



工业烟尘净化 国家地方联合工程研究中心

Industrial Gas Purification National&United
Engineering Research Center



福建龙净环保股份有限公司
FUJIAN LONGKING CO., LTD.

地址：福建省龙岩市新罗区工业西路4号 龙净工业园

邮编：364000

电话：0597-2996923 / 2996913

手机：13600981993

邮箱：IGPC@LongKing.com.cn

传真：0597-2996919

网址：<http://www.longking-inc.com>

<https://shop1445273438991.1688.com/?spm=0.0.0.0.kS5C4W>



阿里巴巴网站二维码



官方微信二维码



福建龙净环保股份有限公司
FUJIAN LONGKING CO., LTD.

目录

P ₁	关于我们
P ₂	荣誉资质
P ₃	工业锅炉烟气治理系统
P ₁₂	流体仿真
P ₂₃	烟气检测
P ₃₄	部分工程业绩表

净化环境
造福人类



关于我们

工业烟尘净化国家地方联合工程研究中心（简称工程中心）依托福建龙净环保股份有限公司建立，2011年11月获国家发展改革委员会批准，是我国工业大气环保领域第一个国家级工程研究中心。工程中心建筑面积18002平米，固定人员95人，其中国务院特贴专家5人、博士4、硕士35人。

工程中心以提供燃煤电站、冶金、建材等行业大气环保技术设备试验、检验、检测服务及PM_{2.5}、汞等技术研究需求为出发点，建立了行业领先的工程试验和检验检测平台。特别是新型多功能热态除尘实验台、湿式电除尘综合实验台、电袋复合除尘试验台、烟气脱硝流体仿真试验台、烟气脱硫多组分污染物脱除实验台、大型气流分布物模实验台等一批重大试验装备及荷兰台式扫描电镜、英国激光粒度分析仪、日本原子吸收分光光度计、美国傅立叶红外光谱仪、德国烟气分析仪、日本智能型环境测试仪等先进实验仪器设备和CFD高性能计算机集群系统的系统建设，更加巩固了中心工业大气污染治理领域环保产品试验、实验、测试、验证的行业领先地位。工程中心除尘综合实验能力处于国际领先水平。

荣誉资质

福建龙净环保股份有限公司作为中国环保产业首家上市公司环保除尘行业首家上市公司（股票代码600388），是全国环保产业骨干龙头企业和我国最大的专业从事烟气除尘、脱硫脱硝装置等大气污染治理设备机电一体化的研发制造基地。

- 中国环保产业领军企业
- 中国最大的环保设备研发生产基地
- 中国大气环保行业首家上市公司（A股600388）
- 国家创新型企业
- 国家级重点高新技术企业
- 国家级企业技术中心
- 国家地方联合工程研究中心
- 企业博士后科研工作站
- 国家级国际科技合作基地
- 全国首批“重合同、守信用”企业
- 中国名牌产品
- 中国驰名商标



工业锅炉烟气治理系统

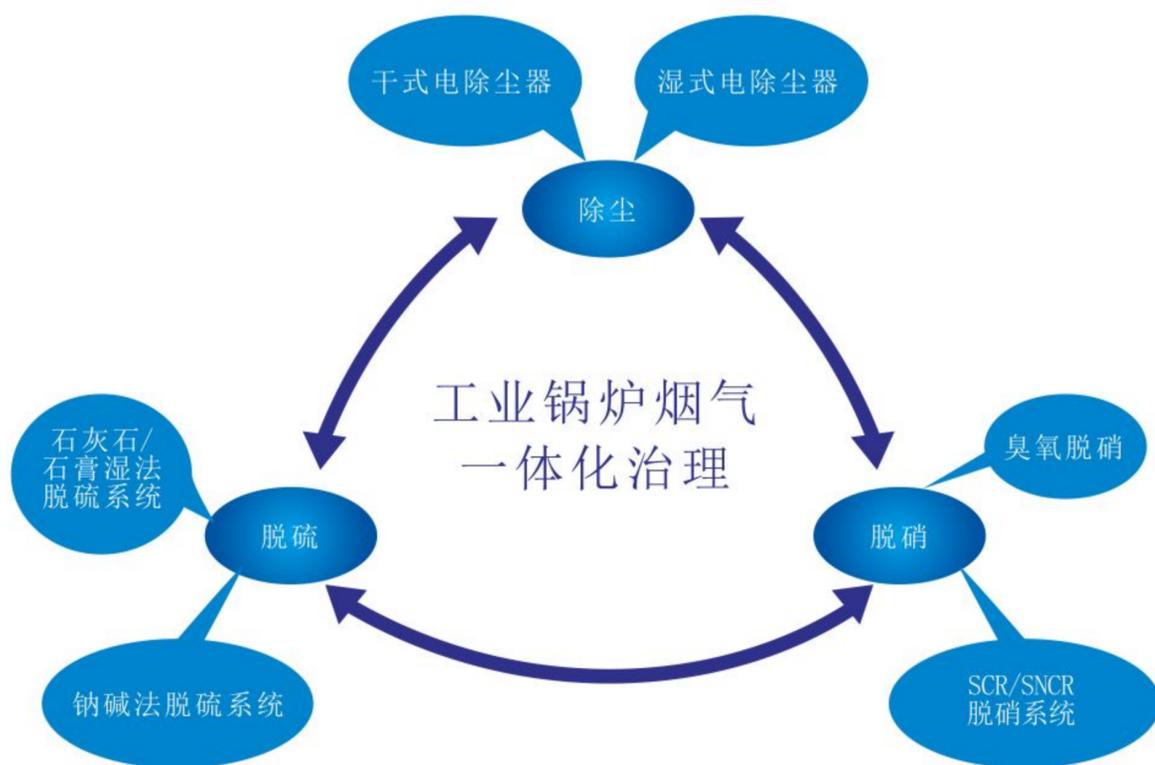
工业锅炉烟气一体化治理一步到位，从锅炉到烟囱一揽子解决方案。

诊断测试，摸清脉络；

系统设计，量体裁衣；

数值仿真，降阻提效；

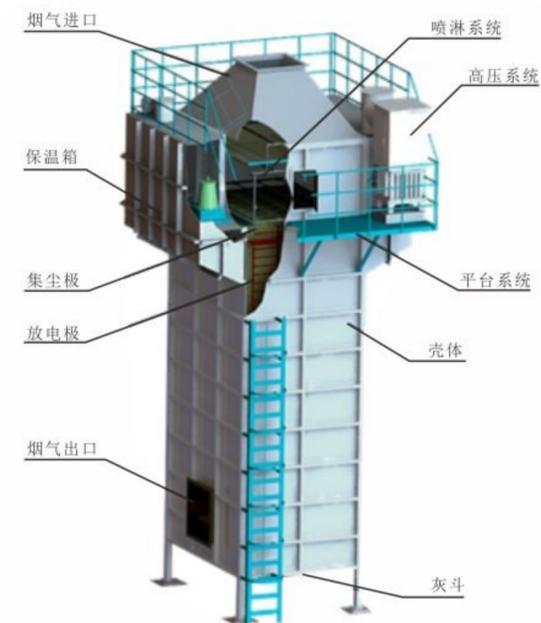
智能控制，高效节能。



烟气除尘 —— 湿式静电除尘器

由工业烟尘净化国家工程研究中心自主研发的湿式静电除尘器，具有高效脱除PM_{2.5}，满足粉尘超低排放、SO₃酸雾控制、脱水率高等特点。可与湿法烟气脱硫设备组合，解决脱硫后的烟气排放问题，并可应用于氨法脱硫后脱除酸雾气溶胶，麻石水膜除尘器提效改造以及陶瓷窑炉中消烟除尘。

烟气进入湿式电除尘器，电晕极放电，粉尘荷电后向收尘极运动，喷淋系统工作，连续的喷雾使得阳极板上形成完整的水膜，在重力的作用下，粉尘随水膜流下，污水最后经排污口排出进入水循环系统或污水处理系统。



立式湿式电除尘器

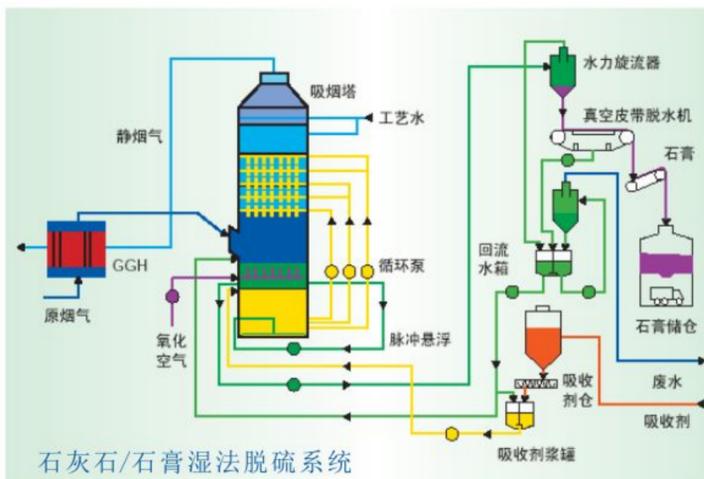


卧式湿式电除尘器

结构工艺特点：

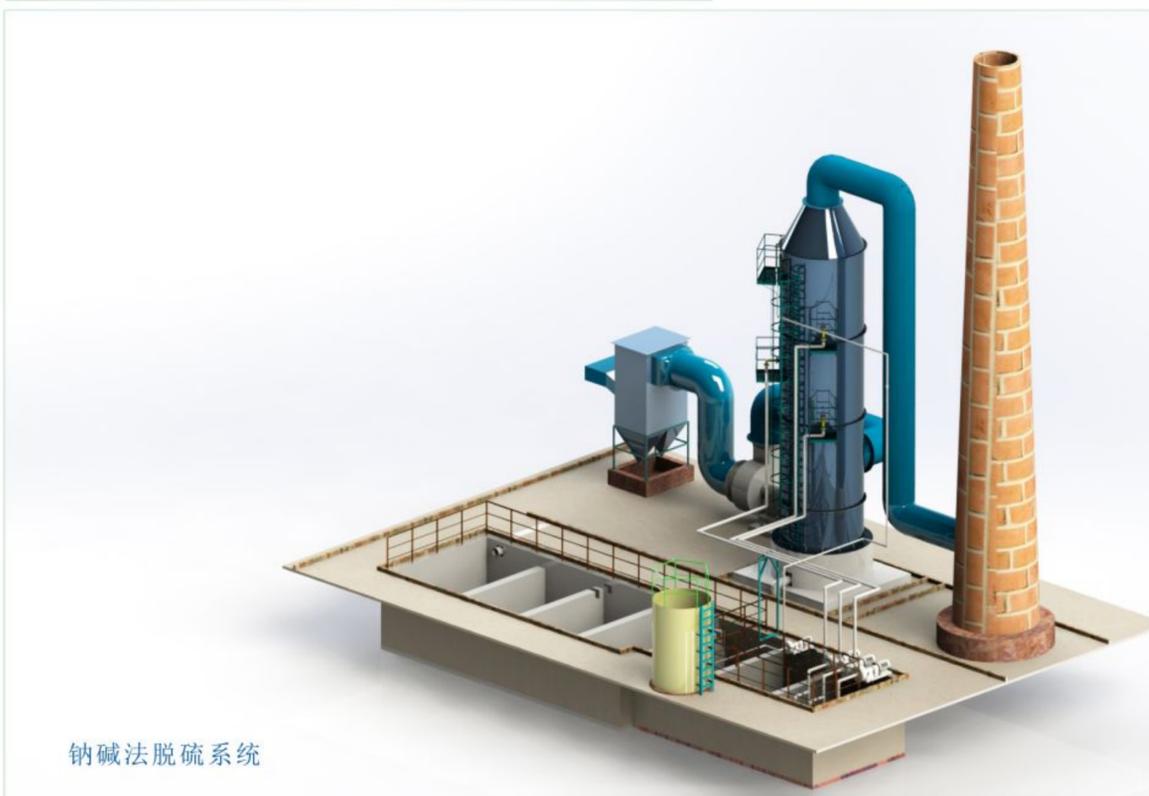
不锈钢金属极板、连续喷淋清灰、冲洗与喷淋系统独立配置、结构紧凑；

烟气脱硫 —— 烟气湿法脱硫



石灰石/石膏湿法脱硫系统

- 脱硫率高（大于95%）；
- 吸收剂利用率高；
- 设备布置紧凑，节约投资、空间；
- 煤种适应性好；
- 吸收剂价廉易得；
- 脱硫石膏纯度高，有较高回收价值；
- 采用了独特的喷淋系统设计；
- 拥有国际专利的浆液池分离技术和浆池脉冲悬浮技术；
- 可实现超低排放（ $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）的湿法脱硫除尘（雾）一体化技术。



钠碱法脱硫系统

- 脱硫效率高，易实现深度脱硫（脱硫效率95%以上），达到SO₂的超低排放；
- 相较于钙法脱硫，工艺系统简单，无复杂的制浆、脱水系统，投资费用低；
- 脱硫液及产物均为易溶物，系统不会结垢；
- 液气比一般为2~4，循环泵选型功率降低，节省运行费用；
- 钠碱法脱硫工艺较适用于中小工业锅炉烟气脱硫，尤其适用于烟气脱硫提效，作为二级脱硫装置，减少了钠碱耗量。

烟气脱硝 —— 烟气臭氧脱硝

针对工业锅炉温度低（无法满足SCR/SNCR的温度窗口），龙净环保向工业锅炉用户提供新一代高效率脱硝产品——臭氧烟气脱硝系统，该系统具有适应性强、不影响锅炉负荷、运行稳定可靠、维护量少、装置集成度高、安装周期短等优点。臭氧脱硝技术不影响其他污染物控制技术，可与湿法脱硫设备完美结合，实现SO₂、NO_x一体化脱除。



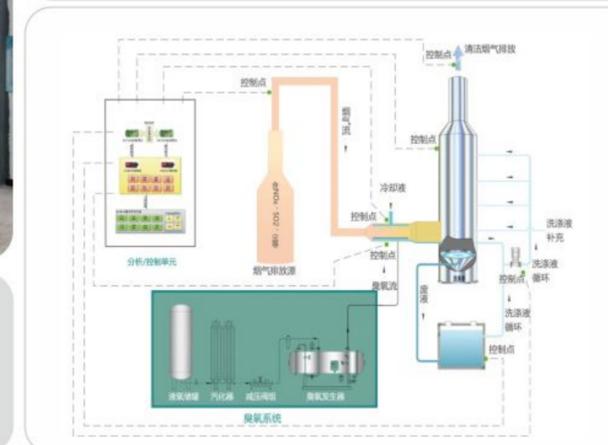
液氧储罐及汽化器



特种玻璃介质



臭氧发生器

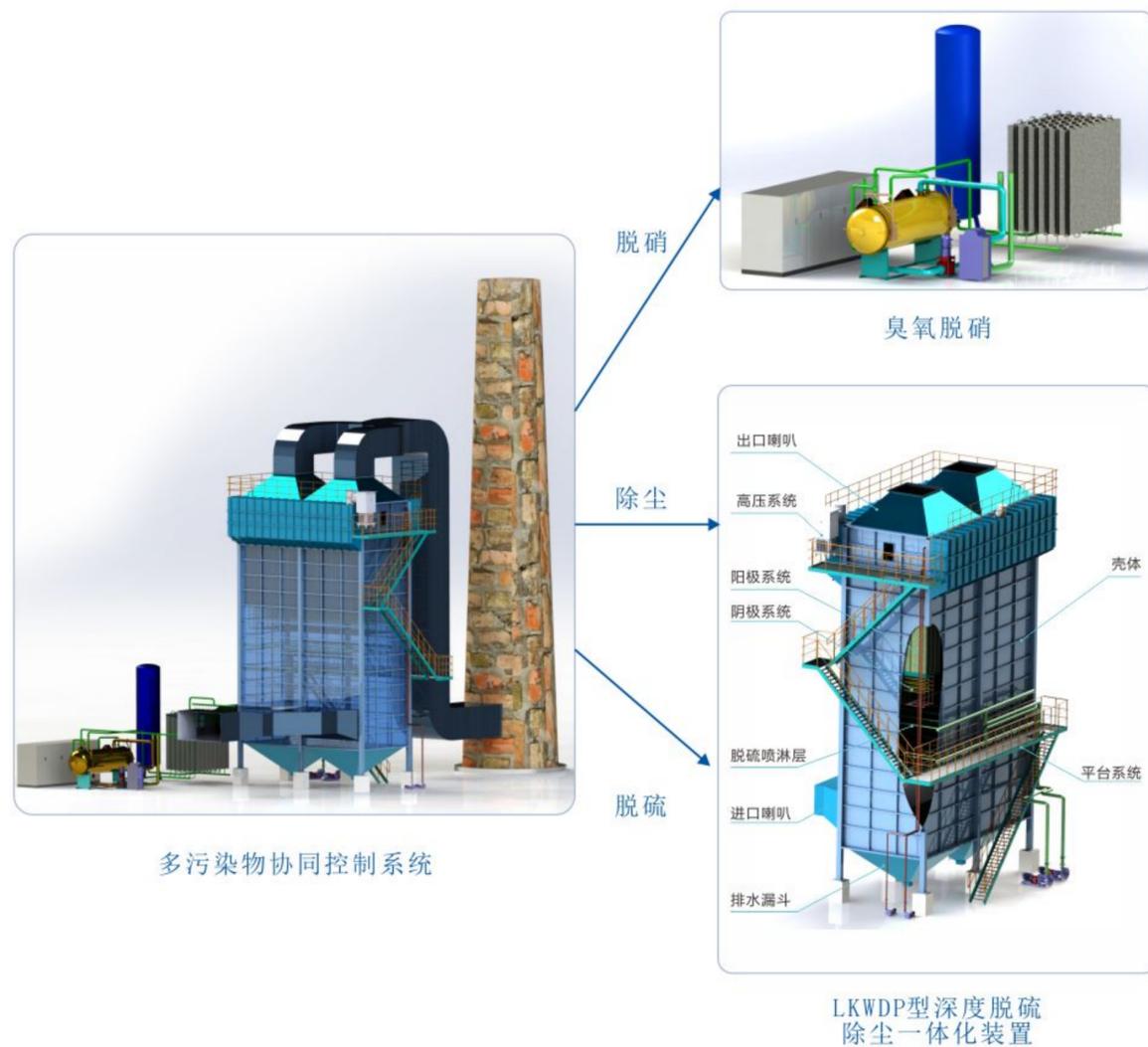


臭氧脱硝系统

烟气脱硝、脱硫、除尘一体化

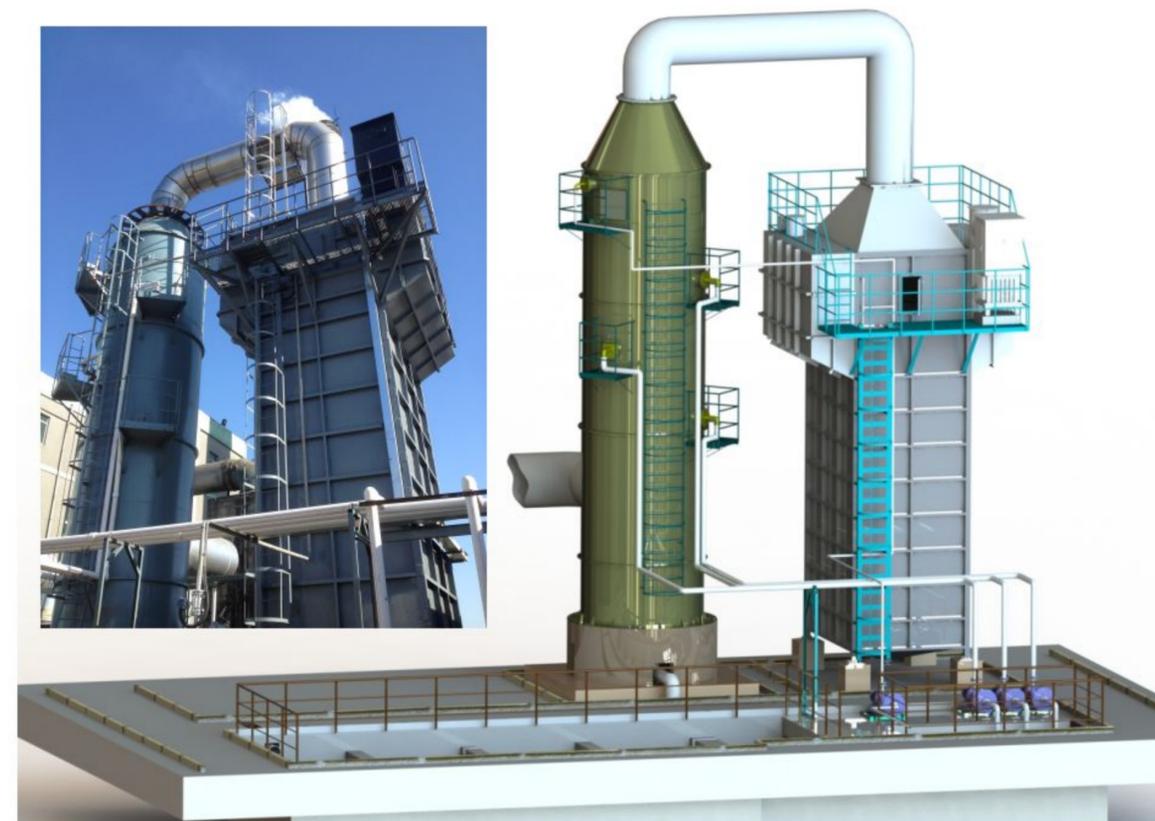
烟气脱硝、脱硫、除尘一体化是龙净环保率先研制开发的工业锅炉烟气污染物综合治理方案，系统采用成熟可靠的污染物脱除工艺，具有脱除效率高、运行稳定、适应性强、操作维护简单、安装周期短等优点，特别适用于重点地区中小工业锅炉烟气污染物控制要求。

该系统集烟气脱硝、脱硫及除尘功能于一体，实现氮氧化物、二氧化硫及颗粒物超低排放。同时，系统具备协同脱除PM_{2.5}微细颗粒物、SO₃酸雾、HCl、HF、重金属、有机污染物等，解决烟囱石膏雨、蓝烟、酸雾等问题，缓解烟道、烟囱的带水腐蚀现象。对于实现工业锅炉烟气一体化治理，具有无可比拟的优势。



工业应用案例 —— 工业锅炉

山东烟台某啤酒公司20t/h链条炉旋风除尘器后加装龙净喷淋脱硫塔+LKWESP型湿式静电除尘器系统。利用废碱水或者片碱作为脱硫剂投入喷淋脱硫塔，经过脱硫的饱和湿烟气再进入湿式电除尘器，通过高压粉尘荷电、微细颗粒凝并等一系列复杂过程，最终排出超洁净烟气。



性能测试

出口粉尘排放浓度： $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

出口SO₂排放浓度： $\leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$

该脱硫除尘系统具有“三高、二低、一小，一协同”的特点，即污染物脱除效率高、可利用率高、可靠性高，投资成本低，运行及维护费用低，占地面积小，能实现多污染物协同控制。

工业应用案例 —— 三废锅炉

浙江上虞某化工厂35t/h三废锅炉，锅炉废气采用麻石水膜脱硫塔进行脱硫及除尘处理。烟囱粉尘排放超标，无法满足当地最新环保要求，被当地环保局勒令整改。

为实现三废锅炉废气粉尘达标排放，采用在麻石水膜脱硫塔后加装LKWESP型湿式电除尘器改造方案，作为烟气最终净化设备。设备稳定运行后，当地环保部门监测，出口粉尘排放浓度 $\leq 14\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，现场烟囱尾部几乎无烟带，类似于停产状态。



湿电未投运烟囱

湿电投运后烟囱

工业应用案例 —— 有机废气治理

内蒙古某有机废气污染企业，改造前烟囱烟带明显，具有恶臭性质的气溶胶弥漫在空气中，难以扩散，导致周边群众怨声载道。原有喷浆造粒生产线由于原材料及生产工艺的特殊性，生产线末端产生的废气湿度大（基本处于饱和湿态），粉尘颗粒含有氨基酸、胶状物等有机物质且会产生挥发性臭味。

项目改造采用在风机前加装LKWESP型湿式电除尘器作为消烟除臭终端净化设备。具体烘干造粒生产有机复合肥消烟除臭改进工艺路线如下：



自设备稳定运行以来，烟囱蓝烟消除效果明显，经测试出口粉尘排放 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于当地环保要求。



改造前

改造后

工业应用案例 —— 生物质锅炉

广东韶关某生物质锅炉，位于市中心，环保要求改为燃气锅炉或搬迁。该生物质锅炉配套麻石除尘塔排放烟气为饱和湿态，水汽较大，林格曼黑度超标；另外南方生物质原料不同于北方秸秆，松木料含油脂较高，有些掺烧废木材边角料等杂物；同时锅炉负荷变化大，启、停频繁，炉膛出口温度经常高达200℃，所以特别容易粘袋或者烧袋事故，运行维护成本较高，故布袋除尘器改造方案不适用于该生物质锅炉烟气条件。

经过方案对比后，最终采用原麻石塔后加装LKWESP型湿法电除尘器改造方案，一方面可以实现饱和湿态烟气粉尘达标排放，另一方面运行维护成本较低，使用寿命长。



性能测试

出口粉尘排放浓度： $\leq 9.0 \text{ mg/Nm}^3$ 。

流体仿真

工程中心由龙净海外首席专家余艾冰带领的科研团队和龙净CFD分析师团队组成，由科研团队负责国际前沿仿真技术开发，龙净CFD分析师团队负责技术工程应有研究开发，从而实现“仿真驱动研发”的目标。2007年以来一直与国际一流的研究机构（澳大利亚颗粒技术咨询有限公司）合作进行CFD技术开发。目前，团队承担和参与公司、省级、国家和国际合作等多项科研课题，先后取得了“电除尘器气流分布数值模拟技术”、“电除尘器内气—颗粒流和粉尘收集数值模拟技术”、“SCR脱硝流场数值模拟技术”等研究成果，获得专利授权5项，多篇论文被SCI&EI检索；承担多项各类科研课题，开展除尘、脱硝、脱硫等领域流场模拟分析技术服务300余项，在工程应用中效果良好，收到客户一致好评。



ANSYS FLUENT是当今世界上最先进、功能最全的流体仿真应用软件，凡是和流体、热传递和化学反应等有关的工业均可使用。工程中心拥有ANSYS-FLUENT永久授权，团队成员经过安世亚太专业培训，有效保证流体仿真技术水平。

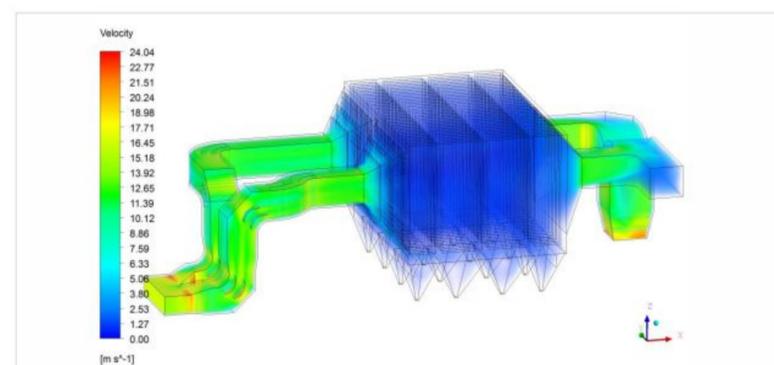
高性能计算集群：双精度浮点运算次数理论峰值达到一万亿次/秒，可实现大型复杂的脱硫、脱硝、除尘等工程项目流体仿真高效、快速计算。

DELL服务器：专业的硬件配置，保证大型流场模拟仿真前后处理。

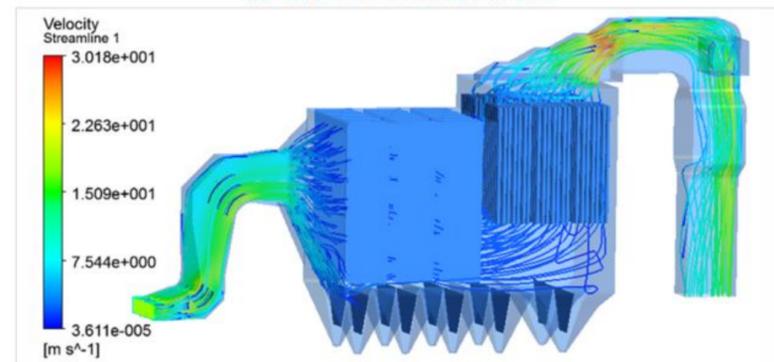


除尘设备的仿真与优化

气流分布和流量分配是影响电除尘器性能的重要因素之一。中心早在2005年就开始进行电除尘器气流分布数值模拟计算研究，并与澳大利亚新南威尔士大学、澳大利亚颗粒研究中心建立合作研究关系，取得了一系列重要的研究成果。目前，中心已经形成了一整套成熟的电除尘器气流分布数值模拟技术，同时拥有完善的物模试验平台。我们的流场优化技术成果已经成功应用于200余项工程中，效果稳定可靠。



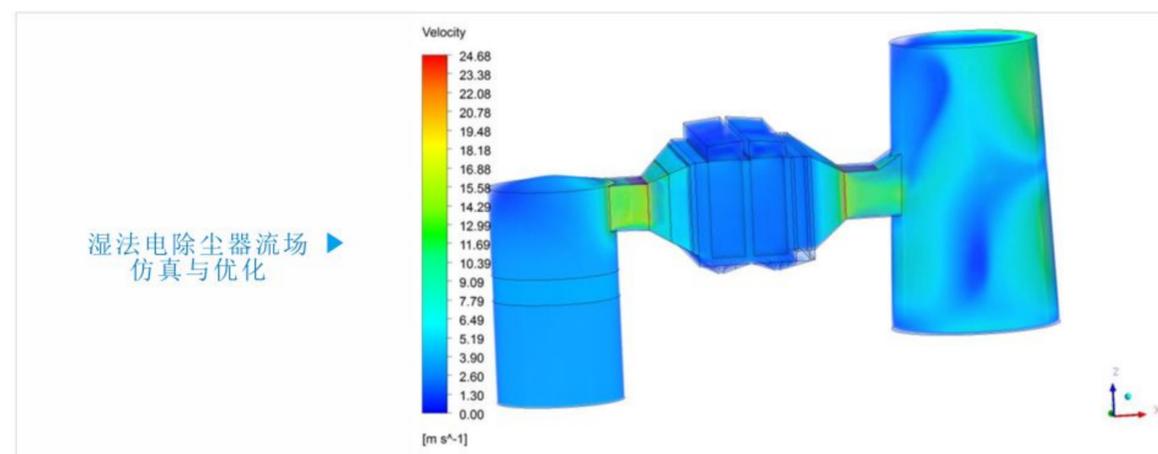
静电除尘器流场仿真优化



电袋复合除尘器流场仿真优化



布袋除尘器流场仿真与优化

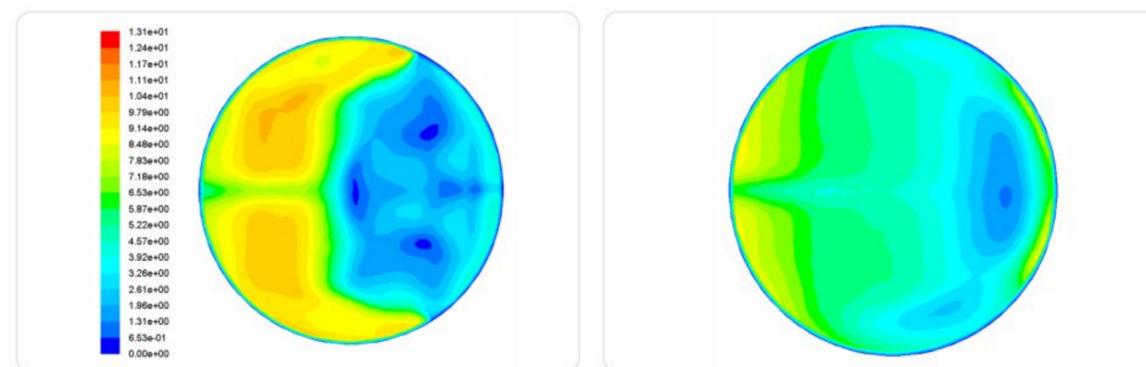


湿法电除尘器流场仿真与优化

脱硫设备的仿真与优化

吸收塔作为WFGD的核心设备，如何优化设计是关键，传统的方法是通过搭建试验平台进行试验得到数据，得到一些经验和半经验参量。这种方法费用大、周期长、数据有限，同时由于比例放大原因降低了数据的参考价值。采用CFD技术与通过用试验的方法得到的数据更加全面，并且灵活性更高，便于工程优化设计参考研究。对于吸收塔来讲，流场的合理分布是关键，它决定着塔内传热、传质和化学反应的程度，采用CFD技术对吸收塔的流场进行优化，可以为工程提供优化参考依据，具有重要意义。

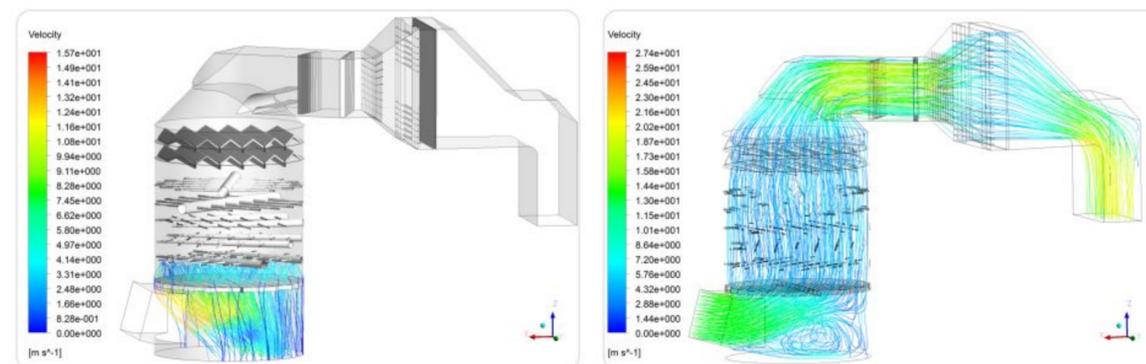
喷淋塔——流场优化调整



(a) 优化前

(b) 优化后

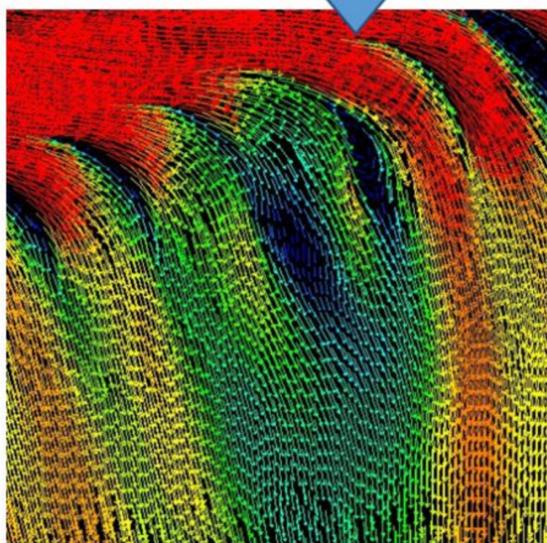
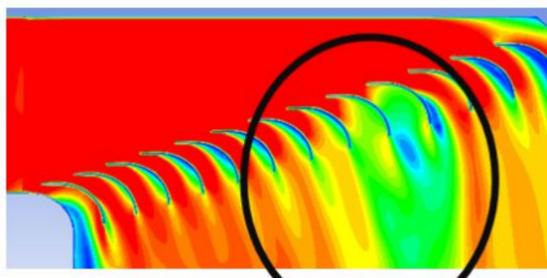
图 第一层喷淋层下方断面速度分布云图



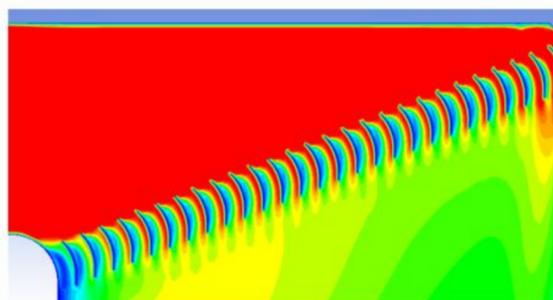
流线图

脱硝设备的仿真与优化

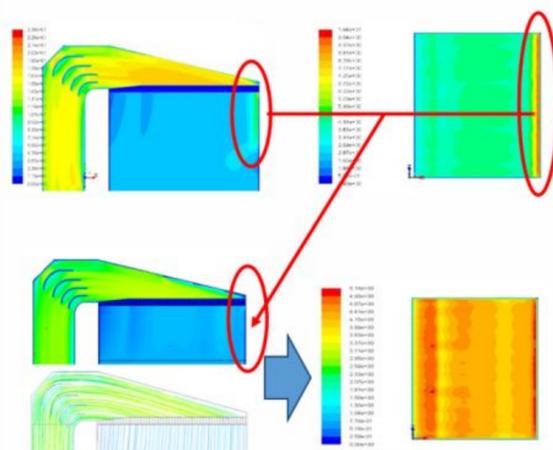
硝化剂和流场是影响SCR脱硝系统性能的两个重要的因素，在SCR脱硝中，如果流场没有经过优化，流场分布不理想会造成氨氮混合不均匀、烟道积灰严重、经过催化剂的速度不均匀。其中，经过催化剂的速度不均匀容易导致催化剂层局部区域流速过低、流速过高、流速偏角过大等问题。流速过低加速了催化剂堵塞；流速过高或流速偏角过大则加剧了催化剂磨损，而催化剂堵塞和磨损反过来又加剧了速度分布不均匀，这是一个恶性循环的过程。以上的这些最终导致了脱硝效率低下、催化剂寿命降低、氨逃逸严重等问题。



▲ 传统导流叶片与整流格栅布置SCR反应器中心线截面上的速度分布



▲ 改进后导流叶片的布置方式，SCR反应器中心线截面上的速度分布

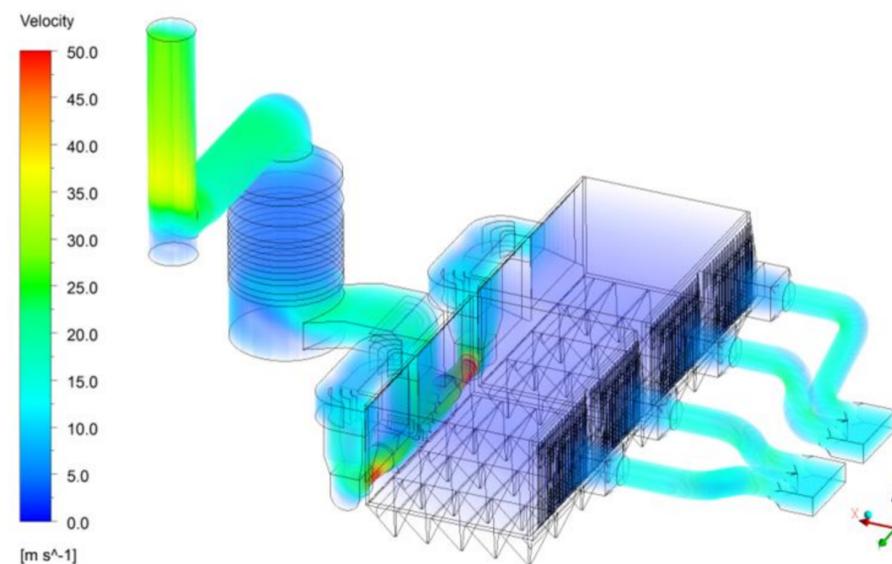
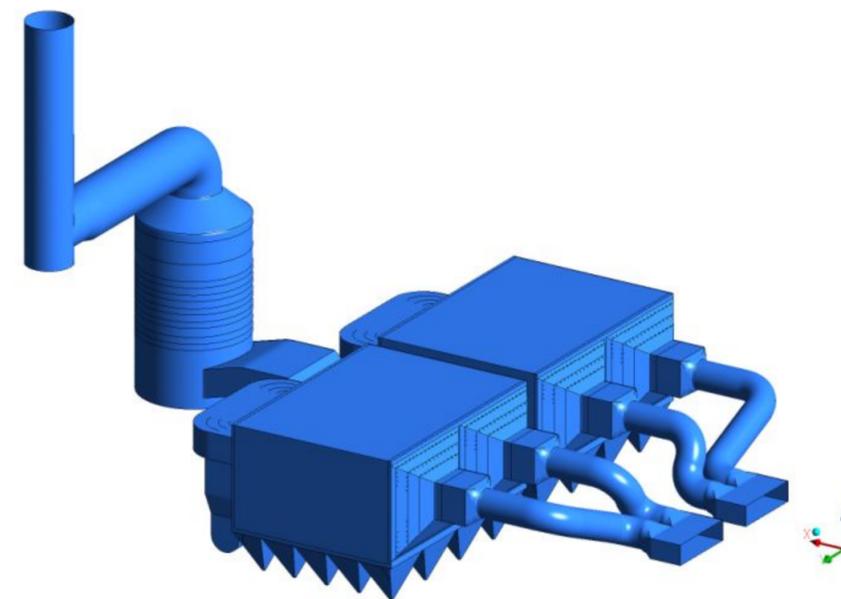


▲ 反应器顶部气流缓冲措施

烟气治理岛的仿真与优化

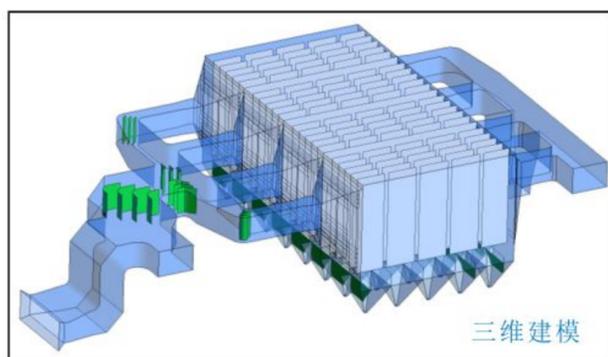
采用烟气协同治理模式，可实现事半功倍之高效

通过低低温电除尘、湿法脱硫、湿式电除尘器及气力输灰设备相互之间的联动联锁协同，可实现污染物控制效果最好、运行能耗最小的效果。

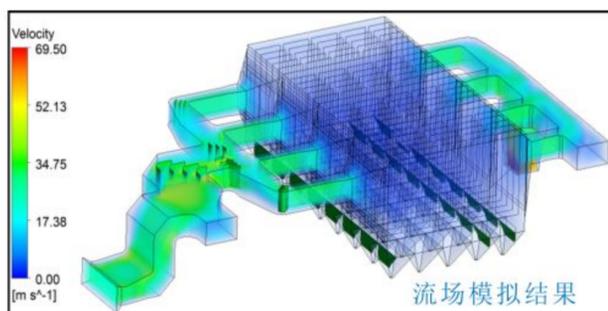


流体仿真工程应用实例

印度ADANI电力公司7 × 660MW机组配套电除尘器

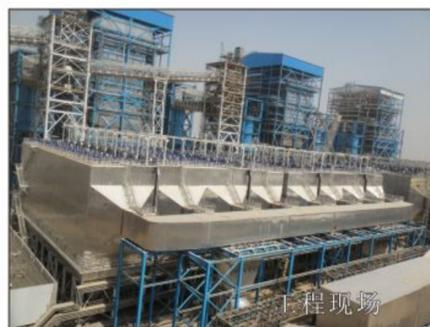


烟气量 (m³/h) : 2003580
 烟气温度 (°C) : 147
 入口浓度 (g/Nm³) : 55.1
 除尘效率 (%) : ≥99.93



流场优化指标:
 流量偏差: <5%
 气流分布相对均方差: <0.2

采用CFD数值模拟技术对除尘器内导流板、孔板、阻流板的布置进行优化,并结合物模试验使电除尘器各分支流量分配均匀、电场内气流速度分布均匀,有力保证了除尘器的高效运行,同时也节省了设计时间和成本。

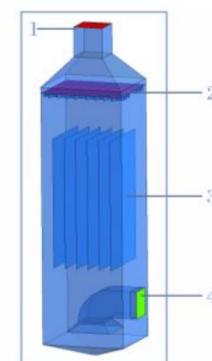
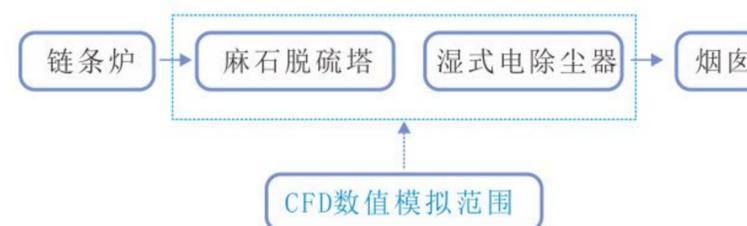


	Inlet-1	Inlet-2	Inlet-3	Inlet-4
试验结果	29.71	29.61	29.78	29.99
数值模拟结果	29.52	29.77	29.11	29.31

流体仿真工程应用实例

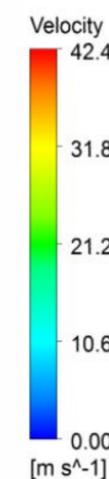
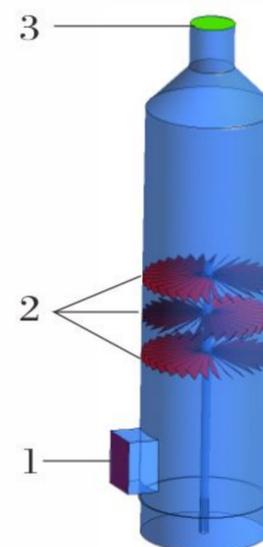
青岛啤酒(菏泽)有限公司锅炉配套脱硫——湿式电除尘一体化项目

工程概况: 青岛啤酒(菏泽)有限公司锅炉配备麻石脱硫塔进行脱硫,在麻石塔后增设一级湿式电除尘器,保证粉尘排放和SO₂排放控制在16mg/Nm³和160mg/Nm³以下。锅炉烟气量为58000m³/h,系统阻力小于500Pa。

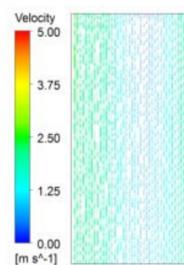
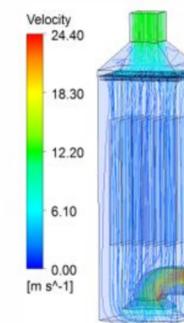


湿式电除尘器CFD建模
 烟气入口; 2-孔板及挡板;
 3-极板; 4-出口

麻石脱硫塔内增设三层导流叶片后,烟气做螺旋线运动,延长了烟气在塔内运动时间,提高了烟气的脱硫效率;湿式电除尘器内增设孔板、挡板等均流装置等优化措施使烟气均速通过电场,有效解决烟气带水问题,有利于提高除尘效率。



烟气速度流线



电场通道烟气速度

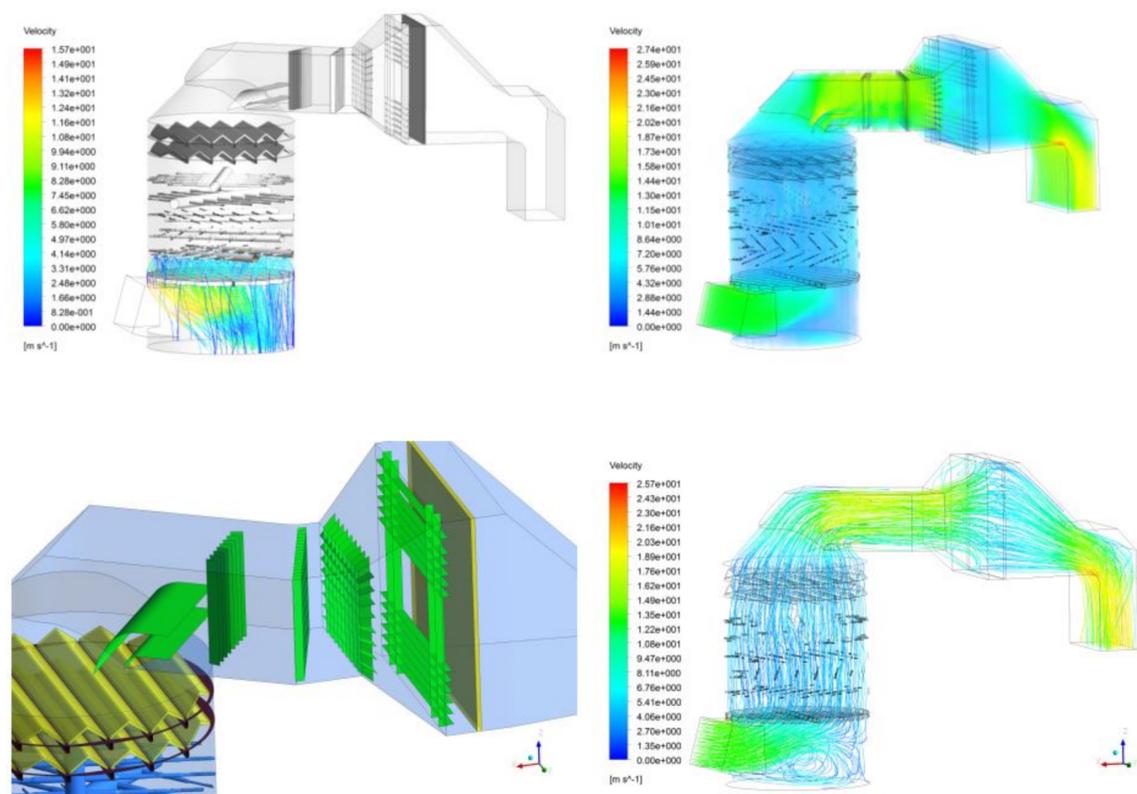
流体仿真工程应用实例

华能上海石洞口第二电厂2×600MW 烟气脱硫装置增容改造工程

工程概况：

华能上海石洞口第二电厂2×600MW烟气脱硫装置增容改造工程采用湿法脱硫工艺，处理烟气量为2153170Nm³/h，原设3层喷淋层，增设两层喷淋层。

运用CFD数值模拟技术分析脱硫塔内流动状态，并设计导流板使烟气以均匀的速度流过出口净烟道除雾器，以保证除雾效率。



流体仿真工程应用实例

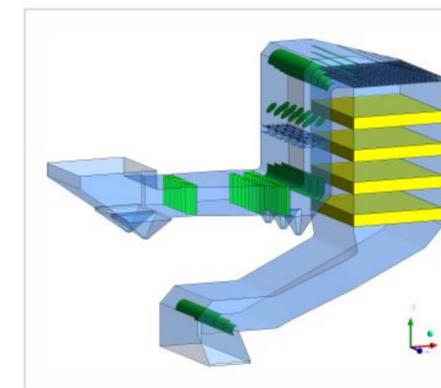
陕西美鑫年产30万吨铝镁合金配套动力设施 (4×350MW)脱硝工程

机组概况：

处理烟气量：2757290.46m³/h

烟气温度：362℃

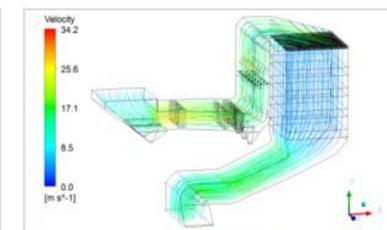
脱硝入口NO_x浓度：300mg/Nm³



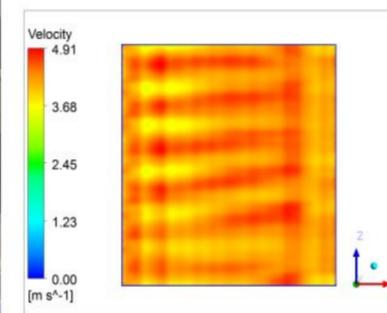
试验模型



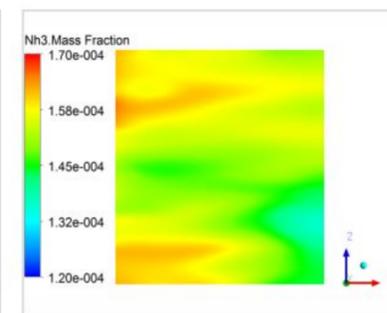
立面烟气速度



烟气流线



首层催化剂上游断面速度分布



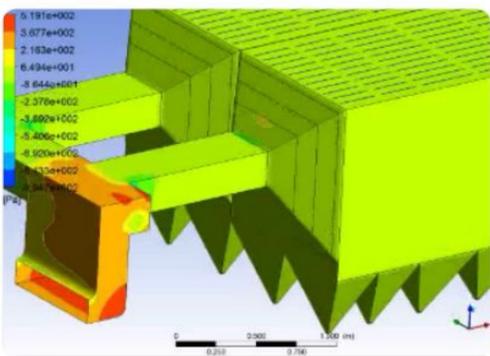
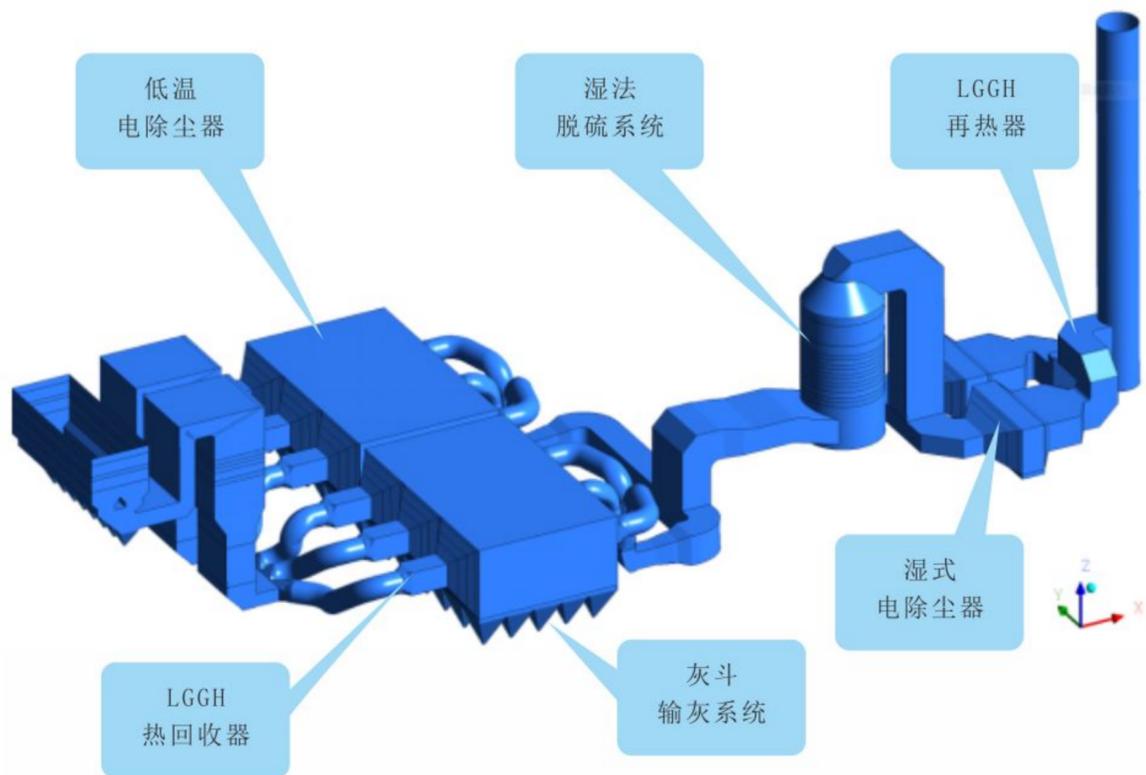
首层催化剂上游断面氨浓度分布

位置	国家标准	优化结果
首层催化剂上游断面速度分布相对标准偏差	< 15%	7.0%
首层催化剂上游断面氨浓度分布相对标准偏差	< 5%	3.5%
烟气入射催化剂角度（与垂直方向的夹角）	< ± 10°	± 6.0°
首层催化剂上游断面温度偏差	< ± 10℃	± 2℃

流体仿真工程应用实例

甲湖湾烟气协同治理流场优化设计

全系统全流场计算机数值模拟计算分析
优化场地布置，节省占地，实现烟气综合阻力最小



数模与物模相互验证，确保准确指导产品设计

实验平台介绍

大气污染控制设备流场物模试验系统

系统简介：

引风机设计风压19374Pa，风量53813Nm³/h，达到全球同行业最大。变频控制系统提供稳定，精确的风量，配有先进的风速仪、烟尘采样仪、压力计、烟气分析仪等测量仪器。

平台任务：

开展各类容量机组除尘、脱硫、脱硝系统流场模拟研究，定量分析各类设备不同负荷下流场分布状态；承担国际合作课题，国家、省部级等科研项目流场试验研究；承担除尘、脱硫、脱硝等流场优化物模试验项目累计100余项。



脱硝流场物模试验平台



电除尘器流场物模试验平台



流场物模试验风机系统



风机变频控制系统



脱硫除尘一体化流场物模试验平台

烟气检测

工程中心目前拥有一支技术全面、吃苦耐劳、服务周到的工程检测队伍，主要承接除尘、脱硫、脱硝、烟气Hg、PM_{2.5}细颗粒等烟气治理领域的各类试验研究及环保设备的故障诊断，为大气污染治理设备的安全运行及准确改造提供专业的技术服务。

主要应用领域



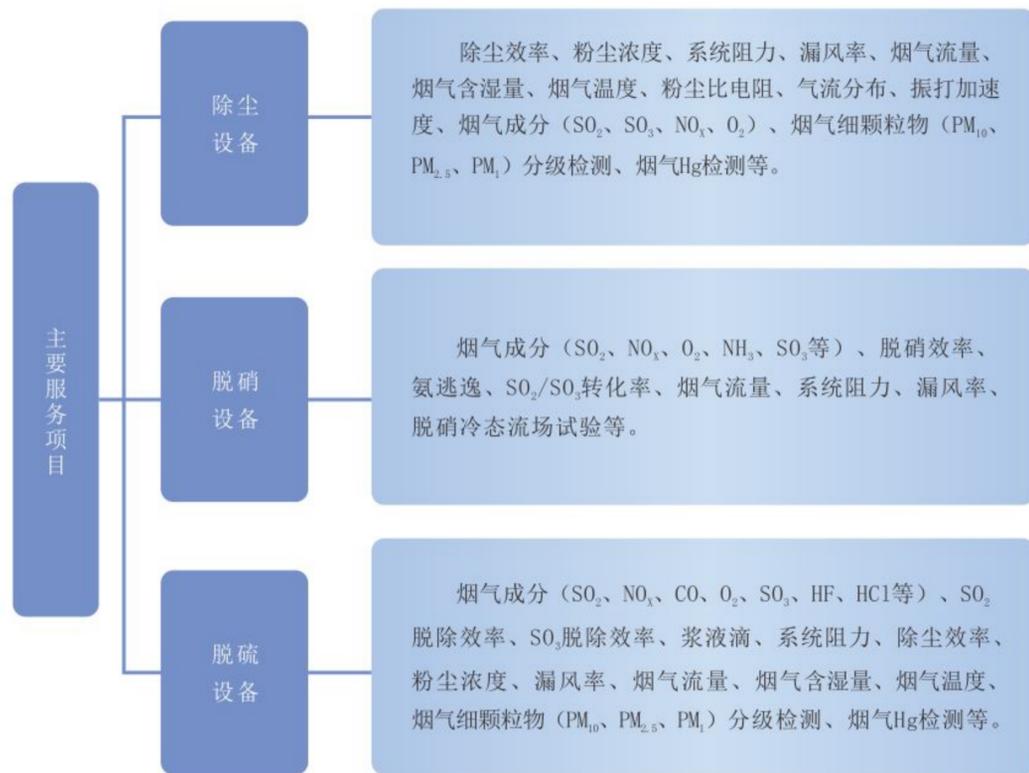
电力行业



冶金行业



水泥行业



烟气成分分析测试系统



NGA2000型烟气分析仪



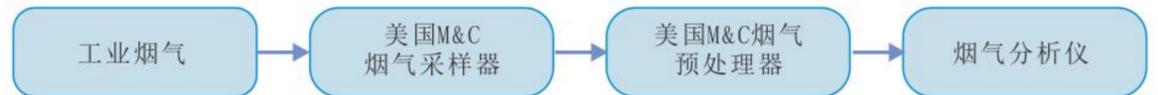
Testo 350XL型烟气分析仪

◀ (两者均可测烟气成分: SO₂、NO_x、O₂、CO、NO、NO₂等)



◀ 美国M&C烟气采样器

一、烟气成分分析系统技术方案



二、烟气成分分析系统主要特点

有别于传统的烟气成分分析系统，本技术方案在烟气分析仪前增加了采样器及预处理器，并进行全程高温伴热取样控制，能有效避免高温、高湿度、高粉尘、高流量、高负压、高腐蚀等“恶劣”烟气条件对测量准确性的影响。

NGA2000型烟气分析仪具有双量程调节功能，可以针对在不同量程下都有较高精度，常适用于烟气组分浓度较低的测试环境。Testo 350XL型烟气分析仪内置简易预处理器，方便现场携带与使用，较适用于烟气组分浓度较高的测试环境。

粉尘采样系统



一、系统组成：

①常规粉尘采样枪（滤筒采样）；②烟气洗涤及干燥器；③烟尘采样仪。

二、功能特点：

全自动网格等速采样；滤筒的采样称重；能准确测量中、高浓度粉尘的质量浓度。



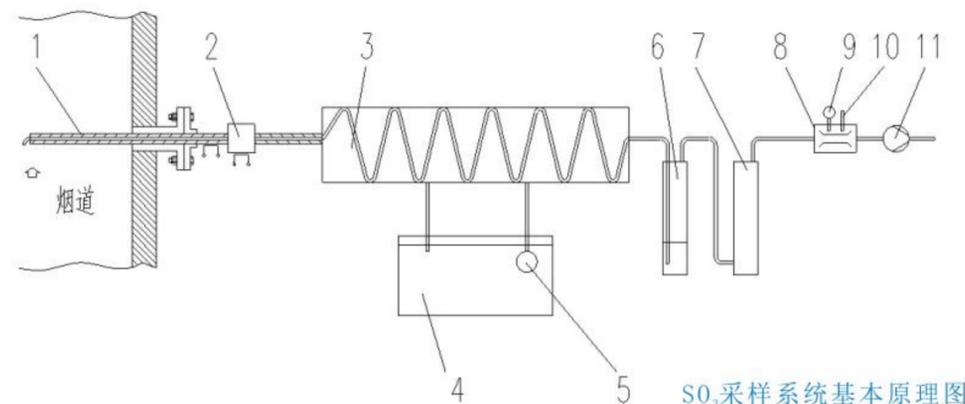
一、系统组成：

①低浓度粉尘采样枪（滤膜采样）；②烟气洗涤及干燥器；③烟尘采样仪。

二、功能特点：

等速采样头 + 滤膜一体化的采样称重，以避免失重；
能准确测量 $<50\text{mg}/\text{DNm}^3$ 的低、中浓度粉尘的质量浓度。

烟气 SO_3 、Hg采样测试系统



1—加热采样管 2—加热过滤器 3—蛇形收集管 4—水浴 5—水力循环泵 6—洗气瓶
7—干燥瓶 8—流量计 9—温度计 10—压力计 11—抽气泵



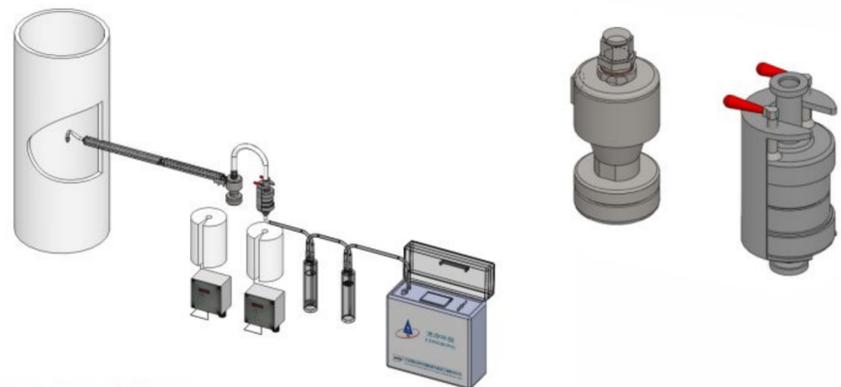
一、系统组成：

①强化伴热及空气制冷两用型双路采样枪；②聚四氟内管伴热线；③烟气冷凝干燥及过滤器；④双路采样控制箱；⑤实验室气、液、固态汞分析系统。

二、功能特点：

双路伴热（ 120°C ）及空气制冷（鼓风机）采样抽气及冷凝干燥采样；
能准确测量烟气中气态Hg的浓度及脱除效率。

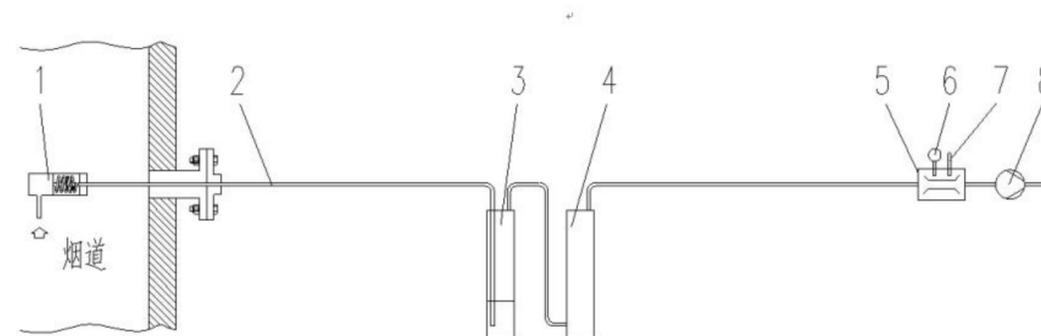
烟气细颗粒物 (PM₁₀、PM_{2.5}、PM₁) 采样测试系统



分级采样测试系统 (DPI)

DPI可用于静电除尘器、湿式电除尘器、电袋除尘器、干法脱硫、湿法脱硫、烟气脱硝装置等烟气细颗粒物 (PM₁₀、PM_{2.5}、PM₁) 的采样测试, 对高温、高尘、高湿及低浓度等特殊烟气条件具有极佳的适用性。

浆液滴采样系统



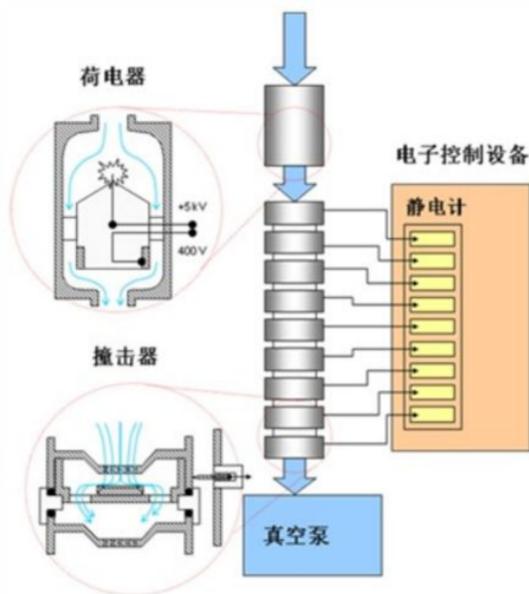
浆液滴采样系统基本原理图

- | | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 1—液滴捕集器 | 2—采样枪 | 3—洗气瓶 | 4—干燥瓶 |
| 5—湿式流量计 | 6—压力计 | 7—温度计 | 8—抽气泵 |



▲ 分级测试系统 (ELPI)

该套系统可用于大气环境和除尘、脱硫、脱硝等烟气污染治理设备的烟气中的PM₁₀、PM_{2.5}及气溶胶的测试研究。



SO₃蛇形收集瓶
(内置圈数为25圈, 可充分吸收烟气中的SO₃)



HF、HCl、NH₃收集瓶



浆液滴收集装置1



浆液滴收集装置2

理化分析

工程中心现已建成系统的专业实验室，具备了对电力、冶金、水泥等行业的灰样特性进行科学分析的条件和能力，以指导大气污染治理设备的选型设计和运行维护，分析解决实际工程问题。



◀ 仪器型号：AA-6300C
生产厂家：日本岛津
定波长：185~900nm
测光方式：火焰、光学双光束
灯方式：发射、NON-BGC、
BGC-SR、BGC-D2

原子吸收分光光度计

▶ 仪器型号：MS2000
生产厂家：英国Malvern
测量范围：0.02~2000 μm
准确性：优于±1.0%
重复性：优于±0.5%

激光粒度分析仪



◀ 仪器型号：UV-1800
生产厂家：日本岛津
测光方式：双光束测光方式
波长设置范围：190~1100nm
测定范围：吸光度 -4.0~4.0Abs
透射率 0.0~400%

紫外可见分光光度计



▶ 比电阻测量范围：104~1014 Ω · cm
温度测量范围：0~300℃
电压测量范围：DC 0~20KV
电源电压：AC 220V
电压电极型式：平行圆盘型

高压粉尘比电阻试验台



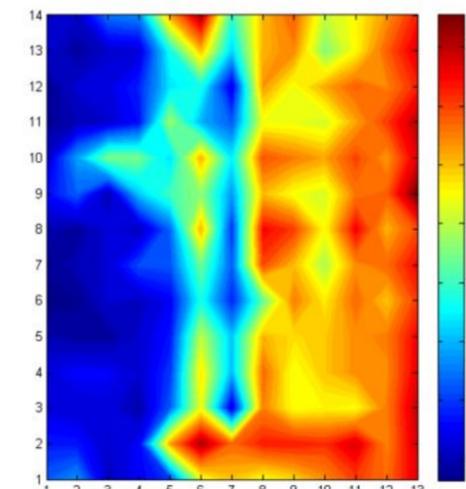
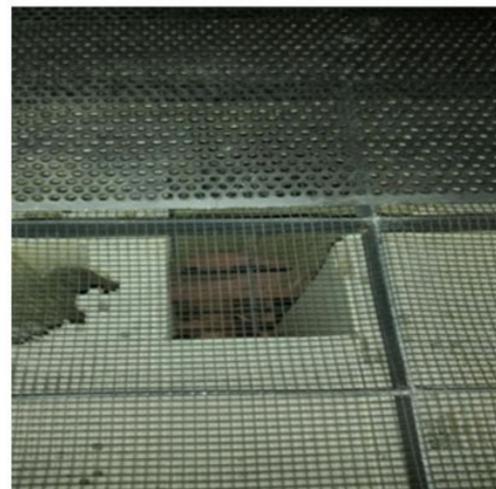
面向工程的测试实验

现场SCR烟气脱硝流场诊断

流场是影响SCR脱硝效率和催化剂使用寿命的关键因素，流场分布不佳会引起催化剂磨损严重与局部积灰，这种磨损与积灰又进一步使流场分布变差，从而使SCR的脱硝效率不断下降。因此，进行现场SCR脱硝流场试验，可以清楚地了解脱硝装置内的流场分布情况，为脱硝装置设计、改造、优化提供科学、合理、可靠的依据。

案例：

宁夏某电厂600MW机组配套两台SCR反应器现场脱硝流场试验



注：现场催化剂堵灰情况与测试结果云图相对应。

目的

了解掌握SCR脱硝装置首层和第二层催化剂上游速度场分布状况，以及系统阻力。

实验结果

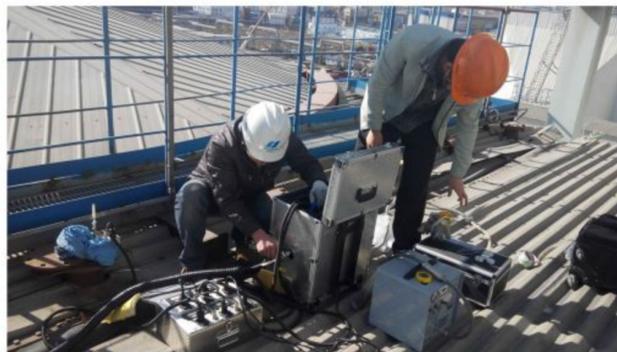
A侧首层和第二层催化剂上游相对均方根差值分别为56.0%、35.8%；
B侧首层和第二层催化剂上游相对均方根差值分别为50.5%、31.8%。

解决措施

- 1、对SCR脱硝装置重新进行了CFD仿真模拟和物理模拟试验，改进导流调节结构，从根本上解决本脱硝项目流场分布较差的状态，为脱硝系统高效安全运行、减轻催化剂磨损创造条件。
- 2、对催化剂样品进行了详细的材质分析试验，从而确定催化剂材质的各项指标满足要求。
- 3、对粉尘进行了相关试验分析，从而确定实际运行中粉尘对催化剂使用寿命具有影响。

面向工程的测试实验

现场燃煤烟气PM_{2.5}采样试验



案例：

华电某电厂330MW机组
脱硫后湿式电除尘器
燃煤烟气PM_{2.5}浓度采样试验

测试项目	烟气温度、湿度、流速、流量、含氧量、PM _{2.5} 浓度等。
测试结果	湿式电除尘器进口PM ₁ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 细颗粒物浓度分别为2.64mg/DNm ³ 、4.47mg/DNm ³ 、5.08mg/DNm ³ ；结果显示平行样品间的相对标准偏差较小，重现性好，测试结果准确可靠。



案例：

神华国华某电厂350MW机组
配套湿式电除尘器
燃煤烟气PM_{2.5}采样试验

测试项目	烟气温度、湿度、流速、流量、含氧量、PM _{2.5} 浓度等。
测试结果	湿式电除尘器进、出口PM _{2.5} 浓度（6%O ₂ ）分别为2.29mg/DNm ³ 、0.52mg/DNm ³ ，PM _{2.5} 脱除效率为76.986%。结果显示平行样品间的相对标准偏差较小，重现性好，测试结果准确可靠。

面向工程的测试实验

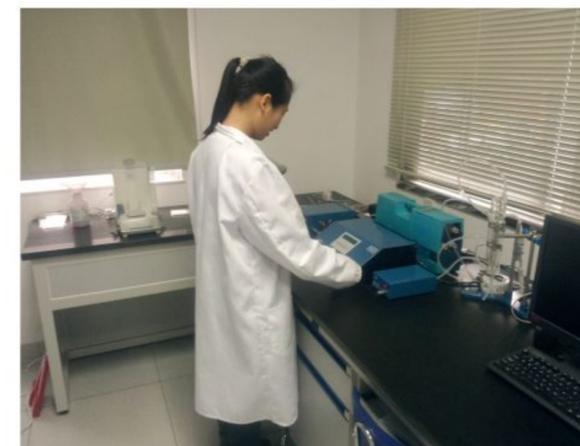
现场燃煤烟气Hg采样试验



案例：

华润某电厂350MW机组配套
湿式电除尘器燃煤烟气Hg浓度
采样试验

试验人员在现场对采样的
烟气Hg样品进行浓度
分析



测试项目	当机组满负荷运行时，测试烟气温度、流速、含氧量、烟气Hg浓度等。
测试结果	湿式电除尘器出口的烟气Hg含量（6%O ₂ ）为74.72ng/DNm ³ 。结果显示平行样品间的相对标准偏差较小，穿透率小，重现性较好。

面向工程的测试实验

现场除尘性能试验

在除尘器投运后，检修、改造前后可以通过性能试验了解烟气温度、烟气湿度、烟气流量及分配、系统阻力、漏风率、烟尘浓度及分布、除尘效率、飞灰比电阻、烟气成分等，为除尘器的性能评价、检修、节能改造提供指导依据，为分析燃煤等运行参数对除尘性能的影响提供科学依据，为除尘器安全、高效、稳定运行提供有力保障。



案例：

内蒙古某电厂
600MW机组配套电除尘器
除尘性能试验

测试项目	除尘效率、烟气参数、粉尘工况比电阻、粉尘成分、粒径分布、煤工业分析等。
改造前	出口排放浓度高达560 mg/Nm ³ ，除尘效率只有98.568%。
改造方式	调整锅炉运行方式、除尘器供电方式、振打制度等。
改造后	除尘效率高达99.786%。



案例：

印度某电厂
电除尘器性能试验
与业主及第三方集体合影

在用户的大力配合和第三方的监督下，实验人员根据美国EPA和印度IS性能试验标准对该除尘器进行了性能试验，科学合理地对除尘器性能作出了评价，得到用户和第三方的一致认可与好评。

部分工程业绩表

烟气治理

青岛啤酒（菏泽）有限公司脱硫除尘设备购置安装项目

烟台亨通热电有限公司3×75t/h循环流化床锅炉湿式电除尘器工程

青岛啤酒（韶关）有限公司生物质锅炉配套湿式电除尘器改造项目

佛山市合节节能环保科技股份有限公司辊道窑消烟除尘合同

呼和浩特市德源肥业有限公司热风炉消烟除尘合同

.....

烟气检测

大唐国际宁夏大坝发电有限责任公司 #5炉SCR脱硝装置冷态流场分布试验

华电淄博热电有限公司#6炉配套湿式电除尘器综合性能试验

神华国华三河发电有限责任公司#2炉配套湿式电除尘器综合性能试验

广东粤电集团有限公司沙角C电厂#2炉配套电袋复合除尘器、湿法脱硫设备PM_{2.5}、粉尘试验

巴彦淖尔紫金有色金属有限公司#1、#2锅炉配套电袋复合除尘器性能试验

.....

流场优化

山西神头发电厂500MW机组脱硝改造工程流场优化

泰国SKIC 1×260t/h CFB锅炉配套电除尘器流场优化CFD数值模拟

河南新密电厂1000MW机组配套电袋复合除尘器冷态气流分布物模试验

大唐潮州发电有限责任公司锅炉机组配套电除尘提效改造项目流场优化CFD模拟

新会双水发电（B厂）有限公司 2×150MW 机组 CFB 锅炉 SNCR 脱硝工程流场 CFD 数值模拟

.....



展望未来

利国 利民 利天下

Benefit the country, benefit the people and benefit the world.

净化环境，造福人类，功在千秋之伟业；节能环保，持续发展，乃浩荡时代潮流。

“同一个地球，同一个梦想”，龙净环保工业烟尘净化国家工程中心愿与您携手共创美好环境和美好未来。

LongKing's goal is to purify the environment via the sustainable development of energy saving and environmental protection. This is the way of the future and will no doubt benefit mankind and future generations.

“One world, One dream”, LongKing Industrial Gas Purification National&United Engineering Research Center wishes to join hands with you to create beautiful environment and beautiful future.