

烟气脱硝产业技术创新战略联盟

工 作 简 报

2015 年第 2 期
(总第 9 期)

烟气脱硝产业技术创新战略联盟秘书处编印

2015 年 8 月 1 日

本 期 导 读

- ◆ 脱硝联盟参加澳门国际环保合作发展论坛及展览（P2）
- ◆ 脱硝联盟科技成果荣获“环境保护科学技术一等奖”（P5）
- ◆ 远达环保超洁净排放技术（P7）

脱硝联盟应邀参加 2015 年澳门国际 环保合作发展论坛及展览

2015 年澳门国际环保合作发展论坛及展览（2015MIECF）于 3 月 26 日至 28 日在澳门威尼斯人度假村酒店举行，烟气脱硝产业技术创新战略联盟受邀作为参展商参加了本次展览。

澳门国际环保合作发展论坛及展览自 2008 年首次举办以来，已成功举办 7 届。该论坛及展览是由澳门特别行政区政府主办，国家发改委、科技部和环保部等政府部门作为特邀支持单位，并由福建、江西、湖南、广东、广西、海南、四川、贵州、云南及香港等泛珠三角省区政府共同协办，主要为泛珠三角区域各省区搭建环保产业交流和技术转移的平台，促进各地在绿色经济、循环经济等领域的合作。今年论坛及展览的主题为“绿色经济 清新空气 绽放商机”，共有 50 多位来自中国、英国、法国等国家和地区的环保专家出席论坛，约有 450 家来自不同国家及地区的参展商参加展览。

在科技部的组织与协调下，脱硝联盟理事长单位中电投远达环保工程有限公司代表烟气脱硝产业技术创新战略联盟与浙江大学、华南理工大学、华东理工大学、中国科学院生态环境研究中心、北京奥福（临邑）精细陶瓷有限公司、武汉创新环保工程有限公司、兰州天际环境保护有限公司等共 8 家单位参加了此次展览会，并以展板的形式宣传和介绍了联盟及联盟成员单位的情况。

展会上，国家科技部副部长张来武等领导亲临会场，脱硝联盟重点介绍了自身的发展情况、在大气污染治理方面开展的各项工作情况，并对联盟理事长单位中电投远达环保工程



程有限公司、副理事长单位清华大学和北京国电龙源环保公司以及主要成员单位进行了介绍，各位领导对联盟所取得的成绩表示肯定。

展会上，广东、福建、湖南、海南、云南等泛珠省环保企业在会上展示了在环境监测、空气及水体污染防治、生活垃圾处理等方面的环保技术。来自英国、法国、美国、日本、新加坡等国家的参展商各自展示了在节能、节水、废物利用以及新能源方面开展的工作和取得的成绩。脱硝联盟向来自国内地方政府环保部门代表、以及化工、环保企业相关人士介绍了联盟的组建及运行情况，并向澳门本地观众及中小學生科普了燃煤电厂烟气净化的相关知识，获得了广泛认可，且联盟所在展位被本次大会承办方授予“环保展台嘉许奖”。

展会期间还举行了多种多样的论坛和研讨会。开幕式上，澳门特别行政区行政长官崔世安致欢迎词，环境领域的最高议事决策者之一的格罗·哈莱姆·布伦特兰博士以“可持续发展”为主题在开幕上进行了演讲。由6个环节和1场研讨会构成的“绿色论坛”有来自包括中国和法国在内的9个国家的50多名演讲者进行。脱硝联盟参加了开幕式及部分论坛，了解了国内外环保技术现状、治理经验与发展方向。



通过本次展会，脱硝联盟向来自中国大陆及世界各国的参会代表展示了联盟的运行发展情况，以及联盟内单位在大气污染治理工程建设、技术开发、行业标准制定方面取得的成果，并希望藉此加深脱硝联盟与泛珠三角省区政府、企业在大气污染治理领域的相互了解和技术交流，进一步扩大联盟的影响力。

脱硝联盟科技成果荣获“环境保护科学技术一等奖”

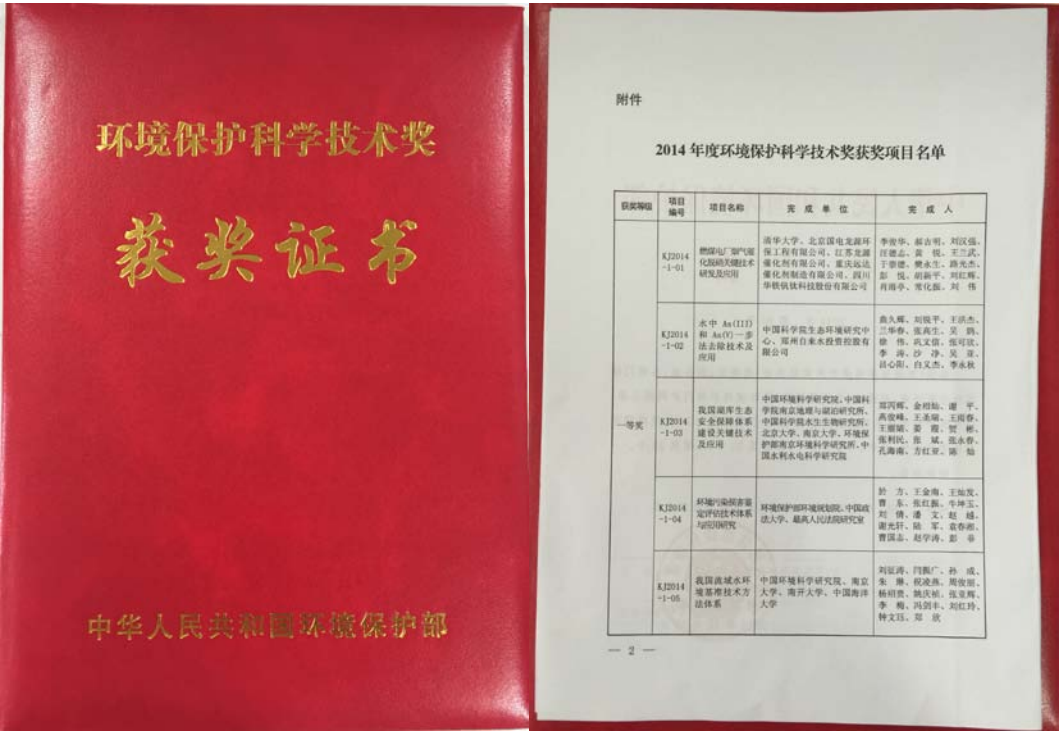
烟气脱硝产业技术创新战略联盟理事、成员单位联合申报的“燃煤电厂烟气催化脱硝关键技术研发及应用”，荣获 2014 年度“环境保护科学技术一等奖”。

该项目的完成单位分别是清华大学、北京国电龙源环保工程有限公司、江苏龙源催化剂有限公司、重庆远达催化剂制造有限公司、四川华铁钒钛科技股份有限公司。

该项目成果是依托烟气脱硝联盟单位承担的科技部“863”重点项目“高效低成本燃煤电站烟气 SCR 脱硝催化剂开发与示范”，历经三年时间，开发出了具有自主知识产权的脱硝催化剂专用钛钨粉制备工艺，建成了年产 1000 吨以上的超精细钛钨粉的工业生产线，形成了具有自主知识产权的国产催化剂的配方，实现了催化剂关键原材料的国产化，节约催化剂成本 30%左右；研发出了高效低成本脱硝催化剂核心成型配方及工艺参数，形成国产催化剂混炼、挤出、干燥和烧成工艺，实现催化剂生产中核心设备的国产化，形成采用国产设备的催化剂规模化生产线；完善了催化剂评价系统，形成行业脱硝催化剂的性能检测评价标准，并积极申报《脱硝催化转化器性能测试技术要求》国家标准；开展了适合我国高含尘烟气特点的脱硝催化剂研制，依托国电金堂发电有限公司烟气脱硝工程建成了示范工程。开展了基于宽工作温度烟气脱硝催化剂粉体的蜂窝成型工艺研究；开展了催化剂制备方法的创新，制备了纳米尺度的催化剂；催化剂的活性温度窗

口范围 250-450℃，对同时含水蒸汽、SO₂的烟气反应活性稳定。

该项目通过技术的综合集成，开发了从催化剂原材料，到催化剂生产及再生的国产化技术，在大型电站锅炉开展工业应用与工程示范，实现 SCR 脱硝催化剂整体产业链的国产化，整体提升了我国环保产业的水平。



远达环保超洁净排放技术

作为国内领先的综合环境服务提供商，远达环保公司始终围绕国家政策和客户需求，不断加强科技创新，致力研发推广适合中国国情的先进环保技术，以科技创新持续引领行业发展。

针对政府和公众高度关注的 PM2.5 治理问题，远达环保公司联合清华大学、浙江大学、中科院等知名高校和科研院，积极开展 PM2.5 治理的技术攻关，在“SO₂、SO₃、NO_x、烟尘、Hg 协同控制系统化设计”、“湿式电除尘”、“高效湿法脱硫”等技术领域不断取得重大突破。成功开发了两种超洁净排放技术路线，即“低氮燃烧+SCR 脱硝+烟气余热回收系统+干式除尘+新型湿法脱硫+湿式电除尘 (WESP)”和“低氮燃烧+SCR 脱硝+烟气余热回收系统+干式除尘+新型湿法脱硫”。

两种技术路线已分别在华能金陵电厂、上海漕泾电厂、重庆合川电厂等国家能源局首批超洁净示范项目上成功应用，达到超洁净排放技术指标要求。远达环保超洁净排放技术已达到国内领先水平，成为国内率先掌握两种超洁净排放技术的专业环保企业。

什么是超洁净排放

燃煤电厂污染物排放指标达到或者低于燃机排放限值时称为燃煤机组达到超洁净排放指标。

2014 年 9 月 12 日，国家发展改革委、环境保护部、国家能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》，要

求新建和现役燃煤发电机组大气污染物排放浓度达到或接近燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克 / 立方米），此即为超洁净排放技术指标的最低要求。

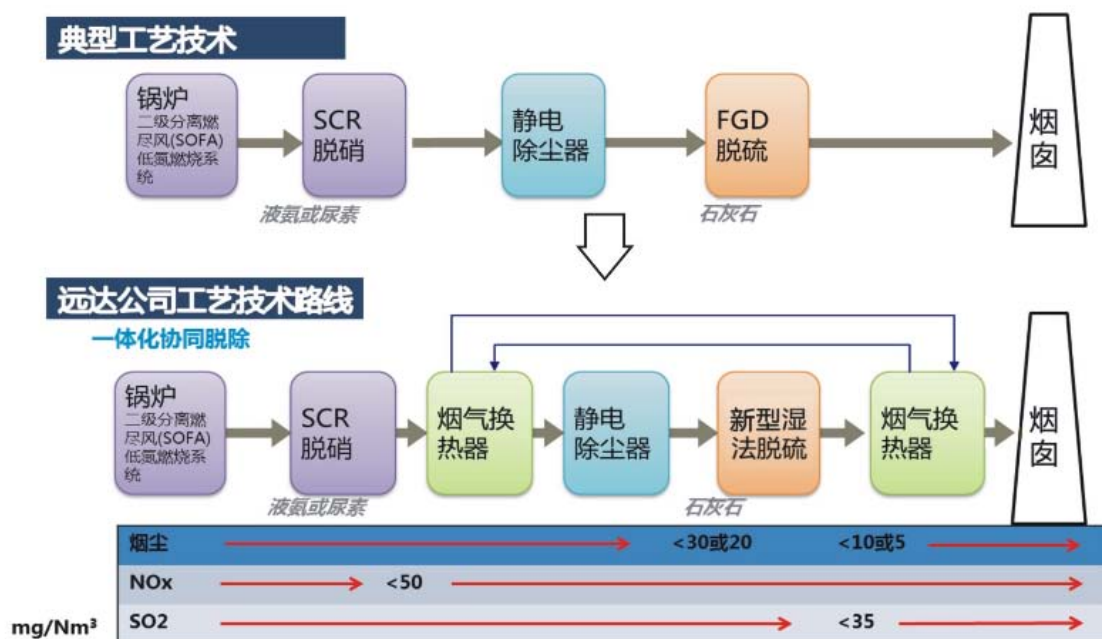
远达环保超洁净排放技术及应用

在超洁净排放技术开发方面，远达公司形成了两种技术路线，并在新建和改造大容量机组上均得到成功应用，是国内率先掌握两种超洁净排放技术的专业环保企业。

技术路线一及应用

低氮燃烧+SCR 脱硝+烟气余热回收系统+干式除尘+新型湿法脱硫

该技术路线通过低氮燃烧和 SCR 脱硝共同作用实现 NO_x 超洁净排放；通过干式除尘和新型湿法脱硫相结合，在实现 SO_2 超洁净排放的同时，在干式除尘的基础上，利用新型湿法脱硫系统 80% 以上的除尘效率，实现烟尘的深度脱除，实现烟尘的超洁净排放。



远达公司超洁净排放技术路线一应用实例

实例 1

国内首台 660MW 机组污染物联合控制工程

在重庆合川电厂 2×660MW 机组污染物联合控制项目中，远达环保采用了技术路线一：低氮燃烧+高效 SCR 脱硝+烟气余热回收系统+低温干式静电除尘器（配置高频电源）+新型湿法脱硫（单塔五层喷淋层等），该项目已全部正常投运。根据东北电科院测试结果表明，该项目达到超洁净排放技术指标要求。该技术及应用实例已入选 2014 年度《国家鼓励发展的环境保护技术目录》（工业烟气治理领域）。

运行数据

内容	数值
脱硫入口SO ₂ 浓度	2179mg/Nm ³
脱硫入口烟尘浓度	28mg/Nm ³
排放口NO _x 浓度	45.5mg/Nm ³
排放出口SO ₂ 浓度	14.4mg/Nm ³
排放出口烟尘浓度	7.99mg/Nm ³



实例 2

国内目前最大的、首个投运的 1030MW 机组超洁净排放项目

在华能南京金陵电厂 2×1030MW 机组超洁净排放项目中，远达环保负责脱硫改造，采用了技术路线一中的新型湿法脱硫技术：双相整流、烟道除雾等，运行结果表明：脱硫效率达到 98.86%，除尘效率>90%。即通过此湿法脱硫系统同时实现了二氧化硫和烟尘的超洁净排放。

运行数据

内容	数值
脱硫入口SO ₂ 浓度	2200mg/Nm ³
烟囱排放口SO ₂ 浓度	8.8mg/Nm ³
脱硫入口烟尘浓度	25mg/Nm ³
烟尘浓度	2.36mg/Nm ³



实例 3

中电投集团内首台百万机组超洁净排放技术改造项目

上海漕泾 2#1000MW 机组是国家能源局首批 NO_x、SO₂ 及烟尘超洁净排放示范工程项目之一，也是中电投集团首台百万机组超洁净排放项目。其中，远达环保负责脱硫改造：采用了技术路线一中的新型湿法脱硫技术一双相整流、三级屋脊式除雾器等。运行结果表明：脱硫效率达到 98.8%，除尘效率达到 87.3%。即在尾端 WESP 之前，其 SO₂ 及烟尘排放值已低于国家环保要求的燃机排放限值、粉尘浓度已被控制在 5mg / Nm³ 以下，达到近零排放标准。

运行数据

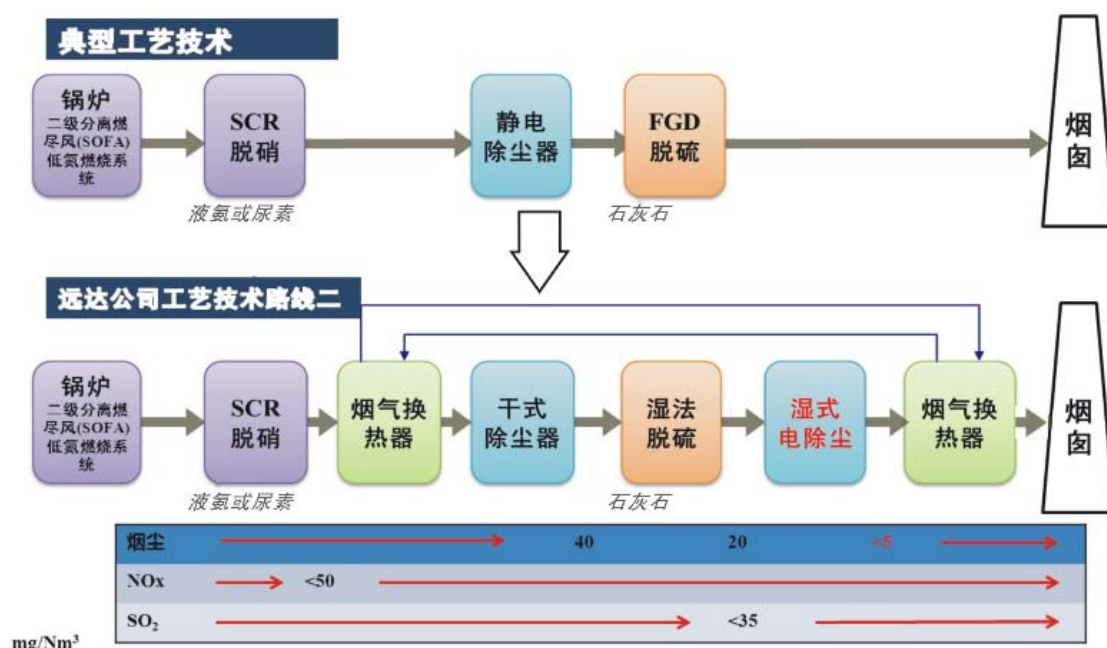
内容	数值
吸收塔入口SO ₂ 浓度	1019mg/Nm ³
吸收塔出口SO ₂ 浓度	12.23mg/Nm ³
吸收塔入口烟尘浓度	23.96mg/Nm ³
吸收塔出口烟尘浓度	3.04mg/Nm ³



技术线路二及应用

低氮燃烧+SCR 脱硝+烟气余热回收系统+干式除尘+湿法脱硫+湿式电除尘(WESP)

该技术路线与技术路线一的区别在于，对现存干式除尘和湿法脱硫系统不作改造或仅作小的改造，通过增设湿式电除尘器来实现烟尘最终的超洁净排放。



远达公司超洁净排放技术路线二应用实例

实例 1

内蒙古通辽热电厂 6-9 号机组板式湿式电除尘项目

这是集团研究院和远达公司承建并投运的第一个板式湿式除尘器项目，已完全正常投运。系统运行期间各系统运行正常，烟尘含量约 $10\text{mg} / \text{Nm}^3$ ，脱硫循环使用的废水排放量为 4t/h ， $30\%\text{NaOH}$ 溶液使用量为 9.8kg/h ，符合性能指标要求。



实例 2

贵州二郎电厂 2×660MW 超洁净技术改造项目

该项目采用了技术路线二：低氮燃烧+高效 SCR 脱硝+低温干式静电除尘器（配置高频电源）+双循环湿法脱硫+自主研发蜂窝管式湿式电除尘，计划 2015 年 8 月份投产，烟尘目标排放值为 $<5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。其中双循环湿法脱硫和自主研发管式湿式电除尘器采用一体化布置形式。

实例 3

陕西渭河电厂 2 期 2×300MW 超洁净技术改造项目

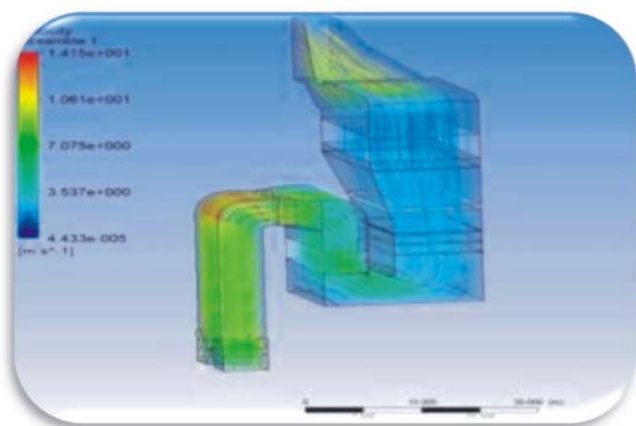
该电厂属港中旅集团，是远达环保工程公司在集团外获得的首个 WESP 项目订单，在脱硫尾端增设管式湿式电除尘，计划 2015 年 5 月份投产，烟尘目标排放值为 $<5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

远达公司超洁净关键专利技术介绍

新型双循环高效脱硫技术

将现有的成熟的液柱塔技术和喷淋塔技术整合在 U 型塔上使用，充分利用了喷淋塔和液柱塔脱硫工艺优点，技术可靠，脱硫效果有保

障，综合脱硫效率可达 98.5%以上。目前正在习水二郎电厂、安稳电厂上应用。



双循环脱硫与WESP一体化布置



专利证书

双相整流湿法脱硫除尘技术

双相整流装置提高系统脱硫效率 10-30%，整体脱硫效率可达 97% 以上，除尘效率可达 70-90%，出口粉尘浓度 $<5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；阻力为 400~600Pa。

该技术已在陕西渭河电厂、南京金陵电厂，上海漕泾电厂改造项目上应用。



上海漕泾电厂2#机组1000MW
湿法脱硫超洁净排放改造项目



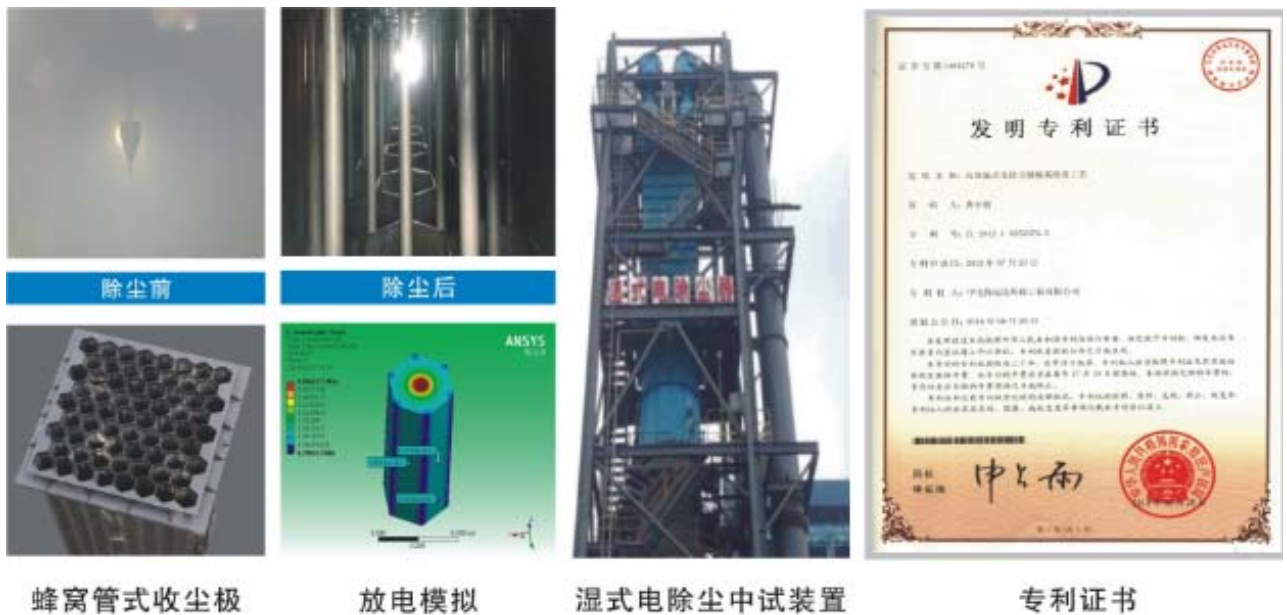
双相整流实验装置



专利证书

蜂窝管式湿式电除尘技术

2013 年 5 月建成中试装置，烟气量 $78500\text{m}^3/\text{h}$ ，烟尘排放 $<5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，与 FGD 整体布置，运行稳定、脱除效果好；属于自主技术，已申请专利 6 项。掌握了放电模拟和流场模拟技术。成果正在贵州习水二郎电厂 $2\times 660\text{MW}$ 机组、陕西渭河电厂 300MW 机组上示范应用。



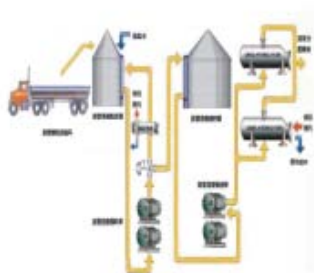
全流程设计和模拟技术

以机组安全运行、达标排放为前提，通过对现有成熟技术和设备的整合，协同控制烟尘、 SO_2 、 NO_x 、Hg 等多种污染物，形成适合不同区域、不同煤种、不同机组的多污控“一体化”全流程设计技术，达到超净排放技术指标。全流程设计可使环保装置统筹布置、协同控制，降低投资；全流程流场统一模拟优化，改善烟气流动状况，减小压损和磨损，降低运行成本。



尿素水解制氨技术

脱硝还原剂采用尿素制氨，有尿素水解和尿素热解两种技术，目前国内电厂对这两种技术均有应用。尿素水解工艺运行成本低于尿素热解工艺，且调试相对简单，控制精度及转化率较高，技术上安全可靠，综合考虑运输、储存、运营的安全性和投资运行费用等因素，尿素水解是优于热解的制氨方案选择。远达公司基于工程实际设计和运行参数，对其中关键技术进行了攻关，已完全掌握尿素水解制氨技术。目前已在新乡、平东、南阳、二郎等脱硝工程上应用。以 $2 \times 300\text{MW}$ 机组为例，比热解技术节约运行费用约 300 万元每年。



(此页无正文)

主送：联盟专家委员会主任郝吉明院士、杜云贵理事长、刘汉强副理事长、陈振宇副理事长、理事、专家委员会副主任、专家委员会委员

抄送：国务院办公厅秘书三局、科技部技术创新工程协调领导小组办公室、科技部创新体系建设办公室、科技部创新发展司、科技部社会发展科技司、科技部办公厅、国家发改委高技术产业化司、财政部教科文司、工信部节能与综合利用司、环保部污染物排放总量控制司

科技部办公厅秘书处、科技部办公厅宣传处

主办：烟气脱硝产业技术创新战略联盟秘书处

地址：北京丰台区南四环西路 188 号总部基地 3 区 2 号楼

邮编：100070

编辑：王永政

核稿：王聆燕

签发：杜云贵

电话：010-63701116-880

传真：010-63702106

网址：www.chinadta.com

邮箱：chinadta@163.com