用什么技术才能使排放达到国四标准呢？

适应国四排放标准的两种技术路线：电控高压共轨+SCR 后处理系统、电控高压共轨+VGT(智能增压器)+EGR。即，第一种路线类似于在国三电控发动机的基础上，增加了尾气后处理装置，称为 SCR（选择性催化还原），选择尾气中的 NO<sub>x</sub> 与尿素反应，还原成无毒的氮气。

尿素水解为氨气：（尿素喷射系统）



SCR 后处理反应：（SCR 催化转化器）



那么，这两种技术路线有何优缺点？

SCR 缺点就是需要消耗尿素，需要添加尿素喷射装置；优点是动力性好于 EGR，更省油（将尿素消耗考虑进去）。

EGR 经济型、动力性稍差，发动机机体改动较大，但不消耗尿素。

如果客户为个人利益，不添加尿素，或者将 SCR 后处理装置拆掉，是否可以？有什么措施防止客户故意拆除后处理装置？下面章节将会介绍 OBD，从中你将找到答案。

---

## 1.3 OBD 介绍

OBD 是英文 On-Board Diagnostics 的缩写，中文翻译为“车载自动诊断系统”，主要用于在线监测、诊断国四后处理系统，检测 NO<sub>x</sub> 浓度的排放，同时也监测其他发动机相关故障（国内很多场合将此功能忽略）。OBD 功能集成到了发动机控制器 EDC17 内。

对于国四后处理系统，OBD 一方面时刻检测后处理系统是否存在故障，比如尿素管路是否堵塞、漏气，继电器是否开路、短路等，一方面检测排气中 NO<sub>x</sub> 的浓度是否满足国四法规要求。如果存在相关故障，那么 OBD 系统就会激活 OBD 灯（闪码灯也会同时亮），提醒司机 50 小时内将故障尽快修复，超过 50 小时后将限制发动机扭矩；如果检测到 NO<sub>x</sub> 的浓度超过国四法规要求，OBD 系统也会限制发动机扭矩，并激活 OBD 灯和闪码灯。对于严重影响 NO<sub>x</sub> 排放的故障，即使故障修复后，虽然 OBD 灯会熄灭，但会留下不可清除故障代码，以便后期对排放不达标原因的查证，只有经历一定驾驶循环或时间后才能够清除。

**也许你会问：不添加尿素可以吗？**

不可以。OBD 会时刻检测尿素液位，当尿素消耗殆尽时，会激活 OBD 灯提醒司机及时添加尿素，如果超过 50 小时，将会限制发动机扭矩。

**用蒸馏水代替尿素可否？**

不可以。因为蒸馏水起不到降低 NO<sub>x</sub> 浓度的作用，那么 NO<sub>x</sub> 的排放浓度就会超过国四法规要求，当 OBD 系统检测到 NO<sub>x</sub> 浓度不达标时就会限制发动机扭矩。

**不安装 NO<sub>x</sub> 传感器可以吗？这样就检测不到氮氧浓度了。**

不可以。当 OBD 检测不到 NO<sub>x</sub> 传感器信号时，就会报出故障，同时激活 OBD 灯，如果超过 50 小时还没有将 NO<sub>x</sub> 传感器装好，将限制发动机扭矩。

**那么，把 NO<sub>x</sub> 传感器放到排气管外面呢？这样 NO<sub>x</sub> 浓度很低。**

不可以。因为 OBD 系统会对 NO<sub>x</sub> 传感器的可信性进行检测，正常情况下，随着发动机工况的变动，NO<sub>x</sub> 的浓



---

度会有合理的波动，如果把 NOx 传感器放到大气中，OBD 检测到 NOx 浓度是一个比较低的稳定值，那么就会对 NOx 传感器进行怀疑，最终会限制发动机扭矩。

总之，你能想到的各种逃避国四排放法规要求的办法，最终都无法逃出 **OBD** 的检测，还可能导致发动机扭矩限制。那么，扭矩限制到多少？基本上，扭矩会限制到最大扭矩 60~75%，车的载重越大，扭矩限制越厉害。

所以，依赖于 OBD 检测排放、限制发动机扭矩的功能，国四法规才得以正常实施。

## 1.4 潍柴国四后处理系统

如果你急欲了解潍柴国四后处理系统的结构，获得潍柴国四发动机后处理部件的详细参数，那么，这一章对你真的很有用！以下，将从潍柴国四路线选择、BOSCH 后处理系统详细介绍及潍柴国四产品优势进行介绍。

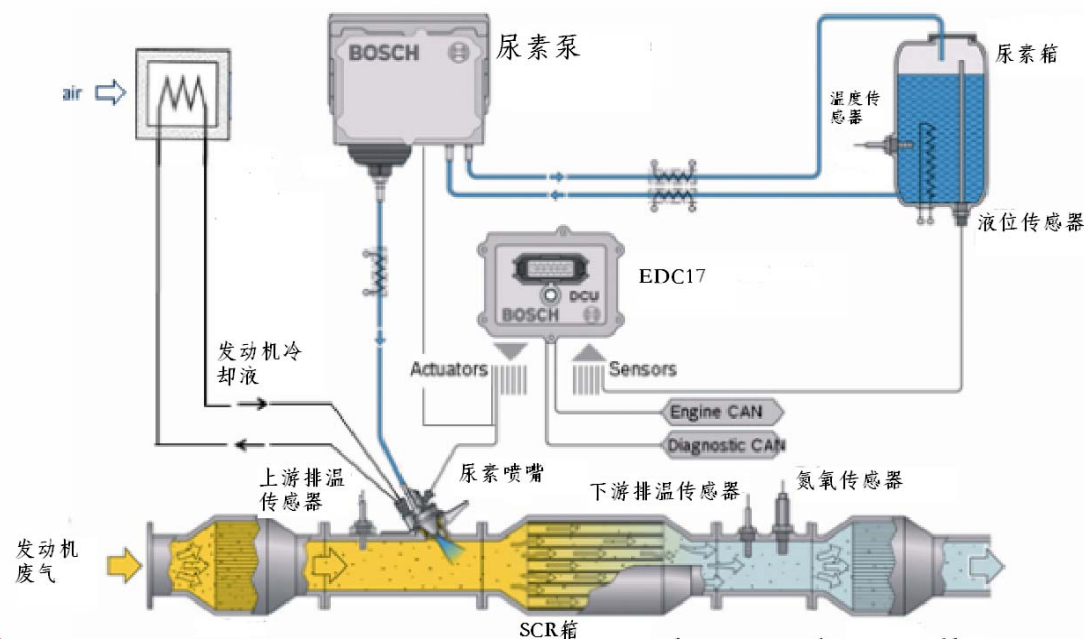
结合国内油品环境及技术条件，潍柴国四发动机选择了更适合国内市场的电控高压共轨+SCR 技术路线。如果仅用一句话归纳潍柴的国四发动机是什么？那么你可以简单的认为：国四即是在国三电控机的基础上，在排气管增压器后增加了一套喷射尿素的装置，尿素水溶液喷射到排气管后，在高温条件下与尾气中的 NOx 发生化学反应产生氮气，从而降低尾气排放中 NOx 的浓度。

**国四 ≈ 国三电控机 + 排气后处理系统**

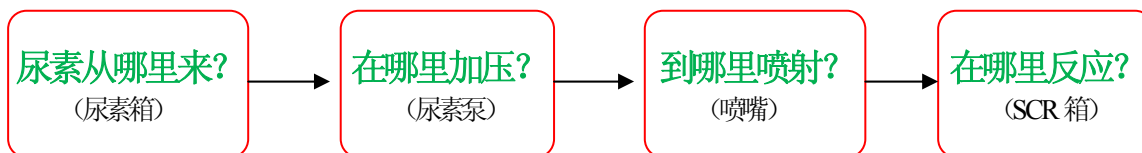
对于发动机本体部分，国三与国四基本相同，主要是发动机 ECU 的改变：国三电控机的 ECU 用的是 EDC7，而国四产品的 ECU 为博世的 EDC17（除了完善 EDC7 的原有功能外，将后处理尿素喷射的控制集成在一起）。

下面，将进一步介绍细节问题，比如：尿素是怎么喷进去的？尿素的百公里消耗多少等？

### 1.4.1 国四 BOSCH 后处理系统结构介绍



参考上图，你可以想象上图的左侧其实有一台国三电控发动机，图中的内容即是国四后处理系统，那么这套系统的工作路线，就是：



---

这套系统的目的就是：准时、准量的喷射尿素，并保证尿素在 SCR 箱内完全发生化学反应，保证 NO<sub>x</sub> 的排放浓度达到国四排放法规要求。

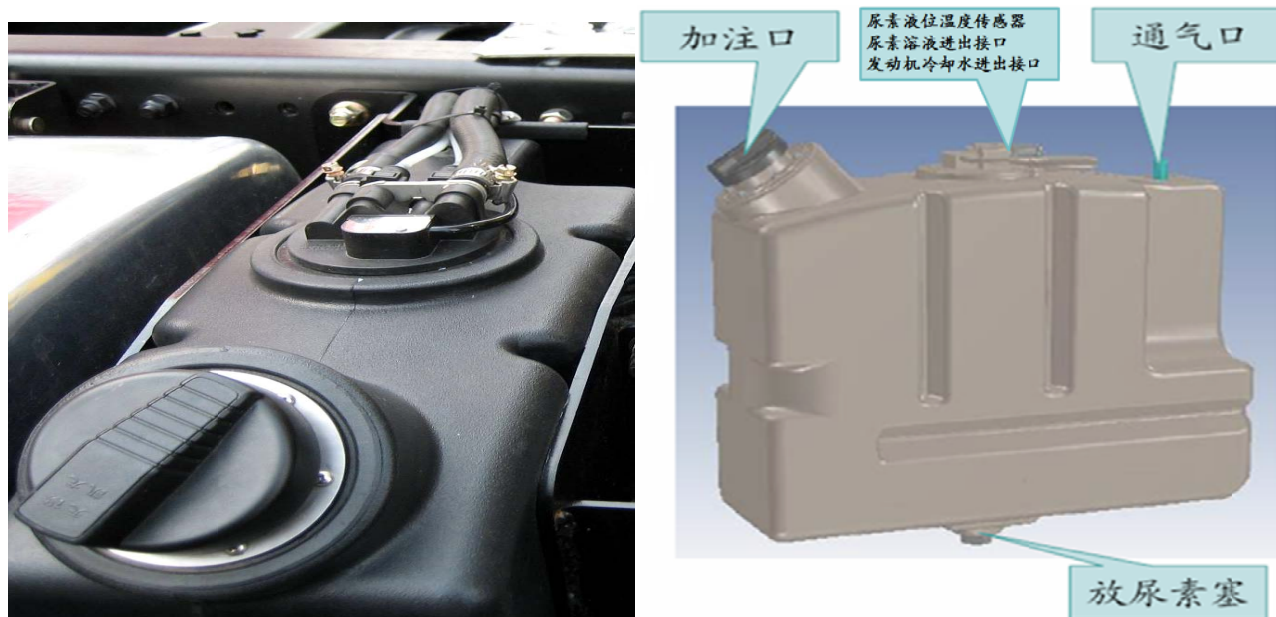
后处理系统主要包括：尿素箱、尿素泵、喷嘴、SCR 箱，除了这些还包括控制器 EDC17、尿素管路、各种传感器及尿素的加热系统。

为什么需要加热系统？因为尿素水溶液-11℃易结晶，尤其我国北方的冬天，一旦尿素结晶，不仅影响尿素的喷射，造成 NO<sub>x</sub> 排放不达标，甚至会涨破尿素管路、尿素泵等。所以，当环境温度较低时，需要对尿素管路、尿素泵、尿素箱内的尿素溶液进行加热。

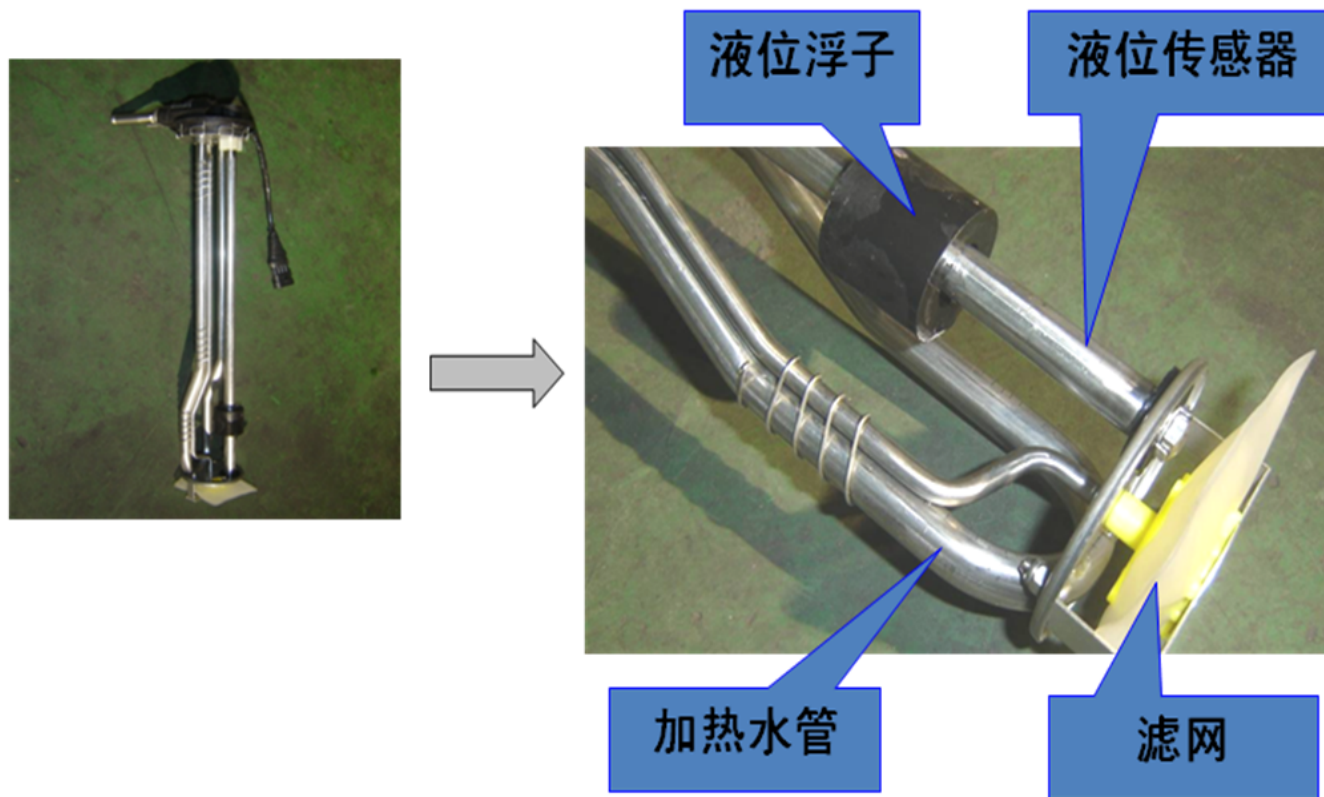
尿素管路主要包括吸液管（尿素箱到泵）、回液管（泵到尿素箱）、压力管（泵到喷嘴）。

下面章节，将对这八大结构进行详细介绍。

## 1.4.2 尿素箱

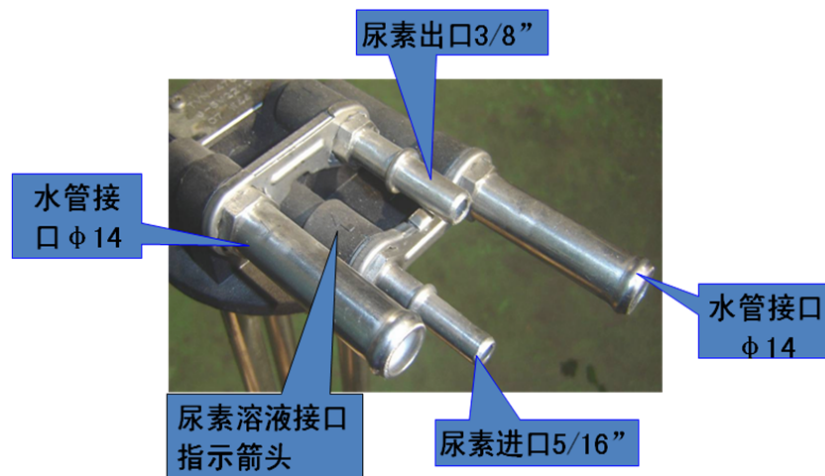


上图是尿素箱的外观，尿素箱主要包括箱体外壳、传感器总成。传感器总成包括液位传感器、尿素箱温度传感器及尿素管路接口（吸液管、回液管接口、水加热管路）。将传感器总成左旋或者右旋，可以拆卸下来。如下图：



尿素管路接口（吸液管、回液管）可以通过箭头标识进行识别，箭头指向代表尿素的流动方向：

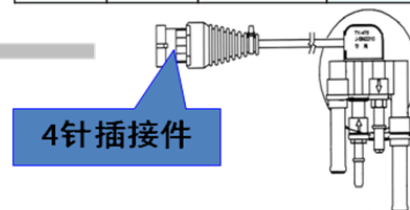




传感器接口主要包括液位传感器（地线、信号线）、尿素箱温度传感器（地线、信号线），接插件针脚定义及参考电压，如下：

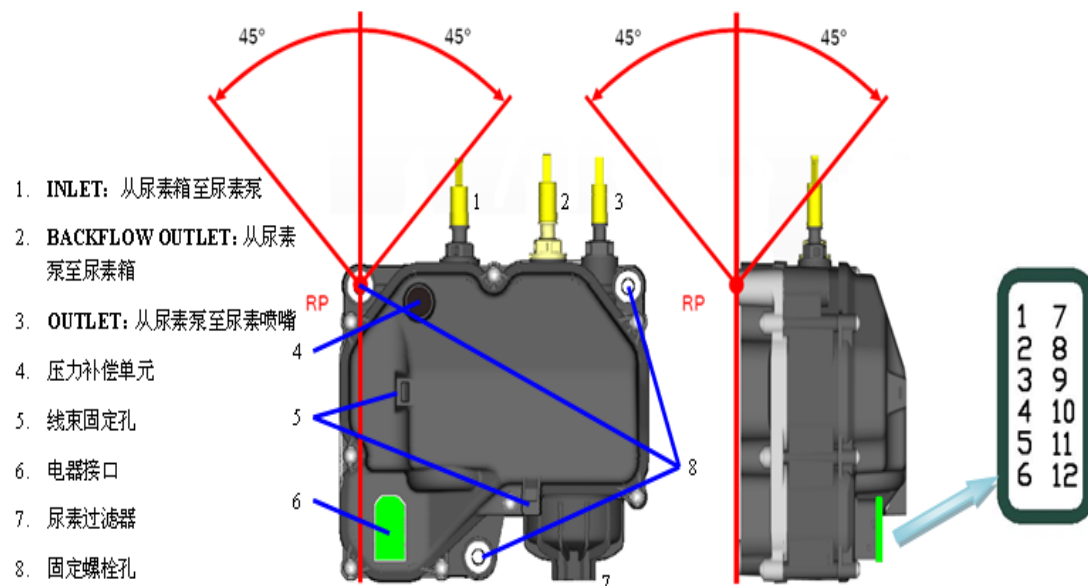


传感器编号	ECU 针脚	工作电压范围(V)	传感器电阻范围(kΩ)
①	K57	0.3~4.3	液位传感器电阻 5.6~442.6
②	K52	0	
③	K80	0.3~4.3	温度传感器常温 环境电阻约42
④	K64	0	



### 1.4.3 尿素泵

尿素泵外观及放置规范：



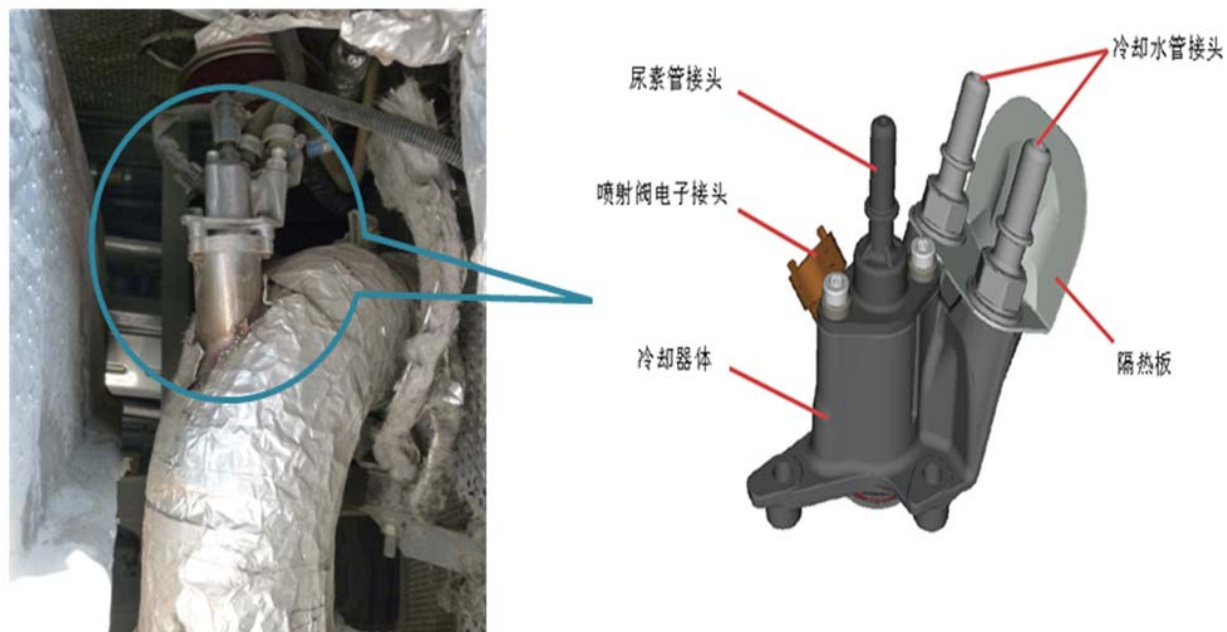
从尿素泵的外观来看，尿素泵主要包括：三个管路接口、12 孔电器接口。管路接口下方分别标注着“INLET、BACKLET、OUTLET”，分别表示“吸液管、回液管、压力管”接口，所以，通过观察管路接口下方的英文标识，即可判断管路接口。

基本安装规范：管路接口竖直朝上，前、后倾斜角度不得超过  $45^{\circ}$ ，左、右旋转也不得超过  $45^{\circ}$ 。

12 孔电器接口中的 1、7 针脚没有使用，仅使用了余下的 10 个针脚，主要包括：尿素泵、压力传感器、换向阀、尿素泵加热电阻丝。针脚定义及电器参考参数如下：

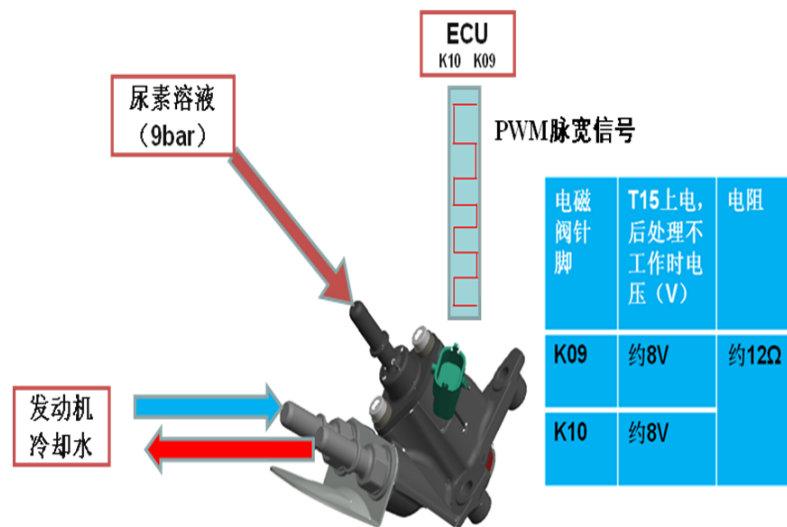
部件	尿素泵针脚编号	对应 ECU 针脚	工作时对地电压 (V)	T15 上电, 但 SCR 系统不工作时的常态电压值 (V)	开路电压 (V)	开路时, 常态电阻
压力传感器	2	K24 (电源正)	4.9~5	4.9~5	5	——
	3	K78 (信号线)	0.5~4.5	约 0.8V	——	
	4	K77 (电源负)	0~0.3	0~0.3	0	
加热电阻丝	5、6	——	——	0	——	6Ω
尿素泵电机	8	K07	0	0	0	针脚 8、9 之间电阻: 0.8MΩ
	9	K73	24	24	24	
	10	K93	——	约 8.5	3.5	
换向阀	11	K30	——	24	24	针脚 11、12 之间电阻: 22Ω
	12	K08	——	24	0	

#### 1.4.4 喷嘴



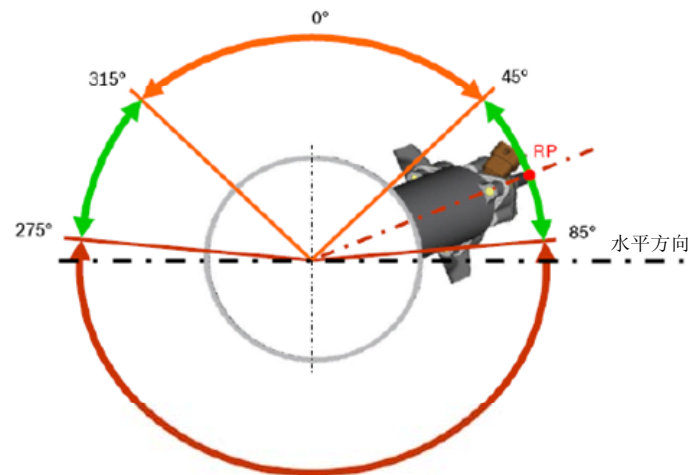
喷嘴属于电器件，工作原理类似于电控发动机的喷油器，由 EDC17 通过控制喷嘴内部的电磁阀来实现喷嘴的打开或关闭。

电器件耐高温性能较差，而喷嘴直接接触高温排气管，为避免喷嘴被高温损坏，要求喷嘴必须接发动机冷却水管路，通过发动机冷却水对喷嘴时时冷却。



喷嘴在排气管上可以任意角度安装吗？

为更好的保护喷嘴，保证尿素喷射、雾化效果，避免尿素直接喷到排气管壁上，喷嘴在排气管径向、轴向的安装都有角度要求。



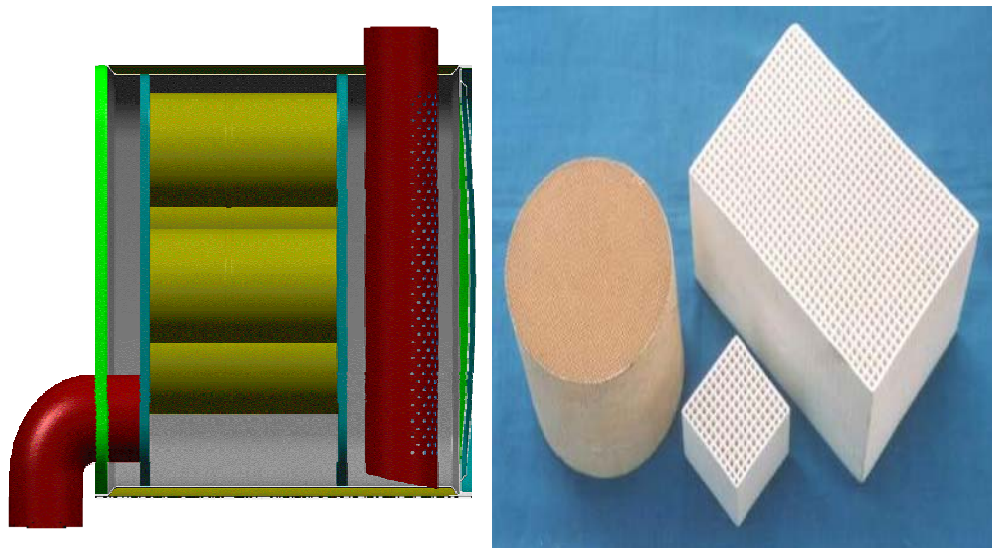


如上图，从排气管截面来看，推荐安装在绿色区域（ $45^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ， $275^{\circ}\sim 315^{\circ}$ ），不推荐安装在橙色区域（ $315^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ），禁止安装在红色区域（ $85^{\circ}\sim 275^{\circ}$ ）。橙色区域由于热流上升，温度比较高；而红色区域，尿素沉积物有可能堵塞喷嘴。

#### 1.4.5 SCR 箱

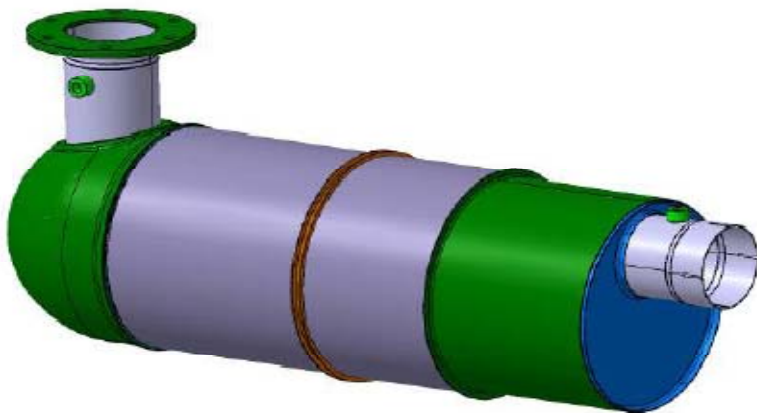
SCR 箱是尿素与尾气中  $\text{NO}_x$  充分混合、发生化学反应的场所，此化学反应的进行必须满足两个基本条件：催化剂，温度高于  $200^{\circ}\text{C}$ 。如果这两个条件不能满足，那么喷射的尿素不仅无法反应，尿素在一定温度下还会分解出氨气，排到大气中造成更严重的污染。

SCR 箱主要结构包括：催化剂、载体和封装。催化剂均匀的涂抹在载体上。

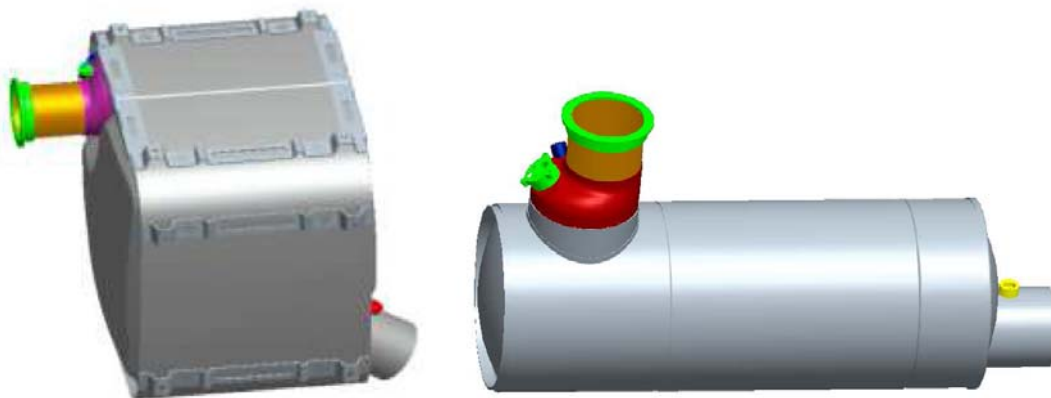


SCR 箱主要分为两类：桶式和箱式，主要是为适应不同车辆的配置要求。其中，受空间影响，桶式主要安装在

客车上。



国四推广前期，喷嘴底座、传感器底座、喷嘴下游排气管等部件均由整车厂加工完成。由于尿素易结晶、腐蚀性的特点，要求排气管选用不锈钢材料，内表面光滑，喷嘴底座的加工也较复杂，增加了整车厂的生产成本，且可靠性偏差。所以，潍柴推出了集成式 SCR 箱，将喷嘴底座、传感器底座集成到 SCR 上，如下图。



如果客户要求更换 SCR 箱，有哪些基本要求？

由于尿素的反应依赖于 SCR 箱内的温度，增压器后排气管的长度不应超过 2.5 米，如果排气管过长，建议对排气管采取保温措施。

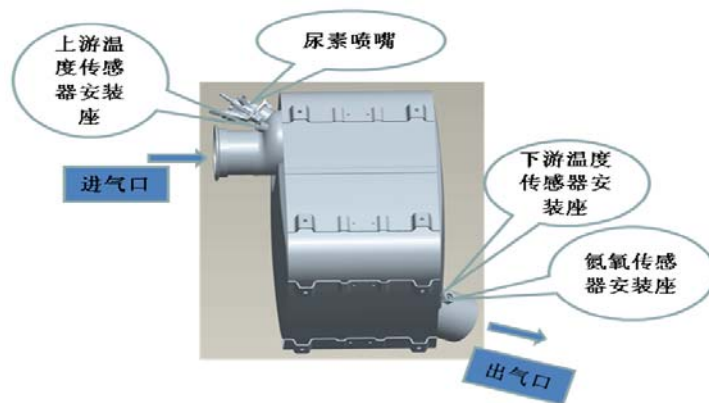
同时，由于 SCR 箱内填充有载体，一定程度上增大了排气背压，但排气背压也是有要求的，否则会造成发动机故障：SCR 箱最大压力损失不得超过 15kPa（其中，在涡轮排气口处测得的总系统最大背压不应超过 20kPa）。

#### 1.4.6 传感器

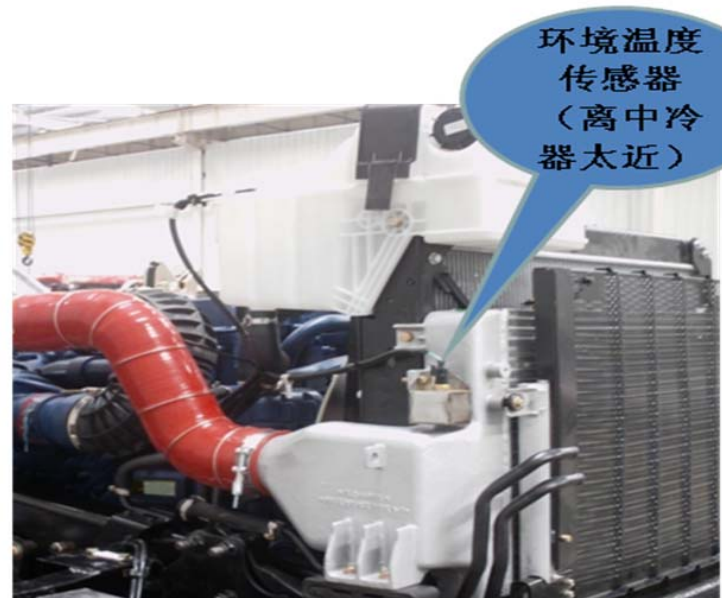
后处理系统包括的传感器：尿素液位传感器、尿素箱温度传感器、尿素泵压力传感器、上游排气温度传感器、氮氧浓度传感器（NO<sub>x</sub> 传感器）和环境温度传感器。早期潍柴国四产品还有下游温度传感器，但随着产品优化升级，后期国四发动机将此传感器取消。

尿素液位温度传感器、压力传感器的在尿素箱、尿素泵章节已经简单介绍，本章节主要介绍上游排气温度传感器、氮氧浓度传感器和环境温度传感器。

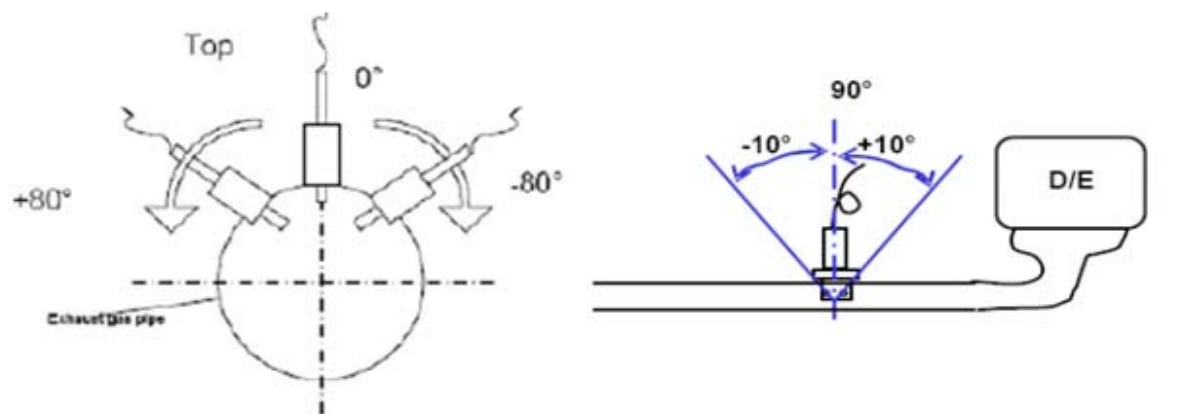
传感器安装位置：



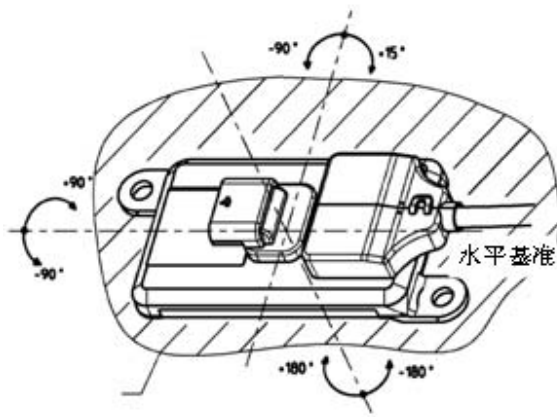
环境温度传感器的安装位置应远离热源和污泥的重度污染区，避免阳光直射，推荐安装在车架底盘、发动机进气口或整车镜面处。



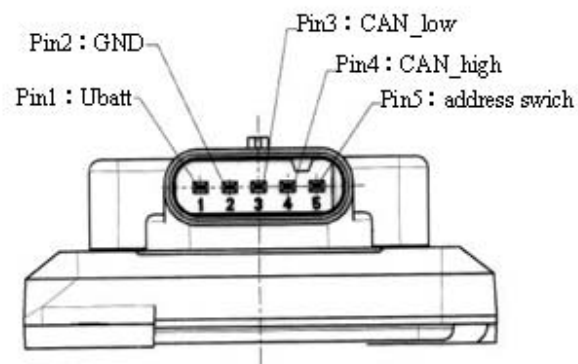
NO<sub>x</sub> 传感器用于监测、计算排气中的 NO<sub>x</sub> 浓度，通过 CAN 总线将 NO<sub>x</sub> 浓度发送给 EDC17。NO<sub>x</sub> 传感器在尾气管上的倾斜角度推荐为 90° (±10°)，如图下图(a)所示。传感器及传感器控制模块的安装位置如下图(b)所示。



(a) NO<sub>x</sub>传感器在排气管上的安装角度



(b) NO<sub>x</sub>传感器ECU的安装



(c) NO<sub>x</sub>传感器ECU针脚

每种传感器的电器参数是多少？有什么样的安装要求？

上游温度传感器有两种结构，一种结构如图所示，传感器末端有 90°直角弯，另一种是直线结构。接插件形状



由实际情况确定。



环境温度传感器和水温传感器为同一款热敏电阻传感器：外界温度的变化引起传感器电阻值发生变化，传感器两端电压也发生改变。通过标定不同的温度下对应的电压值，来测得外界环境温度。



电器件	传感器针脚编号	ECU 针脚	正常电压 (V)	开路电压 (V)	常温下的电阻值
上游排温传感器	2	K82	0	0	约 215Ω
	1	K81	0.3-4.7	5	
环境温度传感器	1	K39	0.2-4.9	5	约 2.9kΩ
	2	K60	0	0	

NO<sub>x</sub> 传感器控制模块与传感器头之间的线束长度为 608mm±8mm，电源线连接整车电源开关、T15 开关之间，与 OBD 诊断接口共用 10A 保险，传感器控制模块工作温度范围为-40℃~105℃。

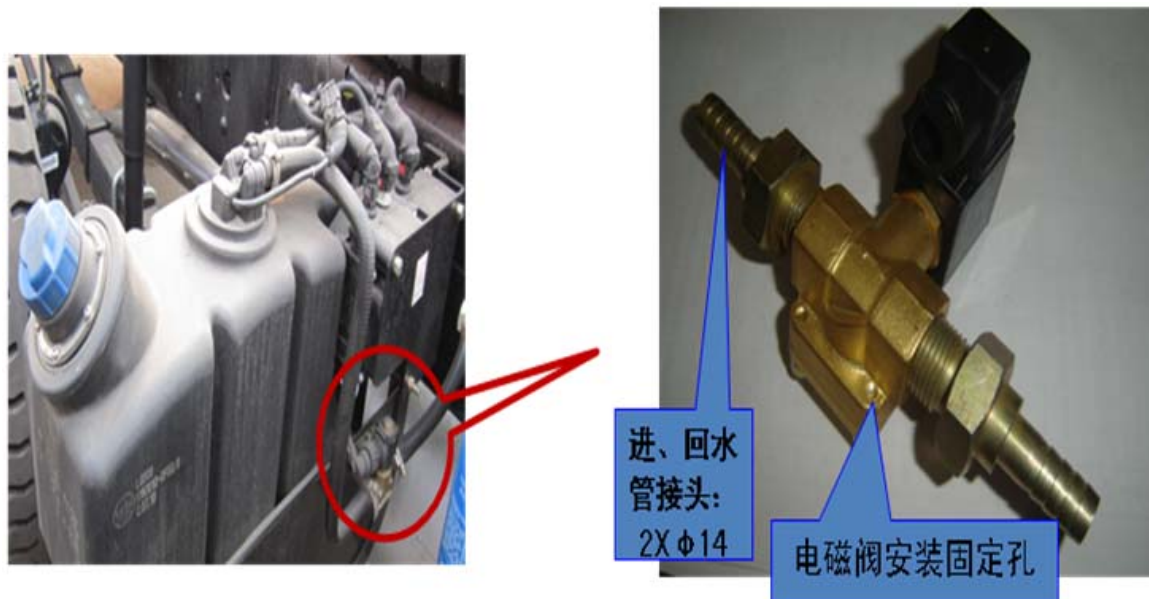


Nox传感器接插件号	针脚定义
1	电源正 (+24V)
2	电源负 (0V)
3	通讯CAN总线低
4	通讯CAN总线高
5	

### 1.4.7 后处理加热系统

后处理系统的加热包括两类：水加热、电加热。

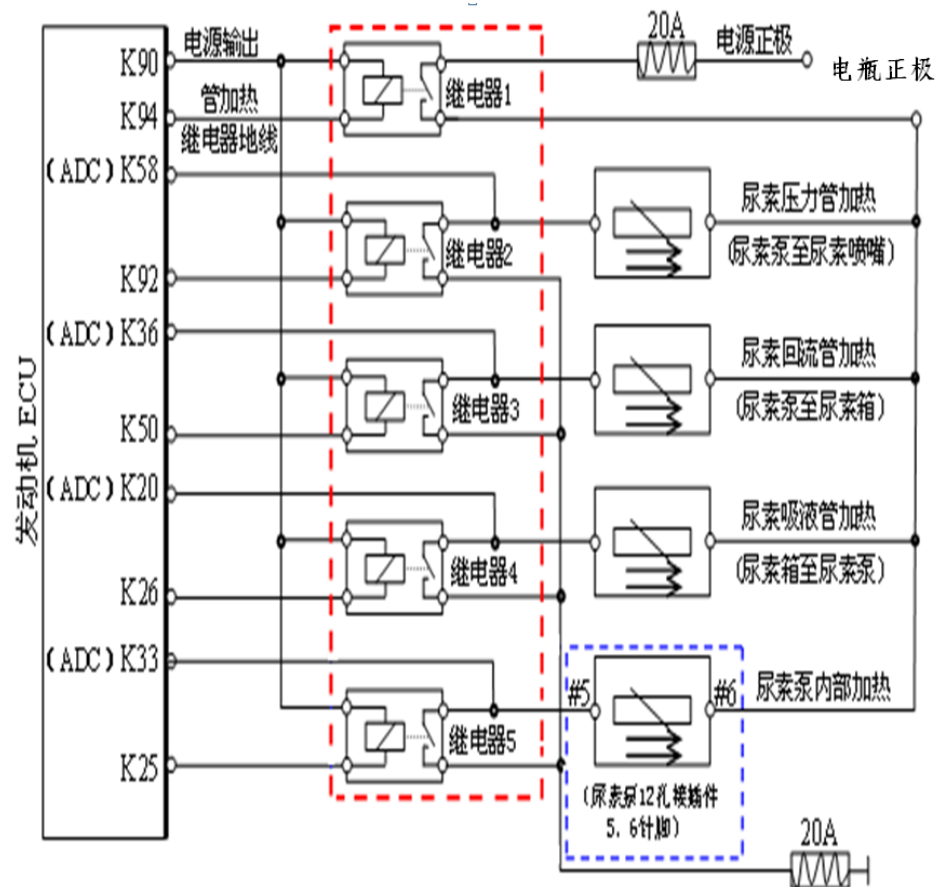
水加热：尿素箱使用发动机冷却液进行加热，当尿素箱温度低于某一温度，同时发动机冷却液温度达到 55℃ 时，ECU 打开冷却液电磁阀，控制热的冷却液流经尿素箱对尿素进行加热解冻。



冷却液电磁阀要求：为防止冷却液流入线束内，线圈及线束接口应朝上安装，冷却液开关电磁阀为常闭型电磁阀，工作环境温度为-40~80℃，工作电压 24V，工作压力 0.07MPa~1.6MPa，最大允许电流 10A，消耗功率 12W，切换频率 $\geq 0.5\text{Hz}$ ，吸合电压 $\geq 17\text{V}$ ，断开电压 $\leq 6\text{V}$ 。

电加热：尿素泵及三根管路通过加热电阻丝进行加热，当检测到外界环境温度较低，且没有后处理加热相关故

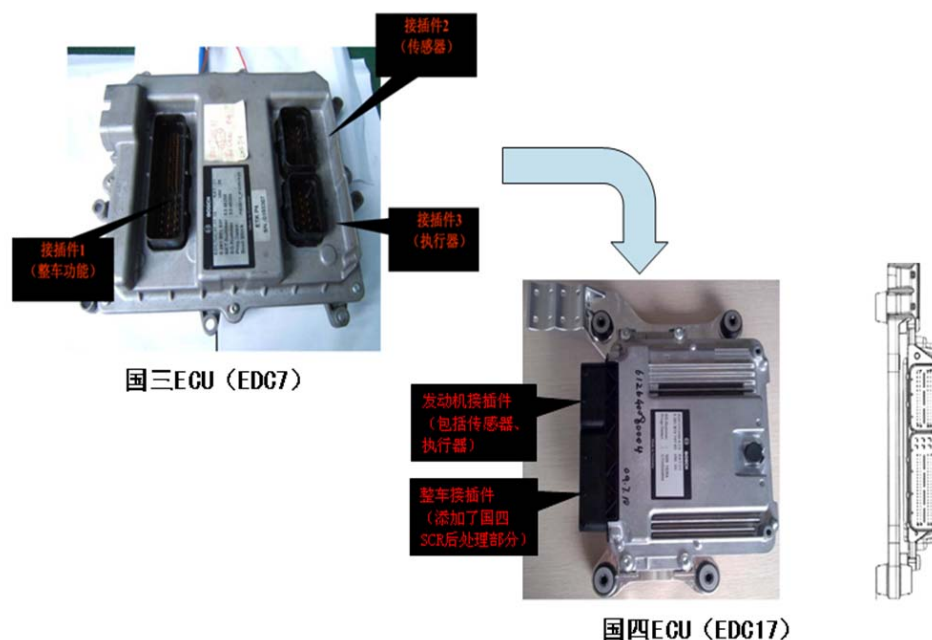
障时，ECU 控制加热继电器闭合，开始加热。



T15 上电初期，ECU 会按照一定规律主动闭合后处理加热主继电器 1 及其他 4 个继电器，通过检测电压的变化，对继电器、加热电阻丝进行故障检测。

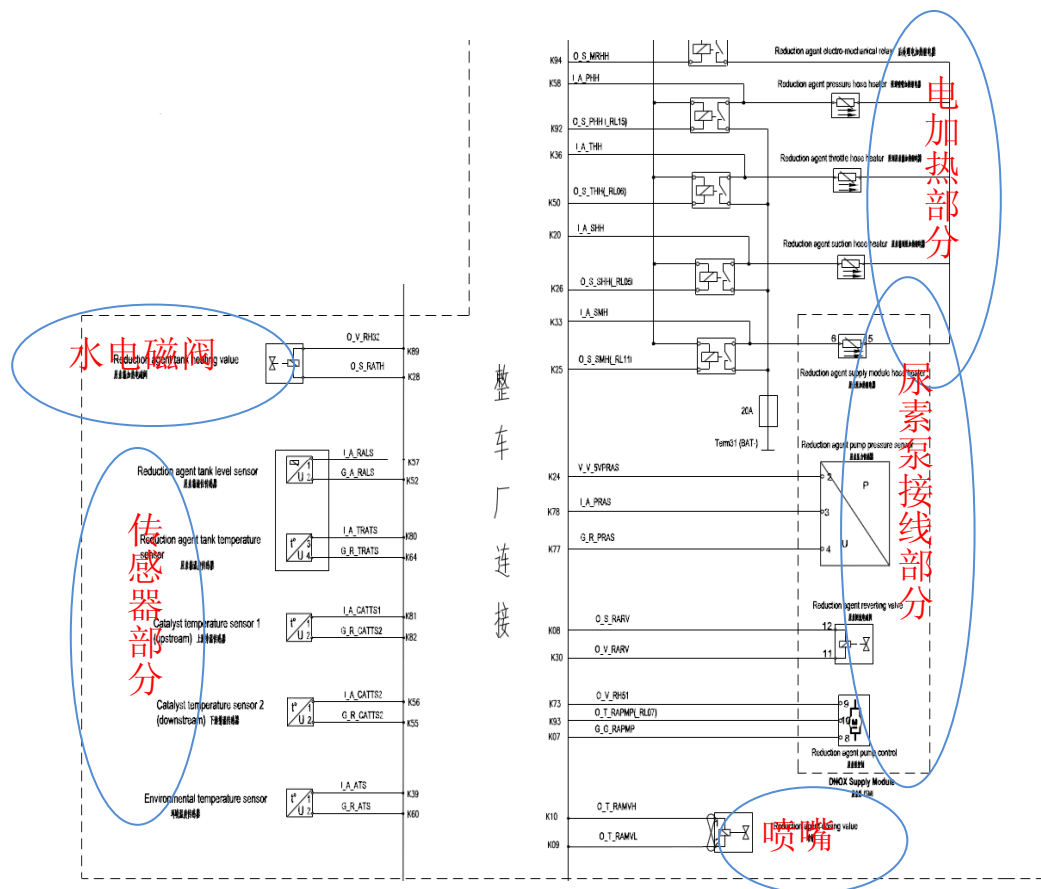


### 1.4.8 EDC17 及后处理针脚图



与国三发动机 ECU (EDC7) 相比, EDC17 将发动机传感器、执行器接插件合在一起, 统称发动机接插件。后处理功能针脚添加在了整车接插件上, 其他功能基本相同。

下图为整车接插件上增添的后处理针脚: 左侧为水加热电磁阀、传感器部分, 右侧包括电加热、尿素泵及喷嘴的针脚。其中尿素泵内有换向阀, 他的作用是: 为避免尿素泵、管路内残留的尿素结晶, 当发动机熄火后, 尿素泵继续工作, 换向阀控制将尿素管、尿素泵内的尿素倒吸回尿素箱, 持续时间约 90 秒钟。所以, 司机熄火后, 至少 90 秒后才允许关闭整车电源开关。



## 1.5 国四知识补充

一、潍柴国四发动机优势在哪？

- 
1. **动力性好、更省油：**潍柴选用 SCR 后处理路线，缸内压力比 EGR 高，动力性好，即使把尿素消耗考虑在内，也比 EGR 省油 3~5%；
  2. **后处理系统可靠性高：**潍柴选用 BOSCH NOx2.2 尿素喷射系统，尿素喷射控制快速、准确，由于尿素泵的压力高达 9bar，所以抗车辆震动、路面波动能力强；
  3. **尿素加热效果好：**潍柴国四尿素泵、管路的加热全部使用电加热，受气流影响小（当有车速时，水加热效果较差），尤其在寒冷的冬天，给管路、尿素泵提供最大保护，最有效的保证尿素正常喷射。避免因尿素结晶造成排放不达标，甚至限制发动机扭矩的故障；
  4. **发动机 ECU 更先进：**潍柴将发动机控制器 EDC7 与后处理控制器 DCU 集成在一起，即 EDC17。一方面方便数据管理，避免数据错乱，一方面省去了 ECU 与 DCU 之间的连线，降低了故障率；
  5. **安全性高，故障诊断更完善：**EDC17 的数据量约是国三发动机 EDC7 的三倍，增加的内容主要是故障检测和安全控制，所以 EDC17 的故障检测更细致、更全面、更安全，也方便维修。

## 二、百公里尿素消耗是多少？

由于尿素的喷射与发动机排气温度息息相关，所以不同车辆、不同工况的尿素消耗差别较大，比如公交车在冬天时，由于排气温度较低，尿素喷射量相对较少。总的来说，长途运输车尿素与燃油的消耗比值约 3~5/100，如果没有报故障，尿素消耗较少也是正常现象。

## 1.6 国四发动机指示灯汇总

与国三对比，国四增加了 OBD 灯。在此，对 EDC17 中的指示灯进行简单汇总：

名称	ECU 针脚控制端	高/低控制	CAN 报文名称	CAN 报文 ID	Byte/bit
闪码灯	K70	高	DM1	18FECA00	Byte1/bit1-2
冷启动灯	K48	低	SHUTDOWN	18FEE400	Byte4/bit1-2
油中有水灯	K27	低	WFI	18FEFF00	Byte1/bit1-2
OBD 灯	K69	低	DM1	18FECA00	Byte1/bit7-8

**OBD 灯：**又称后处理灯，或 MIL 灯，在仪表上一般为黄色，标有“OBD”或“MIL”的字样。根据法规要求，当汽车点火开关打开而发动机尚未启动时，OBD 灯常亮，发动机启动后 10 秒钟，如果没有检测到后处理系统相关故障，OBD 灯熄灭，如果存在当前后处理系统故障，OBD 灯仍然保持常亮，直至故障消除。当 OBD 灯与 EDC17 硬线连接时，可以满足以上法规要求；如果 OBD 灯通过 CAN 总线控制，需要仪表满足以上要求，即发动机无法通过 CAN 总线实现启动后 10 秒钟之前的 OBD 灯自检功能。

**闪码灯：**即故障灯，一般为红色灯。当发动机检测到当前故障时（包括后处理系统故障），就会激活闪码灯常亮，司机可以通过诊断开关读出故障代码。当故障消除时，闪码灯熄灭，但会存留历史故障（通过诊断开关仍能读取历史故障代码）。故障读取方法与国三相同。

**手动清除历史故障：**与国三操作方法相同，在 T15 接通前保持按下故障请求开关，接着打开钥匙开关（T15 接通），维持诊断请求开关 4-8 秒释放。或者，切断整车电源，保持故障请求开关按下，然后打开整车电源和 T15 开关，维持诊断请求开关 4-8 秒。

若不能删除某个故障，则为当前故障，需先把故障解决，才能清除故障码。

**注：**售后服务时发现，很多熟练的电器修理工离开了 EOL、诊断仪等售后服务设备就不会修车了，其实，不要忘记最简单的故障检测办法：通过闪码灯读取闪码，然后查阅故障码表确定故障信息。

---

## 第二章 后处理系统典型故障

对于发动机本体故障，比如启动困难、泄压阀打开、动力不足等，国四与国三电控机的故障原理及排查方法基本相同，所以不再详细介绍，请参考“国三电控发动机故障排查手册”。由于国四发动机增加了“排放不达标会限制发动机扭矩”的功能，所以，处理国四动力不足、扭矩限制故障时，就要把后处理相关故障考虑在内。

### 2.1 尿素箱相关故障

尿素箱主要包括箱体外壳和液位温度传感器总成，传感器较易出现故障，常见故障为：液位显示不准确，温度显示异常，及故障灯常亮并报出液位温度传感器故障等。引起这类故障的原因主要是：传感器损坏，传感器接插件虚接、短路，及相关线束故障。有时，液位温度传感器与潍柴要求电器参数不匹配（比如，客户自主采购尿素箱而没有通知潍柴）也会造成液位、温度异常，甚至报出传感器故障，这时候可以使用 EOL 重新标定尿素液位、温度传感器，或者将传感器换成潍柴指定产品。EOL 标定尿素液位、温度传感器办法，参见下图：





1. 按照实际传感器图纸参数，计算浮子在最低点和最高点时的高度差。将该差值等分为 7 份，并在传感器上标上刻度；

2. 将传感器接插件安装好后，T15 上电；

3. 然后用万用表测量浮子到达每一刻度时信号针脚的电压值，并记录；

4. 最后将“电压—高度”值对应填到上图“表 1”中，同时把高度值换算成百分比，填到“表 2”中。

注：考虑到实际使用情况，在标定尿素液位电压时，要将最低点电压往高液位的电压上靠一下，如最低点 53mm 时电压 4430mV，最好标定电压标为 4415mV。因为，直接标定为 4430mV，即使浮子在最低点时，尿素液位百分比也不容易显示为 0%。

1. 标定温度时，需要获得整车厂提供的尿素箱温度传感器各个温度下对应的电阻值，如下图所示；

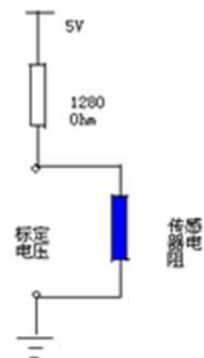
2. 实际 ECU 内部有 3650Ω 的分压内阻，与温度传感器电阻串联，只要计算出传感器电阻上的分压即可。如图

二所示：例如，计算 25℃时的标定电压： $U=3300/(3300+3650)*5000\text{mV}=3602\text{mV}$ 。

3. 选取从 85 度到-40 度的 16 个点，将计算后的值一一标定在上图“表 3”中即可。

编号	温度 °C	变化值 Kohm
1	-40	109.6
2	-35	79.17
3	-30	57.82
4	-25	42.67
5	-20	31.8
6	-15	23.93
7	-10	18.16
8	-5	13.91
9	0	10.74
10	5	8.362
11	10	6.558
12	15	5.181
13	20	4.121
14	25	3.300
15	30	2.66
16	35	2.156
17	40	1.759
18	45	1.443
19	50	1.19
20	55	0.9863
21	60	0.8217
22	65	0.6879
23	70	0.5785
24	75	0.4887
25	80	0.4146
26	85	0.3532

图一



图二

注：当然，尿素液位的也可以通过计算标定，方法与温度类似，液位传感器 ECU 内部电阻也是  $3650\Omega$ ，整个电路也是 5V 电压，计算公式与温度标定方法相同。

当然，除了这些，也有可能出现尿素液位低、尿素泄露、尿素质量差等故障，这时候一定要及时添加标准尿素

---

溶液，并将泄露管路修复。否则会影响排放，超过 50 小时后限制发动机扭矩

### 2.1.1 尿素液位传感器电压高于上限（低于下限）——传感器接插件退针

闪码	故障类型	故障名称	P 码
445	当前故障	尿素液位传感器电压高于上限	P203D

#### 故障现象：

故障灯、OBD 灯常亮，报出闪码 445（尿素液位传感器电压高于上限），仪表中尿素液位的显示不准确。

#### 故障机理：

如果整车出厂前没有此故障，车辆运行一段时间后报出此故障，一般是由于传感器线束或接插件开路引起，请检查传感器接插件 1 号针脚（ECU 针脚 K57）是否出现开路、与电源短路的故障。如果不能解决，进一步检查其他针脚、线束是否有故障。

#### 可能原因：

- 传感器接插件或整车线束大插头退针；
- 线束开路或虚接；
- K57 与电源短路；
- 传感器损坏，或传感器参数与潍柴要求不匹配。

#### 实际解决方法与步骤：

- 1) 从简单入手，检查故障率最高的地方：传感器接插件和线束；
- 2) 拔下传感器接插件后，发现个别针脚退针，造成线束开路；
- 3) 重新固定插针后，故障灯熄灭，尿素液位显示正常。

4) 故障消除。

**结论：**

尿素液位温度传感器接插件退针，导致液位信号线 K57 针脚开路。

### 2.1.2 尿素液位、温度显示异常——传感器参数与潍柴要求产品不匹配

闪码	故障类型	故障名称	P 码
无	——	——	——

**故障现象：**

尿素液位显示不准确（比如，尿素很少时，仪表显示尿素 100%），尿素温度与当前环境温度差别很大，且没有报出相关传感器故障。

**故障机理：**

这种故障一般是由于尿素箱传感器与潍柴指定的不匹配，或者整车最近更换过尿素箱，但尿素箱内部的传感器与原车出厂前的型号不同。传感器的电器参数不同，导致数据标定不匹配，液位温度显示错误。

**可能原因：**

- 客户更换了尿素箱，与原车尿素箱不同；
- 整车厂配套时，自主采购尿素箱，但没有通知潍柴技术人员重新标定数据；
- 传感器或相关线束被损坏，导致电器参数变化（这种可能性较小），但没有报出传感器相关故障；

**实际解决方法与步骤：**

- 1) 检查尿素箱及传感器，核实与原车尿素箱是否相同；
- 2) 发现尿素箱属于不同厂家；

3) 更换尿素箱：安装与原车相同尿素箱后，液位、温度示数正常。

4) 故障解决。

**结论：**

客户更换的尿素箱与原车尿素箱不同，造成电器参数不匹配，安装与原车相同尿素箱后，故障解决。也可以不更换尿素箱，只需重新标定 ECU 即可，使用 EOL 标定尿素液位温度的方法，参见 2.1 章节内容。

### 2.1.3 尿素液位、温度显示异常——ECU 针脚内电阻过大

闪码	故障类型	故障名称	P 码
无	——	——	——

**故障现象：**

此车为国四试装样车，尿素液位、温度显示不准确，很少的尿素时，仪表显示尿素液位 100%；用 EOL 测得环境温度 21℃时，尿素箱温度却达 42℃，明显不符。没有尿素液位传感器的其他故障。

**故障机理：**

这种故障一般是因为尿素箱与潍柴指定产品不符导致，但也有特殊情况：比如线路电阻值过大，ECU 内阻过大或者其他电器故障。

**可能原因：**

- 尿素箱与潍柴指定产品不符；
- 传感器相关线束内阻过大；
- ECU 传感器针脚两端内阻过大；

**实际解决方法与步骤：**



- 
- 1) 检查尿素箱及传感器，核实是否为潍柴指定尿素箱；
  - 2) 发现尿素箱正常，然后检查传感器线束：正常接通，电阻也正常；
  - 3) 测量 ECU 尿素液位温度传感器 K57 和 K52、K80 和 K64 之间的电阻值均为  $3.675\text{k}\Omega$ ，明显高于旧 ECU 的内阻，测量多台新 ECU 后，内阻都  $3.675\text{k}\Omega$
  - 4) 联系潍柴技术人员，发现新版 ECU 内阻都变成  $3.675\text{k}\Omega$ ，但 ECU 内标定数据却没有及时更新，所以需要刷写最新数据；
  - 5) 刷写数据后，故障解决。（未来出厂的发动机 ECU 及数据都是最新的，所以不会再出现这类故障）

**结论：**

ECU 内部电阻发生改变，但 ECU 数据没有重新标定，与新版 ECU 不符。当前，所有数据已经更新，所以基本不会再有 ECU 内阻导致液位、温度不准的故障了。

另：遇到这样故障也可以使用 EOL 重新标定尿素液位温度传感器，标定方法参考上面内容。

## 2.2 尿素泵故障

尿素泵的故障主要有两个方面，机械故障与电器故障。电器故障一般指 12 孔接插件相关的电器件故障，包括尿素泵电机、尿素压力传感器、换向阀及尿素泵加热电阻丝，故障率相对较高；机械故障指尿素泵堵塞、尿素泵内部机械件故障引起的建压失败等。总之，与 SCR 尿素压力相关的故障，首先要检查尿素管路是否接错、堵塞、泄露，尿素泵是否堵塞等。

### 2.2.1 尿素换向阀执行高端开路——尿素泵 12 孔接插件退针

闪码	故障类型	故障名称	P 码
452	当前故障	尿素换向阀执行高端开路	——
451	当前故障	尿素泵电机驱动开路	——

#### 故障现象:

故障灯、OBD 灯常亮，尿素不消耗。

#### 故障机理:

尿素换向阀在尿素泵 12 孔接插件内，由 EDC17 控制，它的作用是：为防止尿素溶液残留在管路和泵内，每次发动机熄火后，换向阀工作，90 秒内将管路内的尿素溶液倒吸回尿素箱。像这种同时报出多个故障，且在同一个接插件内，接插件出现故障的可能行较大，比如锁片松动导致退针，或者接插件进水等。

#### 可能原因:

- 接插件松动或退针；
- 接插件进水；
- 相关线束故障。

#### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查尿素泵接插件；
- 2) 发现接插件内个别针脚退针；
- 3) 将退针的线束修复后，故障消除。

#### 结论:

---

尿素泵接插件退针，导致换向阀、尿素泵电机的开路故障。

### 2.2.2 SCR 尿素压力建立错误——尿素泵内部机械故障

闪码	故障类型	故障名称	P 码
441	当前故障	SCR 尿素压力建立错误	——

#### 故障现象：

每次跑车几分钟到几十分钟后，故障灯、OBD 灯常亮，就会报出 441（SCR 尿素压力建立错误）的故障，尿素不消耗。

#### 故障机理：

尿素喷射前，尿素泵将尿素建立到 9bar 的压力，通过尿素泵内的压力传感器进行检测。当发动机启动之后，尿素泵多次尝试对尿素建压，如尿素压力仍达不到 9bar，就会报出此故障。此故障的导致原因一般为：尿素量过少、尿素管路接反、吸液管堵塞或漏气、压力管泄露等，极少数是因为尿素泵故障。

#### 可能原因：

- 尿素量过少；
- 吸液管接错、堵塞或漏气；
- 压力管泄露；
- 尿素泵堵塞或者尿素泵机械故障。

#### 实际解决方法与步骤：

- 1) 检查尿素液位是否足量；
- 2) 检查尿素管路是否接错、接反；

- 
- 3) 检查吸液管是否弯折、堵塞；
  - 4) 检查吸液管、压力管是否存在泄露的痕迹；
  - 5) 以上没有问题后，检查尿素泵接口是否有明显堵塞现象；
  - 6) 更换尿素泵后，故障消除，尿素正常建压。

**结论：**

一般情况下，尿素管路接错、堵塞、泄露容易引起此故障，但这次的故障是因为尿素泵内部的机械故障，无法正常吸尿素，导致建压失败。

## 2.3 喷嘴故障

喷嘴的结构相对简单，所以涉及到的故障也比较典型，主要有：

喷嘴电磁阀故障：接插件、线束损坏，造成开路、短路等；电磁阀线圈烧毁，可以通过测量电阻进行判断。

喷嘴机械故障：由于添加的尿素质量差，或者喷嘴老化，造成尿素喷嘴磨损（往往会造成尿素消耗高）；由于尿素结晶或其他颗粒物进入，导致喷嘴堵塞；或由于其他原因，造成喷嘴变形、断裂等。

以上，凡是会影响尿素喷射及排放的故障，都有可能限制发动机扭矩。

### 2.3.1 SCR 尿素喷嘴驱动高端对电源短路——喷嘴针脚线束故障

闪码	故障类型	故障名称	P 码
453	当前故障	SCR 尿素喷嘴驱动高端对电源短路	P2049

**故障现象：**

---

故障灯、OBD 灯常亮，并报出 453（SCR 尿素喷嘴驱动高端对电源短路）的故障。

**故障机理：**

尿素喷嘴电磁阀有两个针脚，K09、K10 对应接插件编号 2、1，，K10 指电磁阀的驱动高端，K09 驱动低端。此故障指的就是 K10 针脚与电源短路，请检查 K10 接插件及线束。

**可能原因：**

- 接插件故障，导致 K10 电源短路；
- K10 相关线束故障，导致与外部电源短路。

**实际解决方法与步骤：**

- 1)检查喷嘴接插件，没有损坏或短路；
- 2)测量 K10 针脚电压，约 24V，超出正常范围；
- 3)检查整车线束大插头，发现喷嘴 K10 线束与其他带电线束短路；
- 4)修复线束后，故障消除。

**结论：**

整车线束大插头中的喷嘴线束（K10）与电源短路。

### 2.3.2 尿素消耗量较大——添加劣质尿素，导致喷嘴磨损泄露

闪码	故障类型	故障名称	P 码
——	——	——	——

**故障现象：**

客户反应，尿素消耗量偏高，与燃油消耗比远大于 1/20。没有他其他相关故障。



### 故障机理:

如果没有报故障，能说明后处理系统的线束、电器件等基本正常。可能出现的原因就是：尿素管路泄露、尿素泵泄露、尿素箱泄露等，还有就是尿素喷嘴磨损，导致尿素从喷嘴处泄露。

### 可能原因:

- 管路及相关电器件出现尿素泄露;
- 喷嘴磨损，导致尿素喷射量增加。

### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查尿素箱、尿素泵、尿素管路等是否有尿素泄露的痕迹;
- 2) 如果没有尿素泄露,就启动车辆,使车辆保持较高功率运行,使排气温度达到尿素泵建压的最低温度 200℃, EOL 检测尿素泵压力直到稳定在 9bar 左右;
- 3) 发动机不要熄火,保持发动机继续怠速运行;
- 4) 将尿素喷嘴取出排气管,观察喷嘴是否有泄露情况;
- 5) 更换新的尿素喷嘴后,故障解决。

### 结论:

车主因为添加了劣质尿素,导致喷嘴磨损严重,柱塞密闭性差,有泄露尿素的现象。

## 2.4 SCR 箱及排气管故障

SCR 箱内有载体和催化剂,如果发生故障可能会造成排放不达标,限制发动机扭矩等。主要有以下几类:

催化剂失效: 由于 SCR 箱被撞击,或者被其他物质污染覆盖(比如黑烟中的颗粒),造成催化还原效率降低,最终造成排放不达标,限制发动机扭矩;

SCR 箱堵塞: SCR 箱变形或因其他原因堵塞,造成排气背压高,严重者会出现冒黑烟、发动机转速抖动、动力

不足等故障，同时排放也会受到影响。

排气管被腐蚀：由于尿素溶液具有腐蚀性，所以我们要求排气管使用不锈钢材料，且内表面光滑，尽可能减少排气管焊接口。如果排气管不能满足以上要求，就有可能造成尿素在排气管上残留、腐蚀，造成排气管损坏。

#### 2.4.1 排气管生锈、腐蚀——排气管没有按照潍柴要求进行加工、安装

闪码	故障类型	故障名称	P 码
—	—	—	—

##### 故障现象：

客户反馈，排气管约 1 个多月时间就腐蚀坏掉，更换排气管后仍然如此。

##### 故障机理：

尿素溶液有很强的腐蚀性，所以喷嘴下游排气管的加工要求：材料为不锈钢，内表面非常光滑，且不允许有焊接痕迹，减少管路接口。如果达不到以上要求，就容易造成尿素残留，腐蚀排气管。

##### 可能原因：

- 排气管材料问题，抗腐蚀性差；
- 排气管内表面不光滑，造成尿素残留结晶；
- 排气管内部有焊接痕迹；
- 排气管连接口较多。

##### 实际解决方法与步骤：

- 1) 检查排气管是否符合加工安装要求；
- 2) 发现排气管为普通铁，且加工粗糙；

3) 更换符合标准的排气管后，故障消除。

**结论：**

此故障就是因为排气管的加工、安装不符和潍柴要求导致。为避免这类故障，潍柴推出了集成式 SCR 箱，参见第一章的介绍。

## 2.4.2 SCR 箱实际平均转换效率低于阈值 1（阈值 2）—— SCR 箱老化和结晶

闪码	故障类型	故障名称	P 码
431	当前故障	SCR 实际平均转换效率低于阈值 1，排放超 5	P0420
432	当前故障	SCR 实际平均转换效率低于阈值 2，排放超 7	P0420

**故障现象：**

故障灯、OBD 灯常亮，尿素喷射正常，没有其他相关故障。

**故障机理：**

这两个故障是指尾气中 NO<sub>x</sub> 浓度较大，已经超出了国四法规要求。如不及时修复，就会导致发动机扭矩限制。

**可能原因：**

- 发动机原始排放劣化：后处理系统上游，从增压器出来后的尾气的排放太差；
- SCR 箱劣化，导致转换效率低；
- 尿素喷射量误差大，实际喷射量比设定值少；
- 油品不好。

**实际解决方法与步骤：**

- 
- 1) 首先检查、判断发动机原始排放是否严重恶化，比如严重冒黑烟等；
  - 2) 检验油品是否合格；
  - 3) 检查尿素喷嘴是否堵塞、泄露，导致喷射量控制不准；
  - 4) 检查 SCR 箱是否老化或结晶，是否被炭烟覆盖、堵塞等；此车 SCR 箱使用时间较长，内有较多结晶物，覆盖了催化剂导致转化效率低；
  - 5) 更换新的 SCR 箱后，故障消除。

**结论：**

此故障是因为 SCR 箱老化、结晶，导致转化效率低，从而排放不达标。有时，尿素喷射量过少，明显低于设定值（比如因为喷嘴故障），也会引起此故障。

## 2.5 尿素管路故障

后处理系统共包括 3 段尿素管路，最容易出现 3 类故障：管路堵塞、管路泄露及管路弯折。

管路堵塞：一般由于尿素结晶或者尿素质量差引起，会影响尿素喷射和建压，造成排放不达标；

管路泄露：原因主要两种，管路接口型号不符或者接口密封不好，导致尿素泄露；管路老化或磨损，造成尿素泄露。

管路弯折：管路弯折会造成尿素建压失败或者喷射故障，导致排放不达标。

### 2.5.1 SCR 尿素压力建立错误—— 压力管路泄露

闪码	故障类型	故障名称	P 码
----	------	------	-----

---

441	当前故障	SCR 尿素压力建立错误	——
-----	------	--------------	----

#### 故障现象:

故障灯、OBD 灯常亮, NO<sub>x</sub> 排放超标, 尿素不能正常喷射。

#### 故障机理:

当排气管温度达到建压的最低温度时, 尿素泵就开始尝试建压, 并检测所有尿素管路及尿素泵、喷嘴是否存在泄露或堵塞的故障。如果长时间尿素压力达不到 9bar, ECU 就怀疑有尿素泄露, 并报出此故障, 后处理系统停止工作。

#### 可能原因:

- 尿素管路接错, 或吸液管有尿素泄露;
- 压力管有泄露;
- 尿素泵故障

#### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查吸液管是否有接错、泄露、弯折的地方;
- 2) 检查压力管是否泄露;
- 3) 发现, 压力管与尿素泵接口密封较差, 有尿素泄露;
- 4) 重新连接、加固后, 再次跑车后, 故障消失。

#### 结论:

尿素压力管泄露, 导致尿素泵内压力迟迟达不到 9bar, 所以就报出此故障。一般情况, 管路的泄露或堵塞容易引起此故障, 如果确认管路正常后, 不排除尿素泵本身故障。



### 2.5.2 上次驾驶循环 SCR 未排空—— 司机操作故障

闪码	故障类型	故障名称	P 码
447	当前故障	上次驾驶循环 SCR 未排空	—

#### 故障现象：

司机 T15 上电后，故障灯、闪码灯常亮，读取闪码 447（上次驾驶循环未排空），之前没有此故障的。

#### 故障机理：

为防止尿素残留在管路和泵内结晶，造成堵塞或对尿素泵造成损坏，要求司机熄火后，90 秒内不得切断整车电源。在这 90 秒内，尿素泵继续工作，将管路、尿素泵内的尿素倒吸回尿素箱。如果司机没有按照要求操作，比如过早关闭整车开关，就会导致此故障。

#### 可能原因：

➤ 司机违规操作；

#### 实际解决方法与步骤：

- 1) 询问司机上次驾驶熄火后，是否等到 90 秒后才关闭的整车开关；
- 2) 司机关闭整车开关过早，没有达到 90 秒；
- 3) 再次启动后，下次驾驶循环熄火后，司机正确操作，故障消除。

#### 结论：

发动机熄火后，司机应该 90 秒后再关闭整车电源开关。在温度较高时，此故障影响不大，但如果在冬天温度较低时，有可能导致残留在管路、尿素泵内的尿素结晶，造成堵塞甚至损坏尿素泵。

## 2.6 传感器相关故障

这里的传感器主要指上游排气温度传感器、环境温度传感器和 NOx 传感器。

上游排气温度传感器和环境温度传感器：主要有两类故障，一类是传感器电压信号高于上限或者低于下限，高于上限一般是由于线束、接插件开路或与电源短路引起，低于下限一般是线束、接插件与地短路引起；另一类是温度示数不准，这时候就要考虑传感器安装是否到位，安装位置是否合适，或者传感器是否损坏。环境温度传感器有故障时，会影响尿素的加热功能，造成尿素结晶、尿素泵堵塞等，上游排温传感器出现故障时会造成尿素喷射控制失效，尾气排放不达标等。总之，所有造成排放不达标的故障，如果不及时修复，都将导致扭矩限制。

NOx 传感器：这个传感器出现故障时，测得的氮氧浓度无法经过 AT101 报文发送给 EDC17，就会报出“AT101 报文超时的故障”，一般主要是由于接线问题引起：NOx 传感器有 4 根线连接整车线束，分别为电源正、电源负、通讯 CAN 地、通讯 CAN 高，请检查这四根线束及及插件的电压是否正常，线束、接插件是否有开路、短路等故障。在保证线束、接插件没有故障的前提下，可以怀疑 NOx 传感器是否损坏，尝试更换 NOx 传感器进行确认。

### 2.6.1 SCR 催化剂上游温度传感器电压信号高于上限——上游排温传感器线路开路

闪码	故障类型	故障名称	P 码
——	当前故障	SCR 催化剂上游温度传感器电压信号高于上限	——

**故障现象：**

故障灯、闪码灯常亮，报出 SCR 催化剂上游温度传感器电压信号高于上限故障，使用 EOL 测量上游排气温度，示数明显不准确，且不变化。

### 故障机理:

上游排气温度传感器及相关线路、接插件故障，导致传感器开路。当检测到此故障时，EOL 测得的上游排气温度为默认值。

### 可能原因:

- 上游排温传感器接插件、线路开路;
- 传感器老化、损坏;
- 传感器 ECU 大插头线路故障，导致传感器开路;

### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查上游排温传感器接插件;
- 2) 检查传感器线束是否正常导通;
- 3) 发现传感器线束由于磨损导致断开，接好后正常，故障消除。

### 结论:

所有报出“传感器电压高于上限”的故障，基本都是指传感器开路（极少情况是与电源短路引起），一般要检查接插件、线束是否正常导通，传感器是否漏接等。此故障，是因为传感器线束与底盘长时间摩擦，导致线路中断。

## 2.6.2 环境温度信号不可信—— 环境温度传感器安装位置错误

闪码	故障类型	故障名称	P 码
235	当前故障	环境温度信号不可信	—

### 故障现象:

车辆运行一段时间后，故障灯、闪码灯常亮，并爆出 235（环境温度信号不可信）的故障。

### 故障机理:

环境温度用来测量当前的大气温度,如果 ECU 检测环境温度明显不符,比如过高或者过低,就会报出此故障。此故障的导致原因一般为:环境温度传感器安装位置错误(比如装在发动机仓内,离热源太近)、传感器线路电阻异常、传感器本身故障。

### 可能原因:

- 环境温度传感器的安装位置错误;
- 传感器的线路电阻太大;
- 环境温度传感器损坏;

### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查环境温度传感器安装位置是否符合要求;
- 2) 发现传感器在发动机仓内,且距离发动机太近;
- 3) 按照要求,调整环境温度传感器安装位置后,故障消除。

### 结论:

环境温度传感器安装位置错误,不仅会报出此故障,还可能影响尿素箱及管路的加热功能。安装要求参考传感器章节。

## 2.6.3 CAN 接受帧 AT101 超时错误——氮氧浓度传感器接线错误

闪码	故障类型	故障名称	P 码
421	当前故障	CAN 接收帧 AT101 超时错误	—

### 故障现象:

---

闪码灯、OBD 灯常亮，并报出 421（CAN 接受帧 AT101 超时错误）。

**故障机理：**

氮氧浓度传感器测得 NO<sub>x</sub> 浓度后，不断地将测量结果通过 CAN 总线中的 AT101 报文发送给 ECU，如果 ECU 接收不到 AT101 报文，就会报出此故障。

**可能原因：**

- 氮氧传感器接线故障，导致 AT101 没有发送出去；
- 氮氧传感器损坏；
- CAN 总线网络故障；

**实际解决方法与步骤：**

- 1) 检查氮氧传感器中 4 根针脚电压（1、2、3、4 号针脚应分别为 24V、0V、2.2V、2.8V），判断是否存在接错、开路、短路等故障；
- 2) 发现接插件中，1 号电源针脚电压为 0，不正常；
- 3) 将 1 号电源接好后，故障消除。

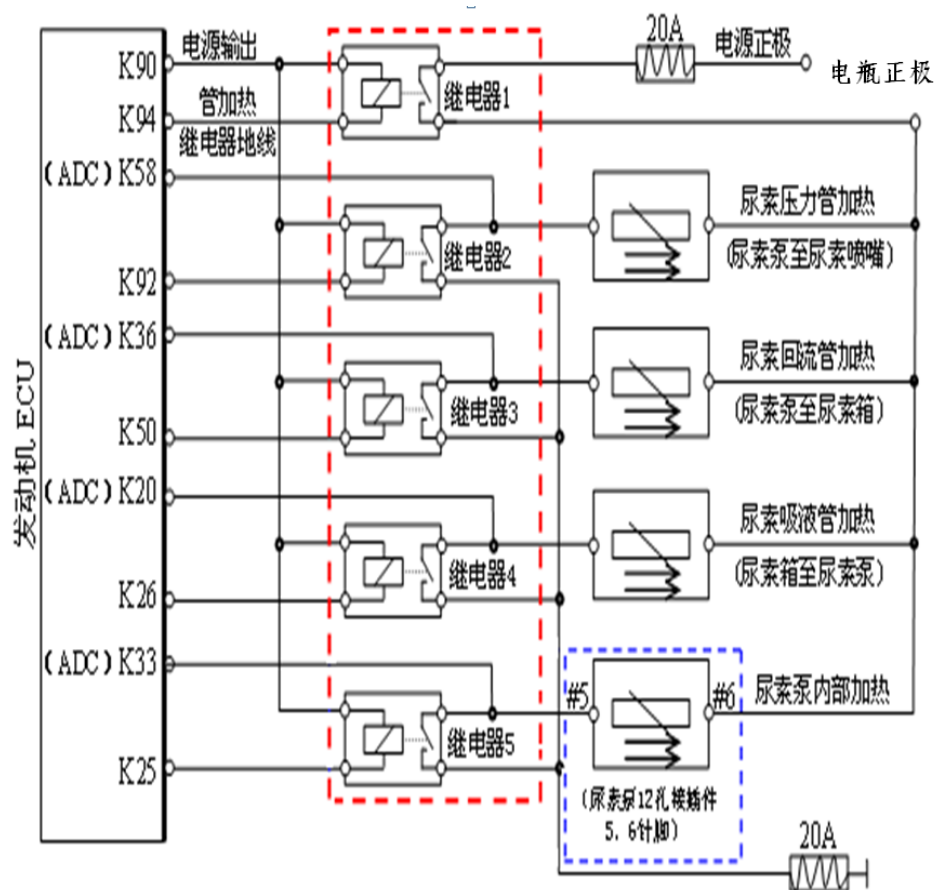
**结论：**

遇到这样的故障，首先检查氮氧传感器各接线是否正常。如果接线正常，可尝试更换氮氧传感器，检查氮氧传感器是否损坏。

## 2.7 加热系统故障

加热系统包括水加热和电加热，其中电加热由于继电器较多（5 个）、线束较多、加热电阻丝较多，所以故障率较高。主要表现为继电器损坏、加热电阻丝开路及线束开路、短路等。





参考上图，五个继电器共用电源输出针脚 K90（ECU 常供电 24V），T15 上电后的初期，ECU 会对电加热系统进行故障自检：

加热电阻丝的故障自检 1：首先，继电器 1 闭合（K94 变为 0V），其他继电器全部保持断开状态（控制针脚电压与 K90 电压相同，都为 24V），正常情况下，K58、K36、K20、K33 的电压约 24V。如果测得某一跟管路的电压

---

不正常，就会报出相关管路“加热电阻丝无负载”或“加热电阻丝短路”等故障，需检查各加热电阻丝、及 K58、K36、K20、K33 是否出现开路、短路等故障；

继电器故障检测：ECU 能够检测各继电器是否正确安装，如果继电器漏装、损坏或线路故障，就会报出“某尿素管路加热继电器开路、短路等”故障，这时就要检查相关继电器、线束及接插件是否正常。

水加热的故障主要有：水加热电磁阀线束、接插件故障；水加热电磁阀机械故障，比如磨损、卡死等，可能会导致尿素箱加热失效、尿素箱温度过低；也有可能导致尿素箱持续加热、尿素温度过高，尿素挥发导致排放不达标；水加热管路弯曲、堵塞，管路及接口泄露、堵塞等，会造成加热失效或冷却液泄露。

### 3.7.1 尿素箱过度加热—— 尿素箱水加热电磁阀卡死

闪码	故障类型	故障名称	P 码
446	当前故障	尿素箱过度加热	P2043

#### 故障现象：

跑车一段时间后，闪码灯、OBD 灯常亮，并报出 446（尿素箱过度加热）故障。

#### 故障机理：

尿素箱通过发动机冷却液进行加热，由 EDC17 控制水加热的电磁阀。由于尿素 75℃ 易挥发，所以尿素箱的温度不可以太高。如果水加热电磁阀不能正常关闭，导致发动机冷却液一直对尿素箱加热，就可能导致尿素箱温度过高，并报出此故障；其他导致尿素箱温度高的原因，也会报出此故障。

#### 可能原因：

- 尿素箱水加热电磁阀卡死，处于常开状态；
- 尿素箱温度传感器故障。

#### 实际解决方法与步骤:

- 1) 检查尿素箱的实际温度，确定温度传感器的真实性；
- 2) 检查尿素箱水加热电磁阀，发现处于常开状态；
- 3) 更换新的尿素箱水加热电磁阀后，故障消除。

#### 结论:

水加热电磁阀卡死，或者水加热电磁阀选错为常开型（应该为常闭），就可能导致尿素箱温度过高。

### 3.7.2 尿素管加热继电器开路—— 尿素管路及尿素泵加热继电器漏装

闪码	故障类型	故障名称	P 码
461	当前故障	尿素管加热继电器开路	——
463	当前故障	尿素加热主继电器开路	P3043
465	当前故障	尿素泵加热继电器开路	P3033

#### 故障现象:

故障灯、OBD 灯常亮，并报出尿素加热主继电器、尿素管路加热继电器、尿素泵加热继电器开路的故障。

#### 故障机理:

继电器 1 就是“尿素加热主继电器”，继电器 2、3、4 是“尿素管路加热继电器”，继电器 5 是“尿素泵加热继电器”，如果以上继电器漏装或线路损坏，就会报出开路的故障。

#### 可能原因:

- 继电器漏装；

➤ 继电器相关线束、接插件故障。

**实际解决方法与步骤：**

- 1) 检查以上 5 个继电器安装情况；
- 2) 将 5 个继电器正确安装后，故障消除。

**结论：**

后处理的电加热部分包括 5 个继电器，4 段加热电阻丝。5 个继电器漏装或出现线路故障，就会报出相应故障。

### 3.7.3 尿素管加热电阻丝开路—— 尿素管路及尿素泵加热电阻丝漏装

闪码	故障类型	故障名称	P 码
464	当前故障	尿素管加热电阻丝开路	——
465	当前故障	尿素泵加热电阻丝开路	P3083

**故障现象：**

故障灯、OBD 灯常亮，并报出尿素管加热电阻丝、尿素泵加热电阻丝开路的故障。

**故障机理：**

如果尿素管路、尿素泵仅仅接了加热继电器，而没有连接加热电阻丝，或者电阻丝没有完全按照针脚图要求连接，ECU 也能够检测出此故障。

**可能原因：**

- 加热电阻丝漏接；
- K58、K36、K20、K33 没有按照针脚图接线，或者有开路的故障。
- 其他接线没有完全按照针脚图接线要求。

---

**实际解决方法与步骤:**

- 1) 检查电阻丝是否安装;
- 2) 正确连接电阻丝, 保证 K58、K36、K20、K33 也连接正确, 故障消除。

**结论:**

ECU 不仅能检测加热继电器故障, 也能检测加热电阻丝的故障, 如漏接加热电阻丝, 或 K58、K36、K20、K33 接线错误, 就报出此故障。

### 3.8 故障排查小结

国四后处理系统的故障有以下特点:

1. 所有影响后处理系统工作的故障, 都会报出闪码, 区别就是: 有些故障很明确 (比如, 尿素泵加热电阻丝开路), 有些故障范围较广 (比如, 尿素泵建压错误, 可能包括尿素管路、尿素泵等故障)。在深入了解后处理结构的基础上, 通过读取故障码, 都可以找到排查故障的方向;
2. 有些故障并不立刻报出, 需经过一定的驾驶循环或时间才开始报故障。比如, 整车厂生产安装过程中, 避免不了插、拔、安装尿素喷嘴, 为防止整车出厂前留下故障码, 车辆使用早期是不报尿素喷嘴相关故障的;
3. 有些故障修复后, 虽然闪码灯、OBD 灯会立刻熄灭, 但需要经历一定驾驶循环或时间, 才可以清除历史故障代码 (环保部要求);
4. 有些故障, 只有在后处理系统工作过程中才能够检测出来, 一旦熄火后就成为历史故障, 下次后处理工作时又会报出。比如尿素管路堵塞的故障, 刚启动车辆时, 由于后处理系统没有工作, 所以不做管路检测; 当开始建立尿素压力时, 就开始检查管路是否堵塞, 才会报出故障, 一旦熄火后此故障消失。
5. 国四后处理系统的故障都属于部件故障, 只要对后处理的工作原理及各个结构了解透彻, 就很容易解决。
6. 以上内容主要列举了典型故障案例, 还有较多的故障没能依依举例, 遇到后处理故障, 请查阅后处理故障

---

码表。



## 第三章 国四闪码表

### 附录 1. 故障码表

闪码	故障名称	导致问题	出错原因	解决方法
151	喷油电容 1 对地短路	喷油器 1、2、3 不工作， 影响发动机性能	喷油器线束对地短路	检查 1、2、3 缸喷油器线束 拔掉喷油器线束接 插件分别测量针脚对地电阻 若阻值大于 $1M\Omega$ 说 明线束正常
151	喷油电容 2 对地短路	喷油器 4、5、6 不工作， 影响发动机性能	喷油器线束对地短路	检查 1、2、3 缸喷油器线束 拔掉喷油器线束接 插件分别测量针脚对地电阻 若阻值大于 $1M\Omega$ 说 明线束正常
426	喷油电容 1 对地短路测试错误	喷油器 1、2、3 不工作， 影响发动机性能	喷油器线束对地短路	检查 4、5、6 缸喷油器线束 拔掉喷油器线束接 插件分别测量针脚对地电阻 若阻值大于 $1M\Omega$ 说 明线束正常
426	喷油电容 2 对地短路测试错误	喷油器 4、5、6 不工作， 影响发动机性能	喷油器线束对地短路	检查 4、5、6 缸喷油器线束 拔掉喷油器线束接 插件分别测量针脚对地电阻 若阻值大于 $1M\Omega$ 说 明线束正常
136	PRV 阀打开错误（应该打开了， 但实际没有开）	发动机功率受限	高低压油路及相关部件故障	1、检查泄压阀是否损坏

136	高压油泵始终工作在最大泵油量状态	发动机功率受限	高低压油路及相关部件故障	1、检查高低压油路 2、检查流量计量单元 3、检查喷油器 4、检查轨压传感器
323	进气加热栅格关闭时电压信号高	进气加热工作异常	1、进气加热栅格工作异常 2、进气加热栅格驱动电路工作异常	1、检查进气加热栅格 阻值 0.4Ω 左右 2、检查进气加热栅格驱动电路相关线束
323	进气加热栅格关闭时电压信号低	进气加热工作异常	1、进气加热栅格工作异常 2、进气加热栅格驱动电路工作异常	1、检查进气加热栅格 阻值 0.4Ω 左右 2、检查进气加热栅格驱动电路相关线束
323	进气加热栅格开通时电压信号高	进气加热工作异常	1、进气加热栅格工作异常 2、进气加热栅格驱动电路工作异常	1、检查进气加热栅格 阻值 0.4Ω 左右 2、检查进气加热栅格驱动电路相关线束
323	进气加热栅格开通时电压信号低	进气加热工作异常	1、进气加热栅格工作异常 2、进气加热栅格驱动电路工作异常	1、检查进气加热栅格 阻值 0.4Ω 左右 2、检查进气加热栅格驱动电路相关线束
322	进气加热栅格常通	进气加热不工作/线束烧坏	1. 进气加热法兰未接 2. 进气加热法兰线路短路	1. 连接进气加热法兰 2. 检查加热法兰电路是否断路或短路
481	冷启动时温度_0 不可信	冷启动不工作	水温传感器故障	1、检查水温传感器线束和接插件（检测插接件到 A28、A29 通断，检测 A28 对地电压是否 5V）2、更换水温传感器 水温传感器正常阻值在几 KΩ 左右

481	冷启动时温度_1 不可信	冷启动不工作	上游温度传感器故障	<p>1、检查上游排温传感器线束和接插件 （检测接插件到 K81、K82 通断，检测 K81 对地电压是否 5V）</p> <p>2、更换上游排温传感器 （排温传感器正常阻值在几百 <math>\Omega</math> 左右）</p>
481	冷启动时温度_2 不可信	冷启动不工作	进气温度传感器故障	<p>1、检查进气温度传感器和接插件（检查接插件到 A27、A42、A09、A43 通断，检查 A09、A27 对低电压是否为 5V）</p> <p>2、更换进气温度传感器（1、2 针脚阻值 2K <math>\Omega</math> 左右）</p>
481	冷启动时多个温度不可信	冷启动不工作	水温、上游排温温度、进气温度传感器故障	<p>1、检查进气温度、上游排温温度、水温传感器和接插件</p> <p>2、更换进气温度、水温、上游排温温度传感器</p>
114	执行器_0 对电源短路	相关灯或电磁阀不工作	K68、K29、A45 为 ECU 输出电源，不应接入整车常电。	检查 K68、K29、A45 在钥匙关闭时是否有 24V 电压。若有，更改整车电路。
115	执行器_1 对电源短路	相关部件不工作	K94、K92、K50、K25、K26 与整车电压输入	检查 K94、K92、K50、K25、K26 的开路电压是否为 3.5V，若不是，检查是否有与其它线路短路
116	执行器_2 对电源短路	尿素泵不能建立尿素压力	K93 有整车电压输入	拔掉与尿素泵接插件，测量 ECU 端 K93 电压是否在 0~25mV，若不正常，检查 K93 是否与其它线路短路
114	执行器_0 对地短路	相关灯或电磁阀不工作	K68、K29、A45 为 ECU 输出	检查 K68、K29、A45 在钥匙关闭时是否有 24V 电

			电源，不应接入整车常电。	压。若有，更改整车电路。
115	执行器_1 对地短路	相关部件不工作	K94、K92、K50、K25、K26 与整车电压输入	检查 K94、K92、K50、K25、K26 的开路电压是否 为 3.5V，若不是，检查是否有与其它线路短路
116	执行器_2 对地短路	尿素泵不能建立尿素压 力	K93 有整车电压输入	拔掉与尿素泵接插件，测量 ECU 端 K93 电压是否 在 0~25mV，若不正常，检查 K93 是否与其它线路 短路
124	蓄电池电压太高	ECU 损坏发动机无法启动	电瓶电压过高	1、检查电瓶 2、检查发电机 3、检查 ECU
124	蓄电池电压太低	ECU 无法正常工作，发动 机停止工作	电瓶电压过低	1、检查电瓶 2、检查发电机 3、检查 ECU
124	蓄电池电压信号太高	ECU 损坏发动机无法启动	电瓶电压信号过高	1、检查电瓶 2、检查发电机 3、检查 ECU
124	蓄电池电压信号太低	ECU 无法正常工作，发动 机停止工作	电瓶电压过低	1、检查电瓶 2、检查发电机 3、检查 ECU
223	主、辅刹车信号不在同一状态	1、无法判断刹车 2、无 法实现巡航 3、刹车优先 功能失效	1、主副刹车开关线束故障 2、主副刹车信号不同步	检查主副刹车（主刹按下时 K41 端为 24V 副刹踩 下时 K14 端为 0V 并检查二者是否同步），及相 关线束（检查接插件到 K41、K14 通断）
223	刹车信号错误	来自 CAN 总线刹车信号故 障	刹车开关或相关线束故障	检查主副刹车（主刹按下时 K41 端为 24V 副刹踩 下时 K14 端为 0V 并检查二者是否同步），及相 关线束（检查接插件到 K41、K14 通断）
411	CAN 节点 A 总线错误	CAN 总线通讯无法正常工 作	ECU 内 CAN 模块损坏、氮氧 传感器未接好	检查 CAN 总线 0（K 5 4 / K 7 6）及所有相关 节点故障是否有对地短路、断路故障（K54 对地 2.7V、K76 对地 2.5V）

411	CAN 节点 A 总线关闭错误	存储闪码，处于 BUS OFF 状态时，其它节点无法与 A 节点通讯。	ECU 内 CAN 模块损坏、氮氧传感器未接好	检查氮氧传感器连接
242	发动机冷却液稳态温度不可信	发动机扭矩限制，存储闪码	水温传感器错误	检查发动机温度传感器线束或更换水温传感器
242	发动机冷却液动态温度不可信			
241	来自 CAN 信号的发动机冷却液温度错误	获取不到水温，存储闪码	CAN 总线没有该报文或报文错误	检查报文发送地址及内容
241	发动机冷却液温度原始电压高于上限	发动机扭矩限制，MIL 灯亮起	线路连接错误	检查水温传感器线路连接
241	发动机冷却液温度原始电压低于下限			
242	发动机冷却液温度不可信（该温度与所选的第二温度的偏差高于与上限）	发动机水温错误	启动时水温没有达到设定值	
222	离合器信号不可信（档位变化了，但离合器信号没有相应变化）	踩离合不能退出巡航，三个驾驶巡航后故障灯亮起	离合器开关接触不良	检查离合器开关及线路
222	来自 CAN 的离合器信号错误	不能进入巡航，三个驾驶巡航后故障灯亮起	报文地址和内容错误	检查 CAN 控制器
511	OBD 扭矩限制激活错误	发动机扭矩限制	多层扭矩限制器起作用，没有显示正确	引起扭矩限制的故障消除

341	巡航控制开关组合错误	车辆不能进入巡航，存储故障码	多功能开关两个以上键同时按下	检查开关状态及线路
124	蓄电池电压太高	执行器针脚电源诊断全部关闭，存储故障码	电瓶漏电或者是线路接触不良	更换电瓶/检查线路
124	蓄电池电压太低			
342	排气制动不可信	排气制动不起作用，存储故障码	排气制动电磁阀故障、排气制动线路	检查排气制动线路，更换排气制动电磁阀
343	车下停止开关信号不可信	车下停止功能不起作用，存储故障码	车下停止开关按下时间过长	检查开关是否卡住，检查线路，是否有短路的位置
343	车下起动开关信号不可信	车下启动功能不起作用，存储故障码	车下停止开关按下时间过长	检查开关是否卡住，检查线路，是否有短路的位置
117	EEP 擦除错误	ECU 故障，存储故障码	ECU 内部错误	断电重启、更换 ECU
117	EEP 读取错误	读取数据错误，采用替代值，存储故障码		
117	EEP 写错误	ECU 故障，存储故障码		
512	发动机关闭请求导致喷油切断	发动机熄火，闪码灯亮		
513	发动机超速	发动机跛行回家，存储闪码	发动机转速超过最高允许值	断电重启
514	发动机保护激活			
344	发动机转速输出无负载	通过该针脚无法正确获取发动机转速信号，存储闪码	与转速输出针脚相连接的线路出现短路断路	重新连接线路
344	发动机转速输出温度过高			
344	发动机转速输出对电源短路			



344	发动机转速输出对地短路			
232	环境压力 CAN 信息错误	闪码灯常亮，高原时动力不足、冒黑烟	ECU 内部大气压力传感器损坏	更换 ECU
232	环境压力传感器器电压高于上限			
232	环境压力传感器器电压低于下限			
235	环境温度不可信	后处理系统不正常工作，存储故障码	环境温度传感器与进气流量传感器测取的温度差值过大	检查环境温度传感器
235	环境温度传感器器电压高于上限	不能正确的获取环境温度传感器，MIL 灯亮起	线路对电源、地短路	检查环境温度传感器线束
235	环境温度传感器器电压低于下限			
123	凸轮轴信号错误	启动困难，动力不足，MIL 灯亮起	凸轮轴转速传感器损坏；	查凸轮轴转速传感器线束
123	凸轮轴信号缺失		凸轮轴转速传感器损坏；线路短路	更换凸轮轴转速传感器、检查凸轮轴转速传感器线束
123	凸轮轴信号偏差错误		曲轴与凸轮轴装配问题	更换凸轮轴转速传感器
122	曲轴信号错误	启动困难，发动机功率不足	曲轴转速传感器安装不正确，线束断路，飞轮加工问题	检查曲轴转速传感器安装、线束、飞轮齿圈加工质量
122	曲轴信号缺失			
311	排气制动电磁阀无负载	排气制动不起作用，三个	排气制动电磁阀未接好	检查线路

311	排气制动电磁阀超温	驾驶巡航后故障灯亮起	排气制动电磁阀损坏	更换电磁阀
311	排气制动电磁阀对电源短路		排气制动线路短路	检查排气制动线路
311	排气制动电磁阀对地短路		排气制动线路短路	
311	排气制动电磁阀状态不可信	排气制动失效	对排气制动电磁阀的检测脉冲不合格	1、检查排气制动电磁阀接线（K29/K47）； 2、检查排气制动电磁阀是否损坏。
311	排气制动电磁阀状态错误	排气制动失效	对排气制动电磁阀的检测脉冲不合格	1、检查排气制动电磁阀接线（K29/K47）； 2、检查排气制动电磁阀是否损坏。
312	风扇电磁阀 1 无负载	电磁风扇线圈 1 不工作	电磁风扇继电器 1 未接好	1、检查是否为电磁风扇；2、检查线束连接是否正常；3 电磁风扇是否损坏。
312	风扇电磁阀 2 无负载	电磁风扇线圈 2 不工作	电磁风扇继电器 2 未接好	1、检查是否为电磁风扇；2、检查线束连接是否正常；3 电磁风扇是否损坏。
312	风扇电磁阀 1 超温	电磁风扇线圈 1 不工作	电磁风扇继电器损坏或电阻过小	1、检查电磁风扇继电器是否损坏；2、检查电磁风扇继电器匹配（电阻）是否合适；3、检查继电器两个控制端是否短路
312	风扇电磁阀 2 超温	电磁风扇线圈 2 不工作	电磁风扇继电器损坏或电阻过小	1、检查电磁风扇继电器是否损坏；2、检查电磁风扇继电器匹配（电阻）是否合适；3、检查继电器两个控制端是否短路
312	风扇电磁阀 1 对电源短路	电磁风扇线圈 1 不工作	线圈 1 控制端对电源短路	1、拔下线圈 1 的接插件，测量控制端电压是否不为 0；2 检查电磁风扇是否损坏。
312	风扇电磁阀 2 对电源短路	电磁风扇线圈 2 不工作	线圈 2 控制端对电源短路	1、拔下线圈 2 的接插件，测量控制端电压是否不为 0；2 检查电磁风扇是否损坏。

312	风扇电磁阀 1 对地短路	电磁风扇线圈 1 不工作	线圈 1 控制端对地短路	1、拔下线圈 1 的接插件，测量控制端与公共地之间的电阻是否不为无穷大；
312	风扇电磁阀 2 对地短路	电磁风扇线圈 2 不工作	线圈 2 控制端对地短路	1、拔下线圈 2 的接插件，测量控制端与公共地之间的电阻是否不为无穷大；
312	风扇 PWM 驱动无负载	风扇不工作	电控硅油风扇电磁阀开路	1、检查是否为电控硅油离合器；2、检查线束及接插件是否连接正常；3、电控硅油离合器是否损坏。
312	风扇 PWM 驱动超温	风扇不工作	电控风扇线圈损坏	使用 24V 继电器测试是否还有故障，若无，更换风扇离合器
312	风扇 PWM 驱动对电源短路	风扇不工作	电控硅油风扇电磁阀 PWM 信号端对电源短路	1、检查是否为电控硅油离合器；2、检查风扇继电器 PWM 端是否对电源短路；3、电控硅油离合器是否损坏。
312	风扇 PWM 驱动对地短路	风扇不工作	电控硅油风扇电磁阀 PWM 信号端对地短路	1、检查是否为电控硅油离合器；2、检查风扇继电器 PWM 端是否对地短路；3、电控硅油离合器是否损坏。
316	风扇转速信号时间间隔太长	无风扇转速	风扇转速两个脉冲间隔时间太短	1、检查正常情况下电控硅油离合器能否转动；2、检查电控硅油离合器转速传感器是否损坏。
316	风扇转速高过最大值	风扇转速不准	传感器坏或数据不匹配	1、检查电控硅油风扇转速传感器是否损坏；2、检查风扇与曲轴的传动比是否过大；3、检查数据。

316	风扇转速低于最小值	风扇转速不准	传感器坏或数据不匹配	1、检查电控硅油风扇转速传感器是否损坏； 2、检查风扇与曲轴的传动比是否过小； 3、检查数据。
214	油中有水传感器电压信号高于上限	存储闪码	传感器未接	注：油中有水传感器使用模拟信号时的错误，目前无该故障
214	油中有水传感器电压信号低于下限	存储闪码	传感器信号线对地短路	注：油中有水传感器使用模拟信号时的错误，目前无该故障
211	油中有太多水	进入发动机的柴油含水量高	粗滤器积水杯水位高	燃油粗滤器积水杯放水
227	空挡 CAN 输入信号错误	存储闪码	从 CAN 总线获取的空档状态不正确	暂无该故障，若出现需程序中关闭。
332	进气加热灯无负载	进气加热灯无动作	进气加热灯未接或线路开路	1、检查进气加热灯是否接入或损坏；2、线路是否与 ECU 连通（K68/K48）
332	进气加热灯过热	进气加热灯无动作	进气加热灯匹配不合适或线路问题	1、灯的匹配（电阻）是否合适；
332	进气加热灯对电源短路	进气加热灯无动作	进气加热灯接线问题	1、检查进气加热灯信号端 K48 是否有对电源短路
332	进气加热灯对地短路	进气加热灯无动作	进气加热灯接线问题	1、检查进气加热灯信号端 K48 是否有对地短路（搭铁）
321	进气加热无负载	进气加热失效	进气加热继电器未接或线路开路	1、检查进气加热继电器接线是否良好，与 ECU 是否连通（K68/K72）；2、进气加热继电器是否

				损坏。
321	进气加热过热	进气加热失效	进气加热继电器匹配不合适或线路问题	1、检查进气加热继电器的匹配（电阻）是否合适；
321	进气加热对电源短路	进气加热失效	进气加热继电器接线问题	1、检查进气加热继电器控制端 K72 是否对电源短路
321	进气加热对地短路	进气加热失效	进气加热继电器接线问题	1、检查进气加热继电器控制端 K72 是否对地短路
324	喷射次数超过驱动电路限制	故障灯亮	ECU 供电电压低	1、检查电瓶电量和供电情况；2、检查发电机发电状况。
324	喷射次数超过高压油泵限制	故障灯亮	高压油泵流量过大、轨压正偏差超过 50MPa	1、检查流量计量单元是否故障；
324	喷射次数超过系统限制	故障灯亮	喷射次数超过 5 次	检查数据标定
324	喷射次数超过系统限制	故障灯亮	喷射次数超过 5 次	检查数据标定
276	轨压低于最小值	故障灯常亮	轨压低于最小喷油压力	检查喷油器，更换 ECU
151	喷油电容 1 短路	故障灯常亮	1 缸、2 缸、3 缸喷油器中线束有短路	1. 检查 1、2、3 缸喷油器线束是否搭铁 2. 检查喷油器接线柱处线束是否松动
151	喷油电容 2 短路	故障灯常亮	4 缸、5 缸、6 缸喷油器中线束有短路	1. 检查 4、5、6 缸喷油器线束是否搭铁 2. 检查喷油器接线柱处线束是否松动
153	喷油专用芯片错误	发动机熄火	ECU 内部 CY33X 芯片出错	更换 ECU

141	喷油器 1 开路	OBD 灯常亮 发动机性能	1 缸喷油器线束未接好	1. 检查 1 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A33、A16 是否与 ECU 针脚接好
142	喷油器 2 开路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	2 缸喷油器线束未接好	1. 检查 2 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A48、A18 是否与 ECU 针脚接好
143	喷油器 3 开路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	3 缸喷油器线束未接好	1. 检查 3 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A47、A17 是否与 ECU 针脚接好
144	喷油器 4 开路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	4 缸喷油器线束未接好	1. 检查 4 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A46、A03 是否与 ECU 针脚接好
145	喷油器 5 开路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	5 缸喷油器线束未接好	1. 检查 5 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A31、A01 是否与 ECU 针脚接好
146	喷油器 6 开路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	6 缸喷油器线束未接好	1. 检查 6 缸喷油器接线柱连接是否牢靠 2. 检查线束插头 A32、A02 是否与 ECU 针脚接好
141	喷油器 1 短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	1. 相应喷油器高低端短路 2. 相应喷油器对电源短路	检查相应喷油器线束
142	喷油器 2 短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
143	喷油器 3 短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
144	喷油器 4 短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
145	喷油器 5 短路	OBD 灯常亮		



		发动机缺缸		
146	喷油器 6 短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
141	喷油器 1 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸	相应喷油器高低端短路	检查相应喷油器线束
142	喷油器 2 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
143	喷油器 3 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
144	喷油器 4 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
145	喷油器 5 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
146	喷油器 6 低端与高端短路	OBD 灯常亮 发动机缺缸		
345	PTO 开关电压高于上限	存储闪码	省油开关未接好	1. 拆下省油开关, 检查 ECU 端 K79 电压应为 5V 2. 检查 K79、K74 与省油开关针脚的连接情况
133	ECU 与油量计量单元接触不良	闪码灯常亮 发动机跛行回家	油量计量单元线束接触不良	检查油量计量单元线束固定是否可靠
133	油量计量单元开路	闪码灯常亮 发动机跛行回家	油量计量单元未接好	1. 插好油量计量单元接插件 2. 检查线束是否断路

133	油量计量单元过热	闪码灯常亮 发动机跛行回家	油量计量单元损坏	更换油量计量单元
133	油量计量单元高端对电源短路	闪码灯常亮 发动机跛行回家	A04 电压高于电瓶电压	检查 A04 线路连接，拔掉油量计量单元接插件，应为 24V
133	油量计量单元高端对地短路	闪码灯常亮 发动机跛行回家	A04 电压对地短路	检查 A04 线束是否有搭铁情况，拔掉油量计量单元接插件，应为 24V
133	油量计量单元低端驱动对电源短路	闪码灯常亮 发动机跛行回家	A04 对电源短路	1. 拔掉油量计量单元接插件，测量 A05 电压，应为 3.5V
133	油量计量单元低端驱动对地短路	闪码灯常亮 发动机跛行回家	A04 对地短路	1. 拔掉油量计量单元接插件，测量 A05 电压，应为 3.5V
133	油量计量单元电流反馈电压信号高于上限	闪码灯常亮 发动机跛行回家	油量计量单元未接好	1. 拔掉油量计量单元接插件，测量 A05 电压，应为 3.5V，A04 电压应为 24V
133	油量计量单元电流反馈电压信号低于下限	跛行回家	限压阀打开、油路损坏、进油管堵塞	1. 检查限压阀是否正常 2. 油路检查
331	MIL 灯无负载	OBD 故障指示灯无法正常工作	1. MIL 灯未接或损坏 2. 单端控制	1. 检查 MIL 灯是否正常 2. 将 MIL 灯诊断关闭
331	MIL 灯超温	OBD 故障指示灯无法正常工作	OBD 故障指示灯驱动电路过载	检查 OBD 故障指示灯及线路
331	MIL 灯对电源短路	OBD 故障指示灯无法正常工作	OBD 故障指示灯驱动电路对电源短路	1. 用万用表检查是否 MIL 灯与电源线通路 2. 重新接线
331	MIL 灯对地短路	OBD 故障指示灯无法正常工作	OBD 故障指示灯驱动电路对	1. 用万用表检查是否 MIL 灯线路是否搭铁 2. 重新

		工作	地短路	接线
345	PT0 开关电压低于下限（多态开关）	多态开关无法应用	1. 保险丝损坏、线束损坏、接插件损坏 2. 开关损坏	1. 检查供电是否正常 2. 检查线路是否正常 2. 检查开关电阻是否正常
262	数模转换错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
262	数模转换错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
262	模数转换比例系数错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
262	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
262	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
262	ECU 内存错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU
263	CPU 与监测模块通讯错误	发动机工作不正常	ECU 内部故障	更换 ECU

264	加速踏板两个电压不一致	加速踏板失效	油门踏板故障、ECU 内部故障	1. 检查油门踏板 APP1 和 APP2 电压是否为两倍关系 2. 更换油门踏板 3. 查看踏板相关线束是否有短路、断路故障 4. 更换 ECU
264	发动机转速不可信	故障灯常亮		
264	喷油器加电时间不可信	故障灯常亮	ECU 内部故障	1. 整车关掉电源大于 30s, 查看下一驾驶循环是否正常 2. 更换 ECU
264	喷射提前角不可信	故障灯常亮		
261	OverRun 时加电时间超过最大值	故障灯常亮	ECU 内部故障	1. 整车关掉电源大于 30s, 查看下一驾驶循环是否正常 2. 更换 ECU
261	Overrun 时喷油器加电时间超过最大允许值（对喷油器的过热保护）	故障灯常亮	ECU 内部故障	1. 整车关掉电源大于 30s, 查看下一驾驶循环是否正常 2. 更换 ECU
264	轨压错误	影响整车正常运行或跛行回家	上述相关部件故障	检查上述相关部件
264	远程加速踏板两个电压不一致	远程加速踏板失效	远程油门踏板故障、ECU 内部故障	1. 检查远程油门踏板 APP1 和 APP2 电压是否为两倍关系 2. 更换远程油门踏板 3. 查看远程踏板相关线束是否有短路、断路故障 4. 更换 ECU
265	供电模块 1 电压超过上限	ECU 无法正常工作, 影响正常运行	supply1 供电电压过高	1. 检查供电模块 1 的 30A 保险是否正常 2. 查看相关线束 3. 查看整车电瓶、发电机 4、更换 ECU
265	供电模块 1 电压低于下限	ECU 无法正常工作, 影响正常运行	supply1 供电电压过低	1. 检查供电模块 1 的 30A 保险是否正常 2. 查看相关线束 3. 查看整车电瓶、发电机 4、更换 ECU

125	ECU 上电后主继电器开启过早	存储故障码	ECU 内部主继电器工作不正常	1. 检查 ECU 2. 更换 ECU
125	主继电器无法断开	存储故障码	ECU 内部主继电器工作不正常	1. 检查 ECU 2. 更换 ECU
243	机油压力信号错误	3 个驾驶循环后闪码灯亮 发动机跛行回家	机油压力低	1、潍柴未使用数字式机油压力传感器，程序中应关闭该故障。
243	机油压力信号不可信	3 个驾驶循环后闪码灯亮 发动机跛行回家	发动机熄火后，机油压力仍然存在	1、潍柴未使用数字式机油压力传感器，程序中应关闭该故障。
243	机油压力高于上限	存储闪码 发动机跛行回家	机油压力过高	1、使用诊断仪检测机油压力值是否超过允许值 WP10&WP12: 7800hPa WP7: 10000hPa 2、更换机油压力传感器 3、检查机油泵、机油道泄压阀是否损坏
243	机油压力低于下限	存储闪码 发动机跛行回家	机油压力过低	1、使用诊断仪检测机油压力值是否低于允许值 1600hPa 2、更换机油压力传感器 3、检查机油泵、机油道泄压阀是否损坏
243	机油压力 CAN 信号错误	存储闪码 发动机跛行回家	程序中未关闭故障 发动机机油压力信号是通过真实传感器接入 ECU	1、刷写程序，关闭该故障
243	机油压力电压信号高于上限	存储闪码 3 个驾驶循环后闪码灯亮	A44 针脚电压高于 4.5V	1、A44 针脚与传感器未接好 2、A44 针脚与高于 5V 的电源线短路

243	机油压力电压信号低于下限	存储闪码 3 个驾驶循环后闪码灯亮	A44 针脚电压低于 215mV	A44 针脚与地线短路
244	机油温度信号高于上限	存储闪码	机油温度超过允许值 125℃	1. 检查实际机油温度是否过高 2. 更换机油温度传感器
244	机油温度 CAN 信号错误	存储闪码	从 CAN 总线获取的机油温度等于 0℃	ECU 不从 CAN 总线获取机油温度，刷写程序，关闭该故障
244	机油温度电压信号高于上限	存储闪码 3 个驾驶循环后闪码灯亮	A59 针脚电压高于 4.97V	1、A59 针脚与传感器未接好 2、A59 针脚与高于 5V 的电源线短路
244	机油温度电压信号低于下限	存储闪码	A59 针脚电压低于 144mV	A59 针脚与地线短路
244	机油温度信号不可信	存储闪码	机油温度与其它温度对比 差值超过允许值	1. 监测机油温度、水温、进气温度是否有不正常 2. 根据第一步，检查相应传感器
245	油量扭矩转化不单调	存储闪码	数据标定不单调	联系总部，检查数据，修正后重新刷写
231	上游进气压力信号高于上限	存储闪码	停车时进气压力比大气压力大 200hPa	1. 检测大气压力值是否与当地大气压相符，若相差过大，更换 ECU 2. 检测进气压力值是否与当地大气压相符，若相差过大，更换传感器
231	上游进气压力信号低于下限	存储闪码	停车时进气压力比大气压力小 200hPa	1. 检测大气压力值是否与当地大气压相符，若相差过大，更换 ECU 2. 检测进气压力值是否与当地大气压相符，若相差过大，更换传感器
231	上游进气压力电压信号高于上	存储闪码	A43 针脚电压高于 4.92V	1、A43 针脚与传感器未接好



	限	发动机跛行回家		2、A43 针脚与高于 5V 的电源线短路
231	上游进气压力电压信号低于下限	存储闪码 发动机跛行回家	A43 针脚电压低于 202mV	A43 针脚与地线短路
134	限压阀打开次数达到或超过最大值	闪码灯常亮	共轨管内的压力超过允许值的次数大于 50 次	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
137	轨压过大导致限压阀打开	发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
138	轨压振荡导致限压阀打开	发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
135	限压阀打开	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
136	限压阀打开时油量平衡错误	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管压力波动超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器，是否在停车时长时间有轨压，若是更换共轨管
136	平均轨压超出容许范围	闪码灯常亮 发动机跛行回家		

136	限压阀打开时间达到限值	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管内压力持续超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
111	ECU 内部供电监测模块错误	闪码灯常亮	ECU 内部故障	更换 ECU
251	轨压控制器正向偏差高于上限	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
252	高压油泵泵油量高于上限，有泄漏	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
255	小泵油量下轨压控制器负向偏差高于第一阶段限值	闪码灯常亮 发动机跛行回家	共轨管内的压力超过允许值	检查回油管路是否有弯折、堵塞 检查流量计量单元是否常开 检查轨压传感器
253	小泵油量下轨压控制器负向偏差高于第二阶段限值			
256	轨压低于下限	启动困难、跛行回家、限压阀打开，大量高压油泄露，回油温度升高	进气阻力太大；进油管有漏气的地方；回油阻力太大	检查发动机的油路，必要时更换滤清器及油管等
271	轨压高于第一阶段限值	跛行回家	流量计量单元常开、因线束接错导致流量计量单元没有电源、零流量孔堵塞	检查零流量孔、流量计量单元及其线束

272	轨压高于第二阶段限值	跛行回家	流量计量单元常开、因线束接错导致流量计量单元没有电源、零流量孔堵塞	检查零流量孔、流量计量单元及其线束
273	OverRun 时高压油泵设定泵油量高于上限	跛行回家	喷油器、限压阀常开	检查发动机的油路（高压油路、低压油路）
274	低怠速时高压油泵设定泵油量高于上限	跛行回家	喷油器、限压阀常开	检查发动机的油路（高压油路、低压油路）
275	轨压变化量超过上限次数高于上限	导致泄压阀经常打开或长时间打开，泄压阀损坏	低压油路不畅（包括进油与回油）	更换共轨管
132	轨压正向偏差高于上限	启动困难、跛行回家、限压阀打开，大量高压油泄露，回油温度升高	流量计量单元常开、因线束接错导致流量计量单元没有电源、零流量孔堵塞	检查零流量孔、流量计量单元及其线束
132	轨压负向偏差低于下限	启动困难、跛行回家、限压阀打开，大量高压油泄露，回油温度升高	进气阻力太大；进油管有漏气的地方；回油阻力太大	检查发动机的油路，必要时更换滤清器及油管等
136	轨压超过最大允许值	跛行回家	限压阀或溢流阀损坏；回油管路堵塞	检查限压阀、溢流阀、回油管路
131	轨压传感器电压信号超过上限	跛行回家	轨压传感器损坏或其线束损坏、接错	检查轨压传感器及其线束
131	轨压传感器电压信号低于下限	跛行回家	轨压传感器损坏或其线束损坏、接错	检查轨压传感器及其线束

434	尿素喷射量调整量出错			
345	PTO 开关 CAN 信息错误	多态开关状态不正确	发给 ECU 省油开关状态的控制器不正确	检查控制器
221	踏板 1 电压高于上限	跛行回家	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
221	踏板 2 电压高于上限	跛行回家	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
229	远程踏板 1 电压高于上限	使用远程油门踏板时进入跛行状态	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
229	远程踏板 2 电压高于上限	使用远程油门踏板时进入跛行状态	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
221	踏板 1 电压低于下限	跛行回家	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
221	踏板 2 电压低于下限	跛行回家	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
229	远程踏板 1 电压低于下限	使用远程油门踏板时进入跛行状态	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
229	远程踏板 2 电压低于下限	使用远程油门踏板时进入跛行状态	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束接插件或更换油门踏板
445	尿素液位传感器电压高于上限		尿素液位传感器或线束接插件损坏	检查尿素液位传感器或线束接插件

445	尿素液位传感器电压低于下限		尿素液位传感器或线束接插接损坏	检查尿素液位传感器或线束接插件
112	传感器供电 1 错误	发动机功率不足冒黑烟	ECU 内部错误或风扇转速传感器、油门踏板 2 传感器、机油压力温度传感器、进气压力温度传感器的供电电源出现错误, 与整车电源短路或接地	检查各传感器对应线束、ECU 针脚电压是否正常
112	传感器供电 2 错误	发动机功率不足冒黑烟	油门踏板 1 传感器的供电电源出现错误, 与整车电源短路或接地	检查各传感器对应线束、ECU 针脚电压是否正常
112	传感器供电 3 错误	发动机功率不足冒黑烟	轨压传感器电源或 DNOX 模块的供电电源, 与整车电源短路或接地	检查各传感器对应线束、ECU 针脚电压是否正常
121	起动机驱动无负载	发动机不能起动	起动继电器线束开路或接错、或起动继电器损坏	检查启动继电器及其线束
121	起动机驱动温度过高	发动机不能起动	起动继电器线束短路或接错、或起动继电器损坏	检查启动继电器及其线束
121	起动机继电器对电源短路	发动机不能起动	起动继电器线束损坏或接错	检查启动继电器线束
121	起动机继电器对地短路	发动机不能起动	起动继电器线束损坏或接	检查启动继电器线束

			错	
333	诊断灯驱动无负载	诊断灯指示功能不能实现	诊断灯线束开路或接错、或诊断灯损坏	检查诊断灯及其线束
333	诊断灯驱动温度过高	诊断指示灯供电停止	诊断灯线束短路或接错、或诊断灯损坏	检查诊断灯线束
333	诊断灯驱动对电源短路	诊断灯指示功能不能实现	诊断灯线束损坏或接错	检查诊断灯线束
333	诊断灯驱动对地短路	诊断灯指示功能不能实现	诊断灯线束损坏或接错	检查诊断灯线束
221	踏板 1、踏板 2 之间电压信号偏差太大	跛行回家	油门踏板或其线束接插件损坏	检查线束电压或更换油门踏板
221	踏板 1、踏板 2 之间电压信号与低怠速开关不可信	发动机恒定转速 1000rpm, 油门踏板失效 存储闪码 激活闪码灯	使用单模量油门时, 低怠速情况下油门踏板电压信号偏差过大	检查油门踏板是否正常, 更换油门踏板 检查油门踏板相关线路、插接件, 是否有短路、断路的现象 检查油门线路是否受到其他线路干扰
229	远程踏板 1、远程踏板 2 之间电压信号偏差太大	发动机恒定转速 1000rpm, 远程油门踏板失效 存储闪码 激活闪码灯	远程油门踏板 1 的电压值的一半, 与远程油门踏板 2 的电压值的差值大于 0.18V	检查远程油门踏板是否正常, 更换远程油门踏板 检查远程油门踏板相关线路、插接件, 是否有短路、断路的现象 检查远程油门线路是否受到其他线路干扰
345	T50 开关错误	存储闪码, 激活闪码灯	T50 闭合时间超过 20 秒	检查 T50 开关是否能够正常断开



				检查 T50 针脚及线束是否与外部电源短路
233	中冷后进气温度信号 CAN 通讯错误	中冷后进气温度取上次正常值或默认值 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等 存储闪码 激活闪码灯	来自 CAN 总线的中冷后进气温度信号丢失	用万用表检查通讯 CAN 的电压，正常情况下 CANH2.8V 左右，CANL2.3V 左右 如果电压异常，检查 CAN 线束是否发生短路、断路，或者受其他线束干扰
233	中冷后进气温度传感器电压信号高于上限	中冷后进气温度取上次正常值或默认值 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等 存储闪码 激活闪码灯	中冷后进气温度传感器电压信号高于 4.978V	检查中冷后进气温度传感器是否正常 用万用表测量中冷后进气温度传感器针脚的电压，判断是否与外部电源短路 检查相关线束、接插件是否破损导致短路或断路
233	中冷后进气温度传感器电压信号低于下限	中冷后进气温度取上次正常值或者默认值； 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等； 存储闪码	中冷后进气温度传感器电压信号低于 0.137V	检查中冷后进气温度传感器是否正常 用万用表测量中冷后进气温度传感器针脚到车厢地的电阻，判断是否与地短路，正常电阻 $>1\text{M}\Omega$ 检查相关线束、接插件是否破损导致短路

		激活闪码灯		
233	中冷后进气温度不可信	中冷后进气温度取上次正常值或默认值 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等 存储闪码 激活闪码灯	中冷后进气温度传感器连续两次采集的温度差值超过 40℃	检查中冷器后进气温度传感器是否正常 检查传感器及相关线路是否发生短路、断路的情况，或者是否受到其他线路干扰
119	ECU 内部温度传感器电压信号高于上限	ECU 内部温度取上次正常值或默认值	ECU 内部温度传感器电压信号高于 2.847V	更换 ECU
119	ECU 内部温度传感器电压信号低于下限	ECU 内部温度取上次正常值或默认值	ECU 内部温度传感器电压信号低于 0.7034V	更换 ECU
236	进气阀上游温度传感器电压超过最大值	上游进气温度取上次正常值或默认值 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等 存储闪码	上游进气温度传感器电压信号高于 3.2V	检查上游进气温度传感器是否正常 用万用表测量上游进气温度传感器针脚的电压，判断是否与外部电源短路 检查相关线束、接插件是否破损导致短路或开路

		激活闪码灯		
236	进气阀上游温度传感器电压低于最小值	上游进气温度取上次正常值或者默认值 影响发动机燃烧，甚至出现冒黑烟或者动力不足等 存储闪码 激活闪码灯	上游进气温度传感器电压信号低于 0.2V	检查上游进气温度传感器是否正常 用万用表测量上游进气温度传感器针脚到车厢地的电阻，判断是否与地短路，正常电阻 $>1\text{M}\Omega$ 检查相关线束、接插件是否破损导致短路
448	SCR 催化剂下游温度传感器信号 CAN 通讯错误	SCR 催化剂下游温度取上次正常值或默认值	来自 CAN 总线的 SCR 催化剂下游温度信号丢失	用万用表检查通讯 CAN 的电压，正常情况下 CANH2.8V 左右，CANL2.3V 左右 如果电压异常，检查 CAN 线束是否发生短路、断路，或者受其他线束干扰
448	SCR 催化剂下游温度传感器电压高于上限	SCR 催化剂下游温度取上次正常值或默认值	下游排温传感器电压信号高于 3.3V	检查下游排温传感器是否正常，常温下正常电阻 $180\Omega$ 左右 用万用表测量针脚 K55、K56 的电压，判断是否与外部电源短路 检查相关线束、接插件是否破损导致与外部电源短路

448	SCR 催化剂下游温度传感器电压低于下限	SCR 催化剂下游温度取上次正常值或默认值	下游排温传感器电压信号低于 0.2V	<p>检查下游排温传感器是否正常，常温下正常电阻 180 <math>\Omega</math> 左右</p> <p>用万用表测量针脚 K55、K56 到车厢地的电阻，判断是否与地短路，正常电阻 &gt; 1M <math>\Omega</math></p> <p>检查相关线束、接插件是否破损导致短路</p>
448	SCR 催化剂上游温度传感器信号 CAN 通讯错误	SCR 催化剂上游温度取上次正常值或默认值 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	来自 CAN 总线的 SCR 催化剂上游温度信号丢失	<p>用万用表检查通讯 CAN 的电压，正常情况下 CANH2.8V 左右，CANL2.3V 左右</p> <p>如果电压异常，检查 CAN 线束是否发生短路、断路，或者受其他线束干扰</p>
448	SCR 催化剂上游温度传感器电压高于上限	SCR 催化剂上游排温取上次正常值或默认值 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	上游排温传感器电压信号高于 4.7V	<p>检查上游排温传感器是否正常，常温下正常电阻 180 <math>\Omega</math> 左右</p> <p>用万用表测量针脚 K81、K82 的电压，判断是否与外部电源短路</p> <p>检查相关线束、接插件是否破损导致与外部电源短路</p>
448	SCR 催化剂上游温度传感器电压低于下限	SCR 催化剂上游排温取上次正常值或默认值 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	上游排温传感器电压信号低于 0.3V	<p>检查上游排温传感器是否正常，常温下正常电阻 180 <math>\Omega</math> 左右</p> <p>用万用表测量针脚 K81、K82 到车厢地的电阻，判断是否与地短路，正常电阻 &gt; 1M <math>\Omega</math></p> <p>检查相关线束、接插件是否破损导致短路</p>

445	尿素液位低	影响尿素喷射 尿素液位不准确 激活闪码灯及 OBD 灯 存储闪码	尿素液位低 尿素液位传感器故障	检查尿素液位，及时添加尿素 检查实际液位与示数是否相符，如果偏差较大，对尿素液位传感器进行检查，看浮子是否正常浮起
453	SCR 尿素喷嘴电流超过最大限	容易损坏尿素喷嘴 尿素喷射过量 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	尿素喷嘴电流超过了最大允许电流	检查尿素喷嘴是否正常工作 测量尿素喷嘴电磁阀是否短路或损坏，正常电阻 13 Ω 左右
453	SCR 尿素喷嘴过热	ECU 自动切断尿素喷嘴驱动供电模块 尿素喷嘴停止工作 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	ECU 内部尿素喷嘴驱动供电模块过热	对 ECU 断电冷却 保证 ECU 安装在通风、散热良好的位置 如果仍然经常性的出现此故障，更换 ECU
453	SCR 尿素喷嘴驱动对电源短路	尿素喷嘴停止工作 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	尿素喷嘴低端驱动针脚 K09 对电源短路	用万用表测量 K09 针脚的电压 检查线束或插接件是否破损，导致与外部电源短路
453	SCR 尿素喷嘴驱动高端对电源短路	尿素喷嘴停止工作 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	尿素喷嘴高端驱动针脚 K10 对电源短路或开路	用万用表测量 K10 针脚的电压 检查线束或插接件是否破损，导致与外部电源短路 测量针脚及喷嘴通断，判断是否开路

453	SCR 尿素喷嘴驱动对地短路	尿素喷嘴停止工作 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	尿素喷嘴低端驱动针脚 K09 对地短路或开路	用万用表测量 K09 针脚到车厢地的电阻，正常值都 $>1\text{M}\Omega$ ，否则检查线束或插接件是否破损，导致与地短路 测量针脚及喷嘴通断，判断是否开路
453	SCR 尿素喷嘴驱动高端短路	尿素喷嘴停止工作 存储闪码 激活闪码灯及 OBD 灯	尿素喷嘴高端驱动针脚 K10 对电源或地短路、开路	用万用表测量 K10 针脚到车厢地的电阻，正常值都 $>1\text{M}\Omega$ ，否则检查线束或插接件是否破损，导致与地短路 检查尿素喷嘴针脚电压，判断是否与外部电源短路 测量针脚及喷嘴通断，判断是否开路
224	车速信号 CAN 通讯错误	ECU 车速取默认值 0	来自 CAN 总线的车速信号丢失	用万用表检查通讯 CAN 的电压，正常情况下 CANH2.8V 左右，CANL2.3V 左右 如果电压异常，检查 CAN 线束是否发生短路、断路，或者受其他线束干扰
224	车速超过上限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	车速超过 170km/h	核实车速是否确实超过 170km/h 如果不是，则检查车速传感器安装是否正确 检查车速传感器是否受到其他线束、部件（比如仪表）的干扰，影响了车速信号的稳定性，导致车速错误



224	车速传感器电压信号不可信	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	车速信号线性电压最大值 <4. 7V, 或者车速信号线性 电压最小值>4. 36V	检查车速传感器是否正确安装, 导致最高电压偏 低或者最低电压偏高 检查车速传感器是否受到其他线束、部件（比如 仪表）的干扰, 导致最高电压偏低或者最低电压 偏高
224	发动机转速和扭矩与车速不一 致	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	当发动机转速大于 5000rpm, 扭矩大于 300Nm 时, 车速却小于 10km/h（目 前标定的发动机转速下限 5000rpm, 正常情况下发动 机不可能达到）	检查车速传感器安装是否到位, 导致信号不稳或 丢失, 进而导致车速错误 检查车速传感器是否受到其他线束、部件（比如 仪表）的干扰, 影响了车速信号的稳定性, 导致 车速错误
224	车速传感器电压信号高于上限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	发动机正常运转一定时间 后, 车速传感器线性电压信 号高于高电平上限 12V	检查车速传感器是否正确安装 检查车速传感器是否受到其他线束、部件（比如 仪表）的干扰, 导致电压偏高或不稳
224	车速传感器电压信号低于下限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	发动机正常运转一定时间 后, 车速传感器线性电压信 号低于低电平下限（目前低 电平下限标定为 0, 所以不 会出现此故障）	检查传感器地线是否接好, 影响了车速信号的正 常接收 检查传感器是否安装到位, 导致感应电压较弱 检查车速传感器是否受到其他线束、部件（比如 仪表）的干扰, 导致电压偏低或不稳

225	车速传感器信号脉宽高于上限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	发动机正常运转一定时间后,车速信号脉宽高于 5000 微秒	检查传感器地线是否接好,影响了车速信号的正常接收 检查传感器是否安装到位,导致感应电压信号较弱 检查车速传感器、车速表是否受其他线束、部件(比如仪表)的干扰,导致车速脉冲电压信号丢失
225	车速传感器信号脉宽低于下限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	发动机正常运转一定时间后,车速信号脉宽低于 400 微秒	检查车速传感器、车速表及相关线束是否受到其他线束、部件干扰(比如仪表等),导致车速信号高频振荡 检查车速表工作是否正常
225	车速传感器信号周期低于下限	ECU 车速取默认值 0 存储闪码	发动机正常运转一定时间后,车速信号脉冲周期低于最小周期(目前标定最小周期为 0,所以不会出现此故障)	检查车速传感器、车速表及相关线束是否受到其他线束、部件干扰(比如仪表等),导致车速信号高频振荡 检查车速表工作是否正常
336	报警灯开路	ECU 上电时闪码灯不亮 按下故障请求开关闪码灯不亮 存储闪码	闪码灯针脚无负载	检查针脚 K70、K65 线束、保险及插接件是否正常导通 检查白炽灯或 LED 灯是否工作正常

336	报警灯过热	ECU 自动切断闪码灯供电模块 闪码灯停止工作 存储闪码	ECU 内部闪码灯供电模块过热	对 ECU 断电冷却 保证 ECU 安装在通风、散热良好的位置 如果仍然经常性的出现此故障，更换 ECU
336	报警灯对电源短路	不存在其他故障时，闪码灯仍然常亮 存储闪码	闪码灯针脚线束与外部电源短路	用万用表测量闪码灯各针脚电压 检查闪码灯线束、插接件是否破损，导致与外部电源短路
336	报警灯对地短路	ECU 上电时闪码灯不亮 按下故障请求开关闪码灯不亮 存储闪码	闪码灯供电针脚与外部地短路	用万用表测量闪码灯各针脚到车厢地的电阻，正常值均 $>1M\Omega$ 否则检查闪码灯线束、插接件是否破损，导致与地短路
430	SCR 实际平均转换效率低	OBD 扭矩限制，不可清除代码	排放超 5 或超 7；发动机原始排放劣化；SCR 转化箱劣化；尿素喷射剂量误差太大；标定数据错误。	换发动机排放相关部件（主要是燃油系统）；换 SCR 转化箱，或者重新激活 SCR 转化箱；换尿素喷射系统部件（如喷嘴，尿素泵等）；更换好的柴油；检查标定数据；
431	SCR 实际平均转换效率低于阈值 1，排放超 5	不可清除代码	排放超 5；发动机原始排放劣化；SCR 转化箱劣化；尿素喷射剂量误差太大；油品不好；标定数据错误。	换发动机排放相关部件（主要是燃油系统）；换 SCR 转化箱，或者重新激活 SCR 转化箱；换尿素喷射系统部件（如喷嘴，尿素泵等）；更换好的柴油；检查标定数据；
432	SCR 实际平均转换效率低于阈值 2，排放超 7	OBD 扭矩限制，不可清除代码	排放超 7；发动机原始排放劣化；SCR 转化箱劣化；尿	换发动机排放相关部件（主要是燃油系统）；换 SCR 转化箱，或者重新激活 SCR 转化箱；换尿素

			素喷射剂量误差太大; 油品不好; 标定数据错误。	喷射系统部件 (如喷嘴, 尿素泵等); 更换好的柴油; 检查标定数据;
421	SCR 下游 NOx 传感器信号峰值检测不可信	50 小时后 OBD 扭矩限制, 不可清除代码	NOx 传感器 NOx 信号响应慢; NOx 传感器故障; NOx 传感器安装位置不对; 排气管内堵塞; 标定数据错误。	更换 NOx 传感器; 按照规范重新安装 NOx 传感器; 检查排气管堵塞情况; 检查标定数据。
436	尿素喷射不放行	50 小时后 OBD 扭矩限制, 不可清除代码	喷嘴电气故障; 喷嘴卡死在常闭位置; ECU 硬件故障	检查喷嘴, 必要时则更换; 更换喷嘴; 更换 ECU。
441	SCR 尿素回流管不可信	DetMode 过不去, 尿素不喷。	回流管不能泄压	检查回流管及接头是否堵塞
441	SCR 尿素喷射压力压降错误	DetMode 过不去, 尿素不喷。	压力管不能泄压	检查压力管及接头是否堵塞
441	SCR 尿素喷射压力错误	DetMode 过不去, 立即限扭。	压力不稳	检查管路是否存在泄漏或堵塞
119	ECU 内部温度高于上限	SCR 系统关闭, 尿素不喷。	ECU 温度太高	检查超温的各种原因
447	上一驾驶循环末 SCR 未排空	对系统运行没影响	没完全倒抽	倒抽完整
442	SCR 尿素计量控制的尿素喷射压力过高	系统超压, 50 小时后限扭。	存在堵塞	检查液力管路
443	SCR 尿素计量控制的尿素喷射压力过低	系统压力过低导致尿素不喷, 立即限扭。	存在泄漏	检查液力管路

442	SCR 尿素泵冻住后尿素喷射压力过高	系统压力过高，尿素不喷。	存在堵塞	检察液力管路
441	SCR 尿素压力建立错误	建压不成功，SCR 系统停止工作。50 小时后限扭。	存在泄漏，没有尿素	检察液力管路
441	SCR 尿素压力降压错误	泄压不成功，SCR 系统停止工作。50 小时后限扭。	部分尿素解冻不成功	继续解冻
441	降压后，SCR 尿素压力未低于限值	压力没有降到目标值，SCR 系统停止工作。	反向阀故障或管路有堵塞	检查反向阀和管路
446	尿素箱过度加热	不喷尿素；温度过高，状态机转换到无压力控制状态	尿素箱温度 SCR_tUTnkT 持续 > 上限 SCRPOD_tMonTnkTempMax_C；	停止加热；冷却；
438	SCR 尿素溶液添加不及时的次数超过允许最大值	FIId_SCRRCntErr 被锁定后， SCRctl_stDrvCyclEnbl_mmp 被重置； 尿素喷射量初始化被禁止；	尿素箱液位低于一定的限值。	重新灌装尿素，使液位不再低于故障限值
445	尿素液位传感器电压高于上限	50h 后限扭矩	传感器接插件接触不良或断路或短接电源；传感器原始电压 SCR_uRawUTnkLv1	1. 紧固或更换接插件或线束；2. 更换传感器 3. 检查电压上限标定是否正确

			大于电压上限 SCR_SRCUTnkLvl.uMax_C	
445	尿素液位传感器电压低于下限	50h 后限扭矩	传感器接插件短接地；传感器原始电压 SCR_uRawUTnkLvl 小于电压下限 SCR_SRCUTnkLvl.uMin_C	1. 更换接插件；2. 更换传感器 3. 检查电压下限标定是否正确
455	SCR 尿素泵加热器温度占空比在错误范围	尿素泵不能加热	SCR 尿素泵加热器温度占空比小于上限并大于下限，即 SCR_rSMFailMin_C ≤ SCR_rSMHtrT ≤ SCR_rSMFailMax_C	1. 调节占空比使其大于上限或小于下限，即 SCR_rSMFailMax_C ＜ SCR_rSMHtrT ＜ SCR_rSMFailMin_C 2.
455	SCR 尿素泵加热器温度占空比在无效范围	尿素泵不能加热	SCR 尿素泵加热器温度占空比不在有效范围内或不在错误范围内，即 (SCR_rSMHtrT < SCR_rSMHtrTVldMin_C) OR ( SCR_rSMHtrTVldMax_C < SCR_rSMHtrT < SCR_rSMFailMin_C) OR (SCR	1. 使占空比在有效范围内，即 (SCR_rSMHtrTVld- ≤ SCR_rSMHtrT ≤ SCR_rSMHtrTVldMax_C)，或 在错误范围内，即 (SCR_rSMFailMin_C ≤ SCR_rSMHtrT ≤ SCR_rSMFailMax_C)



			_rSMHtrT> SCR_rSMFailMax_C)	
454	SCR 尿素泵温度测量模块失效	无法获取尿素泵温度	温度测量单元失效；启动次数超过最大标定值后，温度测量仍旧无效	更换尿素泵
454	SCR 尿素泵接收的 PWM 周期在无效范围	信号无法采集	SCR 尿素泵接收的 PWM 周期范围在 150ms 和 250ms 之外	检查或更换尿素泵
454	SCR 尿素泵 PWM 信号错误	信号无法采集		检查或更换尿素泵
456	SCR 尿素泵温度占空比在错误范围	立即限扭矩；信号无法采集	尿素泵温度占空比在错误范围，即 SCR_rSMFailMin_C<= SCR_rSMT <= SCR_rSMFailMax_C	检查或更换尿素泵
456	SCR 尿素泵温度占空比在无效范围	立即限扭矩；信号无法采集	尿素泵温度占空比在无效范围，即 (SCR_rSMT < SCR_rSMTVldMin_C) 或者 (SCR_rSMTVldMax_C < SCR_rSMT <	检查或更换尿素泵

			SCR_rSMFailMin_C) 或者 (SCR_rSMT> SCR_rSMFailMax_C)	
446	尿素箱温度 CAN 信息错误	读取不到尿素箱温度	从 Com_tUTnkT 读取的信息 等于 0x7FFF	检查 ECU 通讯；更换传感器
446	尿素箱温度传感器电压信号高于上限	传感器断路，温度无法获取	连接松动或断路；尿素箱温度传感器电压 SCR_uRawUTnkT 高于上限 SCR_SRCUTnkT.uMax_C；	检查紧固接插件；更换传感器
446	尿素箱温度传感器电压信号低于下限	传感器短路，温度无法获取	接插件针脚短路；尿素箱温度传感器电压 SCR_uRawUTnkT 低于下限 SCR_SRCUTnkT.uMin_C；	检查接插件是否短路；更换传感器
446	尿素箱温度传感器信号高于上限	温度过高	尿素箱温度传感器信号 SCR_tUTnkT- EnvT_t 高于 上限 SCR_tUTnkTMaxDiff_C	用诊断设备检查尿素箱内尿素温度和环境温度是否不合理
446	尿素箱温度传感器信号低于下限	温度过低	尿素箱温度传感器信号 SCR_tUTnkT- EnvT_t 低于 下限 SCR_tUTnkTMinDiff_C	用诊断设备检查尿素箱内尿素温度和环境温度是否不合理

433	尿素加热错误	SCR 加热系统立即停止， SCR 尿素喷射系统停止工作，	尿素加热器不能加热，有错误 DINH_stFId.FId_UHCPresLineErr; 只要有一个加热管路不能加热（三个管路），而这时尿素箱温度又过低需要加热时，为了防止尿素压力管冻住，所以报改错，并立即停止 SCR 系统。此时还要观察尿素箱温度传感器及线束连接是否正常	出现这个错误，一般伴随加热的其他错误，检查各个管路加热问题，另外还有可能是尿素箱温度传感器或者线有问题，问题解决后，重新启车，清除错误。
461	尿素管（泵到箱）加热电阻丝反馈不可信	不能加热	尿素管（泵到箱）加热电阻丝反馈电压 UHC_uBLFdBk 在 UHC_uADCLow_C 和 UHC_uADCHigh_C 之间	检查尿素回流管加热电阻丝，K36 及 K50 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
461	尿素管（泵到箱）加热电阻丝开路	不能加热	尿素管（泵到箱）加热电阻丝 UHtrRlyis0NandUHtrBLis0 NandADCinput UHC_BLAdcFeedback 偏高	检查尿素回流管加热电阻丝，K36 及 K50 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
461	尿素管（泵到箱）加热电阻丝	不能加热	尿素管（泵到箱）加热电阻	检查尿素回流管加热电阻丝，K36 及 K50 针脚线

	对地短路或者开路		丝端接地	的通断及反馈电压是否存在异常
461	尿素管（泵到箱）加热继电器开路	不能加热	尿素管（泵到箱）加热继电器线路断开	检查尿素回流管加热继电器及 K50 针脚线的通断, 反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚。
461	尿素管（泵到箱）加热继电器过热	加热继电器电源关闭; 不能加热	尿素管（泵到箱）加热继电器温度过高	检查尿素回流管加热继电器及 K50 针脚线的通断, 反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚。
461	尿素管（泵到箱）加热继电器对电源短路	不能加热	尿素管（泵到箱）加热继电器短接电源	检查尿素回流管加热继电器针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
461	尿素管（泵到箱）加热继电器对地短路	不能加热	尿素管（泵到箱）加热继电器端接地	检查尿素回流管加热继电器及 K26 针脚线的通断, 反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
462	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝反馈不可信	不能加热	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝电压 UHC_uPLFdBk 在 UHC_uADCLow_C 和 UHC_uADCHigh_C 之间.	检查尿素压力管加热电阻丝, K58 及 K92 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
462	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝开路	不能加热	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝线路断开	检查尿素压力管加热电阻丝, K58 及 K92 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
462	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝对地短路或者开路	不能加热	尿素管（泵到嘴）加热电阻丝短接地	检查尿素压力管加热电阻丝, K58 及 K92 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常

462	尿素管（泵到嘴）加热继电器开路	不能加热，SCR 系统不工作	尿素管（泵到嘴）加热继电器线路断开	检查尿素压力管加热继电器及 K92、K58 针脚线的通断，反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
462	尿素管（泵到嘴）加热继电器过热	加热继电器电源关闭；不能加热	尿素管（泵到嘴）加热继电器温度过高	检查尿素压力管加热继电器及 K92、K58 针脚线的通断，反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
462	尿素管（泵到嘴）加热继电器对电源短路	不能加热，SCR 系统不工作	尿素管（泵到嘴）加热继电器短接电源	检查尿素压力管加热继电器及 K92、K58 针脚线的通断，反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
462	尿素管（泵到嘴）加热继电器对地短路	不能加热，SCR 系统不工作	尿素管（泵到嘴）加热继电器端接地	检查尿素压力管加热继电器及 K92、K58 针脚线的通断，反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
463	尿素加热主继电器负载对电源短路	不能加热	尿素加热主继电器负载短接电源	检查尿素加热主继电器针脚的 K94 和 K90 通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
463	尿素加热主继电器开路	不能加热	尿素加热主继电器负载线路断开	检查尿素加热主继电器针脚的 K94 和 K90 通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
463	尿素加热主继电器驱动过热	不能加热	尿素加热主继电器驱动温度过高	检查尿素加热主继电器针脚的 K94 和 K90 通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象

463	尿素加热主继电器对电源短路	不能加热	尿素加热主继电器短接电源	检查尿素加热主继电器针脚的 K94 和 K90 通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
463	尿素加热主继电器对地短路	不能加热	尿素加热主继电器短接地	检查尿素加热主继电器针脚的 K94 和 K90 通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
464	尿素管（箱到泵）加热电阻丝反馈不可信	不能加热	尿素管（箱到泵）加热电阻丝反馈电压 UHC_uSLFdBk 在 UHC_uADCLow_C 和 UHC_uADCHigh_C 之间	检查尿素吸管加热电阻丝, K20 及 K26 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常
464	尿素管（箱到泵）加热电阻丝开路	不能加热	尿素管（箱到泵）加热电阻丝线路断开	检查尿素吸管加热电阻丝, K20 及 K26 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
464	尿素管（箱到泵）加热电阻丝对地短路或者开路	不能加热	尿素管（箱到泵）加热电阻丝短接地	检查尿素吸管加热电阻丝, K20 及 K26 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
464	尿素管（箱到泵）加热继电器开路	不能加热	尿素管（箱到泵）加热继电器线路断开	检查尿素吸管加热继电器的通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
464	尿素管（箱到泵）加热继电器过热	不能加热	尿素管（箱到泵）加热继电器温度过高	检查尿素吸管加热继电器的通断及反馈电压是否存在异常, 必要时检查 ECU 针脚是否有短地或



				者针脚搭接现象
464	尿素管（箱到泵）加热继电器对电源短路	不能加热	尿素管（箱到泵）加热继电器短接电源	检查尿素吸管加热继电器的通断及反馈电压是否存在异常
464	尿素管（箱到泵）加热继电器对地短路	不能加热	尿素管（箱到泵）加热继电器短接地	检查尿素吸管加热继电器的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热电阻丝反馈不可信	不能加热	继电器负载的诊断失效；尿素泵加热电阻丝反馈电压 UHC_uSMFdBk 介于 UHC_uADCLow_C 和 UHC_uADCHigh_C 之间	检查尿素泵加热电阻丝，K33 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热电阻丝开路	不能加热	尿素泵加热电阻丝线路断开	检查尿素泵加热电阻丝，K33 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热电阻丝对地短路或者开路	不能加热	尿素泵加热电阻丝短接地	检查尿素泵加热电阻丝，K33 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热继电器开路	不能加热	尿素泵加热继电器线路 K25 断开	检查尿素泵加热继电器，接插件 K90 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象

465	尿素泵加热继电器过热	不能加热	尿素泵加热继电器温度过高	检查尿素泵加热继电器，接插件 K90 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热继电器对电源短路	不能加热	尿素泵加热继电器 K25 对电源短路	检查尿素泵加热继电器，接插件 K90 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
465	尿素泵加热继电器对地短路	不能加热	尿素泵加热继电器 K25 对地短路	检查尿素泵加热继电器，接插件 K90 及 K25 针脚线的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
466	尿素箱加热电磁阀开路	尿素箱不能加热	尿素箱加热电磁阀线路 K28/K89 断开	检查尿素加热电磁阀 K89 及 K28 的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
466	尿素箱加热电磁阀过热	尿素箱不能加热	尿素箱加热电磁阀温度过高	检查尿素加热电磁阀 K89 及 K28 的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
466	尿素箱加热电磁阀对电源短路	尿素箱不能加热	尿素箱加热电磁阀 K28 对电源短路	检查尿素加热电磁阀 K89 及 K28 的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象
466	尿素箱加热电磁阀对地短路	尿素箱不能加热	尿素箱加热电磁阀 K28 对地短路	检查尿素加热电磁阀 K89 及 K28 的通断及反馈电压是否存在异常，必要时检查 ECU 针脚是否有短地或者针脚搭接现象

451	尿素泵电机转速偏差错误	50h 后限扭矩	尿素泵电机损坏	检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机长时间转速偏差错误	50h 后限扭矩	尿素泵电机损坏	检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机失效	立即限扭矩	尿素泵电机温度测量模式之后, 不能转到尿素泵激活模式	检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机驱动开路	立即限扭矩	尿素泵电机驱动线路断开	检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机驱动过热	立即限扭矩	尿素泵电机驱动温度过高	冷却; 检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机驱动对电源短路	立即限扭矩	尿素泵电机驱动短接电源	检查或更换尿素泵
451	尿素泵电机驱动对地短路	立即限扭矩	尿素泵电机驱动短接地	检查或更换尿素泵
451	尿素泵压力高于上限	立即限扭矩	管路堵塞; 喷嘴堵塞; 尿素泵压力 SCR_pUPmpPPlausDiff_mp 大于上限 _pUPmpPPlausMaxDiff_mp	检查管路是否堵塞; 检查喷嘴是否堵塞;
451	尿素泵压力低于下限	立即限扭矩	管路有气或泄漏; 尿素泵压力 SCR_pUPmpPPlausDiff_mp 低于下限	检查管路是否有气或漏气; 尿素管路是否接错

			SCR_pUPmpPPlausMinDiff_ mp;	
451	尿素泵压力信号 CAN 通讯错误	无法采集信号；无法喷射	尿素泵压力来自 CAN 的信 号 Com_pAbsUpmpP 等于 0x7FFF	检查 ECU 和泵通讯；检查连接
451	尿素泵压力传感器电压信号高 于上限	立即限扭矩	断路；尿素泵压力传感器电 压 SCR_uRawUPmpP 大于上 限 SCR_SRCUPmpP. uMax_C	检查尿素泵压力传感器针脚（K24 K78 K77） 和线束是否未接触
451	尿素泵压力传感器电压信号低 于下限	立即限扭矩	短路；尿素泵压力传感器电 压 SCR_uRawUPmpP 低于下 限 SCR_SRCUPmpP. uMin_C	检查 K78 是否对地短路
452	尿素换向阀执行器高端开路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器高端线 路断开	更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器高端过热	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器高端温 度过高	更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器高端对电源 短路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器高端短 接电源	更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器高端对地短 路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器高端短 接地	更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器开路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器线路断 开	更换尿素泵

452	尿素换向阀执行器过热	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器温度过高	检查或更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器对电源短路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器短接电源	更换尿素泵
452	尿素换向阀执行器对地短路	尿素压力无法建压	尿素换向阀执行器短接地	更换尿素泵
421	CAN 接收帧 AT101 数据长度错误	影响 NOx 测量精度	信号干扰或者 NOx 传感器故障	检查线束和电池供电或者换 NOx 传感器
421	CAN 接收帧 AT101 超时错误	NOx 信号无法测得，50 小时后 OBD 扭矩限制，不可清除代码	NOx 传感器故障或者 NOx 传感器线束接的不对	检查线束和电池供电或者换 NOx 传感器

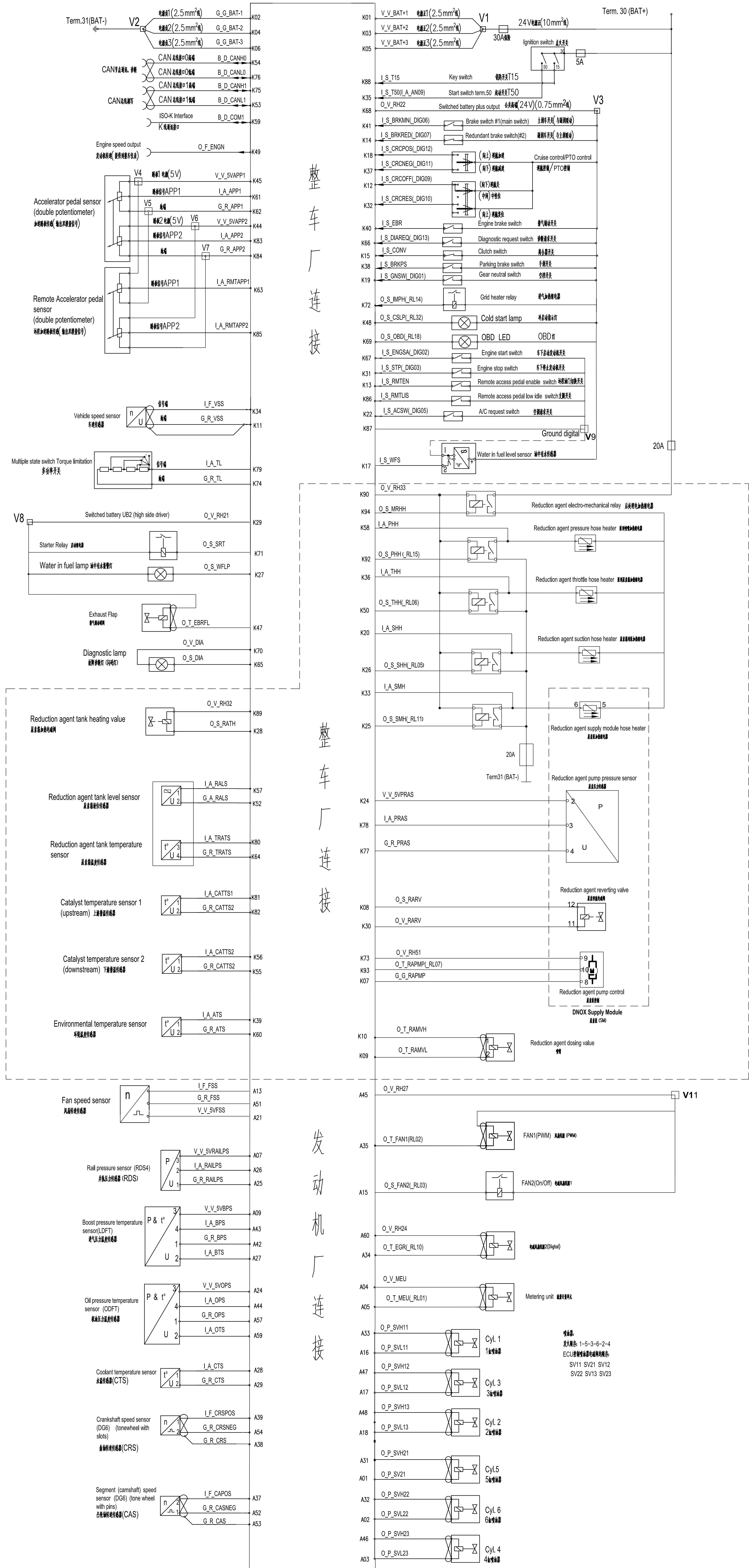
---

## 第四章 针脚图

### 附录 2. 针脚图



潍柴EDC17针脚图 (中英文)

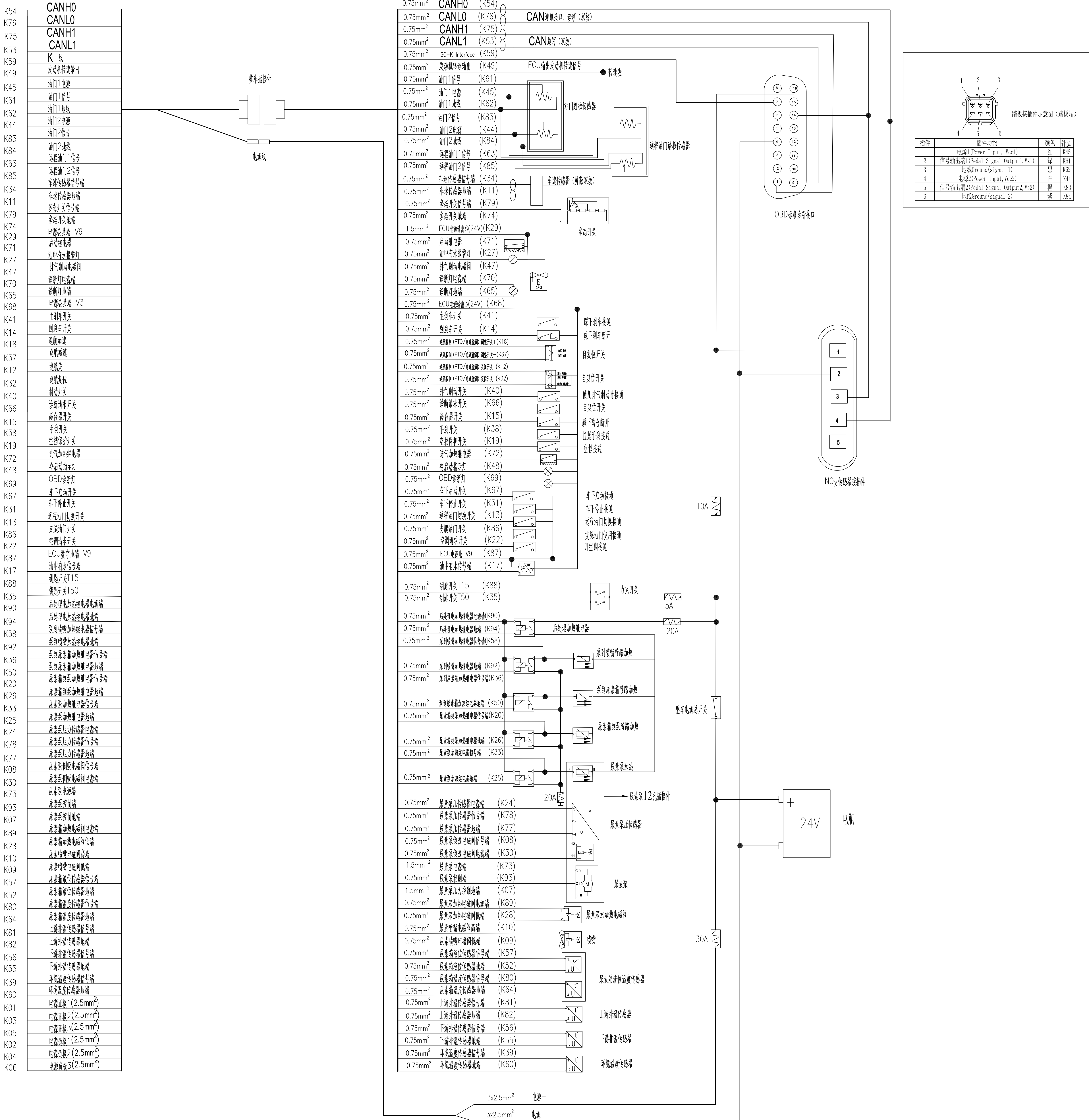


---

### 附录 3. 整车接线图



# 潍柴EDC17整车线束连接示意图



# 后处理系统介绍

---



# 目的

- ❖ 了解国四后处理相关零部件的外部结构  
防止管路的接线的错误
- ❖ 了解国四后处理的线路连接  
出现线路故障后，初步的排查
- ❖ 了解国四后处理的配套要求  
后处理部件选择及装配



## 一、排放法规的由来：

1955 年美国洛杉矶爆发化学烟雾事件，导致此事件最直接原因就是汽车尾气的排放。人们意识到限制汽车尾气有害物质（HC、CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、颗粒等）排放的紧迫性。

1960 年，美国加州颁布了第一个限制汽车尾气排放的法规，日本和欧洲相继效仿，并随着技术的进步分阶段、逐步对排放标准进行升级，排放法规要求越来越严格，尾气排放也越来越清洁。

我国，2007年1月国内开始实施国三排放标准，现在有的城市也已经开始实施国四排放标准，排放要求与欧四标准基本相同。

## 二、如何达到排放：

国三：

电控高压共轨 或者 EGR（废气再循环）

国四：

电控高压共轨+VGT（智能增压器）+EGR

EGR经济型、动力性稍差，发动机机体改动较大，但不消耗尿素。

电控高压共轨+SCR后处理系统

SCR 缺点就是需要消耗尿素，需要添加尿素喷射装置；优点是动力性好于 EGR，更省油（将尿素消耗考虑进去）。



## 二、如何达到排放：

尿素水解为氨气：（尿素喷射系统）



SCR 后处理反应：（SCR 催化转化器）



## 三、能逃脱排放法规吗？

❖你也许你会问：不添加尿素可以吗？

❖用蒸馏水代替尿素可否？

❖不安装 NO<sub>x</sub> 传感器可以吗？这样就检测不到氮氧浓度了。

❖那么，把 NO<sub>x</sub> 传感器放到排气管外面呢？这样 NO<sub>x</sub> 浓度很低。

前沿

O B D

# 车载自动诊断系统



## 四、OBD监测要求：

当出现的故障导致排放超标时，应该显示排放相关部件或系统的故障，并向驾驶人员提示故障的存在。

- 1、催化转化器的拆除或用假系统替代
- 2、燃油系统的电路故障和总共能性故障
- 3、降NO<sub>x</sub>系统效率的降低
- 4、缺少反应试剂（反应试剂的消耗量）
- 5、反应剂喷射系统错误（喷嘴堵，喷射故障）
- 6、反应剂加热系统故障
- 7、电路短路监测
- 8、传感器、执行器故障



# 前沿

Fault reactions for NOx control systems

	Warning (dash display)	MIL on	Non erasable fault code	Performance limiter
NOx > level1 (EU IV / V: 5 / 3,5 g/kWh)		x	x	
NOx > level2 (7 g/kWh)		x	x	x
Failure of the monitoring system		x blinking		After 50h / 36h (EU IV / EU V)
Urea tank level < 10 % *	x			
Urea tank empty *		x blinking		x

# 前沿

你能想到的各种逃避国四排放法规要求的办法，最终都无法逃出 OBD 的检测，还可能导致发动机扭矩限制。

那么，扭矩限制到多少？基本上，扭矩会限制到最大扭矩 60~75%。

所以，依赖于OBD检测排放、限制发动机扭矩的功能，国四法规才得以正常实施。

# 前沿

国四  $\approx$  国三电控机 + 排气后处理系统





# 主要内容

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



# 第一章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

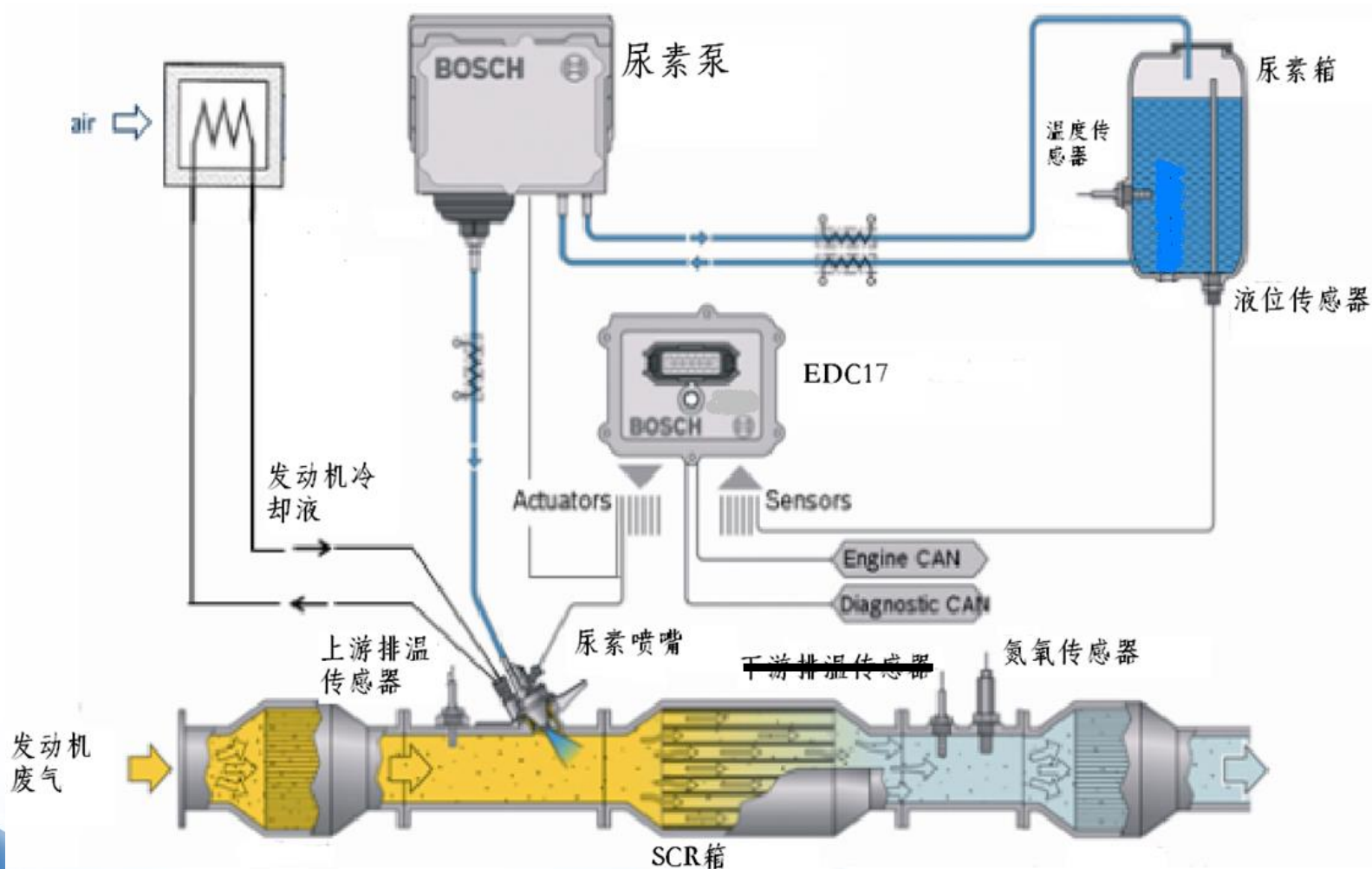
第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



# 第一章

## 一、SCR系统结构概况

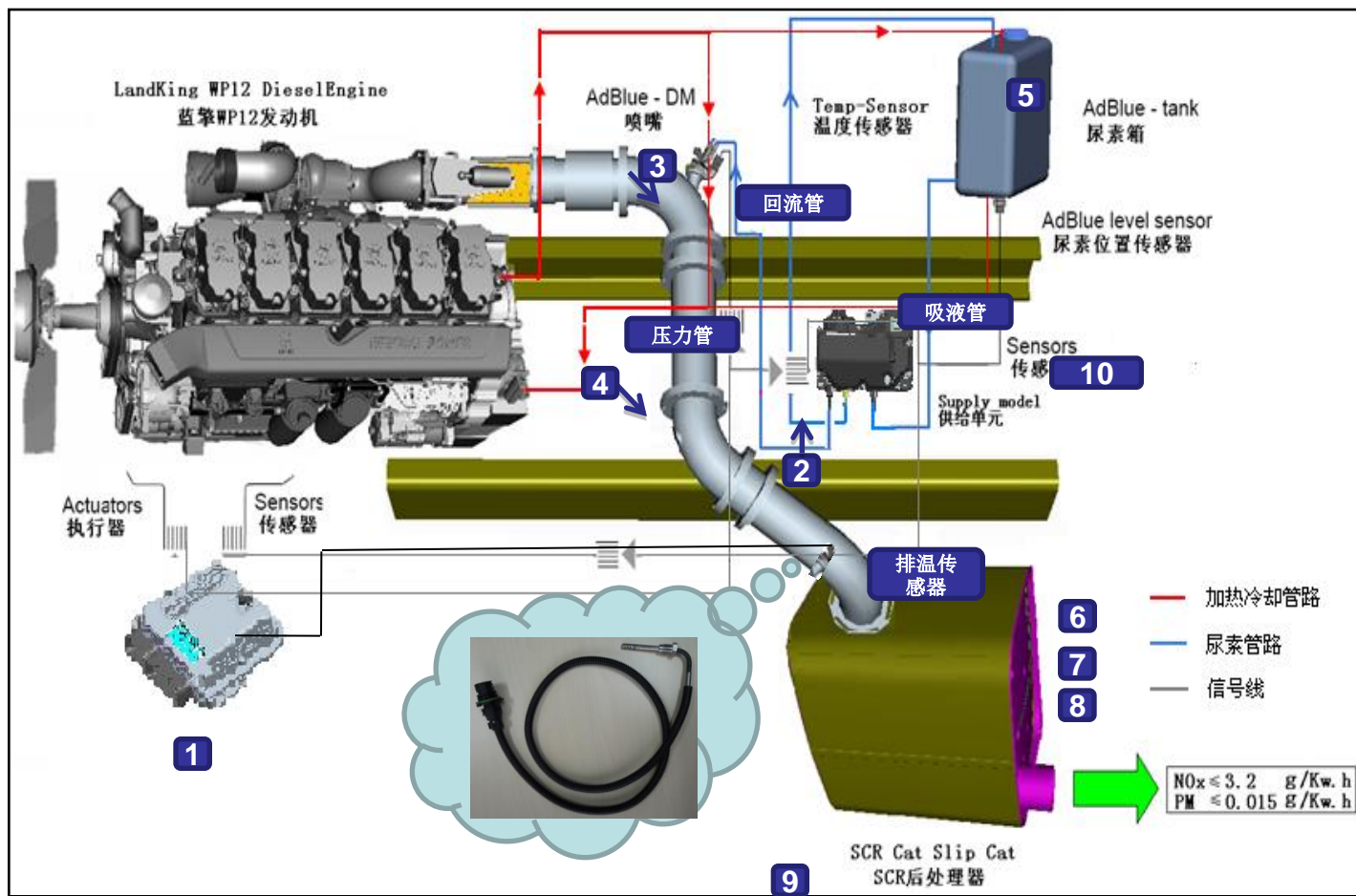


# 第一章

## 二、SCR系统整车布置图

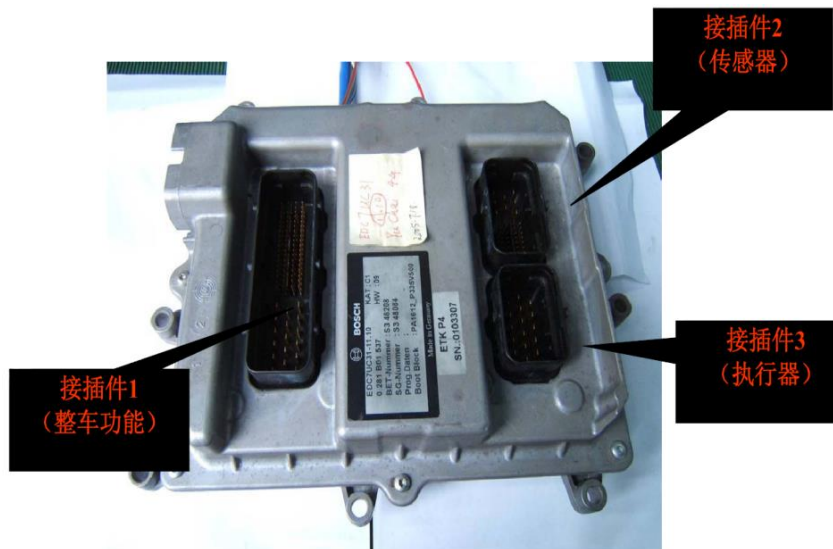
### SCR系统组成（博世）

- 1. 控制单元ECU（EDC17系统）
- 2. 尿素泵
- 3. 尿素喷嘴
- 4. SCR排气连接管
- 5. 尿素箱总成
- 6. 加热冷却水管路
- 7. 尿素液力管路
- 8. 信号线
- 9. SCR催化转化器
- 10. 传感器
- .....



# 第一章

## 三、潍柴国四ECU介绍

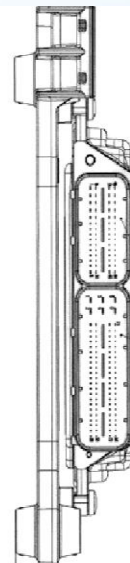


国三ECU (EDC7)

国四ECU (EDC17)

发动机接插件，包括传  
感器、执行器

整车接插件，添加了  
国四SCR后处理部分



# 第一章

## 四、潍柴国三、国四针脚图对比





# 第二章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



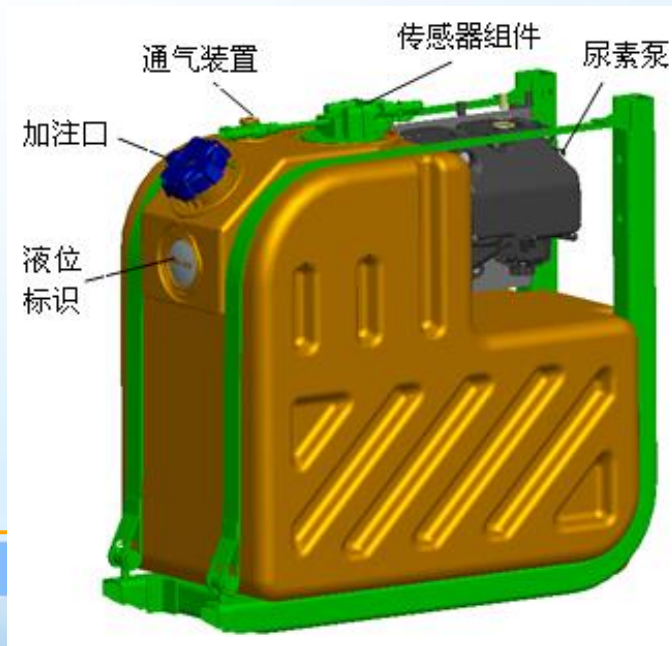
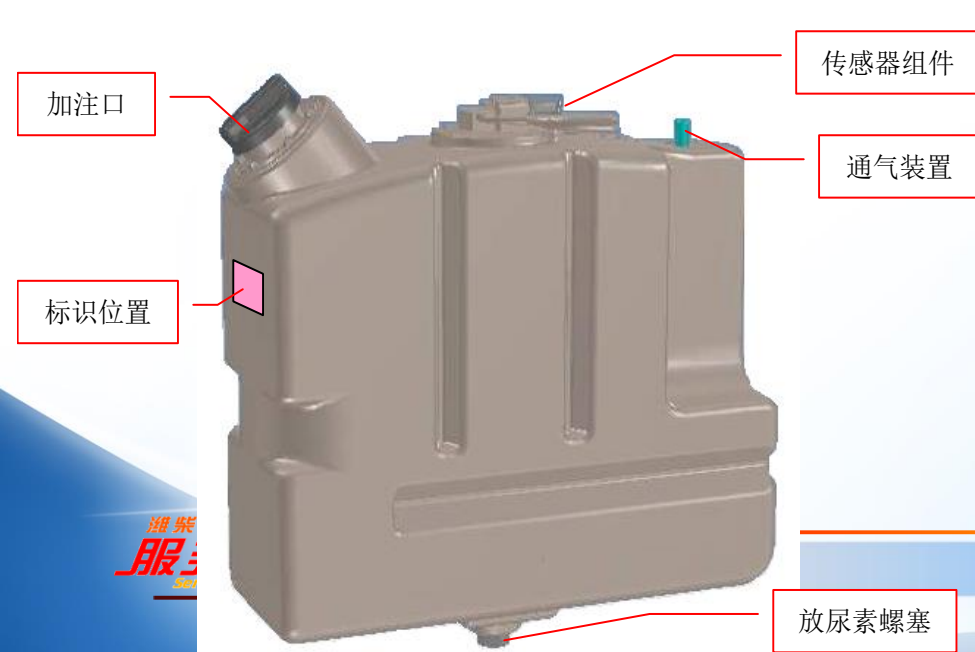


# 第二章

## 一、尿素箱的结构

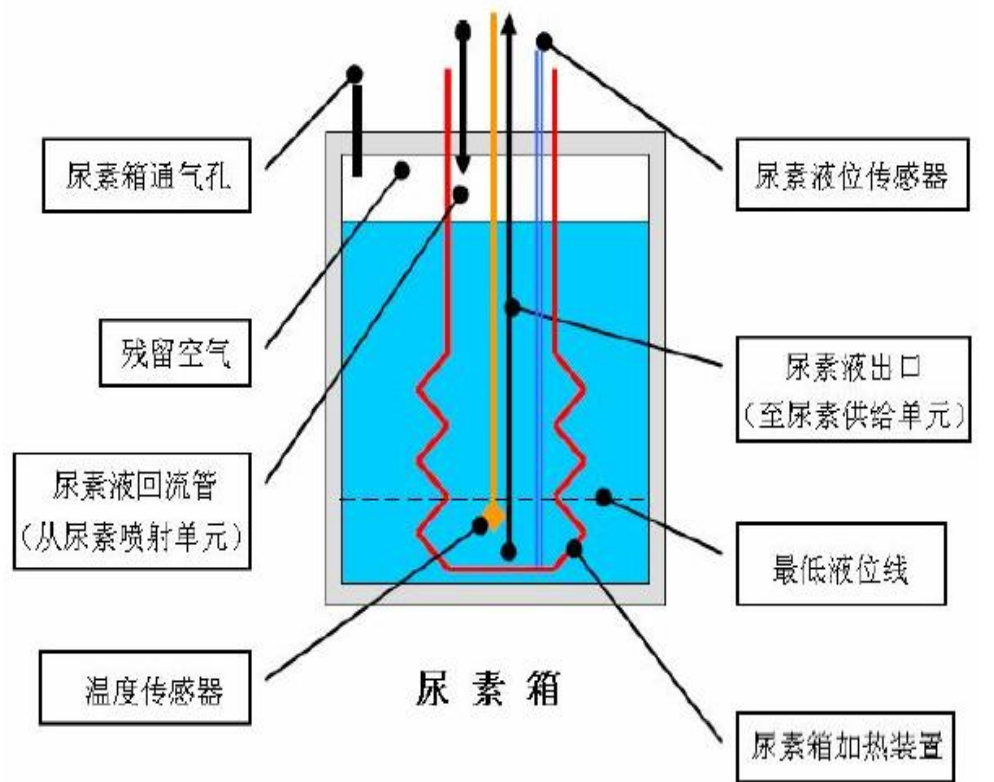
### ①尿素箱外围结构

在尿素箱（重量约5.8kg）顶部安装有传感器总成、通气装置等，底部安装有残液释放螺塞孔。传感器总成中传感器包括液位传感器和温度传感器，可感应液面高度和温度；集成在传感器总成上的热交换器可利用发动机冷却水的热量为寒冷天气下结冰的尿素进行解冻。尿素箱内尿素液力管入口应装有尿素初滤器，以防止大于70 $\mu\text{m}$ 的杂质进入喷射系统。箱体顶部应布置有通气阀以平衡尿素箱内、外压力。尿素箱底部应设有残液释放螺塞孔。



## 第二章

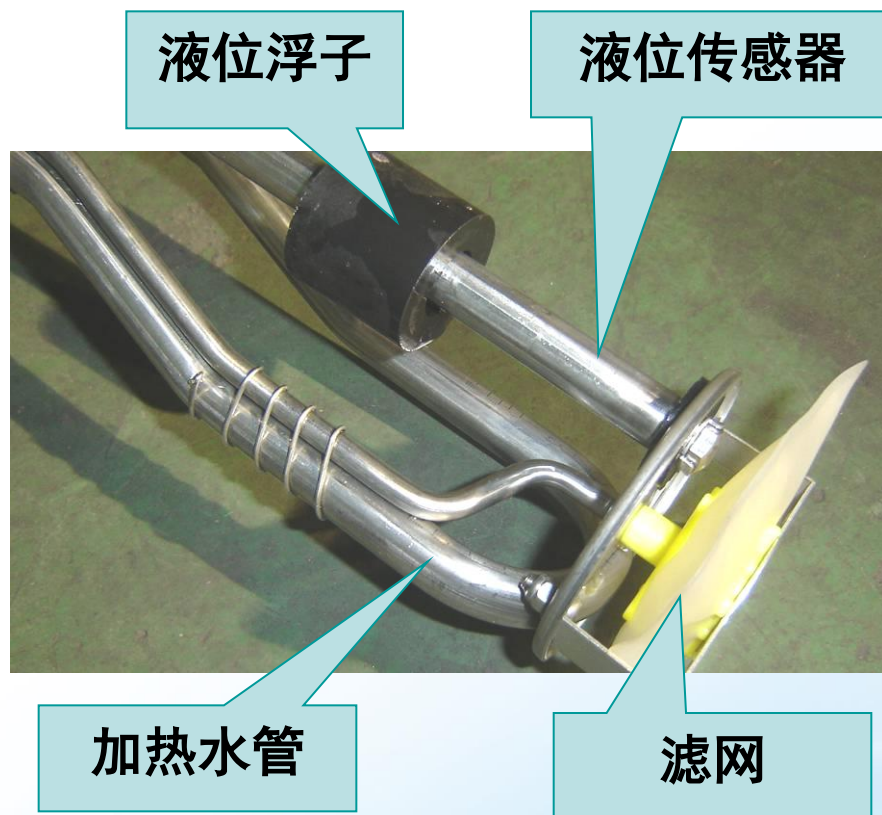
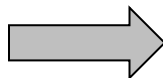
### ② 尿素箱内部结构示意图



- 尿素箱用于储存尿素溶液，整体材质为**塑料**。
- 顶部安装了**液位温度传感器**、**水加热接口**、**尿素溶液进出接口**的集成件。
- 罐内尿素吸液管入口装有**初滤器**，以防大于0.1mm的颗粒进入喷射系统。
- 尿素箱加注口应符合欧洲标准DIN70070，与油箱口不同，可防止加错。

## 第二章

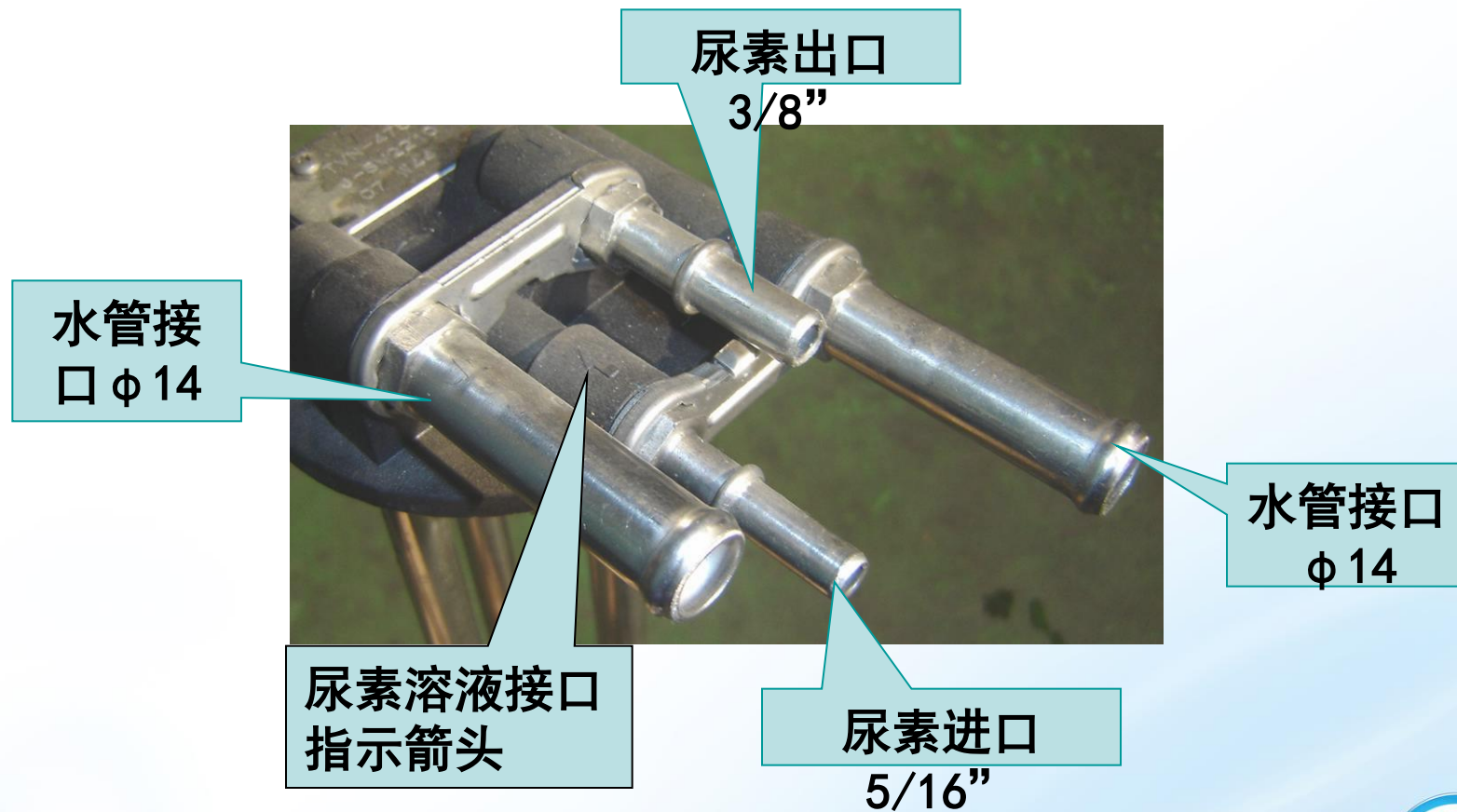
### ③ 液位温度传感器的结构



- 监测尿素溶液温度
- 通过发动机热水对尿素溶液加热
- 监测液位高度，满液位和零液位、空罐时向ECU发出报警信号

## 第二章

### ④ 尿管、冷却水管接口





## 第二章

### ⑤ 冷却水加热电磁阀



电磁阀的作用：

电磁阀用于尿素溶液的解冻。当尿素温度低于 $-8^{\circ}\text{C}$ 时，冷却液温度达到 $55^{\circ}\text{C}$ 时，为防止尿素结晶，ECU打开电磁阀，热的发动机冷却液流经尿素箱，对尿素溶液进行加热，加热到 $2^{\circ}\text{C}$ 后停止。

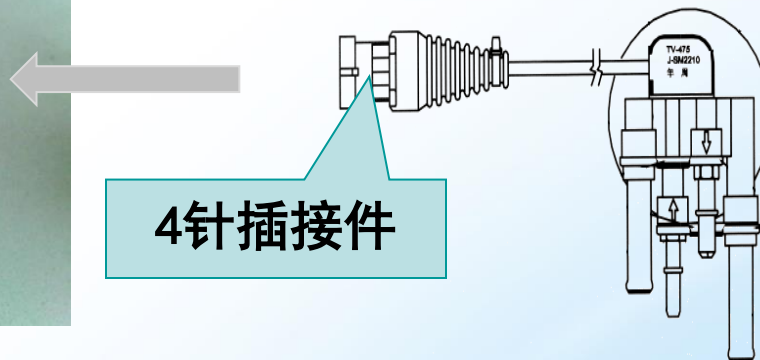


# 第二章

## 二、尿素箱相关部件的性能参数

### ①液位温度传感器接插件

传感器编号	ECU针脚	工作电压范围(V)	传感器电阻范围(kΩ)
①	K57	0.3~4.3	液位传感器电阻 5.6~442.6
②	K52	0	
③	K80	0.3~4.3	温度传感器常温 环境电阻约42
④	K64	0	



## 第二章

### ②液位传感器性能参数

液位高度 (mm)	410	326	242	179	137	95	74	53
百分比 (%)	100	76.4771	52.9419	35.2905	23.5229	11.7676	5.8838	0
传感器电阻 ( $\Omega$ )	1150	4760	9160	11410	12980	14620	15440	16260
信号电压 (mV)	2714.2	3781.8	4190.2	4289	4339.4	4381.4	4399.2	4415.4

### ③温度传感器性能参数

电压 (mV)	1209.6	1533.2	1917.2	2350.8	2809.2	3259.6	3666.4	4004.6
温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	80	70	60	50	40	30	20	10
电压 (mV)	4263.4	4364.2	4447.6	4515.8	4570.2	4613.4	4672.8	4692.6
温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	0	-5	-10	-15	-20	-25	-35	-40



# 第二章

## 三、EOL标定尿素液位温度传感器

上述传感器的参数属于潍柴推荐参数。但是，当整车厂自主采购尿素箱时，参数会有所不同，可能造成尿素液位、温度显示不准确。在这种情况下，潍柴服务人员可以使用EOL进行重新标定。



## 第二章

### ①尿素液位标定方法

1. 按照实际传感器图纸参数，计算浮子在最低点和最高点时的高度差。  
将该差值等分为7份，并在传感器上标上刻度；
2. 将传感器接插件安装好后，T15上电；
3. 然后用万用表测量浮子到达每一刻度时信号针脚的电压值，并记录；
4. 最后将“电压—高度”值对应填到上图“表1”中，同时把高度值换算成百分比，填到“表2”中。

注：考虑到实际使用情况，在标定尿素液位电压时，要将最低点电压往高液位的电压上靠一下，如最低点53mm时电压4430mV，最好标定电压标为4415mV。因为，直接标定为4430mV，即使浮子在最低点时，尿素液位百分比也不容易显示为0%。

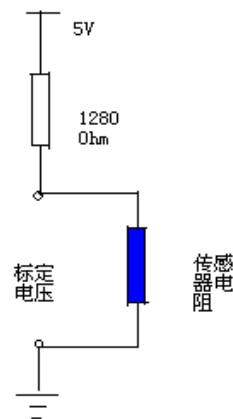


## 第二章

### ②尿素温度标定方法

1. 标定温度时，需要获得整车厂提供的尿素箱温度传感器各个温度下对应的电阻值；
2. 实际ECU内部有1280 $\Omega$ 的分压内阻，与温度传感器电阻串联，只要计算出传感器电阻上的分压即可。例如，计算25℃时的标定电压：  
$$U=3300/(3300+1280)*5000\text{mV}=3602\text{mV}。$$
3. 选取从85度到-40度的16个点，将计算后的值一一标定在上图“表3”中即可。

编号	温度。C	变化值Kohm
1	-40	109.6
2	-35	79.17
3	-30	57.82
4	-25	42.67
5	-20	31.8
6	-15	23.93
7	-10	18.16
8	-5	13.91
9	0	10.74
10	5	8.362
11	10	6.558
12	15	5.181
13	20	4.121
14	25	3.300
15	30	2.66
16	35	2.156
17	40	1.759
18	45	1.443
19	50	1.19
20	55	0.9863
21	60	0.8217
22	65	0.6879
23	70	0.5785
24	75	0.4887
25	80	0.4146
26	85	0.3532



# 第二章

## 二、尿素箱注意事项

### ①尿素溶液特性

因其特殊的品性，需要特殊的容器和环境：

- 有**腐蚀性**，接触材料推荐采用不锈钢、特氟龙或塑料
- 在**-11℃以下会结晶**，因此需要加热或保温
- 在**75℃以上会挥发**，因此加热要适度，并控制环境温度
- **尿素/燃油**消耗比约为**3~5L/100L**，因此需要根据油箱容量选定其容器
- 尿素溶液的浓度为32%，杂质直径小于0.2mm。



## 第二章

### ②尿素箱安装要求

- 尿素箱一般和油箱同侧安装，距离油箱应近一点，方便尿素加注。但是二者又不能贴在一起，因为电控燃油系统的回油造成油箱温度较高，有可能加热尿素，引起尿素性质变化，造成后处理系统不能正常工作。
- 固定方法：用宽度约40的钢质绑带捆扎在车架上，用螺栓固定
- 远离排气管等热源





# 案例汇总

尿素箱主要包括箱体外壳和液位温度传感器总成，传感器较易出现故障，常见故障为：液位显示不准确，温度显示异常，及故障灯常亮并报出液位温度传感器故障等。引起这类故障的原因主要是：**传感器损坏，传感器接插件虚接、短路，及相关线束故障。**

有时，液位温度传感器与潍柴要求电器参数不匹配（比如，客户自主采购尿素箱而没有通知潍柴）也会造成液位、温度异常，甚至报出传感器故障，这时候可以使用 EOL重新标定尿素液位、温度传感器，或者将传感器换成潍柴指定产品。EOL标定尿素液位、温度传感器办法



# 案例汇总

➤故障名称：尿素箱液位、温度显示不精确

➤故障描述：尿素箱加满尿素后，通过诊断仪/EOL检测的与实际加入的量相差太多；诊断仪/EOL检测的尿素箱温度与环境温度相差太大。



➤原因分析：数据中尿素箱液位、温度传感器的标定有误；  
主机厂使用的尿素箱液位、温度传感器与数据不符；

➤解决措施：将当前传感器拆下，根据前文液位温度传感器标定方法，应用EOL重新标定。

➤说明：尿素箱液位温度的显示是通过检测电阻上的电压值换算出来的，因此标定数据直接影响数值显示的准确性。同时也发生过因主机厂更换新厂家尿素箱导致出现此问题。



# 案例汇总

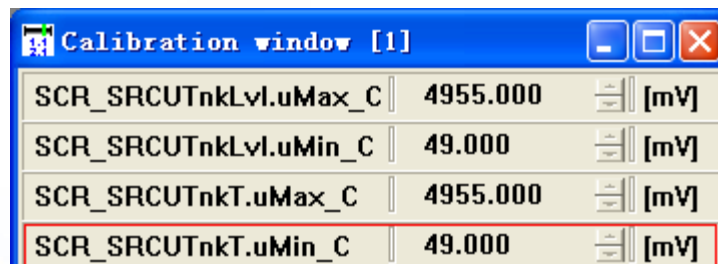
**故障现象：**故障灯、OBD灯常亮，报出闪码 445（尿素液位传感器电压高于上限），仪表中尿素液位的显示不准确。

**相关部件：**尿素液位传感器及其接插件、线束

**原因分析：**信号线对电源短路或者开路造成电压超上限；  
信号线对地短路造成电压低下限。

（若上述检查仍不能解决问题，建议更换传感器）

**解决措施：**检查尿素箱液位传感器线束，发现信号线断路（以前剪断续接过），接好尿素箱液位传感器信号线后故障消失。



传感器编号	ECU针脚	工作电压范围(V)	传感器电阻范围 (kΩ)
①	K57	0.3~4.3	液位传感器电阻 5.6~442.6
②	K52	0	
③	K80	0.3~4.3	温度传感器常温环境 电阻约42
④	K64	0	

# 案例汇总

**故障现象：**此车为国四试装样车，尿素液位、温度显示不准确，很少的尿素时，仪表显示尿素液位 100%；用 EOL测得环境温度21℃时，尿素箱温度却达42℃，明显不符。没有尿素液位传感器的其他故障。

**实际解决方法与步骤：**

- 1) 检查尿素箱及传感器，核实是否为潍柴指定尿素箱；
- 2) 发现尿素箱正常，然后检查传感器线束：正常接通，电阻也正常；
- 3) 测量 ECU尿素液位温度传感器 K57 和K52、K80 和K64 之间的电阻值均为  $3.675\text{k}\Omega$ ，明显高于旧 ECU 的内阻，测量多台新 ECU后，内阻都  $3.675\text{k}\Omega$
- 4) 联系潍柴技术人员，发现新版ECU 内阻都变成 $3.675\text{k}\Omega$ ，但 ECU 内标定数据却没有及时更新，所以需要刷写最新数据；
- 5) 刷写数据后，故障解决。（未来出厂的发动机 ECU及数据都是最新的，所以不会再出现这类故障）



# 第三章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

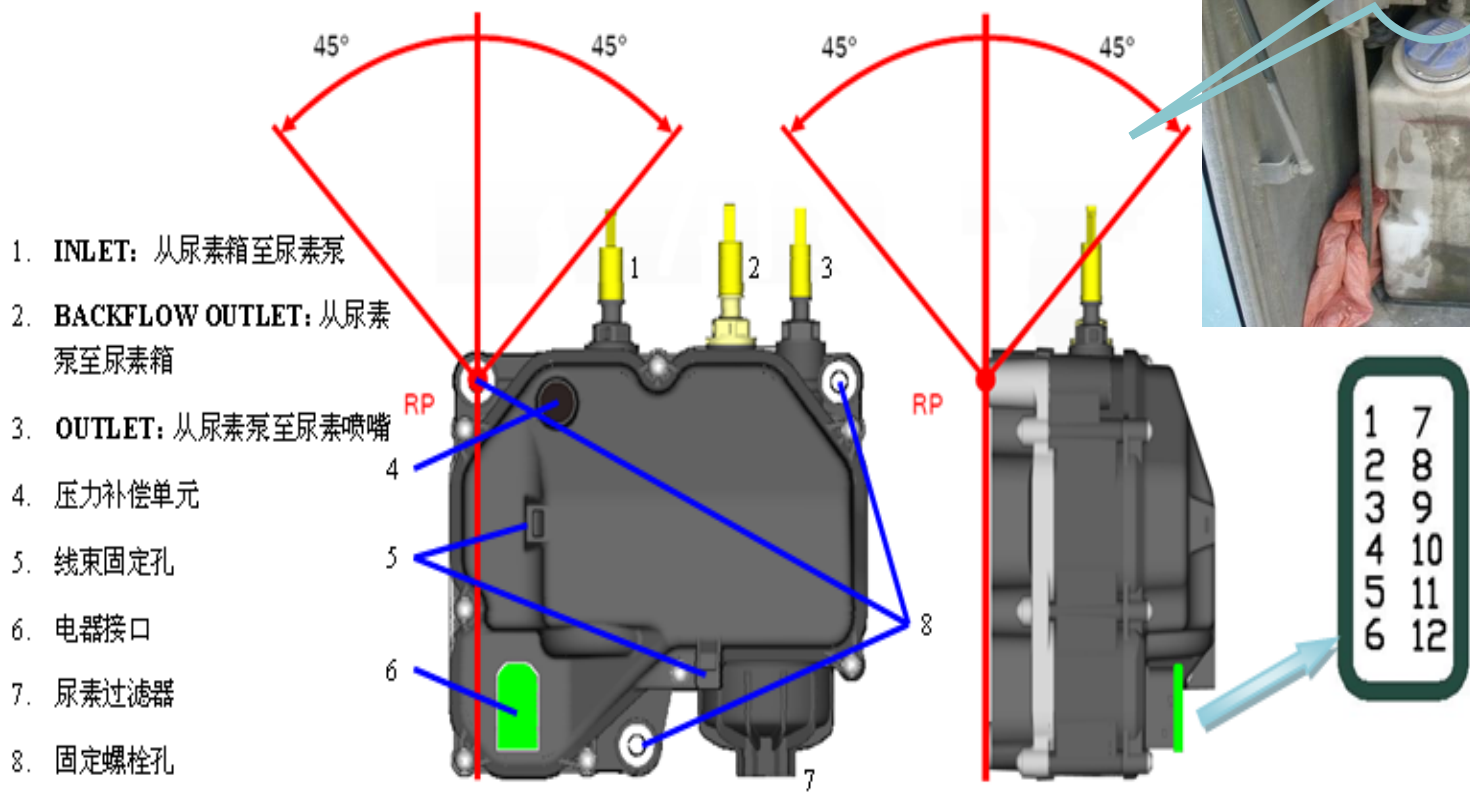
第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



# 第三章

## 一、尿素泵的结构



# 第三章

## 二、尿素泵建压的条件

- 无影响尿素泵建压的执行器、传感器、线束等故障；
- 发动机排温超过180 ℃；
- 发动机转速大于550rpm；
- 系统解冻完成（可通过尿素箱温度、环境温度判断）
- 无尿素管路（进液管、回液管、压力管）堵塞或泄露，无喷嘴堵塞

注：由于尿素易结晶，车辆熄火之后，尿素泵需要将管路、尿素泵内的尿素溶液倒吸回尿素箱内，所以，严禁立刻切断整车总电开关（须等待90秒钟）



# 第三章

1 7  
2 8  
3 9  
4 10  
5 11  
6 12

## 三、尿素泵12位接插件针脚定义、性能参数

### ① 针脚定义

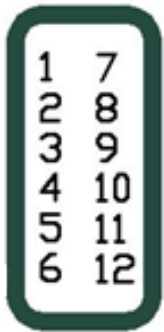
尿素泵针脚	ECU针脚	针脚定义	尿素泵针脚	ECU针脚	针脚定义
PIN 1	无	--	PIN 7	无	--
PIN 2	K24	压力传感器 (正)	PIN 8	K07	尿素泵电机 (地)
PIN 3	K78	压力传感器 (信号)	PIN 9	K73	尿素泵电机 (正)
PIN 4	K77	压力传感器 (地)	PIN 10	K93	尿素泵电机 (PWM)
PIN 5	尿素泵继电器	加热装置	PIN 11	K30	反向阀
PIN 6	加热主继电器	加热装置	PIN 12	K08	反向阀 (信号)





# 第三章

## ② 电器件、针脚性能参数

部件	尿素泵针脚	对应ECU针脚	工作时对地电压 (V)	T15上电后, 常态电压 (V)	开路电压 (V)	开路时, 常态电阻
压力传感器	2	K24 (电源正)	4.9~5	4.9~5	5	
	3	K78 (信号线)	0.5~4.5	约0.8V	—	
	4	K77 (电源负)	0~0.3	0~0.3	0	
加热电阻丝	5、6	—	—	0	—	6Ω
尿素泵电机	8	K07	0	0	0	针脚8、9之间电阻: 0.8MΩ
	9	K73	24	24	24	
	10	K93	—	约8.5	3.5	
换向阀	11	K30	—	24	24	针脚11、12之间电阻: 22Ω
	12	K08	—	24	0	

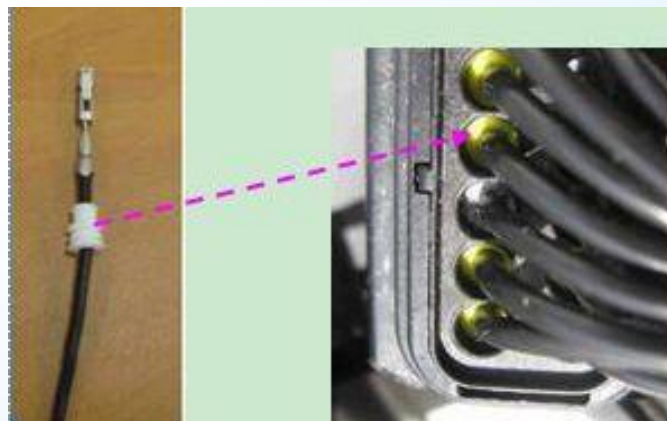
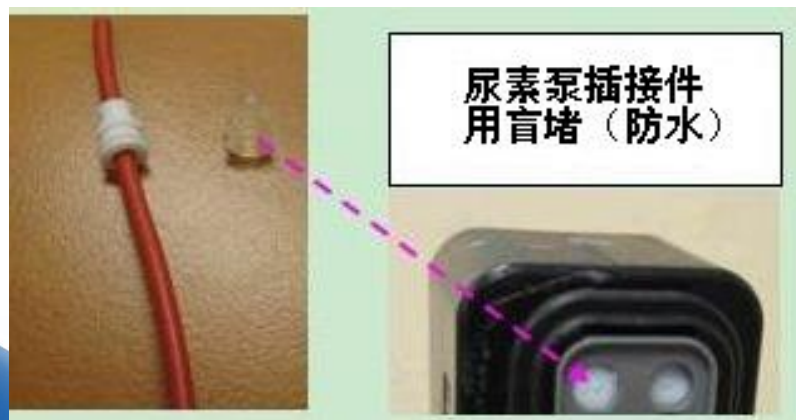




# 第三章

## 四、尿素泵线路连接及防水

- PIN1、PIN7为空置针脚，PIN5与尿素泵加热继电器相连，PIN6与后处理主继电器相连，其余针脚与ECU相连；
- PIN1、PIN7对应插接件应使用**盲堵密封**，其余针脚对应插接件均需使用**密封塞密封**；
- 为防水需要，可在插接件接头处**加装90度护盖或180度护盖**。为防止振动对线束接插件造成的损坏现象，电器接插件线束需要用**扎带**等装置固定在尿素泵体上。



# 第三章

## 五、安装注意事项

- 为降低尿素管路内部出现截流空气的可能性，尿素管应越短越好，因此尿素供给单元需靠近尿素箱安装。尿素管路应平顺过渡，避免局部形成拱形、死折或空气截流区等。
- 尿素泵在整车上安装要求：两个方向上均应控制在 $-45^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间；固定尿素泵的M8螺栓拧紧力矩为 $19\text{Nm} (\pm 20\%)$ ；主过滤器盖拆装用装置宽度为 $27\text{mm}$ ，拧紧力矩为 $19\text{Nm} (\pm 5\text{Nm})$ ；尿素泵主过滤器底部应保证有沿过滤器中心线向下距离大于 $170\text{mm}$ 的拆装空间，便于尿素泵滤芯的保养和更换。



# 第三章

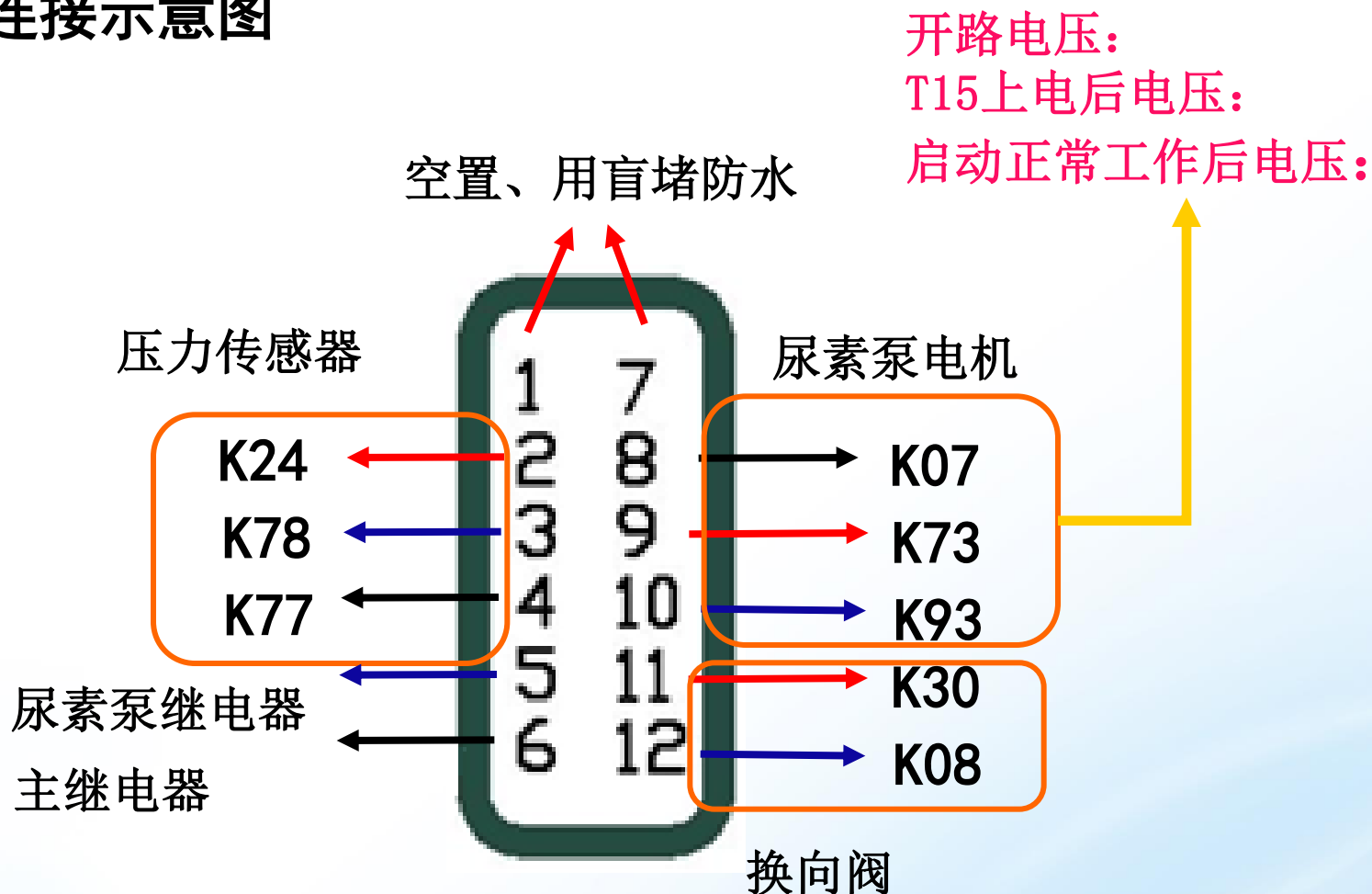
## 四、安装注意事项

- 接插件的拆装顺序：尿素泵在整车上的安装位置要便于尿素管路和电器件的安装和拆卸。为防止尿素管路拆装时对电器接口造成污染，管路接头和电器接插件的拆装顺序如下：
  - (1) 拆卸时，首先拆卸掉尿素管路接头，再拆卸电器接插件；
  - (2) 安装时，首先安装电器接插件，再安装尿素管路接头。



# 第三章

## 线路连接示意图



# 案例汇总

尿素泵的故障主要有两个方面，机械故障与电器故障。

电器故障一般指12 孔接插件相关的电器件故障，包括尿素泵电机、尿素压力传感器、换向阀及尿素泵加热电阻丝，故障率相对较高；

机械故障指尿素泵堵塞、尿素泵内部机械件故障引起的建压失败等。

总之，与SCR尿素压力相关的故障，首先要检查尿素管路是否接错、堵塞、泄露，尿素泵是否堵塞等。



# 案例汇总

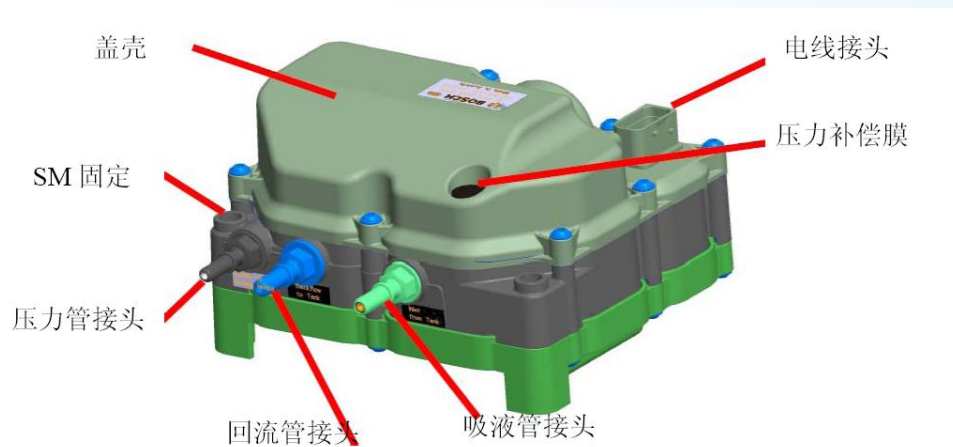
## 案例1

### 故障描述:

福田欧V客车匹配WP7.300E40下线车辆，尿素泵正常工作也没有后处理故障，但尿素泵压力不能正常建立。

### 处理过程:

仔细检查尿素管路发现:从尿素箱出来的IN1ET尿素管接到了尿素泵回流管BACK FLOW OUTLET接头上，致使尿素泵无法从尿素箱吸取尿素，从新调整尿素管路后尿素泵正常建压。





# 案例汇总

从尿素泵至尿素箱INLET管接头与从尿素泵回尿素箱BACKFLOW OUTLET管接头内径一样均为9.5mm所以比较容易插错。但是尿素箱集成件不会出现这种情况。

- ❖ 要求材质耐尿素腐蚀；
- ❖ 管路长度越短越好，最长不要超过3m；
- ❖ 需要一定的强度，避免因为抽吸产生的真空而被吸扁。

表3 系统液体管路及接头规格

名称	管材 (外径×内径)	接头	接头数	
尿素吸液 管路	8mm × 6mm	根据SAEJ2044, 9.5mm (3/8in) 接头安装	2	
尿素压力 管路	8mm × 6mm	根据SAEJ2044, 8mm (5/16in) 接头安装	2	
尿素回流 管路	8mm × 6mm	根据SAEJ2044, 9.5mm (3/8in) 和8mm (5/16in) 接头	两种规格 各1个	



# 案例汇总

## 案例2:

### 故障描述:

每次跑车几分钟到几十分钟后，故障灯、OBD 灯常亮，就会报出 441（SCR尿素压力建立错误）的故障，尿素不消耗。

### 处理过程:

- 1) 检查尿素液位是否足量；
- 2) 检查尿素管路是否接错、接反；
- 3) 检查吸液管是否弯折、堵塞；
- 4) 检查吸液管、压力管是否存在泄露的痕迹；
- 5) 以上没有问题后，检查尿素泵接口是否有明显堵塞现象；
- 6) 更换尿素泵后，故障消除，尿素正常建压。



# 案例汇总

## 案例3:

### 故障描述:

故障灯、OBD灯常亮，尿素不消耗尿素，报换向阀执行高端开路。

### 处理过程:

- 1、T15上电，测量开路电压是3.5V正常，说明ECU接插件到尿素泵接插件的线路没有问题；
- 2、T15上电，插好接插件，测量电压仍然是3.5V，应该为8.5V，电压不正常，说明接插件到尿素泵间的线路有问题；
- 3、检测接插件正常
- 4、更换尿素泵后正常，说明尿素泵内部线路出现断路。



# 第四章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

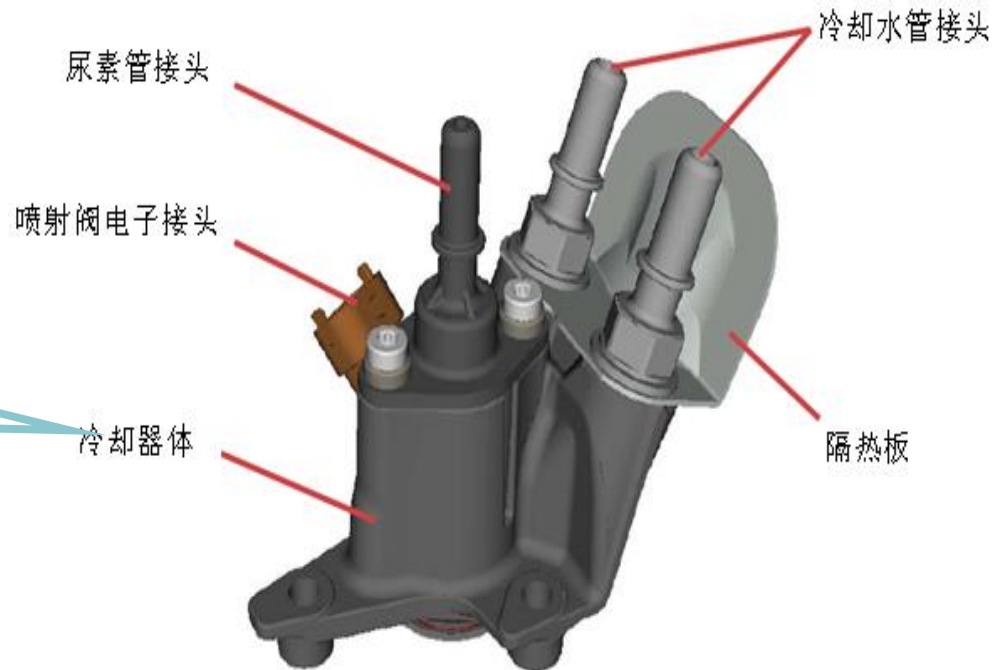
第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



# 第四章

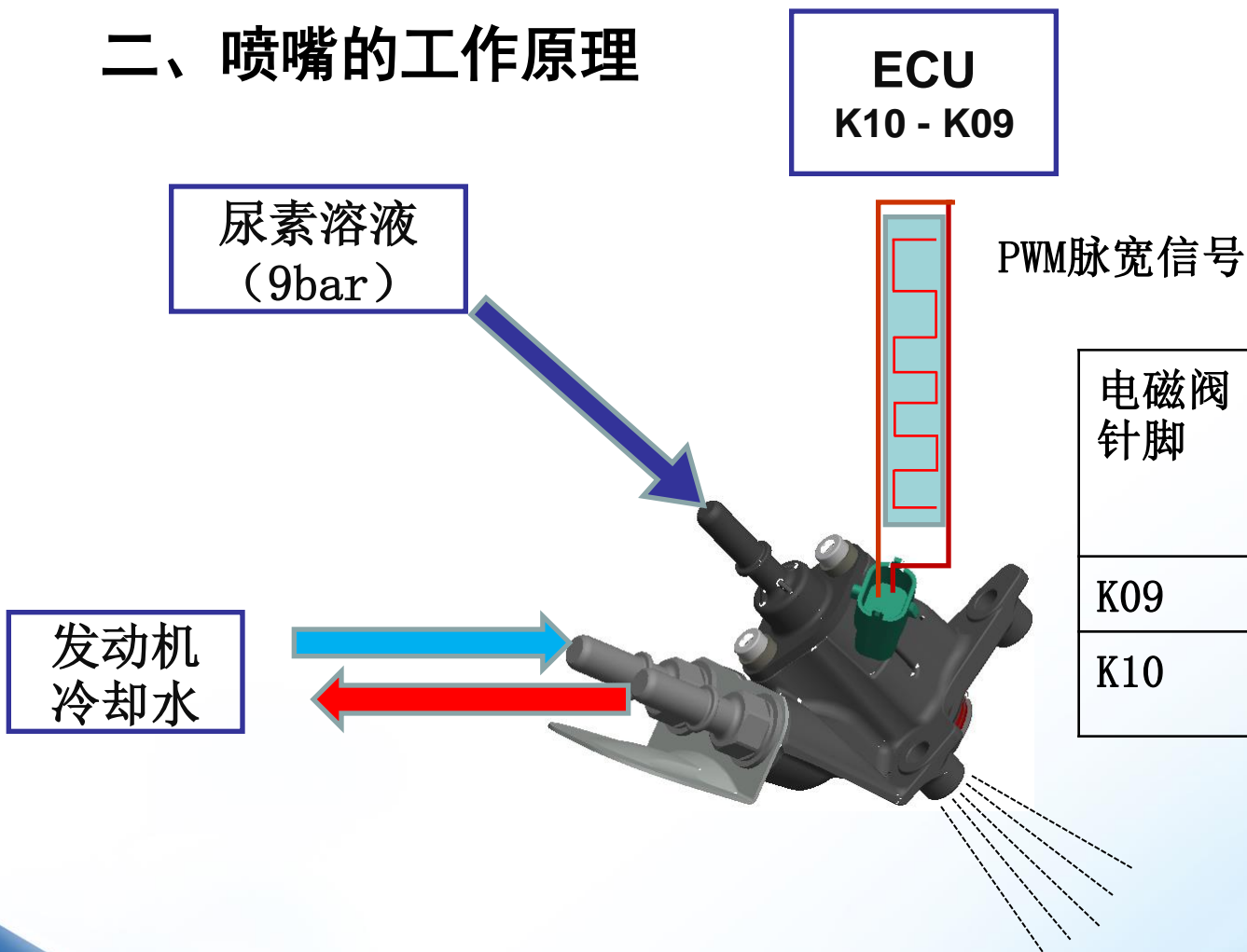
## 一、喷嘴的结构



注：由于排气管温度较高，所以喷嘴需要用发动机冷却水进行冷却；喷嘴工作时，尿素压力管内压力维持在9Bar左右。

# 第四章

## 二、喷嘴的工作原理



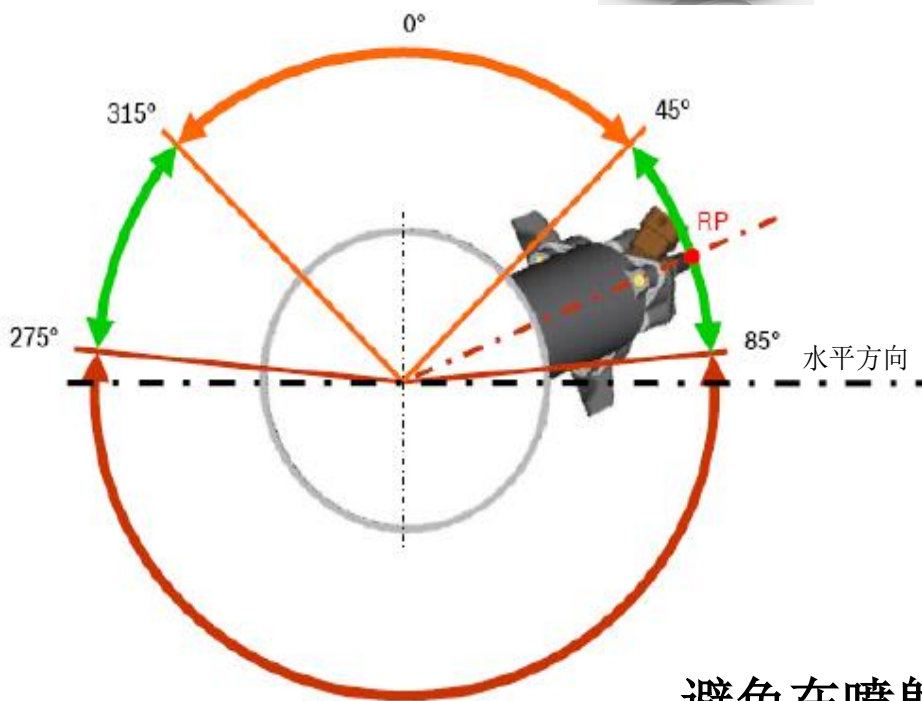
电磁阀 针脚	T15上电，后处 理不工作时电 压 (V)	电阻
K09	约8V	约 12Ω
K10	约8V	

# 第四章

## 三、喷嘴的安装



避免因排气管外表面的热流上升导致喷射单元额外的热传递。



可以有效避免因为排气管的热流上升导致喷射单元额外的热传递。



避免在喷射单元的喷孔和支架区域可能产生的尿素沉积物堵塞喷嘴喷孔。



# 案例汇总

喷嘴的结构相对简单，所以涉及到的故障也比较典型，主要有：

## 喷嘴电磁阀故障：

接插件、线束损坏，造成开路、短路等；电磁阀线圈烧毁，可以通过测量电阻进行判断。

## 喷嘴机械故障：

由于添加的尿素质量差，或者喷嘴老化，造成尿素喷嘴磨损（往往会造成尿素消耗高）；由于尿素结晶或其他颗粒物质进入，导致  
喷嘴堵塞；或由于其他原因，造成喷嘴变形、断裂等。

# 案例汇总

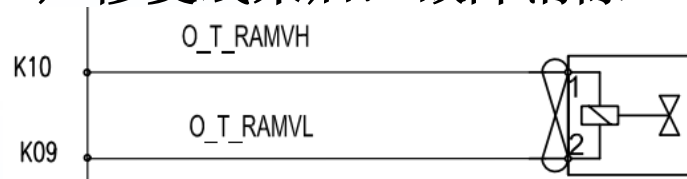
## 案例1:

### 故障描述:

故障灯、OBD灯常亮，并报出453（SCR尿素喷嘴驱动高端对电源短路）的故障。

### 处理过程:

- 1) 检查喷嘴接插件，没有损坏或短路；
- 2) 测量K10 针脚电压，约24V，超出正常范围；
- 3) 检查整车线束大插头，发现喷嘴 K10 线束与其他带电线束短路；
- 4) 修复线束后，故障消除。



电磁阀针脚	T15上电，后处理不工作时电压（V）	电阻
K09	约8V	约12Ω
K10	约8V	

# 案例汇总

## 案例2:

### 故障描述:

客户反应，尿素消耗量偏高，与燃油消耗比远大于1/20。没有他其  
他相关故障。

### 处理过程:

- 1) 检查尿素箱、尿素泵、尿素管路等是否有尿素泄露的痕迹;
- 2) 等排气温度达到尿素泵建压的最低温度 200℃。EOL检测尿素泵压力直到稳定在 9bar 左右;
- 3) 发动机不要熄火，保持发动机继续怠速运行;
- 4) 将尿素喷嘴取出排气管，观察喷嘴是否有泄露情况;
- 5) 更换新的尿素喷嘴后，故障解决。

结论：车主因为添加了劣质尿素，导致喷嘴磨损严重，柱塞密闭性差，有泄露尿素的现象。



# 案例汇总

尿素分解温度：200℃

尿素泵建压温度：180℃

喷嘴喷射温度：220（排放版）；290（经济版）

催化剂的反应温度：200-500

温度的检测基于上游排温传感器。



# 第五章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



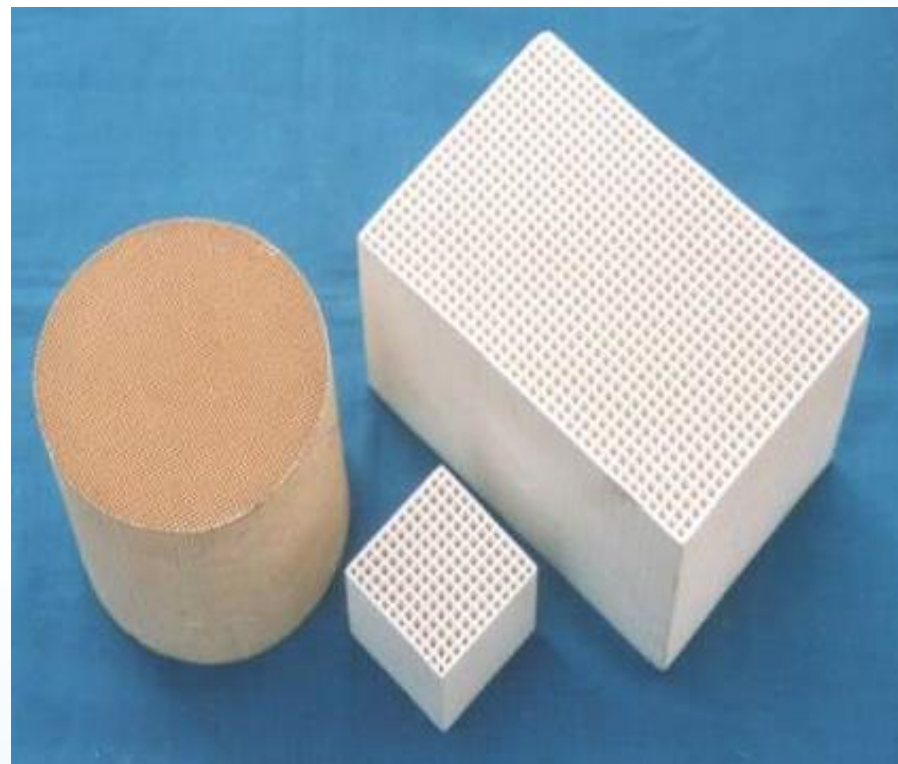
# 第五章

## 一、SCR箱组成结构

SCR箱的制作分载体、催化剂和封装三部分。

### ①SCR箱载体

- ❖ 载体安装在SCR箱体内，用来承载催化剂
- ❖ 氨与废气的混和气从排气管进入SCR箱，在载体的微孔中发生反应，生成无毒的氮气和水
- ❖ 目前潍柴采用Corning的400目蜂窝状陶瓷载体
- ❖ 氨气有一种刺鼻的气味，超过10ppm时可以被嗅到

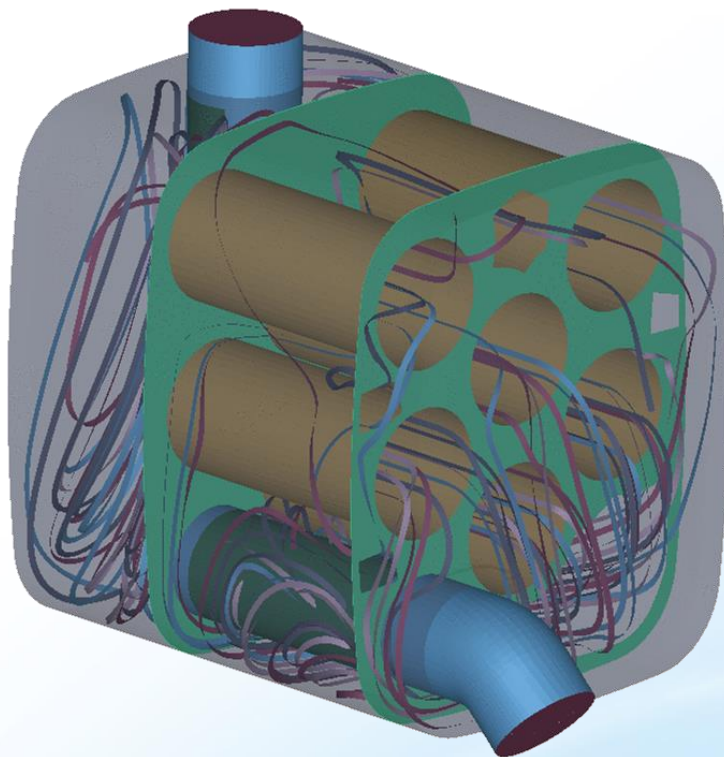




# 第五章

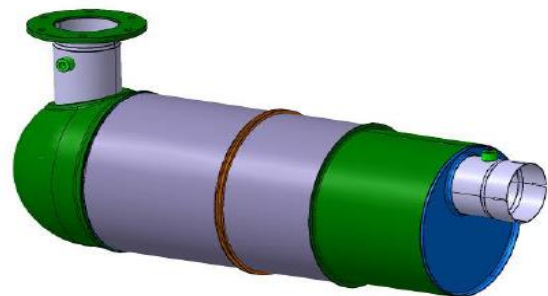
## ② SCR箱催化剂

- ❖ 催化剂厂采购载体，把催化剂涂浮在载体的孔壁上
- ❖ 催化剂使用温度范围在200 ℃ ~500℃
- ❖ 温度过低催化剂活性不够，会导致氮氧反应效率低下
- ❖ 温度过高则会导致催化剂的裂化



# 第五章

## ③ SCR箱封装



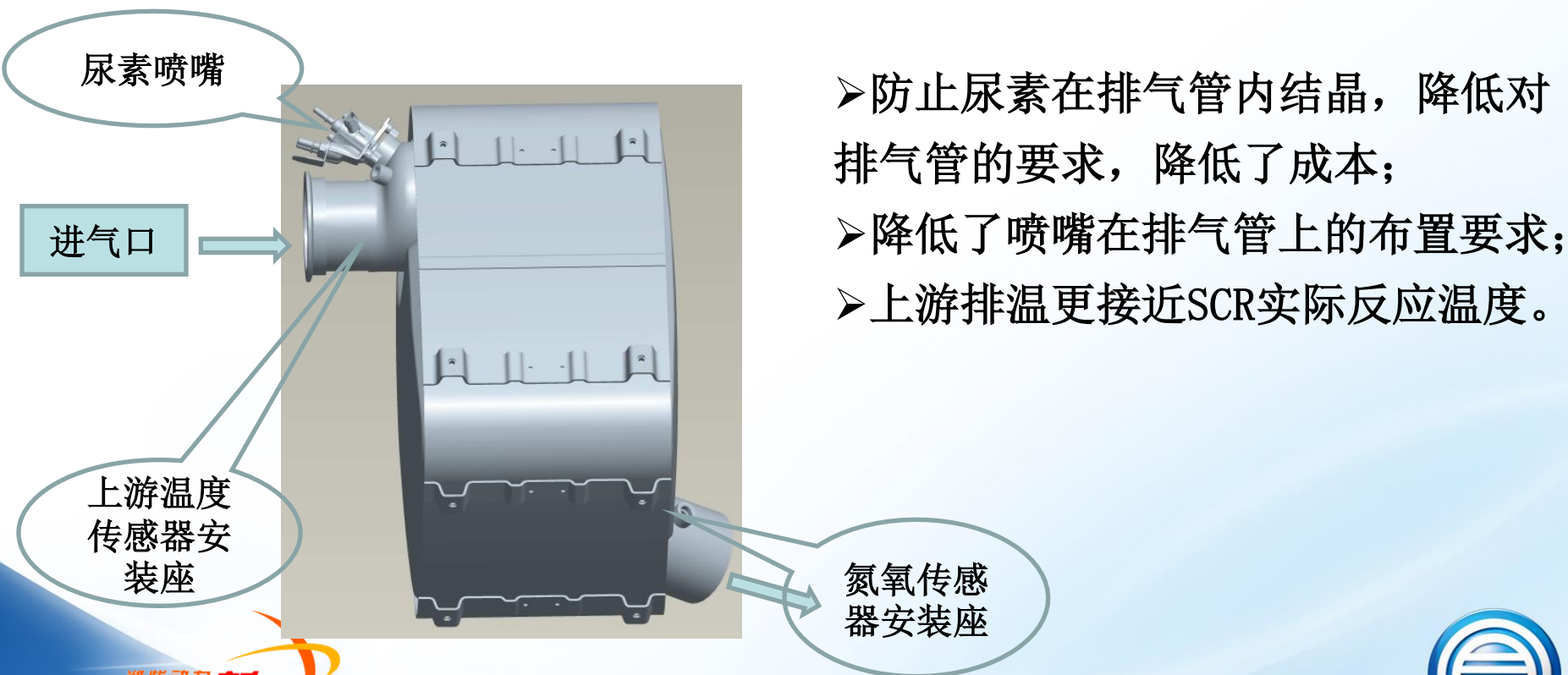
- ❖ 不同用途的车型、不同排量的发动机，其载体和封装的外形尺寸有所不同；
- ❖ 为适应整车布局，有的做成箱式，有的做成桶式（桶式主要用在客车）。

# 第五章

## 二、集成式SCR箱

目前，潍柴主推集成式SCR箱：

尿素喷嘴、上游排温传感器、氮氧传感器集成到SCR上。

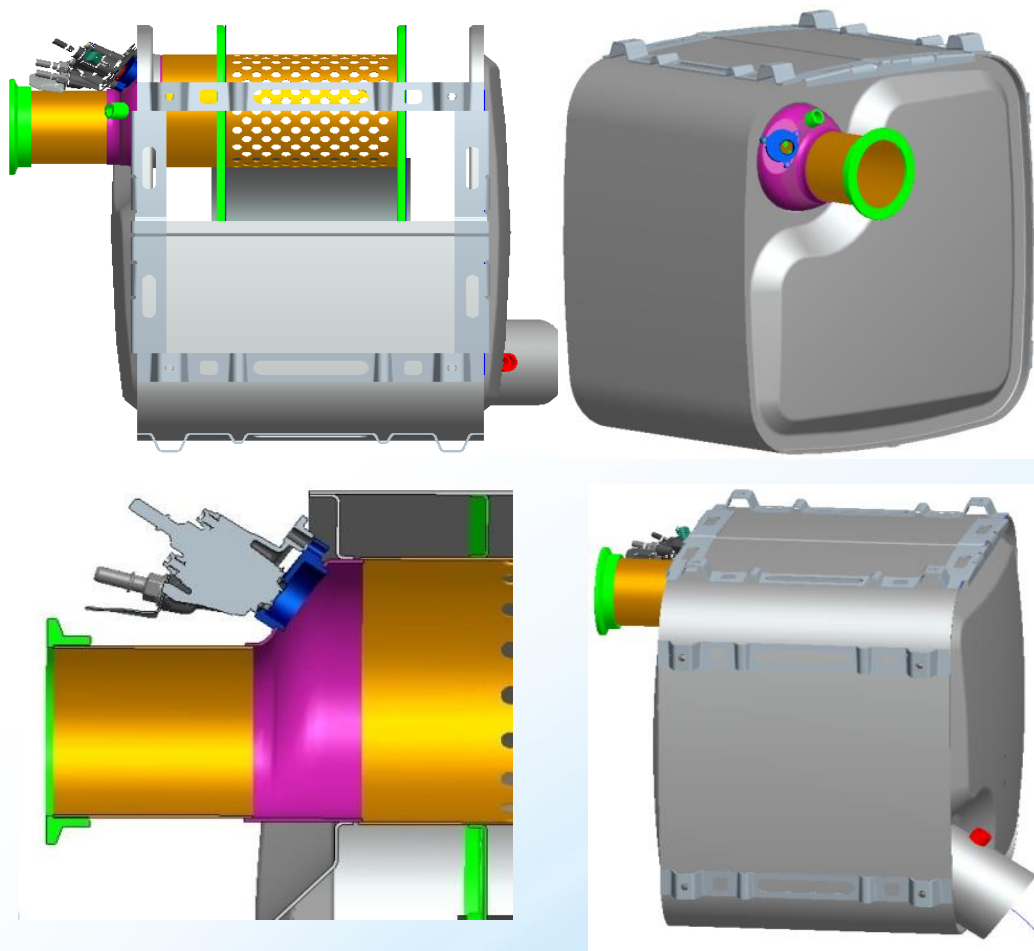


# 第五章

## 三、SCR箱注意事项

### ① SCR箱安装技术要求

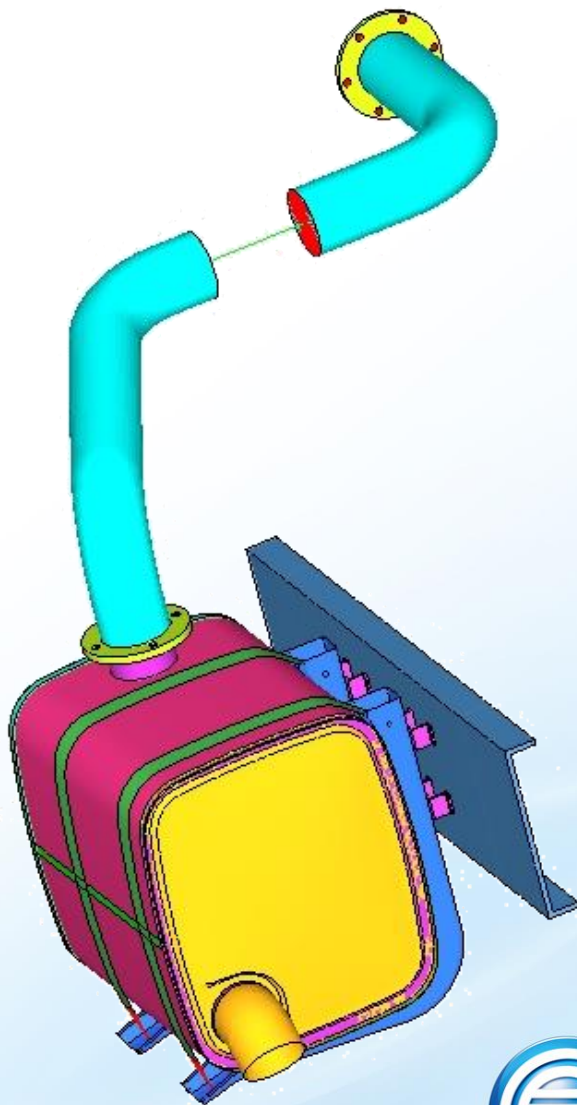
- ◆ 催化转化器内的化学反应依赖于温度，应尽可能靠近发动机，以保证催化转化器的内部温度尽可能接近增压器后排气温度，如果排气管长度超过2.5m，建议采取保温措施。
- ◆ 标定功率点运行条件下，SCR催化消声器最大压力损失不应超过15kPa（其中在涡轮排气出口处测得的最大总系统背压不应超过20kPa）。



# 第五章

## ② SCR箱注意事项

- ❖ 在运输和安装过程中应避免磕碰并保证进口的清洁
- ❖ 用2条钢质绑带可靠固定在车架上
- ❖ 绑带的位置需符合要求，防止损坏箱内载体
- ❖ 安装后SCR箱的振动加速度在 X、Y、Z 三个方向  $< 1.5\text{ g}$
- ❖ SCR箱表面温度  $< 300$  度





# 第五章

## 四、对排气管的要求：

- ◆ 尿素对普通钢材有一定的腐蚀性，再加上高温，会急剧侵蚀低碳钢部件。所以喷嘴安装位置到催化转化器的排气管路要使用SUS304级、SUS441级或SUS439级不锈钢材料，喷嘴座和紧固螺栓材料也要求采用相同或相似金属材料。
- ◆ 为降低尿素在排气管壁上沉积的可能性，排气管内壁应保持光滑。
- ◆ 尿素喷嘴后排气管段尽可能适当包裹保温层，尤其是对于公交和寒冷季节使用的车辆，经保温处理的排气管路可提高SCR催化转化器对NO<sub>x</sub>的转化效率。





# 案例汇总

SCR 箱内有载体和催化剂，如果发生故障可能会造成排放不达标，限制

发动机扭矩等。主要有以下几类：

催化剂失效：

由于 SCR 箱被撞击，或者被其他物质污染覆盖（比如黑烟中的颗粒），

造成催化还原效率降低，最终造成排放不达标，限制发动机扭矩；

SCR 箱堵塞：

SCR 箱变形或因其他原因堵塞，造成排气背压高，严重者会出现冒黑烟、

发动机转速抖动、动力。



# 案例汇总

## 案例1:

### 故障描述:

客户反馈，排气管约1 个多月时间就腐蚀坏掉，更换排气管后仍然如此。

### 处理过程:

- 1) 检查排气管是否符合加工安装要求;
- 2) 发现排气管为普通铁，且加工粗糙;
- 3) 更换符合标准的排气管后，故障消除。

### 结论:

此故障就是因为排气管的加工、安装不符和潍柴要求导致。为避免这类故障，潍柴推出了集成式SCR箱。



# 案例汇总

## 案例1:

### 故障描述:

故障灯、OBD灯常亮，尿素喷射正常，故障为SCR实际平均转换效率

低于阈值 1，排放超5。

### 处理过程:

- 1) 检查、判断发动机原始排放是否严重恶化，比如严重冒黑烟等；
- 2) 检验油品是否合格；
- 3) 检查尿素喷嘴是否堵塞、泄露，导致喷射量控制不准；
- 4) 检查SCR箱是否老化或结晶，是否被炭烟覆盖、堵塞等；此车

SCR

箱使用时间较长，内有较多结晶物，覆盖了催化剂导致转化效率低；

- 5) 更换新的 SCR 箱后，故障消除。

### 结论:

此故障是因为SCR箱老化、结晶，导致转化效率低，从而排放不



# 第六章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展



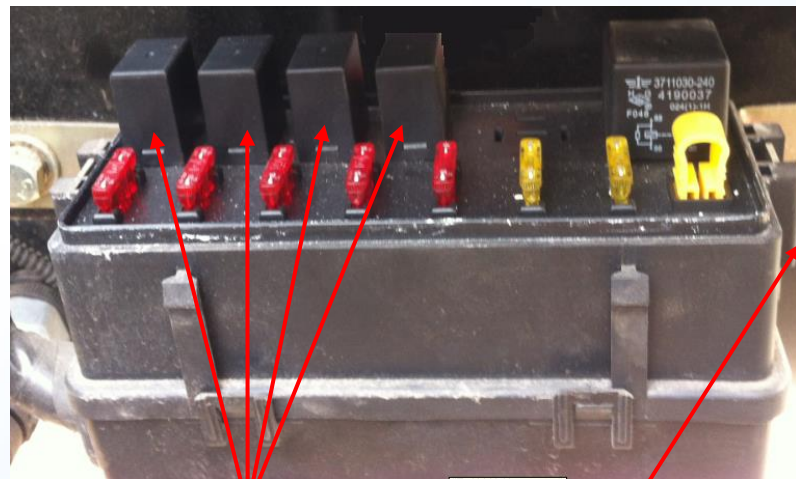
# 第六章

## 一、后处理加热系统的结构

尿素箱水加热进、出管路  
尿素泵压力管路电加热线路  
尿素泵回流管路电加热线路  
尿素泵进液管路电加热线路



尿素箱水加热  
电磁阀



后处理加热线  
路控制继电器

后处理加热线  
路主继电器



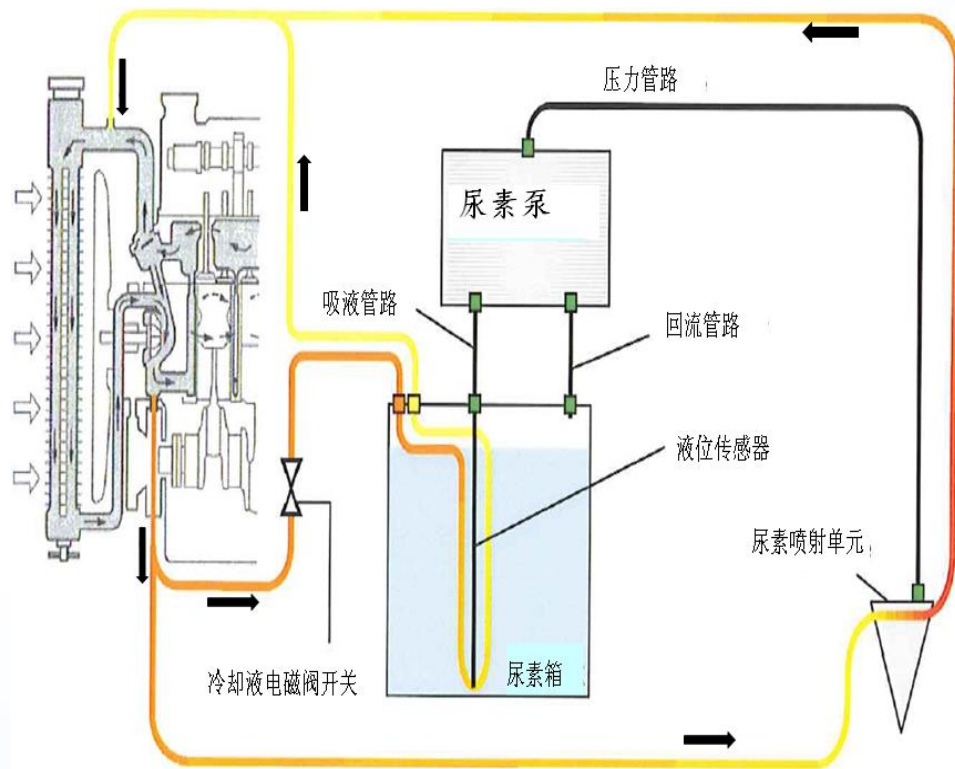
# 第六章

## 二、后处理加热系统的工作原理

➤ **水加热**：当尿素箱温度低于 $-8^{\circ}\text{C}$ ，同时发动机冷却液温度达到 $55^{\circ}\text{C}$ 时，ECU打开冷却液电磁阀，热的冷却液流经尿素箱对尿素进行加热解冻。

➤ **电加热**：尿素管、尿素泵通过电阻丝进行加热，当满足加热条件时，ECU控制加热继电器闭合，开始进行加热。尿素管加热解冻目标温度为 $0^{\circ}\text{C}$ 。

➤ 实际运行过程中，加热时间随环境温度、尿素箱加热器形状、发动机工作状态及尿素管路加热能力而改变。





# 第六章

## 三、电器件性能参数

### ①电磁阀电器参数

冷却液开关电磁阀为常闭型电磁阀。

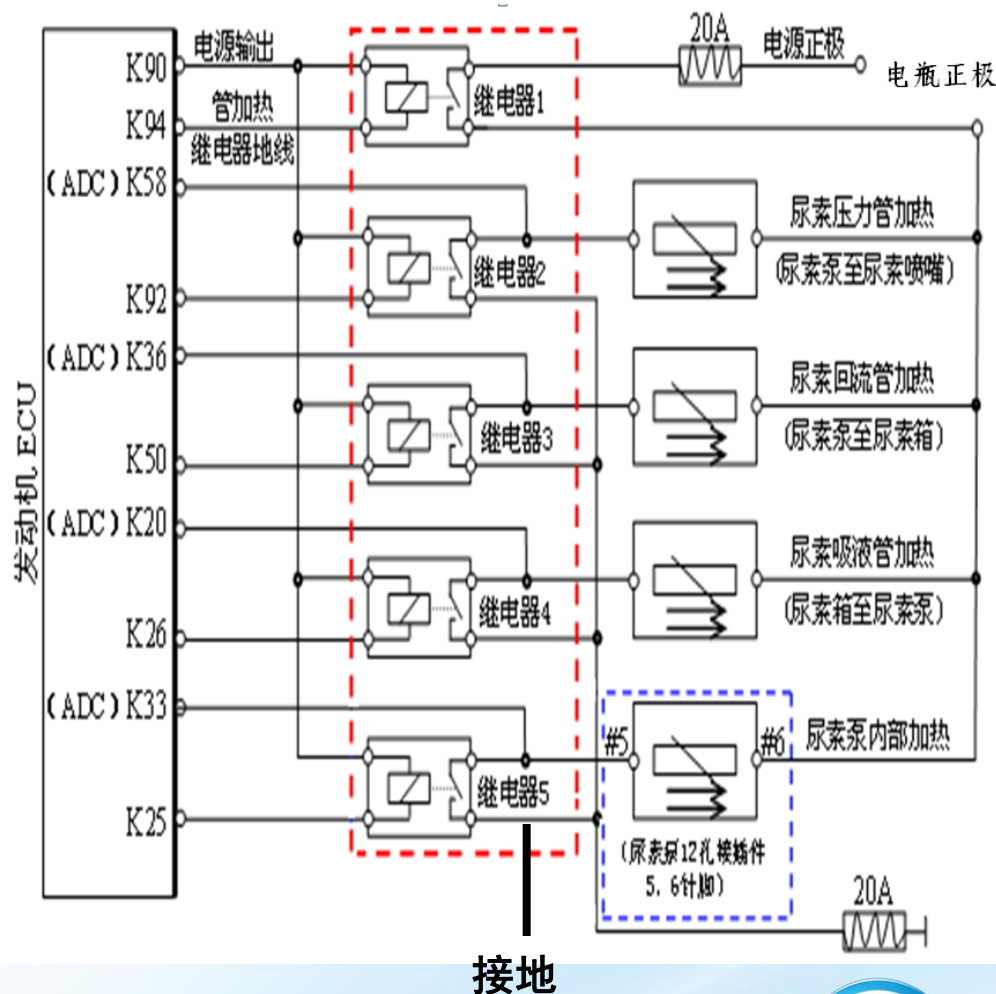
- 工作环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $80^{\circ}\text{C}$
- 工作电压：24V
- 工作压力 $0.07\text{MPa}$ ~ $1.6\text{MPa}$
- 最大允许电流10A
- 消耗功率12W
- 切换频率 $\geq 0.5\text{Hz}$
- 吸合电压 $\geq 17\text{V}$
- 断开电压 $\leq 6\text{V}$ 。



# 第六章

## ②电加热针脚参数

针脚	加热系统工作时电压 (V)	加热系统不工作时电压 (V)	开路时ECU针脚电压 (V)
K58	0	0	0
K36	0	0	0
K20	0	0	0
K33	0	0	0
K92	0	24	3.5
K50	0	24	3.5
K26	0	24	3.5
K25	0	24	3.5
K90	24	24	24
K94	0	24	3.5



# 第八章

## 附：加热系统故障检测

ECU上电后，对加热继电器进行故障检测，故障检测的顺序如下，当有故障报出时，停止下一项故障的检测：

### 1. 对电源短路故障检测

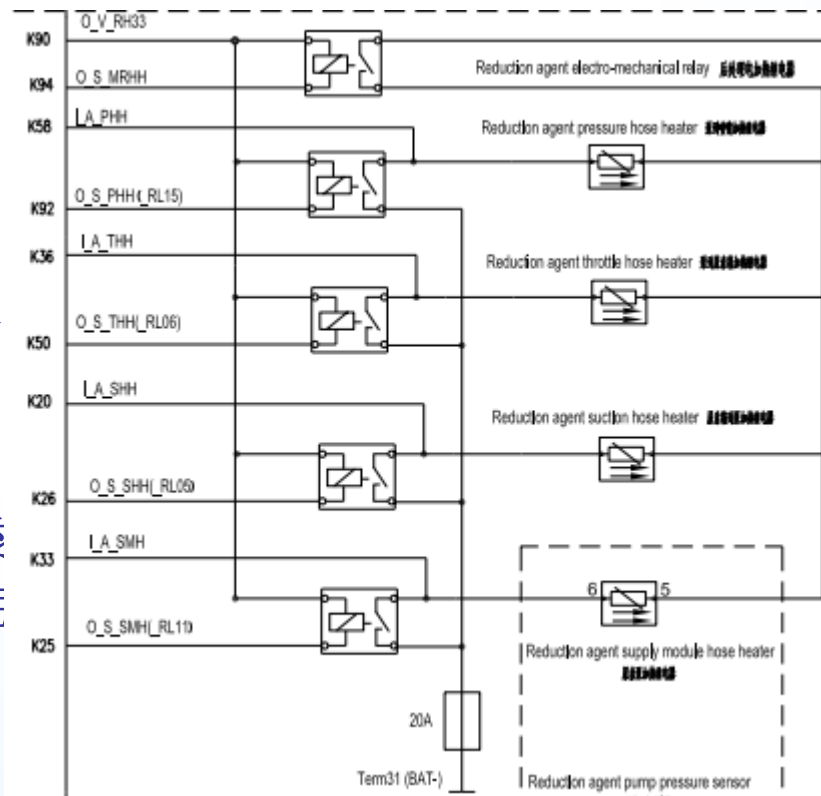
主副继电器全部断开，反馈电压为低电压，则通过检测，若某个反馈电压为高电位则报出对电源短路的故障

### 2. 对地短路故障检测

主继电器闭合，副继电器断开，反馈电压均为高电位，一个反馈电压为低电位，则报出对地短路

### 3. 开路故障检测

主副继电器全部闭合，反馈电压为低电位，若某个反馈电压为高电位，则报出对地开路



# 第六章

## 四、电器件注意事项

### ➤电磁阀安装:

阀体上标有流动方向，安装时需要注意方向，要求电磁铁朝上。

### ➤加热水管安装:

加热用冷却水管路推荐使用纤维加强的三元乙丙橡胶管，内径为13mm。接头部分分别安装在尿素箱传感器总成和冷却液开关电磁阀上，利用卡箍紧固。

### ➤电加热:

电加热控制由一个主继电器和四个控制继电器组成。继电器安装盒和继电器的工作温度范围为 $-40\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。继电器线圈的额定工作电压为直流24V，工作电压范围是直流18~32V。继电器触点材料电阻值不应随温度的变化而有太大的变化，继电器线圈电阻范围 $100\sim 3000\Omega$ 。

# 第六章

由于加热继电器故障率较高，在此，对继电器进行着重说明：

## ➤ 加热继电器的电流要求：

主继电器：所有电热丝总电流的1.5倍，但最大不应超过15A；

尿素泵加热继电器（集成在泵体内部）：10A；

其它加热继电器（回流管、吸液管和压力管）：电热丝最大电流的1.5倍，其中回流管加热继电器允许的最大电流为2.2A，吸液管的最大电流为2.2A，压力管的最大电流为600mA。

## ➤ 加热继电器的寿命要求：

继电器加热周期最长为60s，根据ECU的使用寿命，鉴于车辆行驶的区域温度气候不同，继电器寿命（触点的开关次数）范围要求从100k至300k不等：若一年中低于-11℃的时间为2个月，触点开关次数选为100k；一年中低于-11℃的时间为6个月，触点开关次数选为300k。其他情况下继电器的寿命按此比例类推。



# 第六章

## ➤ 加热继电器的安装要求:

- ✓ 加热继电器必须做好防水保护，避免水、油等液体渗入加热继电器发生短路或开路等故障。
- ✓ 加热继电器在整车上进行布置时，要做好足够的保护措施，避免其受到外力的冲击导致接触不良、甚至脱落等现象。
- ✓ 加热继电器有工作温度范围的要求，因此必须保证加热继电器和加热继电器盒远离热源。
- ✓ 加热继电器要插接到位，以免造成虚插现象，给车辆下线及诊断等工作带来不必要的麻烦。





# 案例汇总

## 故障案例1:对地短路

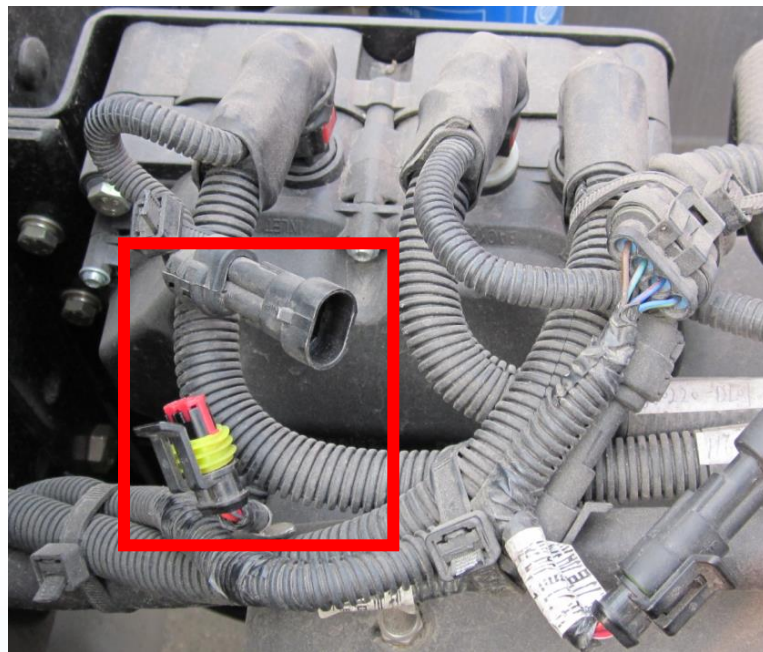
- **闪码:** 4-6-1 (P0287) 4-6-2 (P028E) 4-6-4 (P029A) 4-6-5 (P02A1)
- **相关部件:** 后处理各管路加热电阻丝、加热继电器、加热电阻丝反馈线路
- **中文解释:** 对应闪码表, 查找对应故障为分别为尿素管(泵到箱)加热电阻丝对地短路; 尿素管(泵到嘴)加热电阻丝对地短路; 尿素管(箱到泵)加热电阻丝对地短路; 尿素泵加热电阻丝**对地短路**。
- **故障分析:** 管路加热电阻丝对地短路、继电器线路出现短路/断路故障。
- **故障处理:** 检查各尿素管路加热电阻丝线路连接, 无短路现象; 检查各加热继电器连接, **主继电器供电一端未连接**。将主继电器供电端正确连接后, 故障消除。



# 案例汇总

## 故障案例2：开路

- **闪码：**4-6-4（P0299）
- **中文解释：**尿素管（箱到泵）加热电阻丝开路
- **相关部件：**尿素管SL（尿素箱到尿素泵）加热电阻丝、尿素箱到尿素泵加热继电器
- **故障分析：**尿素箱到尿素泵加热电阻丝开路；尿素箱到尿素泵加热继电器开路
- **故障处理：**检查尿素箱到尿素泵加热电阻丝线路，发现接插件未连接，重新连接接插件后，故障消除。



# 案例汇总

## 故障案例3：对电源短路

- **闪码：**4-6-1（P028A）
- **中文解释：**尿素管（泵到箱）加热继电器对电源短路
- **相关部件：**尿素管（尿素泵到尿素箱）加热继电器线路、加热继电器
- **故障分析：**加热继电器内部短路；回流管加热继电器被控端两根线路上短路。
- **故障处理：**检查尿素箱到尿素泵加热线路，未发现问题；检查继电器，继电器出现故障，更换继电器后故障消除



# 第七章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展





# 第七章

## 一、环境温度传感器

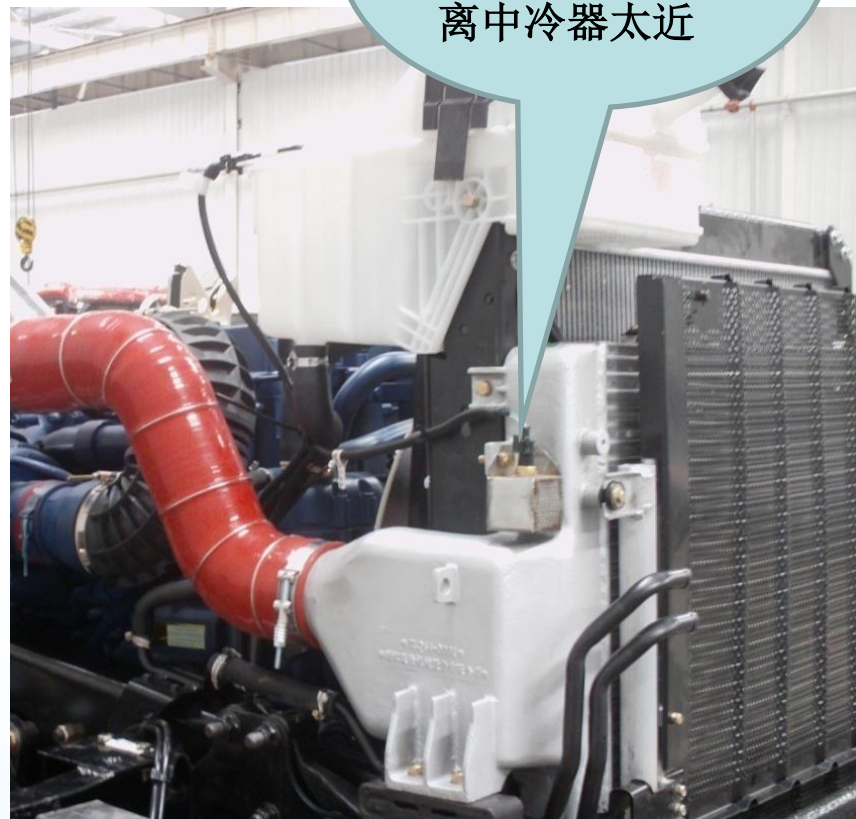


安装位置三条要求：

- 1、应远离热源；
- 2、远离污泥的重度污染区域；
- 3、避免阳光直射。

推荐安装在车架底盘、发动机进气口或整车镜面处。

早期福田汽车的环境温度传感器：  
离中冷器太近



# 第七章

## 二、上游排温传感器



上游温度传感器有两种结构，一种结构如图所示，传感器末端有90°直角弯，另一种是直线结构。接插件形状由实际情况确定。

电器件	传感器针脚	ECU针脚	正常电压(V)	开路电压(V)	常温下的电阻
上游排温传感器	2	K82	0	0	约215Ω
	1	K81	0.3-4.7	5	
环境温度传感器	1	K39	0.2-4.9	5	约2.9kΩ
	2	K60	0	0	





# 第七章

## 三、Nox传感器

➤ **功能说明：** NO<sub>x</sub>传感器用于监测、计算排气中的NO<sub>x</sub>浓度，通过CAN总线将NO<sub>x</sub>浓度发送给ECU、DCU。NO<sub>x</sub>传感器模块的功能放行由DCU控制。

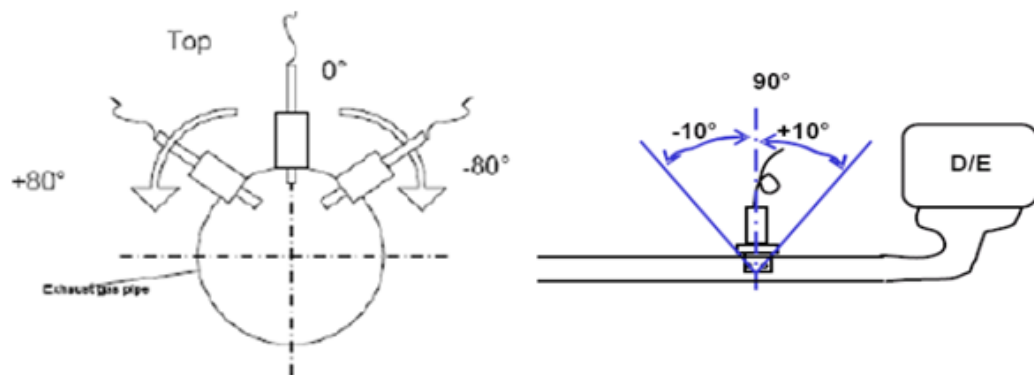


➤ **电器参数要求：**

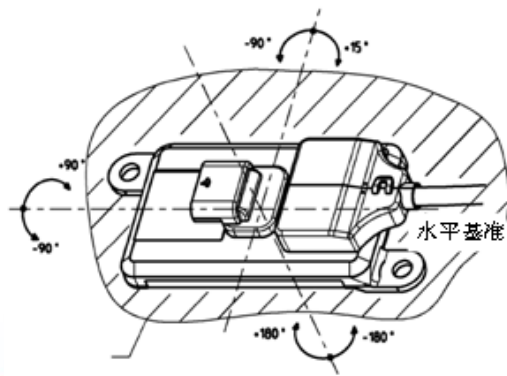
- 1、NO<sub>x</sub>传感器接T15开关，识别ECU上电信号，同时提供24V电压
- 2、NO<sub>x</sub>传感器ECU工作温度范围为-40℃～105℃
- 3、NO<sub>x</sub>传感器ECU与传感器头之间的线束长度为608mm±8mm

# 第七章

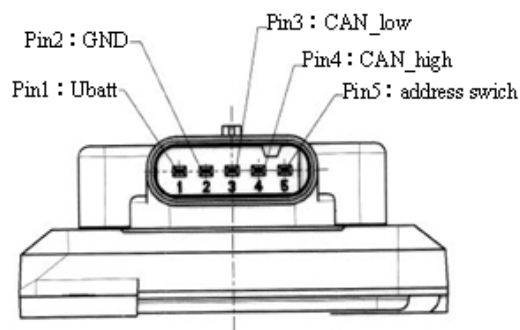
► **功能说明及安装要求：** NO<sub>x</sub>传感器在尾气管上的倾斜角度推荐 $90^\circ \pm 10^\circ$ ，如图下图(a)所示。传感器及传感器ECU的安装位置如下图(b)所示。



(a) NO<sub>x</sub>传感器在排气管上的安装角度



(b) NO<sub>x</sub>传感器ECU的安装



(c) NO<sub>x</sub>传感器ECU针脚

针脚	针脚定义
1	电源正 (+24V)
2	电源负 (0V)
3	通讯CAN总线低
4	通讯CAN总线高
5	(可选)

# 第七章

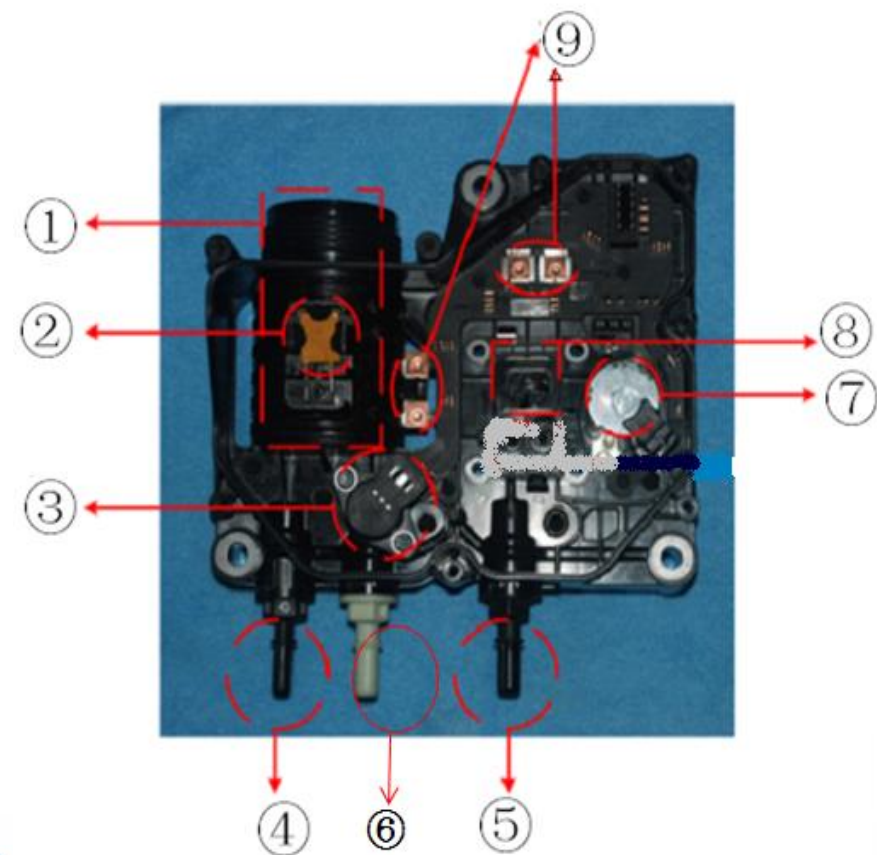
## 四 - 五、尿素箱液位温度传感器



传感器针脚	ECU针脚	工作电压范围(V)	传感器电阻范围 (k $\Omega$ )
①	K57	0.3~4.3	液位传感器电阻 5.6~442.6
②	K52	0	
③	K80	0.3~4.3	温度传感器 常温环境电阻约42
④	K64	0	

# 第七章

## 六、尿素泵压力传感器



传感器 针脚	ECU针 脚	开路电 压 (V)	T15上电 电压	正常工作 电压
2	K24电 源正	5	5	5
3	K78信 号线	—	0.8	0.5-4.5
4	K77电 源负	0	0	0

# 案例汇总

## 上游排气温度传感器和环境温度传感器：

主要有两类故障，一类是传感器电压信号高于上限或者低于下限；

另一类是温度示数不准，这时候就要考虑传感器安装是否到位，安装位置

是否合适，或者传感器是否损坏。

## 环境温度传感器：

有故障时，会影响尿素的加热功能，造成尿素结晶、尿素泵堵塞等，上游

排温传感器出现故障时会造成尿素喷射控制失效，尾气排放不达标等。

## NO<sub>x</sub> 传感器：

这个传感器出现故障时，测得的氮氧浓度无法经过 AT101 报文发送给 EDC17，就会报出“AT101报文超时的故障”，一般主要是由于接线问题引起：更换NO<sub>x</sub> 传感器进行确认。





# 案例汇总

## 案例2:

### 故障描述:

闪码灯、OBD灯常亮，并报出421（CAN接受帧AT101 超时错误）。

### 故障机理:

氮氧浓度传感器测得NO<sub>x</sub> 浓度后，不断地将测量结果通过 CAN总线中的 AT101 报文发送给ECU，如果 ECU接收不到 AT101 报文，就会报出此故障。

### 处理过程:

- 1) 检查氮氧传感器中 4 根针脚电压（1、2、3、4 号针脚应分别为 24V、0V、2.2V、2.8V），判断是否存在接错、开路、短路等故障；
- 2) 发现接插件中，1 号电源针脚电压为 0，不正常；
- 3) 将1 号电源接好后，故障消除。

### 结论:

遇到这样的故障，首先检查氮氧传感器各接线是否正常。如果接线正常，可尝试更换氮氧传感器，检查氮氧传感器是否损坏。





# 案例汇总

## 案例1:

### 故障描述:

车辆运行一段时间后,故障灯、闪码灯常亮,并爆出 235 (环境温度信号不可信) 的故障。

### 故障机理:

环境温度用来测量当前的大气温度,如果 ECU检测环境温度明显不符,比如  
如过高或者过低,就会报出此故障。此故障的导致原因一般为:环境温度传感器  
器安装位置错误(比如装在发动机仓内,离热源太近)、传感器线路电阻异常、传感器本身故障。

### 处理过程:

- 1) 检查环境温度传感器安装位置是否符合要求;
- 2) 发现传感器在发动机仓内,且距离发动机太近;
- 3) 按照要求,调整环境温度传感器安装位置后,故障消除。

### 结论:



# 案例汇总

## 案例3:

### 故障描述:

故障灯、 闪码灯常亮， 报出 SCR 催化剂上游温度传感器电压信号高于上限故障， 使用EOL 测量上游排气温度， 示数明显不准确， 且不变化。

### 故障机理:

上游排气温度传感器及相关线路、接插件故障，导致传感器开路。当检测到此故障时，EOL 测得的上游排气温度为默认值。

### 处理过程:

- 1) 检查上游排温传感器接插件;
- 2) 检查传感器线束是否正常导通;
- 3) 发现传感器线束由于磨损导致断开，接好后正常，故障消除。

### 结论:

所有报出“传感器电压高于上限”的故障，基本都是指传感器开路（极少情况是与电源短路引起），一般要检查接插件、线束是否正常导通，传感器是否湿接等。此故障，是因为传感器线束与金属长时间摩擦，导致线路中



# 案例汇总

## 附：尿素管路故障

后处理系统共包括 3 段尿素管路，最容易出现 3 类故障：管路堵塞、  
管  
路泄露及管路弯折。

**管路堵塞：**一般由于尿素结晶或者尿素质量差引起，会影响尿素喷射和建压，造成排放不达标；

**管路泄露：**原因主要两种，管路接口型号不符或者接口密封不好，导致尿素泄露；管路老化或磨损，造成尿素泄露。

**管路弯折：**管路弯折会造成尿素建压失败或者喷射故障，导致排放不达标。

# 案例汇总

## 案例1:

### 故障描述:

故障灯、OBD灯常亮，NO<sub>x</sub> 排放超标，尿素不能正常喷射。报SCR尿素压力建立错误故障。

### 故障机理:

当排气管温度达到建压的最低温度时，尿素泵就开始尝试建压，并检测所有尿素管路及尿素泵、喷嘴是否存在泄露或堵塞的故障。如果长时间尿素压力

达不到9bar，ECU就怀疑有尿素泄露，并报出此故障，后处理系统停止工作。  
处理过程:

- 1) 检查吸液管是否有接错、泄露、弯折的地方;
- 2) 检查压力管是否泄露;
- 3) 发现，压力管与尿素泵接口密封较差，有尿素泄露
- 4) 重新连接、加固后，再次跑车后，故障消失。



# 案例汇总

## 案例2:

### 故障描述:

司机 T15 上电后，故障灯、闪码灯常亮，读取闪码447（上次驾驶循环未、排空），之前没有此故障的。

### 故障机理:

为防止尿素残留在管路和泵内结晶，造成堵塞或对尿素泵造成损坏，要求司机熄火后，90 秒内不得切断整车电源。在这 90 秒内，尿素泵继续工作，将管路、尿素泵内的尿素倒吸回尿素箱。如果司机没有按照要求操作，比如过早关闭整车开关，就会导致此故障。

### 处理过程:

- 1) 询问司机上次驾驶熄火后，是否等到 90 秒后才关闭的整车开关；
- 2) 司机关闭整车开关过早，没有达到90 秒；
- 3) 再次启动后，下次驾驶循环熄火后，司机正确操作，故障消除。



# 第八章

第一章 SCR系统概要

第二章 尿素箱

第三章 尿素泵

第四章 喷嘴

第五章 SCR箱

第六章 加热系统

第七章 传感器

第八章 后处理知识拓展





# 第八章

## 一、知识拓展1：后处理工作过程解析

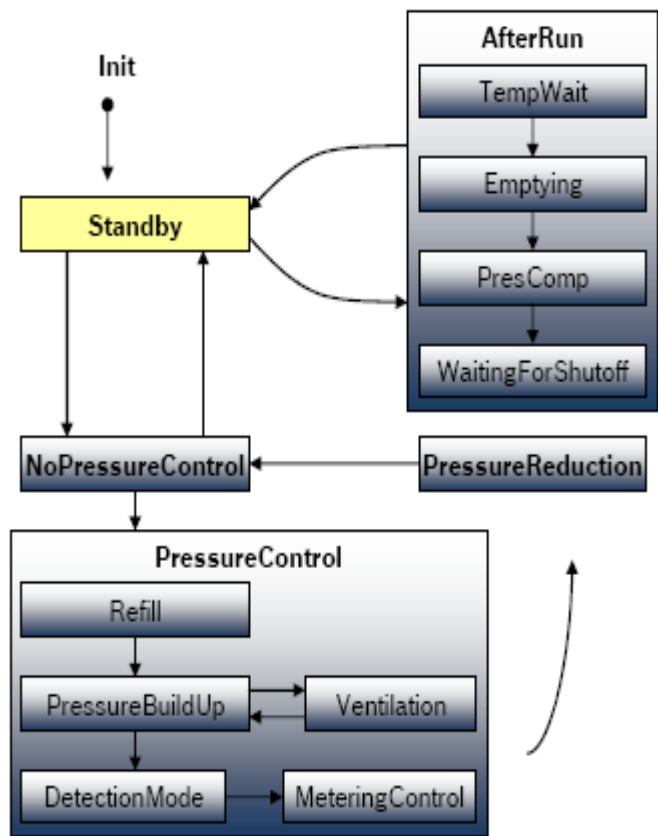
如左图，后处理工作过程主要分为5个阶段（

CoSCR\_st）：

- Stand by（静态阶段）
- NoPressure Control（无压力控制阶段）
- Pressure Control（压力控制阶段）
- Pressure Reduction（压力下降回流阀打开阶段）
- AfterRun（断电后倒吸阶段）

其中，Pressure Control又分5个子状态：

- Refill（建压前吸尿素过程）
- Pressure BuildUp（建压状态）
- Ventilation（排气状态）
- Pressure Reduction（压力下降回流阀打开过程）
- Metering Control（尿素喷射控制）



# 第八章

## ① Stand by（静态阶段）

系统从T15上电后开始Init，进入Stand by状态，如果有错误，系统会一直停留在Stand by状态，此时需要检查系统故障此阶段，主要是进行后处理相关电器、线束、传感器的故障检测等，为后处理工作做准备：

- T15上电后，首先检查系统有没有故障，若有故障则系统一直处于Stand by 状态；
- 如经过检查没有错误或者存在的错误不影响系统工作，则系统从Stand by状态进入到NoPressure Control状态。

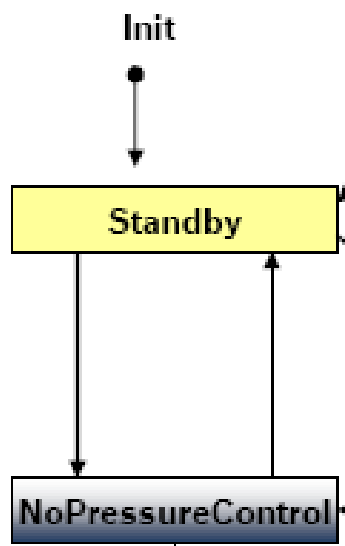


# 第八章

## ② NoPressure Control（无压力控制阶段）

此阶段，主要完成尿素泵建压条件的判断。T50启动发动机，正常情况下若满足以下条件：

- 排温超过180 °C
  - 发动机转速大于550rpm
  - 无泵压力传感器故障（若有则直接返回Stand by状态）
  - 系统解冻完成（可通过尿素箱温度、环境温度判断）
- 系统就会很快进入到建压模式Pressure Control状态。

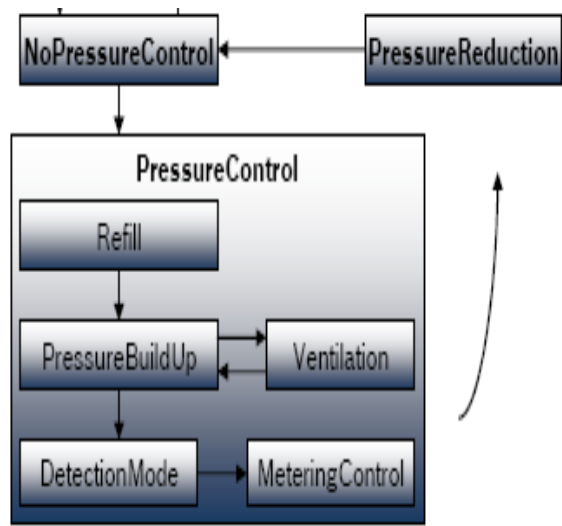


# 第八章

## ③ Pressure Control（压力控制阶段）

PressureControl建压状态分别有5个子状态：

- Refill（管路填充）
- PressureBuildUp（泵压建立）
- Ventilation（压力管路排气）
- DetectionMode（管路检测）
- MeteringControl（喷射控制状态）



其中在PressureBuildUp、DetectionMode、MeteringControl过程中只要出现故障，系统状态即由Pressure Control进入Pressure Reduction状态。

# 第八章

## a) Refill (管路填充)

该过程主要是建压前吸尿素的过程（目的是使得管路、尿素泵等都尽可能充满尿素），当尿素泵压力大于2000hPa时系统进入下一状态。

## b) PressureBuildUp (建压状态)

该过程首先检测系统是否能在规定时间内（35000ms）达到要求的泵压（>5500hpa）。如果失败,系统允许重复该建压过程,如果该过程累计达到3次,则系统会记录1次错误,如果错误数超过了3次,说明系统建压失败将回到StandBy状态。此时需要进行硬件检查,可能的原因有:尿素箱吸、回尿素管接反或者吸尿素的管路堵塞等,检查完成后需关闭T15,清完故障后重新开始系统工作。

## c) Ventilation (压力管路排气)

该过程主要是系统排出压力管中气泡的过程。如果泵压在规定时间内（35000ms），没有达到设定泵压5500 hpa，则系统认为压力管中存在空气，此时尿素喷嘴会打开，系统自动放气，该现象一般发生在系统首次运行时。



# 第八章

## d) DetectionMode（管路检测）

该过程主要是检测Pressure line/DM和Back flow line是否存在堵塞现象。

### ➤压力管堵塞判断

系统要求在6s内泵压要稳定在8500~9500hpa之间，如在50s内失败，则说明压力管有堵塞。

### ➤DM堵塞判断

系统将打开DM（即开度UDosVlv\_rPs>0），如果DM打开后，泵压降到了允许范围内，则该过程结束，如果DM打开后，泵压仍然不下降，则说明DM之后的路径内可能有堵塞现象。此时就需要进行系统检查。

### ➤Back flow line是否有堵塞现象的判断：

如果泵的转速从75%下降到7%，但是泵压却一直保持上升趋势的话，则说明Back flow line有堵塞现象；此时就需要进行系统检查。如果泵压小于6500hpa, 则说明Back flow通畅。

## e) DetectionMode（喷射状态）

以上四个子状态均正常时，系统进入该状态，可以进行建压喷射控制过程。





# 第八章

## ④ Pressure Reduction （压力下降回流阀打开过程）

该过程目的就是让系统压力从9bar下降到低压状态（如0.5bar）。该过程中泵将以某一恒定转速运转，回流阀打开，喷嘴关闭。

## ⑤ AfterRun （断电后倒吸过程）

该过程中DeNOx2.2后处理系统会有一个排气温度降低等待、尿素倒吸以及压力补偿三个过程，为保证系统倒吸过程顺利完成，需要等到AfterRun状态结束后才能断开ECU的供电。

➤排气温度降低等待：该过程系统处于充液状态，泵电机、喷嘴不工作时，等待排气温度降低到规定值。

尿素倒吸：该过程是将尿素溶液倒吸回尿素箱的过程。保证尿素箱至尿素喷嘴的管路内没有尿素，防止低温下尿素结冰。

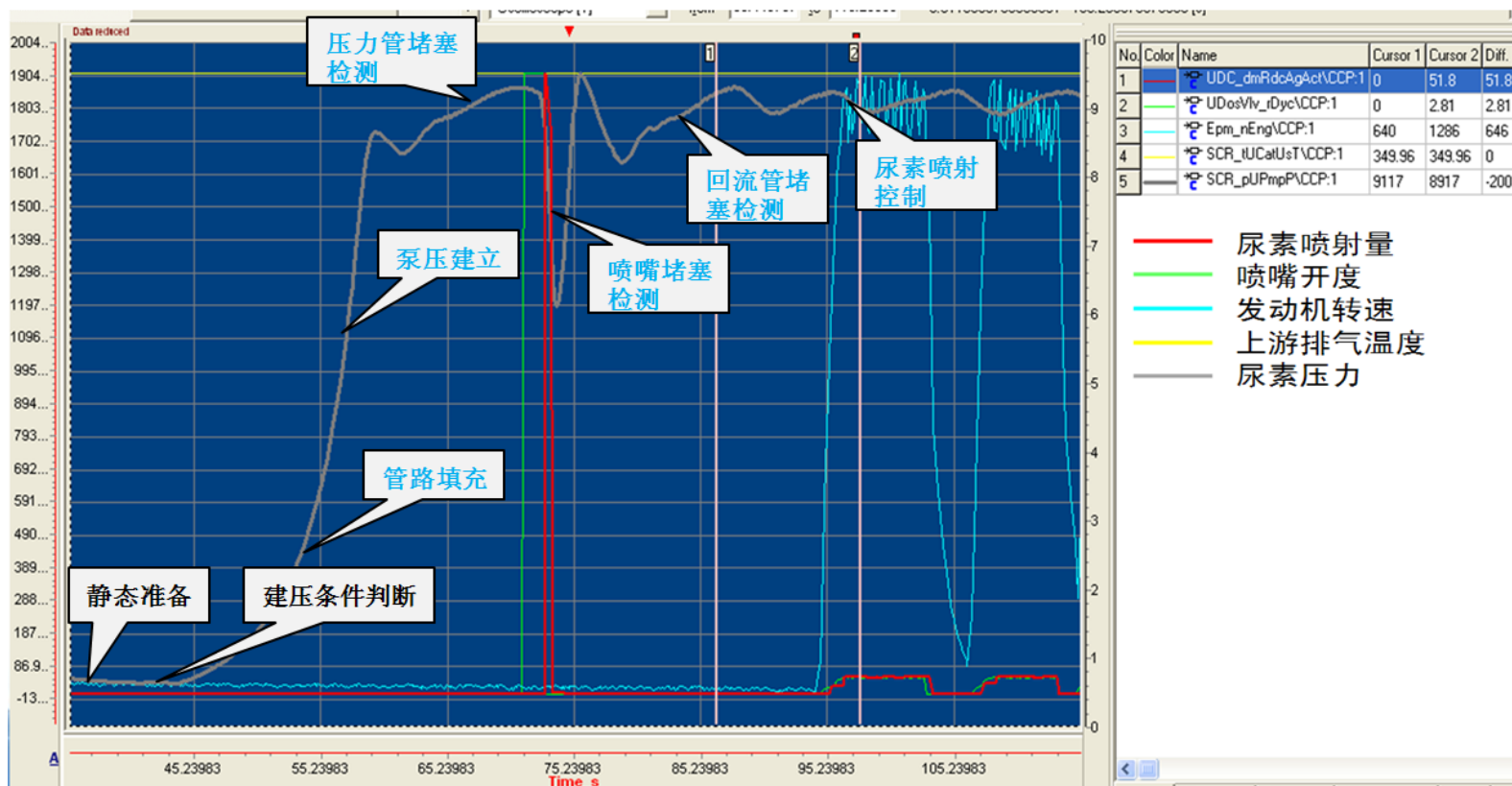
➤压力补偿：此过程尿素泵停止工作，反向阀、尿素喷嘴关闭。

如何保证该条件可以有两种途径：一是给ECU供常电；二是加装一个警报灯，提示司机应该何时关闭电源。



# 第八章

记录数据示例：



此数据仅记录了静态、无压控制、压力控制三个阶段，泄压、排空倒吸两个阶段没有记录下来。

# 第八章

## 二、知识拓展2：OBD灯及闪码灯介绍

**闪码灯：**即故障灯，一般为红色灯。当发动机检测到当前故障时（包括后处理系统故障），就会激活闪码灯常亮，司机可以通过诊断开关读出故障代码。当故障消除时，闪码灯熄灭，但会存留历史故障（通过诊断开关仍能读取历史故障代码）。故障读取方法与国三相同。

**OBD灯：**又称后处理灯，或 MIL灯，在仪表上一般为黄色，标有“OBD”或“MIL”的字样。根据法规要求，当汽车点火开关打开而发动机尚未启动时，OBD灯常亮，**发动机启动后10 秒钟**，如果没有检测到后处理系统相关故障，OBD 灯熄灭，如果存在当前后处理系统故障，OBD灯仍然保持常亮，直至故障消除。当 OBD灯与EDC17硬线连接时，可以满足以上法规要求；如果 OBD 灯通过CAN 总线控制，需要仪表满足以上要求，即发动机无法通过CAN 总线实现启动后10 秒钟之前的OBD灯自检功能。



# 第八章

## 三、知识拓展3：手动清除历史故障：

与国三操作方法相同，在 T15 接通前保持按下故障请求开关，接着打开钥匙开关（T15 接通），维持诊断请求开关 4-8 秒释放。或者，切断整车电源，保持故障请求开关按下，然后打开整车电源和 T15 开关，维持诊断请求开关4-8 秒。

若不能删除某个故障，则为当前故障，需先把故障解决，才能清除故障码。

注：售后服务时发现，很多熟练的电器修理工离开了 EOL、诊断仪等售后服务设备就不会修车了，其实，不要忘记最简单的故障检测办法：通过闪码灯读取闪码，然后查阅故障码表确定故障信息。

Q & A  
谢谢！

