HITACHI
Inspire the Next

The TRAC
脱汞(水银氧化)催化剂

2011年5月

Babcock Hitachi K.K. (BHK)
巴布科克-日立有限公司

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

水银

HITACHI
Inspire the Next

气态水银的存在形式

汞元素– Hg^0

氧化态的汞– Hg^{++}

烟气中汞的形态将决定排放控制系统的性能（脱汞的效果）

- 汞元素： 难以从烟气中去除
- 氧化态的汞： 相对容易从烟气中去除(下游的除尘，脱硫)

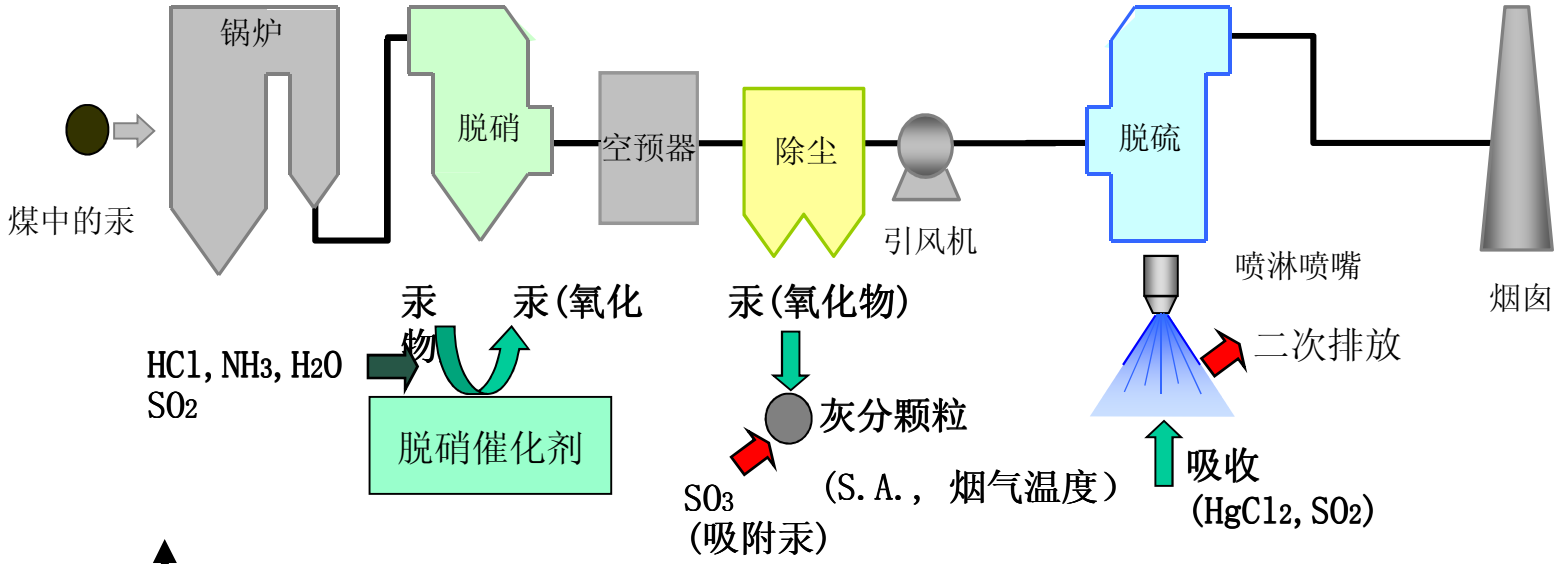
为达到更好的脱汞效果，将汞氧化是必须的步骤。

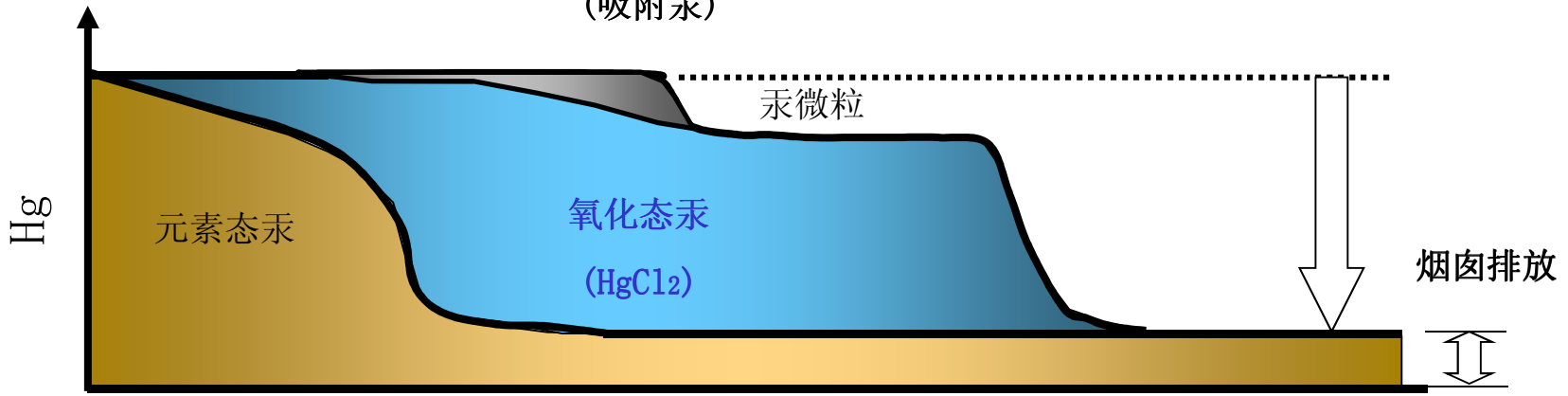
© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

发电系统中的脱汞流程

HITACHI
Inspire the Next

元素态汞的氧化 → 降低汞的蒸发压力并提高汞化合物的溶解性 → 通过除尘和脱硫系统等分离被氧化的汞，预防二次排放。





© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

脱汞方法的比较

HITACHI
Inspire the Next

原理	工艺	优点	缺点
氧化+通过除尘脱硫系统去除	常规脱硝催化剂(350～400℃)	・脱硝脱汞同时完成 ・无需额外添加设备 ・可靠性高	・氯元素含量低时汞的氧化效果有限 ・SO_2 氧化率增高 ・催化剂的劣化
	卤素喷淋(Cl,Br)	・设备成本低	・喷嘴易堵塞 ・脱硫系统浆体中含氯量增高
吸附+通过除尘系统去除	活性炭	・在现有机组上的安装较为容易	・运行成本高 ・飞灰中有AC污染物 ・燃煤硫分高时去除效率低

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

脱汞的基本概念和特点

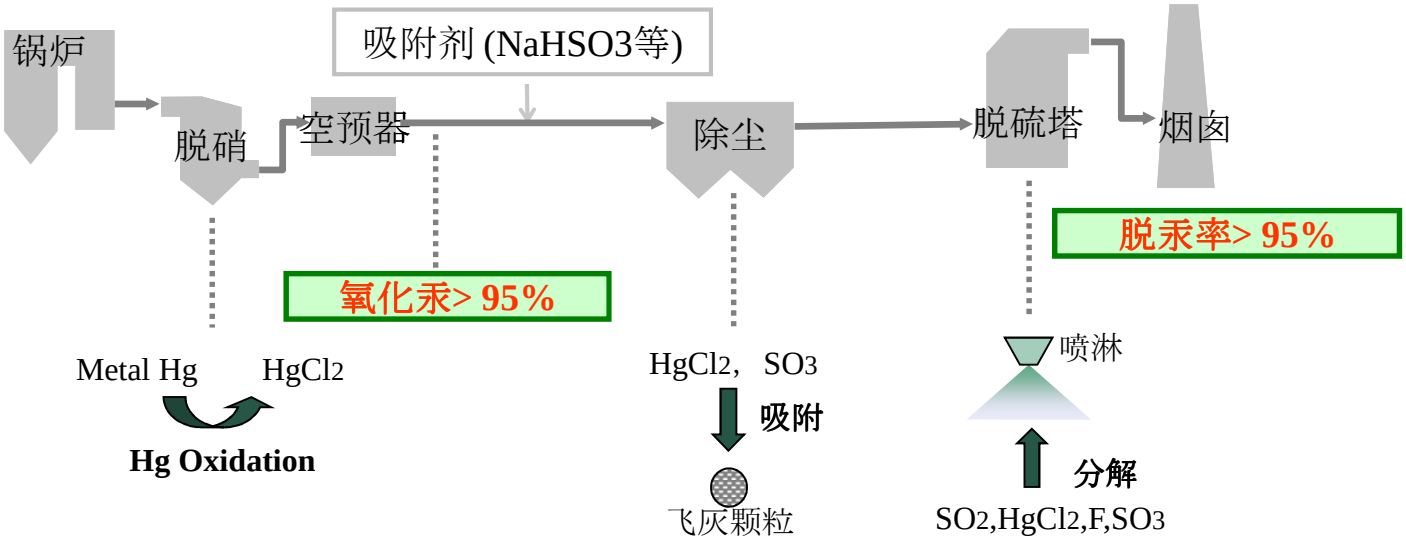
HITACHI
Inspire the Next

1. **具有低SO2/SO3氧化率的脱汞(水银氧化)催化剂**

   使用脱汞(TRAC)催化剂可使金属汞被氧化成$HgCl_2$，在EP和FGD被除去。

   使用脱汞(TRAC)催化剂可使A/H出口的水银氧化率达到95%。

2. **低运行成本**
   - 无需注入活性碳
   - 降低NaHSO3或天然碱的注入率
   - 无需或更少的卤素注入



水银去除率: 95 % x 95% = 90 %

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

SCR催化剂发生的反应

HITACHI
Inspire the Next

(1) Hg氧化

$$2\ Hg + 4\ HCl + O_2 \rightarrow 2\ HgCl_2 + 2\ H_2O$$

(2) $HgCl_2$ 减少

$$HgCl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow Hg + 2HCl + SO_3$$

(3) DeNOx

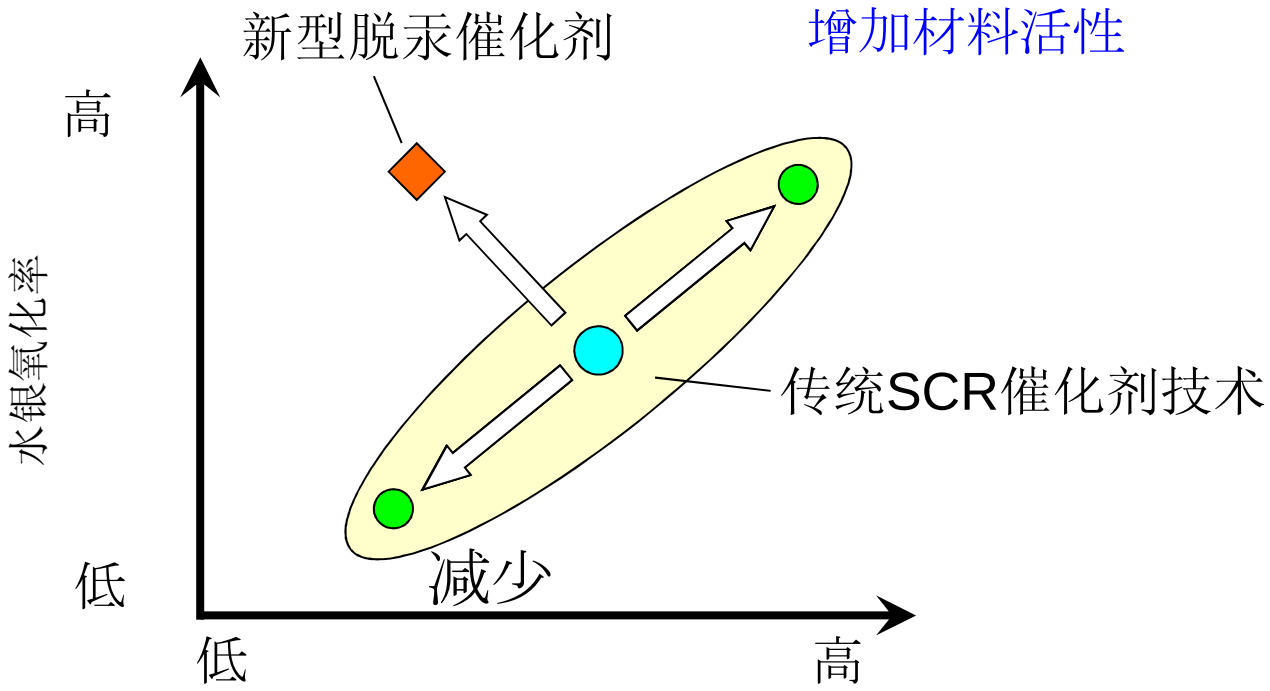
$$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$$

(4) SO_2转化

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$ (导致堵塞)

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

新型脱汞SCR催化剂



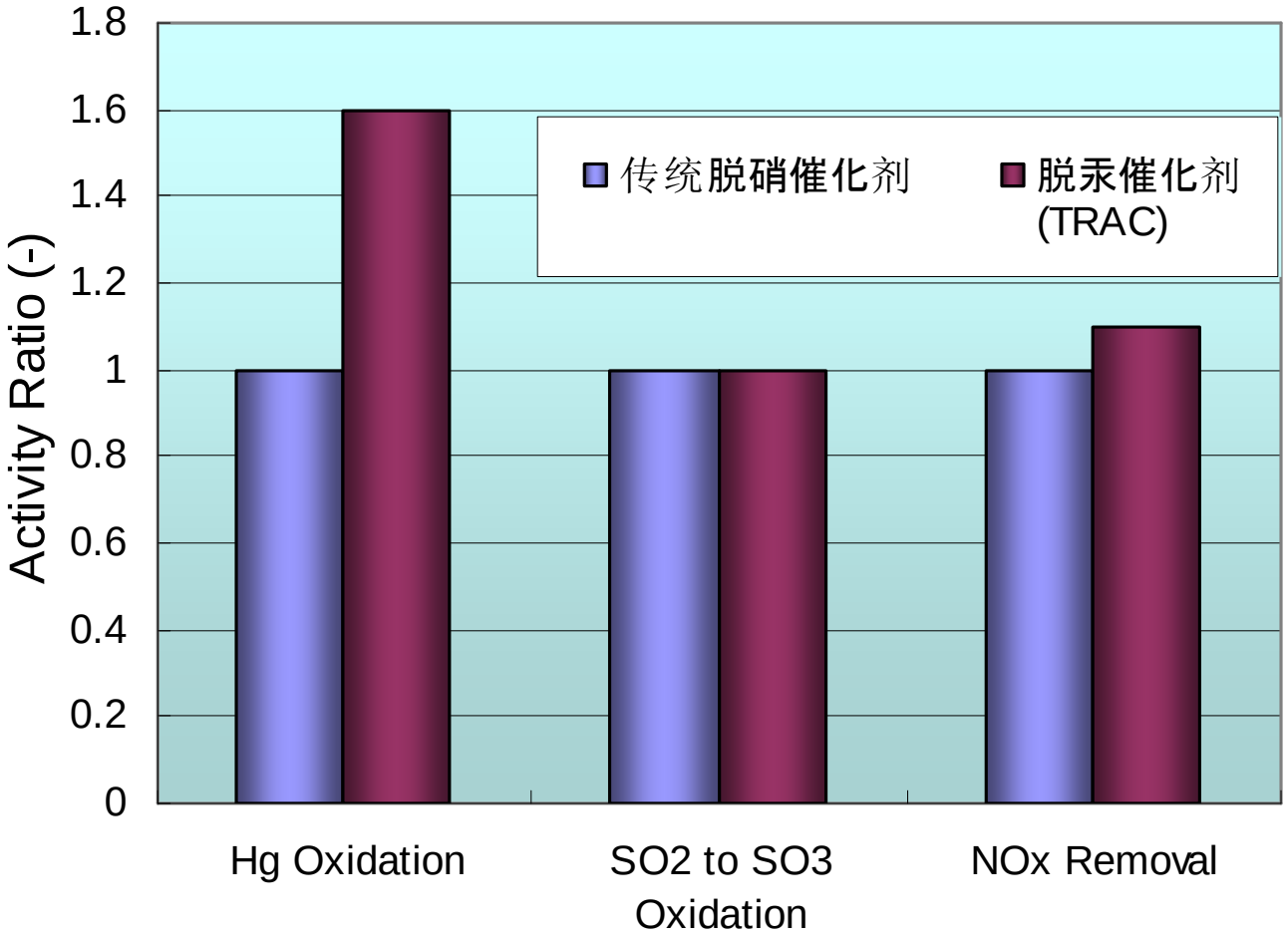
BHK开发的新型SCR催化剂，
具有高水银氧化活性 和 低**SO2/SO3**氧化率。

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

脱汞(TRAC)催化剂的性能

HITACHI
Inspire the Next

TRAC™ – TRiple Action Catalyst



© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

TRAC™日立脱汞项目经验

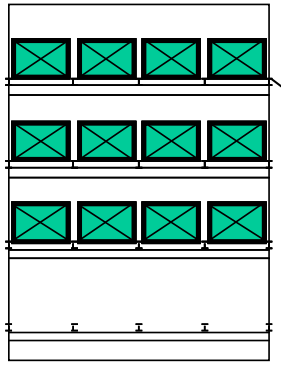
HITACHI
Inspire the Next

项目	装机容量 (MW)	投运时间	地区
Plant A	**650**	**2008**	美国
Plant B	**550**	**2010**	欧洲
Plant C	**1,300**	**2011**	美国
Plant D	**737**	**2011**	美国
Plant E	**737**	**2011**	美国
Plant F	**773**	**2011**	美国
Plant G	**950**	**2011**	美国
Plant H	**600**	**2011**	美国

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

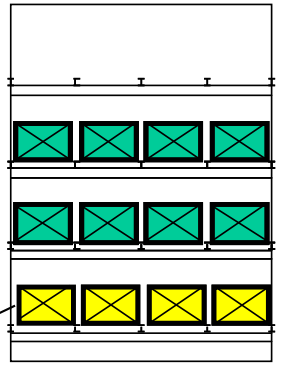
TRAC™的应用(Plant A)

之前



原有催化剂 :蜂窝
(第一层有局部堵塞…)

之后



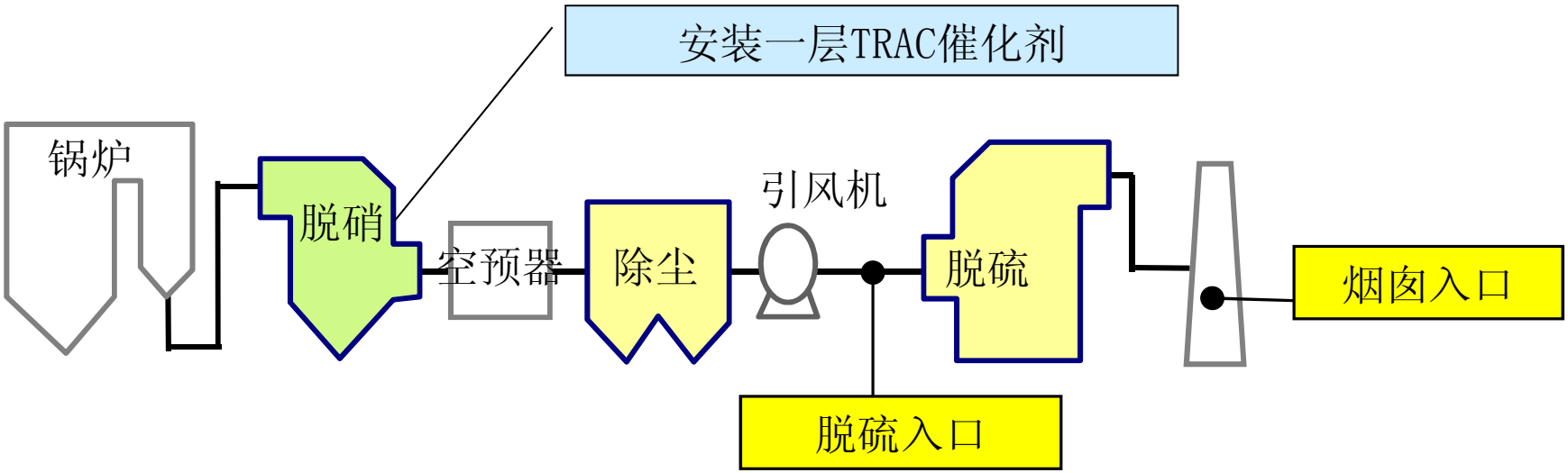
追加催化剂 : TRAC™

保证条件：

项目	客户要求
时间	14,600 小时或 24个月
SO2 转化率	<1.25%
压损	<1.0 inch WG
汞氧化率	卖方指定

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

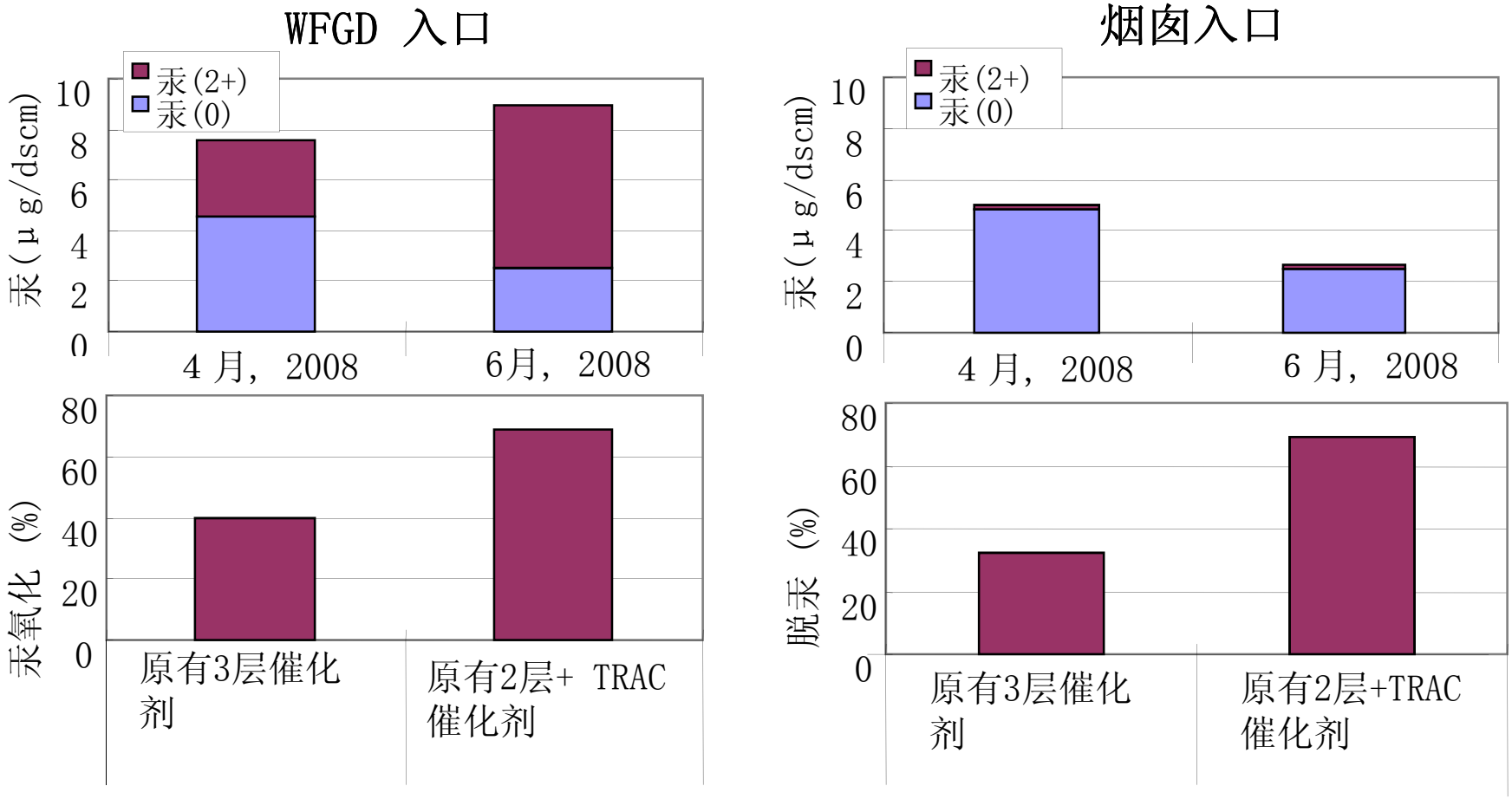
利用电厂的SCEM进行初步测试



监控器：SCEM(Semi-Continuous Emission Monitors)
半连续排放监控器
测量点：WFGD 入口和烟囱入口
运行负荷：640MW

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

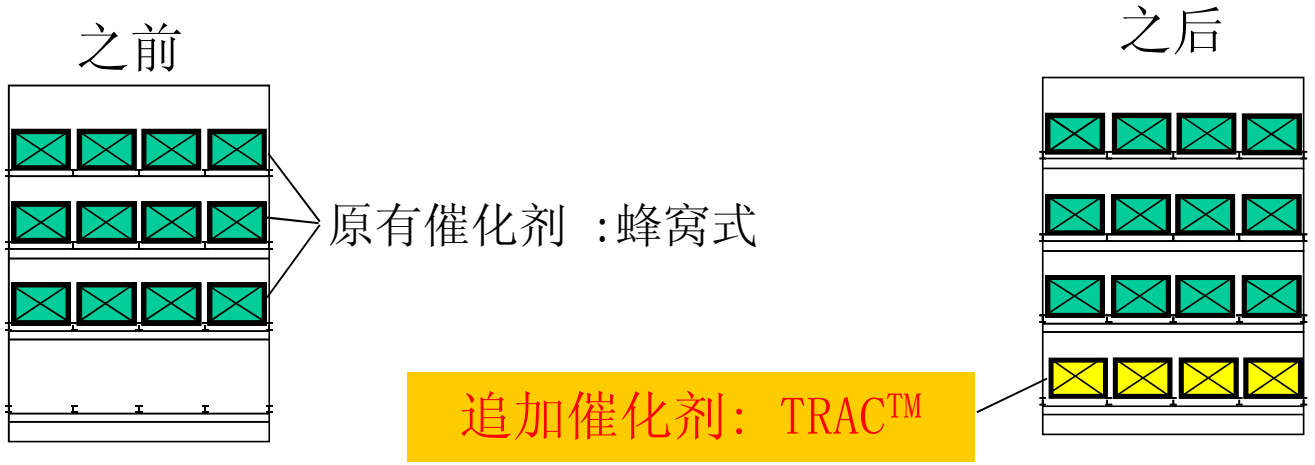
利用电厂的SCEM进行初步测试



安装一层TRAC催化剂后，在WFGD入口处被氧化后的汞由40%增加到70%

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

TRAC™的应用(Plant B)



保证条件：

项目	客户要求
时间	20,000 小时或36个月
SO2 转化率	0.5% 含NH3 / 台、0.7% 不含NH3 / 台
压损	<2.4mbar/层
汞氧化率	38%

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.

结论

HITACHI
Inspire the Next

BHK脱汞催化剂能够

- 在维持高脱硝性能的同时使金属汞氧化。
- 使用**SCR**装置和新型脱汞催化剂，无需另外追加脱汞装置即可达到脱汞目的。
- 将现有**SCR** 装置中的脱硝催化剂更换为脱汞催化剂，即可在现有脱硝基础上增加脱汞功能。

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.