技术介绍

第二届中美 NO_x和SO_2 控制年会

主办单位

美国能源部 & 中国科技部

湿法, 半干法 & 氨法脱硫技术

2005年8月

MARSULEX

介绍内容

- **Marsulex 公司介绍**
- **FGD 业绩& 技术转让策略**
- **传统的 FGD 技术**
  - 湿法
  - 半干法
- **先进的氨法脱硫技术**

MARSULEX

Marsulex 公司2005 – 发展历程

GE 环保服务

- 隶属GE电力系统部(1981-1997)
- 在电厂和炼油厂占主导地位
- 全球湿法烟气脱硫市场的领导者
- 炼油厂FCCU 旋风炉市场的领导者
- 在美国开发&商业化了硫酸铵工艺

Marsulex 在 1997年

- 上市公司 (TSE)
- $4亿加元年营业额
- 为北美, 欧洲 & 亚洲的炼油、冶金和其它工业用户提供服务
- 从含硫副产物中创造收益
- 在拥有电厂, O&M, "服务收费" 合同等方面有丰富经验

Marsulex 公司2005

- 先进的空气污染物控制技术的开发者 – 硫酸铵、硫酸钾、 液体再分配技术, 和三氧化硫控制技术;
- 提供环保解决方案，使用户能够利用Marsulex先进的环保技术降低运行和发电成本；
- 通过技术受让方网络，成为世界上钙基脱硫技术应用的领先者。

MARSULEX

FGD 设计业绩摘要

- Marsulex 在21个国家和地区有超过 66,900 MWe 的 FGD 业绩；
- 技术依据有常规和先进的两种系统:
  - 石灰石/石膏（可用石膏副产品）法
  - 石灰/抛弃型副产品法
  - soda 灰/可用副产品法
  - 氨/硫酸铵副产品（化肥）法
- 对各种燃料特性、系统配置、安装材料等方面都具有丰富的实践经验
  - 从低硫份 (<0.5% wt) 到高硫份 (>5.0%) 燃料
  - 在单炉单塔方面是世界范围的领导者
  - 多种多样的烟气加热方案, 吸收剂的制备和脱水方案选择
  - 多炉单塔经验
  - 吸收塔采用碳钢，合金，玻璃鳞片，和混凝土结构
  - 防腐可采用FRP/GRP & 橡胶衬里, 合金或陶瓷内衬
- 多种市场运作模式
  - 一次性付清, 约定价格 (历史上)
  - 技术转让
  - 固定费用成本偿还
  - 建设, 拥有, 运行 & 维修 (BOOM)

MARSULEX

Marsulex FGD 装机容量

Marsulex公司采用技术转让的市场策略，在全球FGD应用市场上处于领导地位– 过去30多年的业绩

获得FGD项目的总量：	66,500 MWe
• 美国	20,000 MWe
• 国际市场	46,500 MWe
➢ 西欧	18,405 MWe
➢ 亚洲	22,715 MWe
➢ 东欧	3,795 MWe
➢ 其他 (加拿大, 南非, 斯堪的纳维亚)	1,585 MWe

Marsulex 有广阔的市场业绩 -
美国& 全世界范围

MARSULEX

Marsulex 公司的技术转让

Marsulex的经营战略:

- *开发有竞争力的烟气脱硫技术*
- *通过R&D来改进技术，从而在国际市场保持竞争力*
- *选择有竞争力的合作伙伴*
- *通过技术转让保证合作伙伴具有独立竞争能力*

Marsulex 公司的技术受让方已成为独立的实体并收到尊重:

- ***L.C. Steinmueller (目前是 Fisia BBP 的一部分)***
- ***IHI***
- ***Austrian Energy & Environment***
- ***Doosan***
- ***Hoogovens (目前是Corus)***

Marsulex 公司有效的 技术转让是
技术受让方的成功的保证

MARSULEX

Marsulex 湿法烟气脱硫技术在中国的部分业绩

项目名称	技术许可方	MW	项目情况
沙角电厂	ECE	1x300	2/2005投运
高井电厂	ECE	4x400	调试
潮州电厂	ECE	2x600	设计安装
包头电厂	CHEC	2x300	设计安装
石门电厂	CHEC	2x300	设计安装
菏泽电厂	Shanda-Wit	2x300	设计安装
襄樊电厂	CHEC	2x600	设计安装
昆明电厂	CHEC	2x300	设计安装
大龙电厂	CHEC	2x300	设计安装
望亭电厂	CHEC	1x320	设计安装
大方电厂	CHEC	2x300	设计安装
铜陵电厂	CHEC	1x300	设计安装
钦州电厂	SEPEC	2x600	设计安装
乌斯太电厂	KRJS	2x300	设计安装

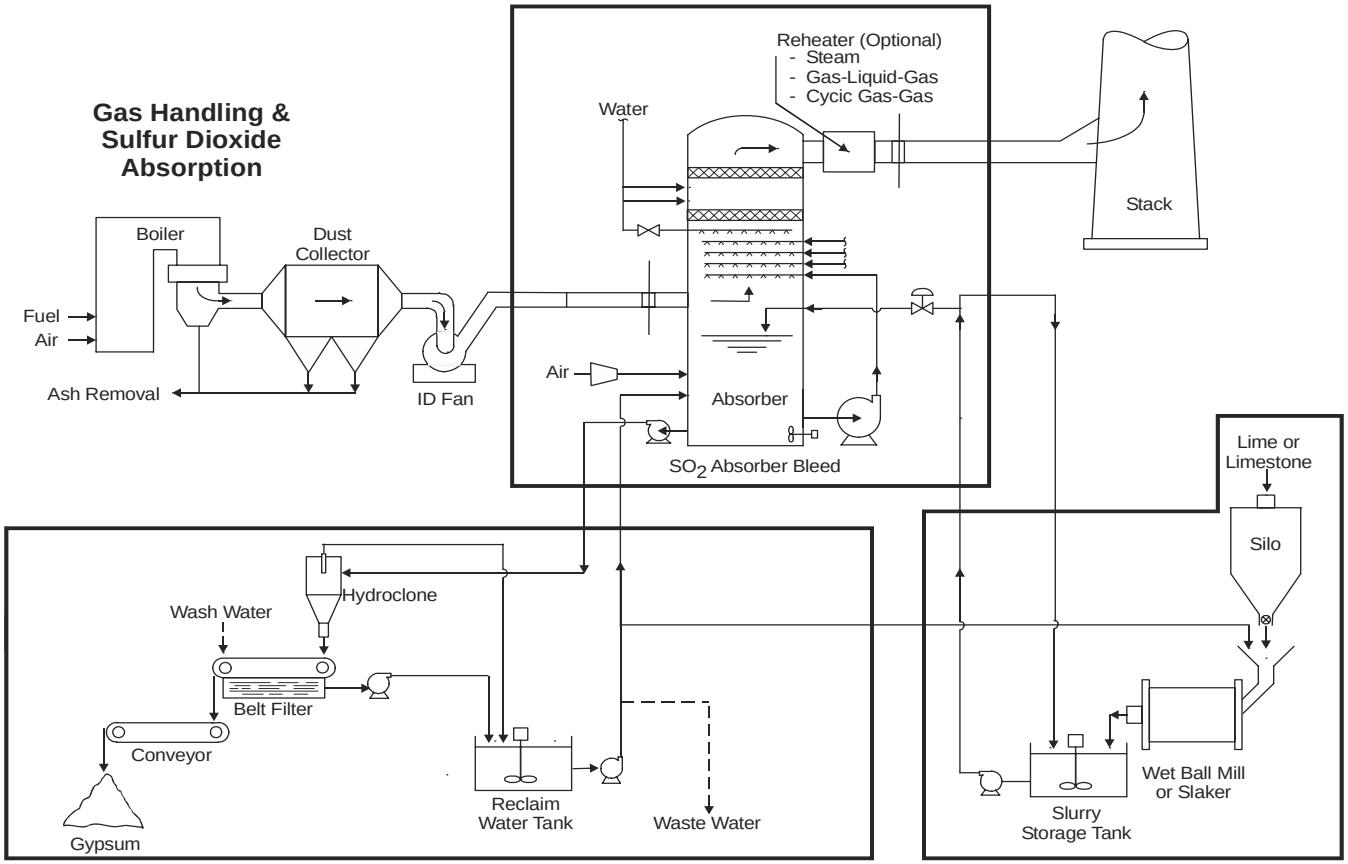
MARSULEX

湿法烟气脱硫技术
石灰& 石灰石/石膏法

MARSULEX

石灰 & 石灰石 / 石膏法工艺流程图

MET IFO Flue Gas Desulfurization Process

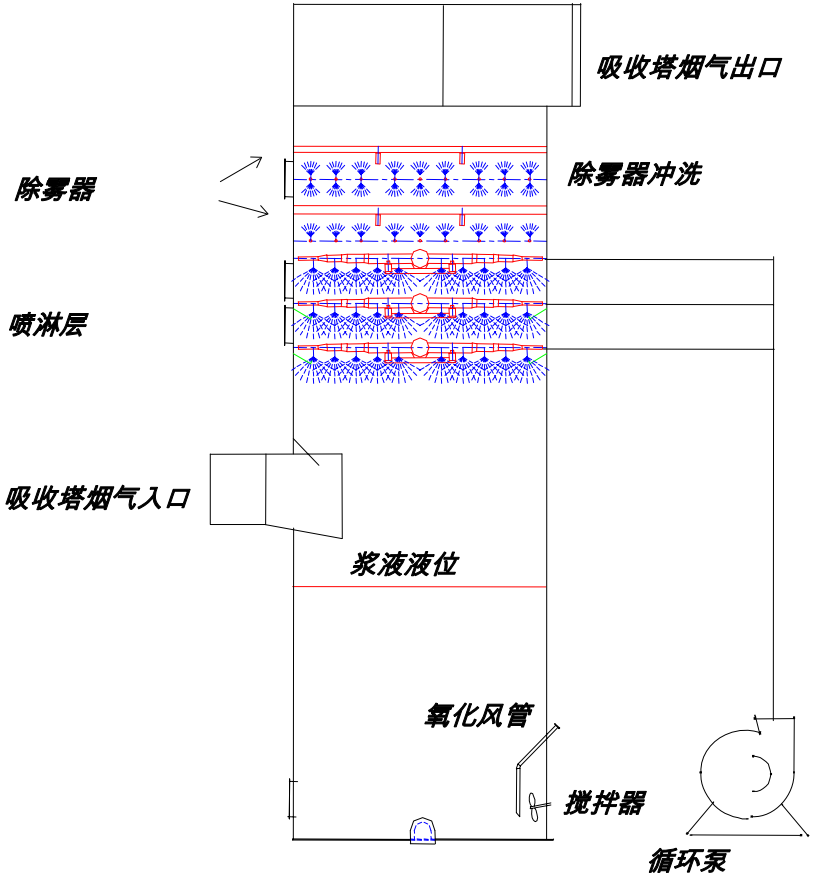


Gypsum Dewatering **Reagent Preparation**

MARSULEX

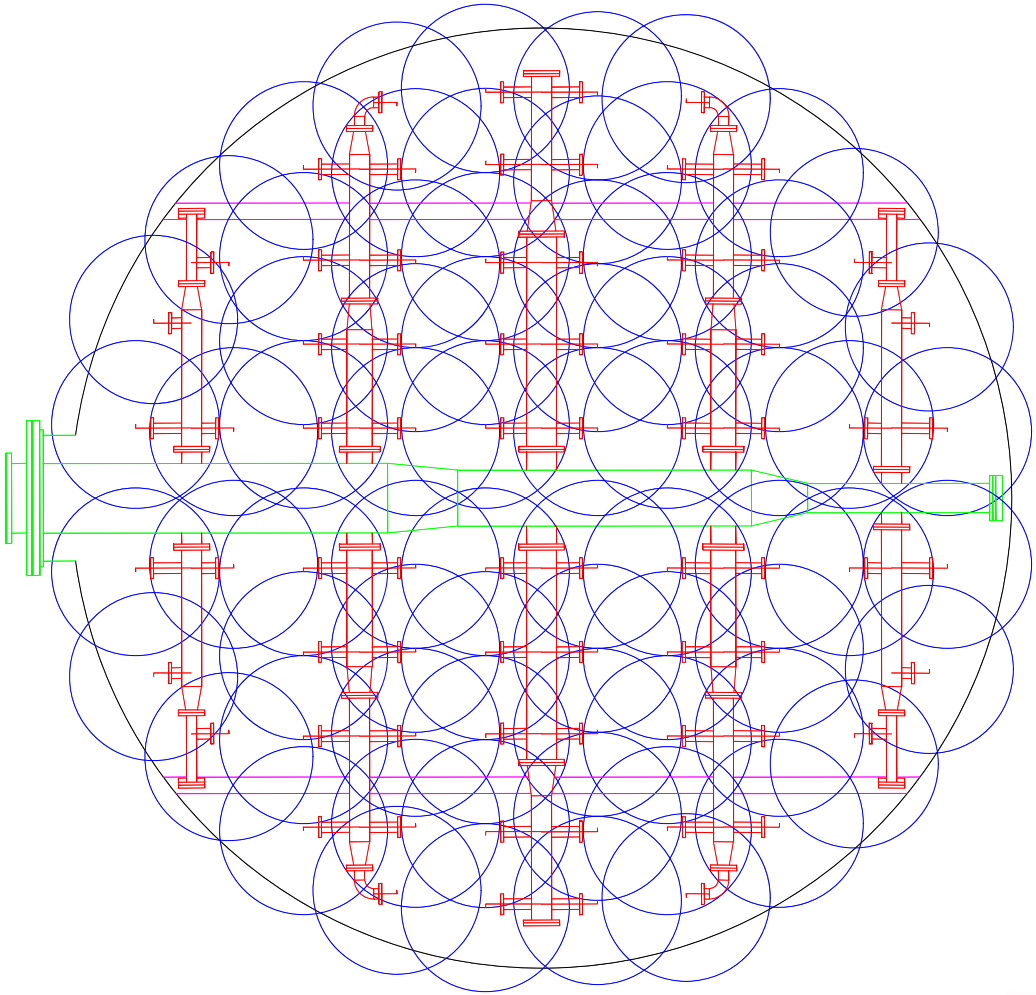
石灰烟气脱硫工艺

常规塔(喷淋塔设计)



MARSULEX

典型的喷淋层喷嘴布置



MARSULEX

Marsulex 公司的WFGD技术的改进

吸收塔内烟气高流速运行

- ***早期的几个高于设计点FGD系统的运行经验已经检验了烟气流速给吸收塔设计带来的影响***
  - Santee Cooper, Cross Unit #1 - 550 MW – 3.7 mps
  - APS Harrison, Units 1-3 - 3 x 650 MW – 3.7 mps
  - AEC, BL England Station, Unit #2 - 170 MW – 3.4 mps
  - IP&L Petersburg Units 1&2 - 278 MW & 438 MW – 3.4 mps design
- ***良好的运行效果使得一些项目的设计流速高于3 mps***
  - KDHC - 2 x 50 MW – >4.0 mps
  - DGC (ammonium sulfate) 1 x 300 MW – 3.4 mps
  - KEPCO - Yosu Units 1&2 250 MW & 400 MW – 4.0 mps
- ***所有系统的运行都满足SO_2 的脱除效率，并验证了SO_2 脱除效率和压降的设计依据***
- ***高流速的优点是在更低的投资成本和更好的质量传递***

Marsulex广泛的高流速业绩
使得Marsulex的吸收塔设计流速可达4.0 mps

MARSULEX

MLX 高流速吸收塔 – 试验装备

MARSULEX

吸收塔尺寸优化

- *德克萨斯大学Gary Rochelle博士所完成的"反应区高度对模型的影响"课题对Marsulex做了独立的确认；*
- *对吸收塔尺寸的优化导致相似的反应区：*
  - 吸收塔进口到喷淋层的高度
  - 喷淋层之间的距离
- *最近的项目已经使用了优化的吸收塔尺寸来平衡SO_2的脱除率和阻力以优化投资和运行费用*

Marsulex利用广泛的实践经验来优化设计
从而最大限度的降低成本和运行费用

MARSULEX

高速除雾器

- *已成功证明标准的波纹式除雾器可应用在高流速情况下：*
  - Santee Cooper, Cross Unit #1 - 550 MW
  - APS Harrison, Units 1-3 - 3 x 650 MW
  - AEC, BL England Station, Unit #2 - 170 MW
- *仅有的一个例外是DGC项目:*
  - 速度突破上限时，携带大约是60 mg/Nm^3
  - 速度 > 4.1 mps, 测量到小量携带的突破上限

MLX的广泛的高流速经验保证
在高流速时选择合适的除雾装置

MARSULEX

Marsulex公司对WFGD技术的改进

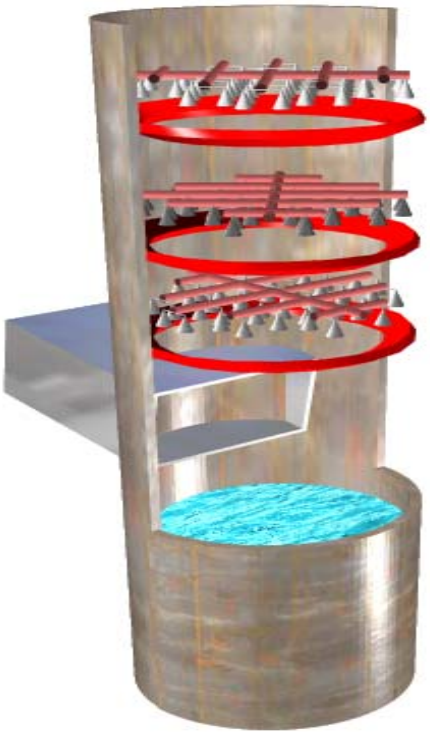
吸收塔液体再分配装置

- 烟气和循环浆液沿墙壁的接触产生逃逸现象
- 通过一些项目测试了墙壁逃逸现象:
  - AEC BL England Unit #2, 1 x 170 MW
  - IP&L Petersburg, Units 1&2; 278 MW & 438 MW
- 绝大多数项目显示在塔中心的位置的脱硫效率为99-100%；
- 在一些300MW以上容量投入商业运行的机组上装设吸收塔液体再分配装置 (ALRD) 得到了显著的效果；
  - ➢ 以90%的脱硫效率为基准的系统的效率可以提高 2-5% ；
  - ➢ 一些项目, 在保持效率恒定或有所提高的情况下，加装ALRD 可以省去一台浆液循环泵;
- Marsulex 已经获得了ALRD在美国的专利，在其它国家的专利正在办理中。

应用MLX ALRD 技术提供了经济性的提高和电耗的节省

MARSULEX

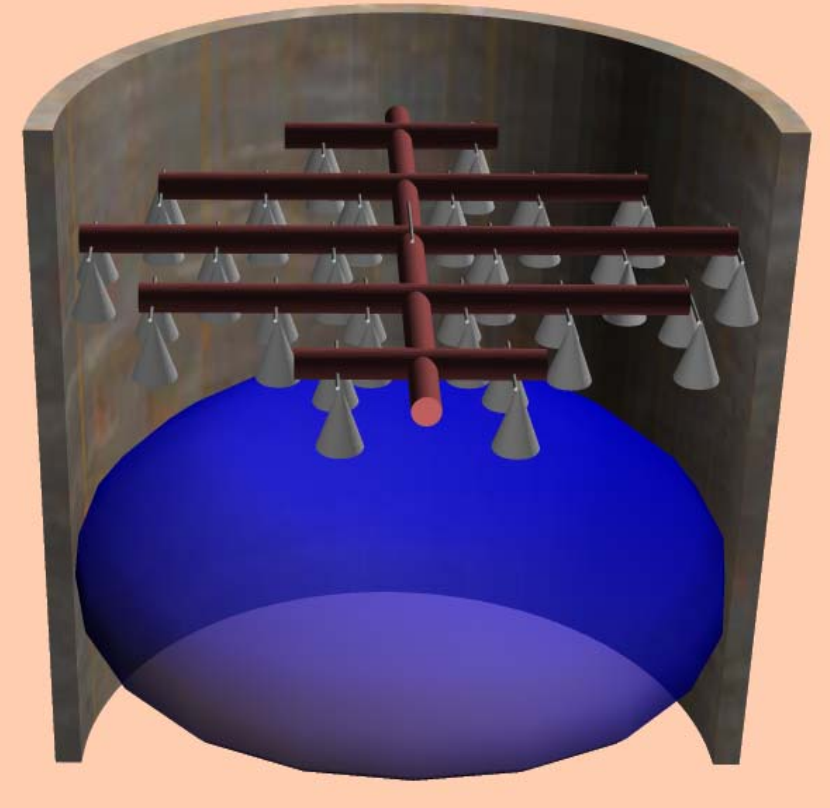
吸收塔
液体
再分配
装置



MARSULEX

“逃逸”是什么?

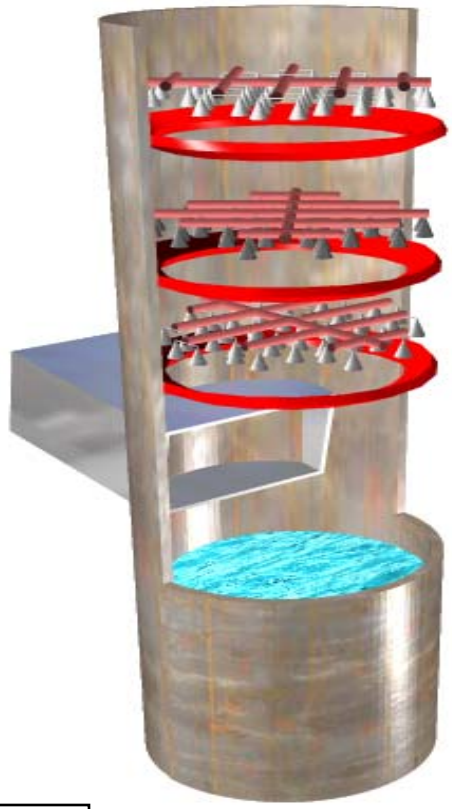
- *“逃逸”因为气液接触不良而导致烟气在没有被处理的情况下便排放了出去*
  - *喷嘴的布置有问题*
  - *喷嘴的覆盖不足*
  - *喷淋密度不均*



MARSULEX

吸收塔液体再分配环是什么?

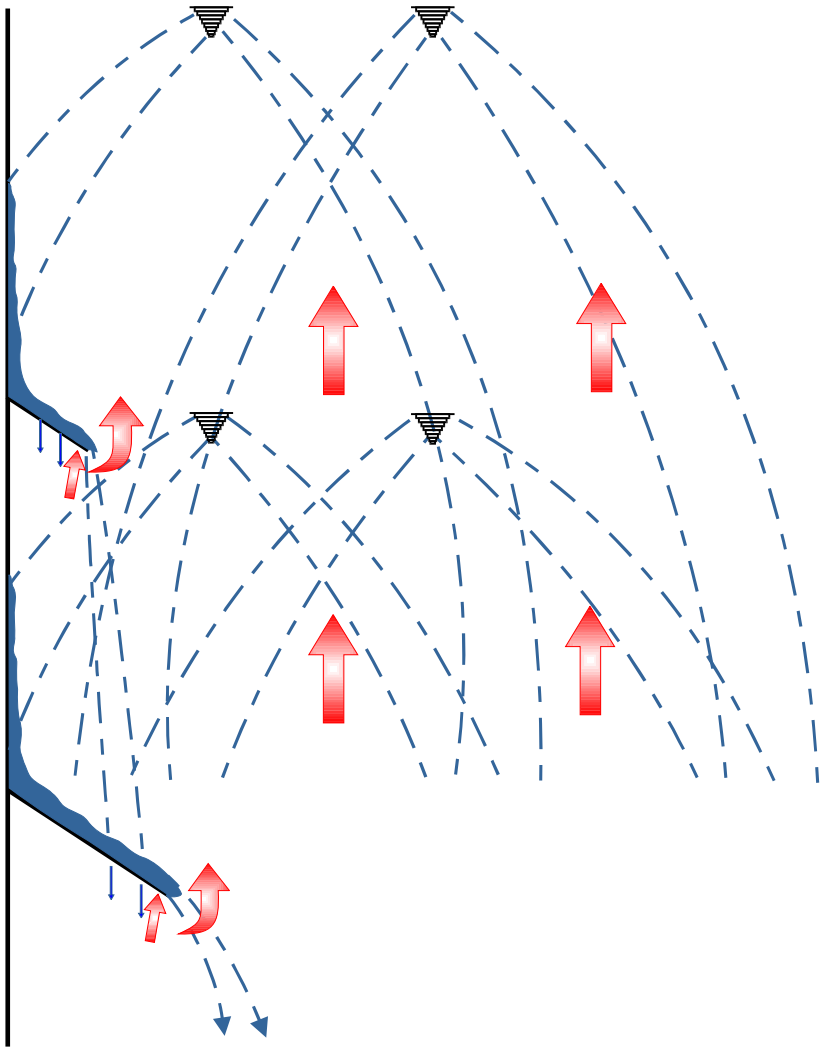
- *布置在每层喷淋层的下面*
  - *再分配沿塔壁流下的液体*
  - *担当了塔壁喷嘴的角色，使液体的密度分布更均匀*
  - *极大地提高了 SO_2 的脱除效率*



专有和专利技术

MARSULEX

吸收塔液体再分配装置



- 沿塔壁的浆液 / 液体 被重新卷吸起来
- 气/ 液分布更均匀
- 改善了靠近墙壁的气液的交换
- 降低了浆液/液体 pH值

MARSULEX

Marsulex对WFGD技术的改进

举例: Dakota Gasification ALRD 性能

- 氨法吸收塔, 直径13.3 m
- 4层喷淋层
- 初始SO2 的脱除效率为93 % (设计值)
- 安装了3组 ALRD
- 加装了ALRD 后SO2 脱除效率达到了96% - 97.7%
- 保证了更低的运行pH或节省浆液循环泵的电耗

ALRD 技术可以提高脱硫效率
& 降低电耗

MARSULEX

半干法烟气脱硫技术

MARSULEX

总述

- 该工艺系统中主要的部件是一个使用烟气作为干燥介质的喷雾干燥器；
- 被干燥的物质是一种碱性的吸收剂浆液，该浆液在被烟气干燥时从烟气中脱除SOx ；
- SOx 是被微细的吸收剂液滴中和吸收的；
- 与湿法石灰FGD 的化学反应是相同的, 但是反应过程更复杂，因为与干燥过程是同时发生的；
- 反应产物被干燥为颗粒状，与飞灰一同被收集下来。进一步的反应发生在布袋除尘器中；
- 其它主要部件是吸收剂制备系统，颗粒收集系统和废物处理系统。

MARSULEX

干法FGD vs 湿法 FGD

- 干法FGD 使用石灰 (CaO), 湿法 FGD 使用石灰石 ($CaCO_3$)
- 干法 FGD 应用于SO_2 脱除效率<95%, 湿法FGD >95%
- 干法 FGD 应用于含硫量 <2%的煤种
- 干法FGD 一般应用在小于 300 MW的机组
- 干法FGD 初投资较低，但运行成本较高
- 湿法FGD 副产品为石膏 ($CaSO_4$), 干法的副产品填埋

MARSULEX

喷雾干燥塔的设计

SDA 特点:

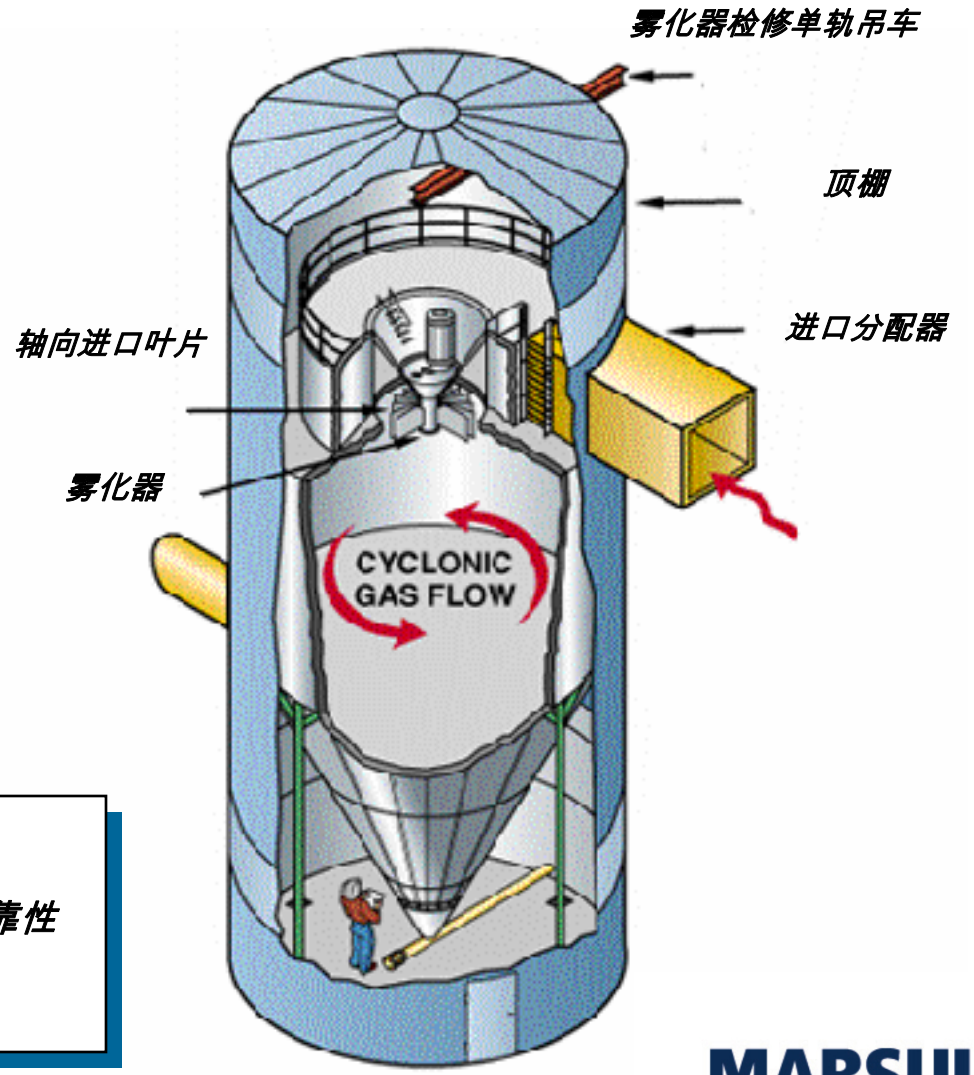
单喷雾器/ 单烟气进口

- *对称流动*
- *简单烟气分配/调节*
- *完全的气/液混和*
- *消除了靠墙壁的堆积*

漩流/高出口设计

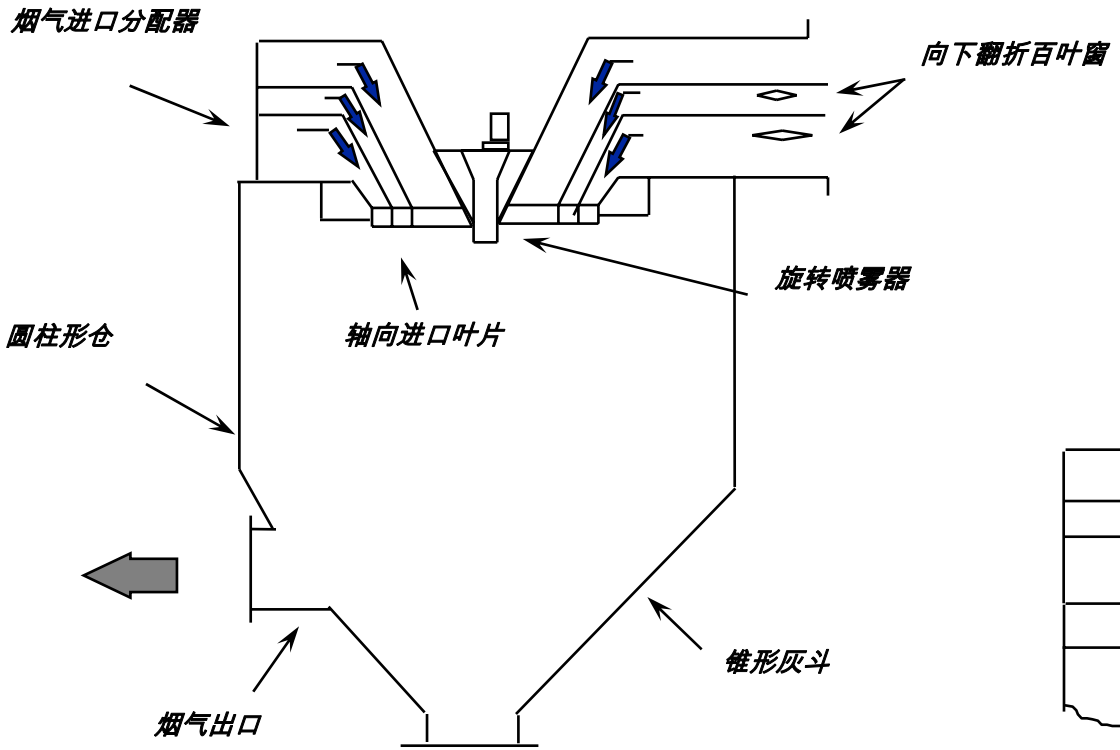
- *带出颗粒: 10 – 20%*
- *减少了出口粉尘浓度*
- *优化了系统阻力*
- *负荷剧烈变化时起保护作用*

简化和对称设计
提高了系统的性能，可调节性和可靠性

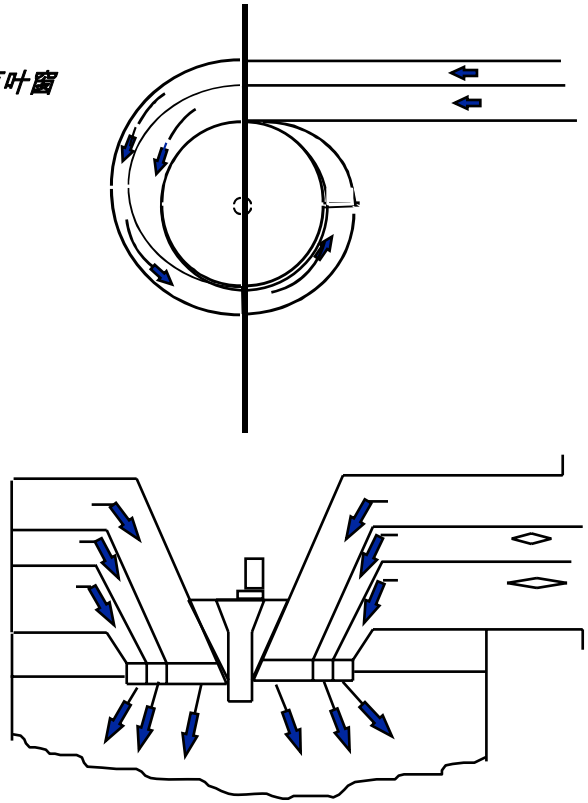


MARSULEX

烟气混和和控制装置



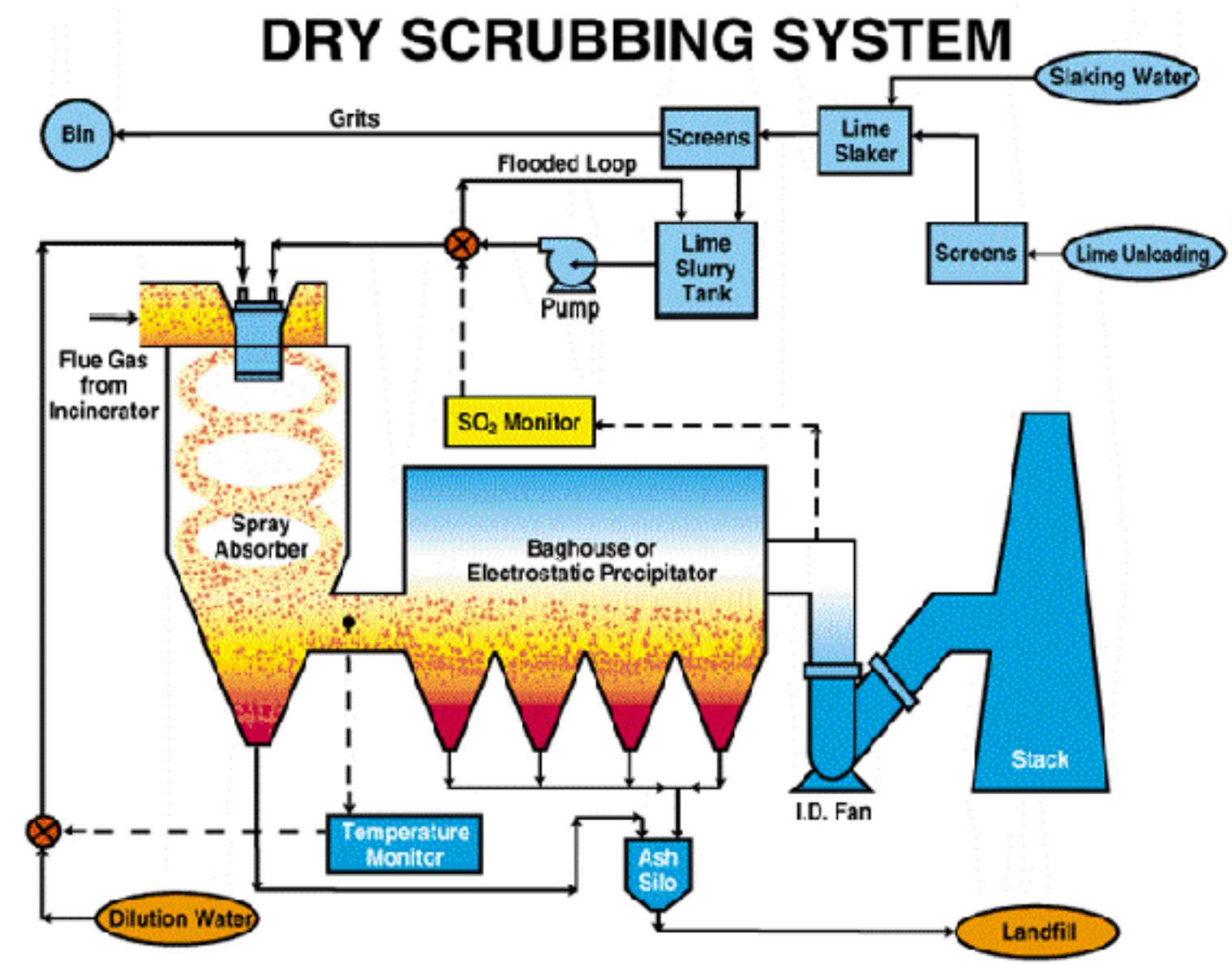
喷雾干燥吸收塔



进口烟气分配器

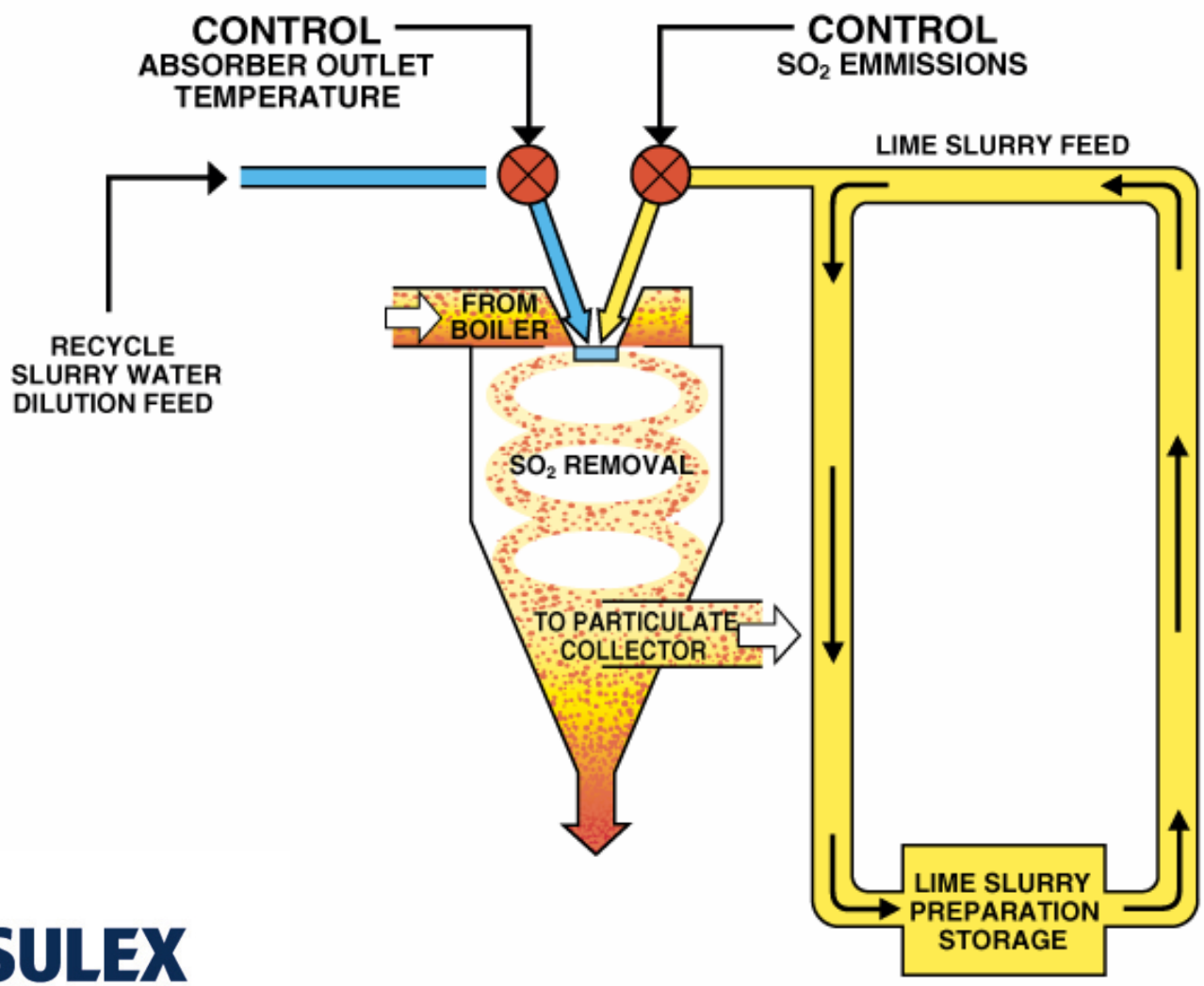
烟气进口分散设计对系统可调节性和性能非常重要

MARSULEX


DRY SCRUBBING SYSTEM
Slaking Water
Bin
Grits
Screens
Lime Slaker
Flooded Loop
Lime Slurry Tank
Screens
Lime Unloading
Pump
Flue Gas from Incinerator
SO_2 Monitor
Spray Absorber
Baghouse or Electrostatic Precipitator
Stack
I.D. Fan
Temperature Monitor
Ash Silo
Dilution Water
Landfill

MARSULEX

TWO LOOP CONTROL



MARSULEX

Marsulex DFGD 系统微分器

直接驱动喷雾器 →
- 最低限度的减少了维修量
- 运行速度可调节性
- 最低的电耗

双回路控制 →
- 独立的浆液供给管线
- 对负荷变化反应快
- 优化了石灰利用

单进口设计 →
- 方便对低负荷的控制
- 优化了气液混和
- 消除了靠墙壁的堆积

系统微分器保证满足
可靠性& 性能要求

MARSULEX

喷雾器设计

旋转喷雾器

- *由GE & Anhydro证明的技术*
- *投运机组涵盖了5 HP 到 600 HP*
- *喷雾器安装量超过2,800*

可靠的 & 低维护驱动系统

- *皮带驱动可达 200 HP*
- *变速直接驱动超过200 HP*
- *速度调节简单方便*

润滑系统

- *直流油雾*
- *没有特殊滤网，冷却器和再循环泵*
- *极大提高了轴承寿命*

关键材料选择

- *湿浆液接触面为不锈钢*
- *喷雾器叶轮为实体不锈钢或C22/276*
- *碳化硅喷嘴，雾化器叶轮可用陶瓷包裹*

应用到FGD & DAGS的喷雾器设计
是经过论证的

MARSULEX

旋转喷雾器选型概述

Application	Model	Drive System	HP Range
FGD & DAGS	CF-250	Flat Belt	25 - 75 HP
FGD & DAGS	CC-400	Flat Belt	75 - 200 HP
FGD	CD-400	Direct Coupled	200 - 425 HP
FGD	HCA-400	Direct Coupled	425 - 800 HP

FGD - Flue Gas Desulfurization
DAGS - Dry Acid Gas Scrubbing

MARSULEX

Model CD-400 Atomizers w/315 KW Motors in Maintenance Stand

MARSULEX

Southeastern Public Service Authority, Virginia
Norfolk Naval Shipyard

Fuel.....MSW-RDF

Inlet Gas Volume

(acfm)..... ..147,000

Unit Rating (tpd).....4x560

Reagent.....Pebble Lime

Absorber Type.....Spray Dryer

Removal Efficiency

SO_2.....85%

HCl.....95%

Startup Date.....1996-1997

Low cost retrofit of Dry Acid Gas Scrubbing System that includes retrofitting a pulse jet baghouse into the existing precipitators.

MARSULEX

MLX 双回路控制系统

MLX 双回路控制系统(石灰浆液分离回路和浆液再循环回路)
的一个主要优点是:

对象蒸汽吹灰等不利影响的快速反应
通过减少浆液回流量来保证SO_2 排放水平不升高

石灰浆液流量不受影响

MARSULEX

首选的石灰种类

- 转炉柔和烧制
- 高活性
- 可用CaO为88 - 96%
- 圆球状 (1/4” - 3/4”)
- 快速熟化
- 3分钟70 ℉ 温升@ 3-4:1 水/石灰混合物

MARSULEX

废物特性

- 干态, 自由流动的粉末
- 喷淋吸收器 – 布袋除尘器产生同样的产物
- 加入20-25% 的水份，经过25天的放置，屈服压力强度 >45psi
- 产物稳定不用滤取
- 湿透性 - 10^{-6}
- 重金属提取显示一般低于EPA的限值

MARSULEX

干法脱硫业绩

项目	燃料 & 容量	脱硫效率	启动时间
City of Colorado Springs Martin Drake Station	(1.0+% S)	40% - 99% SO_2	1979
Board of Light & Power Marquette, MI Shiras Unit 3	Coal (1.5% S) 44 MW	80% SO_2	1983
Maine Energy Recovery Co. Biddeford, ME	MSW-RDF, Wood, Oil 2 x 300 TPD	80% SO_2, 95% HCl	1987
EPRI High Sulfur Test Center NYSE&G Kintigh Station	Coal (4% S)	70% - 93% SO_2	1987
PETC - Department of Energy In-Duct Scrubbing Project	Coal (4% S)	30% - 60% SO_2	1987
Penobscot Energy Recovery Co. Orrington, ME	MSW-RDF, Wood, Oil 2 x 400 TPD	92% SO_2, 95% HCl	1988
Puget Sound Naval Shipyard Bremerton, WA	Coal (1.7% S) 20 MW	85% SO_2	1988
United Power Association Elk River Station	MSW-RDF 1,050 TPD	90% HCl	1989

MARSULEX

干法脱硫业绩

项目	燃料 & 容量	脱硫效率	启动时间
Turners Falls Cogen Turners Falls, MA	Coal (3.0% S) 25 MW eq	90% SO_2	1989
T.E.S. Cogen Filer City, MI	Coal & Wood Waste (3.0% S) 60 MW	90% SO_2	1990
SPSA - Navy Power Plant Portsmouth, VA	MSW-RDF 4 x 550 TPD	85% SO_2, 95% HCl	1995/96
SKODA Energetika Plzen, Czech Republic	Lignite Coal (1.2% S) 120 MW eq	90% SO_2	1996
CEZ Elektrarna Ledvice, Czech Republic	Lignite Coal (1.2% S) 2 x 160 MW eq	85% SO_2	1996
Cokenergy - HRCF East Chicago, IN	Coal (1.5% S) 300 MW eq	83% SO_2 (across SDA)	1998
Elektrownia Siersza, Poland	Lignite Coal (1.2% S) 150 MW eq	87% SO_2	1998
Quezon Power Mauban, Philippines	Coal (1.0% S) 510 MW	73% SO_2	1999
Edmonton Power Co. Genesee Unit 3 Alberta, Canada	Sub-bituminous Coal (0.32% S) 490 MW	80% SO_2	2004

MARSULEX

湿法烟气脱硫技术

先进的氨法脱硫技术

MARSULEX

New Market Factors Drove Ammonia Technology Development

排放物交易机制创造了新的“竞争”

- 1990生效的USA的清洁大气法创造了“排放物交易” 机制
- 电厂SO_2 排放的真正成本, 当地法规的缺乏或过分严格, 成为“市场信用的价值”
- 在上世纪90年代，信用价值处于相对较低的水平，约为63美元/吨
- 这种低成本的“服从” 为传统的FGD技术建立了一个非常高，充满竞争的“门槛”
- 需要一个可以排放信用值向竞争的新的方法

Marsulex (那时的通用电气)开发和商业化了氨法脱硫技术

Marsulex的氨法脱硫技术
满足降低服从成本所带来的
充满竞争的挑战

MARSULEX

氨法工艺化学

$$SO_2 + 2NH_3 + H_2O \longrightarrow (NH_4)_2SO_3 \qquad (1)$$

$$(NH_4)_2SO_3 + 1/2\ O_2 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 \qquad (2)$$

- *脱除1千克的SO_2：*
  - *需要1.5千克的氨*
  - *产生2公斤的亚硫酸铵*

- *1吨的氨气产生4吨的硫酸铵*

由硫酸铵和氨气4:1 生产比率产生的经济杠杆作用

MARSULEX

年净收益分析

	氨法工艺 ($MM)	石灰石/石膏工艺($MM)
反应剂	(8.0)*	(1.8)**
副产品收入	19.0*	(1.3)**
净收益	11.0	(3.1)

氨法工艺产生了正收益

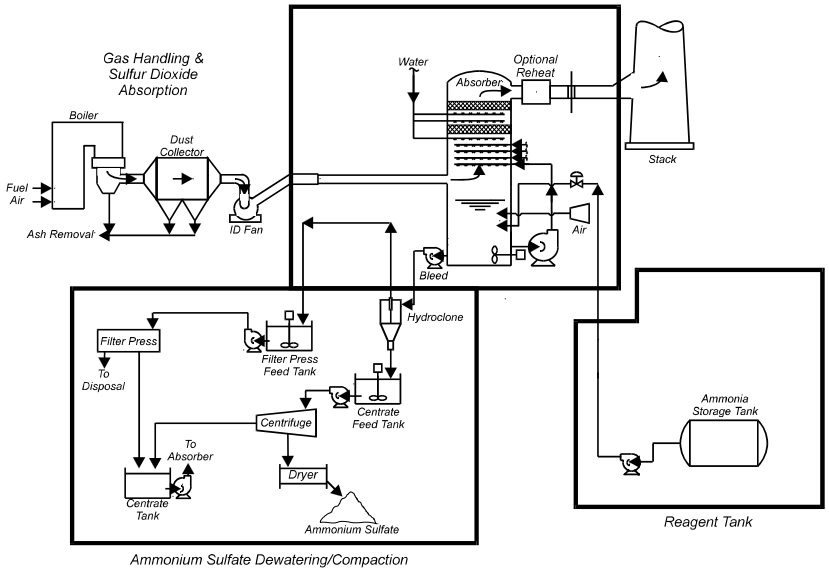
* 氨145美元/吨; 耗量56,000 吨/年
硫酸铵 85美元/吨; 产量 224,000 吨/年

** 石灰石 10美元/吨; 耗量180,000 吨/年;
石膏 -4美元/吨; 产量330,000 吨/年

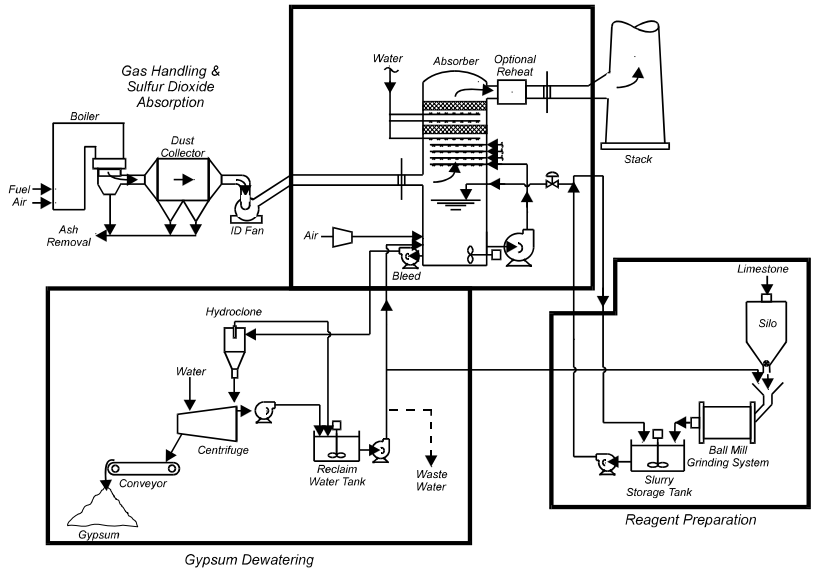
MARSULEX

工艺 比较

氨法工艺



石灰石/石膏工艺



基于被验证的工艺设备 – 不同的反应剂

MARSULEX

氨法脱硫系统设计基础

第一代氨法脱硫系统

- 最初尝试利用氨的高反应活性来设计脱硫系统，所以吸收塔设计非常大胆 - 表现在pH, L/G, 吸收塔尺寸等方面
- 导致第一代氨法脱硫系统很高的氨的逃逸率和高浊度的排放问题
- 较高的pH和不完全氧化在烟气中产生自由氨

MET 氨法脱硫工艺

- MET论证和优化了运行范围，将氨的逃逸率降到最低，并取得了专利。
- 烟气中的自由氨决定了排放的浊度水平，而自由氨是由pH, 氧化程度和氨的注入方式决定的。
- MET 论证了将烟气中自由氨降到最低程度，并且
- 使来自氨和铵盐对排放浊度的影响降到了零。

MET 的专利的精华保证了系统在最优的pH范围，完全的氧化和最优的氨注入方式下运行。

MARSULEX

氨法脱硫技术概要

氨法脱硫技术发展历史:

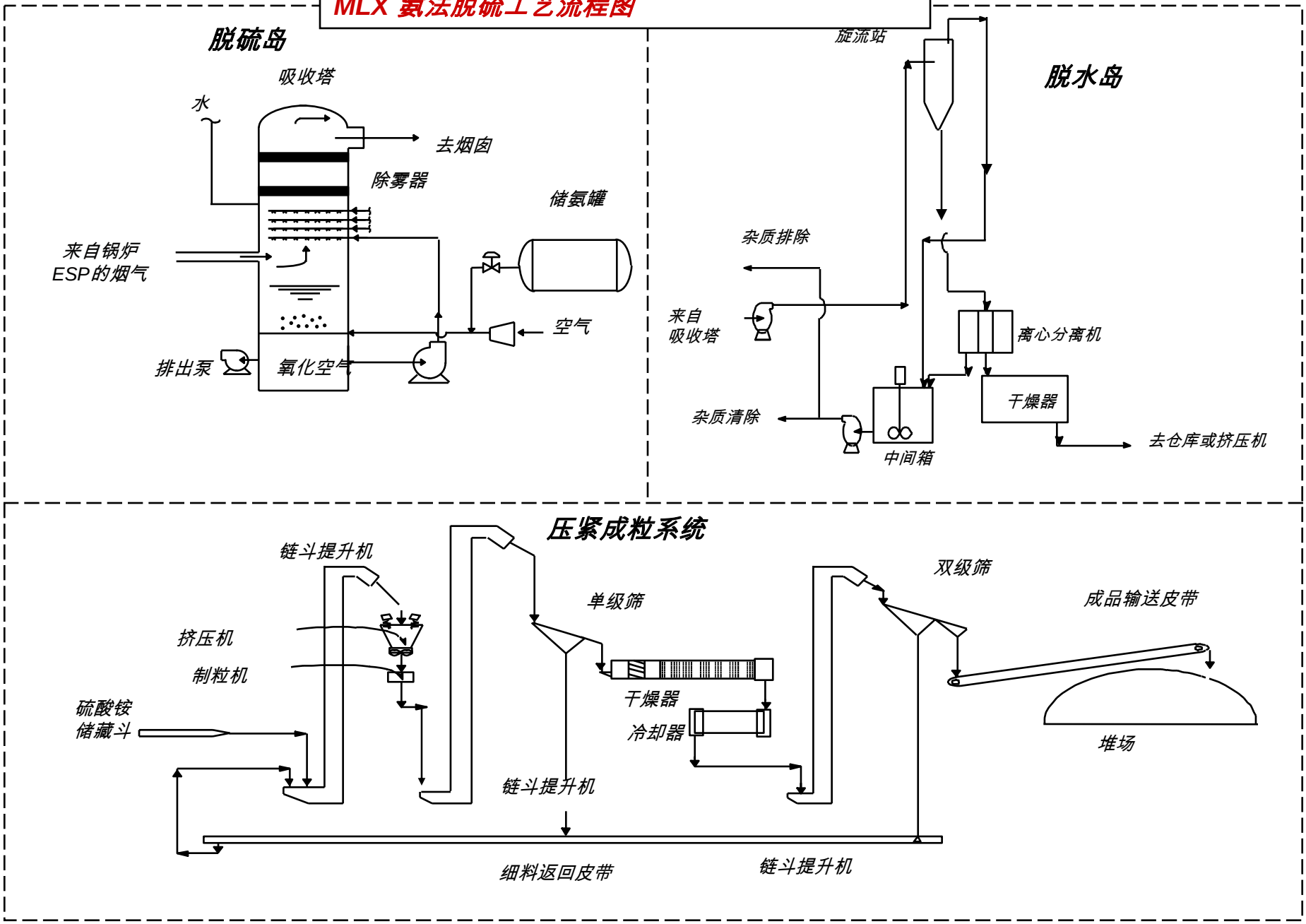
- *1985-87 开发了实验室规模的氨法脱硫技术*
- *1987 GEESI 获得第一个氨法脱硫技术专利*
- *1992-93 10 MW 试验台论证了运行的两种方式*
- *1994 获得了DGC项目*
- *1994 获得第二个氨法脱硫技术专利*
- *1996-97 启动和成功地证明了相当于350 MW 的氨法脱硫系统，并生产出颗粒状额硫酸铵*
- *1997 Marsulex 完整的购买了GEESI*
- *1998 申请了另外三个氨法脱硫技术专利*

DGC项目投入商业运行的 氨法脱硫系统性能指标:

项目	*保证值*	*实际值*
SO_2 脱除效率	*93%*	*95-98+%*
氨逃逸率, ppm	*< 10*	*3 – 7*
浊度	*<4% 来自氨*	*0% 来自氨*
压降, "WC	*< 11*	*7 – 8*
纯度, %	*99*	*99.5*
水份, wt%	*< 1.0*	*< 0.1*
硬度, %	*< 5*	*1 – 2*
尺寸指导数	*240 – 290*	*240 - 260*

MARSULEX

MLX 氨法脱硫工艺流程图



Dakota Gasification Company, North Dakota
Great Plains Synfuels Plant, 350 MW

燃料.....重油

硫份.....5.0%

进口烟气量

(acfm).....1,187,000

反应剂.....氨

吸收塔.....喷淋塔

SO2 脱除率.....98+%

投运日期.....1996

Basin Electric的子公司DGC作为一个合作方，首次应用了MLX的专利氨法脱硫技术. 该工艺生产高价值的副产品，并可为业主带来实际的收益从而弥补一部分系统运行费用。DGC在与常规的石灰石脱硫系统比较后，选择了氨法工艺。

MARSULEX

优化FGD副产品硫酸铵的价值

硫酸铵的两种形态：

- 标准等级晶体，外观象糖;
- 粒状产品，根据用户的意愿 尺寸范围1.0 – 3.5 mm;

- 标准等级的硫酸铵可用作生产与氨化合的氮磷钾混和肥的原料; 对不同的农作物和生长情况的应用效力有一定的限制;
- 对于粒状产品，根据土壤的成分、以前所种的农作物种类、本年度要种的农作物种类的不同，用户可自行进行混和搭配以满足实际需要；
- 粒状产品能保证农民优化使用各用养分，减小“无效”使用氮磷钾肥；
- FSU “最高产量” 技术过度应用某一确定成分的肥料导致了严重的流失和水污染问题；
- 粒状技术避免了这些问题；

Marsulex采用粒状技术极大提高了硫酸铵的市场价值

MARSULEX

硫酸铵产品的质量特性

纯度 - 99+%

- 氮 - 21.0 - 21.1%
- 硫 - 24.0 - 24.2%
- 非溶解物 - < 0.1%
- 颜色 – 白色到浅褐色
- 重金属 - < 10 ppm

胜过化肥标准

残留水份

- 多级干燥
- 水份小于 1.0 wt%
- 外涂抗结块剂

极好的存储 & 处理特性

颗粒尺寸

- 1.0 mm - 3.5 mm
- 240 - 275 SGN
- 均匀指数 - 45 - 50

便于大批混和
& 直接应用

硬度

- 挤压工艺成熟
- 产品加硬专门技术
- 工业测试中有1 - 3% 磨损率

处理和运输过程中
不产生灰尘

高质量的产品!

MARSULEX

硫酸铵概要: Marsulex 技术给予全套解决方案

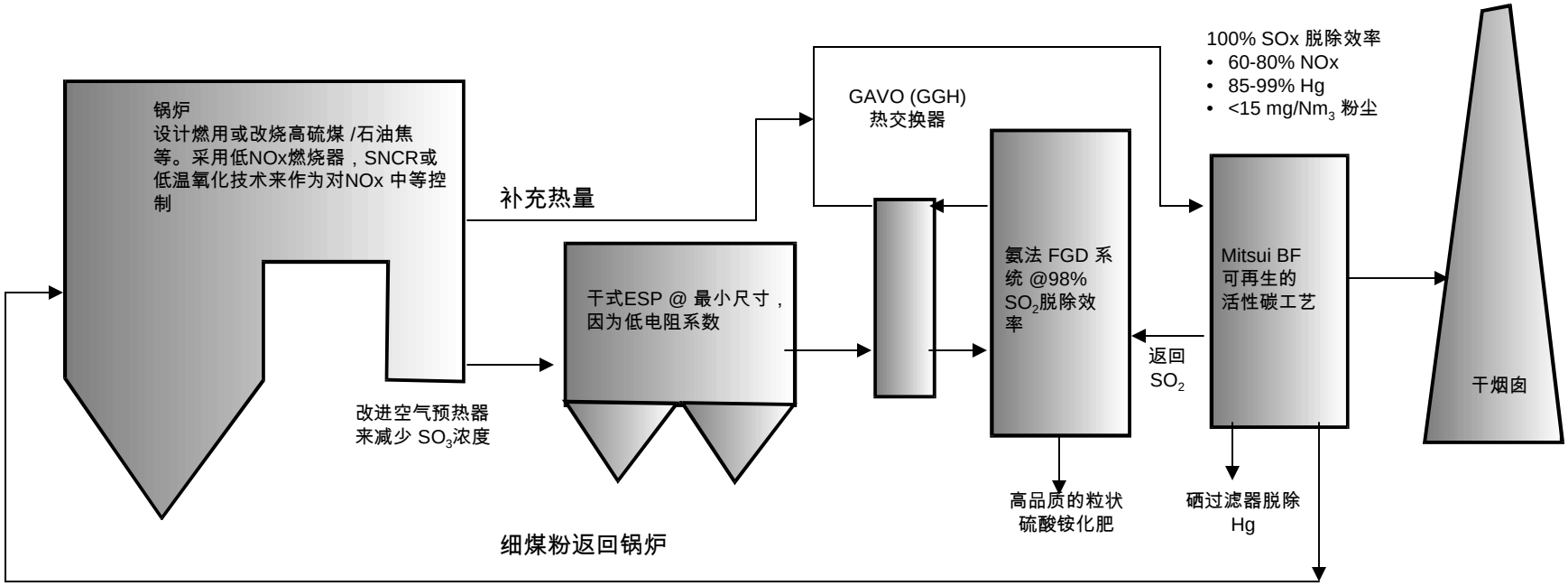
与锅炉机组 & 燃料的全方位整合:

- 氨法技术促进和鼓励使用高硫份燃料或混烧燃料；
- 比起低硫份燃料，高硫份燃料一般价格较低；
- 低价格燃料使用户降低了发电成本；
- 生产高品质，粒状化肥使氮、硫成分得以最低限度的利用；
- 化肥颗粒成型技术鼓励用户自行混和&优化农作物施肥；
- 对比常规技术，氨法技术减少了CO_2排放；
- 最终，碳的吸收利用可用来减少Hg & 有机物排放；
- 保证高收益，对国家基础设施建设起到促进作用；

Marsulex 的氨法技术
为发电企业，炼油厂&基础设施建设的计划者提供效益

MARSULEX

对燃煤电厂未来的 BACT



效果:
- 极大地降低燃料费用
- 避免使用 SCR

极大地降低了干式 ESP造价

不用新烟囱或高合金设计方案

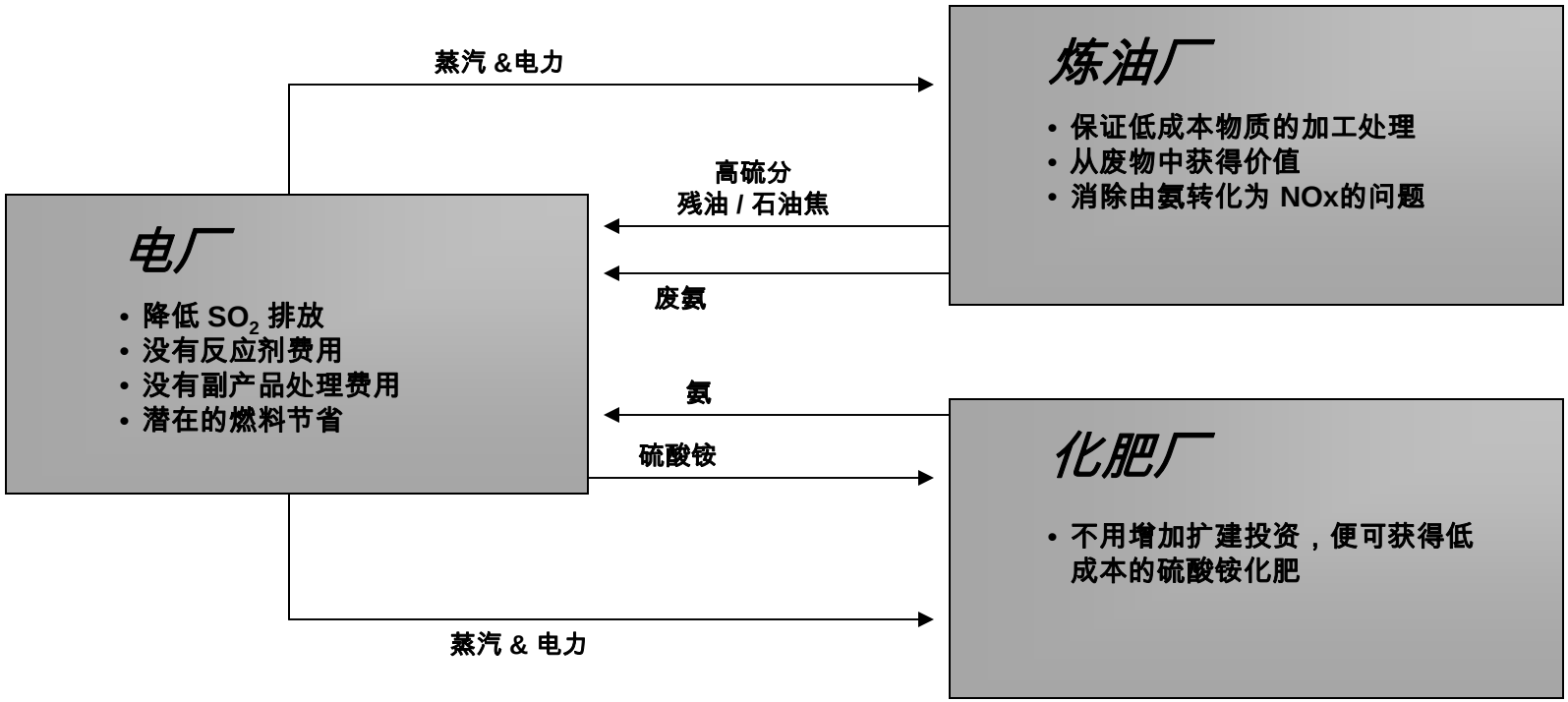
对比氨的价格，硫酸铵的价格更高，为用户带来正收益

最后步骤除掉残余SOx, 颗粒. 降低NOx & Hg

硫酸铵带来正收益，节省的燃料费用满足整个系统的O&M费用

MARSULEX

整合
能源 & 环保基础设施建设



Marsulex 技术
能对中国的基础设施建设提供益处

MARSULEX

总结 – Marsulex的FGD技术和服务

Marsulex 为用户提供多种收益

- 在常规&先进的湿法&干法烟气脱硫技术上都有强大的力量
- 超过66,000 Mwe的，广泛的，遍布世界的FGD 业绩，具有广泛的设计范围来满足各种条件要求；
- R&D提供不断的技术升级
- 有效技术转让的成功历史
- 由使用低成本高硫份燃料并生产出高品质化肥带来经济利益使氨法烟气脱硫系统拥有更广阔的未来；
- 对电力，化肥和炼油行业整合所带来的收益可影响一个国家的基础设施建设。

Marsulex为世界范围的电力 & 炼油行业
提供低成本的解决方案

MARSULEX