# 六、环境科学与工程学院

## 烟气脱硫后烟气腐蚀与防腐技术

随着燃煤电厂烟气脱硫工程的大规模投运，普遍出现了烟囱腐蚀问题，本成果针对防腐的科学和技术关键开展研究，（1）优选出了可用于烟气脱硫后加装GGH 和不加装GGH 的烟气酸露点计算方法，开展了防腐材料和防腐介质膨胀系数之间关系的研究；（2）建立了烟气脱硫后烟气冷凝酸液浓度的数值预测方法，揭示了烟气中水蒸汽浓度、壁面温度、烟气绝对压力与烟气冷凝酸液浓度的相互关系；（3）针对燃煤电厂烟气脱硫后烟气特点，通过烟囱防腐材料-聚氨酯和聚氨酯改性的研究，合成了新的防腐材料。本成果可为烟气脱硫后烟囱防腐工程提供重要的技术支持。尤其研发的聚氨酯和聚氨酯改性防腐新材料在性能上优于国内外同类产品的水平，可产生明显的经济效益，有广阔的应用前景。同时可提高电力生产的安全稳定运行。

****

## 湿式石灰石石膏法烟气脱硫经济运行技术

针对我国燃煤电厂主流烟气脱硫技术-石灰石-石膏法存在的能耗高的问题，以实现脱硫系统节能为目标，经过大量实验室研究和工程调研，开发出了湿式石灰石石膏法烟气脱硫的经济运行技术，并进行了现场应用及调试。特点为：（1）

引入阻塞率概念将压差产生的机组结构因素与阻塞因素区分，改变了以往运行过程中仅凭借压差确定清洗任务的不足；（2）建立了有关气气换热器（GGH）压差与脱硫风机出力（流量）、除雾器压差与脱硫风机出力（流量）、运行负荷变化与脱硫风机出力（流量）、等的数学模型；（3）开发出了一套数据分析软件，该软件可提供系统优化运行反馈信号，由此形成了一套湿式石灰石石膏法烟气脱硫的最佳经济运行方案。石灰石石膏法烟气脱硫的经济运行方案实施后，GGH 清洗方案节能率达2.8%～8.7%，除雾器清洗方案节能率最多达11.36%，与其他方案相比，本方案节能5.88%～68.00%。

****

## 半干法脱硫灰资源化利用技术

针对半干法脱硫灰难以利用、存放过程易于导致二次环境污染等关键科学和技术问题，在亚硫酸钙催化氧化和脱硫灰制蒸压砖工艺条件及工业应用等方面进行了一系列创新性研究。（1）利用催化氧化原理，解决了半干法脱硫灰综合利用过程中亚硫酸钙分解的技术难题；（2）通过实验室和现场工业化试验研究，提出了半干法脱硫灰制蒸压砖的工艺条件，并实现了批量生产，产品各项指标经建材工业产品质量监督检验部门检测，均超过了MU20 指标；（3）利用电力生产固体废弃物，实现半干法脱硫灰大规模利用，同时解决了半干法脱硫灰处置过程中存在的二次污染问题。开发的半干法脱硫灰蒸压砖生产技术主要以脱硫灰、炉渣为生产原料，不仅节约了资源，还减少了固体废弃物的排放。同时，可减少储灰场占地面积，且可降低由于脱硫灰长期存放对周边大气环境及地下水的污染，从而改善生态环境。因此本成果具有广阔的应用前景。

****

## 二氧化碳捕集及资源化利用技术

针对燃煤烟气中CO2 含量高、燃煤烟气工况条件苛刻和烟气成分复杂等特点，根据分子印迹技术的原理，采用本体聚合方式，制备了分子印迹型CO2 吸附剂。本技术：（1）合成了分子印迹型CO2 吸附剂。解决了传统吸附剂吸附能和解吸能偏高的难题。提高了选择性和吸附容量。发展了分子印迹型吸附剂捕集燃煤锅炉脱硫后烟气中CO2 的工艺。（2）根据催化转移氢化原理，突破了二氧化碳还原反应过程需在高温高压下进行的技术瓶颈，在常温、常压下，实现了80%～90%的二氧化碳，可大规模生产化工基本原料。（3）利用有关化工原料，在常温、常压下，发展了5 项采用CO2 合成酯的技术，具有高效、节能、附加值高等特点。由于CO2 的排放量日益增加，目前现有的CO2 减排技术即CCS 或CCUS 均存在能耗高的缺陷，在世界范围内未得到工业化应用，基于本成果的特点，大规模应用后，经济效益和环境效益将无法估量。



## 燃煤锅炉烟气半干法同时脱硫脱硝脱汞技术

首次研制了新型高活性同时脱硫脱硝脱汞吸收剂，确定了烟煤锅炉烟气条件下的烟气循环流化床同时脱硫脱硝脱汞的最佳工艺条件，并开发了以增湿活化过程向烟气循环流化床内喷淋高活性吸收剂的烟气同时硫脱硝脱汞新工艺及预氧化工艺。（1）开发的多种新型高活性吸收剂具有良好的同时脱硫脱硝脱汞性能，缩短了吸收剂的制备时间, 降低了制备温度, 提高了工业应用的可行性，创新性强，国内外未见报道； （2）开发的多种新型同时脱硫脱硝脱汞工艺具有低费用、低能耗及同时脱除烟气中多污染物的特点，并在大型烟煤锅炉得到了应用，具有重要的环境效益和社会效益。（3）采用多种现代测试手段，揭示了新型高活性吸收剂的烟气同时脱硫脱硝脱汞的机理，其成果有突破和创新。应用烟气同时脱硫脱硝脱汞新工艺，具有设备投资少、运行费用低、节能等特点，对解决我国烟气治理这一重大环保关键问题，实现自主创新等有重要的理论意义和应用价值。



## 燃煤锅炉烟气湿法同时脱硫脱硝脱汞技术

针对现有烟气脱硫、脱硝和脱汞技术均为一项技术仅针对一种污染物现状，研究了经济适用、操作简便、无二次污染同时脱硫脱硝脱汞的关键技术，实现脱硫效率≥97%，脱硝效率≥80%，脱汞效率≥70%。其特点为（1）类气相氧化剂及添加剂具有高效、经济、安全、绿色的特点，保证实现SO2、NO 和Hg 的高效脱除；（2）类气相氧化剂发生装置具有高效、稳定的特点；（3）燃煤锅炉脱硫脱硝脱汞一体化工艺具有高效、绿色、投资和运行费用低等特点，可以替代现有燃煤锅炉烟气中氮氧化物和汞的治理技术，属于我国自主创新成果；（4）开发和优化高效低成本抑制Hg 在湿法脱硫浆液中再释放的稳定化技术，可确保湿法脱硫系统高效运行的同时不影响脱汞效率。应用烟气同时脱硫脱硝脱汞新工艺，对解决我国烟气治理这一重大环保关键问题，实现自主创新等有重要的理论意义和应用价值。

****