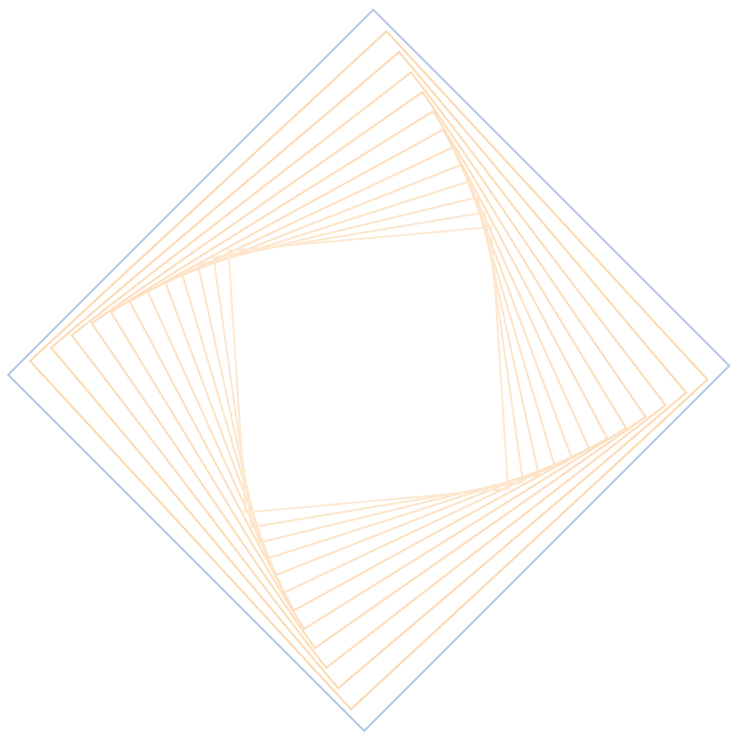


徐州华润电力有限公司

#3亚临界机组升温改造案例介绍

2022年4月24日





目录

CONTENTS

- 01 项目背景
- 02 改造方案
- 03 项目实施
- 04 改造成效



项目背景

附件

煤电节能减排升级与改造行动计划 (2014—2020 年)

为贯彻中央财经领导小组第六次会议和国家能源委员会第一次会议精神，落实《国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014—2020 年）的通知》（国办发〔2014〕31 号）要求，加快推进能源生产和消费革命，进一步提升煤电高效清洁发展水平，制定本行动计划。

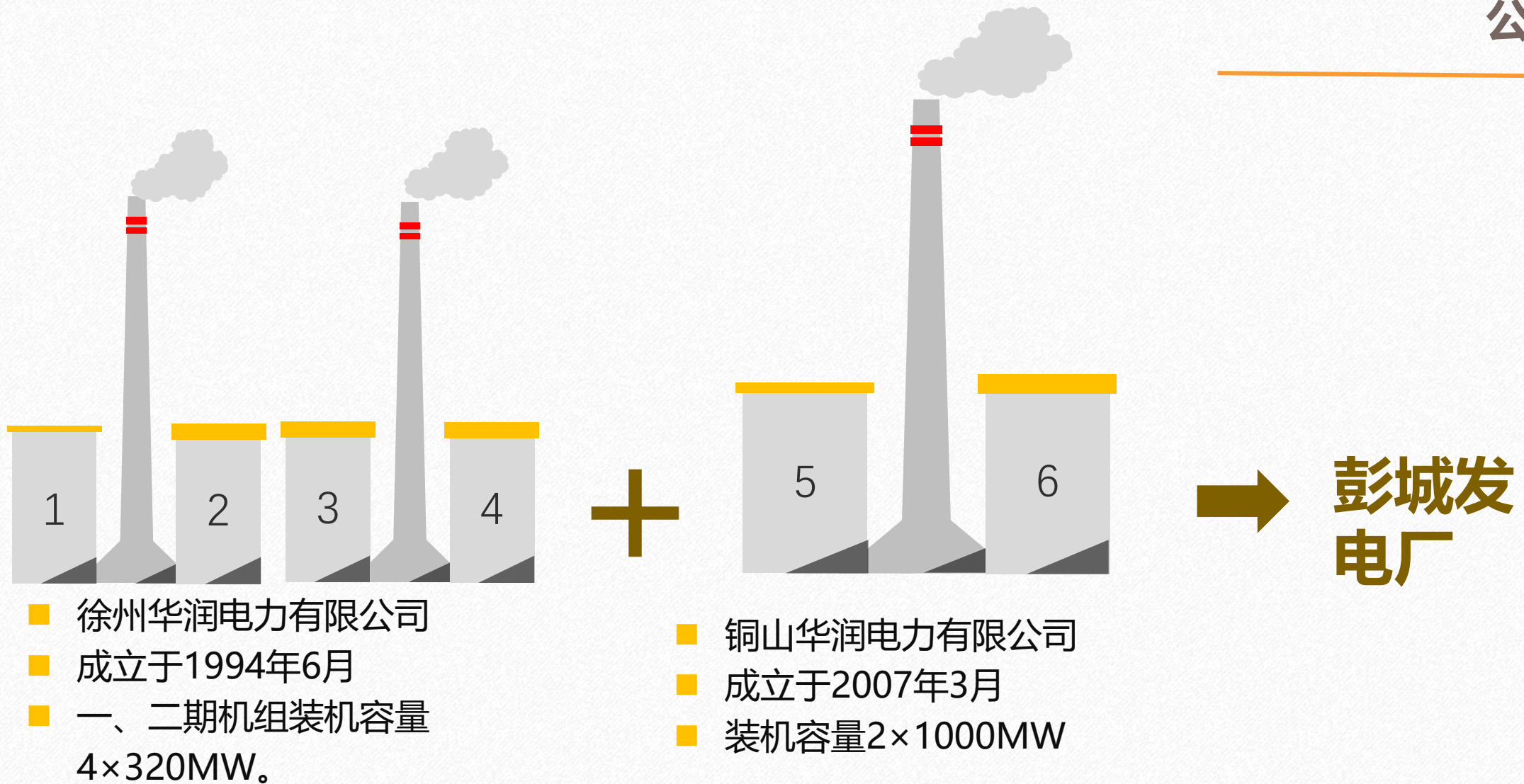
一、指导思想和行动目标

（一）指导思想。全面落实“节约、清洁、安全”的能源战略方针，推行更严格能效环保标准，加快燃煤发电升级与改造，努力实现供电煤耗、污染排放、煤炭占能源消费比重“三降低”和安全运行质量、技术装备水平、电煤占煤炭消费比重“三提高”，打造高效清洁可持续发展的煤电产业“升级版”，为国家能源发展和战略安全夯实基础。

（二）行动目标。全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时（以下简称“克/千瓦时”）；东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，中部地区新建机组原则上接近或达到燃气轮机组排放限值，鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机组排放限值。

到 2020 年，现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于 310

- 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）》（以下简称《行动计划》）。
- 《行动计划》提出对我国燃煤机组全面实施节能减排升级与改造。
- 《行动计划》提出，到2020年，现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于310克/千瓦时。



300MW等级亚临界机组—汽轮机

设备概况

- 上海汽轮机，型号N320-16.7/537/537
- 2004年投产，2006年增容至320MW
- 回热系统：“三高、四低、一除氧”

设备现状

- 热耗偏高，缸效率（尤其是低压缸）偏低
- 低压缸变形漏汽，抽汽温度偏高
- 加热器端差偏大，高低压旁路泄漏

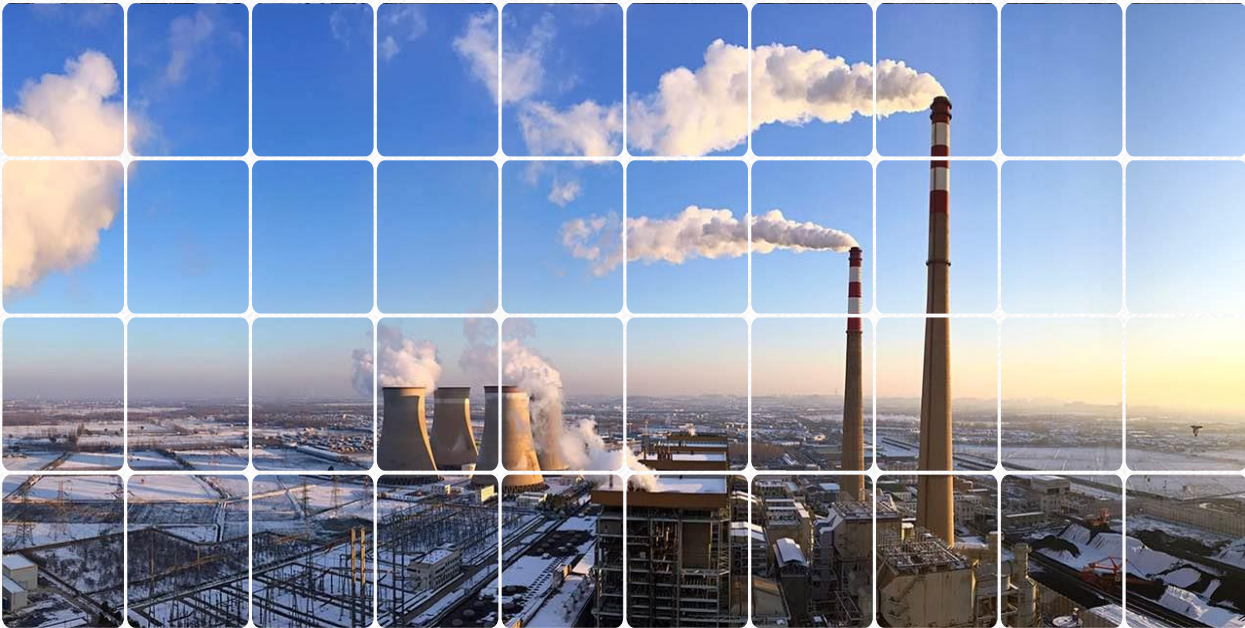
300MW等级亚临界机组—锅炉

设备概况

- 东方锅炉，型号DG1025/18.2-II12
- 2004年投产
- 2012年实施低氮燃烧改造、脱硝改造

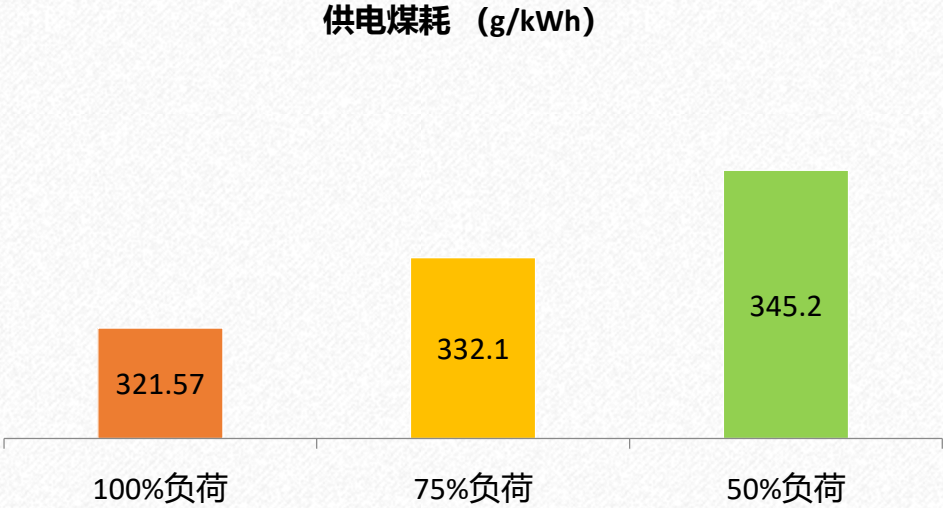
设备现状

- 排烟温度偏高，锅炉效率偏低
- 高负荷五台磨运行，制粉单耗偏高
- SCR和电除尘烟道存在漏风



- 公司为挖掘亚临界机组节能潜力、降低机组能耗、提升机组竞争力，拟开展综合升级改造工作。
- 公司经综合比选，确定3号机作为试点。

- 公司开展了改造前性能试验
- 汽机热耗8103.8kJ/kWh
- 锅炉效率92.27%
- 供电煤耗为321.57g/kWh





项目方案

方案设想

方案一

1

主汽压力不变，主再热温度提高至566℃，对汽轮机进行通流改造。对锅炉进行小范围改造。

方案二

2

跨代升级至超超临界参数，主再热温度至600℃，对汽轮机进行通流改造、增加超高压机等、锅炉全部拆除重建。

方案三

3

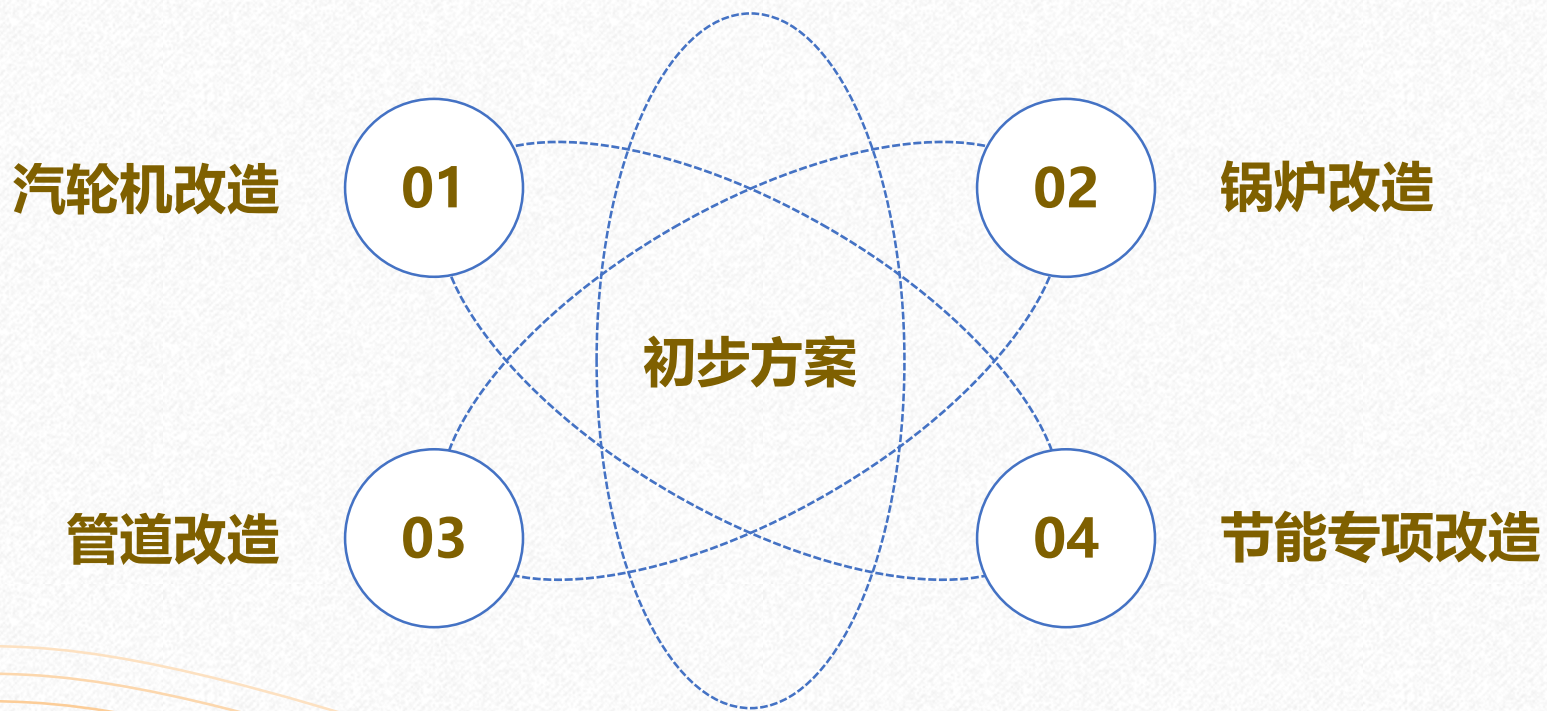
主汽压力不变，主再热温度提高至600℃，对汽轮机进行通流改造、对锅炉进行部分改造。（高温亚临界综合升级改造）

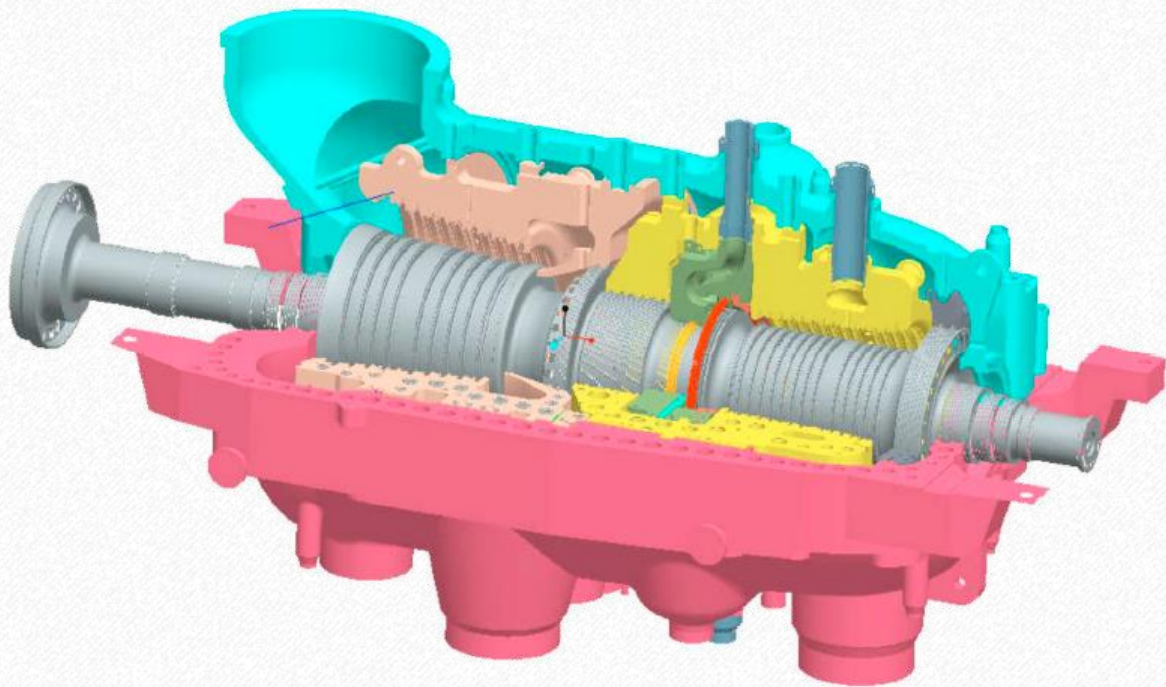
改造方案预估比较

项目		MPa/°C/°C	(摸底试验)	方案一 16.7/566/566	方案三 16.7/600/600
出力	MW		320	320	320
热耗		kJ/kWh	8106	7758	7526
供电煤耗 (THA)		g/kWh	322	313	287

初步方案

保持机组压力在亚临界水平（约17MPa）不变，把机组主蒸汽和再热蒸汽温度均提高到600℃水平。改造主要包括以下四部分：





汽轮机改造

汽机本体改造方案主要指标：
THA工况下热耗7526kJ/kWh

汽轮机应用技术主要包含以下部分

整体更换高中压内缸，采用高效调节级
更换低压内缸，优化通流
整体更换汽轮机转子
新增高压加热器及附属系统等



锅炉改造

主要指标：

主蒸汽和再热蒸汽温度均提升至600

主要包含以下部分

过热器增加，受热面积增加

再热器更换并增加面积

省煤器改造并增加面积

启动系统重新设计改造

管道改造

方案主要指标：
管道材质满足600℃等级
大口径蒸汽管道要求

主要包含以下部分

主蒸汽管道更换材质，走向调整
冷再管道更换材质
热再管道更换材质
管道支吊架核算





项目实施

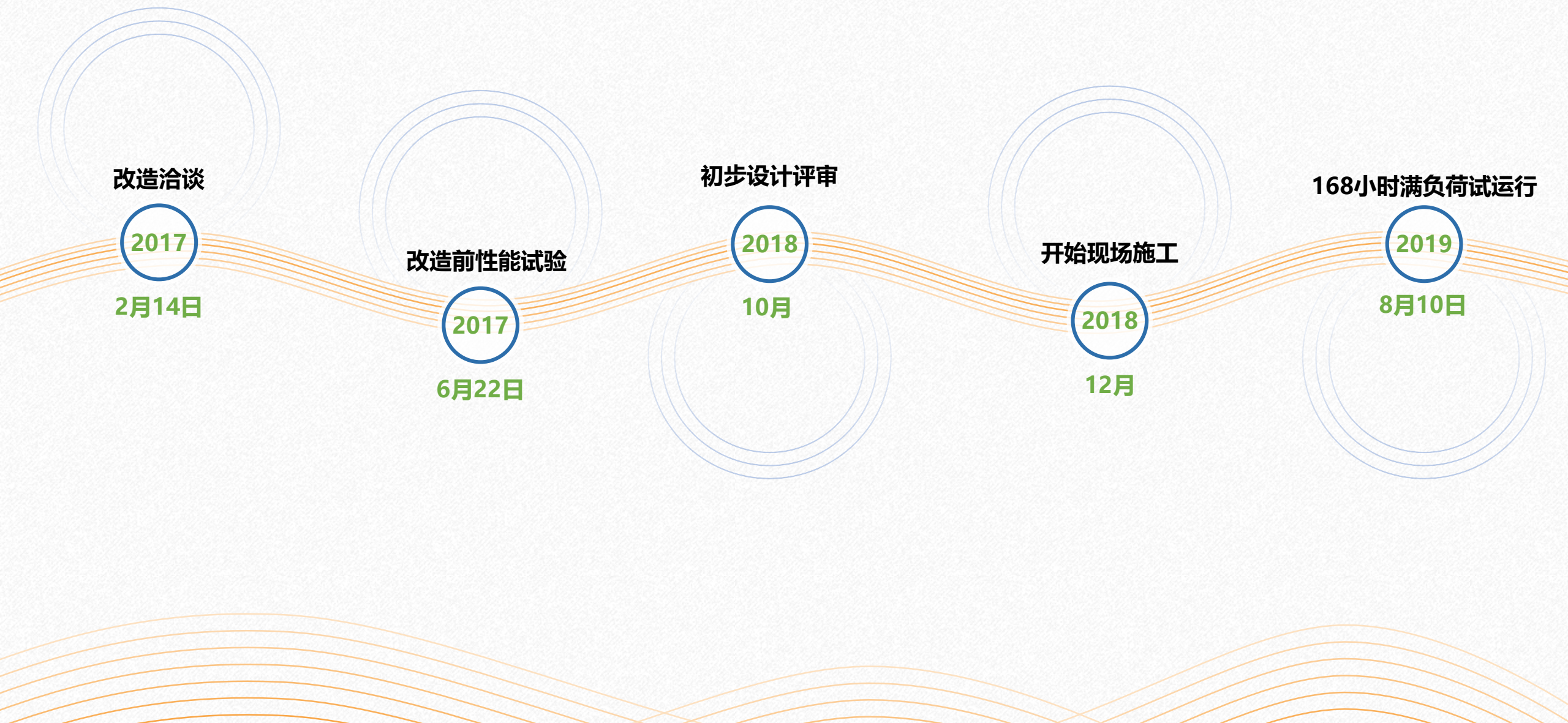


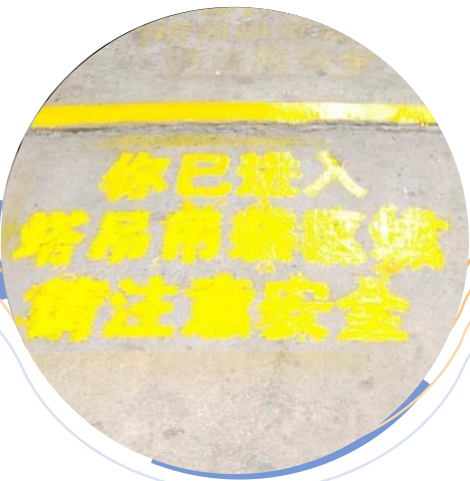
- 启动时间：2017年4月6日。
- 改造目标：设计工况下煤耗不高于290克/千瓦时。

序号	里程碑事件	计划完成时间
1	前期技术准备	2016年
2	改造前摸底试验	2017年上半年
3	专项调研收资、汽轮机测绘	2017年下半年
4	改造方案设计及设备制造	2018年
5	工程改造施工	2018年12月至2019年6月
6	机组调试、启动、168h试运行	2019年7月底
7	改造后性能试验	2019年12月



- 上海申能电力科技有限公司（牵头方）
- 上海电力设计院有限公司（设计单位）
- 中南电力设计院有限公司（设计单位）
- 安徽电力建设第二工程有限公司（施工单位）
- 北京国电德胜工程项目管理有限公司（监理单位）
- 上海电力建设启动调整试验所有限公司（调试单位）





安全

依托NOSA五星安全管控
组建安全网络体系
每周召开安全专题例会
宣贯学习，组织安全活动
控股、大区、参建方安全检查
坚守安全生产高压线



质量

精选项目参建人员，控制风险
聘请监理，多级严把质量关
以新建为基准，精心调试
领导挂帅，亲力亲为
保证各节点一次成功



工期

启动伊始，坚持每月召开工程推进会
提前统筹，与省调争取提前一月开工
制定工期计划，每天定期盘点
关键节点，各方领导鼎力支持

2019.12.8-11

外方开展性能试验

2019.12.18-19

中方开展性能试验

2019.12.31

开展20%深调认证试验

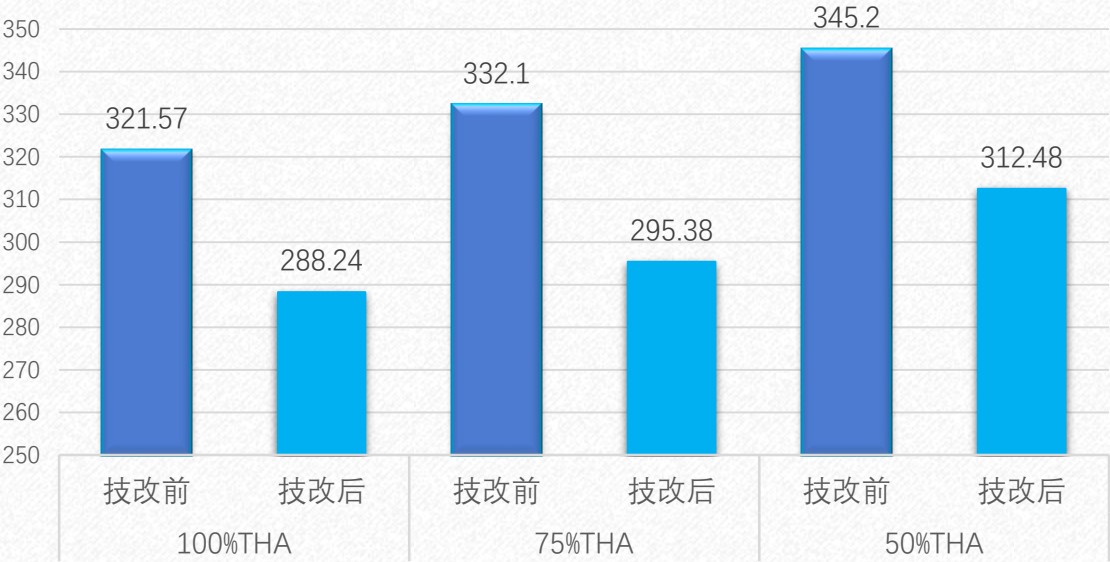
2020

完成运行优化调整试验



改造成效

供电煤耗 (g/kWh)



- 100%负荷供电煤耗降低33.3g/kWh
- 75%负荷供电煤耗降低36.72g/kWh
- 50%负荷供电煤耗降低32.72g/kWh

2019.12.31

机组深度调峰认证
19%负荷60MW

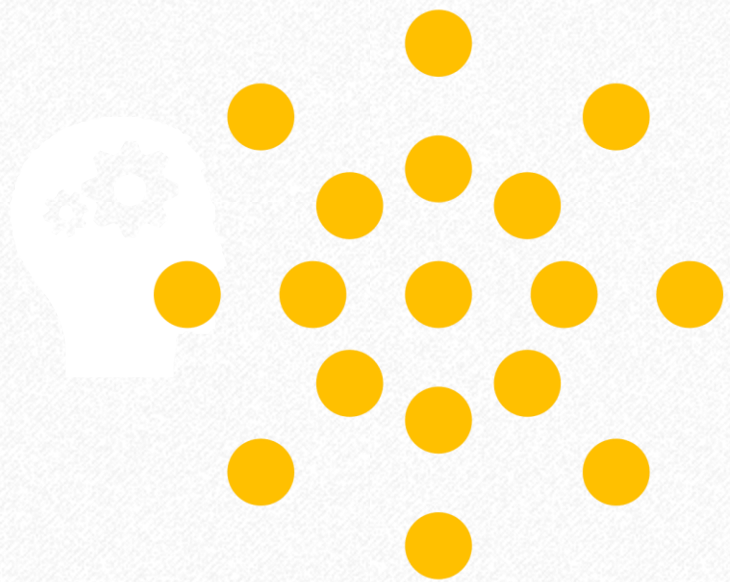
给水温度
223°C

脱硝入口烟温
305°C

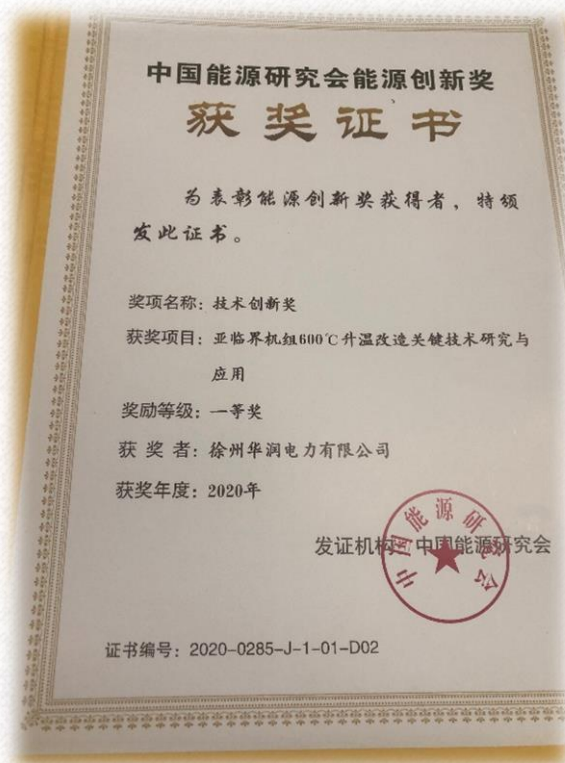
热二次风温
290°C



- 系统参数正常，运行稳定，改造后开展两次计划性C级检修，系统管道及设备检查未见异常。



- 主汽温稍低于设计值;
- 受外部燃料市场变化影响, 燃用煤种与设计煤种有一定偏离。



- 2020年6月12日，中国能源研究会组织召开“亚临界机组600℃升温改造关键技术”评审会，获得评审专家组一致通过。
- 2020年11月荣获2020年度中国能源研究会能源创新奖。

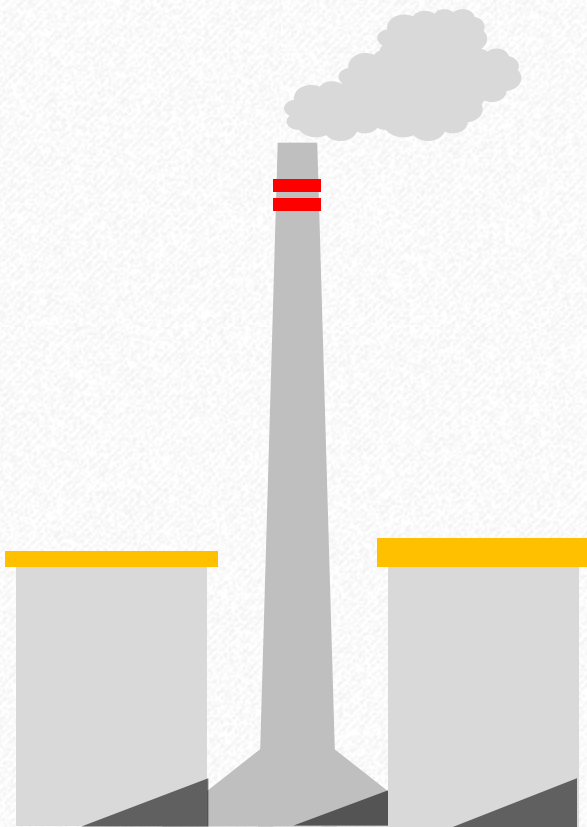


- 2021年8月，荣获中
电联 “2020年度供电
煤耗指标最优机
组”。



2022年1月，国家能源局委托中电联组织评估会

评估专家组认为：高温亚临界技术达到国际领先水平，在徐州华润3号机组成功应用，成效显著，对我国电力行业实现“双碳目标”具有重要价值，建议制定计划，尽快推广应用。



展望“十四五”及未来：

公司将认真领会与落实《全国煤电机组改造升级实施方案》的通知要求，统筹谋划好“三改”联动，进一步提升机组的清洁、高效与灵活性水平。

公司将继续积极推行绿色可持续发展战略，坚定不移走高质量发展道路，在节能减排降耗的道路上主动求新求变，践行央企的社会责任。

谢谢！

请您多提宝贵意见：gengdebiao@crpower.com.cn

