

软件计算氨逃逸值的方法

以下是导致氨逃逸的主要几种情况：

1. 催化剂活性下降（老化或中毒）

这是最核心的物理原因。前馈控制通常基于催化剂处于“理想状态”的实验数据。

化学中毒：燃油或烟气中的硫、磷、砷等元素导致催化剂活性位点失效。

热老化：长期高温运行导致催化剂烧结，孔隙率降低。

结果：同样喷射量的尿素，由于催化剂无法完全催化反应，未反应的氨直接穿过催化剂层，造成逃逸。

2. 反应温度窗口失衡

SCR催化剂有其最佳工作温度区间（通常在 300° C - 420° C 之间）。

温度过低：催化剂活性低，反应速率慢。如果前馈逻辑此时强制喷射，氨无法及时反应。

温度过高：氨气会发生副反应（被直接氧化成 NO_x），不仅没起到还原作用，还导致浓度计算失真。

3. 前馈排放因子的偏差

前馈控制的本质是“查表”，如果“表”不准，逃逸就会发生：

瞬态响应延迟：发动机负载剧烈波动时，实际 NO_x

排放的变化可能快于传感器的采样或控制器的响应。如果前馈因子对瞬态工况（如急加速、急减速）覆盖不足，会导致尿素喷射过量。

传感器漂移：如果上游的 NO_x

传感器精度下降，给出的原始数据偏高，控制器就会根据错误的排放因子喷出过多的尿素。

4. 空间分布不均（混合不充分）

这属于流场动力学问题。

雾化不良：喷嘴结焦或压力不足，导致尿素液滴过大，无法在烟道内充分汽化。

混合不均：氨气在催化剂入口截面上的分布不均匀，局部区域的“氨氮比”（NH/NO）远超 1:1，导致该局部区域出现严重逃逸，即便总平均值看似正常。

5. 氨存储效应（NH₃ Storage）

催化剂表面具有物理吸附氨的能力，这在控制逻辑中非常关键：

饱和和溢出：

在低负荷转向高负荷时，催化剂温度上升，原本吸附在催化剂表面的氨会由于热运动加剧而被“挤”出来。

逻辑忽视：如果前馈控制只考虑瞬时的 NO_x

消除，而没有实时估算催化剂内的氨存储量，就会在吸附位已满的情况下继续喷射，造成逃逸。

总结：前馈控制下的改进建议

单纯依赖前馈排放因子往往无法完美抑制逃逸，通常需要结合以下手段：

反馈修正：增加下游 NH₃ 传感器或 NO_x 传感器进行闭环修正。

氨存储模型：在算法中建立虚拟的“氨箱”模型，计算催化剂当前的吸附状态。

温度补偿：引入精细的温度修正系数，在非最优温度区间主动限制喷射上限。

解决这个问题最有效的就是检测氨逃逸值，利用检测到的氨逃逸值进行PID调节喷射量。实现真正的闭环调节。

德国大陆传感器检测原理：

NO_x 传感器第二腔的检测电极对 NH₃ 具有天然的交叉响应特性（cross-sensitivity）。当烟气中存在 NH₃ 时，NH₃ 会在第二腔中发生氧化反应，产生与 NO_x 分解类似的氧信号，从而叠加在 NO_x 读数上。

传感器实际输出的是 NO_x 与 NH₃ 的加权混合信号：

$$V = f(\text{NO}_x + k_{\text{NH}_3} \times \text{NH}_3)$$

其中 k_{NH3} 为 NH₃ 的交叉敏感系数，对于大陆传感器：

$$k_{\text{NH}_3} \approx 0.9 \sim 1.0$$

这意味着 1 ppm NH₃ 的干扰约等效于 0.9~1 ppm

NO_x，两者几乎等权叠加。这一特性正是我们估算氨逃逸的物理基础。

前后双传感器差值法计算氨逃逸

在 SCR 催化器前后各装一个 NO_x 传感器，通过差值估算氨逃逸量。

SCR 入口安装 NO_x 传感器1，测量入口 NO_x 浓度

SCR 出口安装 NO_x 传感器2，测量出口混合信号

已有 SCR 转化效率模型或查表

算法步骤：

步骤 1：读取入口传感器值

$$\text{NO}_{x\text{in}} = V_1$$

步骤 2：读取出口传感器值

$$V2 = NO_{xout} + k_{NH3} \times NH$$

步骤 3：通过 SCR 效率模型预测出口真实 NO_x

$$NO_{xout} = NO_{xin} \times (1 - \eta_{SCR})$$

步骤 4：求解氨逃逸

$$NH \approx (V2 - NO_{xout}) / k_{NH3}$$

步骤 5：标定 η_{SCR}

设定任意喷射量（小于额定喷射量）。读取入口氮氧化物值和出口氮氧化物值。在五个不同的温度点。

温度	入口V1	出口V2	η _{SCR}
300			
350			
400			
450			
500			

计算公式V1

这个值结合厂家给出的检测数据，得出我们自己的系数，因为厂家的数据往往不可信，如果不是国家强制要求的检验数据，造假情况很普遍，所以就要自己标定。

在新系统中具体工程化。