



山东国舜建设集团有限公司

三十年铸就好品质 国舜让国人放心

0531-87228816

www.sdgs.com.cn

山东国舜集团 超低排放技术研究与实践

山东国舜建设集团有限公司
孙 德 山

4月2
改造座谈会
济可行性，
议。会议由
主任、国家
工作思路。
会议指
本改变。当
国家，也低
况下，进一
与会单
低于300克

升级改造也难以达到300克/千瓦时。经过努力，平均供电煤耗降到310克/千瓦时比较符合实际。

会议指出，要按照能源行业“节约、清洁、安全”的发展方针，力争实现全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于300克/千瓦时、大气污染防治重点地区和其它地区地市级以上城市的污染物排放接近燃机排放标准；5年内通过实施煤电节能减排综合升级改造，使全国在役60万千瓦及以上燃煤发电机组（除空冷机组外）平均供电煤耗达到300克/千瓦时左右、全国在役燃煤发电机组平均供电煤耗达到310克/千瓦时水平、大气污染防治重点地区的污染物排放水平接近燃机排放标准。

会议决定，由能源局电力司抓紧牵头制定《煤电节能减排升级改造行动计划（2014-2020年）》，在征求有关单位意见后尽快印发执行。该计划要突出以下重点：

一、加快淘汰落后小火电。进一步完善配套政策措施，实施火电行业“上大压小”。更多通过市场手段，促进淘汰能效低、污染重的小火电机组。

一、三部委的关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014—2020年）》的通知**2014年9月12日**

国家发展和改革委员会
环境保护部 文件
国家能源局



发改能源〔2014〕2093号

打好节能减排和环境治理攻坚战，深入实施大气污染防治行动计划，**推动燃煤电厂超低排放改造。**

或达到燃气轮机组排放限值。支持同步开展大气污染物联合协同脱除，减少二氧化硫、汞、砷等污染物排放。

国务院超低排放会议（2015年12月2日）

12月2日,国务院常务会议决定全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造,大幅降低发电煤耗和污染排放。**完成时间点有所提前,改造数量从“部分”向“全面”转变。**会议决定,在**2020**年前对燃煤机组全面实施超低排放和节能改造,东部、中部地区要提前至**2017年、2018年**达标, **2017年**有望达到超低排放改造市场高峰。

超低排放发展趋势：

超低排放（**老三样**）：

SO₂、NO_x、颗粒物三污染物；

新三样：**SO₃、重金属Hg**等富集、
可凝结颗粒物（细颗粒物）；

劣质煤利用。

国家“大气污染成因与控制技术研究”试点专项**2016**年度第一批项目申报指南

3.污染源全过程控制技术

3.1 燃煤电站低成本超低排放控制技术及规模装备

研究内容：重点研究燃煤电站低投资、低能耗、污染物超低和超超低排放技术与装备，突破重金属富集、可凝结颗粒物治理、劣质煤利用等关键技术，并在国家大气污染防治重点区域内的**600 MW**等级以上机组开展工程应用示范。

考核指标：超低排放技术达到燃烧天然气排放标准，适应劣质煤原料，实现长期稳定运行；超超低排放在燃烧天然气排放标准基础上**SO₂**、**NO_x**、**SO₃**、粉尘、重金属等污染物排放浓度进一步降低**50%**。

2015 年全国燃煤电厂环保改造和建设项目 人身伤亡事故通报

国家能源局电力安全监管司 苑舜

(2016 年 1 月 15 日)

国家能源局文件

国能安全〔2016〕29号

国家能源局关于贯彻国务院第**114**次常务会议精神
做好煤电超低排放和节能改造项目
安全管理工作的通知
(**2016**年**2**月**2**日)

一、要运用成熟、先进、适用的技术和经验，避免由于技术方案失误导致的重复改造，降低改造施工安全风险。

二、尊重事物发展规律，科学合理规划改造工期，杜绝由于盲目追赶工期，而埋下的人身伤害、设备质量和系统安全等事故隐患。

三、严格执行准入制度，确保施工队伍和人员具备符合工程要求的资质和业务水平，确保产品质量达标，要加强对施工队伍资质的审查，坚决清退无资质或资质和能力不符合要求的施工队伍；

四、做好改造项目风险预控，强化施工现场安全管理。

如何实现长期稳定超低排放：

- 1、高效的成熟技术；
- 2、优化的设计；
- 3、精准制造；
- 4、精心施工安装；
- 5、精益运管。

山东国舜集团简介

始建于1972年，注册资金1.17亿元人民币，年产值30亿元以上，各类设计、施工、制造资质齐全，是集研发、设计、工业4.0智能制造、施工安装、运营管理、投资服务一体化的大型节能环保企业。



一、完整产业链条，系统治理能力



二、经营业绩：

脱硫业绩：

80多套钢厂烧结脱硫业绩，80多套电厂锅炉脱硫业绩。

火电厂超低排放业绩（**40余套**）：

**国电、华电、华能、国电投20余套湿式静电除尘业绩，从135、300、600、1000MW机组；
地方电力20套50、300MW机组业绩；**

钢铁厂低排放业绩：

20余套钢厂烧结湿式电除尘业绩，包括亚洲最大660平米烧结机。

国舜集团对湿式静电除尘技术的研究与应用

一、国舜集团子公司海纳化工已经有近**20**年湿式电除尘研究、制造、安装调试等推广应用工作，最早应用于硫酸、化工、有色冶金行业的酸雾和烟气治理，在这些行业有**100**多套业绩。

二、**2011**年底，国舜集团国内首次把湿式电除尘技术应用到日照钢铁**2**台**180**平米烧结烟气湿法脱硫以后的湿烟气细颗粒物和液滴的深度净化脱除；**2012**年底，应于到**2**台**300MW**机组脱硫除尘工程，实现了超低排放，成为国内最早的火电超低排放工程；到目前为止，在五大电力**20**余套、地方电力**20**余套、钢厂烧结机**20**余套湿式电除尘业绩，已经进入第四代技术和产品。



四、技术体系

(一) 自主研发和系统总结;

(二) 产学研合作:

1、冶金工业规划研究院

2、浙江大学

3、山东大学

4、复旦大学

5、山东建筑大学

国舜集团拥有：

一、山东省燃煤锅炉烟气污染物低浓度排放工程技术研究中心；

二、山东省企业技术中心；

三、济南市烧结烟气高效脱硫除尘工程技术研究中心；

四、院士专家基层服务工作站。

国舜超低排放工艺路线：

高效
脱硝
技术



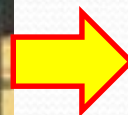
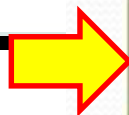
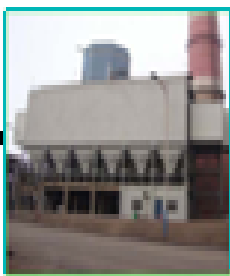
高效
干式
静电
除尘



高效石灰/
石—石膏
湿法脱硫技
术



湿式
静电
除尘
技术



三、技术体系

脱硫、除尘技术体系，主要包括：

- （一）、高效石灰/石灰石—石膏湿法脱硫技术；
 - （1）单塔高效脱硫技术；
 - （2）双塔高效脱硫技术；
 - （3）高效喷淋雾化技术；
 - （4）烟气湍流技术；
 - （5）筛板增效技术；
 - （6）PH值分区控制技术；
 - （7）曝气氧化技术；

- （二）湿式静电除尘深度净化技术；
- （三）自动化及大数据物联网监控技术；
- （四）脱硫湿烟气三级高效除雾技术；
- （五）工业**4.0**制造、模块组对、液压顶升施工安装技术；
- （六）翅片式双相钢换热技术；
- （七）流场模拟技术和结构优化设计技术。

技术的先进性与成熟性

国舜集团“**脱硫与湿式电除尘技术**”列入环保部《**2014**年国家鼓励发展的环境保护技术目录》

“**湿式静电除尘技术及成套设备**”列入工信部、科技部、环保部联合颁布的《**2014**年国家鼓励发展的重大环保技术装备目录》。

国舜集团对湿式静电除尘技术的研究与应用

山东省**2014**年自主创新重大“关键技术”招标，
“钢铁/火电行业烟气污染物协同处理超低排放技术装备研发与示范”中标，开展超低排放技术研究、产品开发和工程示范。



山东省科 山东省

鲁

关于下达 20 重大关

现将 2014 年度山
给你们。本批计划共
资金由省财政厅专项
计划的顺利实施,现提

一、签订任务书。
技术内容和指标,认真
资金的差额部分由承

标,请提出书面申请,按规

二、加强计划管理。
做好组织调和检查调度
问题,确保按任务书要求
按时将计划执行情况报省

附: 2014 年度山东省



山东省自主创新重大关键技术 项目任务书

201212201631

项目编号 2014GJJS0501

项目名称 大气污染防控技术创新示范
钢铁/火电行业烟气污染物协同处理超低排放技术装备研发与示范

中标单位 (盖章) 山东国舜建设集团有限公司

参标单位 (盖章) 浙江大学 山东大学环境科学与工程学院

山东建筑大学机电工程学院

主管部门 (盖章) 济南市科学技术局

起止年限 2014 年 01 月至 2017 年 12 月

山东省科学技术厅
二〇一四年制

山东省科学技术厅办公室

主编、参编7项省环保标准

■ 受山东省环保厅的委托，编写多项省环保标准

（一）《山东省环境保护产品技术要求石灰石/石灰脱硫剂》(该标准于**2013年11月11日**发布，**2014年1月1日**实施)；

（二）《烧结机大气污染治理工程技术规范》

（三）《山东省湿式静电除尘技术规范》

（四）《山东省火电锅炉超低排放工程技术规范》

（五）《山东省烧结机超低排放工程技术规范》

（六）参与修订《钢铁工业污染物排放标准》**DB37/990-2008**（该标准于**2013年5月24日**发布，**2013年9月1日**实施）

（七）参与制定了山东省《固定污染源废气-低浓度颗粒物的测定—重量法》标准

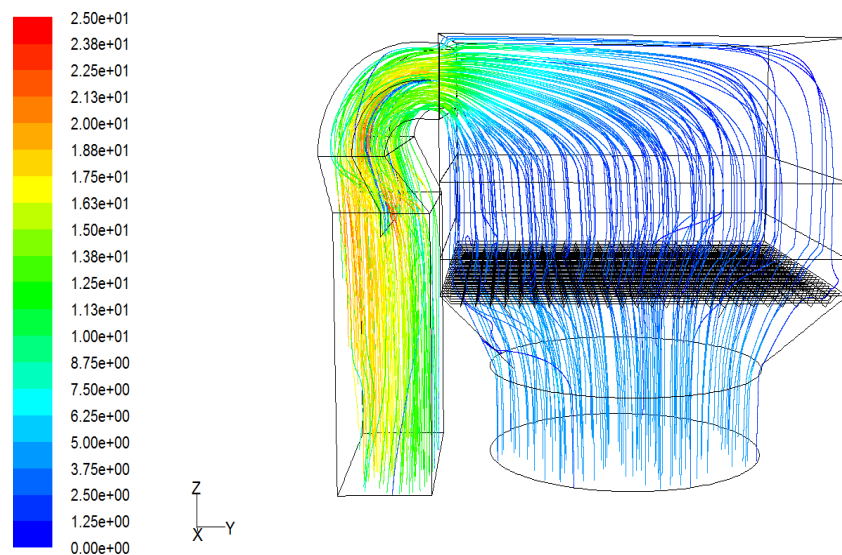
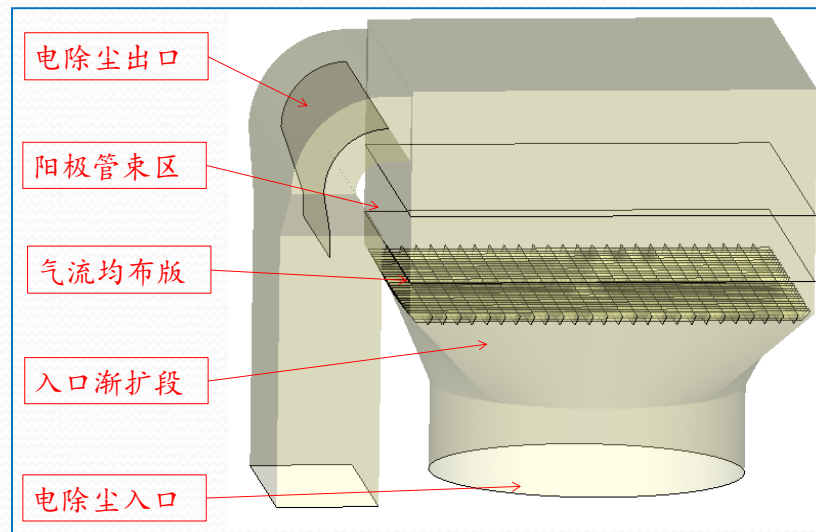




先进的设计技术

气流均布问题的解决

(1) FLUENT软件包模拟，
必须实施数值模拟，优化四
直角的流场。



Pathlines Colored by Velocity Magnitude (m/s)

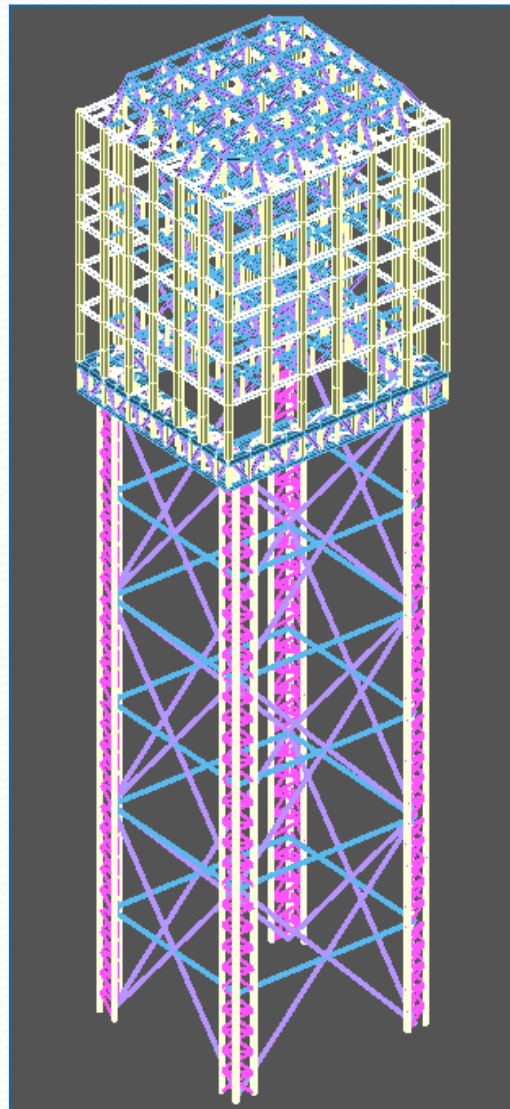
Mar 28, 2015
FLUENT 6.3 (3d, pbns, ske)

先进的设计技术

结构优化设计

- (1) 地基处理：无桩基施工可能，采取原地基处理方法，毛石换填；
- (2) 避让电梯，目前分析，可能需拆除一层出口平台；
- (3) 悬挑结构，躲开了泵房、净烟道支架等建构筑物。

本方案的《结构力学计算书》



五、专业化的加工制造能力

国舜加工制造中心1—湿式静电除尘加工制造中心



钢结构、压力容器加工制造中心



旋膜除氧器



热网加热器



高压加热器



脱硫剂制备中心





生态工厂、智能工厂、幸福工厂、旅游工厂



2016年7月12日奠基

六、优质施工安装能力

- 1、机电设备安装施工总承包壹级
- 2、环保工程专业承包壹级
- 3、钢结构工程专业承包壹级
- 4、三类（A1、A2）压力容器制造资质
- 5、锅炉安装改造壹级
- 6、防腐保温工程专业承包贰级

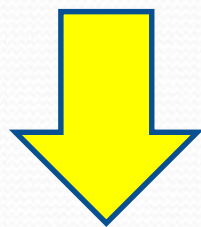
1、专业化施工管理团队；

2、现代化施工工艺技术；

3、严格的三级质量安全管理体系；

国舜特色建造模式：

模块化设计 + 工业4.0智能化制造 + 现场组对



团队专业化、提高了质量工期保证能力、
安全文明施工保证能力和成本控制 能力

强化施工管理

- （一）对团队实施半军事化管理；
- （二）开展严格的安全、质量管理；



七、多种商业模式

- 1、EPC（项目总承包）
- 2、EPCO（项目总承包+运营承包）
- 3、BOT（建设、运营、移交）
- 4、BOO（建设、拥有、运营）

八、职业化的运营管理能力

环境污染治理设施运营资质（除尘脱硫甲级）。



三化运营管理团队

三化：职业化、半军事化、融入一体化

1、引进了汽车4S店的维护、保养理念，建立了系统的脱硫除尘成套设备的维护、保养管理体系，极大地减少和避免了故障的发生；

2、建立了事故抢修机制，抢修队伍，各运营项目部联动机制，最大限度降低事故损失。

3、建立了3D技术培训课程，对员工进行系统性的技能培训和业绩考核，到目前为止，国舜集团运行管理的近30套烧结机、球团、焦化烟气脱硫除尘成套设备，均实现了长期稳定运行和排放达标。

2015年运营绩效:

- (一) 达标排放率**100%**
- (二) 同步运行率**100%**
- (三) 客户满意度**100%**
- (四) 事故率 为**0**
- (五) 回款率**95%**以上。

九、品牌优势： 技术品牌

- 国家级高新技术企业；
 - 国家环保部首批环保服务业试点企业；
 - 山东省节能环保产业示范企业；
 - 济南市创新型企业、济南市高端装备制造企业；
 - 山东省科技进步奖、
 - 山东省环境保护科技奖
-
- 中国建设工程鲁班奖；
 - 山东省安装工程优质质量奖鲁安杯（两项）；
 - 中国建设行业质量信用AAA级单位、
 - 建设银行AAA级信用单位。
 - **2014年，国家工商总局授予国舜集团“重合同守信用企业”称号**



“守合同重信用”企业公示证明

山东国舜建设集团有限公司获得国家工商行政管理总局2012-2013年度“守合同重信用”企业公示资格，已在国家工商行政管理总局网站（www.saic.gov.cn）公示。



工商行政管理部门对“守合同重信用”公示企业实施动态监管，对存在失信行为的企业将撤销其公示资格。“守合同重信用”企业公示情况以国家工商行政管理总局网站实时公示信息为准。

2011年11月日照钢铁三期





2012年12月，国舜集团又把湿式静电除尘技术应用于日照新源热力有限公司 $2 \times 300\text{MW}$ 机组烟气脱硫及湿烟气深度净化处理，2013年9月投入运行，到目前，以稳定运行近2年时间，长期稳定在 $\text{SO}_2 \leq 30 \text{ mg/Nm}^3$ 、颗粒物 $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$ 以下；

华能淄博白杨河电厂2×300MW机组超低排放改造工程

2014年3月开工，6月、10月分别投入运行



华电章丘电厂1×350MW机组超低排放改造工程





国投天津北疆电厂1×1000MW脱硫增效及湿式电除尘工程；



国电菏泽电厂2×300MW机组超低排放改造工程



国电聊城电厂
2×600MW机
组湿式电除尘
改造工程



华电江苏望亭2×600MW机组湿式电除尘改造工程



华能德州电厂4×300MW脱硫增效及湿式电除尘工程;



华能陕西秦岭电厂1×600MW脱销、脱硫增效及湿式电除尘工程；



第四代五大电力火电代表工程：

- 1、华能淄博白杨河电厂**2×300MW**脱硫增效及湿式电除尘工程；
- 2、华电十里泉电厂**1×135 MW**湿式静电除尘工程；
- 3、华电章丘电厂**1×300 MW**湿式静电除尘工程；
- 4、国电菏泽电厂 **2×300 MW**脱硫增效及湿式静电除尘工程；
- 5、国电聊城电厂**2×600MW**湿式静电除尘工程。
- 6、国投天津北疆电厂**1×1000MW**脱硫增效及湿式电除尘工程；
- 7、华电江苏望亭电厂**2×600MW**湿式电除尘工程；
- 8、华能德州电厂**4×300MW**脱硫增效及湿式电除尘工程；
- 9、华能陕西秦岭电厂**1×600MW**脱销、脱硫增效及湿式电除尘工程；
- 10、枣庄八一水煤浆热电**1×300MW**脱销、脱硫及湿式电除尘新建工程，**BOT**；

谢 谢！

联系人：孙德山
电话：15064128109



山东国舜建设集团有限公司
二〇一六年三月九日