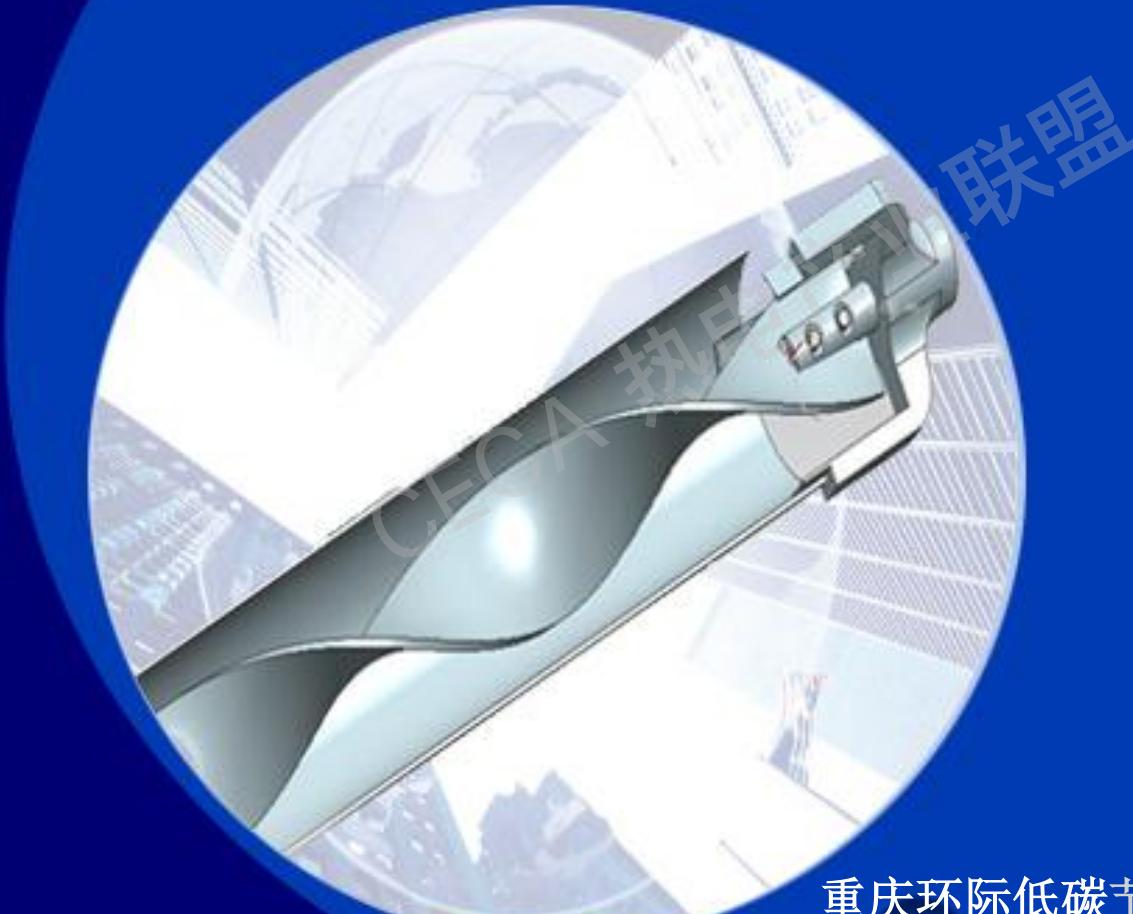




RCCS—列管式换热器强化换热系统



重庆环际低碳节能技术开发有限公司
www.huanjy.com

RCCS在业界首次做到



煤耗降低1~3g

有效解决
冷端难题

强化换热
+在线清洗

10年设计
使用寿命

端差最低
可至1 °C

CECA热电产业联盟
RCCS

主要内容



RCCS 产 品 介 绍



RCCS产品应用实例



用 户 关 心 的 问 题



公 司 简 介

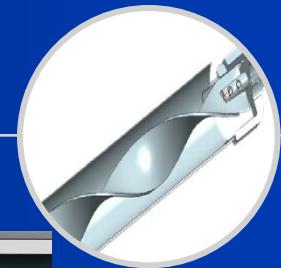
一、RCCS产品介绍—什么是RCCS?



RCCS[®]—列管式换热器强化换热系统的英文简称。

RCCS由螺旋纽带、陶瓷轴承、特种钢支架组成。在每一根换热管内安装RCCS，无需外加动力，利用循环水自身的流速驱动，以300-1800转/min的速度快速旋转，从而实现强化换热及在线清洗。

一、RCCS产品介绍—RCCS强化换热原理



加装RCCS[®]前管内呈层流状



加装RCCS[®]后管内呈紊流状

一、RCCS产品介绍—RCCS在线清洗原理



RCCS 在起始阶段破坏污垢
微晶团，减少污垢的形成。

减少形成

RCCS在线清
洗原理

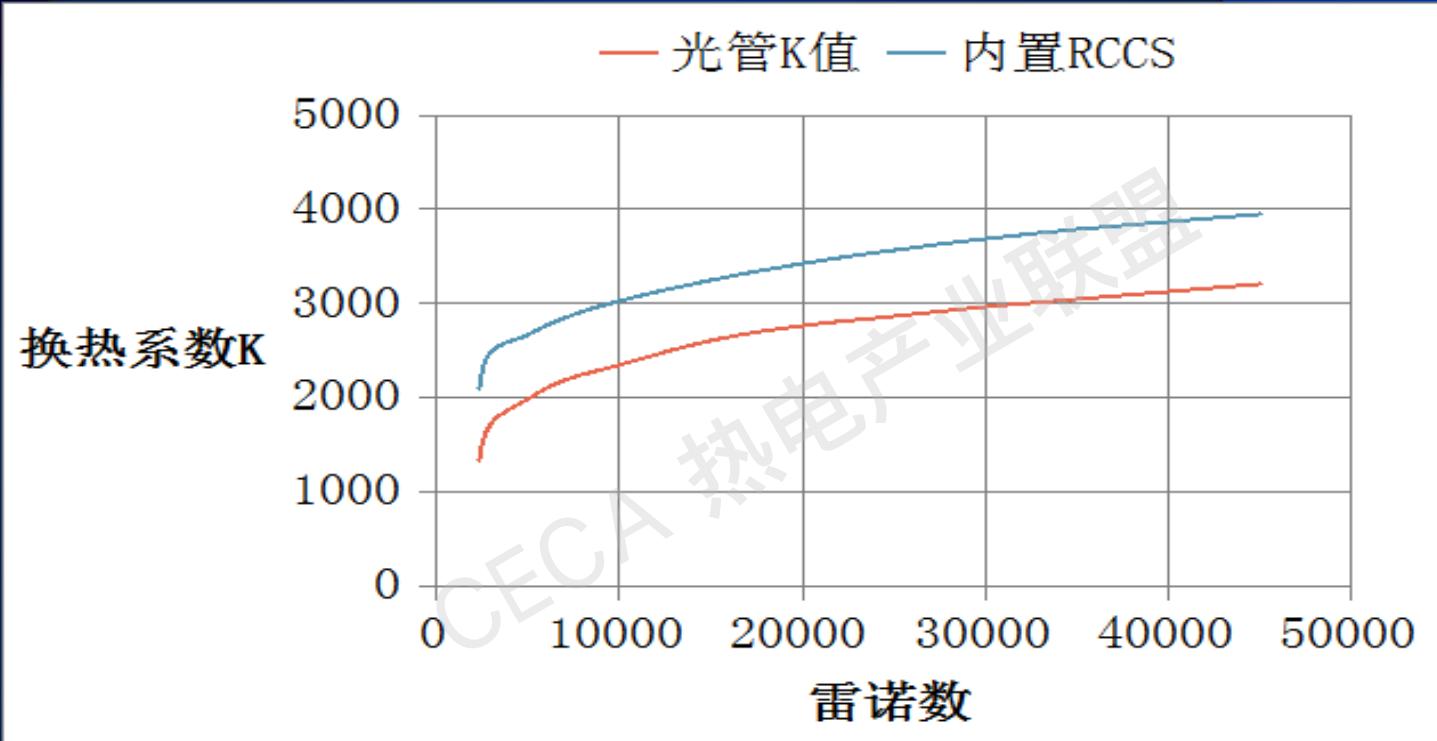
RCCS通过强化扰流和
对管壁不规则刮扫，加
快垢的剥蚀。

加快剥蚀

阻止附着

RCCS 通过强化扰流和
对管壁不规则刮扫，减
少垢的析出并阻止附着。

一、RCCS产品介绍—RCCS效果的体现



内置**RCCS**与光管的**K**值比较图

一、RCCS产品介绍—RCCS效果的体现



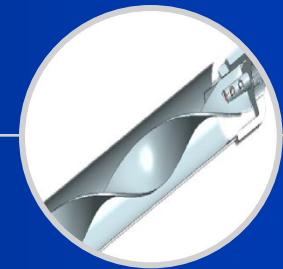
降低端差

RCCS提高K值20%以上

RCCS独有的强化换热+在线除垢，能大幅提高换热器换热系数20%以上，降低端差。

- 降低端差
- 强化换热
- 在线除垢
- 提高K值

一、RCCS产品介绍—RCCS节能降耗原理



提高真空

降低排气温度即可提高真空

$$\text{排气温度} = \text{循环水入口水温} + \text{循环水温升} + \text{端差}$$

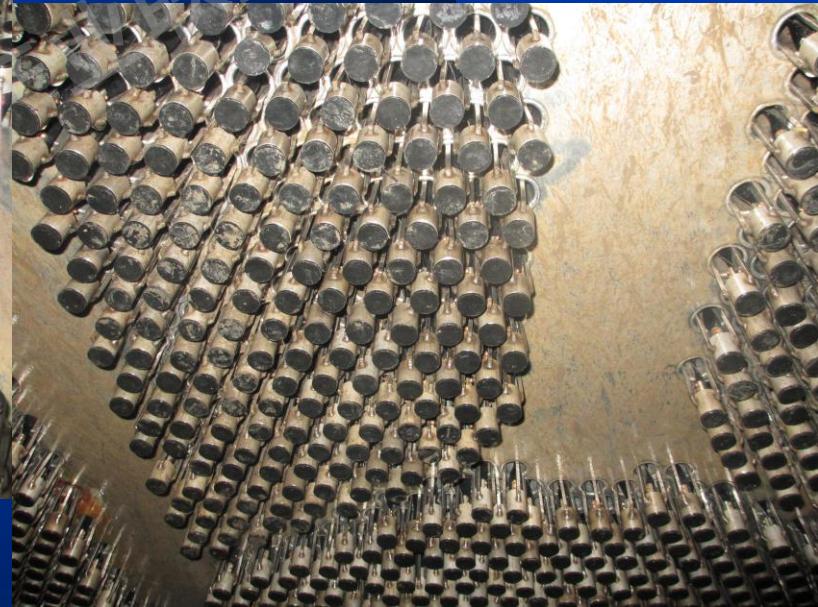
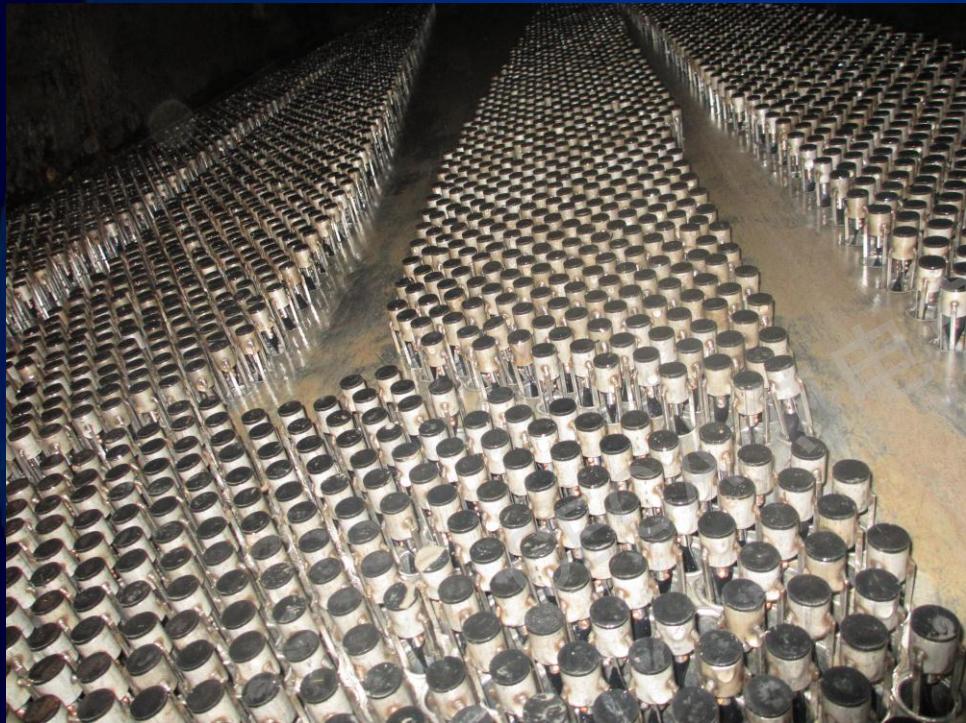
降低 t_1

降低 Δt

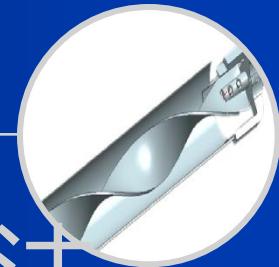
降低 δt

降低换热器端差 δt 是降低排气温度的主要途径。

一、RCCS产品介绍—RCCS安装方式



一、 RCCS产品介绍—RCCS技术特征

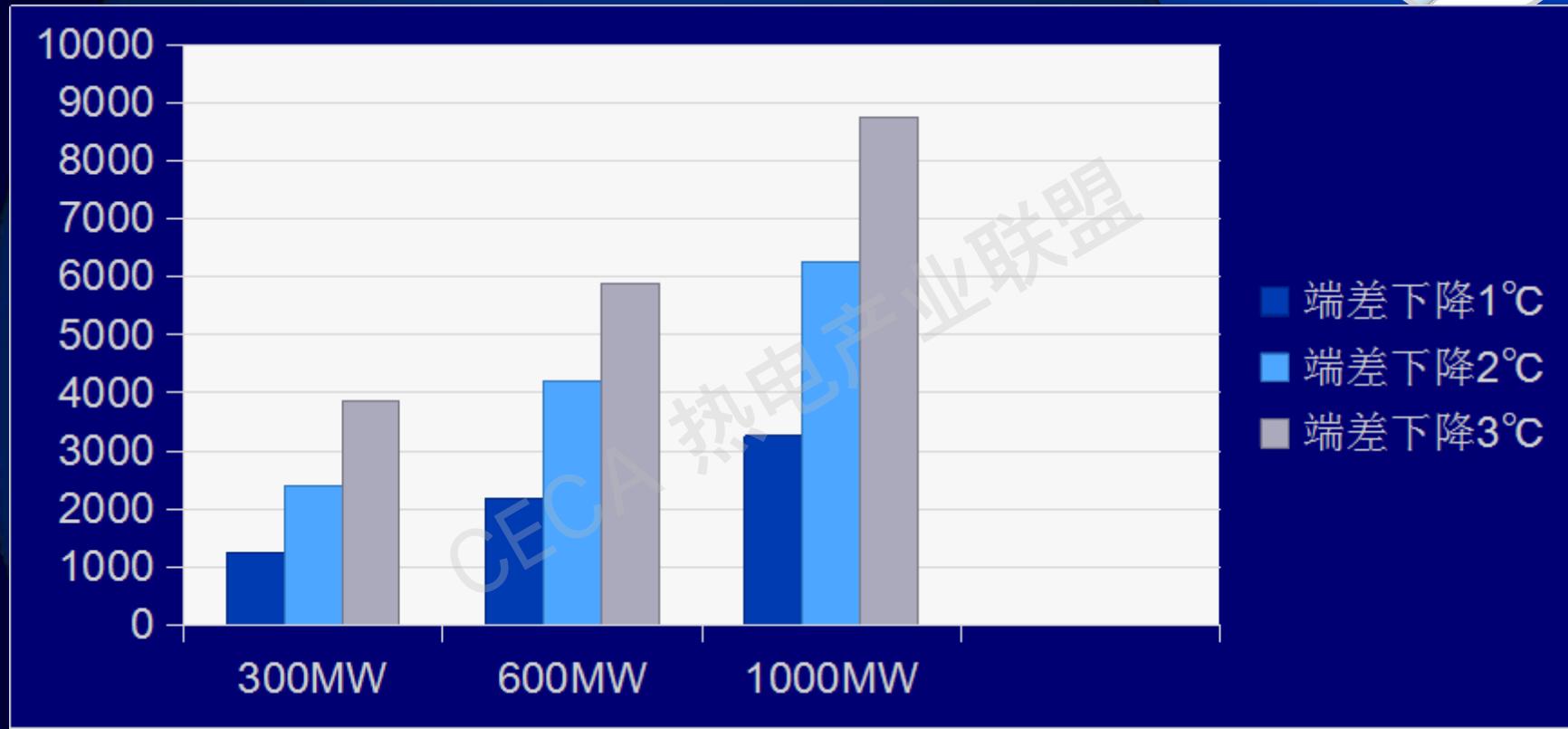


RCCS N性质 传统方法

- 强化换热+在线除垢
- 安装便捷，无外置动力
- 端差进一步降低1-3 °C，且长期稳定
- 十年寿命、三年质保、无需维护

- 在线除垢，无强化换热
- 需要安装外源性设备
- 端差较RCCS高2~3度
- 需定期维护

实施RCCS节煤量



实施RCCS后，300MW（亚临界）、600MW（超临界）、1000MW（超超临界）机组全年平均端差下降1-3 °C时大致节煤量（吨/年）。

主要内容



RCCS 产 品 介 绍



RCCS产品应用实例



用户关心的问题



公司简介

二、RCCS产品应用实例—高端客户群



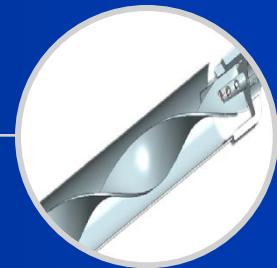
二、RCCS产品应用实例—部分工程实例



大唐集团西固热电2#机组330MW
大唐集团西固热电1#机组330MW
国电范坪电厂2#机组330MW
旗能铝业发电厂300MW
中国节能重钢项目
三峰卡万塔集团同兴环保发电厂1#机组
三峰卡万塔集团同兴环保发电厂2#机组
三峰卡万塔集团昆港环保发电厂
重庆丰盛环保发电厂1#机组
重庆丰盛环保发电厂2#机组
重庆丰盛环保发电厂3#机组
成都九江环保发电厂1#机组
成都九江环保发电厂2#机组
云南大理环保发电厂
山东东营环保发电厂
泰国普吉岛环保发电厂1#机组
泰国普吉岛环保发电厂2#机组

沙钢集团动力厂3#机组
东海钢铁集团自备电厂
徐州东亚钢铁集团自备电厂
徐州华宏钢铁自备电厂
沂南壶井特钢有限公司1期2期
创冠集团安溪电厂
创冠集团惠安电厂1#机组
创冠集团惠安电厂2#机组
创冠集团晋江电厂
南海绿电3#机组
南海绿电4#机组
湖北潜江华盛铝业发电厂
重庆富皇水泥
重庆楠桐水泥
江西萍乡维信天壕新能源
河北兴隆县鹏生热力有限公司
慈溪中科众茂环保热电

二、RCCS产品应用实例—典型案例



大唐集团兰州西固热电

端差由7.2 °C降至1.5 °C

实施后真空提高2kpa

年直接经济效益126万元

效益体现

大唐西固热电2#机组（330MW）于2013年10月实施RCCS项目，实施RCCS前端差高达7.2 °C，夏季真空严重恶化。实施RCCS后，端差最低时仅为1 °C，真空提高2Kpa，煤耗平均下降2.4g/kw.h，全年节省标煤3600吨，并降维护费，免人工及化学清洗。

鉴于2#机组RCCS项目的成功应用，西固热电1#机组（330MW）RCCS项目于2014年10月实施，节能效果显著

2#机组实施RCCS前后冷端运行数据对比



\工况	平均负荷WKW	平均抽汽量 t/h	循环水入口水温	循环水出口水温	排汽温度	端差	真空
实施前	23.88	98	30	41.5	47.6	6.1	-75.8
实施6个月后	25.75	100	29.9	41.9	43.5	1.6	-77.9

•数据来源：西固热电2013年分机指标统计和发电部报表

2#机组与1#机组换热系数对比



\工况		1#机 260MW	2#机 260MW	1#机 260MW	2#机 260MW	1#机 210MW	2#机 210MW
参数	单位	A+B泵	A+B泵	A泵	A泵	A泵	A泵
功率	MW	263.2	257.5	256.8	258	212.5	209.2
Δt_m	°C	7.44	6.11	7.916	5.825	7.829	5.267
K值	W/(m ² . °C)	1686.8	2270.5	1703.9	2363.3	1554.8	2268.8

•数据来源：《西固热电RCCS项目试验报告》，数据为2013年实施RCCS项目后的2#机组于同期刚清洗过后的1#机组的实际运行对比数据

华北电科院试验报告



华电科研
ELECTRIC POWER RESEARCH

大唐甘肃发电有限公司西固热电厂
2#号机组凝汽器RCCS改造

试验报告

CECA 热电

华北电力科学研究院(西安)有限公司
2014年5月

试验结论

通过 1#及 2#机组凝汽器效率对比试验，以及 2#机试验运行数据与去年同期运行数据的比较，可以得出以下结论：

一、与 1#机组比较

1、凝汽器换热系数对比表明，2#机组凝汽器换热系数 K 值比采用胶球清洗系统（收球率>94%）的 1#机组高 30%以上。

表 4 的数据表明，大负荷 A+B 泵运行方式下，2#机组凝汽器换热系数在 1#机组基础上提高 31.8%；高背压大负荷 A 泵运行方式下，2#机组凝汽器换热系数比 1#机组高 38.7%；在低负荷 A 泵运行方式下，2#机组凝汽器换热系数比 1#机组高 45.9%；

2、凝汽器端差对比表明，夏季工况下，2#机组端差比 1#机组低 1.4-1.7℃（见表 3）；其它季节，2#机组端差比 1#机组低 2℃以上；

3、凝汽器循环水压差及流量对比。实施 RCCS 后，2#机组凝汽器压差损失比 1#机高 0.02-0.043MPa；2#机组循环水量比 1#机组少 1.5%（A 泵运行时）-4.9%（A+B 泵运行时）。从工程应用角度，上述压差及流量损失基本可忽略；

4、对凝汽器真空的影响。根据表 3 对比结果，进出口水温等工况相同的情况下，由于 2#机组端差比 1#机组低 1.5-1.7℃，在夏季，2#机组真空平均比 1#机组约高 0.9kpa，其它季节真空平均高 0.65kpa 左右。

5、冷端效率提高对煤耗的影响。根据简算，与 1#机组比较，2#机组因冷端效率的提高一年可节约标煤 3100T-3600T。

二、与 2#机组去年同期数据比较

与去年同期比较，2#机组实施 RCCS 冷端综合治理后，凝汽器端差由 6.24℃下降到 1-2℃，真空提高 1.76kpa，煤耗下降 4.32g/kw.h-5.6g/kw.h，年节约标煤 6480T-8400T。

二、RCCS产品应用实例—典型案例



二、ROCS产品应用实例—典型案例



国电兰州范坪电厂300MW机组

端差低于2°C，真空提升1kpa
年节约标煤7500吨

旗能铝业自备电厂300MW机组

端差低于2°C，真空提升1kpa

二、RCCS产品应用实例—典型案例



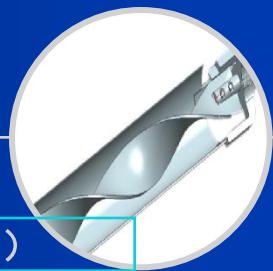
三峰环境重庆同兴垃圾焚烧发电厂



项目背景：

三峰环境重庆同兴垃圾焚烧发电厂日处理垃圾能力为1200吨，两台12MW机组。实施RCCS前，凝汽器结垢严重，平均端差达到14°C，最高时端差更高达21.5°C。

二、RCCS产品应用实例—典型案例



时间		排气温度 °C		真空 (kpa)		端差 (°C)	
		1#	2#	1#	2#	1#	2#
2:00	实施前	42.1	51.4	-90	-86	18.27	27.57
	实施后	39.2	41.6	-91.2	-90.8	1.77	4.17
6:00	实施前	39.7	50.3	-91	-87	11.19	21.79
	实施后	38.6	42.7	-91.2	-90.4	0.98	5.08
10:00	实施前	44.6	48	-88	-88	17.75	21.15
	实施后	39.9	42.7	-90.7	-90.4	2.54	5.34
14:00	实施前	44.1	50.2	-88	-87	14.76	20.86
	实施后	39.8	42.8	-90.7	-90.4	2.44	5.44
18:00	实施前	46.9	46.4	-87	-89	20.66	20.16
	实施后	40.6	43.1	-90.3	-90.1	1.43	3.93
22:00	实施前	45.3	44.4	-87	-90	19.08	18.18
	实施后	41.4	44	-90.1	-89.6	2.7	5.3
平均	实施前	43.8	48.5	-88.4	-87.8	16.6	21.3
	实施后	40.2	42.9	-90.6	-90.3	2	4.6
	前后差值	3.6	5.6	2.2	2.5	14.6	16.7

二、RCCS产品应用实例—典型案例



项目实施18个月后的RCCS产品及凝汽器效果图



二、RCCS产品应用实例—典型案例



使用RCCS后的经济效益

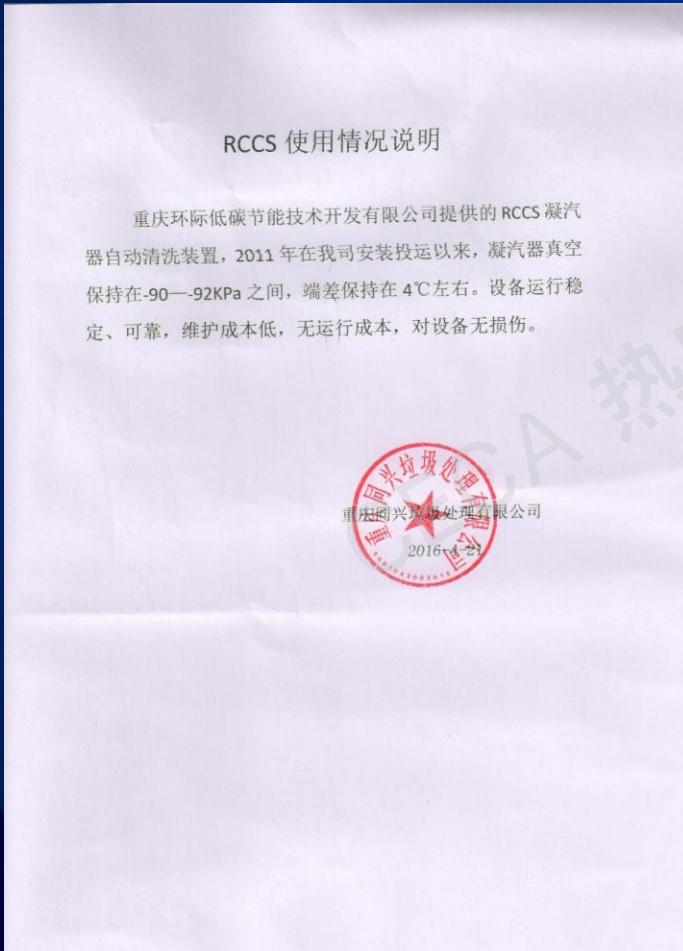
日发电量	实施前	实施后
日发电量（万度）	48-49	52-53
发电量增加		6%-10%

目前我公司已为三峰环境7家公司提供了RCCS产品及服务（包括泰国普吉岛），共安装运行机组10台。

二、RCCS产品应用实例—典型案例



RCCS项目甲方评估反馈



重庆三峰同兴垃圾发电厂**RCCS**项目评定结果：

自2011年**RCCS**安装投运以来，凝汽器真空长期维持在-90 ~-92Kpa 之间，端差保持在4℃左右，设备运行稳定、可靠，维护成本低，无运行成本，对设备无损伤。

二、RCCS产品应用实例—典型案例

江苏沙钢RCCS项目



实施RCCS前端差对比（50MW）

10.78

1. 实施RCCS前

实施RCCS前端差为10.78 °C

2. 实施RCCS后

实施RCCS后端差为1.51 °C

端差下降9.27°C

1.51

端差

■ 2014.7 ■ 2015.7

二、RCCS产品应用实例—典型案例



江苏沙钢RCCS项目

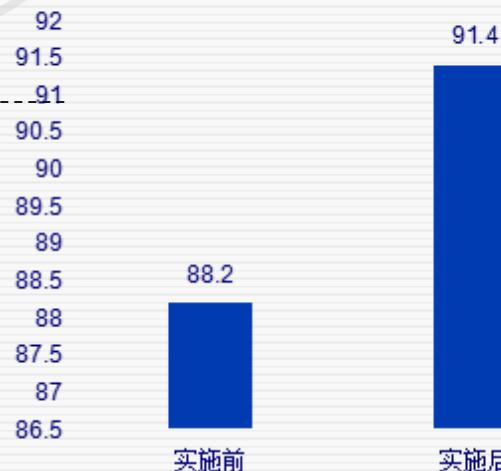
实施RCCS前后真空对比（50MW机组）

1. 实施RCCS前
真空为-88.2KPa

2. 实施RCCS后
真空为-91.4KPa

真空提高3. 2KPa

实施RCCS前后真空对比



二、RCCS产品应用实例—典型案例



江苏沙钢RCCS项目热电效益分析

江苏沙钢RCCS项目50MW机组于2015年5月实施RCCS项目，运行后节能效果显著，全年可实现增加发电量1290万KWh，或同等发电量下节省蒸汽46500T，年经济效益达790万左右，回收周期两个月。

江苏沙钢目前已安装运行七台机组，尚有五台机组等待停机安装。

二、RCCS产品应用实例—典型案例



沙钢RCCS项目甲方评估反馈

江苏沙钢集团有限公司
“四新”应用项目跟踪表

(2)

合同专用章

项目名称	采用 RCCS 技术，强化汽轮机冷端换热，提高机组发电量		供 方	重庆中电互联电气有限公司 联系人: 370104140014936	
<p>项目简述：热电厂 3#汽机为纯凝式汽轮机，由于凝汽器设计按自然冷却设计，运行时间较长（运行已有 11 年），由于原来传统设计，凝汽器铜管内介质流动以层流为主，造成凝汽器冷端换热效果不佳，冬季汽机端差约 8℃，夏季约 10℃。通过采用 RCCS 技术，使凝汽器由原来的层流换热变为紊流换热，显著提高了凝汽器的换热效果。使汽机端差下降到 5℃，提高高汽机真空 1.4kPa 以上，汽机年发电量共约 400 万 kWh，也避免了运行中的凝汽器停运进行机务清洗，保证了机组运行的连续性同时可有效防止凝汽器铜管结垢，提高设备运行寿命。</p>					
<p>初审意见： 同意。 日期：2015.8.15.</p>		<p>会审意见： 同意。 日期：2015.8.17.</p>		<p>日期： 2015.8.16 日期：2015.8.16</p>	
<p>公司领导 审核意见 同意试用，待协商好价格，若接指标单须 同意。 试用情况报告（附页） 目前试用情况综合分析，3#和 6#凝汽器端差由原 来的 11.78℃下降至 1.51℃，详见见报告。</p>					
<p>试用结果论据： 8月16日，组织对3#、6#凝汽器端差进行了 测试，报告中数据证实，该技术改造的经济 效益、技术改造效果明显，建议使用。 中电向“改善设备薄弱环节”课题，建议表彰。 日期：2015.8.17</p>					
<p>公司领导 审批意见 同意推广使用，具体将指标单与对方协商</p>					

说明：本表一式两份，试用工作结束后，一份留职能主管部门，一份交供应

沙钢RCCS项目审定结果：

**3#机组实施RCCS项目后，
凝汽器端差由安装前的
10.78℃下降至1.51℃。**

主要内容



RCCS 产 品 介 绍



RCCS产品应用实例



用 户 关 心 的 问 题



公 司 简 介

三、您关心的问题



会断裂吗？

RCCS纽带可承受464Kg的轴向拉力；耐蠕变、缺口敏感度性能优异

轴承耐磨吗？

采用特种陶瓷轴承，旋转寿命达50亿次

如何维护？

无需特殊维护，计划停机时简单检查即可

回收周期有多久？

50MW以下机组：半年以内；50-100MW：半年到一年；100MW以上：一至两年

三、您关心的问题



水阻有多大
？

0.02-
0.04MPa
仅影响水量
1.7%-4.9%

纽带磨损管
壁吗？

不会，密度
与水接近，
且硬度比换
热管保护膜
低2个数量级

使用后端差
能降到多少
？

比刚酸洗后
的端差再低
1-2 °C

水质差会影
响RCCS旋转吗？

不会，RCCS配
备孔径为8mm
的滤网，可过
滤掉所有大颗
粒的杂质

主要内容



RCCS 产 品 介 绍



RCCS产品应用实例

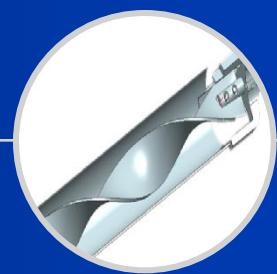


用户关心的问题



公司简介

三、公司简介



- 大唐电力集团
- 国电电力集团
- 神华集团
- 重庆能源
- 中国节能
- 沙钢集团
- 瀚蓝环境
- 光大集团
-

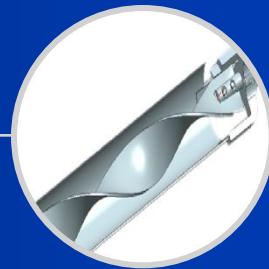
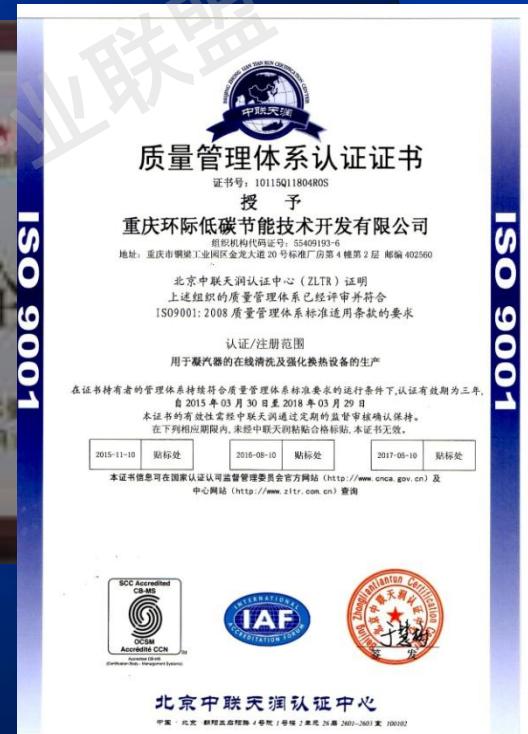


-中国换热器强化换热领域规模最大、产业链最完善、研发能力最强大企业

-专注于持续研究和应用全球范围内强化换热技术、特种高分子材料及特种陶瓷材料技术

-为企业提供冷端治理全套节能解决方案

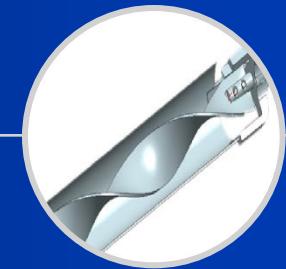
四、公司简介



三、公司简介



低碳节能 合作共赢！



联系人：唐建平 15900941879

重庆环际低碳节能技术开发有限公司
www.huanjy.com 400-681-0918