



德创环保

TUNA CORPORATION



微信二维码

浙江德创环保科技股份有限公司

ZHEJIANG TUNA ENVIRONMENTAL SCIENCE&TECHNOLOGY CO.,LTD

公司总部

地址：浙江省绍兴市袍江工业区

电话：0575-88556000 传真：88556056

www.zj-tuna.com

全国免费服务热线 Hotline: 400-7116-117

工程画册 Engineering Album

专业烟气深度清洁治理

Professional flue gas purification



浙江德创环保科技股份有限公司（股票简称“德创环保”，股票代码为603177）成立于2005年，深耕于环保产业的技术开发和工程化应用。经过十余年的稳步发展，公司已成为一家集烟气治理、废水处理、固废处理等多个业务板块的大型节能环保综合性企业，是国内一流的环保产业链整体解决方案供应商，产品技术全面达到国际先进水平。2017年2月，公司在上海证券交易所主板正式挂牌上市，标志着德创环保开启了全新的发展篇章。

公司坚持以技术创新引领行业发展，满足客户的多元化、高标准需求。公司拥有“省级企业研发中心”，并与中国科学院建立了紧密的合作关系，成立了院士专家工作站，同时与清华大学等高等学府开展学术交流和技术研发合作，不断推出自主研发新成果。已拥有国家专利88项，承担省级及国家级科技研发项目10项，同时系2项国家机械行业标准、3项脱硝催化剂标准的起草单位之一，综合研发实力居全国同行前列。

凭借着技术和服务上的优势，公司赢得了广泛的业务合作，树立了良好口碑，服务项目遍及国内28个省、市及自治区，并先后在美国、俄罗斯、意大利、瑞士、马来西亚、韩国等国家和地区承接了数十个项目，成为国际环保领域中备受瞩目的中国力量。

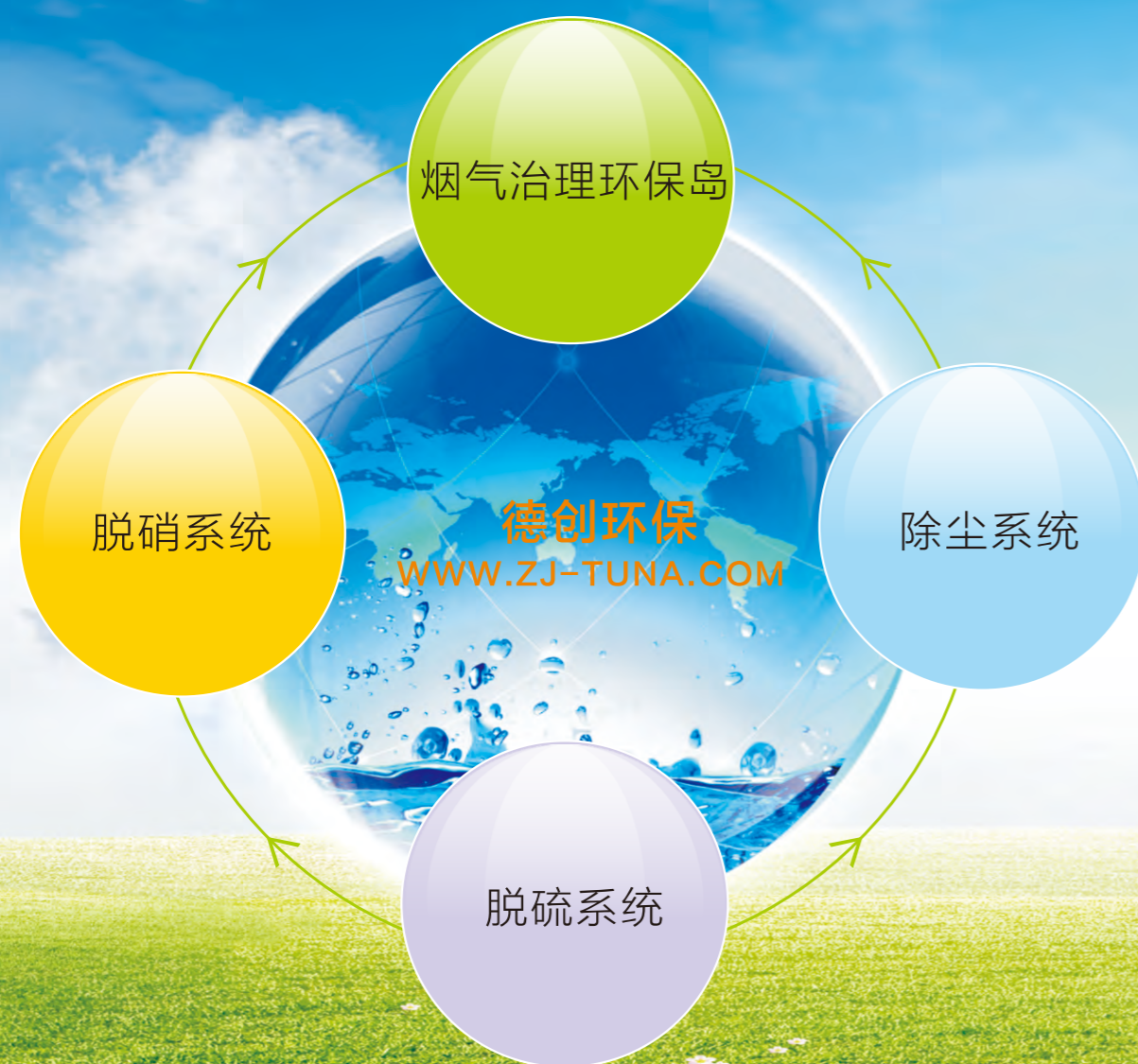
德者，人心之本，道之自然也。创者，创始，创新，创造。公司将始终坚持“人为本，德为先，创造美好生活空间”的经营理念，以“共建美好、绿色、和谐的人居环境”为统一愿景和使命，践行国家提出的“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念，以行业引领者开创节能减排的未来方向，创造低碳美好空间，还人类一个美丽世界！

目录 Directory

01-02	炉后环保岛解决方案
03-07	烟气脱硫
08-11	烟气脱硝
12-16	烟气除尘
17-19	烟气消白、凝水、余热回收系统
20-27	废水减量及回收技术
28	优良环境 多项研发
29-32	部分案例

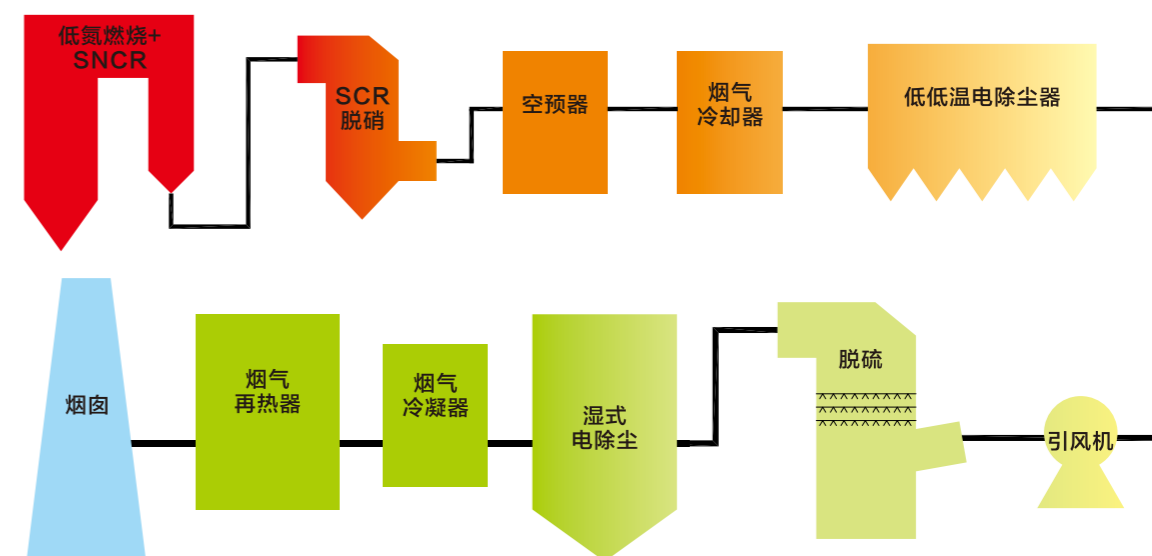


超低排放 整体解决



炉后环保岛解决方案

随着国家对烟气排放要求的提高，电力行业对烟气排放环保改造日益复杂，德创环保在总结多年烟气污染物控制技术的基础上，深入研究各污染物相互影响机理和多种污染物控制技术协同效应，提出超低排放综合治理炉后环保岛技术解决方案，突破原先单一改造方式，将脱硫、脱硝、湿电等技术通过不同的组合配置，实行逐级分散式改造，实现多种技术一体化改造，以符合客户的个性化多样需求。



设计烟气量: $45 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$
 入口浓度: $\sim 50 \text{mg}/\text{Nm}^3$
 设计烟气温度: $\sim 50 \text{ }^\circ\text{C}$
 布置方式: 立式、吸收塔塔顶
 出口浓度: $< 5 \text{mg}/\text{Nm}^3$
 阻力: $\leq 200 \text{Pa}$

石灰石-石膏湿法脱硫

石灰石-石膏湿法脱硫工艺流程

烟气进入吸收塔，在吸收塔内烟气向上流动且被向下喷洒的循环浆液以逆流方式充分接触洗涤，脱除烟气中的SO₂、SO₃、HCL和HF，并消耗吸收剂石灰石。与此同时，在“强制氧化工艺”处理下，反应的副产物被导入的空气氧化为CaSO₄。在吸收塔浆液中，CaSO₄结晶生成的CaSO₄·2H₂O通过一、二级脱水处理后形成固体石膏。



反应机理:

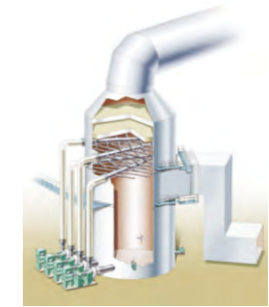
- 吸收反应: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$
 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+$
- 中和反应: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{HSO}_3^-$
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{CO}_3$
- 反应剂再生: $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
- 氧化反应: $\text{HSO}_3^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$
 $\text{SO}_3^{2-} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
- 结晶析出: $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

工艺说明

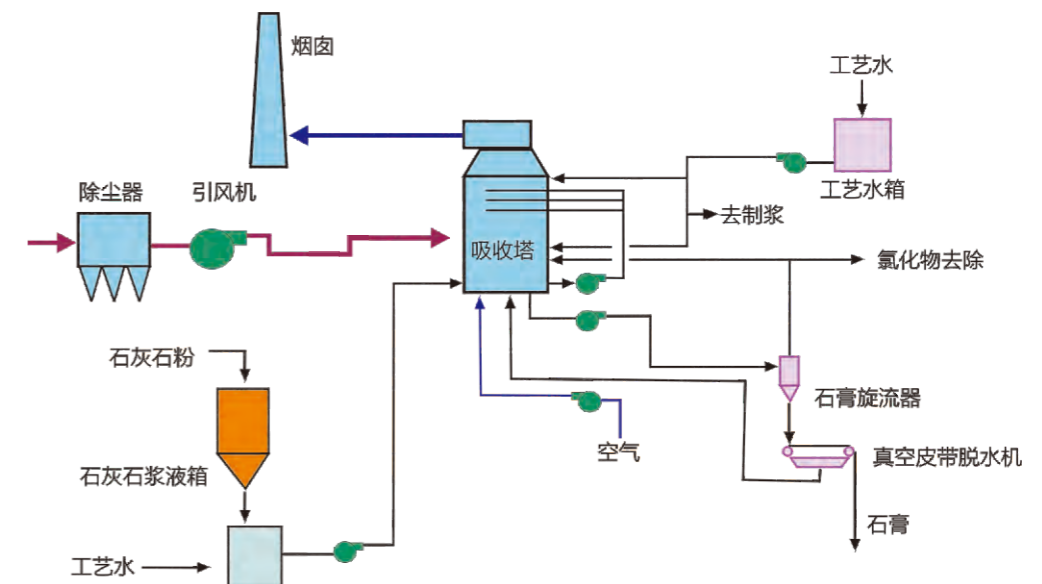
以石灰石作为脱硫剂，与工艺水按一定配比混合均匀送入吸收塔底部浆池。烟气从吸收塔的中部进入后上行，经喷淋降温，浆液中的一部分水被蒸发，同时冷却了烟气。烟气中的污染物被浆液吸收落入反应池。氧化风机将降温后的空气鼓入反应池。氧化和析出反应在反应池内发生，生成石膏晶体。达到一定粒径要求的石膏晶体浆液经过一级旋流器脱水和二级真空皮带脱水后，含水率低于10%，可外售综合利用。

德创石灰石-石膏湿法脱硫技术特点:

- 吸收塔内设置烟气导流环，防止烟气爬壁短路，可将壁上的浆液再次引入喷淋区，可提高脱硫效率。
- 逆流洗涤，保证烟气与反应剂充分接触。
- 单元区设计：喷淋区-气/液接触洗涤；除雾区-气/液分离；浆池区-氧化、溶解、结晶。
- 以先进的流场模拟技术实现塔内烟气的均匀分布，防止因塔内烟气不均造成的烟气逃逸，有效保证脱硫效率。
- 德创新型高效除雾器可极大地降低脱硫出口雾滴浓度。
- 增效托盘，保证气液的充分接触洗涤，增加停留时间。



工艺流程简图:



半干法脱硫

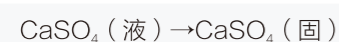
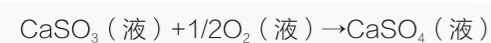
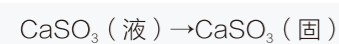
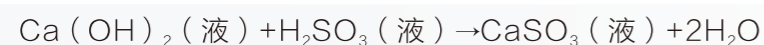
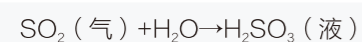
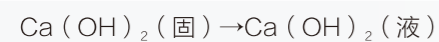
半干法脱硫工艺流程

烟气从流化床下部布风板进入吸收塔，与消石灰颗粒充分混合，SO₂、SO₃及其他有害气体如HCl和HF与消石灰反应，生成CaSO₃、CaSO₄，反应产物由烟气从吸收塔上部携带出去，经除尘器分离，分离下来的大部分固体灰渣经空气斜槽送回循环床吸收塔，小部分灰外排。灰渣循环量可以根据负荷进行调节。吸收剂的再循环延长了脱硫反应时间，提高了脱硫剂的利用率。工艺水用喷嘴喷入吸收塔下部，以增加烟气湿度降低烟温，使反应温度尽可能接近水露点温度，从而提高脱硫效率。



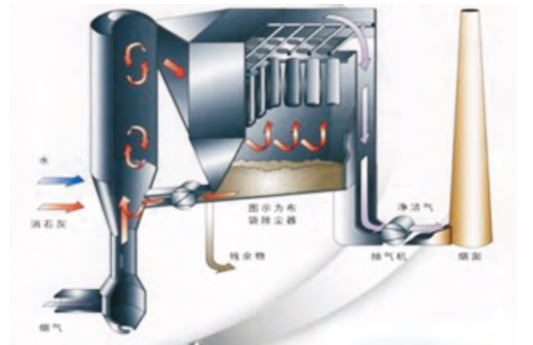
反应机理

当工艺水经过双流体雾化喷嘴在反应器中雾化，并与烟气充分接触，烟气冷却并增湿，氢氧化钙粉颗粒同H₂O、SO₂、H₂SO₃反应生成干粉产物，整个反应分为气相、液相和固相三种状态反应，方程式如下：



工艺说明

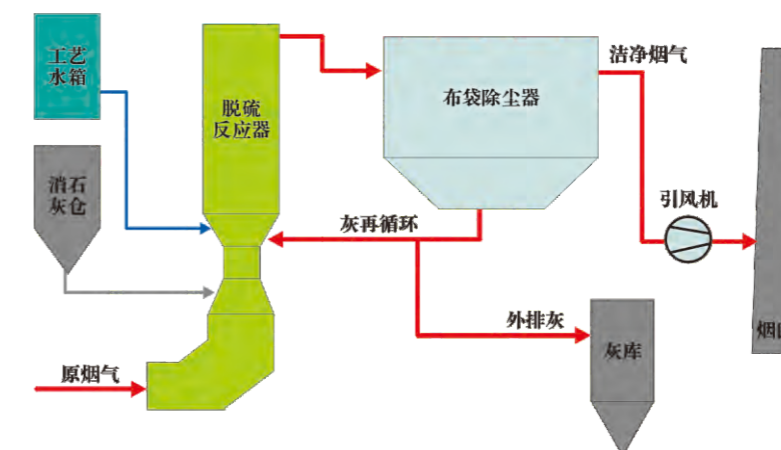
从锅炉出来的原烟气经反应器底部进入反应器，在文丘里管前后和通过空气斜槽送入反应器的吸收剂及布袋除尘器除下的循环灰混合。经过文丘里管的高速气流冲刷，烟气、吸收剂和循环灰充分混合均匀后进入反应器的直筒段。在文丘里管的出口扩管段设有喷水装置，喷入雾化水以降低脱硫塔内的烟温至高于烟气水露点15℃左右，在降温和增湿的条件下，烟气中的SO₂与吸收剂反应生成亚硫酸钙和硫酸钙。反应后的烟气携带大量的干燥固体颗粒进入布袋除尘器，经过反应，干燥的循环灰被布袋除尘器从烟气中分离出来，由输送设备再输回反应器再次循环反应。洁净后的烟气温度不低于烟气水露点温度15℃以上，无须再热，经过引风机排入烟囱。



德创半干法脱硫技术特点

- 对入口SO₂浓度变化的适应性较强。
- 脱硫效率较高，可达90%。
- 脱硫副产物为干态，易处理；无污水排放及二次污染。
- 系统阻力较小，运行费用较低，长期运行经济性好。
- 占地面积小，系统简单、可靠，易于控制。
- 先进的流化床反应塔设计提供了温度、湿度、浓度、流场等极佳的脱硫反应环境和最优化的气/固速度配比，保证了最佳的传热、传质效果。
- 吸收剂在塔内悬浮流化，且表面不断更新，脱硫剂利用率高，有效降低Ca/S比，减少脱硫剂消耗。
- 通过喷水控制塔内最佳反应温度，同时对塔内的吸收剂二次增湿活化，同时可根据烟气量、烟气温度及含湿量的不同，设置多层喷水，且各层喷水量可单独调节，从而保证反应塔内截面温度场均匀。
- 设有烟气再循环系统，可有效适应锅炉负荷变化，保证塔内良好的流化床效果。

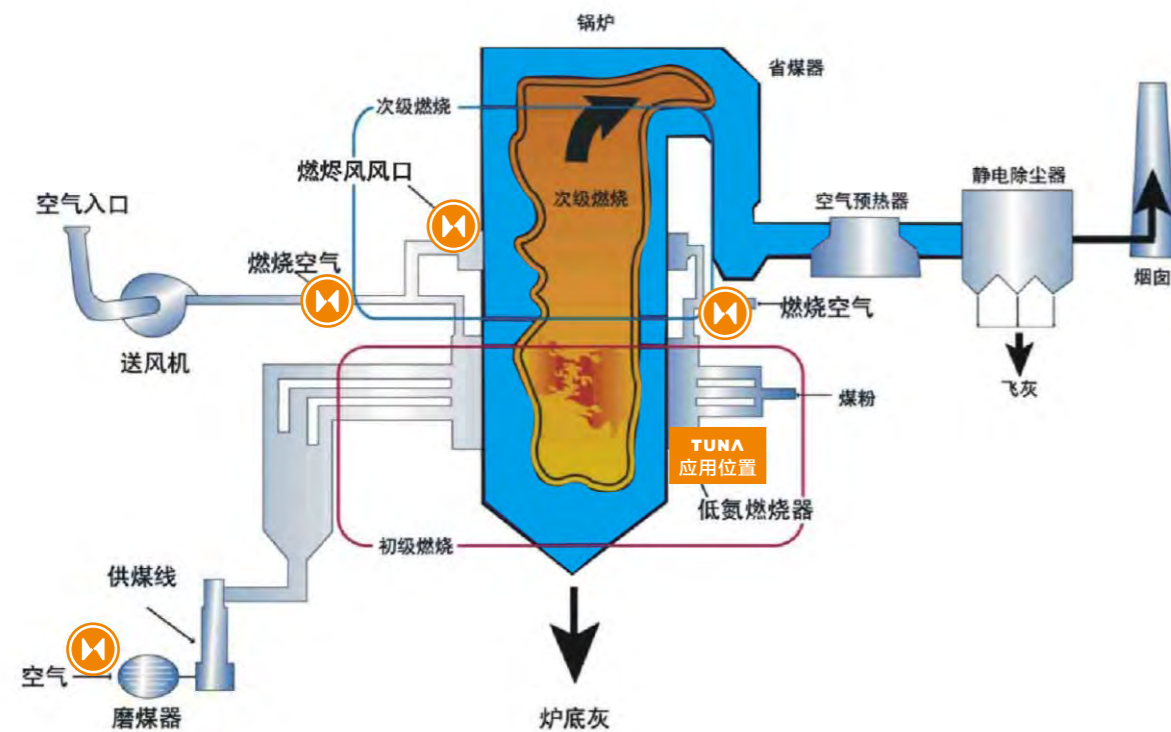
工艺流程简图：



低氮燃烧

低氮燃烧技术

德创环保针对我国燃煤锅炉氮氧化物排放浓度高的特点，研发了燃煤锅炉污染减排技术—低氮燃烧技术，采用空气分级燃烧（垂直、水平）、燃料分级燃烧、煤粉浓淡分离低氮燃烧器等技术，同时兼顾强化燃烧，防止结渣及高温腐蚀，优化机组性能等。在使用一般煤质的情况下，尽可能的保存原结构，保持锅炉运行参数不发生变化，可减少氮氧化物排放35%~55%，达到国际先进水平，实现减排目标及改造的有效性和经济性。

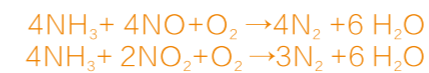


(SNCR)选择性非催化还原技术

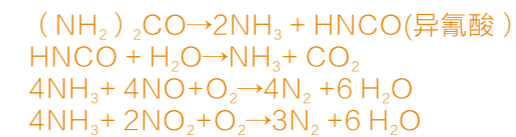
SNCR反应机理

以氨水或尿素等氨基作为还原剂，在温度850~1100℃条件下还原已生成的一氧化氮，以降低NO_x的排放量。整个过程不需要催化剂，这种方法亦称为选择性非催化吸收（SNCR）法。

NH₃为还原剂



尿素为还原剂:



SNCR脱硝系统流程

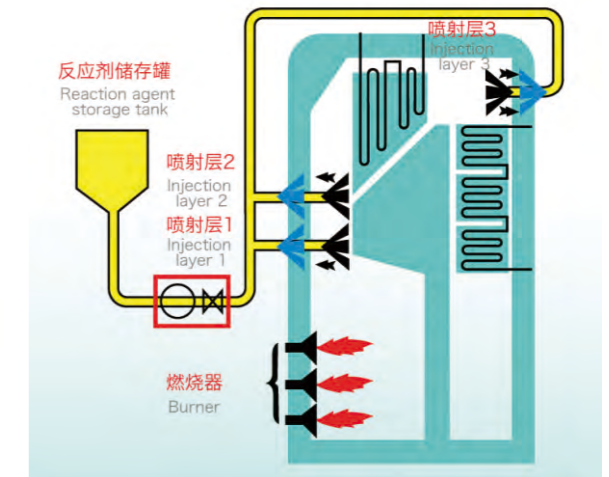
SNCR系统烟气脱硝过程是由下面四个基本流程组成:

- 1.还原剂的储存与制备;
- 2.还原剂的计量输出，与水混合稀释;
- 3.在锅炉合适位置注入稀释后的还原剂;
- 4.还原剂与烟气混合进行脱硝反应。

SNCR系统采取模块方式进行设计、制造，主要由还原剂循环模块、还原剂的水稀释模块、还原剂计量模块、还原剂均分模块、还原剂注入器等模块组件构成。

德创SNCR脱硝技术特点

- ※德创SNCR技术应用成熟可靠;
- ※喷枪设计先进，制作精密，喷雾性能优越，还原剂利用率高;
- ※初次投资低，系统运行稳定;
- ※设备模块化，占地小;



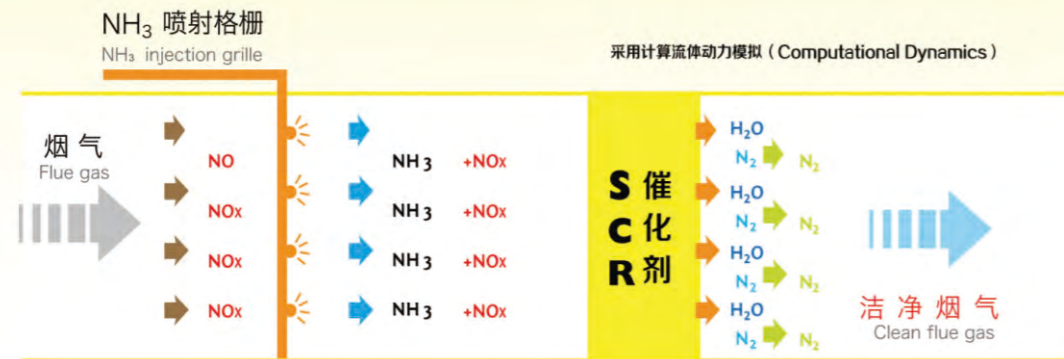
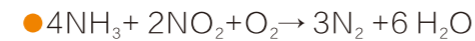
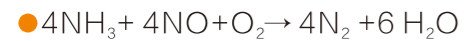
主要技术指标

运行温度	850~1100℃
脱硝效率(NO _x 去除率)	50~75%
NH ₃ /NO _x 摩尔比	与脱硝效率、NH ₃ 逃逸量有关
NH ₃ 逃逸量	<7.6mg/m ³
锅炉热耗影响率	忽略不计
锅炉烟气系统阻力增加值	无

(SCR) 选择性催化还原脱硝技术

SCR反应机理

在300-420℃的温度条件下向烟气中加入NH₃，在催化剂的作用下，将烟气中的NO_x转化为无害的N₂和H₂O，从而达到脱除和减少污染物的排放。

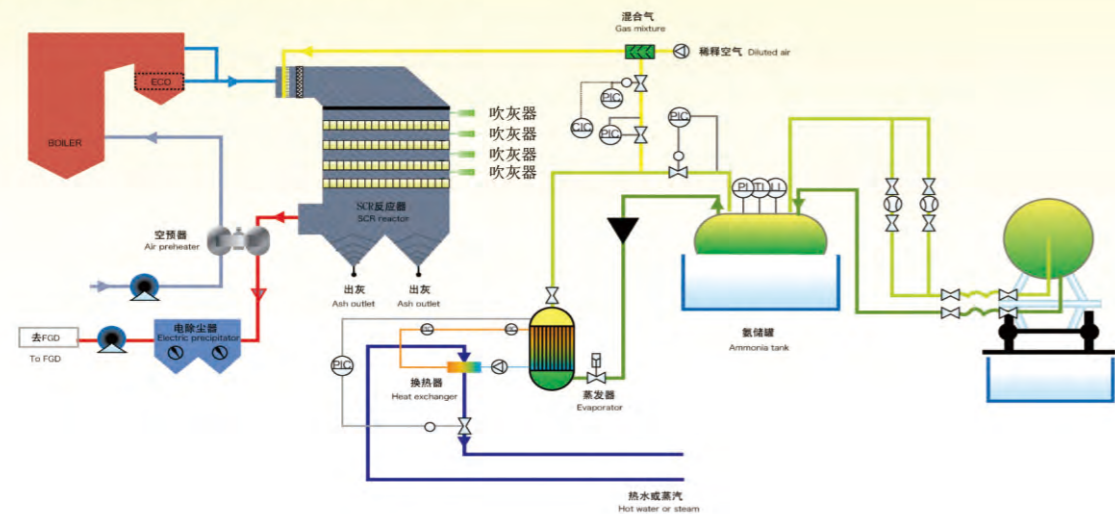


SCR脱硝系统流程（以液氨为例）

SCR脱硝系统由三个子系统组成：SCR反应器及辅助系统，氨储存及蒸发系统，氨注入系统。

SCR工艺流程：还原剂（氨）用罐装卡车运输，以液体形态储存于氨罐中，液态氨在注入SCR系统之前经由氨蒸发器蒸发，气化的氨和稀释空气混合，通过氨喷射格栅喷入SCR反应器的上游烟气中，充分混合后的还原剂和烟气在SCR反应器中反应，去除NO_x。

SCR脱硝系统流程（以液氨为还原剂）示意图



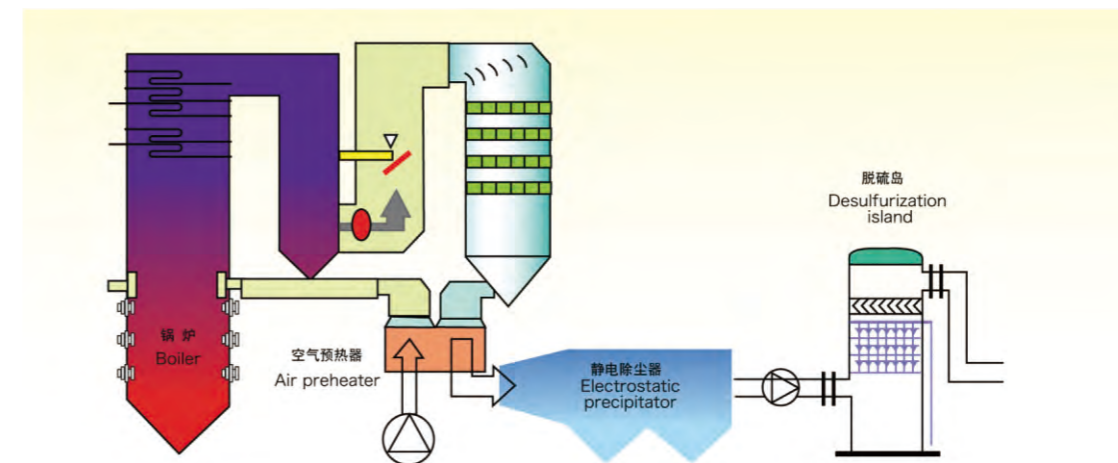
SCR脱硝技术特点



- ※脱硝效率可达90%以上
- ※可应用于各种燃煤机组
- ※可靠性高，技术成熟，易于操作
- ※反应剂可采用液氨，尿素，氨水溶液
- ※氨逃逸率低，不易造成二次污染

德创SCR脱硝技术特点

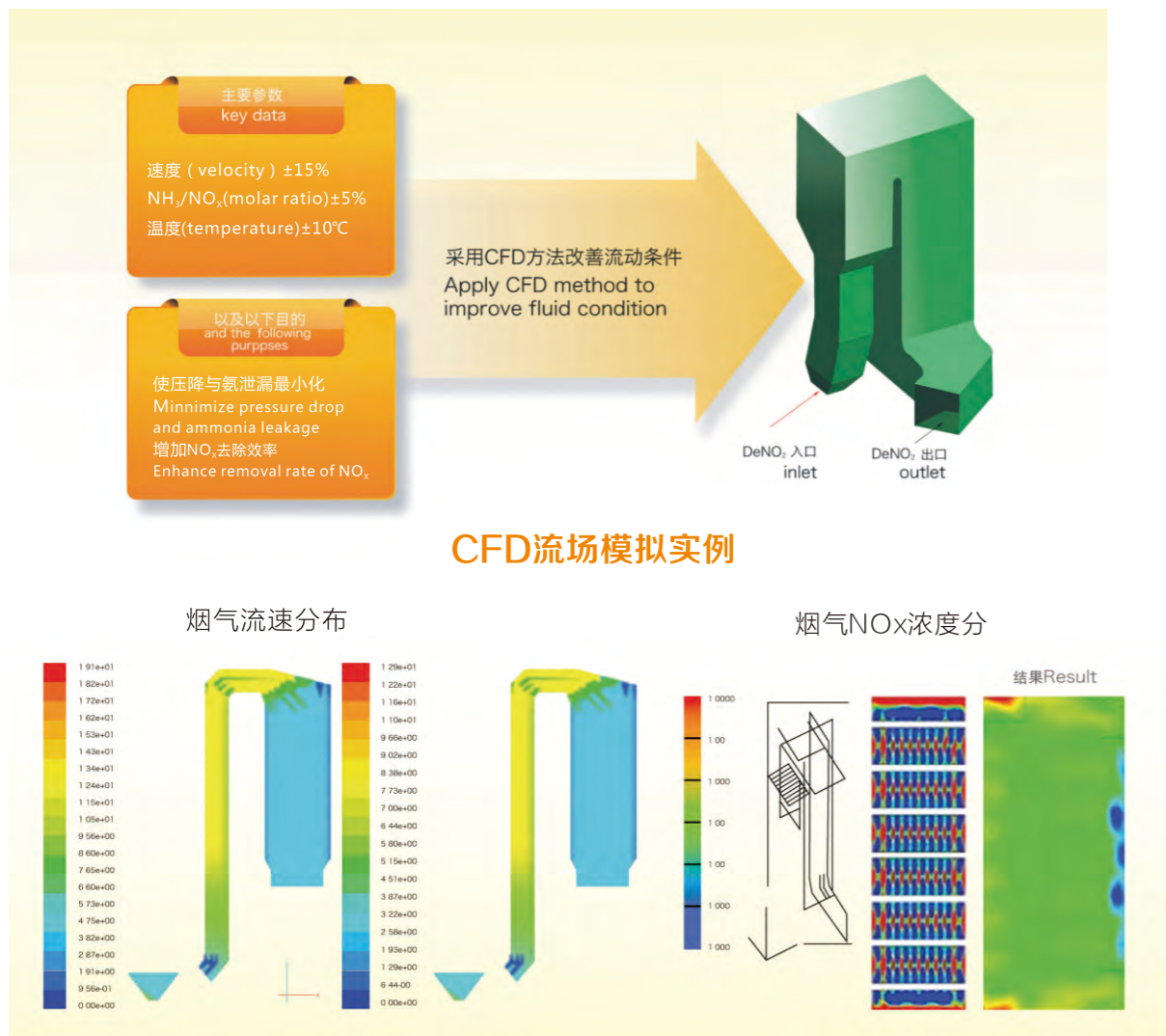
(1) 采用热段高温布置，此处烟气中含有高浓度飞灰及二氧化硫。此处温度在300℃到420℃之间，适用于多数催化剂；



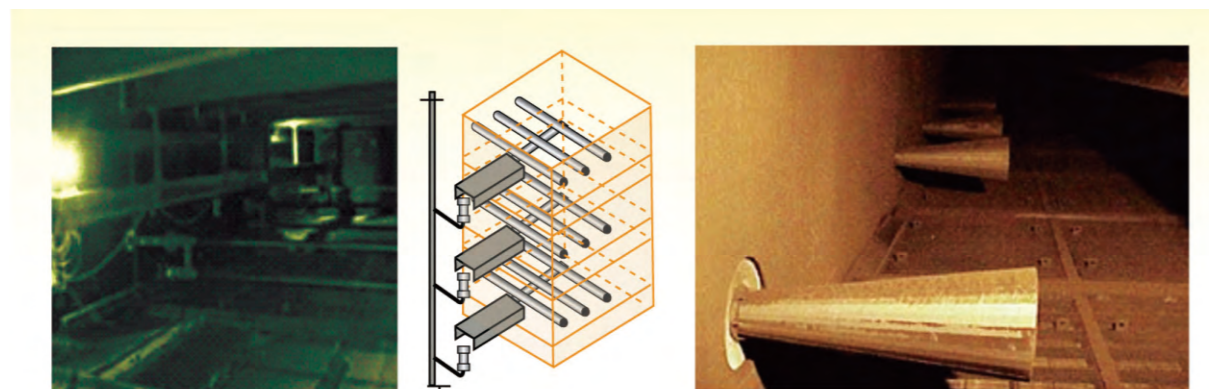
(2) 采用德创自有的催化剂

- ①引进日本蜂窝技术，德国平板技术，优化催化剂配方，采用低SO₂/SO₃转化率的SCR催化剂，避免重金属中毒及减少硫酸氢铵的生成。
- ②能稀释碱金属的流动性，避免碱金属中毒。
- ③选择抗砷催化剂，改进催化剂的成分，改变孔隙结构及尺寸可以增加催化剂的抗砷能力。
- ④催化剂端部20mm浸渍在特殊配制的硬化液里作硬化处理，可有效防止飞灰磨损。

(3) 采用计算流体动力模拟



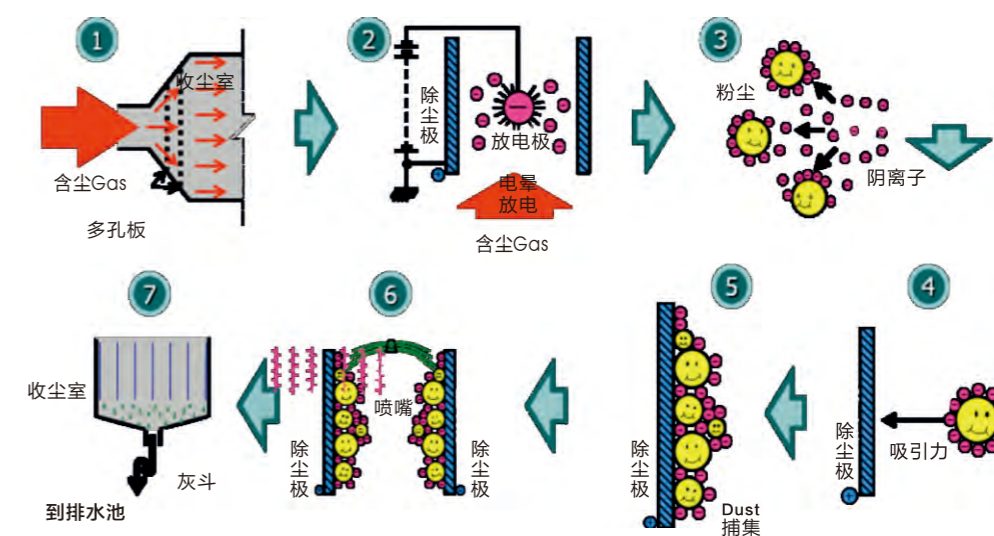
(4) 设置蒸汽吹灰器或声波吹灰器可有效防止催化剂微孔飞灰堵塞;



湿式电除尘器 (WESP)

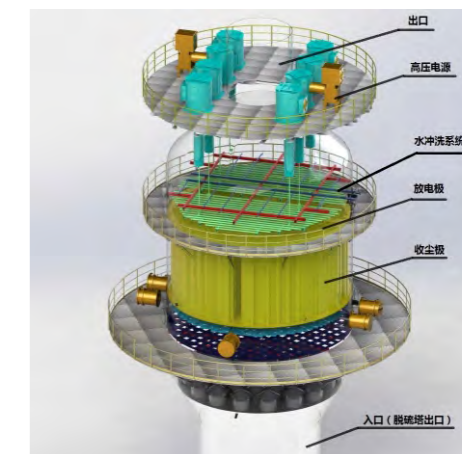
WESP工作原理

湿式电除尘器是利用静电收尘原理，靠高压电晕放电使得粉尘荷电，荷电后的粉尘在电场力的作用下收集到集尘板/管。再采用水冲洗的方式，使粉尘随着冲刷液的流动而清除。

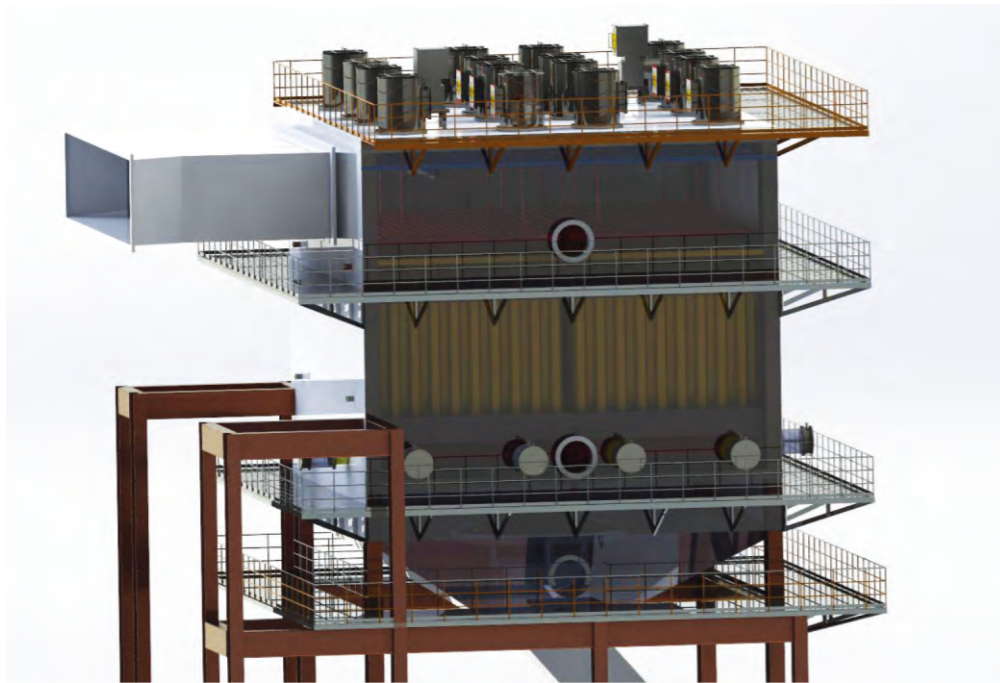


WESP系统主要组成

主要由壳体、进口烟箱、阴极系统、阳极板/管、水冲洗系统（循环水系统）、高压电源、出口烟箱、气流分布板、电控系统等组成。



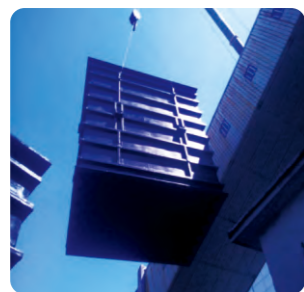
系列产品一：DWG型立式湿式电除尘器



南热项目



- (1) 集尘极采用管式结构；材料采用导电玻璃钢（C-FRP）；
- (2) 放电电极采用2205/钛合金；
- (3) 阳极板模块化安装；
- (4) 内部冲洗管道：316L及以上；
- (5) 喷嘴：无堵塞专用冲洗喷嘴；
- (6) 有效脱除重金属。



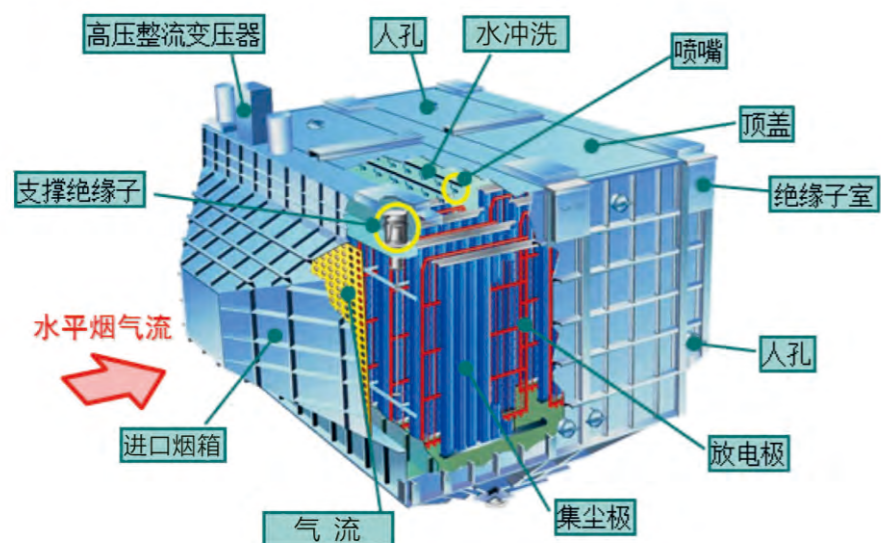
射阳港项目



自制模块

系列产品二：DWB型卧式湿式电除尘器

- (1) 集尘极采用板式结构，材料采用不锈钢316L/2205；
- (2) 放电电极采用不锈钢316L/2205/钛合金；
- (3) 壳体内表面：树脂内衬；
- (4) 内部冲洗管道：不锈钢管/树脂（CPVC）；
- (5) 喷嘴：无堵塞专用喷嘴；

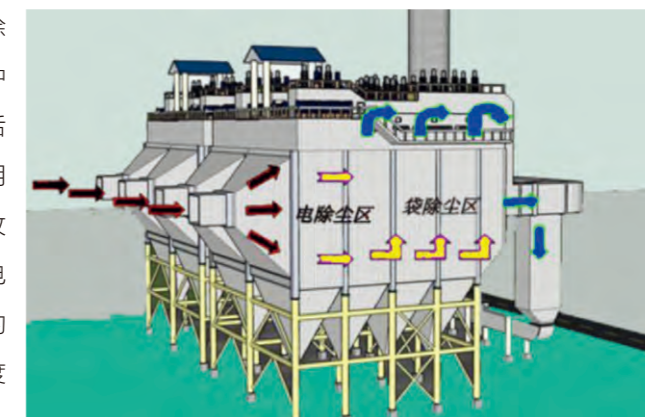


德创阳极板形式

干式除尘器

电袋复合电除尘器

电袋复合除尘器是指在一个箱体内合理安装电除尘区和滤袋区，有机结合静电除尘和过滤除尘两种机理的一种除尘器。通常为前面设置电除尘区，后面设置滤袋区，二者为串联布置。电除尘区通过阴极放电、阳极收尘，能收集烟气中大部分粉尘，收尘效率大于85%，同时使未收集下来的微细粉尘电离荷电。后级设置滤袋除尘区，使浓度低并荷电的粉尘通过滤袋过滤而被收集下来，达到排放浓度



主要组成

进气烟箱、阳极板、均流板、布袋、灰斗、净气室、气包、脉冲阀、出口烟箱、电气控制系统等。

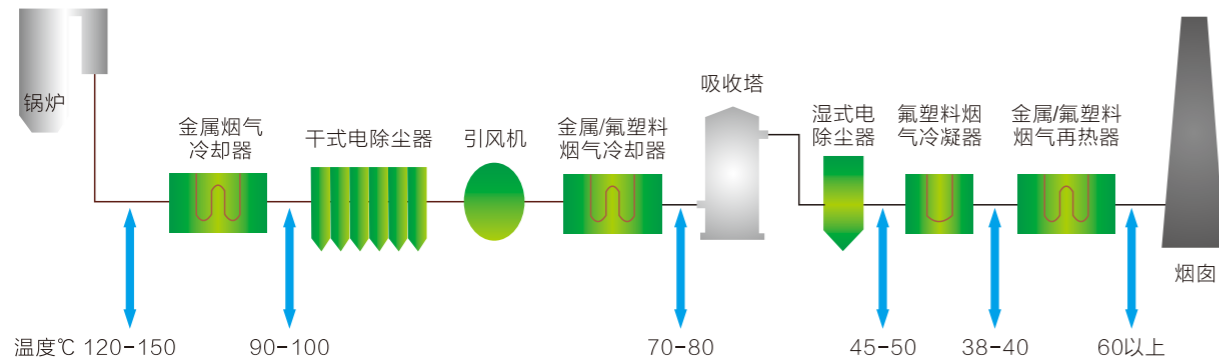
技术特点

- (1) 前电后袋，相互结合，取长补短，既发挥了电除尘高效、低阻、低能耗等优点，又发挥了布袋除尘器对煤种不敏感，微细粉尘收集效率高（99.98%）等优点，能确保达到 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；
- (2) 除尘效率不受粉尘特性影响，能满足不同工况要求；
- (3) 滤袋粉尘负荷量少，运行阻力低（ $<1200\text{Pa}$ ），滤袋使用寿命长（ >4 年），能耗小，运行维护费用低，投资和占地面积少；
- (4) 选用新型高效滤袋，对PM10微细粉尘和PM2.5超细粉尘具有较高的除尘效率。



烟气消白、凝水、余热回收系统

烟气消白、冷凝、节能换热系统主要是通过间接或直接接触方式将烟气携带的热量转换成可以利用的热量，从而实现有色烟羽消除、低温烟气中水份的冷凝回收和节能的目的。德创烟气消白、凝水、余热回收是采用冷媒水通过间壁管式换热，把烟气中余热和水蒸汽部分回收。



低低温高效电除尘器

低低温高效电除尘器技术是将金属管烟气冷却器布置在锅炉空预器与电除尘器之间，利用汽机凝结水与锅炉尾部烟气在金属管烟气冷却器内进行热交换，使进入电除尘器的烟气温度由120℃-150℃降至90℃-100℃，对尾部烟气进行调质，从而提高电除尘器烟气处理性能，并使得凝结水温度升高而减少部分低压加热器抽汽量，具有提高除尘效率和余热利用的双重效果，实现了节能减排的目的。

具有提高除尘效率、降低发电煤耗、除去大部分SO₃和有效脱除重金属、减少脱硫耗水量等特点。

烟气余热回收再热系统一 (DGGH)

烟气余热回收再热系统 (DGGH) 是将金属管烟气冷却器布置在锅炉空预器后电除尘器入口前，金属/氟塑料管烟气再热器布置在烟囱进口烟道上，利用循环水与锅炉尾部烟气在金属管烟气冷却器中进行热交换，使进入电除尘器的烟气温度由120℃-150℃下降到90℃-100℃，对烟气进行调质，提高电除尘器烟气处理性能，同时，将循环水吸收来的热量通过金属/氟塑料管烟气再热器释放给进烟囱的烟气，使烟气温度由45℃-50℃上升到80℃以上。具有节能、减排和消白的效果。

烟气余热回收再热系统二 (DGGH)

在电除尘器后吸收塔入口前布置氟塑料管烟气冷却器，金属/氟塑料管烟气再热器布置在烟囱进口烟道上，利用循环水与锅炉尾部烟气在氟塑料管烟气冷却器中进行热交换，使进入吸收塔的烟气温度由120℃-150℃下降到70℃-80℃，对烟气进行调质，提高电除尘器烟气处理性能，同时，将循环水吸收来的热量通过金属/氟塑料管烟气再热器释放给进烟囱的烟气，使烟气温度由45℃-50℃上升到80℃以上，同时，多余的热量可以去加热汽机冷凝水、预热一二次风、加热水网水等，具有节能、节水和消白的效果。

烟气凝水除尘装置-氟塑料管烟气冷凝器 (FGN)

在烟囱前的烟道上加装氟塑料烟气冷凝器，采用外部冷源，将烟气温度由45℃-50℃降至38℃-40℃，冷凝析出一定量烟气中的水份，具有一定的节水和消白的效果。

作为吸收塔装置后烟气深度净化系统的核心设备，FGN具有效率高、能耗低、体积小、不积灰、免维护等特点，在烟气冷凝过程中，冷凝水析出的同时可以有效捕获烟气中污染物，实现了饱和烟气的水回收和污染物联合脱除的目的，是环保增效的有效手段之一。

烟气冷凝再热系统 (DNGH) \Flue Gas Condensation & Reheating System (DNGH)

在DGGH实现烟囱入口烟气再热的基础上，在金属/氟塑料管烟气再热器前布置氟塑料烟气冷凝器，先冷凝析出一定量水份，将烟气温度由45℃-50℃降至38℃-40℃，再通过烟气再热器将烟气温度抬升至60℃以上，具有节能、节水和消白的效果。

烟气余热深度节能效益估算

项目	单位	75t	220t	300MW	600MW	1000MW	备注
烟气量	万Nm ³ /h	13	28	115	192	300	标态 (湿、6%氧)
回收热量	GJ/h	5	12	45	83	129	烟气温度135℃冷却到70℃
年回收热量	万GJ	2.75	6.6	24.75	45.65	70.95	年运行5500小时
回收标煤	万吨/年	0.09	0.23	0.84	1.56	2.42	标煤折算29.3MJ/kg
节省标煤	万元/年	63	161	588	1092	1694	标煤价格700元/吨
脱硫节水量	万吨/年	1.6	5	20	28	41	喷淋耗水量减少
脱硫节水	万元/年	3.2	10	40	56	82	2元/吨
效益总计	万元/年	66.2	171	628	1148	1776	

■ 管子预处理生产线



■ H型鳍片管生产线



■ 换热模块



■ 换热元件结构



高含盐工业废水处理回用技术

适应范围

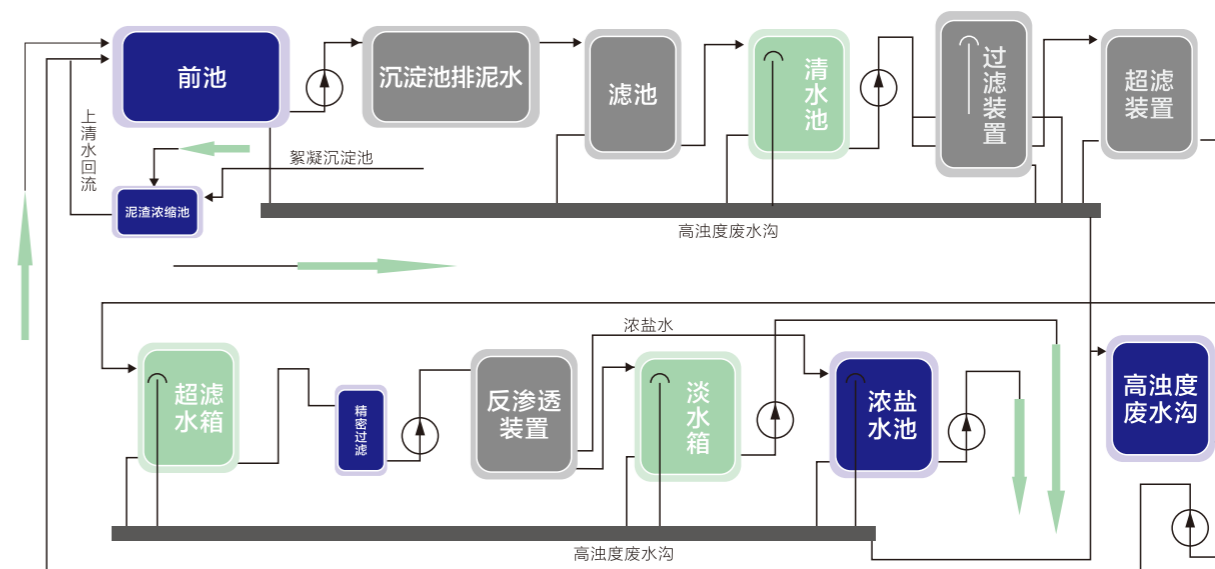
高含盐工业废水是由循环冷却塔蒸发浓缩后的排污废水和除盐水处理系统排出的浓盐水构成，此水源含盐量大于厂区生产用水含盐量的4倍左右，携带的污染物主要是溶解盐类和悬浮物。主要包括：冷却塔排水、反渗透浓水、化学清洗废水、酸碱再生废水的处理回用，根据零排放目标水平衡实施相应改造。

技术指标

高含盐工业废水处理系统选择消石灰降硬度、絮凝沉淀和超滤反渗透脱盐联合净化的工艺。反渗透脱盐率 $\geq 98\%$ 、水回收率 $\geq 60\% - 90\%$

- 絮凝澄清的降浊处理设备产水指标控制浊度 $< 10\text{NTU}$
- 过滤预处理系统水指标控制浊度 $< 1\text{NTU}$
- 超滤装置产水控制污染指数(SDI指数) < 5
- 反渗透脱盐率大于 90% ，产水率 $60 - 85\%$
- 反渗透产出的淡水可选择送入锅炉补给水处理系统、冷却塔补水系统、热网补充水处理系统。
- 采用消石灰硬度的絮凝澄清浓浆送回脱硫工艺水系统或回收至脱固处理系统。
- 反渗透浓排水作为脱硫工艺水、干灰拌湿或煤场降尘补充水源。

典型流程



脱硫废水及浓盐水回用技术

适应范围

脱硫废水经过常规石灰混凝澄清处理后，如不能回用或达不到排放标准的要求时对脱硫废水进行减量处理。也适用于高含盐工业废水处理系统的浓水回收处理。

主要技术工艺

脱硫废水处理系统产水→调节池→管式微滤系统→微滤产水箱→增压

使用建议

产水可用于脱硫工艺补水，最终浓盐水选择利用途径如下：与灰渣系统相关的用水、煤场降尘的水源。

技术分类	技术用途	主要内容	备注
管式微滤膜预处理工艺	降低硬度，去除浊度	各种管式微滤膜并结合双碱法除硬的应用	代替传统澄清过滤工艺，提高预处理效果，降低投资，减少占地。
膜集成浓缩技术	脱盐	1. 碟管式反渗透集成技术 2. 离子膜浓缩技术	针对不同水质条件进行选择

管式膜过滤技术

管式膜过滤系统（简称TMF）是一种最有耐碱性和耐化学腐蚀性的膜过滤系统，可以使含有污泥颗粒的废水进入膜系统进行直接的固液分离。

化学加药软化系统反应生成的带固体污泥颗粒的软化废水迅速进入TMF系统的循环池，提升泵将循环池的含泥浓盐水送入管式膜内，大流量错流过滤，进行固液分离，将含固率高的浓盐水回流到循环池，控制循环池的污泥浓度在3%~5%；高浓度污泥可在污泥间形成强大的电荷吸附的能力，将水中的污染物（如COD、胶体）等吸附在污泥中，污泥不断浓缩，浓度不断增加，用污泥输送泵将部分浓缩液外送污泥压滤系统进行压缩，滤液回流利用。

碟管式反渗透

碟管式反渗透膜技术（Disc Tube Module RO）是一种超高压力的反渗透系统，最高运行压力可达到160bar，适用于高盐度废水、海水、以及各种高浓度水性物料的高倍数浓缩和处理。膜元件的内部结构采用带凸点支撑的导流盘，料液在过滤过程中形成湍流状态，最大程度上减少了膜表面结垢、污染及浓差极化现象的产生。特殊的膜系统水力学特性确保了系统的安全性操作和高效抗压性能，增强了膜元件对不同进水料液的适应性和稳定性，特别适用于高浓度、高盐分、高有机物料分离、提纯、浓缩处理。

物理极化水处理技术

极化水处理是一种新兴的循环水处理技术，与传统的循环水加药处理技术有较大的区别，其中主要工作原理是水分子通过极化场时其结构发生改变，极性增强，循环水中的阴、阳离子较牢固的分部在极性水分子的正负极端，并被大量的极性水分子包围，不能自由运动，防止阴阳离子结合，沉积生成水垢，从而达到阻垢、提高循环水浓缩倍率的目的。

循环水处理由原来“硫酸+阻垢剂+杀菌剂”的处理方式改为“极化装置+硫酸+杀菌灭藻”的处理方式。极化水处理装置安装在机组凝汽器前进水管道上，距凝汽器本体约5米处。循环水极化装置运行期间对循环水总硬、钙硬、氯根进行监控，用硫酸调节循环水pH值控制范围：8.0~8.5。

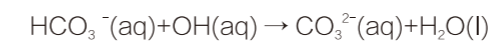
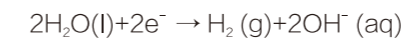
循环水直流电解处理技术

通过直流电解过程中发生的电化学反应来实现除垢、杀菌灭藻和防腐的目的，是一种环境友好型的循环冷却水处理技术。

直流电解处理系统采用旁路安装，包括反应室、电控制系统和专用电极。水垢在反应室中预先沉积出来，然后自动去除。电化学过程产生的次氯酸根等氧化性物质可以起到杀菌灭藻效果，防止冷却塔中微生物及藻类滋生。冷却循环水中的悬浮物在交替经过电化学水处理系统反应室内部的强酸性和强碱性环境的过程中，表面电荷被破坏而失稳，从而沉积到反应室底部，在刮垢和冲洗的过程中排出去，实现降低系统悬浮物的目的。

阴极反应

电化学水处理系统反应室中电极板维持工作电流密度 $100\text{A/m}^2 \sim 200\text{A/m}^2$ ，在阴极（反应室内壁）附近形成高浓度氢氧根，在这种高pH值（pH值可高达13）的环境下能够让易结垢的矿物质从水中析出并预先结垢。



在这种离子溶液中， $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ 离子就会形成氢氧化钙 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (垢)和碳酸钙 CaCO_3 (垢)。

阳极反应

电流也会将一部分氯离子转化成氯气，在冷却水中形成持续杀菌效果的次氯酸，同时产生臭氧、氧自由基、氢氧根自由基和双氧水。这一系列产物产生了杀菌效果，结合直流电局部高pH（阴极）和低pH值（阳极）区域，维持了电化学系统内部的杀菌环境。

电化学脱盐、除氯处理技术

技术介绍

工艺原理:

(1) 硫化沉淀处理: 高含盐、高COD、高NH₃-N废水送到接触反应器进行硫化沉淀处理。在化学反应中, 反应条件适当的情况下, 废水中的金属离子被选择性地沉淀, 生成金属硫化物。经过沉淀池后, 金属硫化物与废水分离。

(2) 吸附过滤处理: 吸附过滤器是以表面积大、吸附能力强、再生能力强、化学稳定性好的过滤介质, 采用深床过滤, 抗油侵, 对油、悬浮物双效去除。在反洗时采用搅拌使滤料在运动中相互摩擦, 增强脱附能力, 有利于过滤器性能长期稳定。

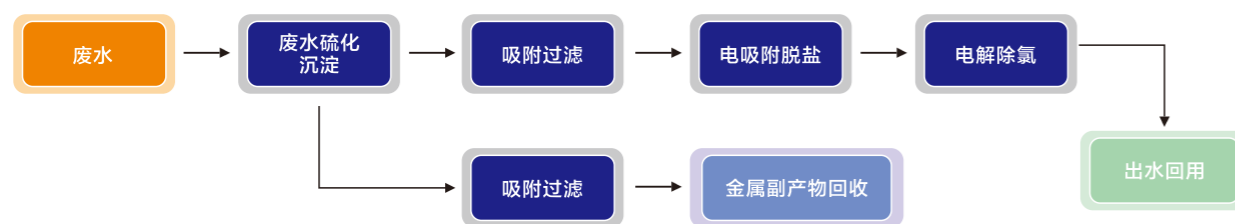
(3) 电吸附脱盐: 利用电极表面的电化学特性来实现水中带电离子的去除, 达到有机物分解等目的。该技术除盐率≥30%, 水回收率≥75%。

(4) 电解除氯: 在整个充满废水的电解室里, 室内有阴极和阳极。通电后, 低压直流电在阴、阳极间产生电流即废水被电解, 氯气从废水中逸出。当水泵停止操作或电源受到干扰及废水水位过低时, 系统马上停止产生氯气, 防止氯气在系统中聚集。

工艺流程:

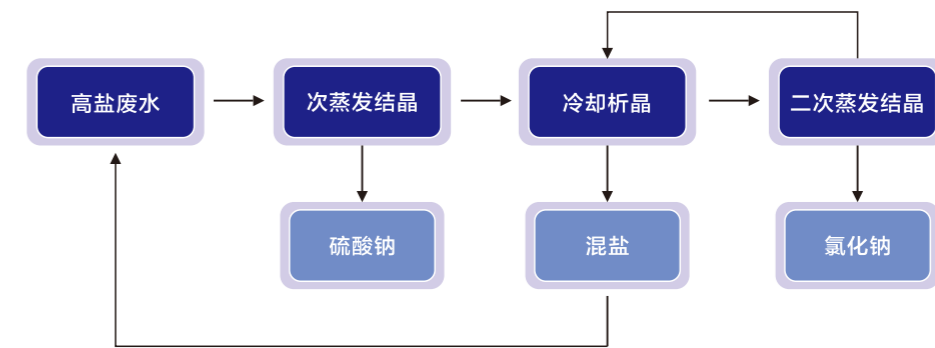
废水经过硫化沉淀处理后进入过滤器(滤料采用核桃壳)进行吸附过滤, 除掉大部分油类及悬浮物。过滤后的出水经过电吸附脱盐, 去除部分盐类后再经过电解装置除去部分氯离子。除氯后的水回用于除灰渣系统或其他固体废物处理系统。硫化沉淀处理后的沉淀物(金属副产物)经脱水机脱水、干燥后进行回收利用。

采用硫化沉淀、吸附过滤、电吸附脱盐、电解除氯技术, 降低废水中的含盐量和重金属离子。处理后的水回用于除灰渣系统(或其他固体废物处理系统), 解决了脱硫废水直接排入灰渣系统的问题。除灰渣系统中温度较高, 而高含盐有机废水的水含量一般都比较少, 这样这部分废水在使用过程中被蒸发, 一部分有机物被强化分解, 剩余有机物及盐分被固化到灰渣中。



多效蒸发及分盐资源化技术

高盐废水通过多效蒸发结晶工艺, 可直接实现盐的分离提取, 系统中蒸发出来的水100%回用于生产, 无外排, 有效地利用水资源, 结晶出来的单盐或混盐可以作为工业原料出售, 也可以作为自身工艺生产需要回用。



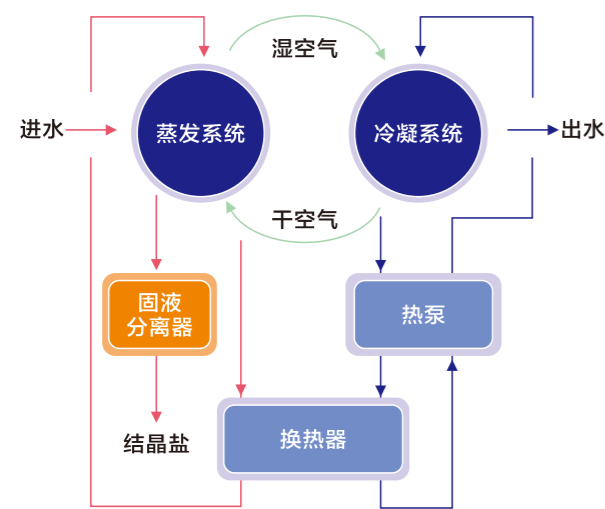
硫酸钠产品满足GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》标准, 氯化钠满足GB/T5462—2003《工业盐》标准。两种结晶盐中的主要重金属指标均低于国家危废鉴别标准GB5085.3—2007的浓度限值。

技术原理: 利用溶液在不同压力下沸点不同的物理属性, 把高压蒸发出来的蒸汽作为下一低压状态下溶液的热源, 以此类推实现蒸汽潜热的多次利用。设备组成包括: 蒸发罐、热交换器、循环泵、真空泵与真空系统、预热器、结晶器、蒸馏液输送泵等。



低温烟气余热利用的喷淋低温低压多效蒸发技术

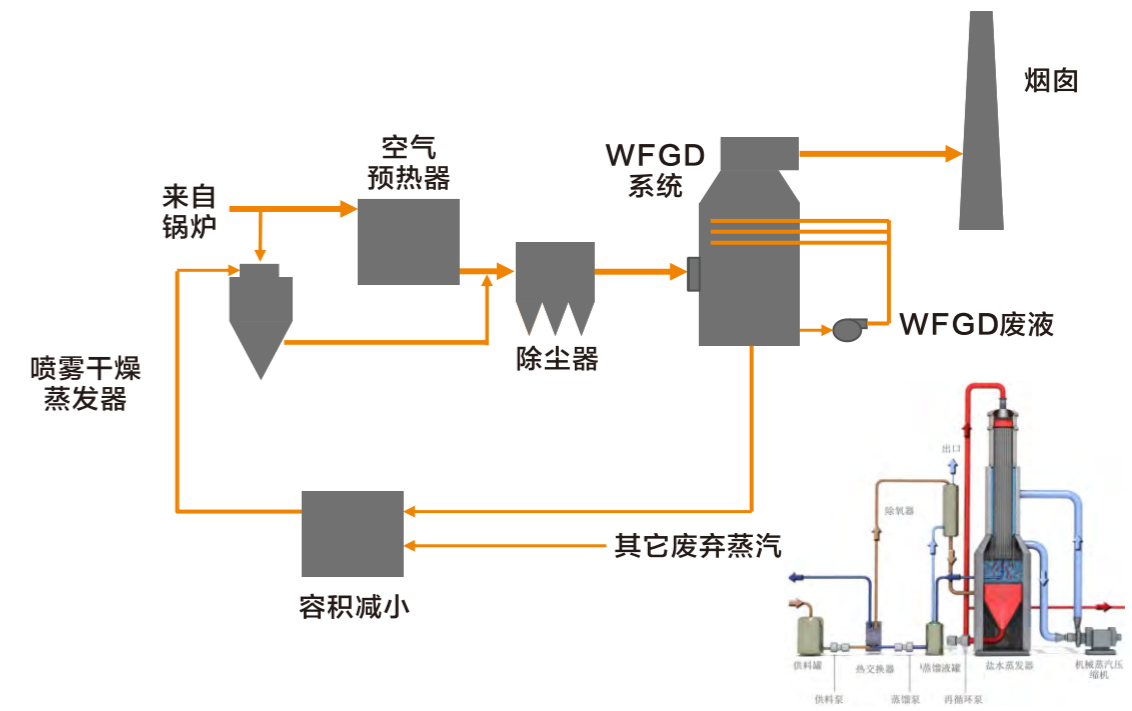
- 废水首先经过烟气余热换热器被加热至一定温度（50℃~80℃），然后进入蒸发室；
- 废水从蒸发室顶部喷洒而下，液滴表面的水分被蒸发形成水蒸气，在风的作用下移至冷凝系统；
- 经蒸发后的废水浓度不断升高，并达到饱和，进入结晶系统，最终实现固体和溶液的分。



项目	单位	参数	
		入口	出口
烟气温度	℃	125.00	80.00
干标态烟气量	Nm ³ /h	70000	70000
废水温度	℃	20.00	73.00
废水水量	m ³ /h	20	
氟塑料换热器面积	m ²	237	
水蒸气流量	Kg/h	1148	1148

烟道蒸发处理技术

烟道蒸发处理技术将脱硫废水雾化后喷入空预器（APH）和电除尘器（ESP）间的烟道，利用烟气余热使废水完全蒸发，废水中的污染物转化为结晶物或盐类等固体，随烟气中的飞灰一起被电除尘器收集下来，从而除去污染物，该技术能够在低投入的情况下，实现湿法烟气脱硫废水的零排放，为湿法烟气脱硫废水的处理提供了新的有效的途径。



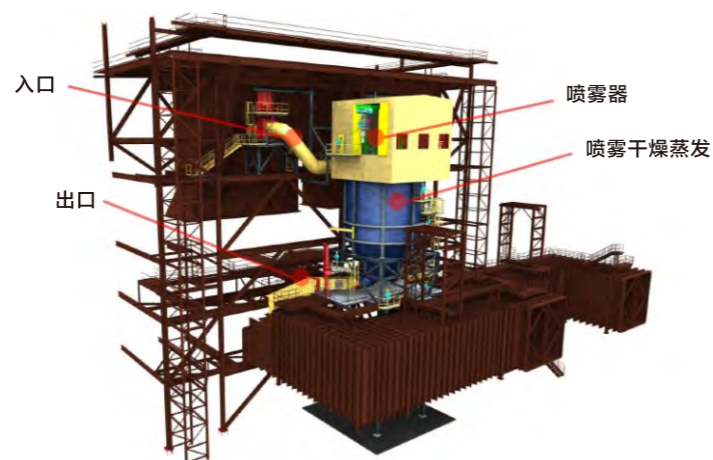
烟道蒸发处理技术的可行性

- 喷雾后烟气湿度增大，使得烟气中超细颗粒容易粘在一起成为较大颗粒。粒径增大至微米级的细小固体颗粒更容易被电除尘器捕获，并随烟气进入电除尘器被电极捕捉，随灰一起外排。
- 一定程度上降低了烟气中灰的比电阻，提高了除尘器的除尘效率。
- 喷雾后烟气流量增加的比例小，适当增加的电晕功率，对除尘器的输入能量不会产生明显影响。
- 新增的水蒸汽随烟气外排，导致进入电除尘器的烟气温度会适当地降低，但不会低于露点温度。
- 废水中固体量和金属盐含量低，对灰的物性及综合利用影响较小。

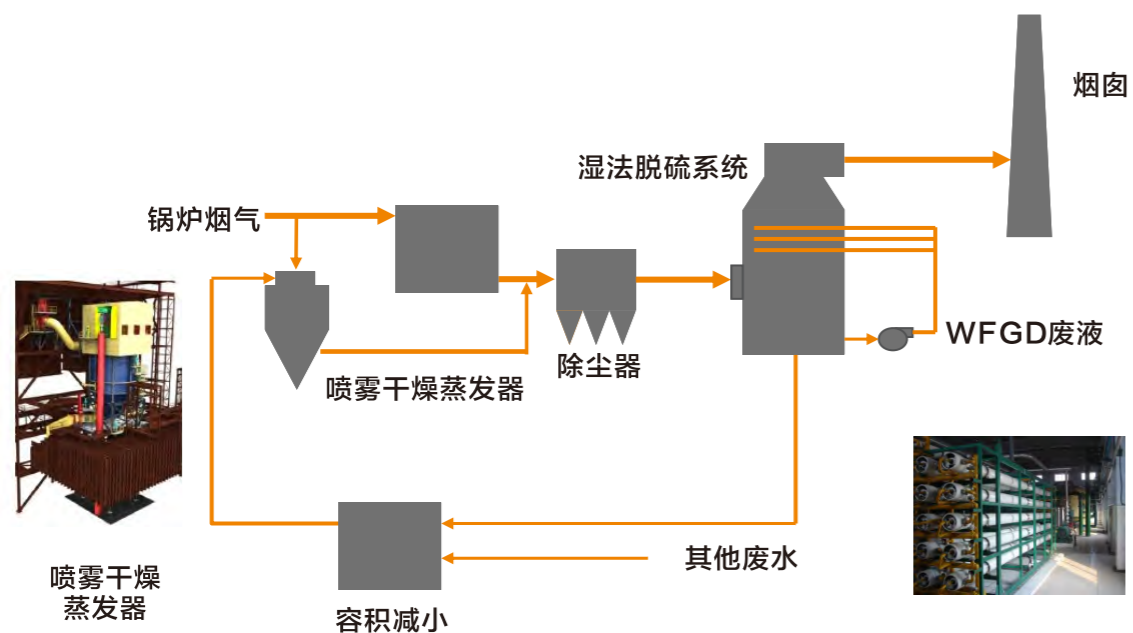
喷雾干燥蒸发器

技术改善:

- 1、加强脱硫废水预处理，尽量去除SS，避免雾化喷射系统堵塞；
- 2、加装吹灰器，避免废水雾化系统运行异常时，飞灰在烟道支架上集结；
- 3、监控烟气温度，保证废水雾化蒸发烟气温度不低于110℃；
- 4、控制废水雾化粒径，保证雾化效果，避免蒸发不完全；
- 5、下游部分烟道加强防腐处理。



集成解决方案



仪器分析室



理化分析室



活性实验室

优良环境 多项研发

为营造一个良好的技术研发环境，为不断开发能够适应市场发展需要的技术和产品。公司组建了工程技术研发中心。同时配备有蜂窝催化剂实验室、平板催化剂实验室、活性实验室、磨损实验室等多个实验室。



脱硫工程业绩案例

项目名称
华电国际莱州电厂一期2×1000MW脱硫工程
国电费县发电有限公司1、2号机组脱硫超低排放改造工程
大唐贵州发耳发电有限公司2、4脱硫脱硝超低排放改造工程
国电哈尔滨热电有限公司#1、#2机组(2×350MW)烟气脱硫超低排放改造EPC工程
大唐甘肃发电有限公司西固热电厂2×330MW机组超低排放烟气脱硫改造工程
金昌发电公司一厂2×325MW机组脱硫除尘一体化EPC总承包工程
陕西府谷清水川煤电一体化项目电厂一期(2×300MW)机组烟气脱硫超低排放改造工程(EPC项目)
东营市滨海热力有限公司1×330MW机组超低排放工程EPC总包工程
贵溪发电有限责任公司2×300MW机组石灰石粉制浆系统改造工程
内蒙古酸刺沟矸石电厂2×300MW烟气脱硫改造工程
华电湖北发电有限公司黄石热电厂1×300MW机组烟气脱硫增容提效改造工程
新疆玛纳斯发电有限责任公司2×300MW机组烟气超低排放改造工程
长春热电发展有限公司5、6号机组超低排放脱硫系统改造工程
京能(赤峰)能源发展有限公司2×135MWCFB锅炉烟气脱硫工程
绥阳煤电化工基地热电联产动力车间项目烟气脱硫工程
丰益高分子材料(连云港)有限公司热电脱硫湿电改造工程
浙江天圣化纤有限公司动力中心项目脱硫工程
绍兴中成热电1-6#锅炉(130t/h循环流化床)烟气超低排放改造工程
桐庐信达雅热电有限公司循环流化床锅炉烟气脱硫改造工程
河南龙宇煤化工有限公司#5、#6锅炉超低排放改造工程的脱硫、脱硝项目EPC总承包工程
新疆阜丰生物科技有限公司2×130t/h+3×240t/h锅炉脱硝、脱硫、湿电工程

脱硝工程业绩案例

项目名称
特许经营托克托项目分公司#5、#6、#8机组脱硝系统超低排放改造工程EPC总承包工程
大唐贵州发耳发电有限公司2、4脱硫脱硝超低排放改造工程
湖北能源集团鄂州电厂二期2×650MW超低排放改造脱硝系统EPC总承包工程
湖北能源鄂州发电有限公司2×330MW机组烟气脱硝系统EPC总承包工程
东营市滨海热力有限公司1×330MW机组超低排放工程EPC总包工程
金昌发电公司一厂2×330MW机组脱硝增容改造项目EPC总承包工程
河南平煤神马节能科技有限公司能信热电1、2号炉烟气脱硝工程
山东寿光巨能热电发展有限公司SCR脱硝工程
宁波中金石化芳烃3×310t/h锅炉烟气SCR脱硝工程
陕西煤化能源有限公司100万吨/a煤基二甲醚一期工程2×280t/h煤粉锅炉烟气脱硝工程
宁波禾元化工有限公司3×220t/h燃浆锅炉SCR脱硝工程
浙江逸盛石化有限公司3#、4#、5#锅炉超低排放工程
德清县中能热电有限公司3#锅炉SCR脱硝EPC工程
桐乡濮院协鑫环保热电有限公司4×90t/h锅炉烟气SCR脱硝改造工程
浙江黄岩热电有限公司3、4号锅炉烟气脱硝改造工程
绍兴市中环再生能源有限公司4#循环流化床焚烧炉SCR脱硝工程
湖北松源矸石发电有限公司2×130t/h锅炉超低排放脱硝系统改造工程
新疆阜丰生物科技有限公司2×130t/h+3×240t/h锅炉脱硝、脱硫、湿电工程
河南龙宇煤化工有限公司#5、#6锅炉超低排放改造工程的脱硫、脱硝项目EPC总承包工程

湿电工程业绩案例

项目名称
广东陆丰甲湖湾电厂新建工程（2×1000MW）第三批辅机设备（湿式静电除尘器）工程
江苏沙洲电厂二期2×1000MW机组“上大压小”扩建工程湿式静电除尘器设计、采购、施工（EPC）总承包工程
惠来电厂3、4号机组超低排放改造工程
皖能铜陵发电有限公司1×1000MW湿电总承包工程
大同煤矿集团塔山2×660MW坑口电厂二期扩建工程湿式电除尘器总承包（EPC）工程
江苏射阳港发电有限责任公司#6机组超低排放改造工程加装湿式电除尘器总承包工程
湖北能源集团鄂州电厂二期2*650MW机组超低排放改造加装湿式电除尘EPC总承包工程
国电双鸭山发电有限公司#5、#6炉电除尘提效改造项目
江苏南热发电有限责任公司南热#1、#2炉（2×600MW）湿式电除尘器改造工程
江苏国信靖江发电有限公司2×660MW机组超低排放技改工程加装湿式电除尘器工程
国电荃阳煤电一体化有限公司1、2号机组烟气超低排放除尘工程
浙江大唐乌沙山发电有限责任公司2号机组湿式电除尘器工程
茂名臻能热电有限公司7号机组（600MW）湿式静电除尘器工程
国电电力大同发电有限责任公司#8炉湿式电除尘器改造工程
安徽省合肥联合发电有限公司合肥第二发电厂一期2×350MW机组烟气超低排放改造工程
河北建投遵化2×350MW热电联产工程湿式静电除尘器总承包EPC工程
东营市滨海热力有限公司1×330MW机组超低排放工程EPC总包工程
国电江苏谏壁发电有限公司#11、#12（2×330MW）机组湿式电除尘器改造工程
国电大武口热电有限公司#1、#2机组湿式除尘器改造工程
台州发电厂7~10号机组烟气超低排放改造项目9、10号机组立式湿式电除尘系统工程
江苏淮阴发电有限责任公司#4机组超低排放改造工程湿式电除尘器改造工程

干电工程业绩案例

项目名称
新疆宜化化工有限公司2×330MW机组干式静电除尘器维修工程
东营市滨海热力有限公司1×330MW机组超低排放工程EPC总包工程
内蒙古察右前旗蒙发铁合金有限责任公司新建45平米烧结机机头电除尘EPC工程
绍兴中成热电有限公司1#-6#锅炉（130T/h循环流化床）烟气超低排放清洁化改造工程

产品售后 尽善尽美

以客户需求为导向、以质量、服务为核心，交期、价格为重心是德创环保持续发展的基础，我们将一如既往地为广大业主朋友提供最优质的产品和最满意最完善的售前、售中、售后服务。公司制定了一整套的从设备选型、采购、深化设计、生产制作、安装调试、技术培训、技术维护及不定期回访的服务体系，真正做到一流的产品、一流的服务；同时每一环节都做好精心安排，解决客户的后顾之忧。



100%投入 全力为客户提供满意的服务
全国免费服务热线：400-7116-117