



辽宁省某公司锅炉湿法脱硫项目 可行性研究报告案例

编制单位：北京尚普信息咨询有限公司

联系电话：010-82885739 传真：010-82885785

邮编：100083 邮箱：hfchen@shangpu-china.com

北京总部：北京市海淀区北四环中路 229 号海泰大厦 1118 室

网址：<http://plan.cu-market.com.cn>

<http://www.shangpu-china.com>

目录

第一章 总论	1
1.1 项目名称及承办单位	1
1.2 编制依据	1
1.3 研究目的及研究范围	1
1.4 主要技术原则	1
1.5 脱硫工程建设的必要性	2
1.6 工作的简要过程	2
1.7 项目总投资及资金来源	2
1.8 项目结论及建议	2
1.9 主要经济技术指标表	2
第二章 项目建设背景及必要性	3
2.1 项目建设背景性	3
2.2 必要性	3
第三章 项目建设条件及选址	4
3.1 项目建设条件	4
3.2 水、电、气供应条件	4
3.3 项目选址	4
第四章 企业状况	4
4.1 企业概况	4
4.2 锅炉建设及污染物排放	5
第五章 工程技术方案	5
5.1 主要脱硫工艺及项目脱硫工艺的选择	5
5.2 双碱法脱硫工程描述	6
5.3 设计基础参数	6
第六章 脱硫工程设想	7
6.1 脱硫装置的总平面布置	7
6.2 一炉一塔脱硫工艺系统设计	7
6.3 主要设备选型	8

6.4 公用工程.....	8
6.5 建筑、结构部分.....	9
第七章 环境保护.....	10
7.1 项目周围环境现状.....	10
7.2 主要污染源.....	10
7.3 治理方案.....	10
7.4 绿化.....	10
7.5 项目对周围环境影响的变化.....	11
7.6 其他污染物处理效果评估.....	11
7.7 工程实施后的社会效益.....	11
第八章 劳动安全和工业卫生.....	11
8.1 消防.....	11
8.2 劳动安全和工业卫生.....	11
第九章 节约能源.....	13
9.1 必要性.....	13
9.2 节能原则.....	13
9.3 节能措施.....	14
第十章 项目管理及实施计划.....	14
10.1 项目实施领导小组.....	14
10.2 项目管理.....	14
10.3 项目实施计划.....	15
第十一章 项目定员.....	15
11.1 生产管理.....	15
11.2 人员编制.....	15
11.3 人员培训.....	15
第十二章 项目招投标方案.....	16
12.1 招标范围及招标组织形式.....	16
12.2 投标、开标、评标和中标程序.....	16
12.3 评标委员会的人员组成和资质要求.....	16

第十三章 投资估算和资金筹措	16
13.1 投资估算.....	16
13.2 资金筹措.....	17
第十四章 效益分析.....	18
14.1 财务评价说明.....	18
14.2 产品成本.....	18
14.3 经济效益分析.....	18
14.4 项目敏感性分析.....	19
第十五章 结论与建议	20
15.1 结论.....	20
15.2 建议.....	20

第一章 总论

1.1 项目名称及承办单位

1.1.1 项目名称

1.1.2 项目法人及法人代表

1.1.3 项目建设地点

1.1.4 报告编制单位

1.2 编制依据

1.2.1 国家及行业法规

1.2.2 方政府及环保部门的政策规定

1.2.3 项目单位提供的资料

1.2.4 项目性质及建设规模

1.3 研究目的及研究范围

1.3.1 研究目的

本可行性研究的目的是为了寻求先进适用的脱硫工艺技术：在现有有限的场

1.5 脱硫工程建设的必要性

1.6 工作的简要过程

1.7 项目总投资及资金来源

项目总投资 589.83 万元，全部为企业自筹。

1.7.1 项目管理与实施

项目建设期为项目建设进度拟定为 8 个月。

1.7.2 环境保护

1.8 项目结论及建议

1.8.1 项目结论

公司积极响应政府号召，实施燃煤锅炉脱硫项目，在很大程度上减少污染物的产生量和排放量，有效地降低 SO₂ 和烟尘的排放量，对保护环境，确保“十一五”节能减排目标的实现，促进资源节约型、环境友好型社会建设，都具有十分重要的意义。

项目总投资 589.83 万元，全部由企业自筹。项目建成后，锅炉主要污染物

I	经济数据			
1	总投资	万元	589.83	
2	资金筹措			
	其中：自有资金	万元	589.83	
	银行贷款	万元	0.00	
3	年经营收入	万元	176.37	
4	年总成本费用	万元	141.12	
5	年利润总额	万元	33.83	
6	年经营（销售）税金及附加	万元	1.42	
7	年所得税	万元	8.46	
8	年净利润（税后利润）	万元	25.37	
II	财务评价指标			
1	投资利润率	%	5.74%	
2	投资利税率	%	5.98%	
3	全部投资财务内部收益率	%	10.67%	税前
4	全部投资财务内部收益率	%	8.78%	税后
5	全部投资回收期（税前）	年	8.41	含建设期
6	全部投资回收期（税后）	年	9.29	含建设期
7	全部投资财务净现值	万元	93.71	税前
8	全部投资财务净现值	万元	26.66	税后
9	盈亏平衡点（BET）	%	53.43%	

第二章 项目建设背景及必要性

3.1.1 地理位置及区域范围

3.1.2 自然资源条件

3.1.3 一次水水质分析

3.2 水、电、气供应条件

3.2.1 供水

按照脱硫工程的有关设计参数，燃煤锅炉脱硫装置工艺水总消耗量约为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

本期脱硫装置所需的工艺水来源于电厂主体工程的工业水，主要用于制作石灰浆。

3.2.2 供电

脱硫系统所用 25KVA 380V 交流电源由#4 静电除尘器变压器段提供，用于脱硫段与脱硫电机的供电。正常运行情况下，用电负荷 29KVA。

3.2.3 供压缩空气

脱硫装置的仪用压缩空气消耗量不大，脱硫装置的仪用压缩空气气源由主体

4.2.1 锅炉建设基本情况

4.2.2 锅炉燃煤概况

4.2.3 机组污染物排放状况

图表 2:工程废气排放情况一览表

项目		单位	设计煤种	校核煤种	
烟囱出口参数		烟气温度	℃		
		烟气流速	140		
			25.2	27.4	
大气污染物 排放状况 (烟囱出口)	SO ₂	允许排放浓度	mg/m ³	2100	2100
		排放浓度(α = 1.4)	mg/m ³	1595	1939
		设计排放量	kg/h	231.5	
	烟尘	允许排放浓度	mg/m ³	500	
		排放浓度(α = 1.4)	mg/m ³	251	395
		设计排放量	kg/h	13.2	

第五章 工程技术方案

5.1 主要脱硫工艺及项目脱硫工艺的选择

5.1.1 主要脱硫工艺

FGD 法是世界上唯一大规模商业化的脱硫技术,主要是利用吸收剂或吸附剂去除烟气中的 SO₂ 并使其转化为较稳定的硫的化合物。FGD 技术种类繁多

5.2.2 工程描述

5.2.3 技术特点

1、从技术、经济及装置运行稳定性、可靠性上考虑采用生石灰和氢氧化钠作为脱硫剂，保证系统脱硫效率可达 96%。

2、采用双碱法脱硫工艺，可以基本上避免产生结垢堵塞现象，减少昂贵的 NaOH 耗量和降低运行费用。

3、采用悬流洗涤方式可在较小的液气比下获得较大的液气接触面积，进而获得较高的脱硫除尘效率；并且，较小的液气比可以减少循环液量，从而减少循环泵的数量，从而降低了运行成本也减少了造价。

4、保证本脱硫装置连续运行，年运行时间大于 8400 小时。

5、为确保整个系统连续可靠运行，采用优良可靠的设备，以确保脱硫系统的可靠运行。

6、按现有场地条件布置脱硫系统设备，力求紧凑合理，节约用地。

7、最大限度的把脱硫水循环利用，但是由于烟气中含有一定浓度的盐份和 Cl 离子，反应塔内部分水分蒸发，因此形成循环水中盐和 Cl 离子的积累，由于过高的盐和 Cl 离子浓度会降低脱硫效率和腐蚀反应装置，所以必须调整脱硫循环水水质并补充少量工业用水。

出口烟气温度	℃	60
出口二氧化硫	kg/h	10.2
出口 SO ₂ 浓度	mg/Nm ³	140
出口烟尘	kg/h	3.6
出口烟尘浓度	mg/Nm ³	50
液气比	L/ m ³	0.8
钙硫比		1.05
脱硫率	%	96
除尘率	%	73
脱硫剂 30%NaOH 用量 (启动)	kg/h	482.3
脱硫剂 NaOH 液用量 (补充)	kg/h	48.25
脱硫剂生石灰用量 (含 90% CaO)	kg/h	118.15
水	m ³ /h	10
电	kw	20
运行时间	h	7500
脱硫塔入口水温	度	>40°

5.3.2 脱硫系统各项性能参数

第六章 脱硫工程设想

6.1 脱硫装置的总平面布置

本布置按一炉一塔（喷淋式空腔塔）、无升压风机布置。

脱硫系统按其工艺特性集中布置于炉后烟囱南侧。脱硫采取一炉一塔的布置方式，无升压风机，两台炉吸收塔布置在炉后烟囱南侧，两台炉吸收塔的西侧及

的物质如飞灰， SO_3 ， HCL 和 HF 也大部分得到去除。

氢氧化钠溶液为第一碱吸收烟气中的二氧化硫，然后再用生石灰加水熟化成氢氧化钙溶液作为第二碱，再生吸收液中 NaOH 。再生后的吸收液送回脱硫塔循环使用。

6.2.2 脱硫工艺系统设计

6.2.3 脱硫系统和现有系统的影响

本项目采用双碱法湿法烟气脱硫工艺（FGD），设置于系统现有除尘器后，引风机和烟囱前，并形成一个相对独立的脱硫系统。烟气自烟道引出经过 FGD 装置脱硫后返回烟道，故这种工艺相对于其它脱硫工艺与主系统之间的关系比较简单。

6.3 主要设备选型

6.3.1 主要设备选型原则

6.3.2 主要设备

6.4 公用工程

6.4.1 供水

380/220V 系统为中性点直接接地系统，接于 PC 上的馈线回路采用空气断路器。低压电器的组合应保证在发生短路故障时，各级保护电器有选择性的正确动作。

低压系统应有不少于 20%的备用配电回路。

6.4.4 电气设备布置及电缆敷设

脱硫系统设低压配电柜，布置在现有尾气在线监测室，MCC 及其余电气设备均采用集中室内布置方式。

电缆设施符合相关的标准和规范。

电缆根据工程实际情况恰当地采用电缆沟道、电缆桥架、地下埋管以及电缆直埋的敷设方式。

敷设于电缆桥架和电缆支、吊架上的电缆做到排列整齐、美观。

0.4kV 动力电缆、控制电缆、信号电缆等按有关标准和规范分层（或分隔）敷设。

6.4.5 二次线及继电保护

脱硫系统电气系统设置常规控制屏，所有开关状态信号、电气事故信号及预告信号均送入脱硫系统规控制屏。脱硫系统控制室不设常规测量表计，采用 4~20mA 变送器（变送器装于相关开关柜）输出送入脱硫规控制屏。测量点按《电

6.5.2 地基处理

结合主厂房地段地基处理的选择及试桩成果，荷载较大的构筑物及设备基础拟采用沉管灌注桩或预制方桩，主要构筑物采用沉管灌注桩预制方桩。

6.5.3 建筑设计

在满足国家现行的有关规范的前提下，土建工程的方案选择和确定，首先以满足工艺安全生产、操作检修为前提，同时兼顾其它各有关专业的需要，对不同生产要求的建筑物，选择合理的结构型式，力求土建设计达到：适用、经济、合理、美观，以适应和体现现代工业文明生产的要求，同时尽可能地降低工程造价，使有限的投资尽快形成生产能力，获得最佳经济效益。脱硫区域的建（构）物需与主厂房协调，力求立面造型简洁，色彩明快，体现出工业建筑的时代风貌，使整个厂区统一和谐。

6.5.4 结构设计

第七章 环境保护

7.1 项目周围环境现状

7.2 主要污染源

7.5.2 对周围环境影响的改善

图表 4：全厂烟气脱硫后 SO₂ 排放量表（设计煤质）

项目		2#炉	4#炉
锅炉脱硫 改造前	SO ₂ 排放量(t/a)	1483.9	
	全厂 SO ₂ 排放量 (t/a)	2967.8	
锅炉脱硫 改造后	脱硫率 (%)	≥ 93	
	SO ₂ 排放量(t/a)	98.9	
	全厂 SO ₂ 排放量 (t/a)	197.8	
改造前后 SO ₂ 消减量(t/a)		2770	

7.6 其他污染物处理效果评估

7.7 工程实施后的社会效益

第八章 劳动安全和工业卫生

8.1 消防

8.2 劳动安全和工业卫生

按照《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)的有关规定: 脱硫系统内与石灰石粉尘或石膏粉尘有直接接触的场所, 如石灰石粉仓、石灰石浆液制备场地、吸收塔等, 石灰石粉尘或石膏粉尘浓度不得大于 10mg/m³。

工程设计时对石灰石粉制备和制浆, 尽量采用机械化、自动化、全封闭系统, 避免直接操作。粉仓的顶部设置脉冲式布袋除尘器, 粉仓的底部通过密闭的螺旋加湿机定量下料。

输送浆液的机泵采用可靠的机械密封, 管道系统设计注意防泄漏、防堵塞和自动冲洗的设计, 保持脱硫系统长期稳定运行的良好状态。

易产生粉尘的工作场所地面排水良好, 冲洗方便, 设置必要的喷水防尘和个人防护等设施, 降低由于粉尘对工人的健康带来的影响。

2、防噪声

脱硫系统的循环泵, 氧化风机等大型运转设备会产生较大的噪声, 为了减轻噪声对工人身体健康造成的影响, 在设备订货时, 要根据《工业企业噪声卫生标准 (GBZ1-2002)》向厂家提出限制设备噪声的要求将设备噪声控制在允许的范围之内。任何噪声高于 85dB (A) 的设备, 均需采取设备基础和进出口管道减振措施, 或同时采用隔音材料、封闭空间进行隔音, 将噪声控制在低于 85dB (A) 的水平。

脱硫控制室内的防噪声设计要求低于 60dB (A)。

3、其他

安全标志：在与消防、安全有关的醒目位置，按《安全标志》（GB289-1996）要求，设置安全标志。

防烫伤：在生产装置中对温度较高的设备和管道，为避免人体烫伤，设备和管道按规定予以保温，其表面温度不高于 60℃。

8.2.3 事故状态下环境应急措施

若主体工程发生故障，脱硫装置应停止喷淋；若脱硫装置发生故障，将视故障大小情况，按操作规程的规定进行处理；若在运行中发生净烟道漏气现象，则应减负荷、补焊有关部位，补焊结束后再满负荷运行，在装置停车期间，认真检查，予以修复。因脱硫后净烟气不会对周围环境产生明显的污染，短时停车可不采取疏散措施。

第九章 节约能源

9.1 必要性

能源和水资源是社会生产发展的基础，节约能源和水资源是我国长期的战略任务。现在我国能源和水资源利用率很低，消耗指标很高，节约能源和水资源不仅极其必要，而且潜力很大。因此，本项目建设采用新技术、新设备、新材料以达到最少的能源消耗。

1、工程设计阶段将尽力优化工艺系统设计，择优选用经济高效，运行可靠的主辅机设备，采用各种有效的节能措施，以节约和合理地利用能源。

2、脱硫装置的耗电量，约占发电机组容量的 1.2~1.5%，本装置不设增压风机和 GGH 电耗量将进一步降低。

3、脱硫循环泵的电耗比较大，拟优化工艺设计方案，选择合适的“气液比”。

9.3.2 其它节能措施

第十章 项目管理及实施计划

10.1 项目实施领导小组

为了确保该项目的顺利实施，成立项目实施领导小组，下设各专业组，负责项目实施工作。

10.2 项目管理

为保证项目如期完成，项目建设小组合理配置相关专业人员，组成精简、高效的管理机构。

1、原则

项目管理实行公开招标和合同管理，建立施工监理制度，严格执行工程建设标准，做到建管并重，对项目资金的估用要去款去用，严禁挪用，并切实加强审

10.3.1 项目实施条件

本工程脱硫装置的外部条件如：场地，脱硫所需的吸收剂，水、电、蒸汽、脱硫石膏处置等条件已基本落实。脱硫设备的交通运输道路等条件已经具备。脱硫设备堆放场地及安装施工场地待实施阶段作详细规划，施工所需水、电、气（氧气、乙炔、压缩空气等）、都已具备。

10.3.2 项目实施计划

本项目批准后，承建单位严格按照国家对各项工程的有关规定和程序，积极开展以下工作：

- 1、前期工作：项目可行性研究报告的编制及批复、准备设计资料等。
- 2、勘察、设计：建设场地勘察和项目设计等。
- 3、施工准备：标准设备采购，非标设备设计与制造，落实协作关系及场区拆迁平整。
- 4、土建施工：进行总图及建筑单体施工。
- 5、设备定货及安装：进行所需设备的购买、安装及调试。
- 6、装饰工程：对建筑进行装修。
- 7、竣工验收：交工验收。

为加快建设进度，缩短建设工期，各阶段工作应尽量提前进行，允许有一定

技术情况，一般操作工可现场培训，成套先进技术和装置的关键操作岗位的主要操作人员需到相应的生产厂进行培训或由供货商派出技术人员在现场进行培训，经考试或考核合格者取得上岗合格证后方可上岗。

所有人员，上岗前都应进行培训 and 安全教育，掌握相关技术方面的技能，进行理论学习和专业知识学习并经考试合格后方可执证上岗，同时进行该公司的三级安全教育，应取得相应的合格证后，方可上岗。

第十二章 项目招投标方案

为了提高建设项目的工程质量，缩短工程建设期，防范和化解工程建设中的违规行为，提高经济效益，制定本项目的招投标方案。

12.1 招标范围及招标组织形式

招标的范围包括项目建设的设备招标、施工监理招标、施工企业选择招标三项，面向社会全部进行公开招标。

鉴于项目法人单位目前尚不具备自行招标所具备的编制招标文件和组织评标的能力，该项目招投标活动，全部委托给有资质的招标代理机构办理。

12.2 投标、开标、评标和中标程序

12.3 评标委员会的人员组成和资质要求

按指标形式计入；

3、设备购置费：设备费按现行市场价格计算，根据近期类似工程报价或合同价格进行估价。设备运杂费：运杂费以设备费为基础以指标形式计算；

4、材料价格：执行现行建筑工程预算材料价格。

5、其它费用按有关规定计取。

13.1.4 总投资

图表 5：总投资构成表

序号	项目名称	合计(万元)	占投资 (%)	备注
1	总投资	589.83	100.00%	
2	建设投资	589.83	100.00%	
2.1	建筑工程	0.00	0.00%	
2.2	设备工程	466.00	79.01%	
2.3	安装工程	53.40	9.05%	
2.4	其它费用	70.43	11.94%	
3	建设期利息	0	0.00%	
4	铺底流动资金	0	0.00%	

13.2 资金筹措

13.2.1 资金筹措

1222 估田计划

14.1 财务评价说明

- 1、该项目评价依据国家发改委、建设部颁发的《建设项目评价方法与参数》（第三版）及现行的财税制度编制；
- 2、财务评价方法依据本工程特点，所有指标仅对本建设投资部分进行财务分析；
- 3、项目计算期按 16 年计，其中建设期为 1 年，生产经营期为 15 年；
- 4、根据项目性质，生产期内第 1 年及以后各年均为 100%；
- 5、基准财务内部收益率为 8%。

14.2 产品成本

14.2.1 产品成本估算依据

1、原材料、动力费

该项目费用主要是生产用原辅材料费用，根据各种原料的年耗量及建设期末产品及近期当地市场价格为基础计算。

该项目年主要原料和动力成本 71.81 万元。

.....

14.2.2 产品总成本

2、主要参数及资金来源

设备年利用小时数：本工程投产后设备年利用小时数按 7500h 计算。

吸收剂消耗及价格：脱硫装置 30%烧碱价格为 800 元/t（包括运费），消耗量为 48.25kg/h。

石灰石吸收剂价格为 350 元/t（包括运费），消耗量为 118.15kg/h。

用水量：脱硫装置用水量按消耗水 10t/h 计算。

修理费：按脱硫装置造价的 1.5% 预提。

用电量：脱硫装置用电量 20kW/h，年耗电 15.00 万 kW/h，电价按 0.34 元/kWh。

折旧率：固定资产折旧采用直线法，净残值率为 5%，折旧年限取 15 年。

收入：按国家发改委等四部委排《污费征收标准及计算方法》核算，二氧化硫、烟尘排污费标准为每一污染当量 0.6 元。

14.3.2 计算结果

从国民经济评价角度看公司锅炉增加脱硫系统将有助于改善环境状况，降低污染，在满足国家环保规定的前提下，使地区建设争取更大的排放空间，为区域建设和经济可持续发展奠定了基础。

图表 7：主要技术经济指标表

序号	费用名称	单位	数量	单价	合价
一	年运行维护成本				1340744
1	吸收剂	元	261.00	800	208800

图表 8：敏感性分析表

变化内容	变化幅度	收益率	变化幅度	收益率
基准收益率	0%	10.67%	0%	10.67%
固定资产投资变化	5%	9.82%	-5%	11.59%
	10%	9.03%	-10%	12.59%
营业收入变化	5%	12.55%	-5%	8.71%
	10%	14.37%	-10%	6.66%
经营成本变化	5%	9.52%	-5%	11.79%
	10%	8.34%	-10%	12.89%

由分析可知，项目最敏感时因素为经营收入，当经营收入向不利方向变化10%时，税前全部投资财务内部收益率降为6.66%，将使企业的经营受到影响。

第十五章 结论与建议

15.1 结论

本工程投运后将大大降低SO₂排放量，除对当地大气环境质量的改善有利外，还可以减少每年缴纳的排污费用，从而获得一定的经济效益。项目总投资589.83万元，年利润总额33.83万元，税后投资回收期为9.29年。本社会效益、项目经济明显，项目是可行的。

15.2 建议

尚普咨询各地联系方式

北京总部：北京市海淀区北四环中路 229 号海泰大厦 1118 室

联系电话：010-82885739 13671328314

河北分公司：河北省石家庄市长安区广安大街 16 号美东国际 D 座 6 层

联系电话：0311-86062302 0311-80775186 15130178036

山东分公司：山东省济南市历城区二环东路东环国际广场 A 座 20 层

联系电话：0531-61320360 0531-82861936 13678812883

天津分公司：天津市和平区南京路 235 号河川大厦 A 座 16 层

联系电话：022-87079220 022-58512376 13920548076

江苏分公司：江苏省南京市秦淮区汉中路 169 号金丝利国际大厦 13 层

联系电话：025-86870380 18551863396

上海分公司：上海市浦东区新区商城路 800 号斯米克大厦 606 室

联系电话：021-51860656 18818293683

西安分公司：西安市高新区科技五路北橡树星座 B 座 2602 室

联系电话：029-89574916 15114808752

广东分公司：广州市天河区林和西路 157 号保利中汇广场 A 座 9 层

联系电话：020-84593416 13527831869