

神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂
3×75t/h 锅炉烟气治理项目

环境影响报告表

(报批本)

建设单位：神华神东电力有限责任公司

评价单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇一九年三月

建设项目环境影响报告表

项目名称：神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂
3×75t/h 锅炉烟气治理项目

建设单位（盖章）：神华神东电力有限责任公司

编制日期：2019 年 3 月

国家环境保护部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距场界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

目 录

目 录.....	4
建设项目基本情况.....	6
建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	38
环境质量状况.....	40
评价适用标准.....	44
建设项目工程分析.....	45
项目主要污染物产生及预计排放情况.....	52
环境影响分析.....	53
建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	70
环境管理与监测计划.....	72
结论与建议.....	76

附件：

- 1、附件1：本项目的环评评价委托书；
- 2、附件2：备案确认书；
- 3、附件3：陕西省环境保护厅关于大柳塔热电厂环境影响报告表批复；
- 4、附件4：榆林市环境监测总站编制的大柳塔热电厂环境保护设施竣工验收监测报

告封面；

- 5、附件5：大柳塔热电厂竣工环境保护验收监测报告审查会参会人员名单；
- 6、附件6：本项目执行标准；
- 7、附件7：监测报告；
- 8、附件8：营业执照；
- 9、附加9：神木市环保局关于大柳塔生活污水处理厂改造项目环境影响报告表批

复。

附图：

- 1、附图1：建设项目地理位置图；
- 2、附图2：建设项目四邻关系图；
- 3、附图3：建设项目总平面布置图；
- 4、附图4：建设项目现状示意图；

-
- 5、附图 5：工艺流程图；
 - 6、附图 6：脱硝间平面布置图；
 - 7、附图 7：建设项目大气环境影响评价范围图；
 - 8、附图 8：建设项目噪声监测点位图。

附表：

建设项目环评审批基础信息表

陕西科荣环保工程有限公司

建设项目基本情况

项目名称	神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂 3×75t/h 锅炉烟气治理项目				
建设单位	神华神东电力有限责任公司				
法人代表	宋畅	联系人	常军		
通讯地址	陕西省榆林市神木市大柳塔镇				
联系电话	18691240281	传真	/	邮政编码	719300
建设地点	陕西省榆林市神木市神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂厂区内				
立项审批部门	神木市大柳塔镇经济发展与财政局	批准文号	2019-610834-44-03-008720		
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/>	行业类别及代码	大气污染治理 (N7722)		
占地面积 (平方米)	本项目在现有厂区内进行建设不新增建设用地		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	4858	其中：环保投资 (万元)	4858	环保投资占总投资比例	100%
评价经费 (万元)	/		预期投产日期	2019.10	
工程内容及规模 一、项目由来 <p>大柳塔热电厂位于陕西省神木市大柳塔镇，是根据国家计划委员会以计燃〔1988〕800号《关于神府东胜矿区总体设计任务书的批复》文件，由华能精煤公司（神华集团前身）统一规划、安排和组织建设的集供热与发电为一体的综合性配套项目工程。</p> <p>该项目分两期建设，I期项目 3×20t/h 沸腾炉于 1991 年 6 月由华能精煤公司依据国家计委《关于神府东胜矿区总体设计任务书的批复》批准开工建设，于 1991 年 12 月建成投产，形成 60t/h 的蒸汽供热能力，负责神府矿区工业及生产供热；II期项目于 1993 年由华能精煤公司依据国家计委《关于神府东胜矿区总体设计任务书的批复》，以华能煤基字（1993）第 448 号《关于大柳塔热电厂二期工程建设有关问题的批复》批准建设，于 1997 年 12 月按计划建成投产，形成 3×75t/h 循环流化床锅炉的供热能力和 2×12MW 及 2×3MW 抽汽冷凝式汽轮机组的发电能力，与配套建成的自备电网（大柳塔变电站），共同负责神东矿区的全部生产、建设和生活的供热供电任务。其中，I期工程建设的 3×20t/h 沸腾锅炉与 II期工程建设的 2×3MW 发电机组已于 1998 年根据国家节能减排政策关停，</p>					

目前运营的热电机组为Ⅱ期工程建设的3×75t/h循环流化床锅炉和配套的2×12MW抽汽冷凝式汽轮机组。

为了改善大气环境质量，国家与部分地方政府针对火电行业制定了日趋严厉的排放标准。按照国家发改委、环境保护部、国家能源局联合下发的“环发[2015]164号关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知，明确提出“到2020年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、SO₂、NO_x排放浓度分别不高于10mg/Nm³、35mg/Nm³、50mg/Nm³）”。

2017年1月，国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知，指出“四、强化主要污染物减排（十五）推进工业污染物减排，全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造，加快燃煤锅炉综合整治。”

根据中煤西安设计工程有限责任公司编制的本项目可行性研究报告、大柳塔热电厂内在线监测及榆林市环境监测总站对大柳塔热电厂2017年一季度监测数据，大柳塔热电厂锅炉现有污染物排放浓度不满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求，需对除尘、脱硫进行改造，新建脱硝系统。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，该工程应进行环境影响评价。我单位接受委托后，组织环评专业技术人员前往现场踏勘，在现场踏勘和资料收集的基础上，根据环评技术导则及其它有关文件，并征求了环保主管部门意见后，编制了本项目的环境影响报告表。

二、分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》中第三十八类“环境保护与资源节约综合利用”中的第15条：“三废”综合利用及治理工程，属于鼓励类，神木市大柳塔镇经济发展与财政局以《陕西省企业投资项目备案确认书》、项目代码为2019-610834-44-03-008720予以备案。由此可见，本项目的建设符合国家当前产业政策要求。

2、相关规划符合性分析

根据《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164号）明确提出“到2020年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、SO₂、NO_x排放浓度分别不高于10mg/Nm³、35mg/Nm³、50mg/Nm³）”。

工程建设符合相关政策法规要求，也有利于改善区域环境。

三、选址合理性分析

大柳塔热电厂处于正常运营，本次仅为烟气超低排放改造项目，主体工程不发生变化。本次改造项目在原厂区内进行，不新增用地，改造期间，锅炉停止使用。工程项目建成后，在采取环评建议的环保措施后，对当地周边环境影响较小，从环保角度，选址可行。

四、现有工程概况

1、项目建设情况

目前，大柳塔热电厂总装机规模为3炉2机，以供热为主，发电为辅，担负着向大柳塔矿井、选煤厂、机修厂等的供热任务，同时也负责向大柳塔小区供热。3×75t/h循环流化床锅炉配2×12MW抽汽轮机组。每台锅炉现配置1台电-袋复合除尘器进行除尘，使用炉内喷钙技术进行脱硫，烟气治理后经100m高烟囱排放。本次环评仅针对厂内大柳塔热电厂3×75t/h锅炉烟气治理进行。

1997年9月5日，陕西省环境保护厅对“大柳塔热电厂环境影响报告表”进行了批复（见附件3）。1997年11月29日，企业委托榆林市环境监测总站对本项目开展建设项目环境保护设施竣工验收工作（见附件4）。1997年12月24日，榆林市环境环保局通过本项目竣工环境保护验收监测报告审查会（参会人员名单见附件5）。

2、现有锅炉运行状况

3台75t/h用循环流化床锅炉燃烧系统主要出炉、分离器、后竖井三部分组成，其中：炉堂内部从下向上依次布置蒸发管、高低过热器、高温省煤器，后竖井从上向下依次布置低温省煤器、四级空气预热器，炉膛与后竖井由2台并列中温分离器（分离器入口设计温度445—500℃）连接。每台锅炉现配置1台电—袋复合除尘器进行除尘，使用炉内喷钙技术进行脱硫，未设置脱硝装置。锅炉主要设计参数见表1-1、锅炉引风机参数见表1-2所示：

表 1-1 锅炉主要参数

序号	项目	单位	数值
1	锅炉厂家	/	北京锅炉厂
2	锅炉炉型	/	BG-75/5.29-M
3	额定蒸发量	t/h	75
4	近一年锅炉负荷范围	t/h	最高：70-75 最低：20-35
5	锅炉运行年龄	年	1997年至今
6	锅炉大修周期	年	3

7	最近一次大修时间	/	2014年7月
8	锅炉效率	%	88

表 1-2 锅炉引风机主要参数

序号	项目	单 位	数 值
1	引风机厂家	/	陕西鼓风机厂
2	引风机型式	/	离心
3	台数	台	3
4	运行年龄	年	1997年至今
5	最近一次大修时间	/	2013年7月
6	是否更换过叶轮轮子	/	无
7	引风机及电机参数	/	转速: 1484r/min; 电压: 6kv; 功率 450kw; 电流 52.1A; 功率因数: 87.5%; 防护等级: ≥B 级; 绝缘等级≥IP23; 通风方式: 空冷却
8	额定入口风量	m ³ /h	180933m ³ /h
9	电机参数(功率/电压/额定电流)	kw/v/A	450/6/52.1
10	电机实际运行的电流(正常满负荷运行的电流)	A	45

3、使用燃料概况

大柳塔热电厂锅炉燃煤为神华神东大柳塔矿区煤炭资源，从神华神东洗选中心输煤栈道输送至热电厂内储煤仓，点火、助燃油为#0号轻柴油。燃煤使用量为12t/h，煤质分析如下：

表 1-3 煤质分析

序号	项目名称	符 号	单 位	设计煤种	校核煤种(2015 平均值)	校核煤种 (2016 前 7 个月平均值)
1	空气干燥基碳份	Cad	%	38.5	/	/
2	空气干燥基氢份	Had	%	2.5	/	/
3	空气干燥基氧份	Oad	%	9.26	/	/
4	空气干燥基氮份	Nad	%	0.47	0.7	0.8
5	全水分	Mt	%	/	13.44	14.14
6	空气干燥基硫份	Sad	%	0.26	0.7	0.95
7	空气干燥基水份	Mad	%	16.4	5.18	5.27
8	空气干燥基灰份	Aad	%	32.61	17.85	16.39
9	空气干燥基挥发份	Vad	%	40.86	30.64	30.71
10	收到基低位发热量	Qnet..ar	kJ/kg	14240	20673.8	20933.1
11	锅炉煤耗量	/	t/h	15.6	12	12

4、现有大气污染防治措施

根据现场踏勘及甲方提供资料，项目现有大气污染防治措施如下：

(1) 脱硝系统概况

目前, 3 台 75t/h 循环流化床锅炉未采取脱硝治理措施。根据目前锅炉运行情况, NO_x 排放浓度 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 脱硫系统概况

3 台 75t/h 循环流化床锅炉脱硫主要靠炉内喷钙技术进行脱硫。根据目前锅炉炉内脱硫的运行情况, 炉内脱硫钙硫比 2.5, 脱硫效率 $\geq 85\%$, SO_2 排放浓度 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 除尘系统概况

每台循环流化床锅炉备 1 台由福建龙净环保股份有限公司设计制造的电袋复合除尘器, 除尘效率 $\geq 96\%$, 烟尘排放浓度 $\leq 22\text{mg}/\text{m}^3$ 。电袋除尘器参数表见表 1-4。

表 1-4 烟气及除尘器参数一览表

序号	项 目	单 位	设计参数
1	除尘器厂家	/	福建龙净环保股份有限公司
2	除尘器型式	/	电袋复合除尘器
3	除尘器大修周期	年	3
4	最近一次大修时间	/	2014 年 7 月
5	设计入口烟气量	m^3/h	110000
6	电场数	个	1
7	列数、室数	个	1
8	电场截面积	m^2	53.36
9	灰斗数量	个	2
10	高压电源型式	kv	72
11	除尘效率	%	96
12	除尘器的清灰方式	/	逐行喷吹
13	滤袋数量	个	576
14	设计过滤风速	m/min	0.937

五、技改工程概况

1、项目地理位置

本项目位于大柳塔热电厂厂区内, 厂址位于陕西省神木市大柳塔镇。厂址位于神木市最北部, 北接内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇, 是神华神东煤炭公司煤田腹地中心。南距神木市市中心 60 公里, 榆林市 170 公里, 北临包头市 180 公里, 交通便利。

本项目为技术改造项目, 不新增占地, 大柳塔热电厂东邻神华路, 西临滨河路、南邻神华神东洗选中心, 北邻神华神东设备维修中心维修一厂。项目中心地理坐标为

N39°16'01.32", E110°14'10.22"。项目地理位置图详见附图 1。

2、项目概况

项目名称：神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂 3×75t/h 锅炉烟气治理项目

建设性质：技改

建设单位：神华神东电力有限责任公司

建设地点：大柳塔热电厂厂区内

总投资：项目总投资 4858 万元

可研单位：中煤西安设计工程有限责任公司

设计单位：福建龙净环保股份有限公司

3、技改工程建设内容及规模

本次超低排放改造不改变现有工程主体工程部分，拆除原电-袋复合除尘器袋区，保留原电除尘器，同时保留原炉内喷钙脱硫，在此基础上对现有环保工程中脱硫除尘系统进行改造及新建脱硝系统。本项目超净改造工艺使用炉前 SNCR 初步脱硝和炉后烟气循环流化床干式超净工艺（流化床超净吸收塔+超净布袋除尘器），采用一炉一塔单级串联布置，保证布袋除尘器出口 SO₂ 低于 35mg/Nm³，烟尘排放低于 10mg/Nm³。脱硝采用 SNCR 配套 COA 协同深度脱硝工艺，实现出口 NO_x 低于 50mg/Nm³。系统的工艺流程为在锅炉炉膛增设 SNCR（具体喷射位置根据现场勘察根据温度场设计）→现有电除尘器（拆除原电-袋复合除尘器袋区）→吸收塔（集成 COA 协同深度脱硝）→布袋除尘器→锅炉引风机（改造）→烟囱排放。

另外由于甲方夏季停供暖后需长期低负荷运行，考虑能耗指标将 3 台一次风机、3 台送风机由原挡板调节改为高压变频调节，2 台给水泵进行高压变频和 2 台循环水泵进行低压变频改造，局部风道改造及 DCS 控制系统改造。同时因厂区无灰库，新增建 2 个厂区灰库。

技改工程主要组成内容详见表 1-5。

表 1-5 改造项目组成内容及其规模一览表

类别	工程名称	工程现有内容	改造内容
----	------	--------	------

主体工程	脱硫系统	炉内喷钙技术进行脱硫	保留原炉内喷钙脱硫，并同时新建循环流化床干式超净工艺
	除尘系统	电袋复合除尘器	对原除尘系统进行改造，拆除原电袋复合除尘器袋区，保留电除尘器，新建布袋除尘器
	脱硝系统	未设置脱硝系统	新建“SNCR+COA”脱硝工艺
辅助工程	风机系统	挡板调节风机	高压变频调节风机
	除灰系统	气力除灰	依托原有系统
	除渣系统	炉渣通过冷渣器、刮板机、提升机进入渣仓	依托原有系统
	SNCR+COA 稀释水系统	未设置	SNCR+COA 共用一套稀释水系统，新建稀释水箱，水箱材料为 304 不锈钢，储罐容积为 5m ³
	在线监测系统	CEMS 采用北京雪迪龙公司生产的 CEM，PLC 为西门子西门子 S7-300	更换原 CEMS 系统中不符合超低排放标准监视分析的设备，将 PLC 改造为 DCS 比利时 K 系列
储运工程	输煤系统	从神华神东洗选中心输煤栈道输送至热电厂内储煤仓	依托原有系统
	灰场	厂区内未设置灰场，灰场位于距热电厂东 2.5km 处五当沟内，属山谷灰场，贮灰方式为碾压	新建 2 座灰库，布置于烟囱西侧待拆除的区域
	石灰仓	未设置	新建 1 座生石灰粉仓和 3 座石灰仓
	SNCR 尿素溶液制备及存储系统	未设置	尿素溶液制备、存储及稀释系统布置于 SNCR 脱硝间内，新建 1 座尿素溶解罐，容积 10m ³ ，1 座尿素溶液储罐，容积为 40m ³ ，溶解罐及储罐由 SS304 制造
	COA 脱硝剂溶液存储系统	未设置	新建 1 座溶液存储罐，容积为 50m ³
	SNCR 尿素溶液输送供给系统	未设置	溶液存储罐中溶液由溶液输送泵输送至计量分配模块。设 4 台尿素溶液输送泵，3 用 1 备
	COA 脱硝剂溶液输送供给系统	未设置	溶液罐中的溶液通过 COA 溶液输送泵向喷枪方向输送，设置 4 台 COA 溶液输送泵，3 用 1 备
公	给水	锅炉用水经软化处理后供给，其他给水由市政用水供给	脱硝系统用水和锅炉用水经软化处理后供给，其他给水由市政用水供给

用 工 程	排水	生活污水经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水系统排放废水经中和处理后经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂。大柳塔生活污水处理厂出水水质满足标准后回用于乌兰木伦河橡胶坝景观用水、绿化及洒水抑尘	生活污水经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂；尿素水解催化系统产生的废水量很少，暂存后用于煤场喷淋，不外排，其余依托原有排水系统
	供暖、通风	采暖由全厂集中采暖加热站供给、自然通风	采暖依托原有系统，通风设备自然通风方式，辅以机械通风
环 保 工 程	噪声处理	选择低噪声设备，设置消音、减震设施	选择低噪声设备，设置消音、减震设施
	固废处理	炉渣、飞灰、脱硫石膏运至原灰场定期收集后外售综合利用；废交换树脂未按危废进行处置，而是交由当地环卫部门统一处理；生活垃圾交由当地环卫部门统一处理	炉渣、飞灰、脱硫石膏运至新建灰场定期收集后外售综合利用；废交换树脂暂存于新建危废暂存间定期收集后交由有资质单位统一处理；生活垃圾交由当地环卫部门统一处理
	废水处理	生活污水经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水系统排放废水经中和处理后经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂。大柳塔生活污水处理厂出水水质满足标准后回用于乌兰木伦河橡胶坝景观用水、绿化及洒水抑尘	新建1座化粪池，生活污水经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂；尿素水解催化系统产生的废水量很少，暂存后用于煤场喷淋，不外排，其余依托原有排水系统

4、超低排放改造设计煤种

根据电厂实际燃煤煤质情况，大柳塔热电厂锅炉燃煤为神华神东大柳塔矿区煤炭资源，从神华神东洗选中心输煤栈道输送至热电厂内储煤仓。经大柳塔热电厂确认，由于3台循环流化床锅炉的煤质均较为稳定，实际入厂煤的煤质变化很小，因此，本次改造设计煤质仍采用原设计煤质，煤质分析见表1-3。

5、具体技改内容

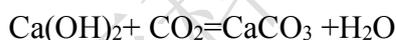
(1) 脱硫除尘改造方案

本项目拆除原电-袋复合除尘器袋区，保留电除尘器及原炉内喷钙脱硫，同时新建循环流化床干式超净工艺及布袋除尘器。锅炉出口烟气经原电袋除尘器（袋区拆除）进入吸

收塔。在吸收塔底部，烟气与加入的吸收剂、循环脱硫灰充分预混合，进行初步的化学反应，在这一区域主要完成吸收剂与 HCl、HF 的反应。

然后烟气通过吸收塔底部的文丘里管加速，进入循环流化床体，物料在循环流化床里，气固两相由于气流的作用，产生激烈的湍动与混合，充分接触，在上升的过程中，不断形成絮状物向下返回，而絮状物在激烈湍动中又不断解体重新被气流提升，形成类似循环流化床锅炉所特有的内循环颗粒流，使得气固间的滑落速度高达单颗粒滑落速度的数十倍；吸收塔顶部结构进一步强化了絮状物的返回，进一步提高了塔内颗粒的床层密度，使得床内的 Ca/S 比高达 50 以上。在文丘里的出口扩管段设一套喷雾装置，喷入雾化水使得 SO₂ 与 Ca(OH)₂ 的反应转化为离子型反应。吸收剂、循环脱硫灰在文丘里段以上的塔内进行第二步的充分反应，生成副产物 CaSO₃·1/2H₂O，此外还有与 SO₃、HF 和 HCl 反应生成相应的副产物 CaSO₄·1/2H₂O、CaF₂、CaCl₂·Ca(OH)₂·2H₂O 等。

烟气在上升过程中，颗粒一部分随烟气被带出吸收塔，一部分因自重重新回流到循环流化床内，进一步增加了流化床的床层颗粒浓度和延长吸收剂的反应时间。净化后的含尘烟气从吸收塔顶部侧向排出，转向进入布袋除尘器，再通过引风机排入烟囱。经布袋除尘器捕集下来的固体颗粒，通过布袋除尘器下的再循环系统，返回吸收塔继续参加反应，如此循环，多余的少量脱硫灰渣通过物料输送至脱硫灰仓内，再通过罐车外排。在循环流化床吸收塔中，Ca(OH)₂ 与烟气中的 SO₂ 和几乎全部的 SO₃、HCl、HF 等，完成化学反应，主要化学反应方程式如下：



脱硫除尘装置按照 SO₂ 入口浓度 ≤ 200mg/m³、脱硫效率不低于 95%、出口 SO₂ 排放浓度不高于 35mg/m³ 的控制目标进行超净排放改造；烟尘入口浓度 ≤ 22mg/m³（经原有电除尘器处理）、除尘效率不低于 99.94%、出口烟尘排放浓度不高于 10mg/m³ 的控制目标进行超净排放改造。

脱硫除尘系统主要由烟气系统、吸收塔系统、布袋除尘器系统、工艺水系统、吸收剂供应系统、物料循环系统、脱硫灰输送系统、压缩空气系统、引风机系统等组成。

a、烟气系统

脱硫烟气从原电袋除尘器出口烟道引出，从底部进入吸收塔进行脱硫，脱硫后烟气从脱硫塔顶部进入布袋除尘器除尘，除尘后的烟气经引风机排往烟囱。系统设置了清洁烟气再循环烟道，在锅炉负荷波动低位时，将清洁烟气利用吸收塔进口烟道的静压低于引风机出口静压从引风机下游烟道导回吸收塔入口烟道，保证通过吸收塔的烟气量稳定，大大减少了锅炉负荷波动对脱硫引风机的直接冲击，脱硫引风机所需调节区间缩小，风机在运行上稳定性好。脱硫脱硝除尘岛的负荷范围能满足锅炉负荷在 50%~110%BMCR 负荷变化。

b、吸收塔系统

本方案采用一炉一塔布置，脱硫吸收塔是单文丘里喷嘴的空塔结构。主要由进口段、下部方圆节、文丘里段、锥形段、直管段、上部方圆节、顶部方形段和出口扩大段组成，全部采用钢板焊接而成，外壁保温。塔内完全没有任何运动部件和支撑杆件，也无需设防腐内衬。吸收塔采用钢支架进行支撑，并在下部设置两层满铺平台。脱硫塔工艺设计满足脱硫烟气停留时间大于 6 秒的基本要求，脱硫塔的顶标高度为 38.105m，高于布袋除尘器。脱硫塔进口烟道设有均流装置，出口扩大段设有温度、压力检测装置，以便控制脱硫塔的喷水量和物料循环量。塔底设紧急排灰装置，并设有吹扫装置防堵。脱硫塔系统的进出口温度、压力的测量装置必须可靠，出口温度及进出口压力有冗余配置。脱硫系统低负荷运行时，烟气量和 SO₂ 量减少，所需的脱硫剂及物料循环量也相应减少，为了保证塔内的正常流化及稳定的脱硫效率，采取三个措施，一是维持操作气流速度的稳定，采用清洁烟气再循环保证在各烟气负荷时文丘里管及文丘里管后流速保证在运行流速范围内，从而保证流化床正常流化；二是通过调节流量控制阀的排灰口截面，控制反应塔内的压降，以保证低负荷时脱硫效率所需的固体颗粒浓度；三是通过对吸收塔出口温度及 SO₂ 量的监控，调节喷水量及吸收剂加入量，保证所要求的脱硫效率。

c、布袋除尘器系统

布袋除尘器系统采用干法脱硫专用低压回转脉冲布袋除尘器，主要由灰斗、烟气室、净气室、进口烟箱、出口烟箱、低压脉冲清灰装置、电控装置、阀门及其它等部分组成。布袋除尘器采用上进风方式，以便利用重力作用进行预收尘，减轻布袋的过滤负荷。除尘器各室烟气均匀，除尘器本体不设开车旁路。

壳体密封、防雨，壳体设计尽量避免出现死角或灰尘积聚区。除尘器采用高净气室结构（至少 3m），满足不揭顶进行换袋。净气室设有检修人孔门，人孔门最小为

600mm×1000mm。布袋除尘器各仓室下设置一个大的灰斗，灰斗容积保证脱硫塔前布袋除尘器不运行、脱硫正常运行时 8h 的存灰量。灰斗及排灰口的设计，保证灰能自由流动排出灰斗。灰斗斜壁与水平面的夹角不小于 65°。灰斗有良好的保温措施，灰斗采用蒸汽加热方式，外侧要有良好的保温措施，保持灰斗壁温高于烟气露点温度 15℃至 25℃。灰斗底部设有流化帆布流化槽（板）及流化风机以防止灰斗内灰流粘结或结拱。灰斗流化风设置蒸汽加热器，每套脱硫装置流化风机采用 2 台罗茨风机，一备一用，风机全压为 50~60kPa。布袋除尘器示意图如图 1-1。

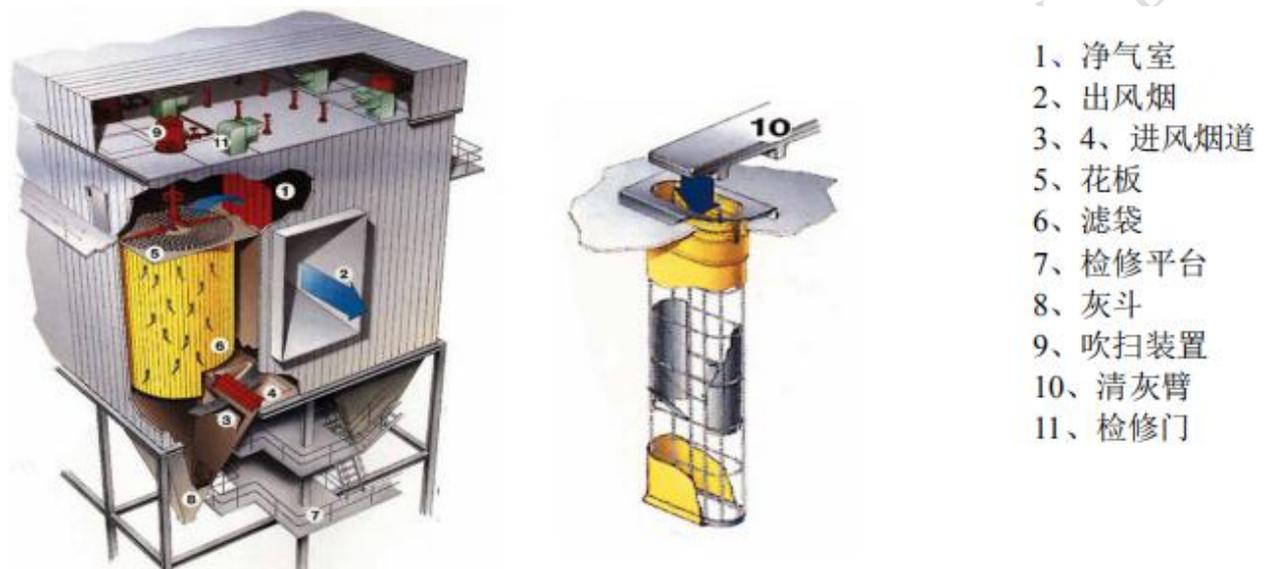


图 1-1 布袋除尘器示意图

(2) 脱硝改造方案

本工程采用选择性非催化还原（SNCR）和循环氧化吸收（COA）烟气脱硝技术；通过 CFD 模拟在锅炉炉膛附近合适位置布置 SNCR 喷枪，喷入尿素溶液发生反应，COA 是配套循环流化床脱硫的一种脱硝工艺，通过添加氧化剂使烟气中的 NO 氧化成 NO₂，再通过消石灰进行吸收从而实现高效脱硝。

SNCR+COA 装置按照入口浓度≤200mg/m³、脱硝效率不低于 80%、出口 NO_x 排放浓度不高于 50mg/m³ 的控制目标进行超净排放改造。

①SNCR 脱硝

SNCR 脱硝工艺的基本原理是用尿素等还原剂喷入炉内与 NO_x 进行选择性反应，不用催化剂，需在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 850~1050℃ 的区域，该还原剂（如尿素）迅速热分解成 NH₃ 并与烟气中的 NO_x 进行反应生成 N₂ 和 H₂O，该方法是以炉膛为反应器。SNCR 脱硝工艺流程图见图 1-2。

尿素还原 NO_x 的主要反应为：

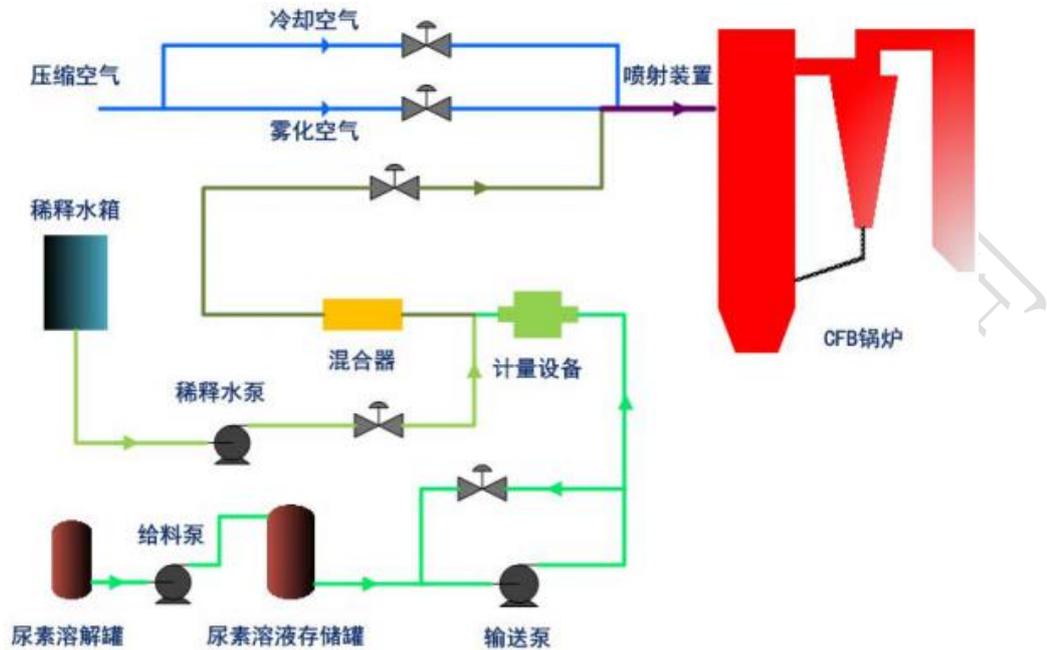


图 1-2 SNCR 脱硝工艺流程图

SNCR 脱硝系统主要由尿素溶液制备及存储系统、尿素溶液输送系统、SNCR 稀释水系统、计量分配系统和还原剂喷射系统组成。

a、 尿素溶液制备及存储系统

尿素上料采用人工加料，由溶解罐顶部料斗直接倒入罐中，通过搅拌配置成 40%溶液，再由尿素溶液给料泵输送到尿素溶液存储罐中。

尿素溶液制备、存储及稀释系统布置于 SNCR 脱硝间内，尿素溶液制备及存储系统设置一座尿素溶解罐，容积 10m³，布置地坑中，罐顶加料口不高于地面 500mm，一座尿素溶液储罐，容积为 40m³，设置 2 台给料泵，1 用 1 备。溶解罐及储罐由 SS304 制造。

b、 尿素溶液输送供给系统

溶液存储罐中溶液由溶液输送泵输送至计量分配模块。设 4 台尿素溶液输送泵，3 用 1 备，每台输送泵采用变频电机，稳定调节泵出口流量和压力，每台泵采用 100%方案考虑。输送供给系统设置伴热，伴热满足补偿尿素溶液输送途中热量损失的需要，泵采用电伴热，室外输送管道采用电伴热。尿素溶液输送供给系统设置过滤器，以防止设备堵塞。

c、 稀释水系统

本项目 SNCR 脱硝系统需设置稀释水系统，保证在运行工况变化时喷嘴中流体流量基本不变。稀释用水采用软化水。设 4 台稀释水泵，3 用 1 备，稀释水泵配置变频器，尿素

溶液稀释系统设置过滤器，以防喷枪堵塞。稀释水泵流量余量为 10%，压头余量为 20%。稀释混合器采用静态混合器，不设备用。脱硝系统设置稀释水箱，水箱材料为 304 不锈钢，储罐容积为 5m³，用于配置尿素溶液并稀释至 10%浓度。稀释水箱中的除盐水由稀释水泵输送至计量分配模块。

d、 计量分配系统

每台炉 SNCR 系统配置一套计量分配系统用于精确控制每个区域喷入的尿素溶液量。计量分配系统设计成模块形式，模块集成设计，采用开放框架形式，模块就近布置在喷射系统附近锅炉平台上，以焊接或螺栓的形式固定。

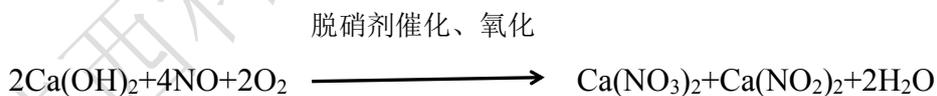
e、 喷射系统

通过数学模型计算（CFD）了解炉膛 NO_x 浓度分布、炉膛温度分布、炉膛气流分布以及烟气组分分布情况，最终确定喷枪（喷嘴）的布置方式和安装位置。喷射器全部用不低于 316L 不锈钢制造，与炉内高温烟气接触的喷射器材质采用 310SS。每个装配组件还包括空气雾化喷射器、用于插入调整的适配器、用于连接锅炉支撑的连接件、快装接头和用于化学剂和雾化空气管路连接的长钢丝编织可弯曲软管。具体的模拟计算还需要锅炉厂设计资料，初步设定在每台锅炉侧墙各布置 4 支，布置 2 层，共计 16 支。

②COA 脱硝

在烟气循环流化床脱硫系统正常运行情况下，通过加入添加剂可以获得很好的同时脱硫脱硝效果。脱硝基本原理为通过添加剂的强氧化和催化作用，利用烟气中 O₂ 将难溶于水的 NO 转化为容易溶解脱除的 NO₂，随后与钙基吸收剂发生中和反应完成脱硝过程。COA 脱硝工艺流程图见图 1-3。

循环氧化吸收脱硝工艺的主要化学反应式为：



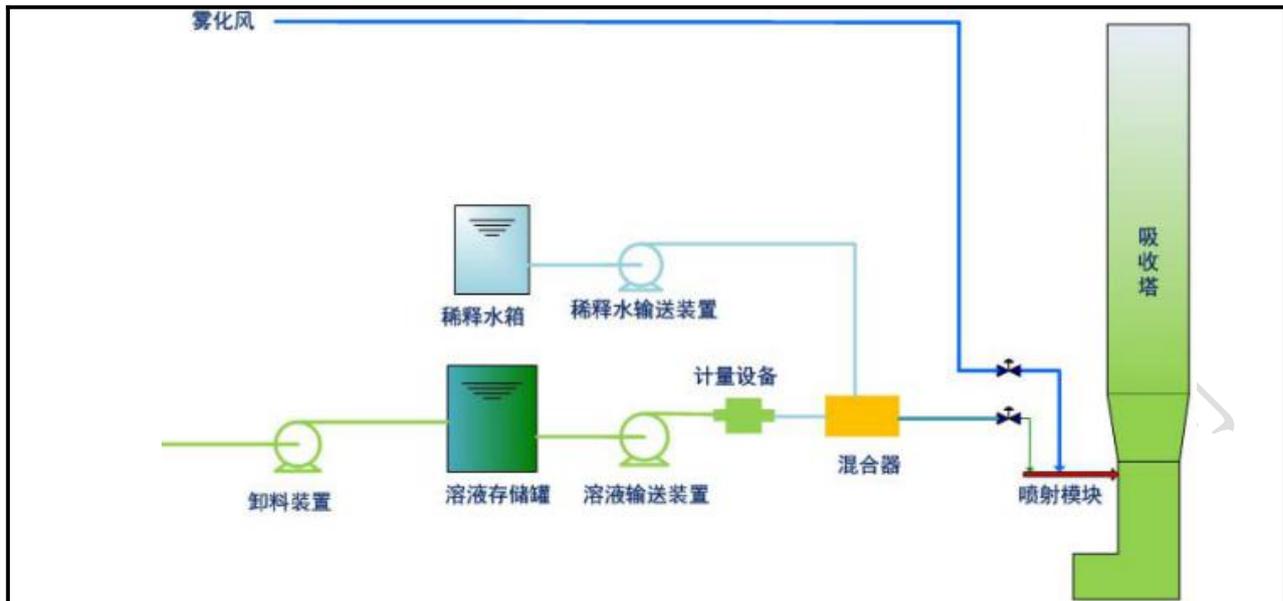


图 1-3 COA 脱硝工艺流程图

本工程 COA 脱硝剂采用 25%亚氯酸钠溶液，COA 系统主要包括 COA 存储系统、COA 溶液输送系统、稀释系统、COA 溶液计量分配及喷射系统以及电气、自动仪控系统等组成。

a、溶液存储及输送系统

外购亚氯酸钠溶液由罐车运送至脱硝间外，设置 2 台卸料泵，1 用 1 备，用于将溶液从罐车输送至溶液存储罐中，设置一座溶液存储罐，容积为 50m³，采用立式平底结构，材质为碳钢内衬，溶液存储罐满足系统最大工况 7 天的消耗量。COA 溶液存储罐设置磁翻板液位计，磁翻板液位计在控制室及现场可均显示存储罐罐内液位，存储罐设置必要的保温避免罐内溶液出现结晶。

b、溶液输送系统

溶液罐中的溶液通过 COA 溶液输送泵向喷枪方向输送，设置 4 台 COA 溶液输送泵，3 用 1 备，溶液输送泵采用计量泵，输送泵采用 4×100%容量设计。泵的设计流量裕量不小于 10%，压头设计裕量不小于 20%。输送泵采用变频控制，输送泵出口设置缓冲器以保护输送泵并使系统压力稳定，入口设置必要的过滤器，输送管道设置必要的清洗或吹扫系统。

c、稀释水系统

COA 稀释水箱与 SNCR 稀释水箱共用，设置 4 台 COA 稀释水泵，3 用 1 备，稀释水泵采用 4×100%容量设计。泵的设计流量裕量不小于 10%，压头设计裕量不小于 20%，COA

稀释水量的调节通过调节阀实现。

d、COA 溶液计量与喷射系统

每台炉设置一套高精计量系统用于精确计量和控制 COA 溶液量和稀释水量，计量系统可根据 NO_x 的变化实现自动调节。COA 溶液喷射采用 COA 专用双流体喷枪，喷枪的设计在保证雾化和覆盖效果的同时充分考虑耐腐蚀性和耐磨蚀性。

(3) 仪表及控制系统改造方案

仪表及控制系统改造方案包括脱硝、脱硫、除尘装置界区范围内所有仪控系统的设计以及锅炉 DCS 的改造，主要包括：

① 脱硫脱硝仪表、控制阀、执行机构等设备选型。

② CEM 系统的设计选型。

③ 脱硫脱硝仪表安装、气源管路安装、就地盘/台柜/箱布置及安装、电缆敷设、电缆清册、IO 清单等仪控施工图的设计。

④ 控制系统设计，包括计算机监视系统、控制系统硬件、软件、网络通讯、软件组态。

⑤ 锅炉原有老系统改造：

a、机组 DCS 控制系统由原西屋系统整体更换为和利时系统；

b、机炉保护纳入本次新增的 DCS 系统进行控制；

c、原石灰石、电除尘 PLC 控制改为 DCS 控制，并入脱硫脱硝除尘 DCS 系统；

d、大屏幕背景墙及主机操作台改造；

e、机组 DCS 信号电缆重新敷设；

f、烟囱 CEM 系统：更换原 CEMS 系统中不符合超低排放标准监视分析的设备。脱硫除尘岛入口及出口 CEM 系统各设置 1 个分析仪表间，尺寸 3000mm×2500mm×2800mm（长×宽×高）。

(4) 工艺水系统改造方案

工艺水系统主要用于吸收塔烟气降温及生石灰消化用，是相对独立的一个分系统。吸收塔内烟气降温的目的是为脱硫反应创造一个良好的化学反应条件，降温水量是通过吸收塔出口温度进行控制的。降温水通过 2 台高压水泵（一备一用）以 40bar 的压通过一根 7.5t/h 回流式喷嘴注入吸收塔内。回流式喷嘴根据吸收塔出口温度，直接调节回流调节阀的开度，以调节回流量，从而控制吸收塔的喷水量，使吸收塔出口温度稳定控制在 75℃ 左右。而

石灰消化所用的消化水则通过 1 台调频水泵及 3 个喷嘴注入干式石灰消化器，消化水量的控制由消化器内的温度控制，一般该温度控制在 100℃ 以上，以使石灰消化过量的水能得到充分的蒸发。工业水系统设有一个水箱，水箱的有效容积为 5m³，采用碳钢材质，水箱放置在布袋除尘器底部地面层上。水箱设有连续液位，用于监控高压水泵及消化水泵的进水料位。每套脱硫装置设 2 台高压水泵，额定流量 10.8t/h，额定压力为 4.0MPa。整个工程共设 1 台消化水泵（三台炉共用），其额定流量为 2.8t/h，额定压力为 0.6MPa。在脱硫工艺中，还需冷却水用于脱硫布袋除尘器清灰风机、引风机电机及空压机冷却。

(5) 吸收剂制备及供应系统改造方案

生石灰供应系统是相对比较独立的一个分系统。脱硫装置设一座生石灰粉仓和三座石灰仓。本工程的吸收剂为生石灰。由自卸式密封罐车运来的生石灰粉经罐车自带的输送装置输送到生石灰仓内。在生石灰仓底部设有生石灰称重计量装置及生石灰干式消化装置，将生石灰消化成消石灰（消石灰制备系统三台炉共用），并通过旋转给料器及稀相气力输送装置输送至消石灰仓。在消石灰仓底部设有消石灰给料装置，根据 SO₂ 浓度排放情况调节给料装置转速，控制消石灰的下料量，最后通过进料空气斜槽输送至吸收塔内。

(6) 物料循环系统改造方案

物料循环系统主要包括灰斗流化风机、空气斜槽流化风机、流化风机加热器、气动流量控制阀门等组成。灰斗的灰采用船型料仓加空气斜槽的方式循环回吸收塔进行循环利用，脱硫灰循环系统的目的是建立稳定的流化床、降低吸收剂消耗量，以满足脱硫反应的需要。

(7) 脱硫灰输送系统改造方案

布袋除尘器设有脱硫灰输送系统，脱硫灰输送至新建的两座灰库，输送脱硫灰时根据灰斗的料位信号进行外排。

6、技改前后工程内容变化情况

本项目技改前后工程内容、原辅材料用量及三废产生量变化情况见表 1-6。

表 1-6 技改前后项目建设内容、原辅材料使用量及三废产生量变化表

类别	项目名称	技改前工程内容	技改后工程内容	技改前后变化情况
建设内容	脱硫系统	炉内喷钙技术进行脱硫，脱硫效率≥85%，SO ₂ 排放浓度≤200mg/m	保留原炉内喷钙脱硫，并同时新建循环流化床干式超净工艺	脱硫效率由≥85%提高至≥95%，SO ₂ 排放浓度由≤200mg/m ³ 降低至≤35mg/m ³

	除尘系统	电袋复合除尘器, 除尘效率 $\geq 96\%$, 烟尘排放浓度由 $\leq 22\text{mg}/\text{m}^3$	对原除尘系统进行改造, 拆除原电袋复合除尘器袋区, 保留电除尘器, 新建布袋除尘器	除尘效率由 $\geq 96\%$ 提高至 $\geq 99.94\%$, 烟尘排放浓度由 $\leq 22\text{mg}/\text{m}^3$ 降低至 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$
	脱硝系统	未设置脱硝系统, NO_x 排放浓度 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$	SNCR+COA 工艺, 脱硝率不低于 80%, NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$	脱硝效率由 0 提高至 $\geq 80\%$, NO_x 排放浓度由 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ 降低至 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$
	在线监测系统	CEMS 采用北京雪迪龙公司生产的 CEM, PLC 为西门子西门子 S7-300	更换原 CEMS 系统中不符合超低排放标准监视分析的设备, 将 PLC 改造为 DCS 比利时 K 系列	更换原 CEMS 系统中不符合超低排放标准监视分析的设备, 将 PLC 改为 DCS
原辅材料使用量	煤	192000t/a	192000t/a	0t/a
	石灰石	20000t/a	20000t/a	0t/a
	烧碱	189.61t/a	189.61t/a	0t/a
	混凝剂	2.76t/a	2.76t/a	0t/a
	氨水	5.16t/a	5.16t/a	0t/a
	尿素	/	320t/a	+320t/a
	亚氯酸钠	/	2880t/a	+2880t/a
三废排放情况	生石灰	/	1600t/a	+1600t/a
	烟尘	28.86t/a	17.6t/a	-11.26t/a
	SO_2	262.03t/a	61.6t/a	-200.43 t/a
	NO_x	244.29t/a	88t/a	-156.29t/a
	炉渣	36163t/a	36163t/a	0t/a
	脱硫石膏	5933t/a	6733t/a	+801t/a
	飞灰	36142t/a	36371t/a	+229t/a
	废交换树脂	10t/a	10t/a	0t/a
	生活垃圾	42.62t/a	42.62t/a	0t/a
	COD	17.62t/a	14.98t/a	-2.64t/a
	BOD_5	9.46t/a	8.04t/a	-1.42t/a
	SS	19.2t/a	9.6t/a	-9.6t/a
	氨氮	1.16t/a	1.16t/a	0t/a
TN	1.32t/a	1.16t/a	-0.16t/a	
TP	0.08t/a	0.07t/a	-0.01t/a	

六、本项目主要设备

本项目主要生产设备表见表 1-7~1-8。

表 1-7 脱硫除尘工艺、电气及仪控设备清单（三台炉）

序号	名称	规格型号	单位	数量	生产厂家
1	烟气系统				
1.1	烟道	Q235-A	套	3	龙净环保公司
1.2	清洁烟气再循环调节风挡	电动, 调节型	套	3	龙净环保公司
2	吸收塔及附属系统	/	/	/	/

2.1	多级反应吸收塔	流化床型	座	3	龙净环保公司
2.2	塔顶部循环装置	回流式	套	3	龙净环保公司
2.3	塔出口预收尘装置	重力收尘	套	3	龙净环保公司
2.4	塔底应急排灰装置	双轴自清型，输送能力 10t/h	套	3	龙净环保公司
2.5	塔底吹扫装置	高压喷扬式	套	3	龙净环保公司
3	布袋除尘器系统	设计出口烟尘浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$			
3.1	壳体	Q235	台	3	龙净环保公司
3.2	灰斗	Q235	个	3	龙净环保公司
3.3	滤袋	椭圆 RF8100，超细 PPS 滤料+PTFE 浸渍表面处理	条	3684	无锡必达福苏州奥博 尼厦门三维丝
3.4	袋笼	椭圆 RF8100，三节自锁，有机硅防腐	条	3684	龙净环保公司
3.5	清灰装置	Q235-A	套	3	龙净环保公司
4	工艺水系统				
4.1	进水关断装置	自动式	套	3	龙净环保公司
4.2	工艺喷雾高压水泵	多级离心式， $Q=10\text{t}/\text{h}$ ， $H=400\text{m}$	台	6	上海第一水泵厂
4.3	工艺水箱	Q235，容积 5m^3	台	3	龙净环保公司
4.4	高压超雾化水回流式喷嘴	喷水量 $7.5\text{t}/\text{h}$	套	3	龙净环保公司
5	吸收剂制备系统	/	/	/	/
5.1	生石灰仓	Q235，容积： 100m^3	座	1	龙净环保公司
5.2	定量给料机	称重计量	台	2	龙净环保公司
5.3	三级干式消化器及消化器控制系统	消化能力： $4\text{t}/\text{h}$	台	2	龙净环保公司
5.4	喷射器	文丘里式	套	2	龙净环保公司
5.5	消石灰输送风机	多叶高效节能罗茨风机	台	1	章丘鼓风机厂长
6	吸收剂供应系统				
6.1	进料装置	DN100	套	3	龙净环保公司
6.2	消石灰仓	Q235，容积 35m^3	座	3	龙净环保公司

6.3	仓底流化装置	流化板	套	3	龙净环保公司
6.4	仓顶真空阀	透气值 3500~2000Pa	台	3	龙净环保公司
6.5	仓顶排气装置	排尘浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$	台	3	龙净环保公司
6.6	消石灰旋转给料器	调频	台	6	上海天顺龙净
6.7	进料空气斜槽	Q235	套	3	龙净环保公司
6.8	吸收塔连接流化装置	不锈钢高温流化网	块	3	龙净环保公司
6.9	仓流化风机	罗茨风机, 风量 $4.76\text{m}^3/\text{h}$, $P=49.9\text{kPa}$	台	3	江苏百事德章丘鼓风机厂
7	物料再循环系统	/			
7.1	灰斗底部储灰流化装置	长船型	套	3	龙净环保公司
7.2	循环灰大流量调节装置	连续调节型, 400 型	台	3	龙净环保公司
7.3	灰斗流化风机	罗茨风机, 风量 $5\text{m}^3/\text{min}$, $P=58.8\text{kPa}$	台	6	江苏百事德章丘鼓风机厂
7.4	灰斗流化风加热器	翘片式	台	3	龙净环保公司
7.5	空气斜槽流化风机	高压离心风机, 风量 $=567\text{m}^3/\text{h}$, $P=10\text{kPa}$	台	6	临沂风机厂
7.6	斜槽流化风加热器	翘片式	台	3	龙净环保公司
7.7	斜槽支架及检修平台	/	套	3	龙净环保公司
8	压缩空气系统	/			
8.1	仪用储气罐	有效容积: 1m^3	个	3	市场采购
8.2	杂用储气罐	有效容积: 3m^3	个	3	市场采购
8.3	空压机出口储气罐	有效容积: 6m^3	个	1	市场采购
8.4	螺杆式空气压缩机	$Q=28\text{m}^3/\text{min}$, 压力 0.8Mpa , $N=160\text{kw}$	台	2	复盛 优耐特斯 阿特拉斯
9	脱硫引风机系统	/	/	/	/
9.1	引风机本体	离心风机, 风量 $=198153\text{m}^3/\text{h}$, 压头 $=-9148\text{Pa}$	台	3	成都电力机械 重庆通用工业 江苏金通灵
9.2	引风机电机	功率 $=710\text{kw}$, 电压 $=6\text{KV}$	台	3	湘潭电机卧龙电机南 阳防爆
10	脱硫灰外排系统	/	/	/	/

10.1	仓泵	出力 8t/h	套	3	龙净环保公司
11	灰库系统	/	/	/	/
11.1	灰库	Q235, 容积: 200m ³	座	2	龙净环保公司
11.2	灰库流化装置	流化板	套	2	龙净环保公司
11.3	库顶排气装置	排尘浓度≤10mg/Nm ³	套	2	龙净环保公司
11.4	库底卸料器	300 型	台	2	龙净环保公司
11.5	旋转给料器	出力 100t/h	台	2	上海天顺龙净
11.6	干灰散装机	出力 100t/h	台	2	龙净环保公司
11.7	排气风机	离心风机	台	2	江苏百事德山东临风科技
12	仪控系统	/	/	/	/
12.1	CEMS 系统	/	/	/	/
12.1.1	脱硫前 CEMS 系统	/	套	3	北京雪迪龙 厦门格瑞斯特 ABB 北京西克麦哈克
12.1.2	脱硫后 CEMS 系统	/	套	3	北京雪迪龙 厦门格瑞斯特 ABB 北京西克麦哈克
12.2	DCS 系统	K 系列	套	1	比利时
		JX-300XP			中控

表 1-8 脱硝设备及仪表及控制系统设备清单（三台炉）

序号	名称	规格型号	单位	数量	生产厂家
1	工艺系统	/	/	/	//
1.1	SNCR 系统	/	/	/	/
1.1.1	尿素溶液制备及存储系统	/	/	/	/
1.1.1.1	尿素溶解罐	V=10m ³ , 304, φ2300×3000	台	1	龙净环保公司 江苏明强
1.1.1.2	尿素溶液给料泵	Q=20m ³ , H=15m, 304	台	2	山东搏泵 ITT 安徽腾龙
1.1.1.3	尿素溶液存储罐	V=40m ³ , 304, φ3400×5000,	台	1	龙净环保公司 江苏明强
1.1.1.4	尿素溶液罐蒸汽加热装置	DN50, 304	套	1	龙净环保公司 江苏明强
1.1.1.5	尿素溶液输送泵	Q=0.6m ³ , 304, H=150m	台	4	南方泵业 上海第一水泵 ITT
1.1.2	稀释水系统	/	/	/	/
1.1.2.1	稀释水箱	V=5m ³	台	1	ITT
1.1.2.2	稀释水泵	Q=1.5m ³ , SS304, H=150m	台	4	南方泵业 上海第一水泵 ITT
1.1.3	计量分配系统	/	/	/	/

1.1.3.1	计量模块	/	套	3	龙净环保公司
1.1.3.2	分配模块	/	套	3	龙净环保公司
1.1.3.3	混合器	DN25, 304	套	3	龙净环保公司
1.1.4	喷射系统	/	/	/	/
1.1.4.1	喷枪	流量 120L/h, 310	套	48	东莞长原 池内 上海顶途
1.1.5	其他	/	/	/	/
1.1.5.1	废水循环泵	Q=20m ³ , H=30m 304ss	台	1	山东博泵 靖江奥龙 上海连成
1.1.5.2	洗眼装置	/	套	1	市场采购
1.2	COA 协同深度脱硝系统	/	/	/	/
1.2.1	COA 溶液存储系统	/	/	/	/
1.2.1.1	脱硝溶液存储罐	v=50m ³ 碳钢内衬	座	1	龙净环保公司 江苏明强
1.2.1.2	卸料泵	50m ³ /h, H=20m, 衬氟	台	2	山东博泵 安徽腾龙 江苏海天
1.2.2	COA 溶液输送系统	/	/	/	/
1.2.2.1	输送泵	0.8m ³ /h, H=80m, 变频	台	4	南方赛珀
1.2.3	稀释系统	/	/	/	/
1.2.3.1	稀释水泵	0.8m ³ /h, H=80m, 不锈钢	台	4	山东博泵 南方中金 东方泵业
1.2.4	COA 计量分配及喷射系统	/	/	/	/
1.2.4.1	计量模块	/	套	3	龙净环保公司
1.2.4.2	COA 专用喷枪	/	套	3	龙净环保公司

七、主要原辅材料消耗量

本项目针对锅炉超低排放技改，项目涉及原辅材料具体消耗见下表 1-9。

表 1-9 技改前后主要原辅材料消耗情况

序号	名称	当前年消耗量	单位	技改后年消耗量	变化量	备注
1	煤	192000	t/a	192000	0	/
2	石灰石	20000	t/a	20000	0	/
3	烧碱	189.61	t/a	189.61	0	/
4	混凝剂	2.76	t/a	2.76	0	/
5	氨水	5.16	t/a	5.16	0	/
6	尿素	/	t/a	320	+320	/
7	亚氯酸钠	/	m ³ /a	2880	+2880	/

8	生石灰	/	t/a	1600	+1600	/
---	-----	---	-----	------	-------	---

原辅材料理化性质

1、尿素：SNCR 还原剂采用尿素，尿素正常耗量为 20kg/h（单台炉），由企业从市场购入尿素，通过除盐水溶解成 40%溶液，再经过除盐水稀释，在线稀释成 5%~10%稀溶液。尿素理化性质如下：

- ①总氮（干基）≥46.3%
- ②缩二脲≤1.0%
- ③水分≤0.7%
- ④铁≤0.005%
- ⑤碱度（NH₃ 计）≤0.03%
- ⑥硫酸盐（以 SO₄²⁻计）≤0.02%
- ⑦水不溶≤0.04%
- ⑧颗粒（4~8 mm）≥90%

2、亚氯酸钠：COA 脱硝剂采用亚氯酸钠液体（浓度 25~30%），浅黄色液体，亚氯酸钠液体符合 HG/T 3250-2010《工业亚氯酸钠》要求。

3、生石灰：本项目采用生石灰粉作脱硫剂，市场购入生石灰，通过脱硫系统配套消灰器制成消石灰。生石灰品质要求满足 YB/T042《冶金石灰》标准的一级品要求，CaO 纯度大于 85%，活性度大于 320，粒度小于 0.5mm，T60 小于 4min。（T60 表示石灰加水后升温至 60℃所需时间，按 DINEN459-2 标准执行）。

八、公用工程

1、电气系统

本工程电气设计及供货范围包括全厂 DCS 改造、2 台循环水泵低压变频器、11 台高压变频器、6KV 高压开关柜改造、脱硫除尘干式变压器、0.4kV 系统电气接线及布置、UPS 系统、电缆及电缆通道、防火阻燃、照明检修系统、接地系统等。

（1）高压配电系统改造

脱硫引风机电源引自厂用 6kV 段原有的引风机配电间隔。原有引风机高压开关柜内电流互感器、二次接线需更改，并增加电度表，柜内真空接触器、避雷器、接地刀等，引风机电机采用变频控制。3 台一次风机、3 台二次风机和 2 台给水泵采用变频控制，并增加电度表，电度信号送至 DCS 系统。

脱硫变压器电源分别引自厂用 6KV 厂用 I 段上备用开关 C616-1 及 6KV 厂用 II 段上备用开关 C625-1，需增加变压器保护器和电流变送器。

(2) 低压配电系统改造

脱硫装置共设置两台低压干式变压器。变压器容量为 800KVA，变压器组别为 Y, Y0-12，变压器型号为 SCB10-800。低压开关柜采用 MNS 柜型。主厂房原有 2 台循环水泵采用变频控制，增加两套低压变频器。

2、供排水

原电厂用水包括机组循环冷却水、锅炉补充水、各类冲洗水及生活用水。本项目为机组超低排放改造项目，对脱硫脱硝及除尘系统均进行了部分改造，用水量变化如下分析。

(1) 供水

①脱硫除尘系统

a、脱硫降温水：每套脱硫装置的正常降温用水量 $4\text{m}^3/\text{h}$ ，降温用水从工艺水箱引出，进水箱的工艺水管道管径为 DN65。

b、脱硫消化用水：每套脱硫装置的消化用水量 $0.1\text{m}^3/\text{h}$ ，直接从厂内工艺水母管引接，消化水泵入口管道管径为 DN65。

c、冷却水：引风机冷却水 $9\text{t}/\text{h}$ 、空压机冷却水 $32\text{t}/\text{h}$ 、布袋清灰风机冷却水 $6 \times 0.54\text{t}/\text{h}$ 。

②脱硝系统

a、尿素溶液配制用水：由除盐水配置成 40%尿素溶液。

b、稀释用水：本项目脱硝系统需设置稀释水系统，保证在运行工况变化时喷嘴中流体流量基本不变。稀释用水采用除盐水。

脱硝装置的尿素溶液配制用水和稀释用水均采用除盐水，除盐水正常耗量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

③生活用水

本项目无新增定员，不新增生活污水

综上所述，本次技改新增用水量共 $715840\text{t}/\text{a}$ 。

(3) 排水

原电厂生活污水经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水系统排放废水经中和处理后经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂。大柳塔生活污水处理厂出水水质满足标准后回用于乌兰木伦河橡胶坝景观用水、绿化及洒水

抑尘。生活污水未经处理直接排入大柳塔生活污水处理厂，不满足环保要求，本次环评要求新建 1 座化粪池。

本次超低排放改造工作人员未改变，生活污水排放量不变为 48000m³/a。生活污水经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水处理废水排放量为 480000m³/a，锅炉补给水处理排放废水经中和处理后通过工业排污口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉废水排放量为 48000m³/a，锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水排放量为 176000m³/a，冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水通过工业废水排污口排入大柳塔生活污水处理厂。

本次超低排放改造废水为少量尿素水解反应器运行时的泄压排放及定期排污，每年两次，每次 50m³，年排污量为 100m³/a，废液主要含约 30%尿素（C0(NH₂)₂），约 5%缩二脲（C₂H₅N₃O₂），微量的 Cr⁺⁶，其余为水。此废液不能通过分解处理，可收集在废液箱内，定期通过废水泵将废液打至煤棚降尘，随煤粉在锅炉中燃烧分解，生成氮气和水的。

九、劳动定员及工作制度

（1）劳动定员

本次改造工程用人从现有工程中调配，因此本项目无新增劳动定员，全厂职工人数 256 人。

（2）工作制度

本项目工作制度执行原工作制度，日运行小时数为 24h，年运行小时数 8000h，约合 333 天。

十、总图布置合理性分析

大柳塔热电厂 3 台 75 吨锅炉烟气治理工程烟气脱硝、脱硫、除尘装置采用 DSC-M 干式超净工艺，系统按“一炉一塔”串联配置，共三套脱硫除尘装置；脱硝采取 SNCR+COA 脱硝工艺。本项目总平面布置图见附图 3。

1、脱硝部分

本工程脱硝系统是 SNCR+COA 两级脱硝，布置要求合理、简洁、美观。本项目设置一个脱硝间，占地约 10.9m×17.0m，布置在烟囱西侧待拆除区域。脱硝工艺设备集中布置于脱硝间内，包括尿素溶解罐、尿素溶液存储罐、稀释水箱、COA 溶液存储罐、尿素溶液给料泵、尿素溶液输送泵、SNCR 稀释水泵、COA 卸料泵、COA 溶液输送泵、COA 稀释水泵等。SNCR 喷射系统布置于锅炉喷射层，计量分配系统靠近喷射系统布置。COA 喷

射系统布置于吸收塔喷射层，计量系统靠近喷射系统布置。脱硝间平面布置图见附图 6。

2、脱硫除尘部分

本工程为改造项目，厂里的其他配套设施较多，场地利用时需要考虑与其他设施相匹配。新建脱硫除尘改造场地为原电袋除尘器出口至引风机房之间的拆除用地，采取一炉一塔脱硫系统设计，新建设的脱硫装置采用串联布置，烟气从原电袋除尘器出口烟道引出，进入吸收塔进行脱硫反应，然后通过脱硫除尘器除尘后，净化后的清洁烟气由改造后的引风机返回经烟囱排入大气。其他辅助设施如流化风系统、压缩空气系统、工艺水系统及布袋清灰供气系统等，布置吸收塔及布袋除尘器底部地面层。整体按工艺要求集中布置考虑，既做到工作分区明确，又做到合理、紧凑、方便，同时最大限度地节省用地。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

1、现有工程污染物排放情况及防治措施

电厂机组现有锅炉在运行期的主要污染物包括燃煤锅炉产生废气、生活污水、设备运行产生的噪声及固废等。

(1) 废气

①大气污染物排放达标情况及存在问题

根据榆林市环境监测总站于 2017 年 1 月 9 日、2017 年 4 月 18 日及 2017 年 9 月 12 日对锅炉烟气 CEMS 进行的比对监测结果,CEMS 数据均值与参比方法均值误差准确度均在考核指标内,误差满足要求。比对监测结果见表 1-10~表 1-12。

表 1-10 2017 年 1 月 9 日比对监测结果

项目	比对监测数据	自动监测数据	比对结果	标准限值	结果评价	自动监控点位
烟尘	16.7mg/m ³	16.1mg/m ³	-0.53mg/m ³	±15mg/m ³	合格	FQ610821LTR D01
SO ₂	116.2mg/m ³	125.5mg/m ³	7.99%	±20%	合格	
NO _x	131.7mg/m ³	138.5mg/m ³	5.16%	±20%	合格	
含氧量	8.7%	8.5%	3.63%	15%	合格	
烟气温度	105.7℃	105.3℃	-0.37℃	±3℃	合格	
流速	3.9m/s	3.8m/s	-2.76%	±12%	合格	

表 1-11 2017 年 4 月 18 日比对监测结果

项目	比对监测数据	自动监测数据	比对结果	标准限值	结果评价	自动监控点位
烟尘	13.7mg/m ³	14.6mg/m ³	0.97mg/m ³	±15mg/m ³	合格	FQ610821LTR D01
SO ₂	147.7mg/m ³	148.8mg/m ³	0.74%	±20%	合格	
NO _x	137.0mg/m ³	138.7mg/m ³	1.22%	±20%	合格	
含氧量	7.5%	7.4%	2.34%	15%	合格	
烟气温度	122℃	122.5℃	0.53℃	±3℃	合格	
流速	3.0m/s	2.7m/s	-10.11%	±12%	合格	

表 1-12 2017 年 9 月 12 日比对监测结果

项目	比对监测数据	自动监测数据	比对结果	标准限值	结果评价	自动监控点位
烟尘	17.7mg/m ³	16.4mg/m ³	-1.29mg/m ³	±15mg/m ³	合格	FQ610821LTR

SO ₂	41.7mg/m ³	47.7mg/m ³	6mg/m ³	±17mg/m ³	合格	D01
NO _x	121.2mg/m ³	137.6mg/m ³	13.58%	±20%	合格	
含氧量	8.4%	9.0%	8.04%	15%	合格	
烟气温度	120.5℃	120.6℃	0.07℃	±3℃	合格	
流速	3.2m/s	3.1m/s	-3.81%	±12%	合格	

根据监测结果，取在线监测的最大值折算到含氧量为 6% 的数据进行现有锅炉烟气污染物核算，具体数据见表 1-13。

表 1-13 现有机组锅炉烟气排放情况表

单位	最大排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	《火电厂大气污染物排放标准》 (GB13223-2011)		《全面实施燃煤电厂超低排放 和节能改造工作方案》(环发 [2015]164 号)	
			标准值	是否达标	标准值	是否达标
烟尘	16.4	28.86	30	是	10	否
SO ₂	148.9	262.03	200	是	35	否
NO _x	138.8	244.29	200	是	50	否
烟气量	110000×2Nm ³ /h		/	/	/	/

备注：锅炉机组年运行 8000h。

各大气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中关于烟气排放浓度限值≤30mg/Nm³，SO₂ 排放浓度限值≤200mg/Nm³，NO_x 排放浓度限值≤200mg/Nm³ 的要求；但不满足环发[2015]164 号“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知”中提出的超低排放标准（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/Nm³、35mg/Nm³、50 mg/Nm³）。

(2) 废水

大柳塔热电厂目前产生的废水主要为冷却塔排污、锅炉补给水处理排污、锅炉排污、输煤栈道冲洗水、生活污水。厂区现有 2 个排污口，1 个是生活污水排污口，1 个是工业废水排污口。生活污水通过生活污水排放口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水处理排放废水经中和处理后通过工业排污口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉排放废水作为冷却塔补水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水通过工业废水排污口排入大柳塔生活污水处理厂。现有工程废水排放情况见表 1-14。

表 1-14 现有工程废水排放情况表

污染源名称	产生量	污染物	去向
冷却塔排水	20m ³ /h	盐类	排入大柳塔生活污水处理厂后回用

锅炉补给水处理排水	60m ³ /h	盐类、pH	经中和处理后排入大柳塔生活污水处理厂后回用
锅炉排水	6m ³ /h	盐类	作为冷却塔补给水回用
输煤栈道冲洗水废水	2m ³ /h	SS	排入大柳塔生活污水处理厂后回用
生活污水	6m ³ /h	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、TN、TP	排入大柳塔生活污水处理厂后回用

陕西同元环境检测有限公司于 2018 年 11 月 23 日对大柳塔热电厂排水水质进行了监测，监测结果见表 1-15。

表 1-15 现有工程废水水质监测结果表

监测项目	单位	监测结果 (2018.11.23)		《污水排入城镇下水道水质》 (GB/T31962-2015)中 A 级标准	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 三级标准
		1#工业废水排口	2#生活污水排口		
pH	无量纲	8.23	8.09	6.5~9.5	6~9
SS	mg/L	14	92	400	400
COD	mg/L	/	367	500	500
BOD ₅	mg/L	/	197	350	300
氨氮	mg/L	/	24.2	45	/
总磷	mg/L	/	1.75	8	/
总氮	mg/L	/	27.4	70	/

根据监测结果，各项指标满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准和《污水排入城镇下水道水质》(GB/T31962-2015)中 A 级标准，但生活污水未经处理直接排入大柳塔生活污水处理厂，不满足环保要求。

(3) 噪声

本项目在技改过程中，未拆除高噪声设备。大柳塔热电厂现有设施噪声源主要是锅炉鼓风机、锅炉引风机、锅炉房锅炉排汽、汽轮机、发电机、冷却塔。经过噪声防治措施之后，热电厂工程主要噪声源的现有噪声级见表 1-16。

表 1-16 电厂噪声源经防治措施后的噪声级

车间/工段	噪声源	台数	经防治措施后的单台声压级 (dB(A))	
锅炉房	锅炉排汽	-	≤110	炉顶(偶发)
	送风机	3	85	风口前 3m
	引风机	3	85	风口前 3m
汽机房	汽轮机	2	85	距声源 1m 处噪声级
	发电机	2	85	距声源 1m 处噪声级

辅机冷却	冷却塔	1	80	塔进风口外 3m
------	-----	---	----	----------

根据陕西同元环境检测技术有限公司于 2018 年 11 月 23 日至 2018 年 11 月 24 日对大柳塔热电厂厂界噪声的监测结果,所有厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区排放限值。

(4) 固体废物

当前电厂产生的工业固体废弃物主要有炉渣、飞灰、脱硫石膏、废交换树脂等,生活固废为生活垃圾。炉渣、飞灰、脱硫石膏按照《污染源强核算技术指南 火电》(HJ-2018)物料衡算法进行核实,具体计算公式见工程分析章节。固体废物核算具体固废产生量及处理情况见表 1-17。

表 1-17 热电厂固体废物年产生量及处理方式

序号	固废种类	年产生量 (t/a)	处理方式
1	炉渣	36163	送往原有灰场定期收集后外售综合利用
2	脱硫石膏	5933	
3	飞灰	36142	
4	废交换树脂	10	未按危废进行处置,交由当地环卫部门统一处理
5	生活垃圾	42.62	由当地环卫部门统一处理
总计		78290.62t/a	

2、现有工程污染物排放总量指标

本项目 SO₂、NO_x 及烟尘排放总量均符合榆林市环境保护局于 2017 年 12 月 19 日颁发的排放大气污染物许可证中下达的总量控制指标: SO₂ 排放量 290.9t/a; NO_x 排放量 290.9t/a, 烟尘 43.63t/a。

3、现有工程环境管理情况

(1) 执行国家建设项目环境管理制度的情况

大柳塔热电厂根据环境影响报告书和环评批复要求,进行了相关环保设施的设计、建设,建设内容基本落实了环评批复的环保要求,环境保护审批手续和日常环境保护管理档案齐全。

(2) 现有工程环境管理

大柳塔热电厂成立了环保领导小组及环保办公室,对本公司环境保护工作和环境保护目标全面负责,明确了环保设施日常维护、检修、运行、监督等责任。除尘、脱硫、脱硝设施均设置有专职管理人员,并进行了上岗前培训。

(3) 环境监测

大柳塔热电厂编制了《污染源自行监测方案》。污染源监测方案主要对废气、废水及噪声进行监测，无环境质量监测计划。

(4) CEMS 系统

大柳塔热电厂配置由北京雪迪龙科技股份有限公司生产的 SCS-900 型烟气连续排放监测系统，CEMS 系统均安装数据采集传输仪与省市环境信息中心、环保部信息平台实现联网。CEMS 系统的运行管理目前采用以第三方（陕西长天环保维护）运营为主，甲方日常巡检监督维护为辅的运管模式。每月定期进行设备校准和标定，记录齐全。每季度开展一次 CEMS 有效性自查工作，顺利通过榆林市环保局每季度一次的在线监测有效性审核，取得国家重点监控企业污染源自动监测设备监督考核合格标志。

4、原有项目存在的主要环境问题及“以新带老”措施

(1) 存在的主要环境问题

①大柳塔热电厂锅炉在现有的脱硫除尘脱硝措施下，根据对现有机组烟气排放情况测试，NO_x 排放浓度为 137.8-138.8mg/m³（100%负荷,标干态，6%O₂）；烟尘排放浓度 14.6-16.4mg/m³（100%负荷,标干态，6%O₂）；SO₂ 排放浓度 47.8-148.9mg/m³（100%负荷,标干态，6%O₂）。烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《火电厂大气污染物排放标准》

（GB13223-2011）标准要求，但不能满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）。

②未设置危废暂存间，未与有资质单位签订危废处理协议。

③生活污水未经化粪池处理直接排入大柳塔生活污水处理厂，不满足环保要求。

(2) 以新带老措施

本项目的实施，将使锅炉烟气治理水平进一步提高，满足新标准的排放要求，以新带老措施见表 1-18。

表 1-18 热电厂以新带老措施

序号	治理项目	以新带老措施
1	锅炉烟气	本项目脱硫脱硝除尘超净改造工艺使用炉前 SNCR 初步脱硝和炉后烟气循环流化床干式超净工艺（流化床超净吸收塔+超净布袋除尘器），采用一炉一塔单级串联布置，保证布袋除尘器出口 SO ₂ 低 35mg/Nm ³ ，烟尘排放低 10mg/Nm ³ 。脱硝采用 SNCR 配套 COA 协同深度脱硝工艺，实现出口 NO _x 低于 50mg/Nm ³ 。
2	危险废物	在水化车间对面库房设置 1 间危废暂存间，并与有资质单位签订危废处理协议
3	生活污水	新建 1 座化粪池

危废暂存间：

①危险废物暂存间设置要求

本次环评要求新建一间危险废物暂存间，拟设置在水化车间对面库房。因此，对水化车间对面库房进行整改，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求，危废贮存间应满足以下条件：

- a、地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- b、必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。
- c、设施内要有安全照明设施和观察窗口。
- d、用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- e、应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。
- f、不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
- g、基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
- h、堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。
- i、衬里放在一个基础或底座上。
- j、衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。
- k、衬里材料与堆放危险废物相容。
- l、在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。
- m、应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。
- n、危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。
- o、危险废物堆要防风、防雨、防晒。
- p、产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。
- q、相容的危险废物不能堆放在一起。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

环评要求危险废物交由有危险废物处理资质的单位定期处理。同时应严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关要求建立危险废物转移联单制度，保证危废得到安全合理

处置。危废不外排，对周围环境影响很小。

②危险废物暂存间环境管理要求

a、管理机构及管理人员的配置

大柳塔热电厂应建立专门的环境管理部门，配备环境保护负责人、专兼职人员各 1 人，安排 1 人跟随车辆进行危废收集记录，夜间安排 1 人值班，全部岗位实行责任制。

b、制度建设

拟建项目应制订如下制度：

风险事故应急救援制度；

危险废物安全贮存有关的规章制度（安全操作规程、岗位责任制、车辆设备保养维修等规章制度）；

危险废物贮存全过程的管理制度；

转移联单管理制度；

职业健康、安全、环保管理体系。

c、环境管理

企业管理者应根据国家、地方的有关法律、法规及其他有关规定，制定明确的符合自身特点的环境方针，承诺对自身污染问题的预防和治理，并对全体职工进行环保知识的培养，提高职工的环保意识。

根据《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第 5 号），转移危险废物时，必须按照规定填危险废物转移联单，对转移的每车（次污染危险废物，编号并记录运输日期、车牌号码、所运危险废物数量（以单为准）目的地，落实交付方、运输方、接收方等。登记单一式五联，接受单位应当将联单第一联、第二联刚联自接受危险废物之日起 10 日内交付产生单位，联单第一联由产生单位自留存档，联单第二联刚联由产生单位在 2 日内报送移出地环境保护行政主管部门；接受单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接受危险废物之日起 2 日内报送接受地环境保护行政主管部门。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地理、地形、地貌、地质、气候、气象、资源、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

神木市位于陕西省北部榆林市境内（约在东经 109°40'至 110°54'，北纬 38°13'至 39°27'之间）北接内蒙古，东隔黄河与山西相望，西越榆林、定边直通宁夏，位于秦晋蒙三角地带中心，史称“南卫关中，北屏河套，左扼晋阳之险，右持灵夏之冲”，素为塞上重地，全具面积 7635km²，居陕西各县之首。

本项目位于大柳塔热电厂厂区内，不新增占地，项目中心地理坐标为 N39°16'1.32"，E110°14'10.22"。厂址位于陕西省神木市大柳塔镇，大柳塔镇位于神木市最北部，北接内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇，是神华神东煤炭公司煤田腹地中心。南距神木市市中心 60 公里，榆林市 170 公里，北临包头市 180 公里，交通便利。

2、地质、地貌

神木市地势西北高、东南低，处于黄土丘陵沟壑区向内蒙古草原过渡地带，地貌以明长城为界，北部为风沙草滩区，占全县总面积的51%，其余为丘陵沟壑区。海拔高度在738.7~1448.7m。

地质构造上，神木市位于华北地台鄂尔多斯台向斜东部，总体较稳定，构造简单，褶皱和断裂不发育。

根据现场踏勘，本项目所在区域地势比较平坦，地势东高西低，未发现地质灾害。

3、气候与气象

神木市属于典型的中温带干旱、半干旱大陆性季风气候，冬季严寒，春季多风，夏季酷热，秋季凉爽，昼夜温差悬殊，四季冷热多变。常年干旱少雨，年蒸发量较大。全年无霜期较短。多年平均气温8.6℃，极端最高气温41.2℃，极端最低气温-29℃，多年平均降水量410.6mm，年降水量极大值646.5mm，日降水量极大值141.1mm，多年平均风速1.7m/s，年最多风向西北，多年最大冻土深度146cm，全年降水量分配很不均匀，多以暴雨形式集中在7-9月，约占全年降水量的68%。不同年份降水量变化明显。

4、水文特征

神木市地处陕北黄土丘陵向内蒙古草原的过渡地带，区内地下水依据赋存条件、水力特征和含水介质分为第四系松散岩类孔隙、裂隙孔洞潜水和中生界碎屑岩类裂隙潜水

及裂隙承压水，各类型地下水赋存条件受地形地貌、地层岩性、古地理环境诸因素的综合制约。第四系潜水又可分为河谷区全新统冲积层孔隙潜水、沙漠滩地区以上更新统冲湖积为主的孔隙潜水和丘陵区以中更新统风积黄土为主的裂隙孔洞潜水。河谷区冲积层虽然分布面积小、厚度变化较大，但补给来源较为充分，地下水赋存条件较好；丘陵区地势相对较高，岩性致密，沟谷深切，不利于地下水赋存；沙漠滩地区地势平坦，冲湖积堆积物厚度较大，分布连续，有利于大气降水入渗补给及地下赋存；中生界碎屑岩类除烧变岩裂隙孔洞发育有利于地下水赋存外，其余地下水赋存条件差。

项目所在区域地表水体为窟野河。窟野河，黄河一级支流，发源于内蒙古南部伊克昭盟沙漠地区，称乌兰木伦河，最大支流悖牛川河源于伊克昭盟东胜县内，两河在陕西神木市城以北的房子塔相汇合，以下称为窟野河。河流从西北流向东南，于神木市沙峁头村注入黄河。全河长 242.0km，流域面积 8706.0km²，河道比降 3.44‰。陕西境内河长 159.0km，流域面积 4865.7km²，河道比降 4.28‰。本项目位于乌兰木伦河东侧 52m。

5、生态环境

(1) 土壤类型及其分布

评价区土壤主要有风沙土、黄土性土、红土性土、淤土、沼泽土、粟钙土等。风沙土广泛分布于风沙、盖沙区和丘陵区的梁面低凹处和背风地上，该类土壤质地为沙土或沙壤，结构松散，透水性强，保水保肥能力差，土壤贫瘠，易遭风蚀、易流动。当地土壤的共同特点是：干旱贫脊，沙化严重，质地较粗，易受侵蚀，肥力较低。

(2) 植被

评价区属温带半干旱大陆性气候，地处干草原与森林草原的过渡地带，主要植被类型有干草原、落叶阔叶灌丛和沙生类型植被。区内植被稀少，林、草植被覆盖率低，植被中以人工栽培的为主，野生植被仅在一些陡坡、沟边生长，有稀疏的柠条、沙柳等灌木树种，区内人工林主要有：柳、杨、榆、槐、桐等树种和一些林下灌木，分布在川道岸边地带，属于防护林。当地植被林种单一，生长缓慢，立地条件差，成活率低，生物量很低，生态效益差。由于当地气候干旱，自然灾害频繁，对农作物危害大。土质沙化严重，水利设施缺乏，农业生态条件差，农作物品种单一，产量低而不稳定。

(3) 农作物布局

由于当地气候干旱，自然灾害频繁，对农作物危害大。土质沙化严重，水利设施缺乏，农业生态条件差，农作物品种单一，产量低而不稳定。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

一、大气环境质量现状

1、达标区判定

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。根据环境影响评价网 2017 年国控监测点位监测数据，榆林市新区 SO₂ 年均浓度、PM_{2.5} 年均浓度、CO₂₄ 小时第 95 百分位浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，PM₁₀ 年均浓度、NO₂ 年均浓度及 O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，判定为不达标区（具体质量浓度见表 3-1）。

表 3-1 2017 年榆林市常规大气污染物浓度均值

污染物	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ₂₄ 小时 第 95 百分 位浓度 (mg/m^3)	O ₃ 最大 8 小时平均 第 90 百分 位浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标 情况
浓度	73	34	20	43	2.4	168	不 达 标
《环境空气质量 标准》 (GB3095-2012) 二级标准	70	35	60	40	4	160	
PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 为年平均浓度二级标准限值；CO 为 24 小时平均浓度二级标准限值；O ₃ 为日最大 8 小时平均浓度二级标准限值							

2、评价范围内达标判定

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。根据陕西省环境保护厅 2018 年 1 月 8 日发布的《环保快报》，神木市空气优良天数 253 天，全市 SO₂ 年均浓度、CO₂₄ 小时第 95 百分位浓度值符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，PM₁₀ 年均浓度、PM_{2.5} 年均浓度、NO₂ 年均浓度及 O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值均超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准（具体排放浓度见表 3-2）。

表 3-2 2017 年神木市常规大气污染物浓度均值

污染物	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ₂₄ 第 95 百分位浓 度 (mg/m^3)	O ₃ 最大 8 小时平均 第 90 百分 位浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标 情况
浓度	105	46	26	44	4	163	不

《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	70	35	60	40	4	160	达标
	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 为年平均浓度二级标准限值；CO为24小时平均浓度二级标准限值；O ₃ 为日最大8小时平均浓度二级标准限值						

综上所述，本项目评价范围内环境质量现状不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

二、声环境质量现状

1、监测点位及监测项目

按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)要求并考虑厂址周围环境，在大柳塔热电厂厂界外共设置4个厂界噪声监测点位，监测点位布置图见附图8。

2、监测时间、频率及监测期工况

监测时间为2018年11月23日~24日，连续监测两天，分昼间和夜间(22:00~23:00)两次监测连续等效A声级。

3、监测仪器及方法

本次监测使用仪器为校准后的AWA5688型多功能声级计(SZ-YQ050)，测量仪器性能符合GB3785-83的要求。监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)及《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的规定进行。

4、监测结果分析与评价

根据噪声实际监测数据统计，噪声现状监测结果见表3-3。

表 3-3 环境噪声监测结果 单位：Leq[dB(A)]

噪声类别	编号	位置	监测结果[dB(A)]				达标情况
			2018年11月23日		2018年11月24日		
			昼间	夜间	昼间	夜间	
厂界噪声	1#	东厂界	54.5	44.3	53.8	42.9	达标
	2#	西厂界	53.6	42.6	52.9	43.2	达标
	3#	南厂界	58.7	48.4	57.9	48.9	达标
	4#	北厂界	54.2	46.9	55.8	46.5	达标

由表3-3可知，1#、2#、3#、4#监测点位噪声值均符合GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准。项目所在地声学环境质量现状良好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本次评价仅针对神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂 3×75t/h 锅炉烟气治理项目进行。本项目为技术改造项目，不新增占地，大柳塔热电厂位于陕西省神木市大柳塔镇，东邻神华路，西临滨河路、南邻神华神东洗选中心，北邻神华神东设备维修中心维修一厂。

经现场勘查，项目所在地不属于自然保护区、生态脆弱区等，评价范围内无重点保护文物、古迹、植物、动物及人文景观等。本项目主要环境保护目标见表 3-4。

表 3-4 项目环境保护目标一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
	X	Y					
大柳塔小区	-589.653	738.984	住户	环境空气	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012 中的二级标准	西北	631
东岸名居	-1582.338	2038.497	住户			西北	2261
李家畔生态小区	-1160.566	523.459	住户			西北	946
金科名苑	-1513.304	2244.875	住户			西北	2408
神东小区	-535.956	527.783	住户			西北	459
长河华庭	-2181.864	1483.532	住户			西北	2333
碧柳苑小区	1310.974	-1518.943	住户			东南	1864
李家畔移民小区	-1953.807	592.271	住户			西北	1696
阳光小区	-1294.707	524.695	住户			西北	1807
碧柳苑工期	1604.185	-1849.212	住户			东北	2273
母河沟和谐小区	-28.723	1558.248	住户			北	1153
税务小区	-68.926	724.933	住户			北	347
祥和家园	1136.63	619.27	住户			东	956
大柳塔中学	1488.392	-1673.699	学生和教师			东南	2064
大柳塔第一小学	426.185	322.174	学生和教师			东	225
神木市大柳塔第二小学	-201.055	1435.058	学生和教师			北	1043
李家畔幼儿园	-1394.31	102.031	学生和教师			西	1384
矿区第一小学	-269.183	634.455	学生和教师			北	346
神木市矿区中学	-887.668	1130.379	学生和	西北	1126		

			老师				
大柳塔镇九年制学校	1375.853	-1112.41	学生和 老师			东南	1615
神东医院	-686.57	1007.225	医护人员和病人			北	886
神木市大柳塔公安医院	-1447.223	461.111	医护人员和病人			西北	1177
神木县大柳塔中心卫生院	79.529	821.435	医护人员和病人			北	490
乌兰木伦河	平均流量 7.19m ³ /s		地表水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准		西	52

注：敏感目标坐标的原点定在厂区内，原点经度为 110.230252038°，纬度 39.265929073°。

评价适用标准

<p>环境 质量 标准</p>	<p>1、环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准； 2、地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准； 3、地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准； 4、声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>1、施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；锅炉废气执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164号）中超低排放标准，即“在基准氧含量6%条件下，烟尘、SO₂、NO_x排放浓度分别不高于10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³”，其他大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关规定； 2、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和《污水排入城镇下水道水质》（GB/T31962-2015）中A级标准； 3、施工期噪声排放执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准； 4、固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其2013年修改单中的有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单规定；生活垃圾和污泥排放执行《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）中有关要求。</p>
<p>总 量 控 制 指 标</p>	<p>改造工程投入运营后，项目烟尘、SO₂、NO_x排放量将有较大程度的削减，电厂烟尘排放总量为17.6t/a，SO₂排放量61.6t/a，NO_x排放量88t/a。 设置化粪池后，COD、BOD₅、TN及TP将有一定程度的消减，电厂COD排放总量为14.98t/a，氨氮排放量1.16t/a，TN排放量1.16t/a，TP排放量0.07t/a。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

1、施工期

本项目施工在原厂区内进行，包括拆除原有电袋除尘器布袋区，新建脱硝间、吸收塔、布袋除尘器及配套的设设备构支架、基础并进行设备安装调试等环节。

主要环境影响为原有电袋除尘器布袋区拆除、基础开挖产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声等，对环境将产生一定的影响，但均为短期影响，且影响程度不会很大。施工期工艺流程见图 5-1。

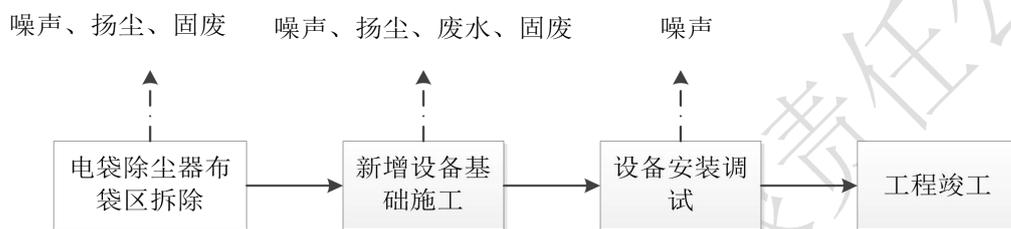


图 5-1 施工期工艺流程及产污环节图

2、运营期

本次超低排放改造不改变现有工程主体工程部分，主要改造内容为现有环保工程中脱硫除尘系统改造及新建脱硝系统。本次改造方案为：在锅炉炉膛增设 SNCR（具体喷射位置根据现场勘察根据温度场设计）→现有电除尘器（拆除原电-袋复合除尘器袋区）→吸收塔（集成 COA 协同深度脱硝）→布袋除尘器→锅炉引风机（改造）→烟囱排放。

本次技改采用炉前 SNCR 初步脱硝和炉后烟气循环流化床干式超净工艺（流化床超净吸收塔+超净布袋除尘器），整体运行环境为干态，脱硫剂在高温下蒸发，不会产生脱硫废水，主要产污环节为燃煤废气、噪声及固废。本次改造后烟气排放工艺流程及产污环节图见下图 5-2。

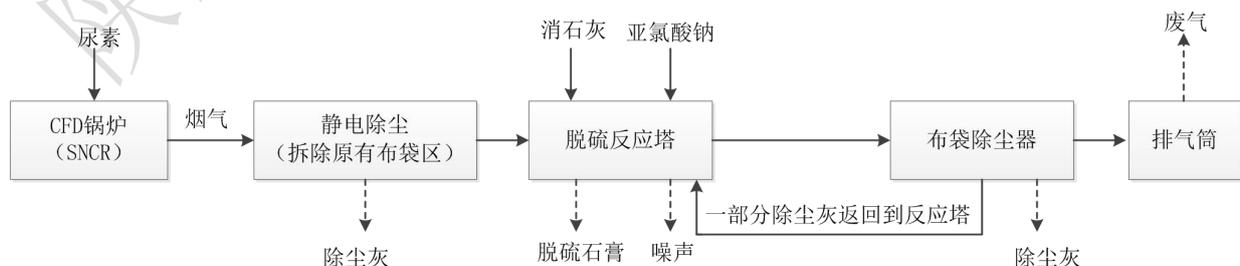


图 5-2 改造后烟气处理工艺流程图

主要污染工序：

本项目未开工建设。项目对环境的影响表现在建设施工期和运营期。本次环评以运营期大气污染防治为重点进行分析评价。

1、施工期主要污染工序

(1) 废气的产生及排放

本项目工程内容主要是烟气除尘、脱硫、脱硝设备的安装，安装工程量非常小且施工时间短，施工运输的物料量不大。因此，项目施工期安装材料堆放过程中无组织粉尘的产生量很小。

(2) 废水的产生及排放

在施工过程中废水主要有施工人员产生的生活污水，项目施工人员约为 30 人，施工人员的生活用水主要为清洗用水，用水定额按 50L(人·d)计，施工人员的清洗废水产生率按用水量的 80%计算，则项目施工期用水量约为 1.5m³/d，产生的生活废水 1.2m³/d，进入排入大柳塔生活污水处理厂。

(3) 施工噪声的产生及排放情况

施工期间，由于使用电锯、电钻、吊车等机械以及施工材料运输车辆，将会产生一定的噪声污染。电锯、电钻噪声源强约为 85dB(A)；大型施工运输车辆的噪声源强度也超过 90dB(A)，施工噪声的特点是突发性和间歇性。

(4) 施工固体废物的产生及排放情况

施工期将产生一定数量的施工人员生活垃圾；施工人员生活垃圾排放量为：0.5kg/人·日×30 人=15kg/天（施工期 90 天计算，即建筑工人生活垃圾产生量为 1.35t），交由大柳塔热电厂内部统一处理。

(5) 生态环境影响

厂区脱硝间改造设施基础开挖、平整等工程施工，会使原有厂区绿化或植被受到损坏；裸露的地表被雨水冲刷后可能造成局部范围内的水土流失。

这些污染存在于整个施工过程，但不同污染因子在不同施工阶段的污染强度不同。

2、运营期主要污染工序

根据对本项目工艺流程、主要设备、主要原辅材料使用情况分析，本项目建成后，主要污染源及主要污染物如下：

(1) 废气

锅炉烟气超低排放改造项目，本次改造不增加锅炉负荷。改造后的锅炉烟气排放情况

如下：

①脱硝系统

本项目新建脱硝系统，采取 SNCR+COA 工艺脱硝。根据榆林市环境监测总站于 2017 年 1 月 9 日、2017 年 4 月 18 日及 2017 年 9 月 12 日对锅炉烟气 CEMS 进行的比对监测结果，3 台 75t/h 锅炉 NO_x 最大排放浓度 138.8mg/m³。本次改造工程设计要求氮氧化物排放限值为 50mg/m³，由此核算本项目脱硝系统改造后污染物排放情况见表 5-1。

表 5-1 锅炉脱硝系统改造后污染物排放情况

工况	主要污染物排放情况					排放标准
	锅炉运行时间 h	烟气量 (m ³ /h)	污染物	最大排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	mg/m ³
改造后	8000	110000×2	NO _x	50	88	50

②脱硫除尘系统

进入拆除原有布袋区的高效静电除尘器进行除尘，除尘后废气进入脱硫塔进行脱硫，本项目采用循环流化厂干法脱硫进行烟气脱硫，脱硫系统携带除尘，本次改造拟在反应塔后增设一台干法脱硫专用低压回转脉冲布袋除尘器进行进一步除尘，布袋除尘器出来的废气通过排气筒排放。

根据榆林市环境监测总站于 2017 年 1 月 9 日、2017 年 4 月 18 日及 2017 年 9 月 12 日对锅炉烟气 CEMS 进行的比对监测结果，3 台 75t/h 锅炉 SO₂ 最大排放浓度 148.9mg/m³，烟尘最大排放浓度 16.4mg/m³。本次改造工程设计要求 SO₂ 排放限值为 35mg/m³，烟尘排放限值为 10mg/m³，由此核算本项目脱硫除尘系统改造后污染物排放情况见表 5-2。

表 5-2 锅炉脱硫除尘系统改造后污染物排放情况

工况	主要污染物排放情况					排放标准
	锅炉运行时间 h	烟气量 m ³ /h	污染物	最大排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	mg/m ³
改造后	8000	110000×2	SO ₂	35	61.6	35
改造后	8000	110000×2	烟尘	10	17.6	10

③氨逃逸无组织排放

本项目脱硝采用“SNCR+COA”工艺，SNCR 工艺采用尿素作为还原剂，尿素喷入炉膛温度为 850~1050℃ 的区域，尿素迅速热分解成 NH₃ 并与烟气中的 NO_x 进行反应生成 N₂ 和 H₂O。逃逸的 NH₃ 随烟气排向大气，当逃逸的 NH₃ 的浓度超过一定限值时，会对环境造成污染，因此，NH₃ 的逃逸水平是脱硝装置的主要设计性能指标，也是脱硝装置运行过程中不必须监控的指标，本项目设计 SCR 脱硝反应器出口氨逃逸浓度不大于

2.09mg/m³，氨的排放浓度限制参考《火电厂烟气硝工程技术范 选择性非催化还原法》(HJ 563-2010)中要求的氨逃逸质量浓度宜小于 8mg/m³，设计氨逃逸最高水平满足行业规范要求。

(3) 废水

原电厂生活污水排放量为 48000m³/a，经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水处理废水排放量为 480000m³/a，锅炉补给水处理排放废水经中和处理后通过工业排污口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉废水排放量为 48000m³/a，锅炉排放废水作为冷却塔补水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水排放量为 176000m³/a，冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水通过工业废水排污口排入大柳塔生活污水处理厂。

生活污水未经处理直接排入大柳塔生活污水处理厂，不满足环保要求，本次环评要求新建 1 座化粪池。

本次超低排放改造不新增劳动定员，生活污水排放量不变为 48000m³/a。生活污水经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。其余排水量不变，排水系统依托原有工程。

本次超低排放改造废水为少量尿素水解反应器运行时的泄压排放及定期排污，每年两次，每次 50m³，年排污量为 100m³/a，废液主要含约 30%尿素 (CO(NH₂)₂)，约 5%缩二脲 (C₂H₅N₃O₂)，微量的 Cr⁺⁶，其余为水。此废液不能通过分解处理，可收集在废液箱内，定期通过废水泵将废液打至煤棚降尘，随煤粉在锅炉中燃烧分解，生成氮气和水。

(3) 噪声

本项目在技改过程中，未拆除高噪声设备。本改造工程噪声污染源主要为脱硫、脱硝、除尘系统新增的设备噪声，主要新增噪声源为尿素溶液输送泵、稀释水泵、亚氯酸钠溶液卸料泵、亚氯酸钠溶液输送泵、空压机、吸收塔引风机等，其声压级在 90~95dB(A)之间。项目运营期间主要噪声源强见表 5-3。

表 5-3 主要设备噪声一览表

单位：dB(A)

序号	噪声源	数量(台)	噪声源强	隔声措施	降噪后噪声源强
1	尿素溶液输送泵	4 (3 用 1 备)	90dB(A)	厂房隔声、隔声罩壳	70
2	稀释水泵	4 (3 用 1 备)	90dB(A)	厂房隔声、隔声罩壳	70
3	亚氯酸钠卸料泵	2 (1 用 1 备)	90dB(A)	厂房隔声、隔声罩壳	70
4	亚氯酸钠输送泵	4 (3 用 1 备)	90dB(A)	厂房隔声、隔声罩壳	70
5	空压机	2	95dB(A)	厂房隔声、进风口消声器	65

6	吸收塔引风机	2 (1用1备)	90dB(A)	厂房隔声、隔声罩壳	70
---	--------	----------	---------	-----------	----

(4) 固体废物

①项目固体废物产生情况

根据《污染源强核算技术指南 火电》(HJ-2018)物料衡算法进行固体废物核算。

a、炉渣

炉渣产生量按公式(1)进行计算

$$N_Z = \left(B_g \times \frac{A_{cr}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,cr}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{Lz} \quad (1)$$

N_Z — 核算时段内炉渣产生量, t;

B_g — 核算时段内锅炉燃料耗量, t;

A_{cr} — 收到基灰分的质量分数, %; 循环硫化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时采用公式(2)

折算灰分 A_{ZS} 代入公式(1)计算)

q_4 — 锅炉机械不完全燃烧热损失, %;

$Q_{net,cr}$ — 收到基低位发热量, kJ/kg;

α_{Lz} — 炉渣占燃料灰分份额;

$$A_{ZS} = A_{cr} + 3.125 S_{cr} \times \left[m \times \left(\frac{100}{K_{CaCO_3}} - 0.44 \right) + \frac{0.8 \eta_s}{100} \right] \quad (2)$$

A_{ZS} — 折算灰分的质量分数, %;

S_{cr} — 收到基硫的质量分数, %;

m — Ca/S 摩尔比;

η_s — 炉内脱硫效率, %;

K_{CaCO_3} — 石灰石纯度, %;

公式(1)及(2)系数取值见表5-4。

表 5-4 炉渣计算公式系数取值表

系数	B_g	A_{cr}	q_4	$Q_{net,cr}$	α_{Lz}	S_{cr}	m	η_s	K_{CaCO_3}	A_{ZS}
取值	192000t	32.61%	3%	20933.1kJ/kg	0.5	0.95%	2.5	85%	85%	37.91%

经计算,本次超低排放工程不新增加炉渣,技改后炉渣产生量仍为 36163t/a。

b、脱硫石膏

脱硫石膏产生量按公式(3)进行计算

$$M = M_L \times \frac{M_1 \times 65\% + M_2 \times 20\% + M_3 \times 15\%}{M_S \times 50\%} \quad (3)$$

M —核算时段内脱硫石膏产生量, t;
 M_L —核算时段内二氧化硫脱除量, t;
 M_1 — $CaSO_3 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ 摩尔质量;
 M_2 — $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ 摩尔质量;
 M_3 — $CaCO_3$ 摩尔质量;
 M_S —二氧化硫摩尔质量;
 公式(3)系数取值见表 5-5。

表 5-5 脱硫石膏计算公式系数取值表

系数	M_L	M_1	M_2	M_3	M_S
取值	200.43t	129	145	100	64

经计算,本次超低排放工程新增加脱硫石膏 801t/a,技改后脱硫石膏产生量 6733t/a。

c、飞灰

飞灰产生量按公式(4)进行计算

$$N_h = \left(B_g \times \frac{A_{cr}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,cr}}{100 \times 33870} \right) \times \left(\frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh} \quad (4)$$

N_h —核算时段内飞灰产生量, t;

B_g —核算时段内锅炉燃料耗量, t;

A_{cr} —收到基灰分的质量分数,%;循环硫化床锅炉添加石灰石等脱硫剂时采用公式(2)

折算灰分 A_{zs} 代入公式(2)计算

q_4 —锅炉机械不完全燃烧热损失, %;

$Q_{net,cr}$ —收到基低位发热量, kJ/kg;

η_c —除尘器除尘效率, %;

α_{fh} —锅炉烟气带出灰分份额;

公式(4)系数取值见表 5-6。

表 5-6 灰分计算公式系数取值表

系数	B_g	A_{cr}	q_4	$Q_{net,cr}$	η_c	α_{fh}
取值	192000t	32.61%	3%	20933.1kJ/kg	99.94%	0.5

经计算,本次超低排放工程新增飞灰 229t/a,技改后飞灰产生量为 36371t/a。

项目固体废物产生情况详见表 5-7。

表 5-7 项目固废产生情况一览表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量
1	脱硫石膏	脱硫除尘系统	固态	二水硫酸钙	801t/a
2	飞灰		固态	主要含二氧化硅(SiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)和氧化铁(Fe_2O_3)等	229t/a

②固体废物属性判别

根据《固体废物鉴别导则（试行）》的规定，判断每种产物是否属于固体废物，判定结果见表 5-8。

表 5-8 固体废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	是否属于固体废物	判定依据
1	脱硫石膏	脱硫除尘系统	固态	是	定义：生产过程中产生的废弃物质
2	飞灰		固态	是	定义：生产过程中产生的废弃物质

③危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录》以及《危险废物鉴别标准》，判定建设项目的固体废物是否属于危险废物，判定结果见表 5-9。

表 5-9 危险废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	是否属于危险废物	废物代码
1	脱硫石膏	脱硫除尘系统	否	/
2	飞灰		否	/

灰分及脱硫石膏运至新建灰库统一收集后外售综合利用。

(5) 技改后污染物排放三本账

本项目完成后污染物排放三本账见表 5-10。

表 5-10 污染物排放三本账

类别	污染物	现有工程排放量当前（实际）	本次技改工程排放量	“以新带老”削减量（设计）	技改后最大排放量（设计）	增减变化量（设计）
废气	烟尘	28.86t/a	0t/a	11.26t/a	17.6t/a	-11.26t/a
	SO ₂	262.03t/a	0t/a	200.43t/a	61.6t/a	-200.43t/a
	NO _x	244.29t/a	0t/a	156.29t/a	88t/a	-156.29t/a
固废	炉渣	36163t/a	0t/a	0t/a	36163t/a	0t/a
	脱硫石膏	5933t/a	801t/a	0t/a	6733t/a	+801t/a
	飞灰	36142t/a	229t/a	0t/a	36371t/a	+229t/a
	废交换树脂	10t/a	0t/a	0t/a	10t/a	0t/a
废水	生活垃圾	42.62t/a	0t/a	0t/a	42.62t/a	0t/a
	COD	17.62t/a	0t/a	2.64t/a	14.98t/a	-2.64t/a
	BOD ₅	9.46t/a	0t/a	1.42t/a	8.04t/a	-1.42t/a
	SS	19.2t/a	0t/a	9.6t/a	9.6t/a	-9.6t/a
	氨氮	1.16t/a	0t/a	0t/a	1.16t/a	-0t/a
	TN	1.32t/a	0t/a	0.16t/a	1.16t/a	-0.16t/a
TP	0.08t/a	0t/a	0.01t/a	0.07t/a	-0.01t/a	

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	改造前排放浓度 及排放量	改造后排放浓度 及排放量
大气 污 染 物	锅炉烟气	烟尘	16.4mg/m ³ , 28.86t/a	10 mg/m ³ , 17.6t/a
		NO _x	138.8mg/m ³ , 244.29t/a	50mg/m ³ , 88t/a
		SO ₂	148.9mg/m ³ , 262.03t/a	35mg/m ³ , 61.6t/a
水 污 染 物	催化水解反 应器排污	含约 30% 尿 素、约 5% 缩 二脲及微量 的 Cr ⁺⁶	100m ³ /a	收集在废液箱内, 定期通过 废水泵将废液打至煤棚降 尘
	生活污水	COD	367mg/m ³ , 17.62t/a	312mg/m ³ , 14.98t/a
		BOD ₅	197mg/m ³ , 9.46t/a	167.5mg/m ³ , 8.04t/a
		SS	400mg/m ³ , 19.2t/a	200mg/m ³ , 9.6t/a
		氨氮	24.2mg/m ³ , 1.16t/a	24.2mg/m ³ , 1.16t/a
		TN	27.4mg/m ³ , 1.32t/a	24.1mg/m ³ , 1.16t/a
		TP	1.75mg/m ³ , 0.08t/a	1.54mg/m ³ , 0.07t/a
固 体 废 物	生产区	炉渣	36163t/a	36163t/a
		脱硫石膏	5933t/a	6733t/a
		飞灰	36142t/a	36371t/a
		废交换树脂	10t/a	10t/a
	办公区	生活垃圾	42.62t/a	42.62t/a
噪 声	改造工程噪声污染源主要为脱硫、脱硝、除尘系统新增的设备噪声, 主要新增噪声源为尿素溶液输送泵、稀释水泵、亚氯酸钠溶液卸料泵、亚氯酸钠溶液输送泵、空压机、吸收塔引风机, 其声压级在 90~95dB(A)之间, 采取隔声、降噪措施后厂界噪声厂界: 昼间≤60 dB(A)夜间≤50 dB(A)			
<p>主要生态影响:</p> <p>本项目建设是在现有设施基础上改造, 建设项目施工期工程量很小, 不会造成新的植被破坏。本次技术改造实施后, 降低了锅炉烟气中烟尘、SO₂、NO_x 的排放浓度和排放量, 不会对生态环境产生不良影响, 反而有利于促进生态环境的改善。</p>				

环境影响分析

一、施工期环境影响分析

本项目施工期的工程量相对较小，主要是在原有设备上和技术改造，不新征占土地。项目建设本身对环境的影响很小，主要表现为改造施工过程中产生的噪声、扬尘、废水及固体废物等。

1、环境空气影响分析

本项目为锅炉烟气超低排放改造项目，不存在场地平整、建筑物拆除、建设等问题，无土建施工，主要是烟气除尘、脱硫、脱硝设备的安装，安装工程量非常小且施工时间短，仅为3个月，对环境空气就不会产生显著影响。施工期大气对周围环境的影响将随施工结束而消失。

2、废水

项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水。产生的生活废水 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，排入大柳塔生活污水处理厂，不外排。因此项目施工期对水环境的影响很小。

3、噪声

本项目施工期间，由于使用电锯、电钻、吊车等机械以及施工材料运输车辆，将会产生一定的噪声污染。电锯、电钻噪声源强约为 $85\text{dB}(\text{A})$ ；大型施工运输车辆的噪声源强度也超过 $90\text{dB}(\text{A})$ ，施工噪声的特点是突发性和间歇性，且项目位于厂区内，施工机械距离厂界有一定的距离，厂界 500m 范围内无环境敏感点，施工噪声经距离衰减后，对外环境影响不大，并会随着施工期结束而消失，对环境的影响有限。

4、固体废物

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾。生产垃圾产生量为 $15\text{kg}/\text{d}$ ，收集后由神东热电公司大柳塔热电厂内部统一处理，不会对当地的环境造成不良影响。

综上所述，本项目施工期对周围环境的影响较小。

二、营运期环境影响分析

1、大气环境影响分析

(1) 评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气等级通过 AERSCREEN 计算结果来判定，估算模型参数见表 7-1。

① 算模型参数

AERSCREEN 估算参数见表 7-1。

表 7-1 本项目估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	449712 人
最高环境温度/°C		38.9
最低环境温度/°C		-28.1
土地利用类型		城市
区域湿度条件		半干旱地区
是否考虑地形	考虑地形	/
	地形数据分辨率	/
是否考虑岸边熏烟	考虑岸线熏烟	/
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

② 污染物分析

本项目超净改造工艺使用炉前 SNCR 初步脱硝和炉后烟气循环流化床干式超净工艺（流化床超净吸收塔+超净布袋除尘器），采用一炉一塔单级串联布置，保证布袋除尘器出口 SO₂ 低 35mg/Nm³，烟尘排放低 10mg/Nm³。脱硝采用 SNCR 配套 COA 协同深度脱硝工艺，实现出口 NO_x 低于 50mg/Nm³。大柳塔热电厂 3×75t/h 燃煤锅炉合用 1 根排气筒，排气筒高度为 100m，每管出口内径为 3.5m。排气筒根据甲方提供的设计方案，排气筒参数表见表 7-2。

表 7-2 排气筒参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气流速(m/s)	烟气温度/°C	年排放小时/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							烟尘	SO ₂	NO _x
1	排气筒	0	0	100	3.5	374.22	75	8000	BMC R	技改前		
										3.6	32.75	30.53
										技改后		
										2.2	7.7	11

③评价等级

建设项目环境空气评价等级按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中表 2 的评价等级判定进行划分, 具体划分要求见表 7-3。

表 7-3 评价工作等级判据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

根据导则规定, 选取推荐模型中的估算模型 (AERSCREEN 模型) 对项目的大气环境评价工作进行分级。

根据项目污染源初步调查结果, 分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 及其地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中:

P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据估算模型预测, 计算结果见表 7-5。项目 SO_2 、 NO_x 及烟尘的 P_{\max} 分别为 0.40%、1.13%、0.13%, $1\% \leq P_{\max} < 10\%$, 确定评价等级为二级, 不需进行进一步预测与评价。

④评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 相关规定, 本项目大气环境影响为二级评价, 本次环境空气评价范围以厂界外延 2.5km, 边长为 5.0km 的矩形区域。本项目大气环境影响评价范围见附图 7。

⑤预测结果

为对比分析本次改造实施前后对区域环境质量的改善情况, 本次大气影响分析针对现有工程与本次改造后排放污染物对区域的贡献情况。预测结果见表 7-4~7-5。

表 7-4 技改后主要污染物估算模型计算结果表

下风向距离 /m	排气筒					
	SO_2		NO_x		烟尘	
	预测质量 浓度	占标率%	预测质量浓度 (mg/m^3)	占标率/%	预测质量浓度 (mg/m^3)	占标率/%

	(mg/m ³)					
10	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
25	0.000002	0.00	0.000003	0.00	0.000001	0.00
50	0.000049	0.01	0.00007	0.03	0.000014	0.00
75	0.000173	0.03	0.000247	0.10	0.000049	0.01
100	0.000319	0.06	0.000455	0.18	0.000091	0.02
200	0.000581	0.12	0.00083	0.33	0.000166	0.04
300	0.000571	0.11	0.000816	0.33	0.000149	0.04
400	0.000697	0.14	0.000995	0.40	0.000163	0.04
500	0.000809	0.16	0.001155	0.46	0.000231	0.05
600	0.000915	0.18	0.001307	0.52	0.000168	0.06
700	0.001019	0.20	0.001456	0.58	0.000291	0.06
800	0.00109	0.22	0.001557	0.62	0.000311	0.07
900	0.001142	0.23	0.001631	0.65	0.000326	0.07
1000	0.00136	0.27	0.001942	0.78	0.000388	0.09
1100	0.001539	0.31	0.002199	0.88	0.00044	0.10
1200	0.001679	0.34	0.002399	0.96	0.00048	0.11
1300	0.001785	0.36	0.00255	1.02	0.00051	0.11
1400	0.001861	0.37	0.002659	1.06	0.000532	0.12
1500	0.001914	0.38	0.002734	1.09	0.000547	0.12
1600	0.00195	0.39	0.002786	1.11	0.000557	0.12
1700	0.001972	0.39	0.002817	1.13	0.000563	0.13
1800	0.001981	0.40	0.00283	1.13	0.000566	0.13
1900	0.001982	0.40	0.002831	1.13	0.000566	0.13
2000	0.001975	0.39	0.002821	1.13	0.000564	0.13
2100	0.001962	0.39	0.002803	1.12	0.000561	0.12
2200	0.001945	0.39	0.002779	1.11	0.000556	0.12
2300	0.001925	0.38	0.002749	1.10	0.00055	0.12
2400	0.001901	0.38	0.002716	1.09	0.000543	0.12
2500	0.001876	0.38	0.00268	1.07	0.000536	0.12
最大值	0.001982 (1900m)	0.40 (1900m)	0.002831 (1900m)	1.13 (1900m)	0.000566 (1900m)	0.13 (1900m)

表 7-5 技改前主要污染物估算模型计算结果表

下风向距离/m	排气筒					
	SO ₂		NO _x		烟尘	
	预测质量	占标率/%	预测质量浓度	占标率/%	预测质量浓度	占标率/%

	浓度 (mg/m ³)		(mg/m ³)		(mg/m ³)	
10	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
25	0.000009	0.00	0.000008	0.00	0.000001	0.00
50	0.000209	0.04	0.000194	0.08	0.000023	0.01
75	0.000736	0.15	0.000686	0.27	0.000081	0.02
100	0.001356	0.27	0.001264	0.51	0.000149	0.03
200	0.002471	0.49	0.002304	0.92	0.000272	0.06
300	0.002428	0.49	0.002264	0.91	0.000267	0.06
400	0.002963	0.59	0.002763	1.11	0.000326	0.07
500	0.003439	0.69	0.003206	1.28	0.000378	0.08
600	0.003892	0.78	0.003628	1.45	0.000428	0.10
700	0.004334	0.87	0.00404	1.62	0.000476	0.11
800	0.004635	0.93	0.004321	1.73	0.00051	0.11
900	0.004856	0.97	0.004527	1.81	0.000534	0.12
1000	0.005783	1.16	0.005391	2.16	0.000636	0.14
1100	0.006545	1.31	0.006102	2.44	0.000719	0.16
1200	0.007142	1.43	0.006658	2.66	0.000785	0.17
1300	0.007591	1.52	0.007076	2.83	0.000834	0.19
1400	0.007915	1.58	0.007378	2.95	0.00087	0.19
1500	0.00814	1.63	0.007588	3.04	0.000895	0.20
1600	0.008295	1.66	0.007733	3.09	0.000912	0.20
1700	0.008386	1.68	0.007817	3.13	0.000922	0.20
1800	0.008426	1.69	0.007855	3.14	0.000926	0.21
1900	0.008427	1.69	0.007856	3.14	0.000926	0.21
2000	0.008397	1.68	0.007828	3.13	0.000923	0.21
2100	0.008345	1.67	0.007779	3.11	0.000917	0.20
2200	0.008272	1.65	0.007712	3.08	0.000909	0.20
2300	0.008185	1.64	0.00763	3.05	0.0009	0.20
2400	0.008086	1.62	0.007538	3.02	0.000889	0.20
2500	0.007978	1.60	0.007437	2.97	0.000877	0.19
最大值	0.008427 (1900m)	1.69 (103m)	0.007856 (1900m)	3.14 (1900m)	0.000926 (1900m)	0.21 (1900m)

预测结果表明，本次改造实施前后烟尘最大地面浓度由 0.000926mg/m³ 减小为 0.000566mg/m³，占标率由 0.21%减小为 0.13%；改造实施前后 SO₂ 最大地面浓度由

0.008427mg/m³ 减小为 0.001982mg/m³，占标率由 1.69%减小为 0.40%；改造实施前后 NO_x 最大地面浓度由 0.007856mg/m³ 减小为 0.002831mg/m³，占标率由 3.14%减小为 1.13%。因此，技改项目 PM₁₀、SO₂ 和 NO_x 最大落地浓度及出现距离均较现有项目明显减小，可见，技改项目实施后 PM₁₀、SO₂ 和 NO_x 较现有项目有较大的削减，对当地环境空气质量改善有一定的正效益。

(2) 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 7-6。

表 7-6 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO _x 、 烟尘)		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>					
		其他污染物 ()		不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>			
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2017) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>							
		现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>							
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTA L2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/ AEDT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格 模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>				

			不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>	
正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>	C _{本项目} 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>	
	二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>	C _{本项目} 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>	
非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>	C _{非正常} 占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标		C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20%		K > -20%	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀)	有组织废气 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
			无组织废气 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 ()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m		
	污染源年排放量	SO ₂ : (61.6) t/a	NO _x : (88) t/a	烟尘: (17.6) t/a
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项				

3、水环境影响分析

(1) 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018) 5.2.1 规定: 建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。评价等级判定见表 7-6。

表 7-6 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m ³ /d); 水污染物当量数 W(无量纲)
一级	直接排放	Q ≥ 20000 或 W ≥ 600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q < 200 且 W < 6000
三级 B	间接排放	—

注 1: 水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值(见附录 A), 计

算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于三级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

技改后，生活污水排入新建化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂；尿素水解催化系统产生的废水量很少，暂存后用于煤场喷淋，不外排，其余依托原有排水系统，本项目，废水属于间接排放按三级 B 进行评价。主要对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行分析评价及依托污水处理设施的环境可行性评价。

（2）污染源排放量核算

① 污染源排放量

原电厂生活污水排放量为 $48000m^3/a$ ，经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水处理废水排放量为 $480000m^3/a$ ，锅炉补给水处理排放废水经中和处理后通过工业排污口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉废水排放量为 $48000m^3/a$ ，锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水排放量为 $176000m^3/a$ ，冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水通过工业废水排污口排入大柳塔生活污水处理厂。

生活污水未经处理直接排入大柳塔生活污水处理厂，不满足环保要求，本次环评要求新建 1 座化粪池。

本次超低排放改造不新增劳动定员，生活污水排放量不变为 $48000m^3/a$ 。生活污水

未经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。其余排水量不变，排水系统依托原有工程。

本次超低排放改造废水为少量尿素水解反应器运行时的泄压排放及定期排污，每年两次，每次 50m³，年排污量为 100m³/a，废液主要含约 30%尿素（CO(NH₂)₂），约 5%缩二脲（C₂H₅N₃O₂），微量的 Cr⁺⁶，其余为水。此废液不能通过分解处理，可收集在废液箱内，定期通过废水泵将废液打至煤棚降尘，随煤粉在锅炉中燃烧分解，生成氮气和

水。
本项目进水水质为一般生活污水水质，处理前水质为 COD 为 367mg/L、BOD₅ 为 197mg/L、SS 为 400mg/L、NH₃-N 为 24.2mg/L、TN27.4mg/L、TP1.75mg/L。根据工程污染因素分析，项目废水污染物排放信息见表 7-7。废水污染物排放执行标准见表 7-8。

表 7-7 项目废水污染物排放信息表

序号	排放编号	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	日排放量(t/d)	年排放量 (t/a)
1	1	COD	312	0.04	14.98
2		BOD ₅	167.5	0.02	8.04
3		SS	200	0.03	9.6
4		氨氮	24.2	0.003	1.16
5		TN	24.1	0.003	1.16
6		TP	1.54	0.0002	0.07
全厂排放口合计		COD			14.98
		氨氮			1.16
		TN			1.16
		TP			0.07

表 7-8 废水污染物排放执行标准

序号	排放编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中的 A 等级标准
1	1	COD	500mg/L	500mg/L
2		BOD ₅	300mg/L	350mg/L
3		SS	400mg/L	400mg/L
4		氨氮	/	45mg/L
5		TN	/	70mg/L
6		TP	/	80mg/L

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018) 附录 G，本项目废

水类别、污染物及污染治理设施信息见表 7-9。

表 7-9 项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 (a)	污染物种类 (b)	排放去向 (c)	排放规律 (d)	污染治理设施		排放口编号 (f)	排放口设置是否符合要求 (g)	排放口类型	
					编号	污染治理设施名称 (e)				
1	生活污水	PH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TN、TP	不外排，大柳塔生活污水处理厂	连续排放，流量稳定	1	化粪池	沉淀+厌氧发酵	1	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input checked="" type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	锅炉补给水处理排放废水	盐类、pH	不外排，大柳塔生活污水处理厂	连续排放，流量稳定	2	中和池	中和	2	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

a 指产生废水的工艺、工序，或废水类型的名称。

b 指产生的主要污染物类型，以相应排放标准中确定的污染因子为准。

c 包括不外排；排至厂内综合污水处理站；直接进入海域；直接进入江河、湖、库等水环境；进入城市下水道（再入江河、湖、库）；进入城市下水道（再入沿海海域）；进入城市污水处理厂；直接进入污灌农田；进入地渗或蒸发地；进入其他单位；工业废水集中处理厂；其他（包括回用等）。对于工艺、工序产生的废水，“不外排”指全部在工序内部循环使用，“排至厂内综合污水处理站”指工序废水经处理后排至综合处理站。对于综合污水处理站，“不外排”指全厂废水经处理后全部回用不排放。

d 包括连续排放，流量稳定；连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律；连续排放，流量不稳定，属于冲击型排放；连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量稳定；间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。

e 指主要污水处理设施名称，如“综合污水处理站”“生活污水处理系统”等。

f 排放口编号可按地方环境管理部门现有编号进行填写或由企业根据国家相关规范进行编制。

g 指排放口设置是否符合排放口规范化整治技术要求等相关文件的规定

(3) 环境影响分析

由表 7-6 及表 7-8 可知，生活污水经化粪池处理设施处理后可达到《污水排入城镇下水道水质》(GB/T31962-2015)中 A 级标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准，最终排入大柳塔生活污水处理厂，对环境的影响较小。

①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行分析

本项目生活污水排入新建化粪池处理，锅炉补给水处理排放废水经中和池处理。化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，

属于初级的过渡性生活处理构筑物，对生活污水中 SS、COD、BOD 等具有一定去除效率。

②依托污水处理设施的环境可行性分析

本项目废水最终排入大柳塔生活污水处理厂。大柳塔生活污水处理厂位于中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司厂区内，经过一次提升改造，改造后处理工艺为“预处理+ICAES 生化系统+高效沉淀池+纤维转盘滤布滤池+二氧化氯消毒”，处理规模为 10000m³/d，项目总投资 1525.28 万元，其中环保投资 136 万元，占总投资 8.92%。

大柳塔生活污水处理厂安装在线监测，保证出水排放稳定达标，出水水质必须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准及《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）一级标准规定，处理后中水用于乌兰木伦河橡胶坝景观用水、绿化及洒水抑尘。

2017 年 9 月 14 日，神木市环境保护对“大柳塔生活污水处理厂改造项目环境影响报告表”进行了批复（见附件 10）并通过验收。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）附录 H，本项目地表水环境影响评价自查情况见表 7-10。

表 7-10 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水文要素影响型 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ； 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>

		季 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	补充监测	监测时期	监测因子
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	()
现状评价	评价范围	河流: 长度 (十字河 2.8km、西川河 3.6km); 湖库、河口及近岸海域: 面积 (0.064) km ²	
	评价因子	()	
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²	
	预测因子	()	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区 (流) 域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区 (流) 域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/>	

	满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/>					
水环境影响评价	水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>					
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
	COD	14.98		312		
	BOD ₅	8.04		167.5		
	SS	9.6		200		
	氨氮	1.16		24.2		
	TN	1.16		24.1		
	TP	0.07		1.54		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（ ）		（1#排放口）	
	监测因子	（ ）		（COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、TN、TP、动植物油及石油类）		
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

3、声环境影响分析

（1）噪声源强及距厂界距离

本项目在技改过程中，未拆除高噪声设备，高噪声污染源主要为脱硫、脱硝、除尘系统新增的设备噪声，主要新增噪声源为尿素溶液输送泵、稀释水泵、亚氯酸钠溶液卸料泵、亚氯酸钠溶液输送泵、空压机、吸收塔引风机等，其声压级在 90~95dB(A)之间。

各类设备均置于室内，工程选用低噪声设备，同时对设备进行厂房隔声、消声等措施。各个设备噪声源强和距离厂界距离见表 7-11。

表 7-11 项目高噪设备源强及治理措施（单台设备）

序号	声源位置	噪声源	距项目厂界距离	治理前声级	防治措施	治理后声
----	------	-----	---------	-------	------	------

			m	dB(A)		级 dB(A)
1	脱硝间	尿素溶液输送泵	E149 S276 W322 N122	90	隔声、消声,选用低噪声设备	70
2		稀释水泵	E172 S276 W299 N122	90		70
3		亚氯酸钠卸料泵	E155 S248 W316 N150	90		70
4		亚氯酸钠输送泵	E175 S248 W296 N150	90		70
5	空压机房	空压机	E142 S298 W329 N100	95		65
6	引风机房	吸收塔引风机	E95 S259 W376 N139	90		70

(2) 预测模式

预测计算选用《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声户外传播声级衰减计算模式(室内设备按照导则推荐的公式计算其从室内向室外传播的声级差)。

① 单一点源衰减模式:

$$L_{A(r)} = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exe})$$

式中: $L_{A(r)}$ ——距离声源 r 处的声级, dB(A);

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声级 dB(A);

A_{div} ——声源几何发散引起的声级衰减量, dB(A);

A_{bar} ——遮挡物引起的声级衰减量, dB(A);

A_{atm} ——空气吸收引起的声级衰减量, dB(A);

A_{exe} ——附加衰减量, dB(A)

② 多个点源共同作用预测点的叠加声级:

$$L_{eq(A)总} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{eq(A)_i}} \right)$$

式中: $L_{eq(A)总}$ ——多个点源的噪声叠加值, dB(A);

$L_{eq(A)_i}$ ——某个单一点源的声压级, dB(A)

③ 预测点的噪声预测值:

$$L_{预测} = 10 \lg (10^{0.1L_{eq(A)总}} + 10^{0.1L_{eq(A)背}})$$

式中: $L_{预测}$ ——各预测点的噪声预测值, dB(A);

$L_{eq(A)总}$ ——各噪声源对预测点的噪声贡献值，dB(A)；

$L_{eq(A)背}$ ——各预测点的噪声背景值，dB(A)

(3) 预测结果

技改项目建成后，新增噪声源到厂界贡献值噪声级见表 7-12，预测结果见表 7-13。

表 7-12 噪声源强衰减表 单位：dB(A)

新增噪声源	厂界处贡献值噪声级 dB(A)			
	1#东厂界	2#南厂界	3#西厂界	4#北厂界
尿素溶液输送泵	26.6	21.2	19.8	28.3
稀释水泵	25.3	21.2	20.5	28.3
亚氯酸钠溶液卸料泵	26.2	22.1	20.0	26.5
亚氯酸钠溶液输送泵	25.1	22.1	20.6	26.5
空压机	22.0	15.5	14.7	25
吸收塔引风机	30.4	21.7	18.5	27.1

表 7-13 厂界噪声影响预测结果表 单位：dB(A)

预测点位置		现状值		新增贡献值	叠加值		超标情况
		昼	夜		昼	夜	
厂界噪声	1#东厂界	54.5	44.3	34.46	54.54	44.73	达标
	2#南厂界	58.7	48.9	28.87	58.70	48.94	达标
	3#西厂界	53.6	43.2	27.18	53.61	43.31	达标
	4#北厂界	55.8	46.9	34.88	55.84	47.16	达标

本次技术改造项目噪声设备增加量较少，且改造项目处于厂区内部，均室内布置，设备噪声经采取降噪措施、距离衰减后对厂界贡献值很小。环评要求项目应加强新增设备的噪声防治工作，落实消声、隔音设施的安装运行情况。保持项目营运期各厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

4、固体废物环境影响分析

本项目运行期产生的固体废物主要为脱硫石膏及飞灰。处置方式见表 7-14 所示。

表 7-14 固体废物产生量及利用处置方式

序号	固废名称	产生工序	属性	废物代码	产生量	利用处置方式	是否符合环保要求
1	脱硫石膏	脱硫除尘系统	一般固废	/	801t/a	运至新建灰库统一收集后外售综合利用	是
2	飞灰		一般固废	/	229t/a		是

本次超低排放工程产生固废为脱硫石膏及飞灰，产生量分别为 801t/a、229t/a，运至新建灰库统一收集后外售综合利用。

通过以上方法处置后，该公司产生的固体废物可全部得到综合利用和妥善处置，对周围环境影响较小。

三、总量控制

根据《国务院关于环境保护若干问题的决定》中关于要实施污染物排放总量控制和《陕西省建设项目主要污染物排放总量指标管理暂行办法》（陕环发[2012]40号）的要求，建设项目一律实行排放污染物总量控制制度。

1、总量控制因子

企业排放的 NO_x、SO₂、COD、氨氮、TN、TP 均属国家规定“十三五”总量控制因子，烟尘为企业排放的特征因子。

2、总量控制目标

根据本项目建设情况，确定本项目污染物控制目标为保证该项目实施后污染物达标排放，并通过采取先进的环保治理措施，最大限度降低排放总量。

3、改造后污染物排放与现有实际总量对比

①废气污染物总量

根据榆林市环境监测总站于 2017 年 1 月 9 日、2017 年 4 月 18 日及 2017 年 9 月 12 日对锅炉烟气 CEMS 进行的比对监测结果，按照大气污染物排放浓度最大值进行核算总量，电厂现有大气污染物烟尘排放总量 28.86t/a、SO₂ 排放总量 262.03t/a、NO_x 排放总量 244.29t/a。通过本次超低排放改造，电厂改造后大气污染物烟尘排放总量 17.6t/a、SO₂ 排放总量 61.6t/a、NO_x 排放总量 88t/a。本项目技改后 SO₂、NO_x 及烟尘排放总量均符合榆林市环境保护局于 2017 年 12 月 19 日颁发的排放大气污染物许可证中下达的总量控制指标：SO₂ 排放量 290.9t/a；NO_x 排放量 290.9t/a，烟尘 43.63t/a，不需要重新申请总量指标。

项目总量排放变化如下表 7-15 所示。

表 7-15 本项目废气污染物总量排放变化情况表

类别	污染物	技改前污染物排放总量	技改后污染物排放总量	污染物减排量	排污许可证许可排放量
废气	烟尘	28.86t/a	17.6t/a	-11.26t/a	43.63t/a
	SO ₂	262.03t/a	61.6t/a	-200.43t/a	290.9t/a
	NO _x	244.29t/a	88t/a	-156.29t/a	290.9t/a

②污水污染物总量

生活污水经化粪池处理后，总量控制指标：COD 排放量 14.98t/a，氨氮排放量 1.16t/a，

TN 排放量 1.16t/a, TP 排放量 0.07t/a。

项目总量排放变化如下表 7-16 所示。

表 7-16 本项目废水污染物总量排放变化情况表

类别	污染物	现有污染物排放总量	技改后污染物排放总量	污染物减排量
废水	COD	17.62t/a	14.98t/a	-2.64t/a
	氨氮	1.16t/a	1.16t/a	0t/a
	TN	1.32t/a	1.16t/a	-0.16t/a
	TP	0.08t/a	0.07t/a	-0.01t/a

四、项目的环境正效益

1、经济效益

(1) 本项目超低排放改造工程完成后,除尘效率分别由改造前的 96%提高到 99.94% 烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$; 脱硝效率分别由改造前的 0%提高到 80%, NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$; 脱硫效率分别由改造前的 85%提高到 95%, SO_2 排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 。可以满足锅炉烟气排放执行超低排放标准(即在基准氧含量 6%条件下, 烟尘、 SO_2 、 NO_x 排放浓度分别不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$), 保证了烟尘、 SO_2 和 NO_x 稳定达标排放。

(2) 改造后大柳塔热电厂每年可减少烟尘排放量 11.26t/a, SO_2 排放量 200.43t/a, NO_x 排放量 156.29t/a。超低排放改造后使锅炉烟气中的烟尘、 SO_2 、 NO_x 排放量大大降低, 可以很好的改善电厂周围的大气环境质量, 有利于减少电厂周围烟尘、 SO_2 、 NO_x 污染物排放总量的控制。

(3) 改造后大柳塔热电厂每年可减少 COD 排放量 2.64t/a, TN 排放量 0.16t/a, TP 排放量 0.01t/a, 可以很好的改善电厂周围的地表水环境质量, 有利于减少电厂周围 COD、氨氮、TN、TP 污染物排放总量的控制。

2、社会效益

(1) 脱硝、脱硫及除尘效率提高, 污染物排放浓度降低, 使企业的形象得以提升, 同时也是对国家节能环保政策的积极响应。

(2) 降低 NO_x 、 SO_2 和烟尘排放浓度, 提高空气质量, 减少对人体危害。

(3) 降低 COD、氨氮、TN、TP 排放浓度, 提高地表水环境质量, 减少对人体危害。

(4) 污染物排放浓度的降低充分体现了企业对环境保护的高度重视、对建立和谐社会, 环境友好型社会的责任感。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)		污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	施工期	施工场地	车辆尾气 施工扬尘	合理安排施工时间 少量，加强车辆运输管理	无组织排放，对环境影响较小
	运营期	锅炉烟气	烟尘	原静电除尘器+布袋除尘器，除尘效率≥99.94%	排放浓度≤10mg/m ³
			SO ₂	保留原炉内喷钙脱硫，并同时新建循环流化床干式超净工艺，脱硫效率≥95%	排放浓度≤35mg/m ³
			NO _x	SNCR+COA 脱硝效率≥80%	排放浓度≤50mg/m ³
水污 染物	施工期	施工场地	生活污水	进入厂区原有的污水处理系统	不外排
	运营期	催化水解反应器排污	含约 30% 尿素、约 5% 缩二脲及微量的 Cr ⁺⁶	收集在废液箱内，定期通过废水泵将废液打至煤棚降尘	全部回用不外排
		生活污水	pH、ss、COD、BOD ₅ 、氨氮、TN、TP	经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理	《污水排入城镇下水道水质》(GB/T31962-2015)中 A 级标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准
		工业废水	盐类、pH、ss	锅炉补给水系统排放废水经中和处理后经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水经工业排放口排入大柳塔生活污水处理厂	
固体 废物	施工期	施工场地	生活垃圾	经垃圾收集设施统一收集后，交由环卫部门处理。	合理处置，对环境影响较小
	运营期	灰斗	飞灰	送往本项目新建灰场定期收集后外售综合利用	合理处置，对环境影响较小
		锅炉	炉渣		
脱硫装置	脱硫石膏				

		除盐水制备系统	废交换树脂	交由有资质单位处置	合理处置，对环境影响较小
		办公区	生活垃圾	由当地环卫部门统一处理	合理处置，对环境影响较小
噪声	施工期	施工机械、车辆噪声	选用低噪声设备、合理安排施工时间，加强设备维护	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》	
	营运期	脱硫、脱硝、除尘系统等新增的设备噪声	选用低噪声设备，设备进行隔声、消声措施等	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准的要求	

生态保护措施及预期效果：

目前厂区内栽植有乔木、灌木以及草坪等进行绿化，对当地生态环境有一定的补偿作用。且本项目建设使锅炉大气污染物达标排放，对生态有一定正效益。

环境管理与监测计划

一、环境管理与监测计划

为加强项目的环境管理，加环境监测的力度，必须严格控制污染物的排放总量，执行建设项目“三同时”制度。为了既发展生产又保护环境，实现建设项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，更好的监控工程环保设施的运行，及时掌握和了解污染治理措施的效果，必须设置相应的环保机构，企业按照《排污单位自行监测技术指南（总则）》（HJ819-2017）要求制定拟建工程环境管理和环境监测计划。

1、环境管理

（1）环境管理机构

根据《建设项目环境管理保护设计规范》的要求，依托厂区现有的环境管理机构负责本项目的环境保护工作，并实行主要领导负责制。

（2）环境管理内容

A、项目建设过程环境管理

项目建设过程的环境管理是对项目建设的全过程进行管理。

B、生产过程的环境管理

对建设项目污染源的排放情况进行监控，确保污染物排放符合国家及地方的有关规定，积极配合地方政府制定总量控制计划，实现浓度控制向总量控制、末端治理向过程控制的转移。对开发地各个阶段进行必要的环境监测，及时制定相应的补救措施。对生产过程进行环境审计，包括企业清洁生产审计、执法情况审计、废物减量化审计。根据国家、地方的法规，审查企业的执行情况和达标情况，从中发现问题，制定出有针对性的行动计划，改进企业的环保工作，防止污染事故的发生。按照相应的排污收费政策，做好排污收费工作。

（2）环境监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）相关规定，本项目环境监测内容及计划见表 9-1。

表 9-1 环境监测内容及计划

序号	污染源名称		监测项目	监测时段	监测点位
1	大气污染物	锅炉烟气	烟尘	在线连续监测	烟道预留取样口
			SO ₂	在线连续监测	烟道预留取样口
			NO _x	在线连续监测	烟道预留取样口
2	噪声	设备噪声	厂界噪声	每半年一次	厂界外 1m 处
3	废水	生活污水排	COD、BOD ₅ 、氨氮、	每半年一次	生活污水排放口

		放口	TN、TP		
--	--	----	-------	--	--

二、环保投资

本改造项目的建设本身就是一项环保工程，项目实施后大大降低了烟尘、SO₂、NO_x给环境带来的污染影响。项目概算总投资 4858 万元，所有投资均为环保投资，占总投资的 100%。本项目环保投资见表 9-2。

表 9-2 主要环保投资一览表

污染源	技改措施	数量	投资（万元）
发电机组锅炉废气	炉后协同深度脱硝系统	3 套	182
	SNCR 脱硝系统	3 套	402
	脱硫除尘系统	3 套	2685
	风机改造	/	96
	烟道改造	/	170
	除灰系统	3 套	45
	变频改造	/	304
	暖通、空调、通风		45
	给排水	/	30
	脱硫电控	/	300
	DCS 改造	/	280
	其他费用	/	311
生活污水	化粪池	1 座	5
危险废物	危废暂存间	1 间	3
合计			4858

三、污染物排放汇总

本项目污染物排放清单如下：

表 9-3 项目污染物排放清单

工程组成	污染物	环保措施	运行参数	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	总量指标	排放时段	排污口 信息	排放标准 mg/m ³	环境监测
2×12MW 抽汽机组 +3×75t/h 次高压循 环流化床 锅炉	废气	保留原炉内喷钙脱硫，并同时新建循环流化床干式超净工艺	脱硫效率 ≥95%	35	61.6	290.9	连续	高度 100m、 内径 3.5m 的 烟囱	35	安装在 线连续 监测装 置
		SNCR+C OA	脱硝效率 ≥80%	50	88	290.9			50	
		原静电除尘器+布袋除尘器	除尘效率 ≥99.94%	10	17.6	43.63			10	

噪声	Leq	消声、隔音	/	/	/	/	连续	/	昼间 60 夜间 50	
固废	炉渣	送往本项目新建灰场	/	36163	/		间断	/	/	/
	脱硫石膏	定期收集后外售	/	6733	/			/	/	/
	飞灰	综合利用	/	36371	/			/	/	/
	废交换树脂	交给有资质的单位处置	/	10	/		间断	/	/	/
	生活垃圾	由当地环卫部门统一处理	/	42.62	/		间断	/	/	/
废水	COD	生活污水经化粪池处理后，排入大柳塔生活污水处理厂	312	14.98	14.98	连续	生活污水排放口		/	
	BOD ₅		167.5	8.04	/	连续		/		
	SS		200	9.6	/	连续				
	氨氮		24.2	1.16	1.16	连续		/		
	TN		24.1	1.16	1.16	连续		/		
	TP		1.54	0.07	0.07	连续		/		

九、环保设施清单

本改造项目环保设施清单见表 9-4。

表 9-4 项目环保设施清单一览表

类别	治理项目	污染源位置	污染防治措施/设施	治理要求	验收标准
锅炉废气	烟尘	烟囱排放口	原静电除尘器+布袋除尘器	达标排放，除尘效率≥99.94%	《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164号）中超低排放标准，即“在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m ³ 、35mg/m ³ 、50mg/m ³ ”
	SO ₂		保留原炉内喷钙脱硫，并同时新建循环流化床干式超净工艺	达标排放，脱硫效率≥95%	
	NO _x		SNCR+COA	达标排放，脱硝效率≥80%	
生活污水	COD	生活区	化粪池	15%	《污水排入城镇下水道水质》（GB/T31962-2015）中 A 级标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准
	BOD ₅			15%	
	SS			50%	
	氨氮			0%	
	TN			12%	
	TP			12%	
噪声	设备噪声	高噪设备	选择低噪声设备，设置消音、隔声	厂界达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固体废物	炉渣	锅炉	送往本项目新建灰场定期收集后外售综合利用		《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单中的有关规定
	脱硫石膏	脱硫装置			
	飞灰	灰斗			
	废交换树脂	除盐水制备系统	暂存在危废间，定期交由有资质单位处置		
	生活	办公区	由当地环卫部门统一处理		

	垃圾		控制标准》 (GB16889-2008)中的有 关规定
--	----	--	-----------------------------------

陕西科荣环保工程有限公司

结论与建议

一、工程概况

神东热电公司大柳塔热电厂 3×75t/h 锅炉烟气治理项目位于神木市大柳塔镇神东热电公司大柳塔热电厂厂区内，在现有厂区内进行建设，不新增建设用地，该项目对公司机组锅炉现有除尘、脱硝、脱硫、风机等进行改造升级，工程总投资 4858 万元，本项目属于环保工程，所有投资均为环保投资，占总投资 100%。

二、产业政策、相关规划符合性

1、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中第三十八类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 15 条：“三废”综合利用及治理工程，属于鼓励类，神木市大柳塔镇经济发展与财政局以《陕西省企业投资项目备案确认书》、项目代码为 2019-610834-44-03-008720 予以备案。由此可见，本项目的建设符合国家当前产业政策要求。

2、相关规划符合性分析

根据《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）明确提出“到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度分别不高于 10mg/Nm³、35mg/Nm³、50 mg/Nm³）”。

工程建设符合相关政策法规要求，也有利于改善区域环境。

三、环境质量现状

1、环境空气质量现状

（1）、达标区判定

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。根据环境影响评价网 2017 年国控监测点位监测数据，榆林市新区 SO₂ 年均浓度、PM_{2.5} 年均浓度、CO₂₄ 小时第 95 百分位浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，PM₁₀ 年均浓度、NO₂ 年均浓度及 O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，判定为不达标区。

（2）、评价范围内达标判定

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标

准。根据陕西省环境保护厅 2018 年 1 月 8 日发布的《环保快报》，神木市空气优良天数 253 天，全市 SO₂ 年均浓度、CO₂₄ 小时第 95 百分位浓度值符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，PM₁₀ 年均浓度、PM_{2.5} 年均浓度、NO₂ 年均浓度及 O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值均超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

2、声环境质量现状

项目厂界东、南、西、北方向共布设的 4 个噪声监测点位昼、夜间监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

四、污染物达标排放及影响分析

1、大气环境影响分析

本项目施工期的大气污染物为土建工程扬尘和施工机械排放的尾气，由于工程土建量很小，使用的机械很少，施工期很短，对大气环境的影响很小。

本改造项目营运期，将大气污染物排放浓度控制在烟尘：10mg/Nm³、SO₂：35mg/Nm³、NO_x：50mg/Nm³ 以内，《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号）中超低排放标准。进一步降低机组大气污染物排放量，有利于改善电厂所在区域的大气环境。

2、废水

施工期：施工单位的临时生活区设厂内，施工废水主要为施工人员的生活污水，生活污水用于厂区绿化，剩余进入工业废水处理系统，因此，污水不会对当地产生影响。

营运期：生活污水排放量为 48000m³/a，经化粪池处理后经生活排污口排入大柳塔生活污水处理厂。锅炉补给水处理废水排放量为 480000m³/a，锅炉补给水处理排放废水经中和处理后通过工业排污口排入大柳塔生活污水处理厂；锅炉废水排放量为 48000m³/a，锅炉排放废水作为冷却塔补给水回用；冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水排放量为 176000m³/a，冷却塔排放废水和输煤栈道冲洗废水通过工业废水排污口排入大柳塔生活污水处理厂。尿素水解催化系统产生的废水量很少，暂存后用于煤场喷淋，不外排。不会对周围水环境产生不利影响。

3、噪声

本改造工程噪声污染源主要为脱硫、脱硝、除尘系统新增的设备噪声，主要新增噪声源为尿素溶液输送泵、稀释水泵、亚氯酸钠溶液卸料泵、亚氯酸钠溶液输送泵、空压机、吸收塔引风机等，其声压级在 90~95dB(A)之间。在设备选型通过选用低噪声设备，

并且对设备进行隔声、消音、减振措施，噪声经距离衰减后，厂界噪声值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求，改造项目实施后厂界噪声基本维持现状。

4、固体废物

本改造项目固废均得到合理处置，不会产生二次污染，对外环境影响较小。

5、总量控制

通过本次超低排放改造，电厂改造后大气污染物烟尘排放总量 17.6t/a、SO₂ 排放总量 61.6t/a、NO_x 排放总量 88t/a。本项目技改后 SO₂、NO_x 及烟尘排放总量均符合榆林市环境保护局于 2017 年 12 月 19 日颁发的排放大气污染物许可证中下达的总量控制指标：SO₂ 排放量 290.9t/a；NO_x 排放量 290.9t/a，烟尘 43.63t/a，不需要重新申请总量指标。

6、环境效益分析

(1) 经济效益

①本项目超低排放改造工程完成后，烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ；脱硝效率分别由改造前的 0%提高到 70%，NO_x 排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ；脱硫效率分别由改造前的 85%提高到 95%，SO₂ 排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 。可以满足锅炉烟气排放执行超低排放标准（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m³），保证了烟尘、SO₂ 和 NO_x 稳定达标排放。

②改造后大柳塔热电厂每年可减少烟尘排放量 11.26t/a，SO₂ 排放量 182.69t/a，NO_x 排放量 156.29t/a。超低排放改造后使锅炉烟气中的烟尘、SO₂、NO_x 排放量大大降低，可以很好的改善电厂周围的大气环境质量，有利于减少电厂周围烟尘、SO₂、NO_x 污染物排放总量的控制。

(2) 社会效益

①脱硝、脱硫及除尘效率提高，污染物排放浓度降低，使企业的形象得以提升，同时也是对国家节能环保政策的积极响应。

②降低 NO_x、SO₂ 和烟尘排放浓度，提高空气质量，减少对人体危害。

③降低 COD、氨氮、TN、TP 排放浓度，提高地表水环境质量，减少对人体危害。

④污染物排放浓度的降低充分体现了企业对环境保护的高度重视、对建立和谐社会，环境友好型社会的责任感。

7、总结论

综上所述，神华神东电力有限责任公司大柳塔热电厂 3×75t/h 锅炉烟气治理项目符合国家产业政策、当地环保要求，技改前后烟尘、SO₂、NO_x 排放总量得到削减，并使烟尘、SO₂、NO_x 稳定达标排放，符合总量控制的要求，实施后当地环境质量有所改善。本工程具有明显的环境效益，从环保角度考虑，本项目是可行的。

8、建议：

(1) 项目的设计、施工和运行维护应符合相关环保标准的要求。

(2) 建设单位在工程实施过程中，务必认真落实各项治理措施，加强对现有工程环保设施的运行管理，制定有效的管理规章制度，落实到人，引进和建立先进的环保管理模式，完善管理机制，强化职工自身的环保意识。

(3) 加强环保设施的维护与保养，使其保持最佳的工况和处理效率，防止非正常排放事故的发生。制定好工程不稳定生产状况时和主要污染治理设施故障时的应急方案与措施，以便一旦发生故障能及时有效地控制废气污染物产出与排放，确保将对环境的不利影响控制到最小程度。

(4) 重视企业清洁生产，注意生产全过程的节能、降耗、减污工作，降低生产成本，提高经济效益。

预审意见：

经办人：

年 月 日

公 章

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

年 月 日

公 章

审批意见：

陕西科荣环保工程有限公司

经办人：

年 月 日

公 章