

工程热物理所循环流化床高氧气浓度烟气再循环燃烧研究获进展

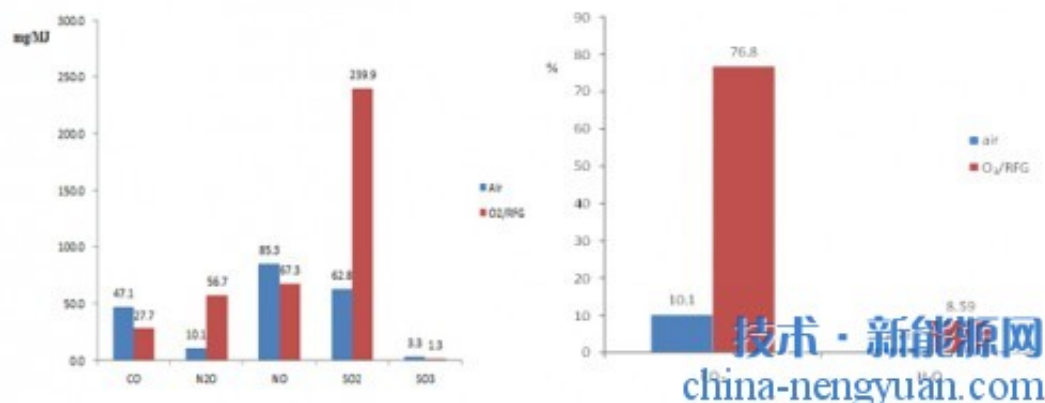


图1 污染物排放对比 烟气中水蒸气和CO₂浓度对比

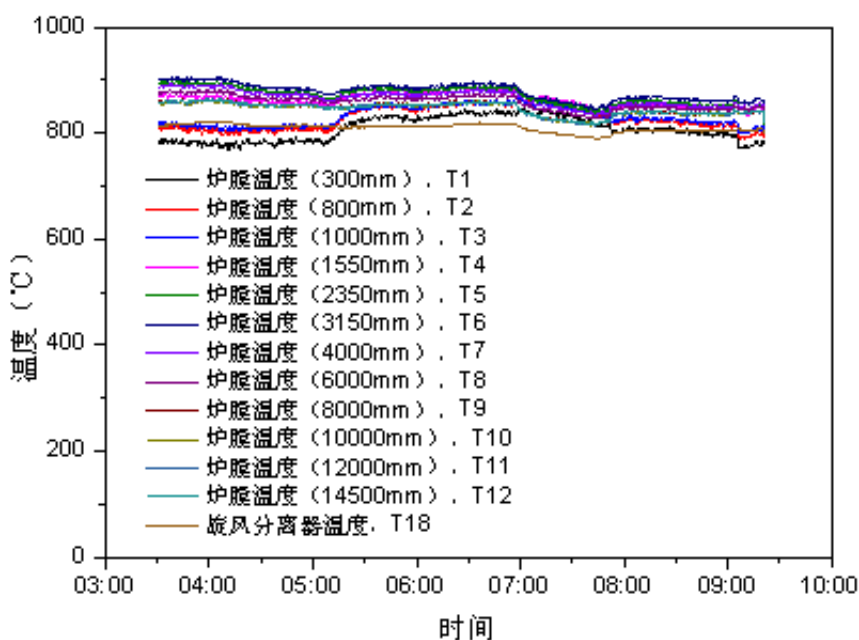


图2 50%O₂/RFG燃烧方式下炉膛温度曲线

随着社会经济快速发展,人类物质生活水平不断提高,对能源资源的需求与日俱增,能源与环境持续和谐共存已成为当前全球面临的严重挑战。如何高效地控制大量化石燃料燃烧产生的CO₂排放一直是国际气候热门话题,甚至影响国际关系。富氧燃烧技术是目前CO₂捕集技术的三大重要技术之一,循环流化床富氧燃烧技术由于其突出的优势近年来成为国际上研究的热点。

在中国科学院知识创新工程重要方向性项目资助下,2011年,中科院工程热物理研究所开始开展循环流化床富氧燃烧技术研究,研制了100kw循环流化床富氧燃烧小型实验装置,并在该实验装置上开展了一系列有关O₂/N₂条件下煤燃烧和排放特性的试验研究。该装置在2012年进行了改造,增加了烟气再循环系统,通过采用干烟气循环的方式,使该试验系统真正达到了富氧燃烧技术试验研究平台的要求。

在改造后的实验台上主要进行了烟气再循环关键技术研究,包括烟气净化、冷凝以及升压循环、加热、分配等在内的多项技术,获得了大量试验数据,为MW级循环流化床富氧燃烧中试装置的设计提供了参考和依据。

为了进一步研究循环流化床富氧燃烧技术，依托中国科学院战略性先导科技煤专项“半焦/煤清洁高效燃烧技术示范”项目，工程热物理所在廊坊研发中心研制了1MW循环流化床富氧燃烧中试装置。该装置于2013年10月开工建设，2014年4月完成了全部建设安装任务，是目前我国热功率最大、国际上氧气浓度最高的带烟气再循环的循环流化床富氧燃烧中试装置。

日前，在该中试装置上开展了热态调试和相关的试验研究工作，顺利完成了煤和半焦在空气和高浓度富氧/再循环烟气（O₂/RFG）两种燃烧方式下的燃烧特性和污染物排放控制的试验研究。试验结果表明：该中试装置可以进行空气和整体氧气浓度在21%-50%的烟气再循环富氧燃烧试验，外置换热器和炉内可调节受热面能够实现对装置热负荷和炉膛温度的调节，中试装置的热负荷可以在0.5-1.2MW范围内调节，在整体氧气浓度为40%的烟气再循环富氧燃烧试验工况中烟气CO₂浓度达到90%。

通过热态调试和相关试验，研究人员初步掌握了循环流化床由空气燃烧向高浓度氧气再循环富氧燃烧的切换操作方法，对煤和半焦的燃烧温度分布、外置换热器工作特性、污染物排放特性以及炉内石灰石脱硫特性等进行了研究。通过对空气和O₂/RFG两种燃烧方式的对比试验，获得了一定的试验数据，可用于研究两种燃烧方式的差别。与传统空气燃烧相比，高氧气浓度烟气再循环燃烧尾部CO₂浓度得到了大幅度提升，燃烧效率有所提高，NO_x排放减小，但由于再循环使得H₂O蒸汽和SO₂在烟气中富集。

研究人员下一步将继续在中试装置上开展循环流化床高氧气浓度燃烧方面的研究，包括不同燃料O₂/RFG的燃烧特性、污染物生成及控制、灰渣生成特性以及高氧气浓度燃烧下的传热和流动研究等，为设计工业级别的循环流化床富氧燃烧锅炉提供较重要参考和依据。

相关研究成果已经在国际能源署（IEA）主办的第十二届温室气体控制技术国际会议上进行了报告，并将在近期出版的Energy Procedia上发表。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/69925.html>