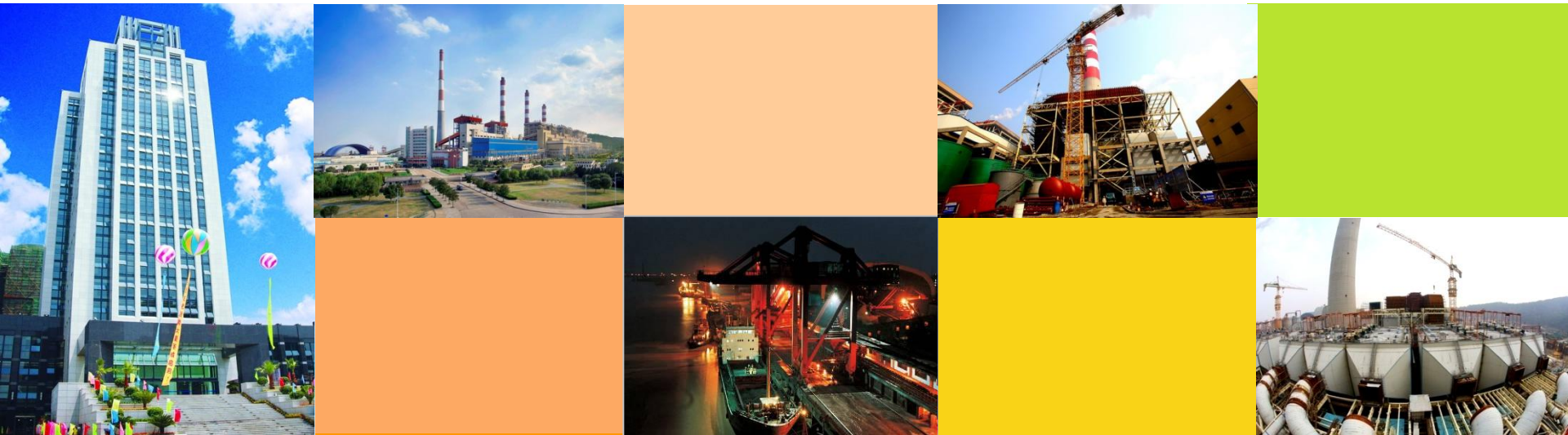




ZHEJIANG ENERGY

燃煤机组烟气超低排放 的实践与思考

浙江省能源集团有限公司



主要内容



一、超低排放的由来

二、超低排放的技术路线

三、浙能集团超低排放实践与实效

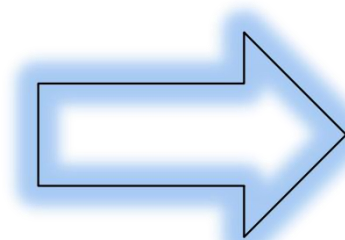
四、超低排放的思考





超低排放的由来

超低排放的由来



2011年底，全国出现大范围的雾霾现象，PM2.5、雾霾成为了网络热词，公众对空气环境质量的关注空前高涨，**燃煤电厂**也随之成为了公众关注的焦点。



超低排放的由来



环保要求

煤电发展

人民健康

国际环境

社会舆论

能源安全

经济发展

人民生活

能源结构

我国的“富煤
贫油少气”的一次能源结构决定了煤电在未来相当长的时间内，都将承担着重要的能源角色，煤电的健康发展与否事关我国的**能源安全**。



超低排放的由来



《火电厂大气污染物排放 标准》GB13223-2011

污染物项目	燃煤锅炉 排放限值	重点地区 排放限值	超低排放 限值
烟尘, mg/Nm^3	30	20	5
二氧化硫, mg/Nm^3	100 (新建) 200 (现有)	50	35
氮氧化物, mg/Nm^3	100	100	50
三氧化硫, mg/Nm^3	/	/	5
汞及化合物, $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	30	30	3

低排放

较低排放

超低排放

超低排放的由来



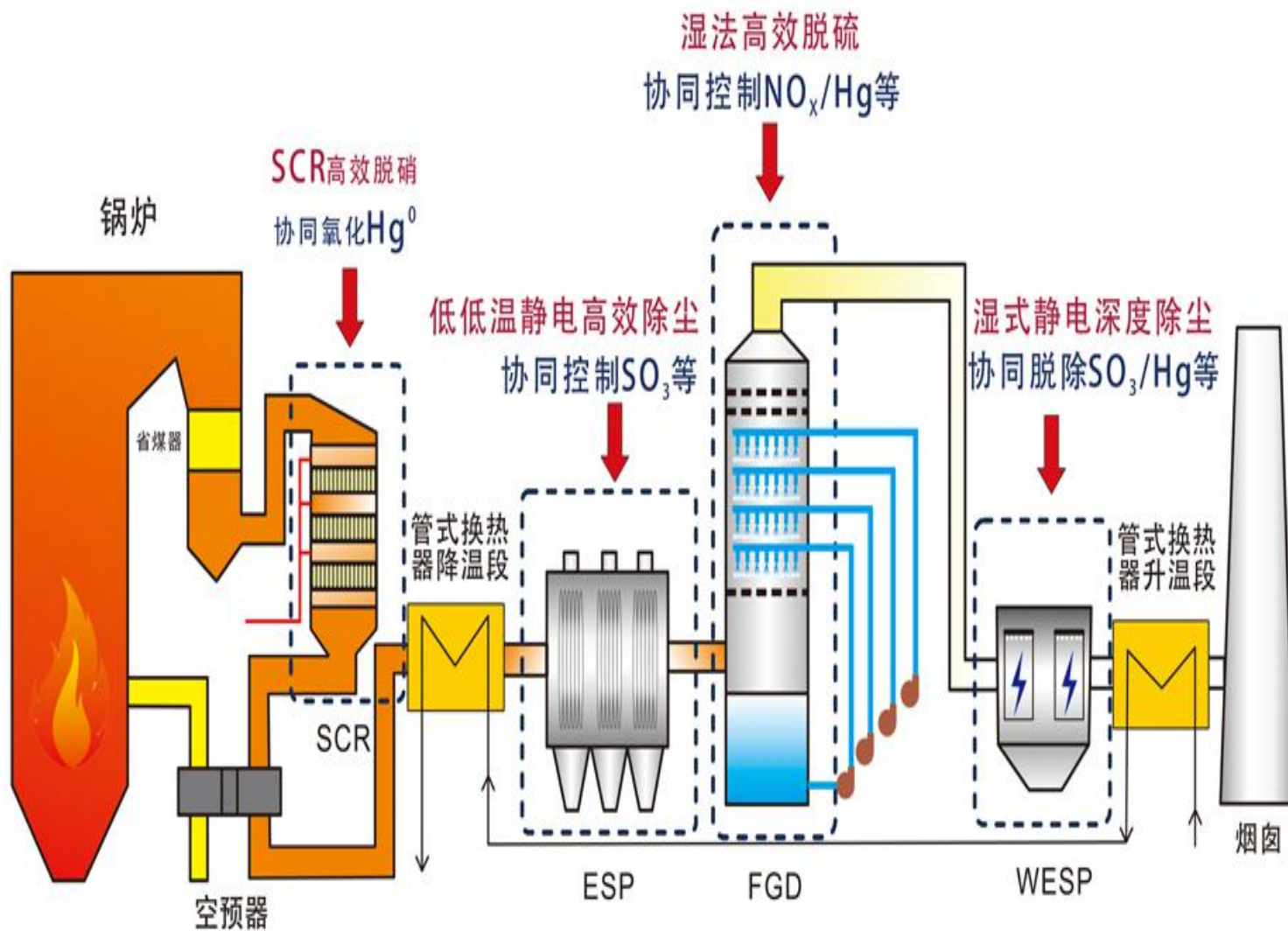
2015年3月5日，李克强总理在第十二届全国人民代表大会第三次会议作政府工作报告。提出“深入实施大气污染防治行动计划，实行区域联防联控，推动燃煤电厂**超低排放**改造，促进重点区域煤炭消费零增长。”



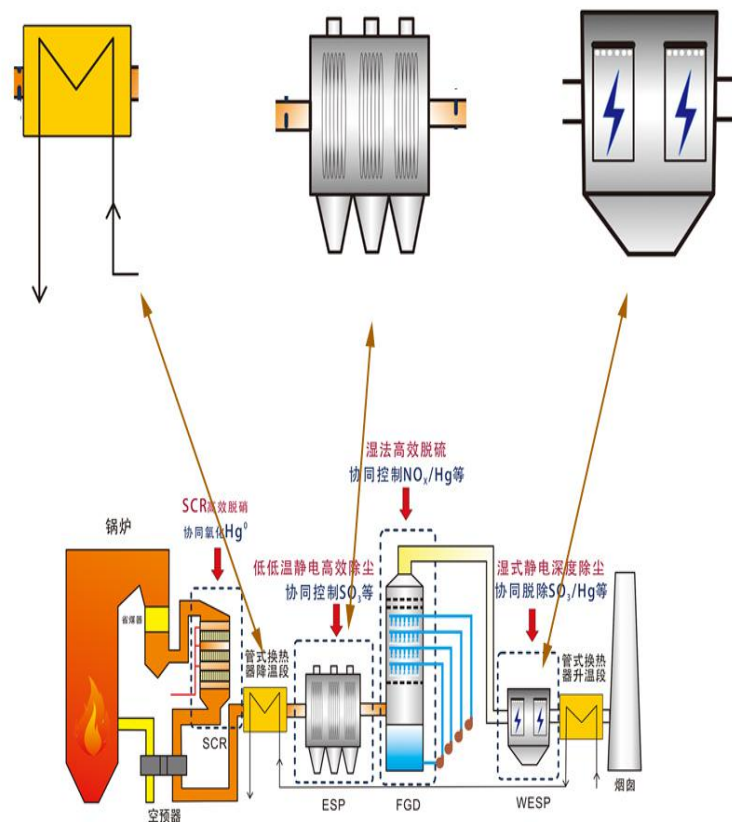


超低排放 的技术路线

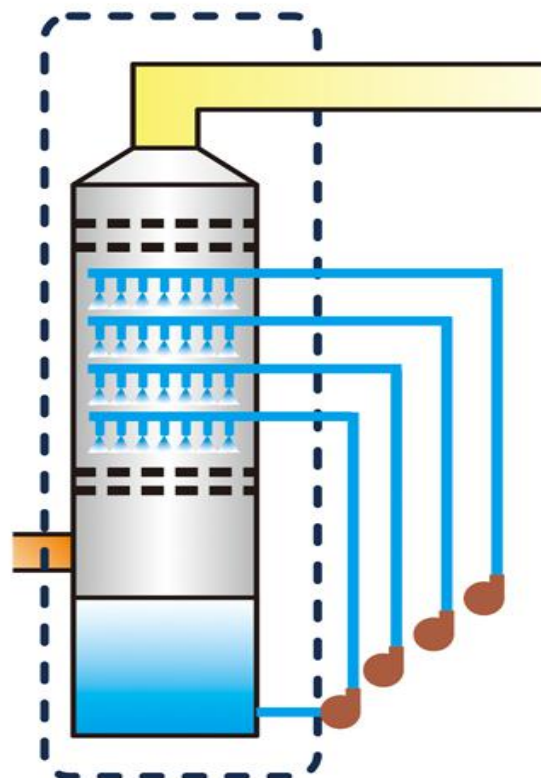
超低排放的技术路线



超低排放的主流技术路线-除尘提效



超低排放的主流技术路线-脱硫提效



超低排放的主流技术路线-脱硝提效



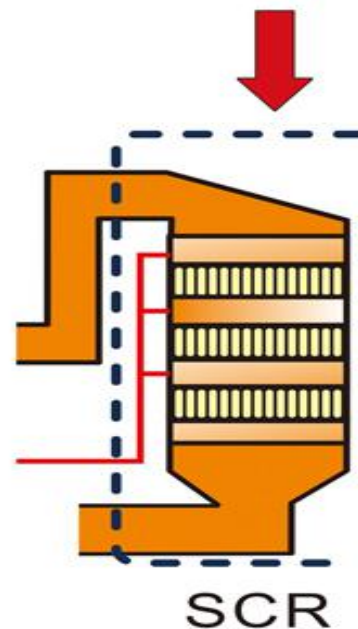
低氮燃烧器

- 低氮燃烧器调整
- $\leq 300\text{mg}/\text{Nm}^3$

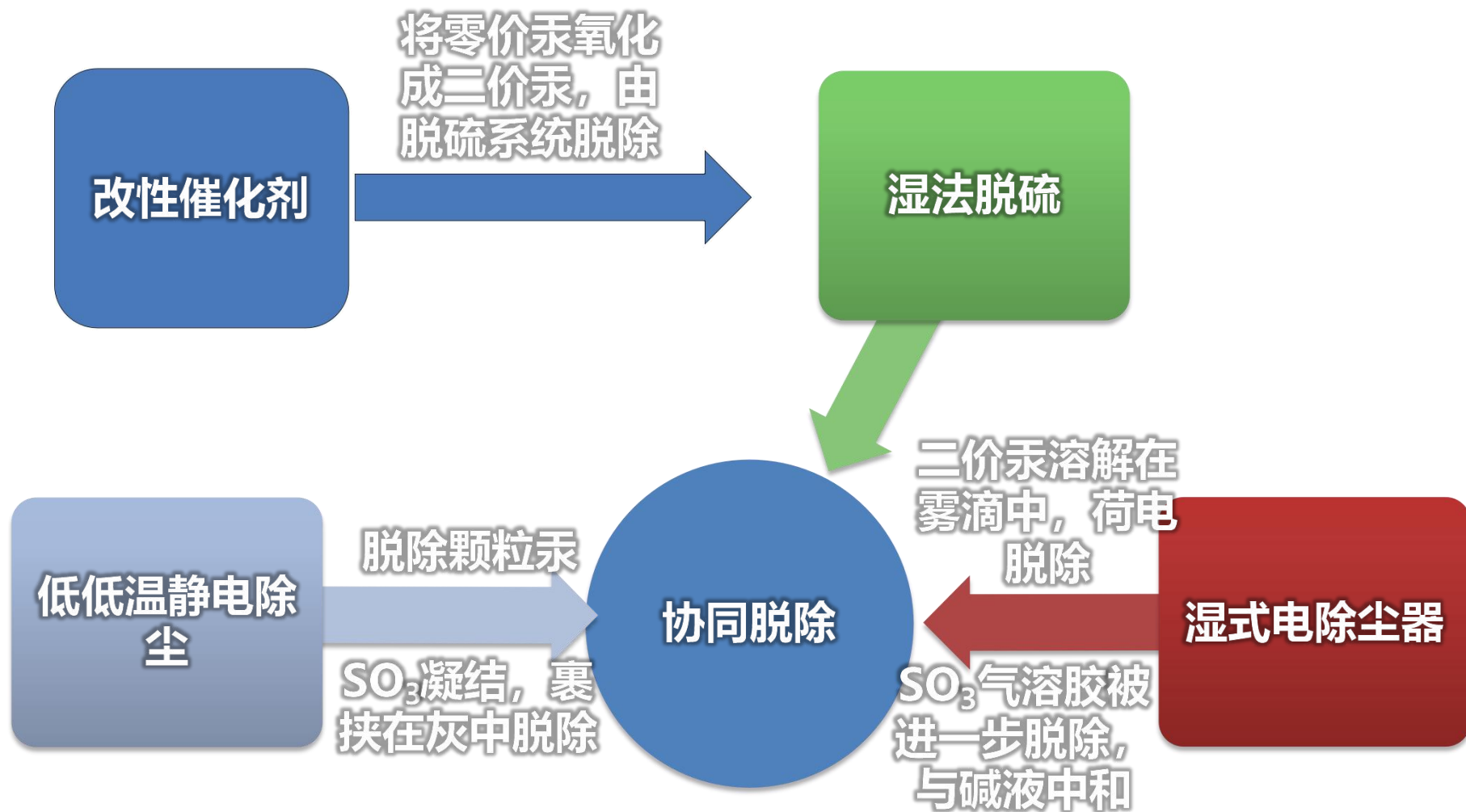
催化剂方案

- 增加催化剂
- 再生催化剂
- 改性催化剂
- 效率 $\geq 85\%$

SCR高效脱硝
协同氧化 Hg^0



超低排放的主流技术路线-Hg、SO₃





浙能集团超低排放 的实践与实效

浙能集团超低排放的实践与实效



- 由浙江天地环保工程有限公司总承包的浙能嘉兴电厂8号机组烟气超低排放改造工程于2013年8月13日开工建设，2014年5月30日投入运行，成为**全国首个**超低排放投运项目。
- 浙能六横电厂于2012年7月28日开工建设，1号机组于2014年7月10日通过168小时连续试运行，成为**全国首个新建工程**超低排放项目。
- 浙能嘉兴电厂8号机组、浙能乐清电厂1号机组已被国家能源局列为**2014年煤电机组环保改造示范项目**。



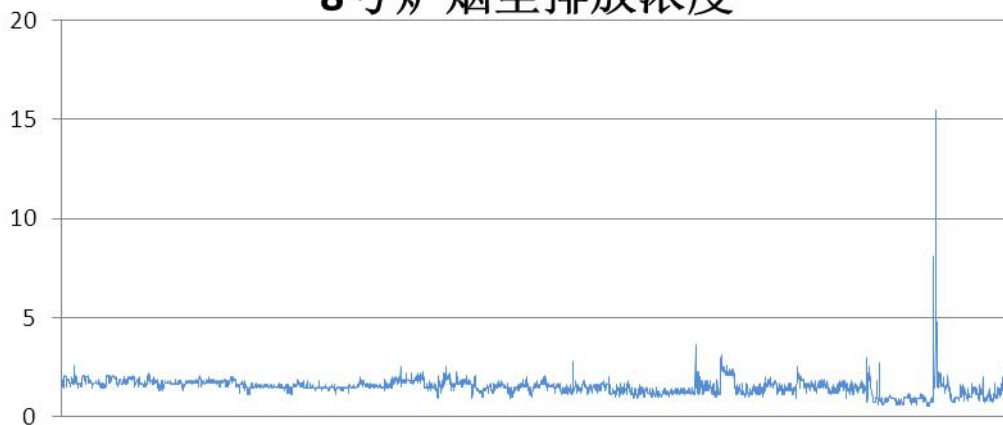
嘉兴百万机组超低排放应用情况



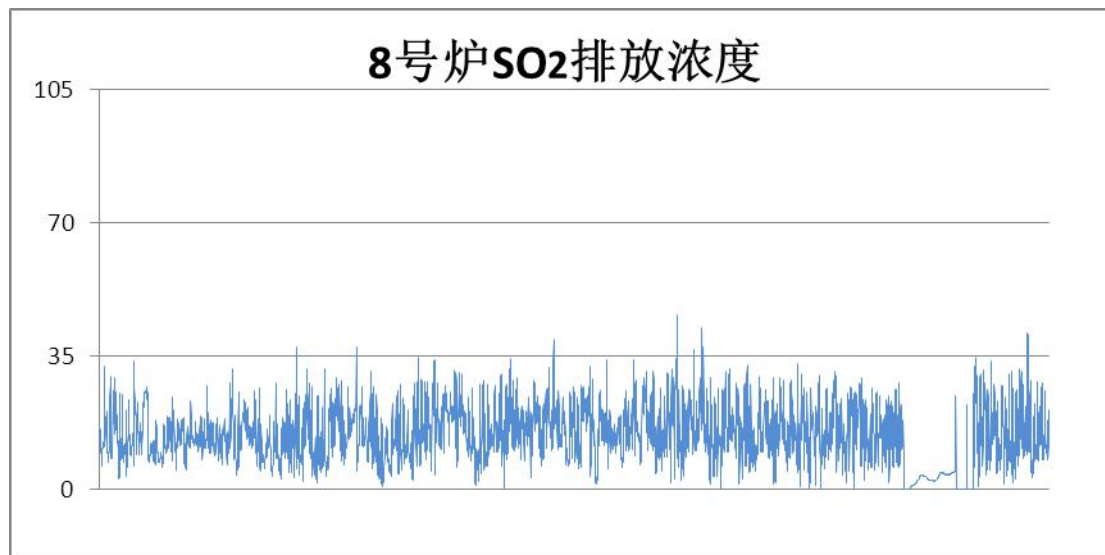
嘉兴百万机组超低排放应用情况



8号炉烟尘排放浓度



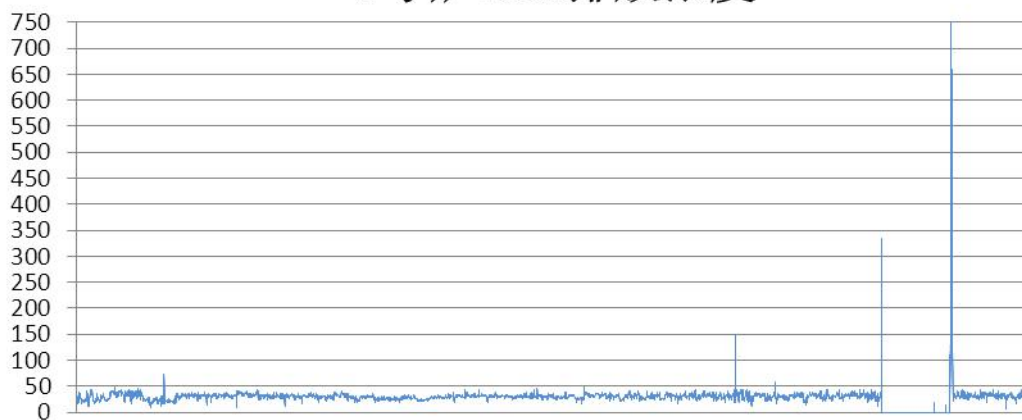
嘉兴百万机组超低排放应用情况



嘉兴百万机组超低排放应用情况



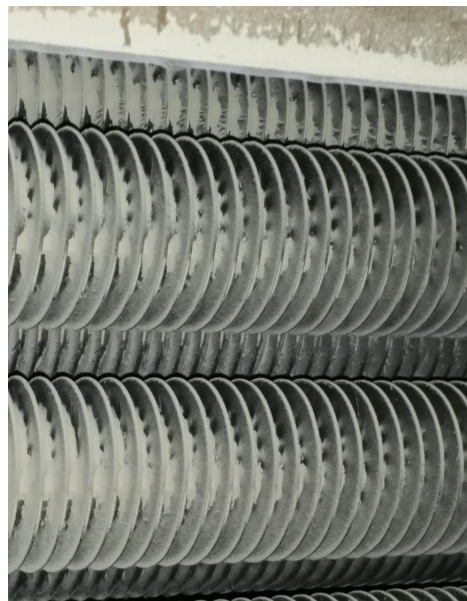
8号炉NO_x排放浓度



嘉兴百万机组超低排放应用情况



三期8号机组烟气超低排放已经过12个月运行。利用春节、五一等停机检修机会，专业人员专门针对管式GGH和低低温电除尘的腐蚀、磨损、堵塞情况进行了现场查看。



管式GGH烟气冷却器的烟气进口侧、出口侧管束和烟道基本均未出现腐蚀、磨损、堵塞，各管段仍较光亮，表面所附烟尘基本为浮灰。



嘉兴百万机组超低排放应用情况



电除尘进口的气流均布板无腐蚀、磨损。



嘉兴百万机组超低排放应用情况



电除尘一二电场阳极板和芒刺阴极线略有积灰。



电除尘三四电场阳极板和螺旋阴极线，积灰很少且基本以浮灰为主。



嘉兴百万机组超低排放应用情况



烟气加热器低温段光管管束，微量腐蚀。



烟气加热器中间段鳍片管束，完好



嘉兴百万机组超低排放应用情况



烟气加热器高温段鳍片管束，完好



嘉兴百万机组环境监测总站监测报告



浙江浙能嘉华发电有限公司#7/#8 机组烟气超低排放改造委托监测报告

表 9-25 废气污染物排放浓度汇总表

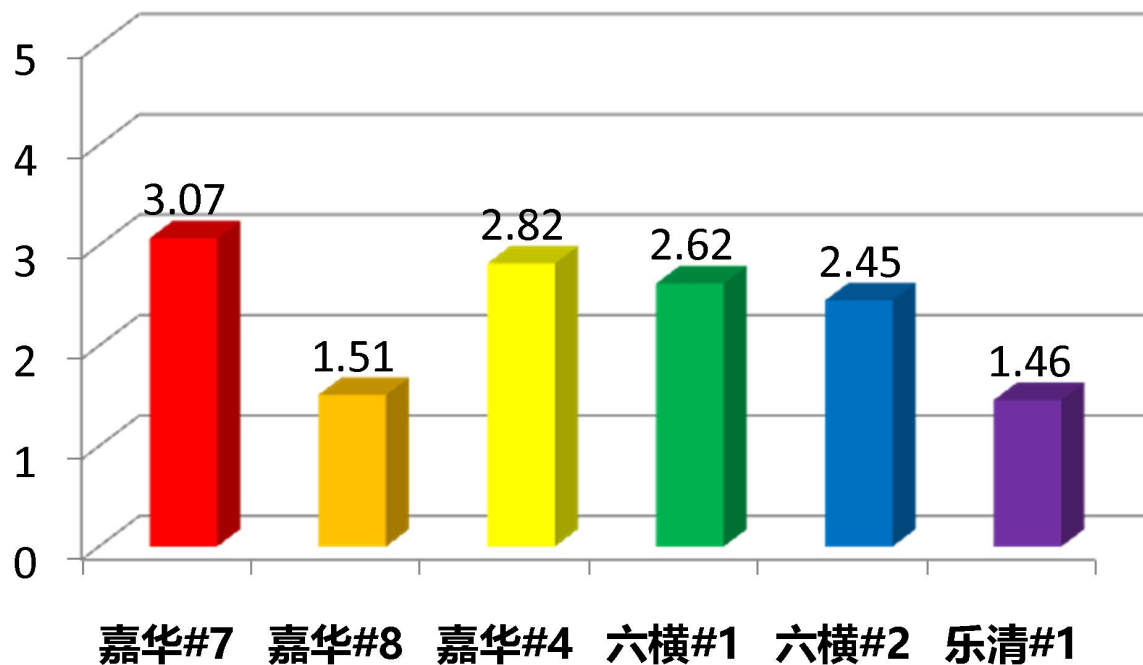
机组	监测日期	烟尘 (mg/m^3)	二氧化硫 (mg/m^3)	氮氧化物 (mg/m^3)	汞及其化合物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
#8	6月30日(100%负荷)	1.25	9.02	20.58	1.29
	7月1日(100%负荷)	0.425	7.87	23.13	1.31
	7月3日(75%负荷)	3.58	8.76	27.67	0.723
	7月4日(75%负荷)	1.45	8.87	16.01	0.653
#7	7月5日(75%负荷)	1.25	11.81	13.15	2.18
	7月6日(75%负荷)	1.78	9.92	12.35	1.25
	7月7日(100%负荷)	N.D.	16.83	15.59	1.78
	7月8日(100%负荷)	0.875	13.38	31.75	1.65
超低排放目标值		5	35	50	5



已投运机组半年在线监测情况



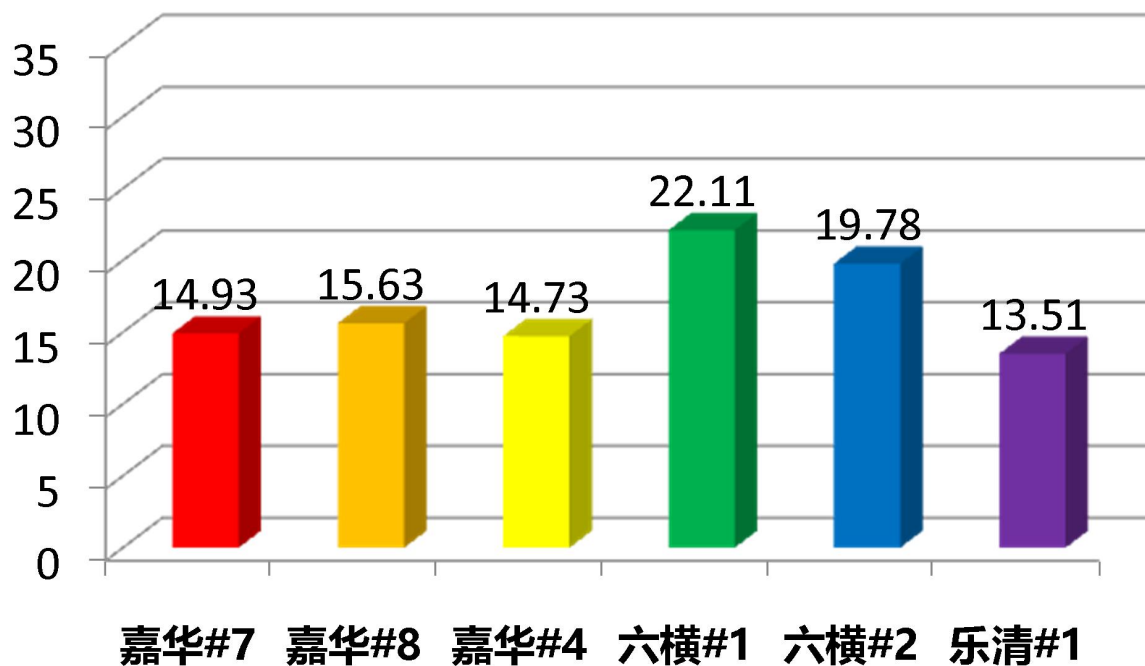
烟尘排放浓度均值 (mg/Nm^3)



已投运机组半年在线监测情况



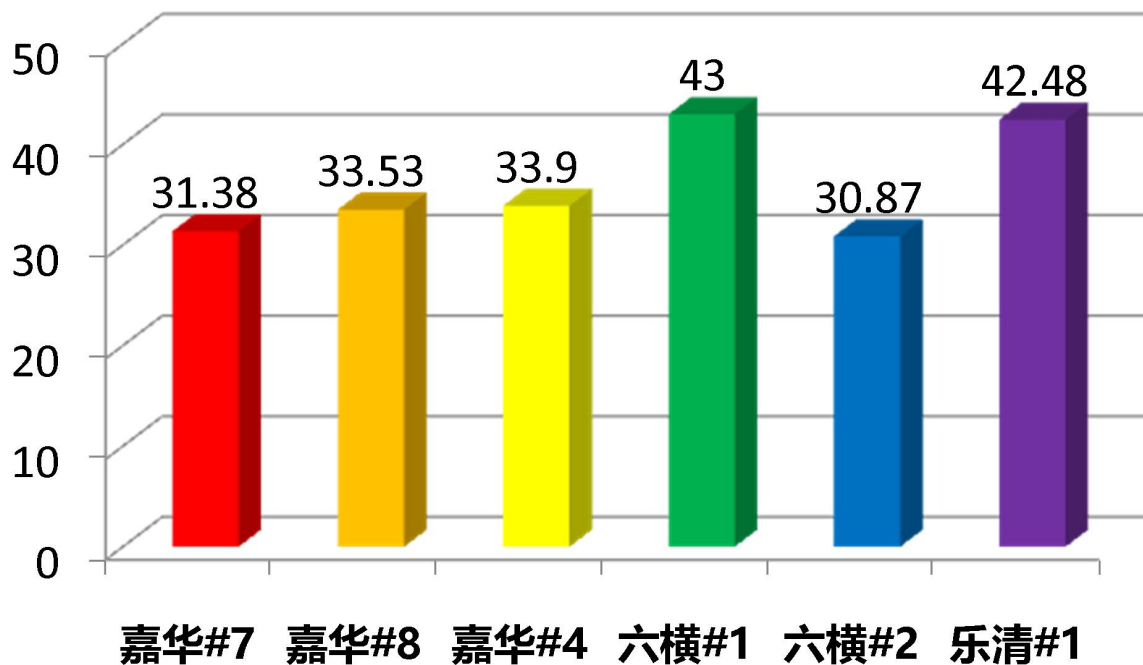
二氧化硫排放浓度均值 (mg/Nm^3)



已投运机组半年在线监测情况



氮氧化物排放浓度均值 (mg/Nm^3)



浙能集团后续超低排放建设情况



2015年

计划开工实施20台机组共936万千瓦

12台机组共588万千瓦力争完成改造



2016年底前

完成全部60万千瓦及以上机组的超低排放改造工作



2017年底前

完成全部30万千瓦机组改造工作，实现燃煤机组全覆盖





超低排放 的思考

超低排放的思考

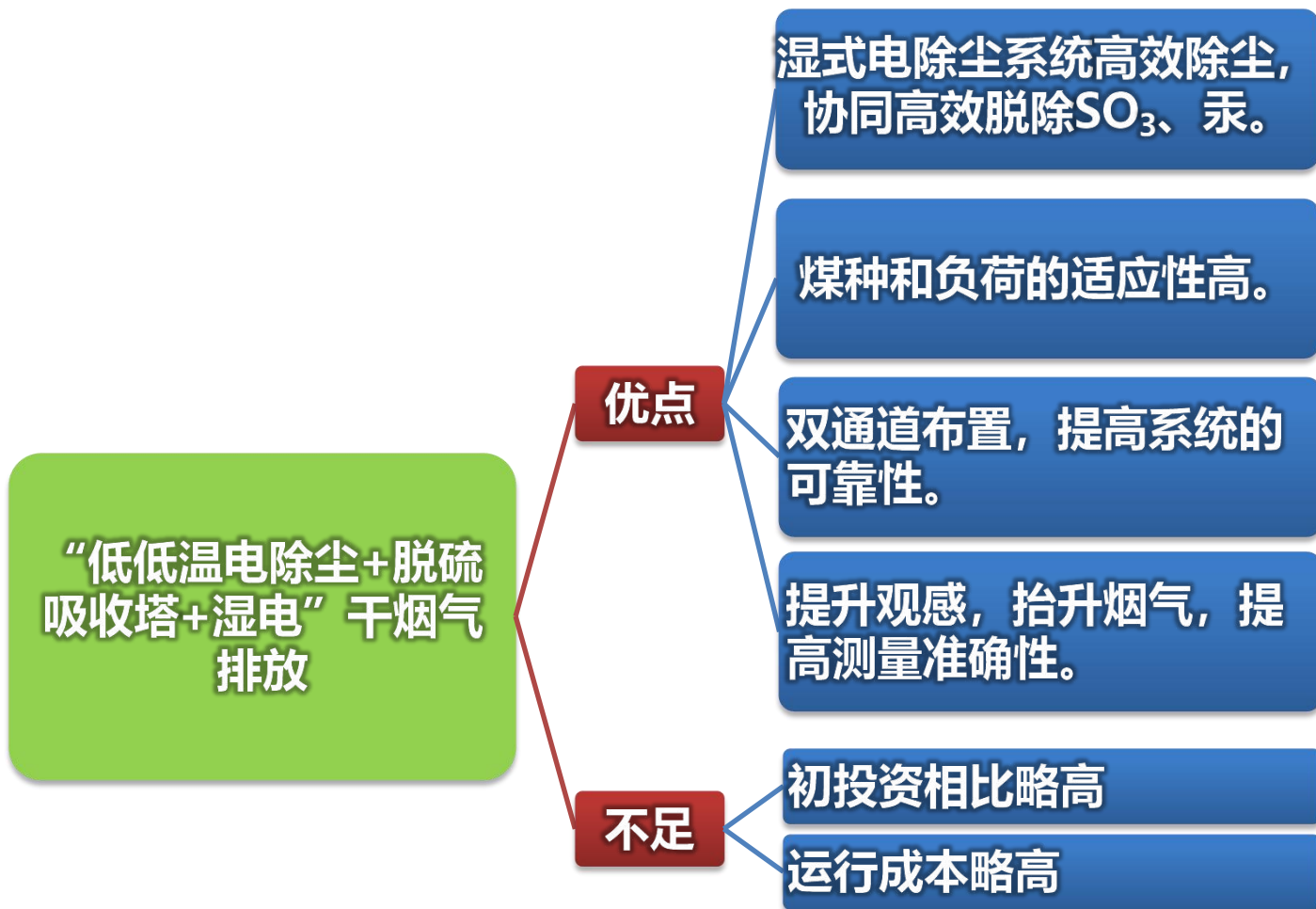


“低低温电除尘+脱硫
吸收塔+湿电”干烟气
排放技术

“低低温电除尘+除尘
脱硫一体化”湿烟气排
放技术



超低排放的思考



超低排放的思考



“低低温电除尘+
除尘脱硫一体化”
湿烟气排放

优点

初投资较小

运行成本较低

吸收塔入口粉尘浓度要求严格，煤种适应性不强。

除尘性能的保证完全依赖于脱硫系统和除雾器系统运行要求相对较高。

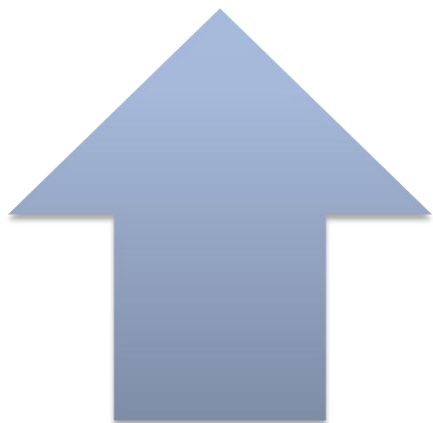
对 SO_3 、汞等协同脱除作用不高，存在为适应环保新要求而继续改造的风险。

易出现“白烟”和“酸雨”现象，不利于在线监测的准确性；对周边居民较多的电厂，易引发环境事件。

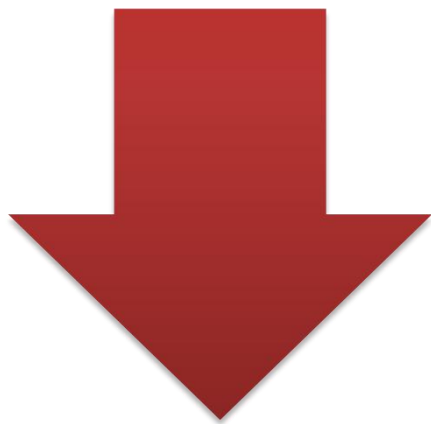
不足



超低排放的思考



对于位于环保要求高且环境敏感区域的燃煤机组，还是坚持采用适应性好、系统可靠的“低低温电除尘+高效吸收塔+湿电”干烟气排放技术。



对于其它地区环保要求不高的机组，初投资和运行成本低的“常规电除尘+脱硫除尘一体化”湿烟气排放技术是最佳选择。



超低排放的深入优化研究



浙江省重大 科技专项

- 百万燃煤机组烟气超低排放研究及示范
- 天地环保、浙江大学、浙能技术研究院

浙江省重大 科技专项

- 燃煤电厂多种烟气净化装置协同脱汞技术的研究与工程化应用
- 天地环保、浙江大学、浙能技术研究院





ZHEJIANG ENERGY

诚挚邀请各位领导和来宾来浙能集团调研和指导!



谢谢!