

延长火电厂脱硝催化剂使用寿命的探究

如今，各大燃煤电厂大多已经建立了自己的脱硝系统，并且已经开始正常运转，然而由于我国地域辽阔，各大燃煤电厂的烟气条件不尽相同，造成不能统一进行运行管理。通过分析脱硝系统在运行过程中可能遇到的问题及产生问题的原因，指导运行管理人员从问题着手，解决电厂中脱硝系统在运行中的各种问题，从而延长催化剂的使用寿命，降低电厂的运行成本。

我国煤炭资源丰富，这意味着在以后相对较长的一段时间内，火力发电仍然是我国电力供应的主要方式。火电厂需要燃烧大量的煤炭来供给热能来进行发电，而在这个燃烧过程中大量的氮氧化物、硫化物等有毒气体会被释放，这些气体会严重污染大气环境。

进入21世纪后，污染治理已经迫在眉睫，国家要求燃煤电厂实行超低排放。大多数燃煤电厂开始使用SCR烟气脱硝设备，该技术可以控制氮氧化物以降低对大气的污染。SCR脱硝技术的原理较为简单，向烟气喷洒NH₃等还原剂，可以使烟气中的氮氧化物被还原，生成N₂和H₂O。

该技术的缺点在于，SCR脱硝设备运行一段时间以后，由于各种原因会出现催化剂活性下降，脱硝效率降低的情况。因此，分析SCR脱硝设备效率降低的原因[4]，并针对这些原因采取有效的措施，对提高燃煤电厂脱硝效率，减少运营成本具有十分重要的意义。

脱硝设备运行过程中，加强对电厂运行人员的管理，可以增加催化剂的实际使用寿命[6]。延长催化剂使用寿命是一个系统工程，它需要催化剂生产商及燃煤电厂用户从不同的角度优化和改进脱硝催化剂生产及使用过程，来延长催化剂的使用寿命，并且确保系统正常运行。文中主要从电厂脱硝运行管理方面介绍延长催化剂使用寿命的问题。

1 催化剂的运前管理

催化剂的使用寿命一般为两千多小时，催化剂厂商必须要在催化剂出厂前进行性能检测，并结合烟气条件等调整催化剂的配方，以确保催化剂在使用寿命内满足脱硝活性、效率、SO₂/SO₃转化率等指标的要求，来符合燃煤电厂的使用要求。

催化剂厂家应根据电厂的具体情况具体对待催化剂的设计，包括机组容量、煤质成分、烟气条件等都是需要考虑的情况，以此来选取合适的催化剂节距和配方。同时，足够的催化剂体积量也是保证催化剂使用寿命的必要条件。

2 催化剂的运行管理

正确的运行操作方式可以延长催化剂的使用寿命，并可保证脱硝系统能够长期运行。由于超低排放的技术才刚开始推广，目前，电厂的烟气脱硝还处于探索并逐渐增加经验的阶段。在实际运行过程中，烟气流量、烟气温度、流场均匀性、积灰、压降等都会影响催化剂的使用，因此，在运行操作管理中，这些指标需要被密切关注。

2.1 烟气流量与均匀性

在催化剂的实际运行过程中，烟气流量均匀性是一项十分重要的指标。烟气流量不均匀会导致催化剂局部阻塞，甚至会发生催化剂垮塌的现象。催化剂的气流不均会造成局部积灰严重阻塞，而这必然会导致催化剂其他孔道内烟气速度流动过快，而烟气中颗粒物对催化剂的磨损与烟气流速成正比，可见气流不均会导致烟气速度增加，从而又会加速其他催化剂磨损，造成恶劣循环，直到催化剂失效。

在催化剂的使用运行中，反应器四周的位置特别是靠近锅炉一侧往往最容易形成局部积灰。运行管理人员需注意，一旦发现有流量不均的情况出现，可以在后期改造时有针对性地对局部进行增加或调整导流板的操作来减少流量不均的影响。

2.2 烟气运行温度管理

脱硝催化剂具有一定的运行温度，该温度不仅决定催化剂还原反应的速度，而且直接决定催化剂的活性和使用寿命。一般火电厂脱硝运行温度应控制在320~440℃之间。

当温度低于催化剂适用温度时，催化剂会产生副反应， NH_3 会与 SO_3 反应生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 NH_4HSO_4 ，而 NH_3 的减少会造成催化剂脱硝效率下降，同时，副反应生成的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 NH_4HSO_4 具有黏性，其会附着在催化剂的表面，进一步阻塞催化剂的孔道，造成催化剂的活性降低。

同时，如果烟气温度高于催化剂的设计温度，也容易造成催化剂内的活性物质失活。因此，在实际运行过程中，应尽量避免低负荷运行带来的低温度，此时烟气温度不在催化剂的最适宜温度之间。一旦发现温度超出区间范围，需尽快将其恢复到控制温度内，这对于延长催化剂的使用寿命具有重要作用。

2.3吹灰管理

在催化剂的运行过程中，飞灰阻塞催化剂的现象经常出现，催化剂的活性因此也会下降。因此，有效吹灰是保持催化剂活性、延长催化剂使用寿命的必要手段。电厂经常采用的吹灰器有2种：声波吹灰和蒸汽吹灰。

虽然原理可能不同，但所有吹灰器的目的都是不让催化剂表面形成积灰或者及时吹掉催化剂表面上的灰分。声波吹灰是一种预防性的吹灰方式，是为了阻止飞灰在催化剂表面形成堆积设计的。

而蒸汽吹灰是待飞灰在催化剂表面形成一定的厚度后，再进行吹扫清除。2种吹灰方式各有优缺点，应根据各电厂的具体情况选取。有研究表明，声波吹灰对催化剂没有任何的毒副作用，而蒸汽吹灰由于水的引入，长期运行后可能会使催化剂失效，并且会导致催化剂发生腐蚀和堵塞等危险情况。

因此，当使用蒸汽吹灰时，一定要严格控制吹灰的温度和压力。吹灰温度过高，会导致催化剂活性成分烧结，过低则达不到催化剂的使用温度。对吹灰压力的控制，既要防止压力过低导致吹灰效果不佳，又要防止压力过高导致催化剂受到磨损。在实际运行中，当发现催化剂的压降增加时，往往需要运行人员增加吹灰频次，来降低催化剂的压降。

2.4喷氨管理

由于脱硝系统的化学反应是还原反应，因此，作为还原剂的 NH_3 的均匀性会直接影响脱硝系统的效率、氨逃逸和催化剂的使用寿命。烟气脱硝系统在设计初期通常会进行流场模拟或物理模型试验，来对烟道内的流场进行优化设计，以此来保证入口截面的烟气流速和 NO_x 的均匀分布。

但在实际运行过程中，部分区域会出现氨逃逸较大的现象，这会影响整个脱硝系统的效果，并且会增加空预器的阻塞与腐蚀，给整个系统的稳定运行带来危害。因此，对烟气与 NH_3 混合的均匀性进行准确的判断是一项十分必要的操作。

运行人员在实际操作中可以通过调整系统入口不同位置的喷氨量，来改变烟气和 NH_3 混合的均匀性，使整个脱硝系统的 NH_3 在均匀的状态下分布，可以避免出现不同部位的催化剂因 NH_3 分布不均导致使用寿命不同，从而影响整个催化剂的使用寿命的情况。

3 结语

SCR脱硝技术作为一种能够很好地控制氮氧化物产生的新技术，目前在全国的各大电厂中已经得到了广泛的应用。随着该技术使用的逐渐增多，催化剂的使用寿命长短问题越来越受到关注。

一方面，催化剂生产厂家应该对催化剂配方等进行改进，提高催化剂的使用寿命。另一方面，从催化剂运行维护的角度来说，加强催化剂的运行管理，提高催化剂的运行质量同样也能增加催化剂的使用寿命。

通过在运行过程中实行有效控制烟气流量与均匀性、烟气温度、吹灰、喷氨等措施，增加催化剂的使用时间具有了可操作性。我国开展烟气氮氧化物治理只有区区十几年，相对于早就开展烟气治理的国外来说，实践与经验都很不足，各方面还有许多适合我国特色的经验需要挖掘和总结。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/138056.html>