

3 × 130t/h+3 × 75t/h 燃煤循环流化床锅炉 ZYY 干法脱硫、脱硝+炉内喷钙技术方案

(排放指标: $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$, 基准含氧量按 6%折算)

第一章 甲方锅炉实际运行参数

一、甲方所提供的现行运行参数

炉 型	燃煤循环流化床锅炉	备 注
数 量	6 台	
功率（吨位）	130t/h、75t/h（各 3 台）	
现有设施 脱硫、脱硝、除尘等	1、脱硫装置：石灰石膏法 2、脱硝装置 SNCR+SCR 3、除尘装置：布袋+湿电除尘	
锅炉原始参数 （折算后）	1、烟气量：31 万 m ³ /h（130 吨锅炉）、18 万 m ³ /h；（75 吨锅炉） 2、二氧化硫：SO ₂ ≤3000mg/m ³ 3、氮氧化物：NO _x ≤400mg/m ³	

第二章 项目简述

贵公司现有 3×130t/h+3×75t/h 燃煤循环流化床锅炉、目前脱硫工艺为：石灰石膏法、脱硝工艺为：SNCR+SCR。结合贵方积极倡导的“技术成熟、运行稳定、脱硝效率高、投资成本低、运行成本低”的要求，我方特制订的“优化运行成本”的方案为——“ZYY 干法深度脱硫脱硝+炉内喷钙+布袋除尘”技术方案。本方案，在达到超低排放要求，即 $SO_2 \leq 35mg/m^3$ 、 $NO_x \leq 50mg/m^3$ 、 $尘 \leq 5mg/m^3$ 。我方所出的这一方案，3 台 75 吨、3 台 130 吨，脱硫、脱硝、除尘、脱白等费，每年可节省运行成本约 5808 万元！（详见第“七”项—— ZYY 干法脱硫脱硝除尘与传统技术脱硫（石灰石膏法）脱硝（SNCR+SCR）除尘（布袋+湿电）、脱白运行成本对比。）

ZYY 干法深度脱硫、脱硝技术：是山东巨亚（北京巨亚）环保科技股份有限公司联合国家环科院等单位共同研发的具有国际领先水平的脱硫、脱硝技术，该技术脱硫效率高达 90-99%；脱硝效率高达 80-96%；ZYY 干法深度脱硝（脱硫）技术，脱硫、脱硝效率高，运行成本低；对锅炉无腐蚀，烟筒无白色水蒸汽，今后无需做“脱白”；单台设备总用电量为 15-22KW；工期短，无特殊情况改造不需要停炉；脱硝前后引风机的流量及功率不变；炉后无废渣产生，没有二次污染；运行成本低、无阻力、对炉膛无腐蚀；脱硫、脱硝过程中的消耗原料仅有“干尿素颗粒”和“脱硫催化剂”、“脱硝催化剂”，以上两种“催化剂”为我方提供，尿素贵方提供；尿素在市场上也很容易购买，不属于危化品。是目前适合链排炉、循环流化床锅炉、焦炉煤气锅炉、煤粉炉等深度脱硫脱硝的最好选择；

一、本技术工艺流程为：根据 SO_2 、 NO_x 的高低，智能控制罗茨风机、给料器等，科学合理地将尿素颗粒及“脱硫催化剂”（催化剂为金、铂、铈）通过共同的管道和喷枪均匀输入炉膛，直接在炉膛内将 SO_2 脱到 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下， NO_x 脱到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，产物为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，直接由除尘器拦下。ZYY 干法深度脱硫、脱硝技术，脱硫过程中的消耗品为“脱硫催化剂”，脱硝过程中的消耗品为：“干尿素颗粒”和“脱硝催化剂”，干尿素颗粒为贵公司提供，**脱硫、脱硝催化剂为我方一次提供 5 年用量。**

二、改造方案

1、ZYY 干法深度脱硫脱硝+炉内喷钙。

根据贵方实际情况，先用炉内喷钙的方式，将 SO_2 从 $3000 \text{ mg}/\text{m}^3$ 降至 $300 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，所加石灰石贵方自行采购。我方为贵方新上 ZYY 干法深度脱硫、脱硝设备一套，（同时输入尿素颗粒和脱硫、脱硝催化剂）将 SO_2 从 $300 \text{ mg}/\text{m}^3$ 降至 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下， NO_x 一次性从 $400 \text{ mg}/\text{m}^3$ 降至 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。本方案中的脱硫、脱硝催化剂（催化剂为金、铂、铈）我方提供，一次性提供 5 年。

三、技改后的排放指标：

脱硫、脱硝指标： $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ ； $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$

四、ZYY 干法深度脱硫、脱硝、工艺及原理

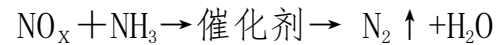
(1) ZYY 干法深度脱硫、脱硝技术:

甲方新安装由乙方所提供的 ZYY 干法深度脱硫、脱硝系统 1 套。ZYY 干法深度脱硫、脱硝所用原料为:干尿素颗粒、脱硫脱硝催化剂。脱硫脱硝催化剂由乙方供给,使用寿命 5 年,干尿素颗粒由甲方自行购买。

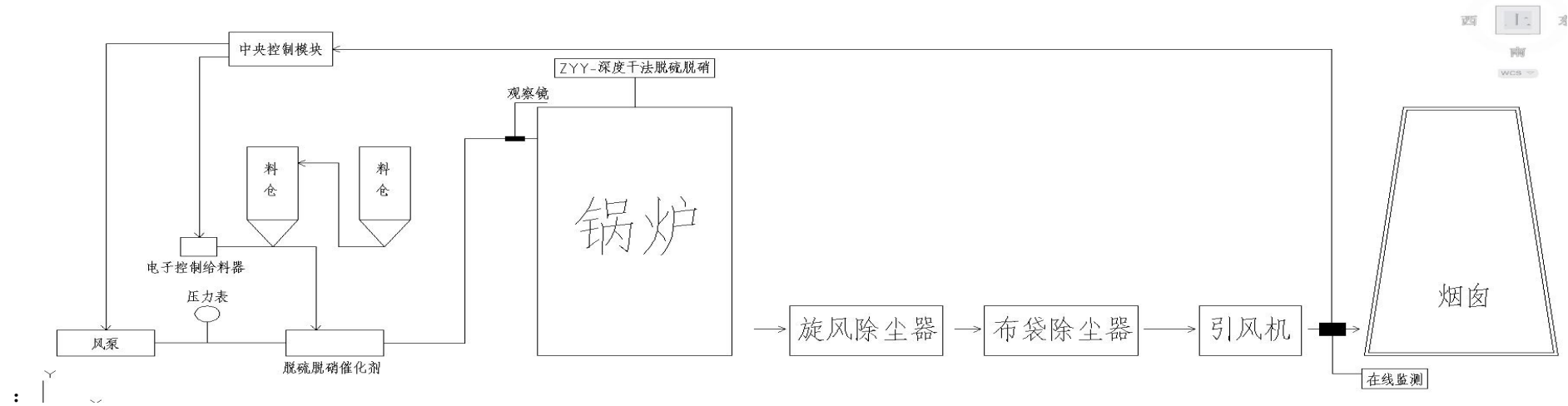
(2) ZYY 干法深度脱硫脱硝技术原理:

ZYY 干法深度脱硫脱硝技术:将干尿素、脱硫脱硝催化剂直接喷入 750~960℃ 锅炉炉膛内,使 NH_3 与烟气中的 NO_x 进行反应,生成 N_2 和 H_2O ;使 NH_3 与烟气中的 SO_2 、 O_2 进行反应,生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 最终达到脱硫脱硝的目的。

反应原理:



技术工艺路线图



五、ZYY 干法脱硫脱硝单台设备配置主要设备及材料清单

1、ZYY 干法脱硫脱硝成套设备（单套）

设备配置表					
序号	设备名称	规格型号	单位	数量	厂家/品牌
1、ZYY 催化系统					
2、ZYY 输送、上料、输入系统等					
(1) 上料系统					
1	上料斗	Φ900	件	1	巨亚环保
2	上料架	按图纸制作	件	1	巨亚环保

3	电动葫芦		台	1	市购
(2) 储存系统					
1	催化剂投加罐		台	1	巨亚环保
2	感应传感装置		台	1	巨亚环保
3	料位计		台	6	市购
4	密度计		台	3	市购
5	尿素储存罐	φ1000	件	3	巨亚环保
6	振动器		件	3	市购
(3) 计量分配系统					
1	电机	0.75KW	台	3	兖州闽东 临沂润华
2	减速机	11r/min	台	3	常州何朋
3	气动阀门		个	6	山东思翔
4	计量分配器		套	3	巨亚环保
(4) 喷射系统					
1	分配器	8-φ38	件	实际需要	巨亚环保
2	喷枪		套	实际需要	巨亚环保
(5) 支架及管道系统					

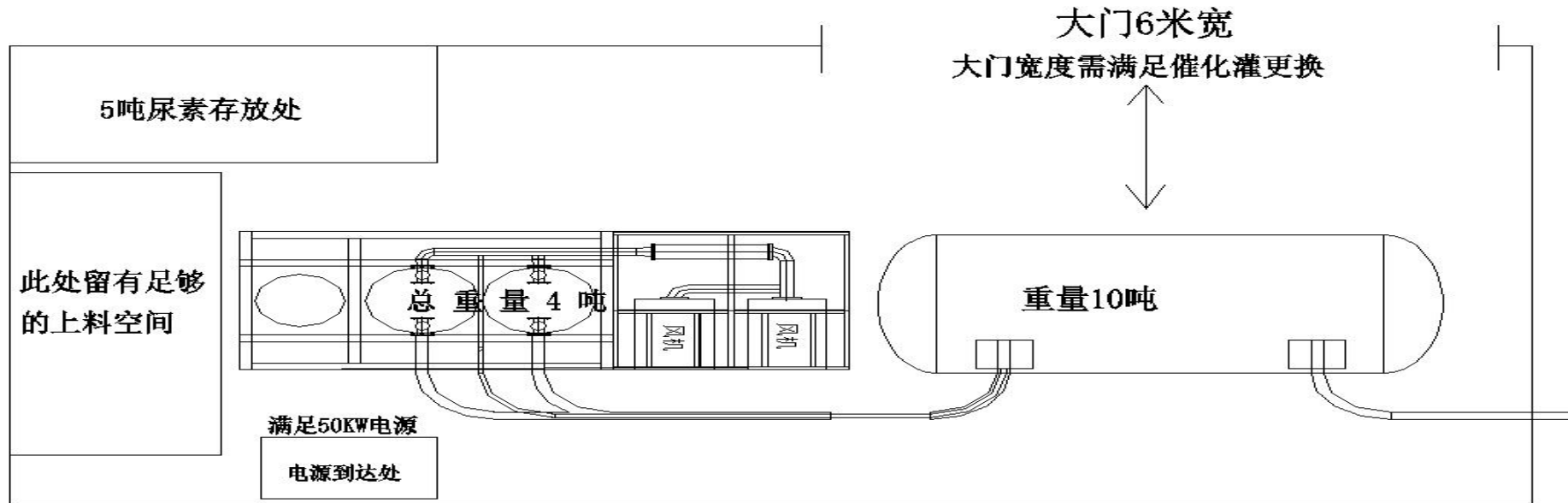
1	不锈钢管		米	实际需要	浙江鑫大、无锡三易
4	平台		米	实际需要	巨亚环保
(6) 公用系统					
1	罗茨风机		台	2	章丘民源
2	储存系统支架		套	1	巨亚环保
3	加热带		米	实际需要	泰州海源
4	管道保温		米	实际需要	
(7) 电气系统					
1	电气系统				
2	电气柜		面	1	巨亚环保
3	变频器	V20-0.55KW、 V20-15KW	台	7	西门子、施耐德
4	PLC	smart S7-20 0CPU ST40	套	1	西门子、安弗森
5	电缆		套		
6	控制器	MCGS 7062Ti	台	1	昌盛、三花、诺华
7	电脑		台	1	联想
(8) 其他					
1	远传模块	GM10	件	1	蓝丰科技

2	交流接触器-9511	9511-220V	件	1	德力西
3	塑壳断路器	MCB D100	件	2	西门子
4	触摸屏	MCGS 7062Ti	件	1	市购
5	辅助继电器	八脚 24V 带底座带强制功	件	20	市购
6	端子排	DT-15 DT-25	件	各 2 个	市购
7	电流互感器	正泰 BH0.66-30I 200/5	件	1	正泰
(9) 电气系统					
1	热工控制				
2	火灾报警监测控制				安福电子
3	其他				
(10) 监控系统					
1	监控系统		套	1	
(11) 油水分离器					
1	油水分离器		套	1	巨亚环保
(12) 消防设备及配件					
1	消防设备及配件		套	1	国标合格
(13) 油漆、防腐等					

1	油漆、防腐等		套	1	市购
(14) 自吸式上料系统					
1	罗茨风机	15-22KW	台	2	章丘民源
2	上料系统		套	1	

六、总体布置及工期安排。

6.1、示意图：



6.2、设备安装要求：

- 1、本设备长*宽*高为 11 米*3 米*5 米,建议房屋高度 6 米,长度 13 米,房屋宽 6-7 米。
- 2、房屋进门建议宽度 6 米,高度 5 米。
- 3、所用运输设备额定载重量 5 吨。
- 3、房屋地面平整,不能有台阶,便于设备进场以及人工加料等。
- 4、房屋内在图示位置预留 5 吨尿素存储空间。
- 5、在图示上料位置预留两人一起上料的操作空间。
- 6、图示电源处,将功率大于 50KW 的动力电源接至现场。
- 7、车间地面满足设备要求。
- 8、房屋需有效防雨、防雪。
- 9、厂内需具备催化罐的更换、搬运条件(大于 5 吨的叉车或装载机);
- 10、设备安放处要方便尿素拖运车的进入。

七、ZYY 干法脱硫脱硝除尘与传统技术脱硫（石灰石膏法）脱硝（SNCR+SCR）除尘（布袋+湿电）、脱白运行成本对比

1、75 吨锅炉 ZYY 干法脱硫、脱硝、除尘、脱白等与传统技术运行成本对比表：

(75 吨) ZYY 干法脱硫与传统脱硫运行成本对比表

单位：万元/年

按：75 吨锅炉运行 330 天

项目名称	工期	尿素颗粒	石灰石消耗(年)	脱硫塔阻力	人工	电费	脱硫废水处理费用	维修费用	废渣处置费用	湿电除尘费用	脱白费用	年综合运行费用
ZYY 干法脱硫	35 日	264	164	无	10	6	无	无	无	无	无	444 万
石灰-石膏法	120 日	无	164	50	16	261	10	15	10	59-66	247	839 万

(75 吨) ZYY 干法脱硝与 Sncr+Scr 脱硝对比

单位：万元/年

按：75 吨锅炉运行 330 天

备注：每蒸发 1 吨水需要 150kg 煤计算

项目名称	工期	催化剂消耗(年)	还原剂消耗(年)	软化水消耗	热工消耗	声波清灰器电费消耗	SCR 阻力	人工	电费	空压机电费	锅炉腐蚀费用	维护费用	危废处置	年综合运行费用
ZYY 干法脱硝	35 日	90	0	无	无	无	无	0	0	无	无	无	无	90 万

SNCR+SC 脱硝	120 日	60	92	10	30	10	10	16	8	15	5	5	20	281 万
------------	-------	----	----	----	----	----	----	----	---	----	---	---	----	-------

(75 吨) ZYY 干法除尘与传统 “布袋除尘器+湿电除尘”

单位：万元/年

按：75 吨锅炉运行 330 天

项目名称	工期	布袋除尘	湿电除除	综合运行成本
ZYY 干法除尘	120 日	有（电费—X 万元）	无	X 万元
传统除尘	120 日	有（电费-- X 万元）	有（59 万）	X 万元+59 万

小 结（75 吨锅炉）

(1) ZYY 干法脱硫脱硝除尘脱折的综合运行费用为： $444+90+X$ 万元/年= $534+X$ 万元；

(2) 传统技术运行费行为： $839+281+X+59$ 万元/年= $1179+X$ ；

因此，3 台 75 吨的锅炉，每年按 330 天运行，与传统技术可节省运行成本： $3 \text{ 台} * (1179-534) = 1935$ 万元

2、130 吨锅炉 ZYY 干法脱硫、脱硝、除尘、脱白等与传统技术运行成本对比表

(130 吨锅炉) ZYY 干法脱硫与传统脱硫运行成本对比表

单位：万元/年

按：130 吨锅炉运行 330 天

项目名称	施工周期	尿素颗粒	石灰石消耗(年)	脱硫塔阻力	人工	电费	脱硫废水处理费用	维修费用	废渣处置费用	湿电除尘费用	脱白费用	年综合运行费用
ZYY 干法脱硫	35 日	264	278	无	10	10	无	无	无	无	无	562 万
石灰-石膏法	120 日	无	278	85	16	443	17	15	17	112	400	1383 万

(130 吨锅炉) ZYY 干法脱硝与 Sncr+Scr 脱硝对比

单位：万元/年

按：130 吨锅炉运行 330 天

备注：每蒸发 1 吨水需要 150kg 煤计算

项目名称	工期	催化剂消耗(年)	还原剂消耗(年)	软化水消耗	热工消耗	声波清灰器电费消耗	SCR 阻力	人工	电费	空压机电费	锅炉腐蚀费用	维护费用	危废处置	年综合运行费用

ZYY 干法脱硝	35 日	90	0	无	无	无	无	0	0	无	无	无	无	90 万
SNCR+SC 脱硝	120 日	102	156	17	50	17	17	16	13	25	8	7	30	458 万

(130 吨) ZYY 干法除尘与传统“布袋除尘器+湿电除尘”

单位：万元/年

按：75 吨锅炉运行 330 天

项目名称	工期	布袋除尘	湿电除除	综合运行成本
ZYY 干法除尘	120 日	有（电费-X 万元）	无	X 万元
传统除尘	120 日	有（电费-- X 万元）	有（59 万）	X 万元+102 万

小 结（130 吨锅炉）

1、ZYY 干法脱硫脱硝除尘脱折的综合运行费用为： $562+90+X$ 万元/年= $652+X$ ；

2、传统技术运行费行为： $1383+458+X+102$ 万元/年= $1943+X$

因此，3 台 130 吨的锅炉，每年按 330 天运行，与传统技术可节省运行成本： $3 \text{ 台} * (1943-652) = 3873$ 万元