

超低排放一体化改造关键技术

(华电邹县公司#8号1000MW机组一体化改造实例浅析)

2016年11月26日

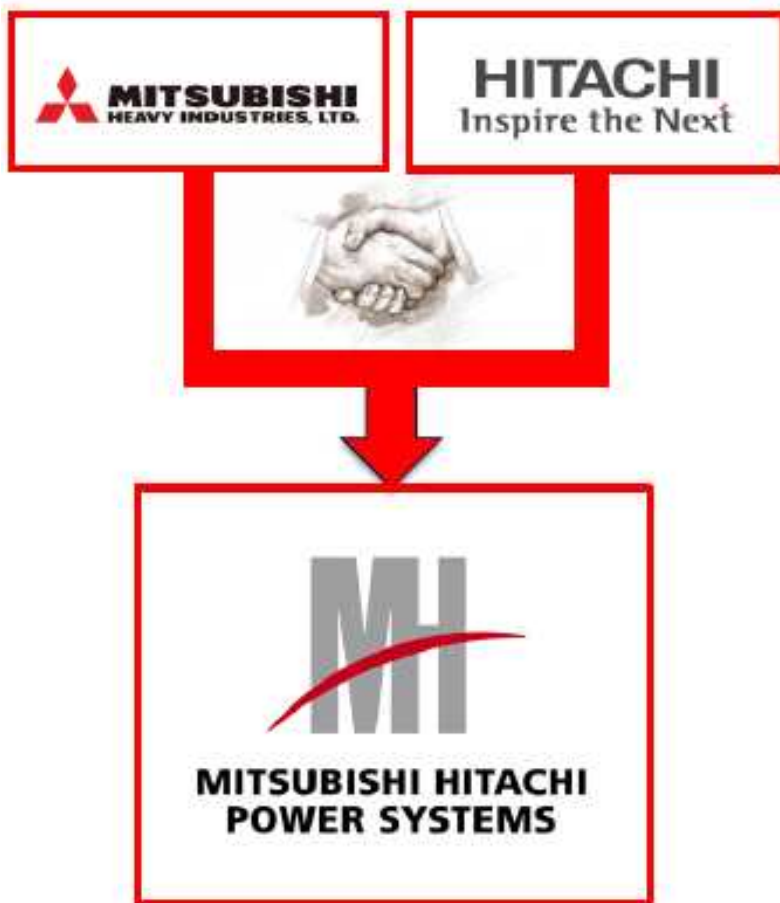
FMH 副總經理 丰原正隆



三菱日立电力系统

三菱日立パワーシステムズ株式会社

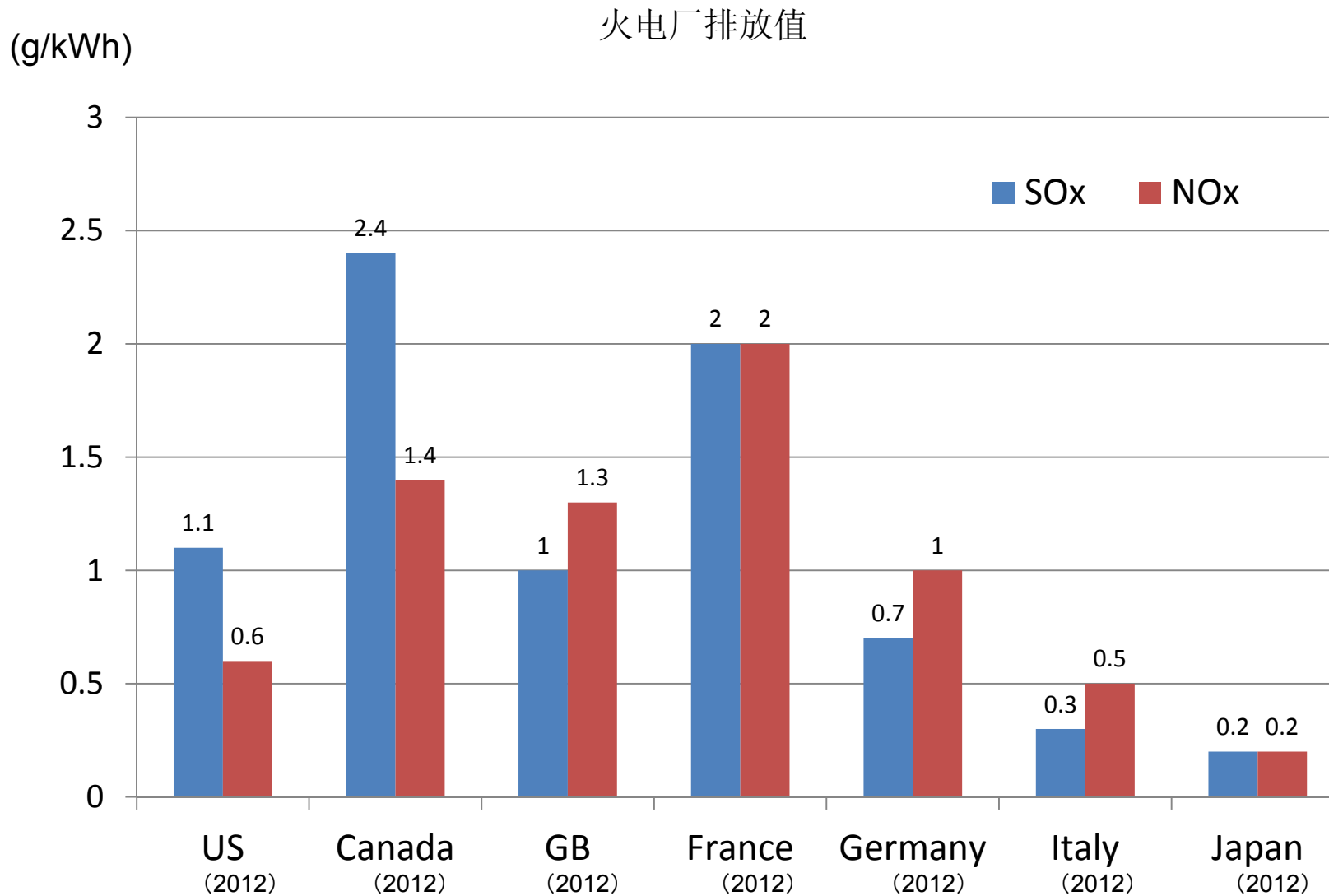
1.1 三菱日立电力系统公司 (MHPS)



火力发电·环保部门合并

公司名称	三菱日立电力系统公司
总公司地址	横浜市西区
代表	董事长 田中幸二 总经理 西澤隆人
资本金	1,000亿日元
成立日	2014年2月1日
职工人数	23,000 名 (包括海外 7,600名)

1.2 发达国家火力发电带来环境负荷的调查



Source :The Federations of Electric Power Companies

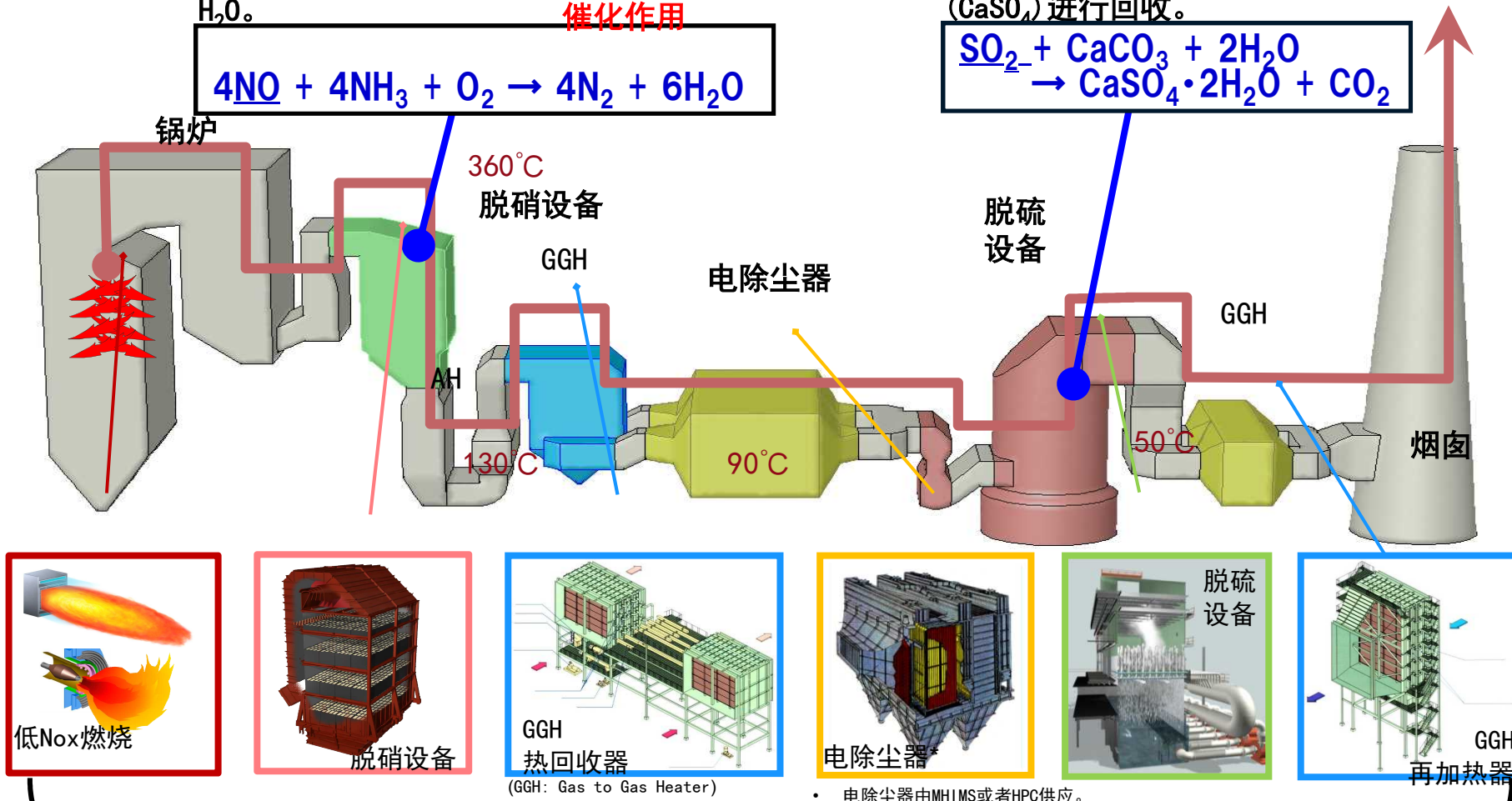
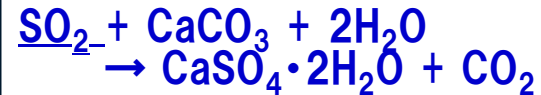
1.3 三菱日立电力系统公司 (MHPS)

燃煤火电厂的烟气处理系统

有害的NO通过催化作用被分解为无害的N₂和H₂O。
催化作用



有害的SO₂可转化为无害的石膏(CaSO₄)进行回收。






MHPS的烟气处理系统一站式解决方案

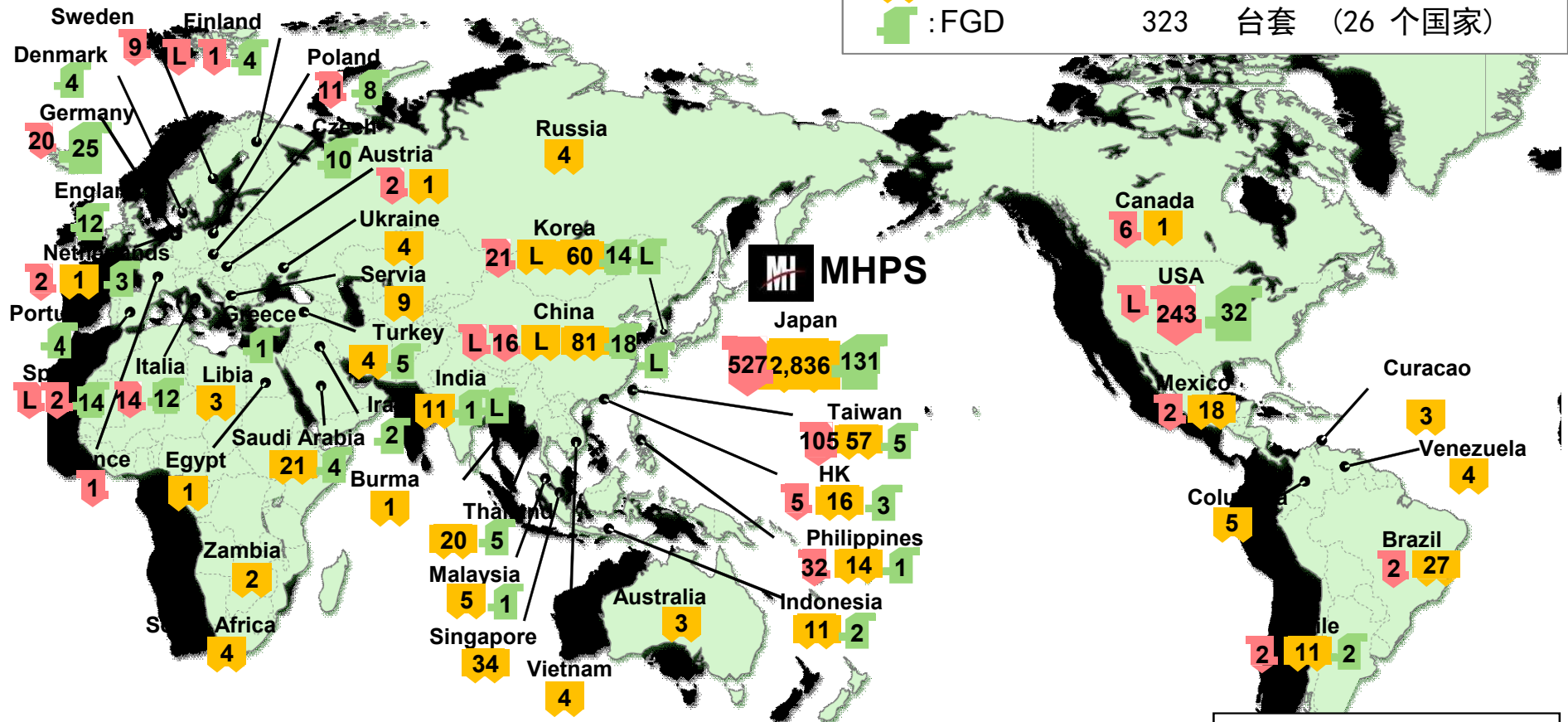
运用综合烟气处理系统可以达到世界上最严格的排放标准 (SO_x, No_x, 粉尘)。

1.4 三菱日立电力系统公司 (MHPS)

MHPS 在世界各国保有AQCS业绩。

MHPS的烟气净化系统供货业绩

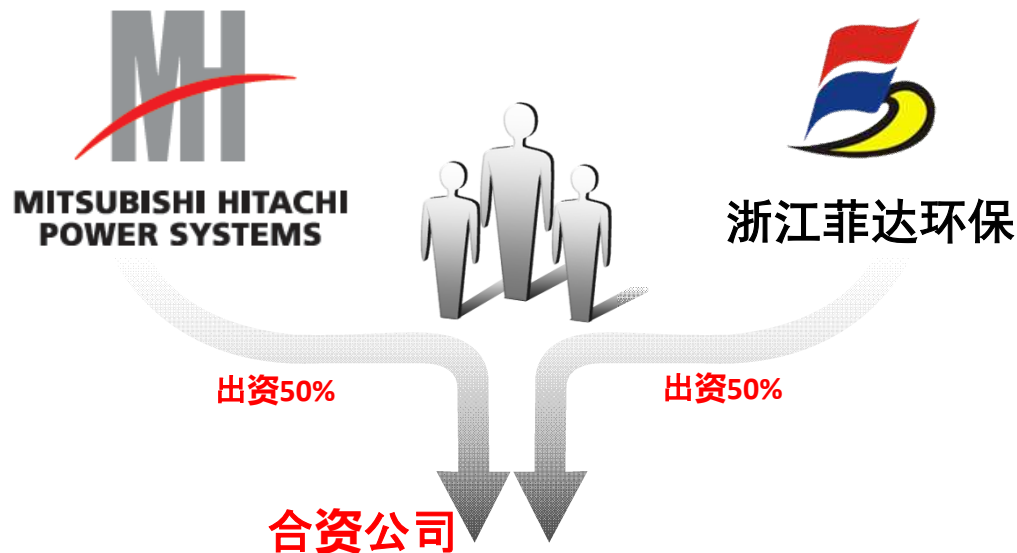
	: SCR	1,023 台套	(20 个国家)
	: ESP	3,276 台套	(32 个国家)
	: FGD	323 台套	(26 个国家)



数值 : 业绩数量
L : 有无许可

1.5 合资公司简介

日本和中国的No. 1烟气处理厂家强强联合，共同成立合资公司！
作为防治大气污染对策的决定版本，提供整套“高性能烟气处理系统”！



浙江菲达菱立高性能烟气净化系统工程有限公司
Zhejiang Feida MHPS High Efficiency Flue Gas
Cleaning Systems Engineering Co., Ltd.



2014年◎第8届中日节能环保综合论坛
综合论坛上宣布成立合资公司

1.5 合资公司简介

合资公司信息

- 1. 公司名称：**浙江菲达菱立高性能烟气净化系统工程有限公司
Zhejiang Feida MHPS High Efficiency Flue Gas Cleaning Systems Engineering
- 2. 所在地：**浙江 • 杭州 • 钱江新城
- 3. 成立日期：**2015年3月20日
- 4. 出资比例：**三菱日立电力系统（MHPS）：50%
浙江菲达环保科技股份有限公司（FEIDA）：50%
- 5. 经营范围：**高性能烟气净化系统（EPC）
（包括烟冷器、低低温电除尘器、脱硫装置、烟气再热器）



泛海国际中心B座501室

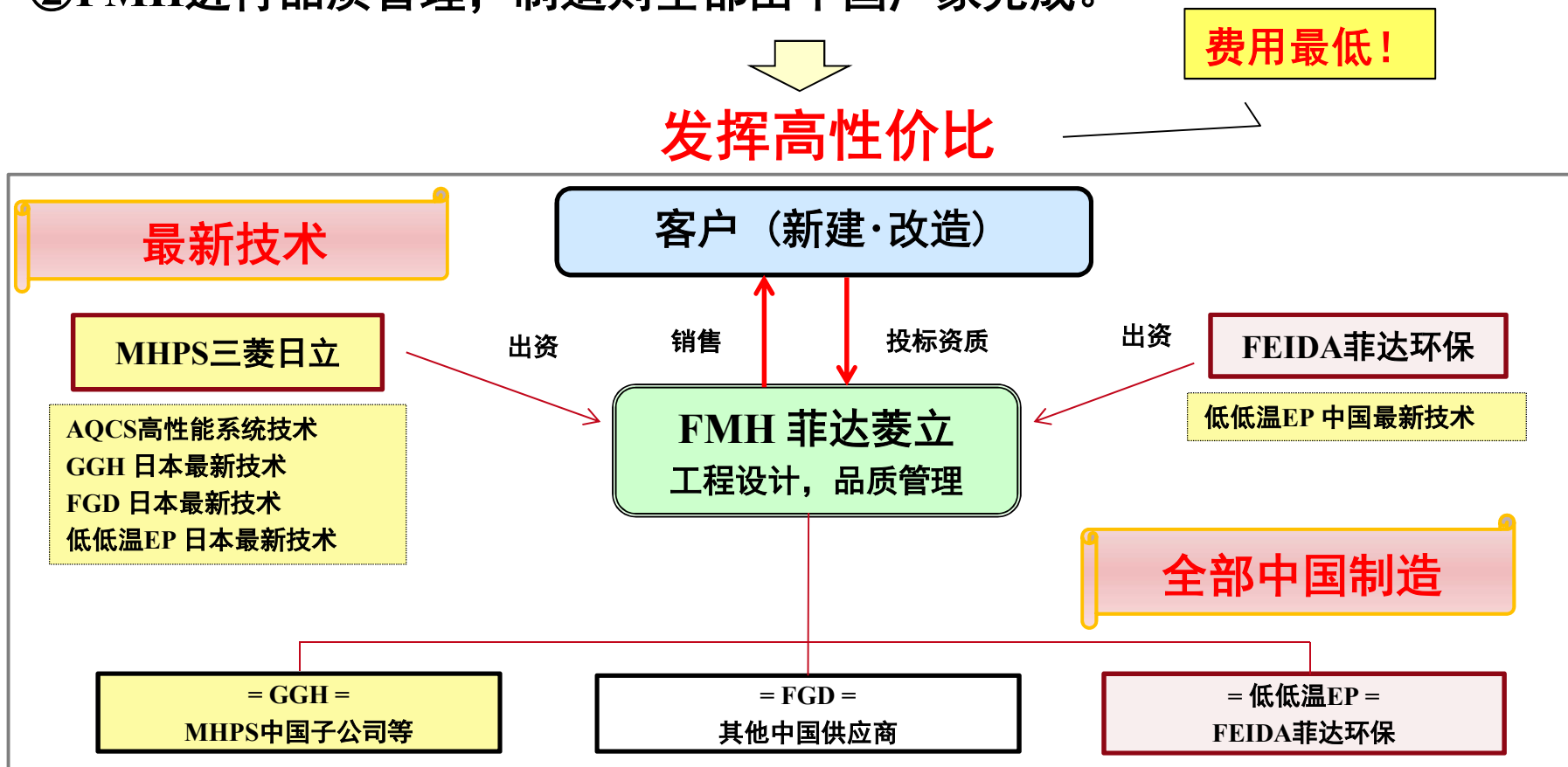
1.5 合资公司简介

在中国国内进行AQCS整体设计的必要性

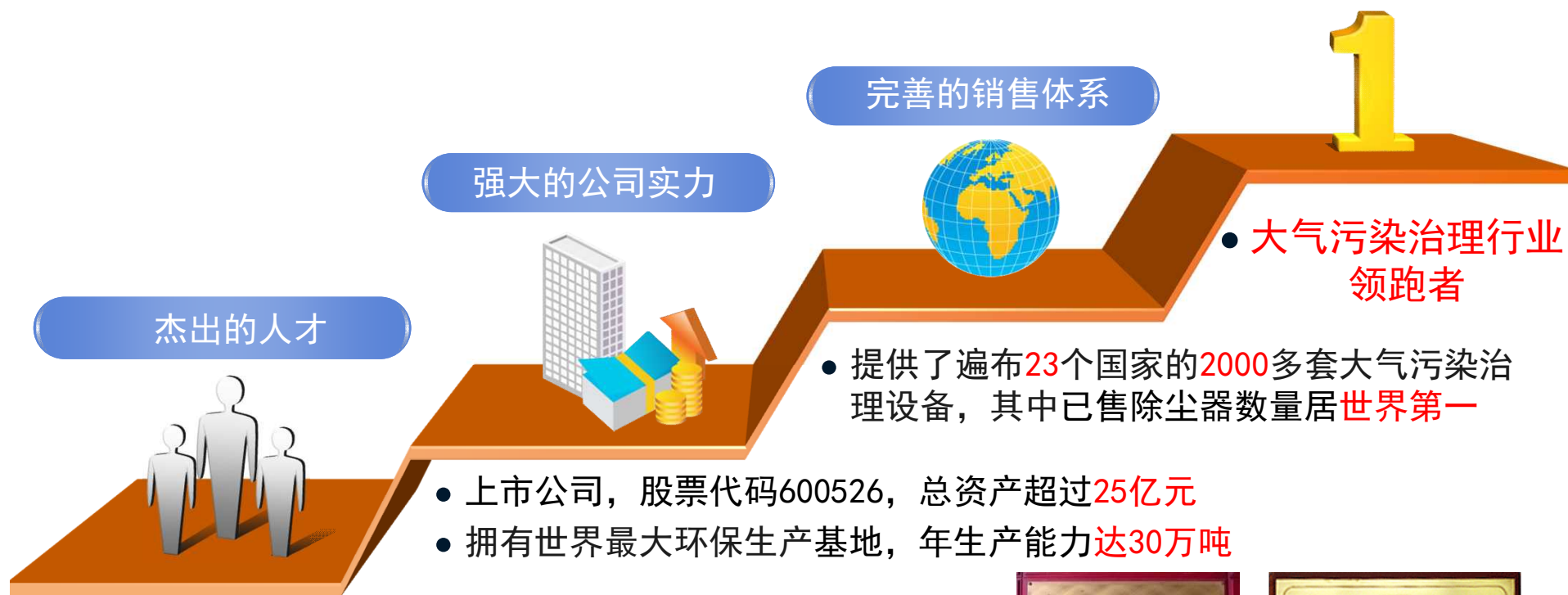
在追求经济性方面的建议 ⇒ **高性能系统才是真正的解决对策！！**

① FMH是**中国唯一**接受了三菱日立的AQCS技术转让的公司。

② FMH进行品质管理，制造则全部由中国厂家完成。



1.6 中国出资方：浙江菲达环保科技股份有限公司 (FEIDA)



- 拥有1300余名员工，其中400多位高级工程师/工程师
- 牵头组织50余项国家/行业标准的制订、修订
- 承担国家重大技术装备科技攻关和重大研制项目22项
- 承担国家高技术研究发展计划项目3项（863计划）
- 获得省部级科技攻关成果超过100项，获得国家专利70余项



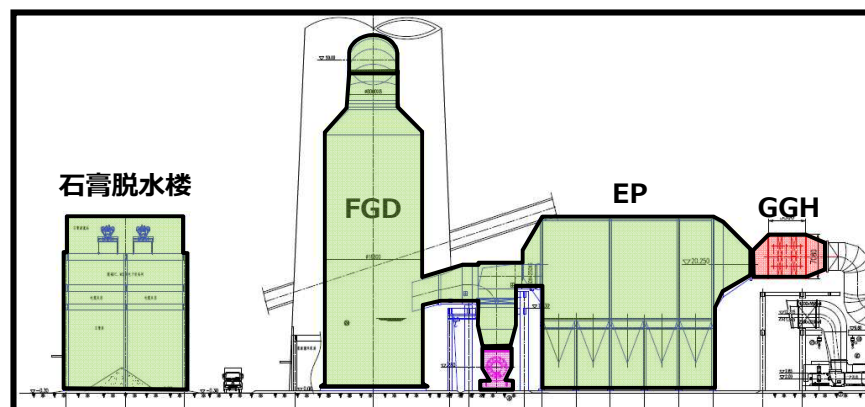
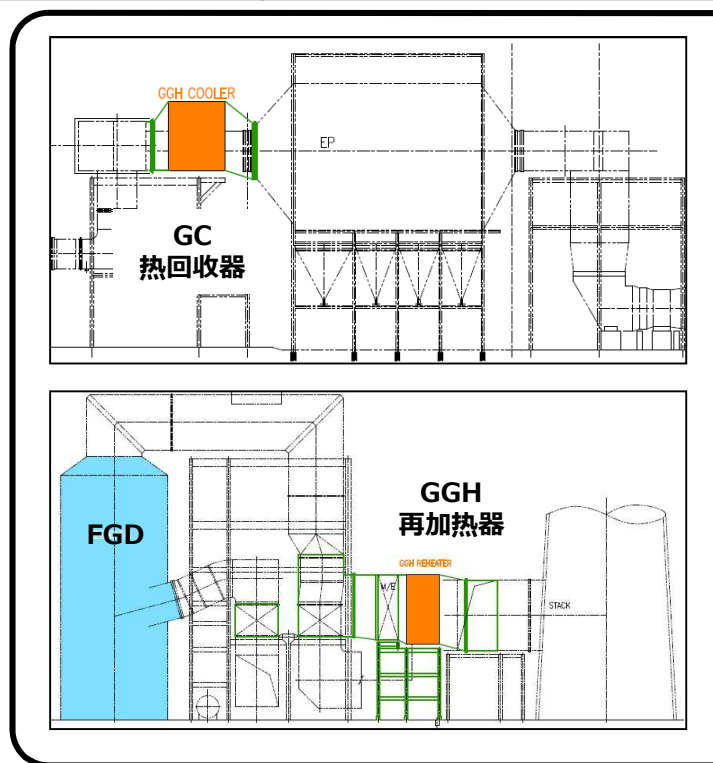


2. 合资公司 - FMH现在执行的两个工程

2. 合资公司 - FMH执行项目

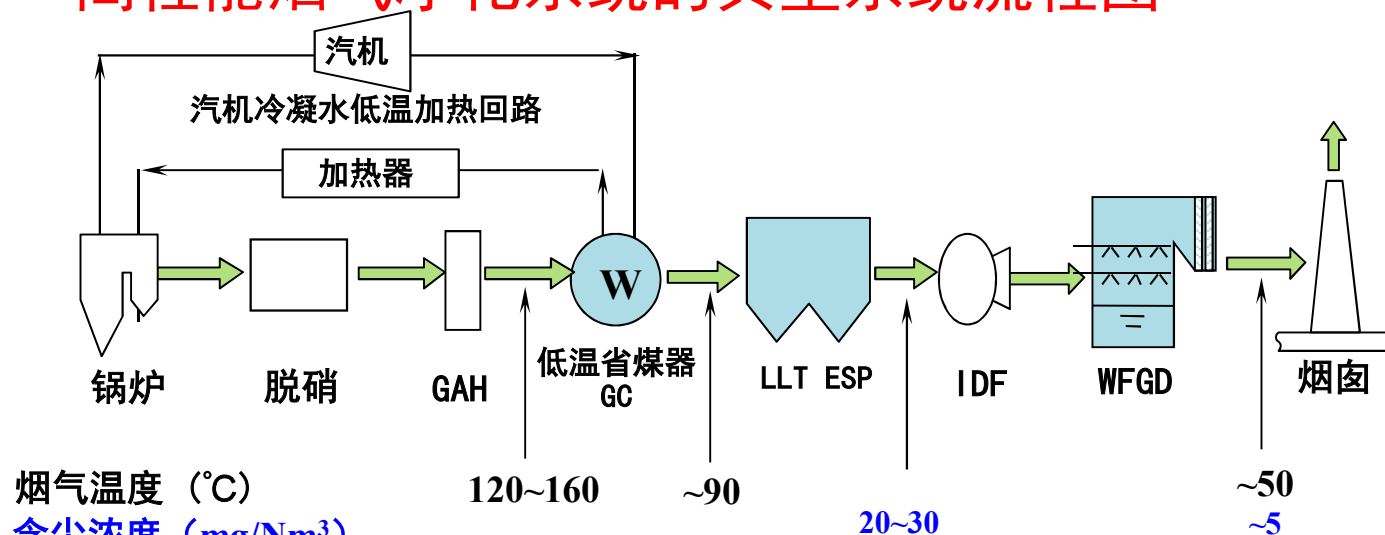
国家	中华人民共和国
地址	山东省邹城市
工程名	華電邹县1000MW x 1
项目概要 (范围)	含FGD改造、RGGH旧体拆除 并新建无泄露GGH、EP改造 (EPC工程)

国家	中华人民共和国
地址	湖北省江陵市
工程名	華電江陵660MW x 2
项目概要 (范围)	FGD、GC及EP在内的新建E + P + C (FGD)



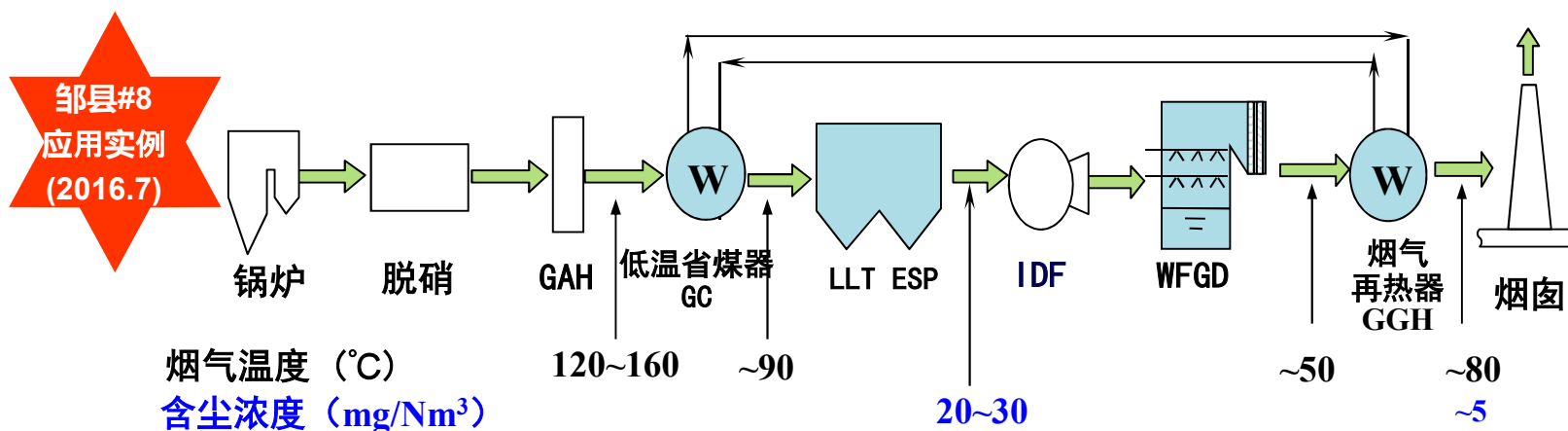
2. 合资公司 - FMH执行项目

高性能烟气净化系统的典型系统流程图



江陵#1, #2
应用实例
(2017.5)

高性能烟气净化系统典型系统流程图1



高性能烟气净化系统典型系统流程图2



3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目 性能全部满足

3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目



➤ #8机组改造前状况:

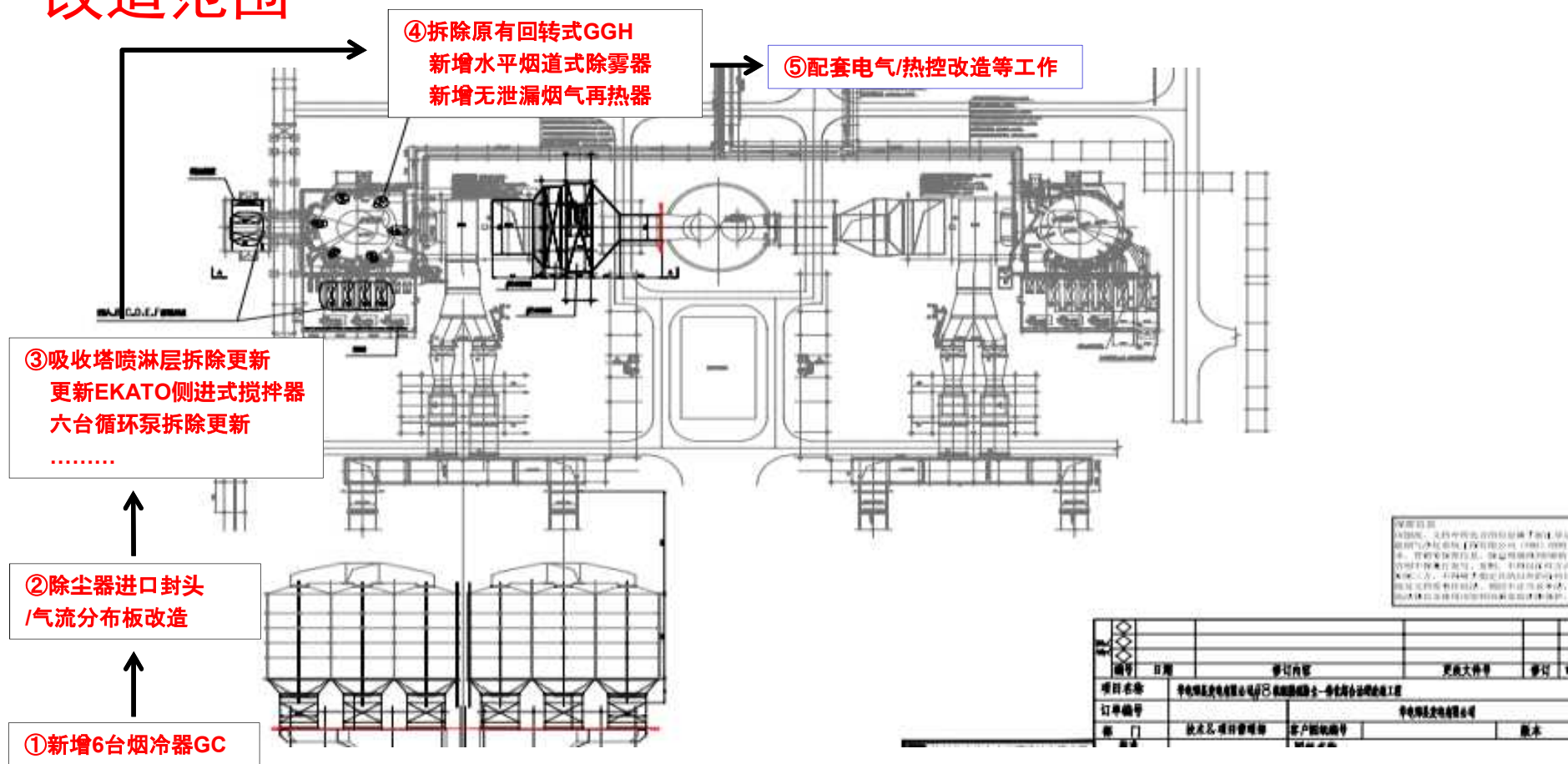
- 1) 原除尘器: 五电场静电除尘器, 第五电场已于2014年改造为旋转电极, 除尘器出口粉尘排放保证 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$;
- 2) 原脱硫系统: 石灰石-石膏湿法工艺, 单塔19m塔径, 2014年改造为六层喷淋层, 保证 $\text{SO}_2 \leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$;
- 3) 原GGH系统: 回转式GGH, 经电科院GGH漏风率测试为3.54%;
- 4) 改造前排放情况(2015年8月、9月电科院摸底测试结果)
粉尘: $14\text{mg}/\text{Nm}^3$ (脱硫出口) **未达到超低排放要求的 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 标准**
 SO_2 : $74\text{mg}/\text{Nm}^3$ (入口为 $2044\text{mg}/\text{Nm}^3$)、 $105\text{mg}/\text{Nm}^3$ (入口为 $2628\text{mg}/\text{Nm}^3$)、
 $253.1\text{mg}/\text{Nm}^3$ (入口为 $2052.8\text{mg}/\text{Nm}^3$)、 $329.9\text{mg}/\text{Nm}^3$ (入口为 $2988\text{mg}/\text{Nm}^3$)

不需要采用增设湿式除尘器

完全可以达到超低排放要求的 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 标准

3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目

改造范围



➢ 本工程改造范围是自空预器出口第一道膨胀节到烟囱入口最近的烟道膨胀节（包括烟囱入口膨胀节）为止

3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目



工程性能目标



改造前	SO ₂ 浓度	除雾器出口 雾滴含量	烟尘浓度	→	改造后	SO ₂ 浓度	除雾器出口 雾滴含量	烟尘浓度
	>50mg/Nm ³	86mg/Nm ³	14mg/Nm ³			≤35mg/Nm ³	≤40mg/Nm ³	≤5mg/Nm ³

★系统一体化改造： GC + LLT EP + FGD 协同治理保证烟囱出口实现超低排放：

不需要湿式除尘器同样可以实现： 粉尘 ≤5mg/Nm³ SO₂ ≤35mg/Nm³

3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目 性能达成

成果与反思 改造应用情况



邹县#八号机组设计/实际技术参数

工程设计参数:

- ✓ 机组容量: 1000MW
- ✓ 入口含尘量: 24.82g/Nm³
- ✓ 设计出口含尘量: 5mg/Nm³
- ✓ 实际出口含尘量: 2mg/Nm³左右
- ✓ (详见下页)
- ✓ 设计出口SO₂含量: 35mg/Nm³
- ✓ 实际出口SO₂含量: 10~23mg/Nm³
- ✓ (详见下页)
- ✓ 出口烟气温度: 80°C

- ★完全满足设计技术规范要求
- ★完全达到超净排放标准要求

7月28日运行结果显示

机组	#5	#6	#7	#8
负荷MW	692	597	953	954
二氧化硫	135.0	93.7	152.1	18.0
氮氧化物	73.3	77.0	66.9	43.5
烟尘	11.5	10.5	11.0	1.9

2016-07-28 19:16:38



3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目



➤ #8机组改造点火后投运参数记录（读数取自集控室DCS画面）

时间	负荷 MW	入口SO ₂ 浓度 mg/Nm ³	出口SO ₂ 浓度 mg/Nm ³	脱硫效率 %	出口粉尘浓度 mg/Nm ³	烟囱入口温度 ℃
2016-7-27 9:57	864	1847.5	14.0	99.2	1.9	87.0
2016-7-27 10:16	865	1885.1	11.6	99.4	2.1	85.0
2016-7-27 10:36	884	1897.2	9.9	99.5	1.9	85.0
2016-7-27 11:01	897	1883.1	10.2	99.5	1.9	83.5
2016-7-27 12:01	897	1876.5	9.5	99.5	2.1	84.0
2016-7-27 13:41	899	2026.1	17.5	99.1	2.0	85.2
2016-7-27 14:46	907	2082.3	10.0	99.5	2.0	84.3
2016-7-27 17:00	904	1985.9	12.2	99.4	2.1	90.0
2016-7-27 17:21	896	2022.5	10.7	99.5	2.0	86.7
2016-7-27 18:26	874	1862.6	9.9	99.5	2.0	83.9
2016-7-28 9:56	810	1986.7	18.7	99.1	2.9	85.9
2016-7-28 10:57	884	2060.0	16.1	99.2	2.2	85.1
2016-7-28 11:23	933	2061.0	18.4	99.1	2.3	85.7
2016-7-28 14:29	974	2136.2	18.7	99.1	2.3	90.3
2016-7-28 15:00	978	2174.7	19.6	99.1	2.3	90.5
2016-7-28 15:51	982	2168.2	18.6	99.1	2.1	91.4
2016-7-28 17:13	946	1978	23.2	98.8	2.1	89.8

3. 华电邹县#8机组1000MW一体化改造项目



➤ #8机组改造运行参数记录（读数取自集控室DCS画面）

时间	负荷 MW	入口SO ₂ 浓度 mg/Nm ³	出口SO ₂ 浓度 mg/Nm ³	脱硫效率 %	出口粉尘浓度 mg/Nm ³	烟囱入口温度 ℃
2016-8-10 14: 00	995	3015	20.3	99.3	2.9	87
2016-8-10 15: 00	1001	3117	28.8	99.1	3.5	88
2016-8-10 16: 00	1003	3293	23.9	99.2	3.1	88
2016-8-10 17: 00	1002	3297	26.4	99.2	2.9	89
2016-8-12 13: 00	1032	2093	13.0	99.4	2.6	86
2016-8-13 18:06	1037	1651	6.1	99.6	2.3	88
2016-8-14 23:00	1037	1690	12.0	99.3	2.3	88
2016-8-15 9:15	1033	1600	10.4	99.4	2.2	86
2016-8-16 9:05	1030	1626	9.3	99.4	2.3	84
2016-8-17 8:56	1036	2488	12.1	99.5	2.1	85
2016-8-17 17:00	1030	2721	23.2	99.1	2.2	92
2016-8-18 5:00	1039	2629	10.0	99.6	2.4	82
2016-8-18 16:37	1029	2283	14.5	99.4	2.2	88
2016-8-20 5:00	1038	2749	18.9	99.3	1.9	80
2016-8-20 7:00	1038	2908	19.0	99.3	2.0	80
2016-8-20 9:00	817	2999	15.0	99.5	2.2	80

3.1 改造过程中出现的关键问题及处理对策

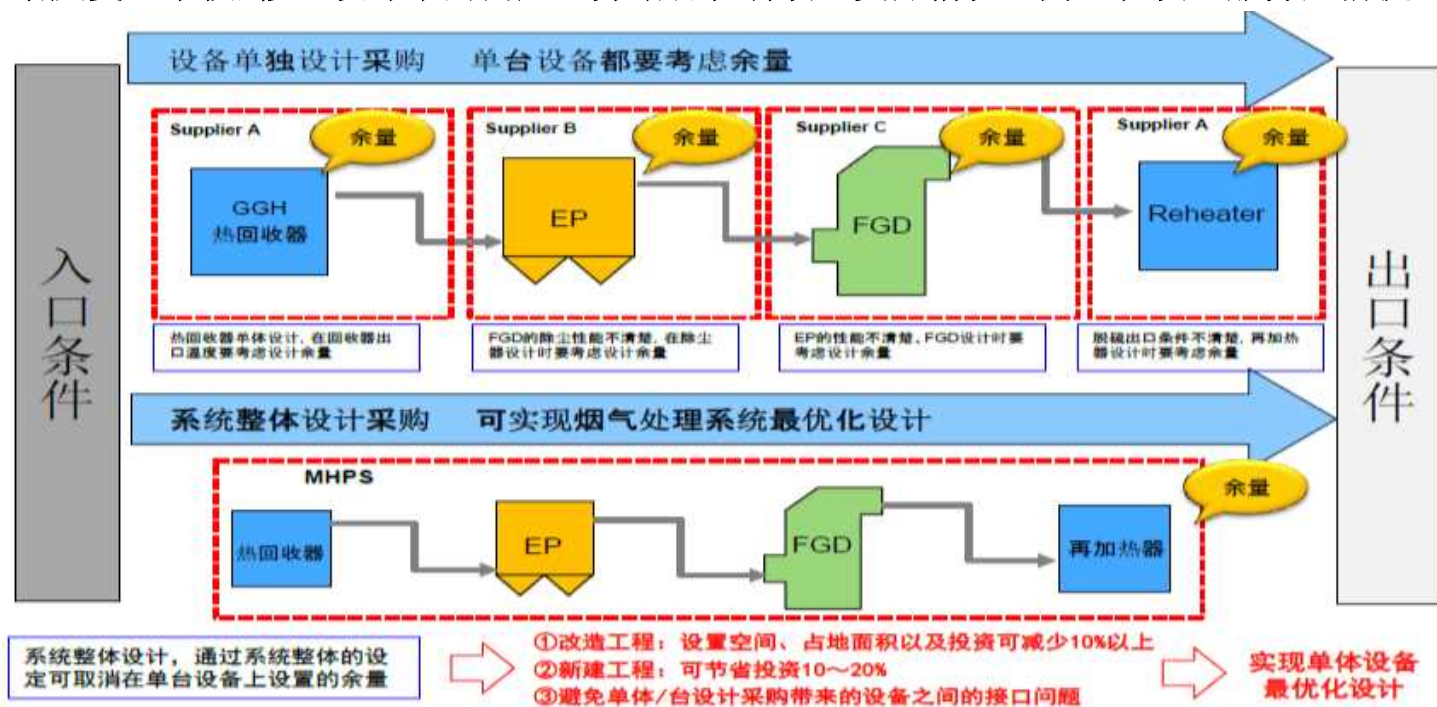
➤ 工程设计阶段

关键问题:

一体化改造重在以系统为概念进行设计，各分系统/子系统之间容易因为接口问题导致设计余量过大，导致设备选型不当，造成投资浪费，并且影响整体性能保证。

处理对策:

- 1、通过一体化系统设计，减少单元设备的余量，提高整个系统的余量；
- 2、性能保证的前提是在设计选型阶段选取质量可靠并经多次成功使用的优质设备/供货商；
- 3、不断反复地审核/修正设计中的问题，并结合现场改造实际情况，为工程质量服务是前提。



3.1 改造过程中出现的关键问题及处理对策

➤ 工程建设阶段

关键问题:

改造项目往往受工期的限制比较明显，任务重、时间紧；安全风险也同样不容忽视；另外现场或原设备的情况变化也会影响实际的工程建设任务，需提前了解准备充分；

处理对策:

- 1、选择规范有实力的安装施工单位，做好施工组织计划并根据现场情况不断更新；
- 2、提前准备改造停机前的准备工作，如不影响机组运行的土建工作需要提前做好，以节省改造工期；
- 3、影响施工工期的关键工序需要作为重中之重来抓，保质量的同时不可忽视安全问题；
- 4、关键工艺可放在工厂组装尽量选择工厂组装，可保证工程质量，如喷嘴的工厂缠绕；
- 5、按照业主要求加强安全防护工作，根据安全规范搭建安全措施防护，配置专门安全员不间断地巡查安全隐患，防患于未然；
- 6、从设计阶段就多方面了解改造涉及范围内的所有设备/场地情况，一旦出现现场情况与图纸设计情况不相符合时，及时调整并联系变更，以最短时间解决现场出现问题，以保证工期目标。
- 7、配合业主方进行安装施工阶段的各项监控工作，多进行联络协调，多开会解决问题，齐头并进齐抓共管，质量安全进度三不误！

3.1 改造过程中出现的关键问题及处理对策

➤ 工程调试阶段

关键问题：

调试阶段往往时间非常紧迫，对于设备问题如果处置不力将严重影响机组投运时间；调试阶段是设计中问题的集中反馈，要用系统的概念进行调试运行；调试工作的质量将影响系统的整体性能保证，每一个单体设备/泵/阀门/电气仪控问题都不能轻视。

处理对策：

- 1、做好系统调试大纲，要有整个调试工作小组的组织机构，统领协同调试工作；
- 2、设备交货前，需加强到设备厂家的质量监造工作，把设备问题解决在厂家的工厂/仓库中，不影响现场的宝贵时间；
- 3、对于易损件/易坏件要提前准备备品备件，一旦出现问题可立即更换，不延误工期；
- 4、与调试相关的各设备厂家、各配合单位要加强紧密的沟通联系，调试工作开始前需要人员提前到位，准备充分，出现调试问题要有专人负责，限时限量解决调试中出现的问题；
- 5、从系统的逻辑工艺流程出发，一项一项、一处一处地仔细检查，对重点设备（如浆液循环泵、DCS、电气柜等）要重点检查调试，有缺陷及时消缺。

➤ 另外补充问题点：

- 1、土建：由于原烟道的基础图纸以及一些地下设施图纸不完全，给现场的GGH基础施工造成了一定延误，因此改造项目，针对现有装置需要准确完备的竣工图；
- 2、电气接口问题，特别要关注与原设备的型号规格保持一致的问题；
- 3、国产设备质量控制，进一步加强对设备生产过程的监控，特别是一些大型设备的工厂试验不容忽视。
- 4、为了确保进烟工期，需要安排合理周密的施工周期以及控制好每一个施工节点。最大可能避免突击施工，以免为赶工期忽略施工质量问题。
- 5、加强运行维护的管理（pH计等控制仪表的准确精度）

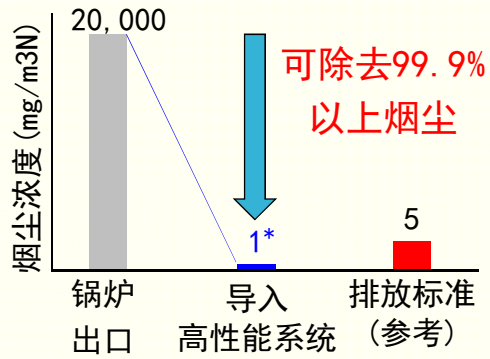
4.1 关键技术路线

宗旨：充分发挥无泄漏烟气换热器、低低温电除尘器及高效脱硫系统的一体化烟气治理协同效应，保证燃煤电厂污染物排放达到烟尘排放至 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下、 SO_2 排放至 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下的超低排放标准；同时实现热能回收，提高机组发电效率。



适用的优越性

超低排放



※业绩值（保证值； $4.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）

低成本·省占地

以往系统 → 高性能烟气净化系统

- ①消耗电力；约减少10%*
- ②设置场地；约减少10%~20%*
- ③设备投资；约减少10%~20%*

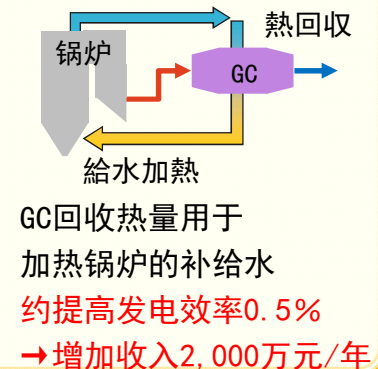
※与以往的系统相比 (ESP+DeSO_x+Wet ESP)

经济效果

①政府补贴

1,000MW 机组电厂 达到高的 除尘效果
 ↓
 得到补贴金*
 1,600万元/年
 ※0.002元/kWh

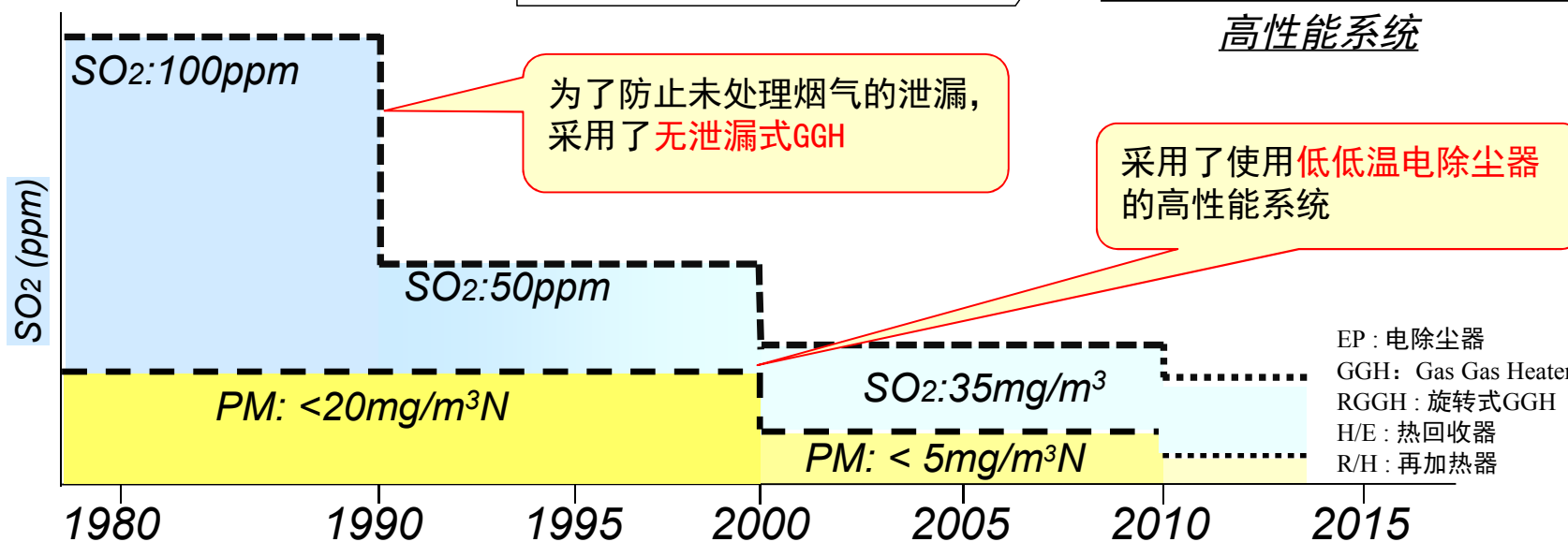
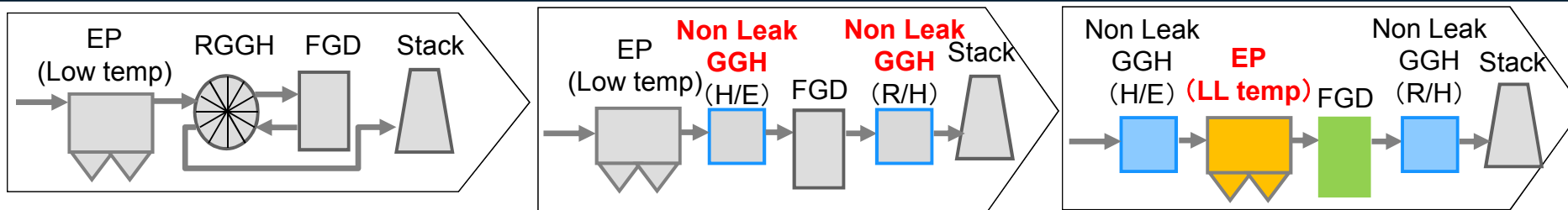
②发电效率提高



4.1 关键技术路线

高性能烟气净化系统的研发历史 (粉尘、SO₂)

- ✓ 日本从20世纪60年代开始研究开发烟气净化系统
- ✓ 为了达到严格的环境排放标准，开发了使用低低温电除尘器的高性能烟气净化系统
- ✓ 现在的环境值排放水准为世界最高水准



4.1 关键技术路线

在中国国内进行AQCS整体设计的必要性

中国市场上存在的单体采购的问题点

①除尘方面需要G/C \leftrightarrow LLTEP \leftrightarrow FGD的综合技术，这些全部是除尘的重要装置。

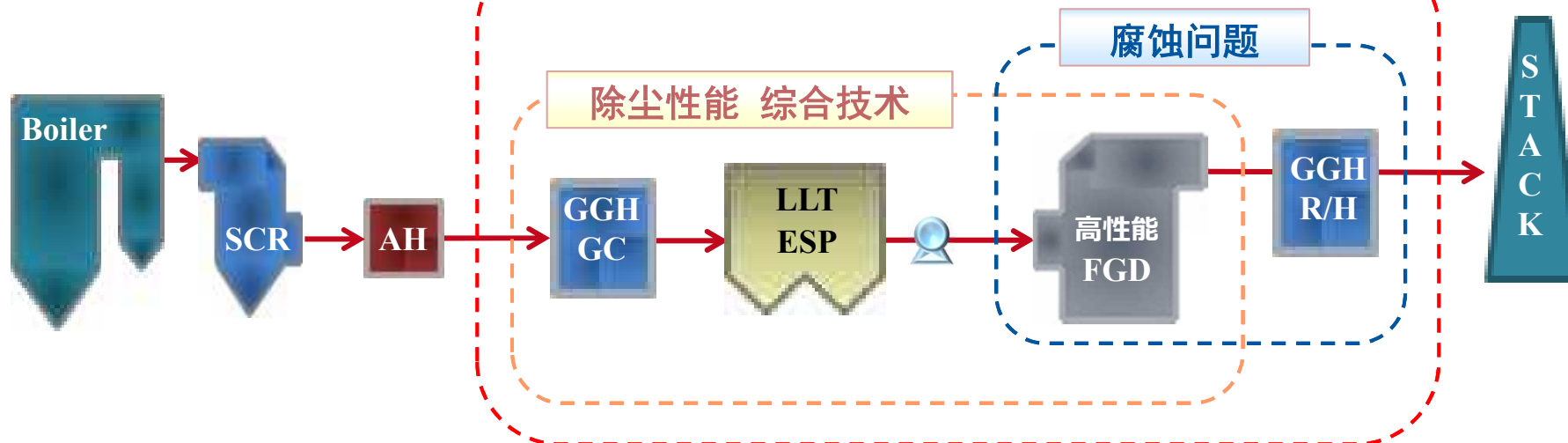
腐蚀问题需要FGD \leftrightarrow R/H之间的协同配合。

费用增加！

⇒ 单体采购的话各厂商之间绝对会相互推卸责任！

⇒ 事实上只能整体性保证粉尘 $5\text{mg}/\text{m}^3$ NI-1

AQCS需要进行综合性的保证



4.1 关键技术路线

在中国国内进行AQCS整体设计的必要性

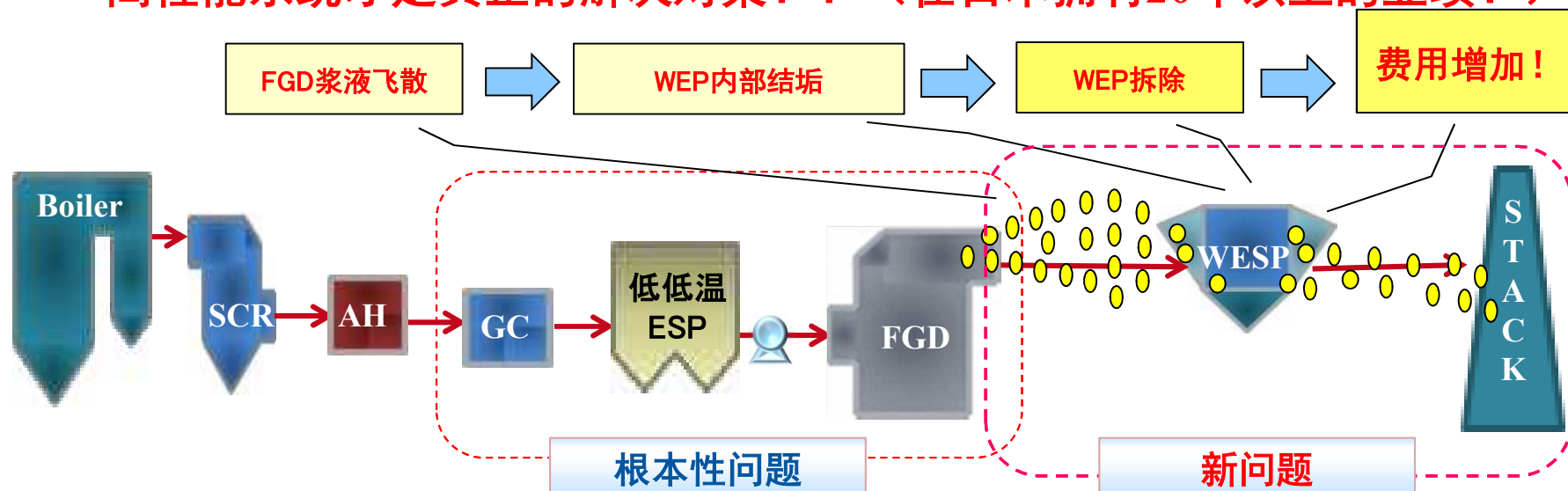
未经过长期监测的验证

①FGD下游的WESP除尘无论是设备投资费用还是运行成本都很高。

从中·长期来看，已经开始出现因为FGD浆液飞散而造成WESP内部结垢、功能不全的例子。

⇒ WESP仅是对症疗法。无法根治反而引起了新的问题。

⇒ 高性能系统才是真正的解决对策！！（在日本拥有20年以上的业绩！）



②监测技术本身就并未确立，多数情况下难以对限制在进行正确的捕捉。

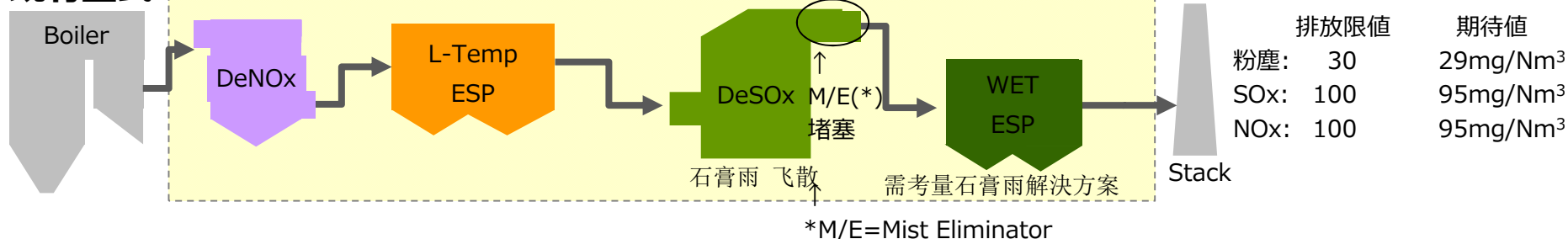
4.2 生命周期成本比较

高性能烟气净化系统的设备搭配

●备注： 以上只是弊公司在中国市场获得的一些信息进行的一般汇总，不针对特定工商工艺。

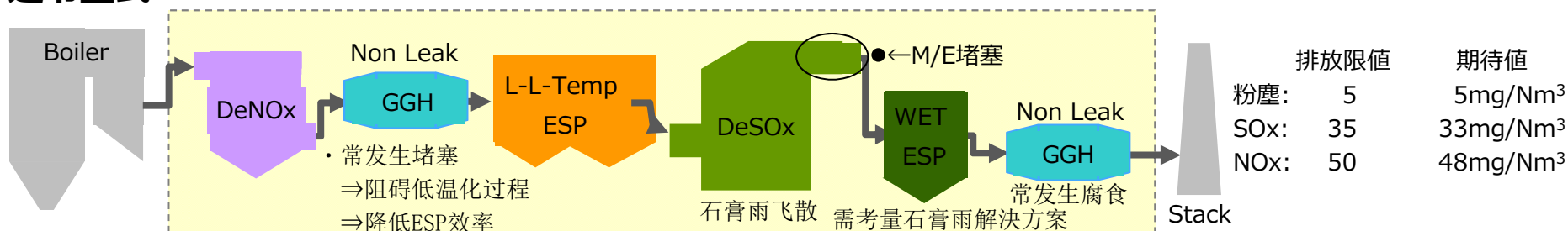
●<满足国家标准，但在运转同时需不断进行改造。于第15年更换成近零型式。>

既有型式



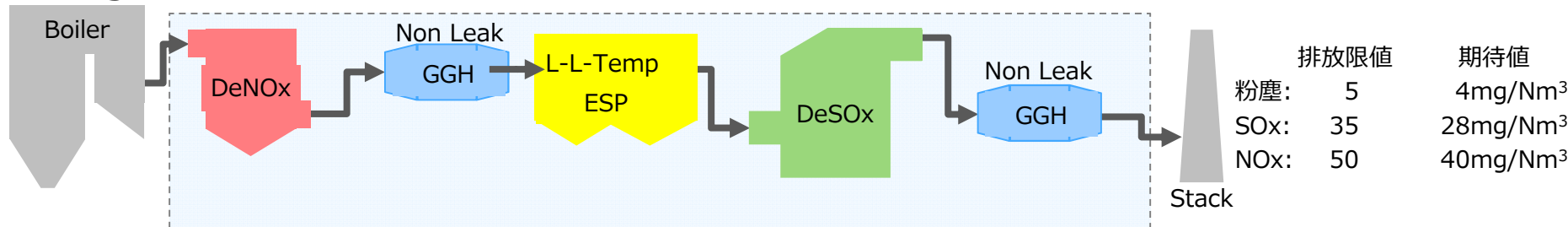
近零型式

●<满足近零排放，但在运转同时需不断进行改造。于第15年更换同样的近零型式。>



MHPS

●<较近零型式省能且省水式，可稳定运转，期间无需额外的设备改造>



4.2 生命周期成本比较

●针对不同处理方式的性能及成本比较（1000MWx2 新建火力发电厂）

●单位:百万RMB

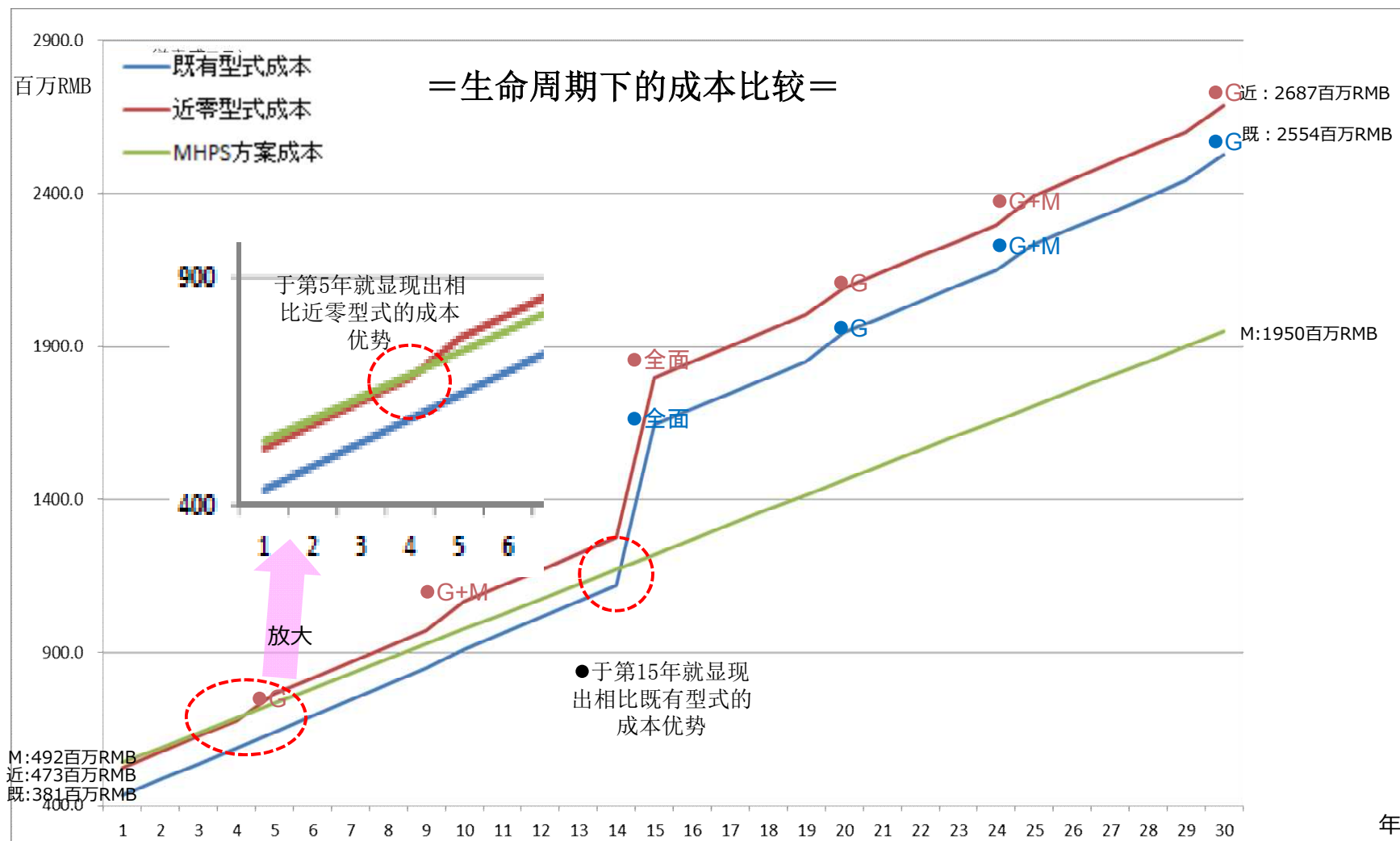
	性能			初期投資 以及 改造費用								基礎設施費用 (30年間)	維護費用 (30年間)	合計	
		排放限值	期待值		第一年	第5年	第10年	第15年	第20年	第25年	第30年				合計
既有型式	PM	30mg/Nm3	29mg/Nm3	初期投資	381	0	0	0	0	0	0	381	1,459 /30年	107 /30年	2,544 /30年
	SOx	100mg/Nm3	95mg/Nm3	部分改造	0	0	10 ●M	0	35 ●G	45 ●G+M	35 ●G	125			
	NOx	100mg/Nm3	95mg/Nm3	全面改造	0	0	0	473 ●全面	0	0	0	473			
	合計				381	0	10	473	35	45	0	978			
近零型式	PM	5mg/Nm3	5mg/Nm3	初期	473	0	0	0	0	0	0	473	1,427 /30年	120 /30年	2,687 /30年
	SOx	35mg/Nm3	33mg/Nm3	部分改造	0	35 ●G	45 ●G+M	0	35 ●G	45 ●G+M	35 ●G	195			
	NOx	50mg/Nm3	48mg/Nm3	全面改造	0	0	0	473 ●全面	0	0	0	473			
	合計				473	35	45	473	35	45	0	1,140			
MHPS	PM	5mg/Nm3	4mg/Nm3	初期	492	0	0	0	0	0	0	492	1,365 /30年	93 /30年	1,950 /30年
	SOx	35mg/Nm3	28mg/Nm3	部分改造	0	0	0	0	0	0	0	0			
	NOx	50mg/Nm3	40mg/Nm3	全面改造	0	0	0	0	0	0	0	0			
	合計				492	0	0	0	0	0	0	492			

- 部分改造: Mist Eliminator 改造(M)10百万RMB、GGH改造(G) 35百万RMB、同時改造 (G+M)
- 全面改造: 既有型式的情境下, 于第15年投入473百万RMB的成本更换成近零型式,
近零型式的情境下, 于第15年投入473百万RMB的成本更换同样的近零型式。

●备注: 以上只是弊公司在中国市场获得的一些信息进行的一般汇总, 不针对特定工商工艺。

4.2 生命周期成本比较

●针对不同处理方式的性能及成本比较（1000MWx2 新建火力发电厂）



●部分改造: Mist Eliminator 改造(M) 10百万RMB, GGH改造(G) 35百万RMB, 同时改造 (G+M)

●全面改造: 既有型式的情境下, 于第15年投入473百万RMB的成本更换成近零型式, 近零型式的情境下, 于第15年投入473百万RMB的成本更换同样的近零型式。

5.1 技术亮点 - 日本专利的高效除尘脱硫系统

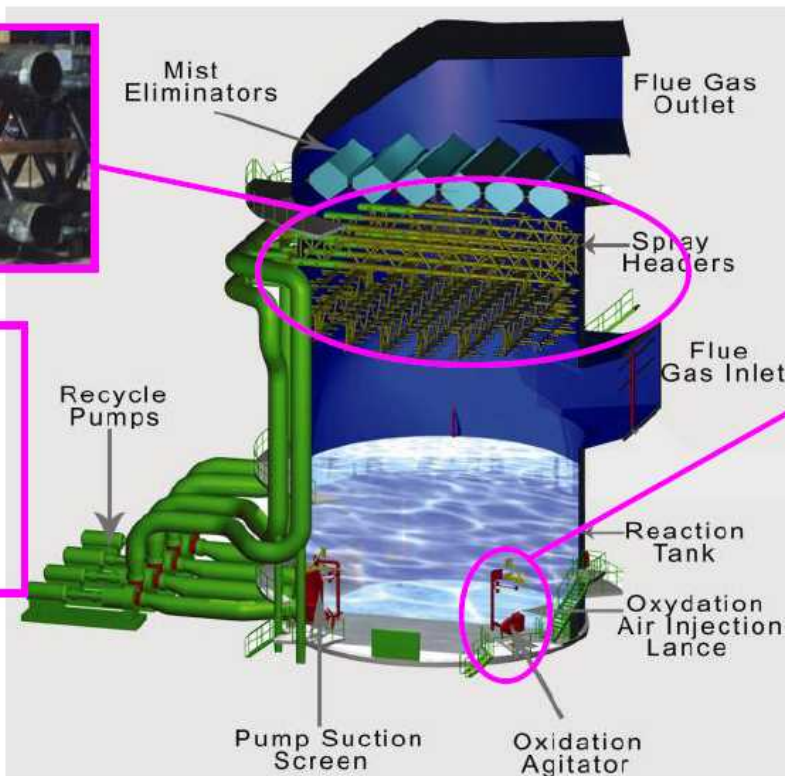
可达到80%以上的除尘效率

可达到99%以上的脱硫效率

<喷淋母管>



<喷嘴>



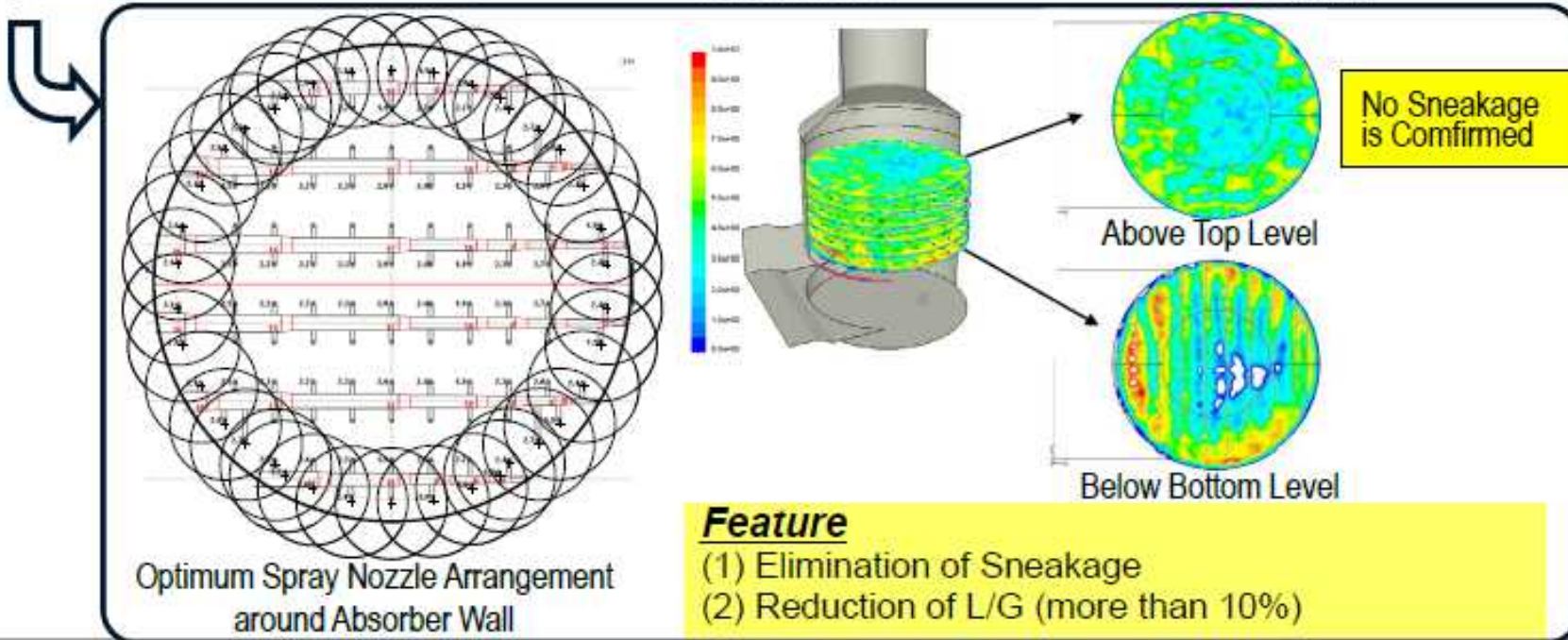
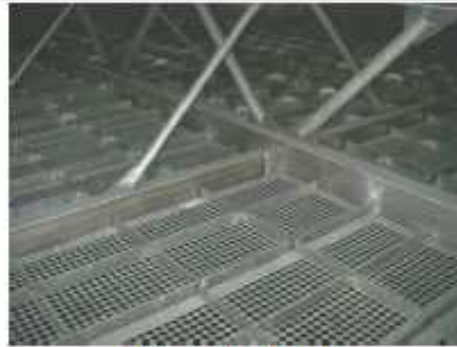
<氧化搅拌器>



<空气分布>

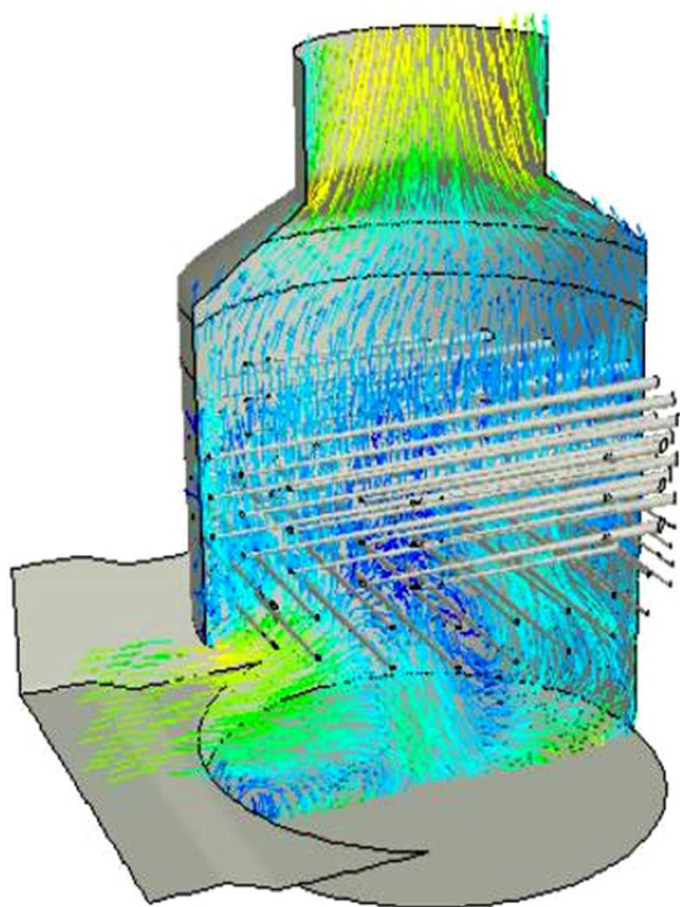


5.1 高效除尘脱硫技术（脱硫系统）



5.1 为何日本的脱硫装置具有高效的除尘性能？

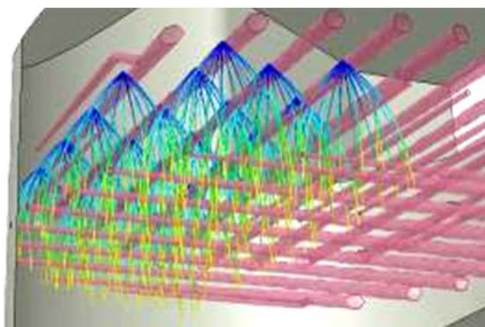
①最适合吸收SO₂及除尘的烟气流速分布



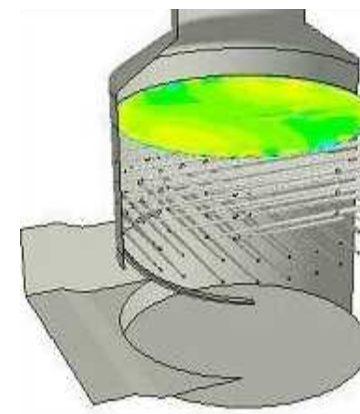
流向模拟结果

< 模拟考虑 >

- 喷射液滴
- 气液冲撞



喷射液滴的轨迹

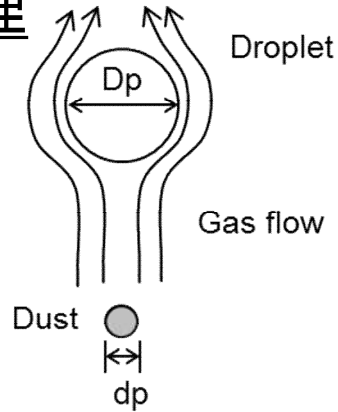


烟气分布

通过流向模拟证明
优化布置吸收塔内部件避免烟气短路

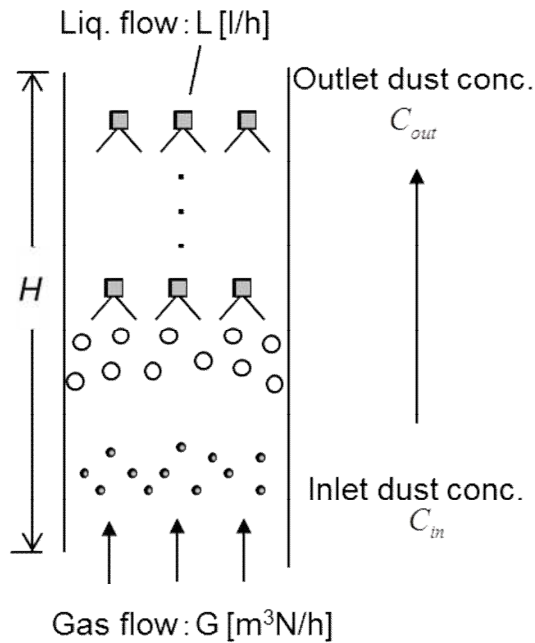
5.1 为何日本的脱硫装置具有高效的除尘性能？

除尘原理



$$\eta = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} = \left[1 - \exp \left\{ -K \left(\frac{L \cdot dp}{G \cdot D_p} \right)^a \right\} \right] \times 100$$

- L ; Flow Rate of Recirculation Liquid (ℓ/h)
- G ; Gas Flow Rate (Nm³/h)
- dp ; Dust Particle Size (micro-meter)
- Dp ; Droplet Size (micro-meter)
- K, a ; Constant



燃煤烟气的吸收塔除尘性能

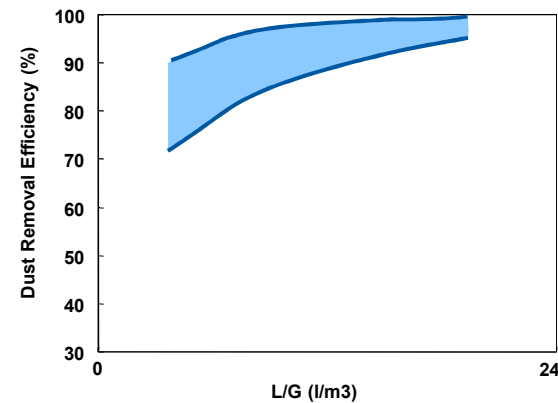


Fig. L/G vs. 除尘效率

5.2 烟气加热器形式比较

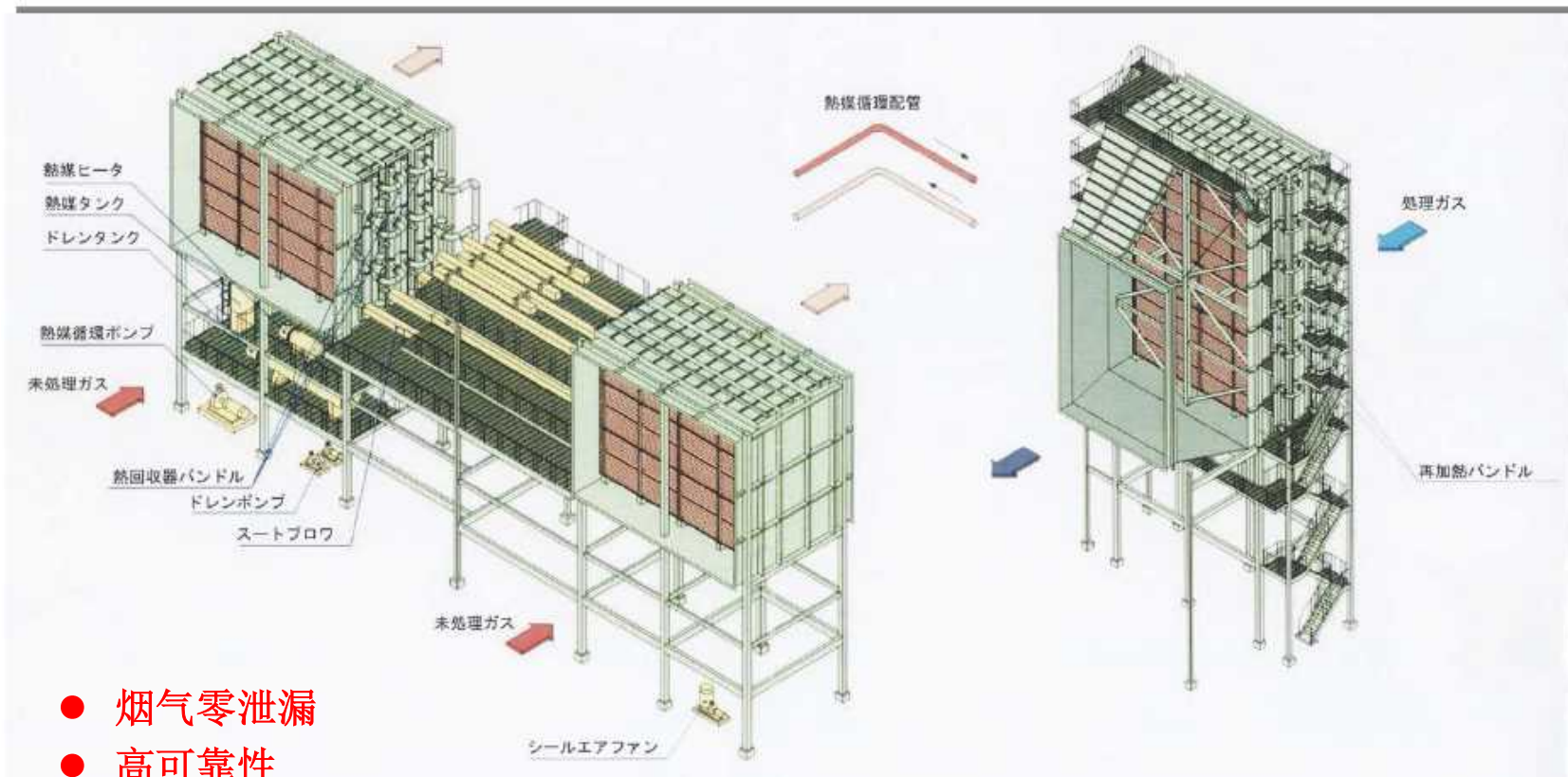


种类	回转式RGGH	无泄漏式 MGGH
型式	回转再生式	热媒水循环式
构成及原理	<p>通过蓄热元件的转动进行热量回收及再加热</p>	<p>通过泵将热媒水循环将烟气中热量回收并再加热</p>
特征	无法避免原烟气向净烟气侧的泄漏。出口SO ₂ 以及烟尘限制严格场合不适用。	热回收器和再加热器分别设置没有烟气的泄漏。出口SO ₂ 以及烟尘限制严格场合也可对应
设置	由于热回收部分和再加热部分为一体结构，因此有时会受到设置上的制约	热回收器，再加热器是分别单独设置，可自由配置

5.2 技术亮点 - 日本专利的无泄漏式GGH

热回收器

再加热器



- 烟气零泄漏
- 高可靠性
- 可控制热交换量
- 可自由配置热回收器/再加热器
- 性能优异

6. 技术特点

除尘性能方面

高性能烟气净化系统由于烟温降低，烟气体积减少，能保证更高且稳定的除尘效率

1

脱硫性能方面：高性能烟气净化系统可保证更高的脱硫效率，同时，对于烟道、风机以及吸收塔等设备都可以进一步优化，从而有利于提高脱硫装置性价比。

2

污染物协同脱除方面

高性能烟气净化系统可去除烟气中的绝大部分 SO_3 ，从而减缓烟囱的腐蚀环境，同时也可解决排放烟气中由于 SO_3 而引起的“紫烟”现象，减少了酸雨的产生。

3

节约水耗方面：高性能烟气净化系统比常规系统具备显著的节水效果，对缺水地区具有特别意义。

4

高性能烟气净化系统技术特点总述

6. 技术特点

石膏雨方面：
高性能烟气净化系统整个系统设计达到最优，彻底解决了常规烟气净化系统广泛存在的石膏雨现象。

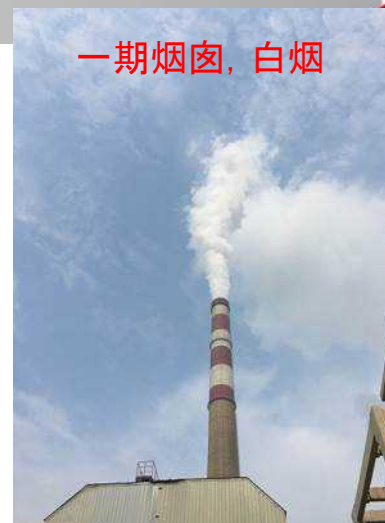
5

余热回收方面：
高性能烟气净化系统通过烟冷器回收烟气余热循环利用用于加热脱硫塔后净烟气，实现干烟气排放，无需烟囱防腐。

6

系统的协调性及适应性方面：高性能烟气净化系统采用的整体设计最大限度地增加了各个子系统间的协调性，更适应于中国电厂燃煤煤种不稳定的特性。

7

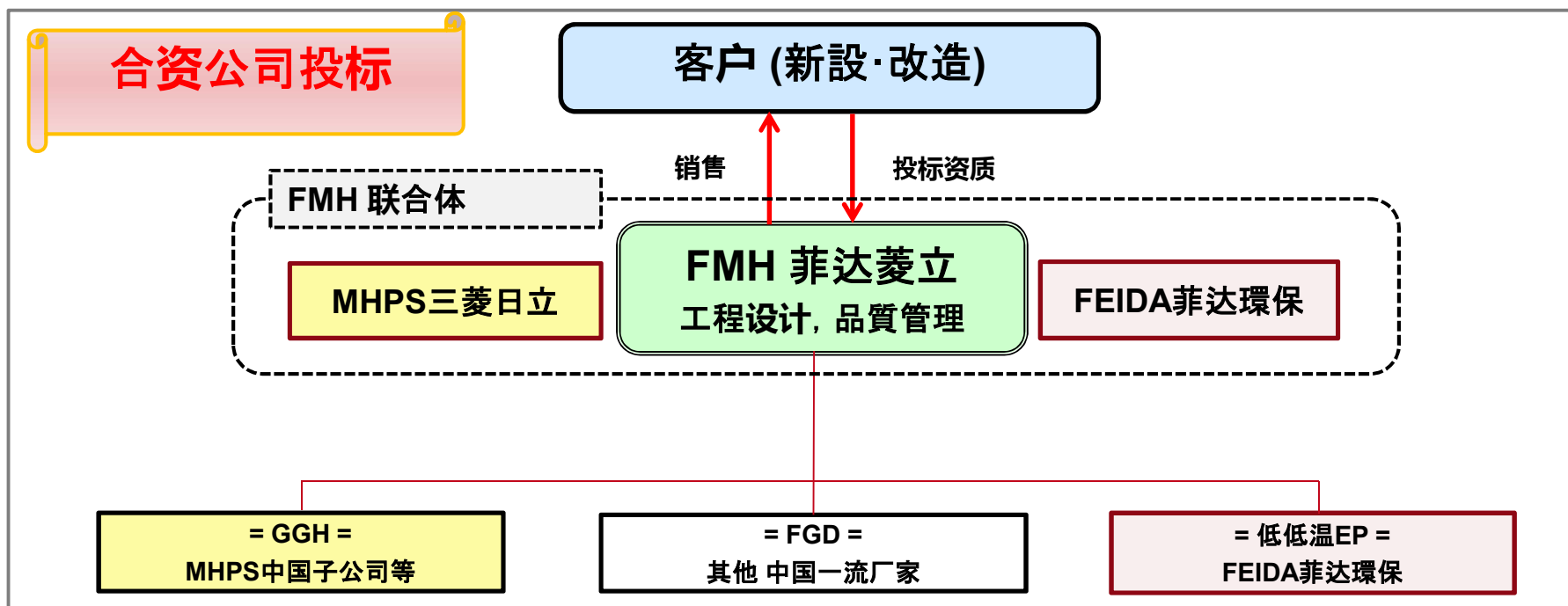


高性能烟气净化系统技术特点总述

7. 案件对应

FMH, 与双方母公司作为一体运营

- **合资公司投标** ⇒ 主体签署合同保证, 拥有业绩的技术三家实施保证。
合资公司, 通常国际招标也得到普遍采用, 有利于众多优秀的技术推广。
在国内已经有积极采用新技术的电力公司, 并接受合资公司进行系统
投标的业绩。



ZLD 技術(脱硫废水零排水技术)



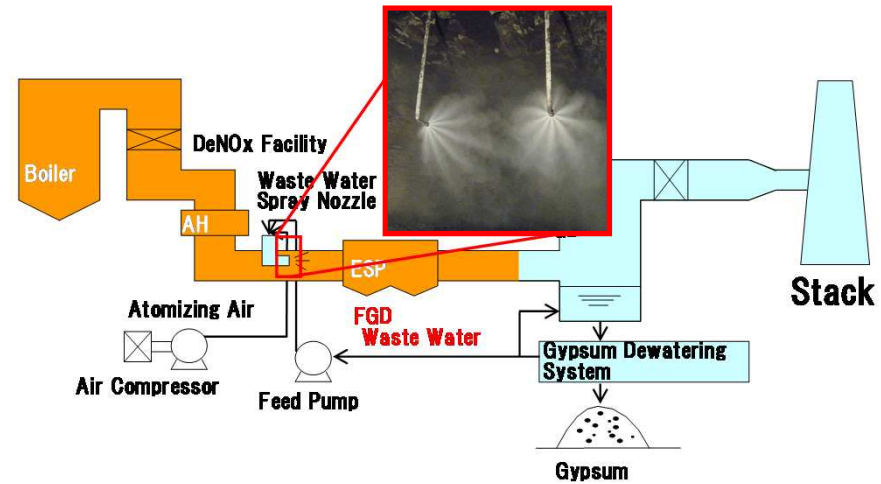
三菱日立パワーシステムズ株式会社

8. 排水处理装置種類

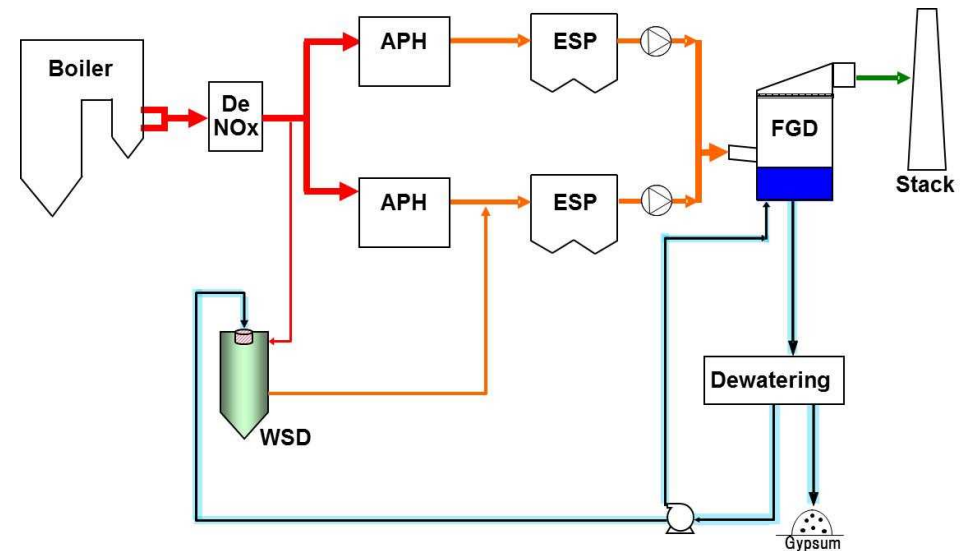
	一般的排水处理装置	通常的无排水装置	本公司的无排水装置
原理	由下列组合进行处理 > 通过过滤·膜进行物理处理 > 通过药品进行化学处理 > 通过生物进行分解处理	通过蒸汽/电气的热源使排水蒸发，从而让排水中的盐类干固	通过排烟使排水蒸发，从而让排水中的盐类干固
流程			
特点	<ul style="list-style-type: none"> • 目前最普及的装置 • 最低价的设备投资 • 会产生污泥等产业废物 • 去除率有限 • 去除成分有限 	<ul style="list-style-type: none"> • 无排水 • 不属于排水限制范围 • 需要事前处理 • 设备投资较高 • 可做热源の公用事业多 	<ul style="list-style-type: none"> • 无排水 • 不属于排水限制范围 • 设备投资中等 • 会发生些许热损失 • 排水固体和灰一起回收

8. MHPS的ZLD技术

- 废水蒸发系统(WES)
- 废水直接注入管道
- 盐类会和飞灰一起收集在颗粒控制装置中
- 自1980s以来的商业设施

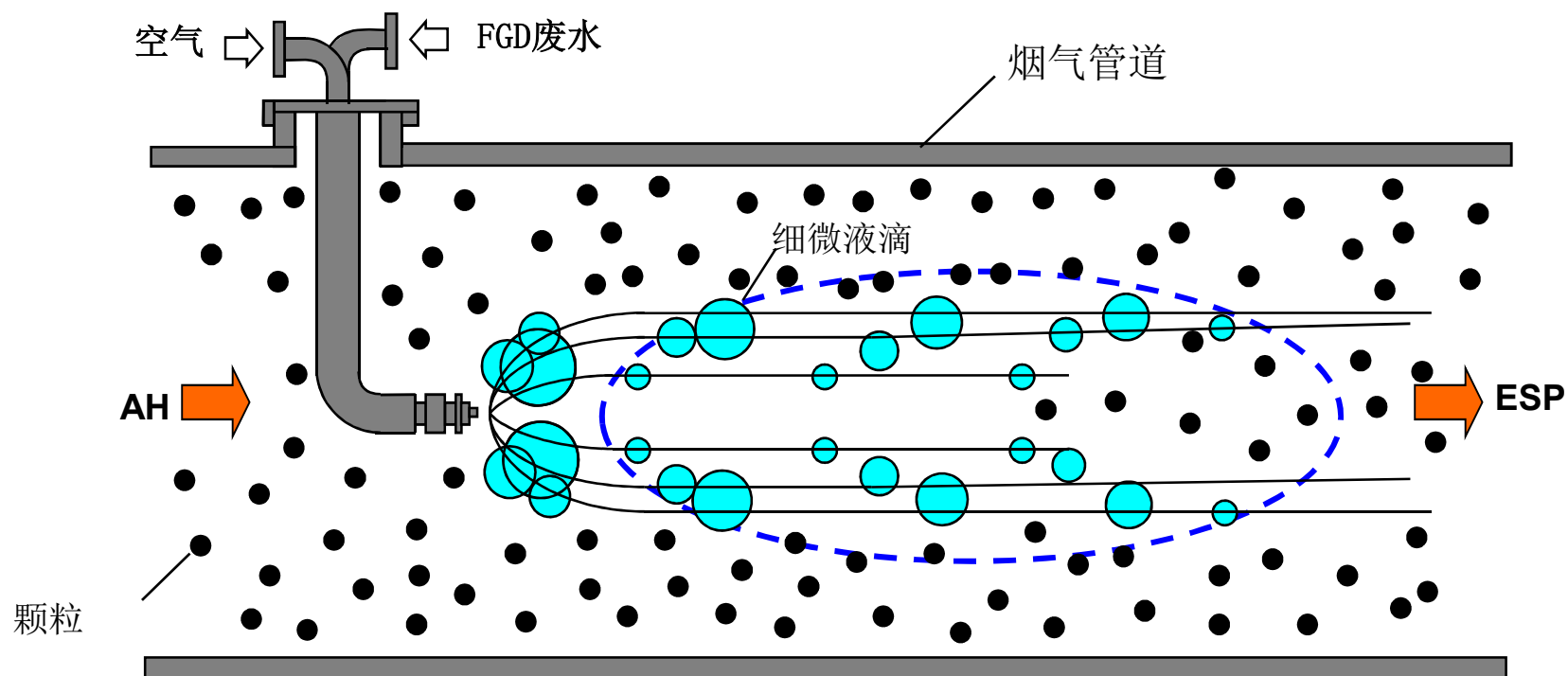


- 废水喷雾干燥器 (WSD)
- 专利工艺
- 由烟气旁路加热器进行喷雾干燥
- 盐类会和飞灰一起收集在颗粒控制装置中
- 是MHPS标准烟冷器设计和WES经验的应用



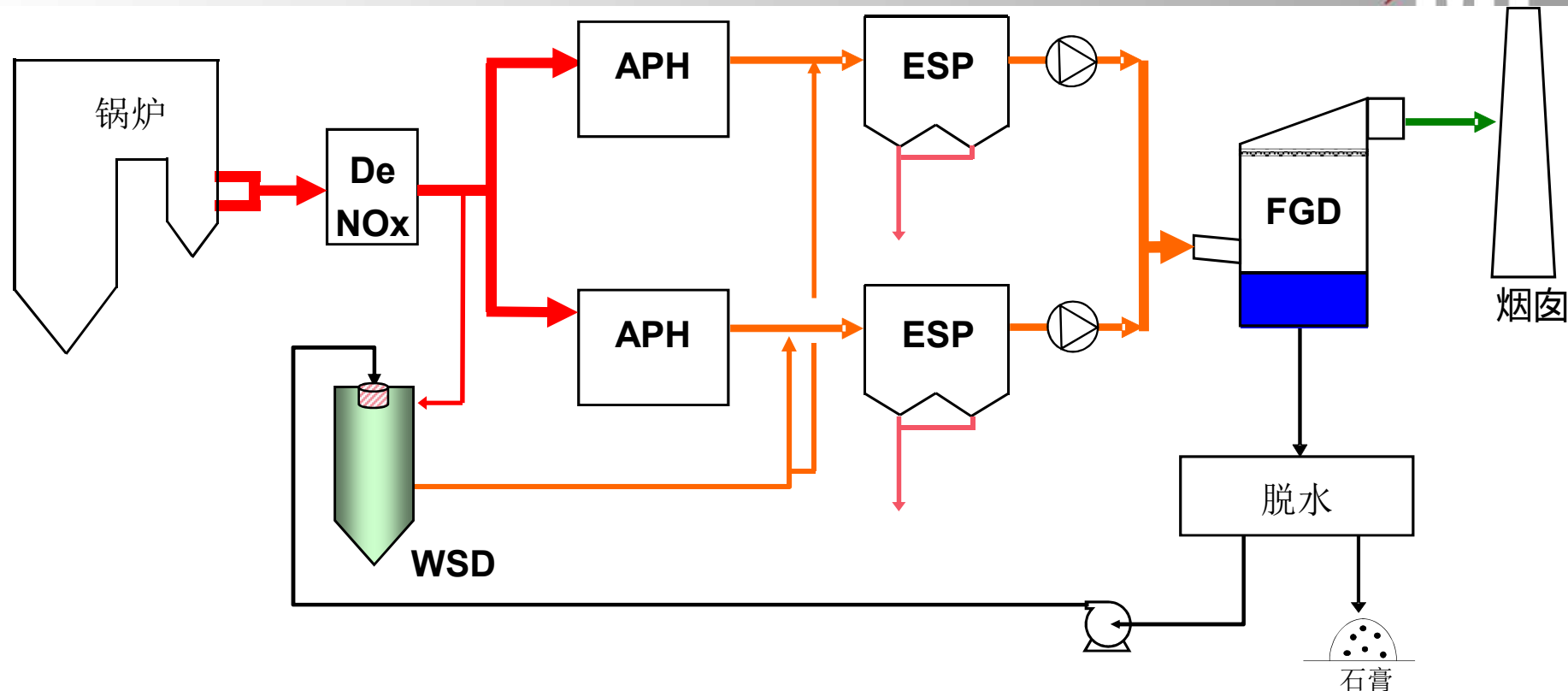
8.1 WES概念

[废水蒸发系统]



1. 由热烟气蒸发废水
2. 由ESP收集残余固体

8.2 废水喷雾干燥系统 (WSD)



- 容易实现改造增设
- 更易维护
- 运行灵活性高

Patented Technology US8388917, pending in China



**MITSUBISHI HITACHI
POWER SYSTEMS**