

概述

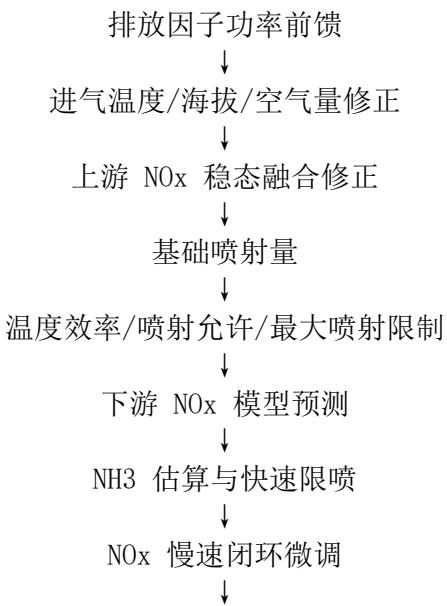
SCR脱硝处理系统，全称选择性催化还原系统，是一种用于降低废气中氮氧化物（NOx）排放的环保技术。其核心原理是在特定催化剂作用下，向废气中喷入氨或尿素等还原剂，将NOx选择性还原为无害的氮气（N2）和水（H2O）。该系统广泛应用于柴油车、船舶、非道路移动机械等移动源尾气处理，以及燃煤电厂、水泥窑、钢铁厂、垃圾焚烧厂等固定污染源烟气治理，是实现严格排放标准的关键技术，其核心组件包括催化剂、还原剂储存喷射装置及控制系统。

该系统在原有系统上做出改进，原系统通过实时检测排气流量来计算最终scr喷射量，在长期的使用过程中存在以下几方面的问题：

- 1、实际工况中，排气流量与负荷（或喷油量）的关系往往不是完美的直线，尤其是在涡轮增压器介入的前后，流量会发生非线性跳跃。
如果环境温度从 10° C 变到 35° C，或者海拔升高，即便负荷点不变，排气的体积流量和流速也会发生剧烈变化。这会直接影响催化剂的“空速”（Space Velocity），进而影响氨气的吸附，导致氨逃逸量增加。
- 2、当设备急加负载时，燃油量瞬间增加，NOx 爆发式产生，但由于流量检测波动和滞后，系统只能机械地根据当前的计算值进行喷射。后果：响应滞后导致短时间内 NOx 严重超标。
当催化剂处理效率降低时系统不具备自我调节功能，会导致过喷，造成氨逃逸。
- 3、无法补偿当发动机使用环境改变，高海拔、进气温度变化、发动机状态变化导致的标定偏差。

系统原理

新系统控制逻辑结构



喷射输出

技术路线和硬件选型

线路图

为什么功率排放因子作为前馈要优于检测流量？

- 1. 信号源的“绝对可靠性”
功率信号：无论是通过电流电压计算（发电机组），还是通过转速转矩计算（机械动力），功率信号是直接反映系统能量输出的硬指标。功率稳定，意味着消耗的燃料和产生的NOx总量在一个可预测的范围内。
- 2. 逻辑链条更短，误差积累少
在控制算法中，链条越长，误差越大：
流量逻辑：负荷 → 查表流量 → 结合NOx浓度插值 → 喷射量。

排放因子逻辑：功率输出 → 对应g/kWh因子 → 喷射量。

排放因子直接将“干了多少活”和“该喷多少尿素”挂钩。在传感器（流量计）不可靠的环境下，减少中间变量（流量）的参与，能有效避免“测不准”带来的计算波动。

3. 天然具备“自补偿”能力

烟气流量受温度影响巨大（热胀冷缩），但质量流量其实是与喷油量（负荷）强相关的。

排放因子（g/kWh）本质上是基于能量平衡。

当使用功率作为前馈时，系统对环境扰动（如环境高温导致空气稀薄）的敏感度，通常比一个未经实时修正的“静态流量表”要低。

4. 调试与对标的直观性

符合法规语言：环保部门检测时，最终看的就是 g/kWh。

易于修正：如果检测发现排放超标 10%，你只需要在对应功率点的排放因子上增加 10% 即可。

容错空间：相比于跳动剧烈、难以校准的高温流量信号，功率信号非常平滑，不会导致尿素泵频繁地启停或剧烈调节，延长了执行器的寿命。

新系统针对催化剂老化和机组使用环境变化做出了应对措施。

1、上游 NOx 修正前馈

排放因子曲线在标定环境下准确，但遇到高海拔、进气温度变化、发动机老化、燃油差异时会偏。我们的做法是在软件中设定各种工况下排放因子和上游NOx权重，这样可以兼顾响应速度和环境适应性

工况	排放因子权重	上游 NOx 权重
瞬态	70%~90%	10%~30%
稳态	30%~50%	50%~70%
上游 NOx 故障/预热	100%	0%

3. 针对催化剂的效率曲线建立温度效率模型

五个温度点可用：

温度点	意义
200℃	刚进入反应区
250℃	有效反应区
300℃	高效区
350℃	高效稳定区
400℃	高温释放风险区

4. 采用软件算法和大陆 NOx 传感器交叉敏感估算 NH监测氨逃逸。

你已知大陆 NOx 传感器对 NH 的交叉敏感系数约 0.9~1.0，这可以直接用于工程判断。

当 NH 估算值超限时，快速降低禁止 NOx 闭环继续加喷。

6. 读取发动机ECU实时功率和转速，在负载突变的时候降快速限喷，。因为 NOx 传感器有延迟，不能等下游反馈再减喷。这是现场最有效的防过喷措施之一

7.

催化剂处理效率标定，软件设计了催化剂处理效率标定，根据标定值使系统工作在催化剂最佳效率状态。也起到检测催化剂老化程度的作用。