

燃煤锅炉烟气汞的处理工艺研究

随着社会的不断发展和进步，电力需求和供应与日俱增，使燃煤锅炉烟气汞的处理研究变得越来越重要。本文主要以燃煤锅炉烟气汞的处理工艺为论点，希望为相关专业人员提供些许帮助。

要想保证燃煤锅炉烟气汞处理工艺良好的应用效果，要应用先进的技术和监测方法，同时还要处理好燃煤残留物中汞的二次污染问题，降低环境污染程度，维护人体健康。

1合理应用脱汞技术

1.1煤处理

一般来说，传统洗煤、选煤以及使用镁添加剂等是去除汞的煤处理技术构成，对于以往传统洗煤来说，可以降低煤中的灰分和硫含量，但是也可以降低煤中的汞含量，进而落实好汞减排措施。

1.1.1 洗煤技术

一般来说，煤中的汞和黄铁矿之间的关系是尤为紧密的，通过磁分离法去除黄铁矿，可将与黄铁矿结合在一起的汞去除掉。而且对于化学法和微生物法来说，也可以将汞在原煤中分离。根据相关研究可以了解到，以往传统的洗煤技术可以将煤中将近40%的汞去除掉，然而，如果应用先进的化学物理洗煤技术，对于去除原煤中的汞更是具有极大的帮助，去除率大概为65%。

1.1.2 煤添加剂

卤素添加剂可氧化金属汞，为下游设施捕获汞奠定坚实的基础。通过添加卤素化合物，比如氯盐、氯化氢以及氯化氨等，通过使用含低氯的次烟煤，可以满足燃煤锅炉烟气除汞这一需求。这些添加剂可以喷在煤上，也可以直接注入锅炉。但需要注意的是，在燃烧之前将氯化氢注入锅炉，会大大增加锅炉的腐蚀程度。而要想对腐蚀程度进行有效控制，可以在催化还原工艺中添加氯化氢。此外，在煤的热处理技术应用中，汞的挥发性比较高，在煤加热过程中，汞会在受热的情况下挥发出来。根据结果显示，在400℃的情况下，脱汞率最高可达80%。

1.2合理应用吸附剂喷射法

现阶段，效果良好的脱汞方法就是吸附剂喷射。其中，较为成熟的吸附剂之一就是活性炭粉末。在使用吸附剂活性炭喷射技术过程中，要在空气预热器和除尘器之间喷入粉末状活性炭，不断提高烟气中吸附剂的混合效率，并延长吸附剂的停留时间。活性炭粉末吸附汞的过程结束后，活性炭会与飞灰一起被除尘器脱除。

2利用现有烟气处理设备协同脱汞

2.1案例分析

以某企业为例，该企业的15t/h的链条炉烟气量为20000m³/h，采用“干式静电除尘+湿法同步脱硫脱硝+湿式静电除尘”技术路线，以此来治理锅炉烟气中的污染物。在脱汞机理方面，对于烟气中的颗粒态汞，主要吸附在飞灰上，在除尘清灰过程中，静电除尘或布袋除尘器可以去除掉这部分颗粒汞。

对于烟气中的Hg²⁺，其大多以HgCl₂的形态存在，HgCl₂易溶于水。而在湿式脱硫塔中，要通过钙基类物质来脱硫。采用钙基类物质对单质汞的脱硫效率进行研究，可以看出，Ca和CaO在吸附Hg²⁺方面具有极大的作用。

此外，根据了解发现，干式静电除尘采样口排放速率为7.8×10⁻⁶kg/h，脱硫处理后采样口排放速度为7.1×10⁻⁶kg/h。由于处理前后烟气流量有着显著的区别，处理效率大都需要计算前后变化的排放速率得出。脱硫、湿法静电工艺处理效率分别为9%、52.1%。

该企业在去除掉烟气中的汞过程中，还对除尘器和脱硝装置等进行了大量应用。

静电除尘器。现阶段，通过静电除尘器，可以将烟气中固相汞去除掉，除尘效果比较显著。然而这种汞主要以颗粒

态形式存在，且在燃煤中汞排放的比例也不高。一般电除尘器自身工艺具有一定的制约性，脱除效果并不是十分显著，所以电除尘器的除汞能力有待提升。

第二，脱硝设施。电厂以往原有老机组大都缺少脱硝设施。现阶段，国家对火电厂污染物控制的要求越来越严格，基本所有燃煤锅炉都已配置脱硝装置。一般来说，在脱硝工艺中，较为常见的就是SCR、SNCR等，脱硝工艺对于加强烟气中汞的氧化具有极大的作用，进而增加烟气脱硝对汞的去除率，在脱硝装置不断应用过程中，脱硝设施去除烟气中的汞的作用将会越来越显著。

2.2利用烟气处理设备，满足协同脱汞要求

2.2.1选择性催化还原烟气脱硝技术脱汞

燃煤锅炉中排放的NOX，是造成大气污染的主要污染物之一，具有较高的危险性。SCR是现阶段重要的脱硝工艺之一，其关键所在就是整体式块状催化剂。对于SCR脱硝工艺，主要是借助催化氧化Hg0，这对于提高Hg²⁺在烟气的态汞中占有的比例具有极大的作用，进而可以为下游的烟气WFGD对汞的吸收创造有利条件。

根据相关实验可以发现，SCR催化剂对汞的氧化率比较高，最高可达80%左右。某电站试验测试发现，烟气通过SCR反应器以后，Hg0所占份额下降到2%~12%。还有相关试验表明：燃用高氯烟煤通过SCR后颗粒态汞显著增加，而燃用低氯烟煤的变化则不显著。在SCR过程中，汞的化学反应与煤中的Cl含量、SCR运行温度等因素之间的关联性比较高。

2.2.2湿法静电除尘工艺

湿法静电除尘工艺对汞的处理效率比较高，湿法静电除尘装置的采样口汞的浓度为0.0042mg/m³，这与国家燃煤锅炉大气污染物的排放标准是相符合的，所以可以使用原有的烟气净化装置，借助技术整合，可以实现对汞排放的有效控制，将其保持在合理的排放标准之中。

2.3金属和金属氧化物吸附脱汞

一般来说，Pd、Pt、Au、Ir等贵金属元素对汞的吸附能力比较强，吸附剂可以通过提高温度来发挥作用，而捕获的汞可以实现回收利用，不会出现二次污染现象。Pd/Al₂O₃与Pt/Al₂O₃等的吸附活性比较强，而且两者的脱汞效率往往随负载量的增加而增加。经过检测发现，Hg在升温以后会挥发，可以捕获进行回收利用。

一般来说，Fe₂O₃、MnO₂等是金属氧化物脱汞吸附剂，当有H₂S气体存在时，可以大大提高氧化铁吸附剂的脱汞效率。H₂S在氧化铁表面可以被催化氧化为S，而S与Hg₀反应生成HgS，从而将Hg₀脱除。

3结束语

总之，加强燃煤锅炉烟气汞的处理工艺是极其重要的，可以满足燃煤锅炉的排放要求，其应用和脱汞效果极其显著，进而实现电厂综合效益的最大化目标。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/139835.html>