



华电电厂 2#机组
活性焦干法烟气脱硫
项目

安全预评价报告

第一章 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价范围	1
第二章 工程情况	2
2.1 项目所在地自然环境概况	2
2.1.1 地形	2
2.1.2 气候	2
2.1.3 土地	3
2.1.4 矿产资源	3
2.1.5 水资源	3
2.2 项目所在地社会环境概况	3
2.2.1 行政区划	3
2.2.2 经济概况	4
2.2.3 交通状况	4
2.3 拟建项目概况	5
2.4 工艺技术对比及工艺流程介绍	5
2.4.1 工艺技术对比	5
2.4.2 工艺流程介绍	6
2.5 生产工艺设备	6
2.5.1 主要生产装置（设备）	6
2.5.2 自控水平和主要控制方案	6
2.6 总平面布置	7
2.7 建筑物	7
2.8 消防	8
第三章 主要危害及有害要素分析	9
3.1 危险、有害物质的辨识结果及依据说明	9
3.2 危险、有害因素的辨识度	9
3.2.1 生产过程火灾、爆炸危险性分析	9
3.2.2 设备腐蚀危险性分析	10

3.2.3	作业场所主要危险有害因素	10
3.3	有害因素分析	11
3.3.1	毒性及窒息危害	11
3.3.2	噪声危害	13
3.3.3	高温危害	13
3.3.4	振动危害	13
3.4	自然环境影响因素分析	13
3.4.1	大风影响	13
3.4.2	地震影响	14
第四章	评价方法确定和评价方法简介	15
4.1	评价单元划分原则	15
4.2	评价方法的选择	15
4.2.1	评价方法简介	15
4.2.2	安全评价方法的选择	18
第五章	定性定量评价分析	19
5.1	安全检查表评价结果	19
5.1.1	符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的安 全生产条件	19
5.2	危险和可操作性分析（HAZOP）	20
5.2.1	脱硫反应器节点 HAZOP 分析	21
5.2.2	脱硝反应器节点 HAZOP 分析	24
第六章	安全条件和安全生产条件分析结果	26
6.1	安全条件	26
6.1.1	对周边单位生产、经营活动或者居民的生活影响	26
6.1.2	周边生产、经营活动、居民生活对建设项目的影 响	26
6.2	主要技术、设备设施及其安全性可靠	27
6.2.1	工艺技术可靠	27
6.2.2	设备、设施的安全性可靠	27
6.3	安全条件和安全生产条件小结	28

第七章 安全对策措施与建议29

7.1 总图及平面布置29

7.2 防火防爆对策措施29

7.3 防毒措施29

7.4 防腐措施30

7.5 消防措施30

7.6 硫酸泄露的处理措施30

7.7 重大危险源的安全管理措施31

7.8 安全教育与培训措施32

第一章 概述

《安全评价通则》（AQ8001-2007）对安全预评价的定义为，“安全预评价是在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前，根据相关的基础资料，辨识与分析建设项目、工业园区、生产经营活动潜在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论的活动。

1.1 评价目的

- (1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针；
- (2) 分析工程存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；
- (3) 对固有危险、有害因素进行定性或定量评价，对其控制手段进行分析，同时预测其安全等级或程度；
- (4) 提出消除、预防或减弱工程危险性、提高工程安全运行等级的对策措施，为工程的安全设计、生产运行以及日常管理提供依据；
- (5) 为建设项目安全条件审查提供依据；为安全生产综合管理部门实施监督、管理提供依据。

1.2 评价范围

评价范围包括本项目脱硫装置界区内的全部工程及与其相关的配套工程。包括新建脱硫装置，储运系统罐组及泵设备。

第二章 工程情况

2.1 项目所在地自然环境概况

灵武市位于宁夏中部，地理坐标东经 105.59° -106.37° 北纬 37.60° -38.01°。地处黄河东岸，东靠盐池县，南接同心县、吴忠市，西滨黄河与永宁县相望，北与内蒙古鄂托克前旗接壤，是宁夏回族自治区首府银川市所辖市县区之一。南北长 98 公里，东西宽 54 公里，总面积 4639 平方公里。

2.1.1 地形

区域内的地貌有低山丘陵，缓坡丘陵和沙漠低山丘陵 3 种类型组成：

(1) 低山丘陵

主要分布在项目区域西部，也就是引黄灌溉区平原的东侧，平均海拔在 1400 米左右，呈南北走向，长约 47 公里，宽 38 公里，大河子沟自东向西，将低山丘陵割成南北两段，北段为马鞍山主峰，高达 1512 米；南段有旗眼山，面子山，山地母质为基岩风华后的残积物，风蚀严重，土层较薄，含石砾较多。

(2) 缓坡丘陵

该类型为鄂尔多斯台地边缘的剥蚀丘陵，海拔在 1300-1400 米，由东南向西北平缓倾斜，相对高差 50 米左右，坡度小于 10 度，缓坡丘陵地区母质由第四纪洪冲击物组成，地面切割严重，水土流失造成的冲沟较多，较有名的大河子沟，边沟沙沟都是冲刷而成。

(3) 沙漠低山丘陵

主要分布在鄂尔多斯台地剥蚀丘陵上，位于毛乌素沙地的南缘，东起盐池县境内的宝塔村，东西长约 40 公里，南北宽约 10 公里，中部突起的猪头岭海拔 1435 米，将沙漠分为东西两部分。

2.1.2 气候

该区域属中温干旱气候区，具有典型的大陆气候特点：气候干燥、冬冷夏热，日照较长，光能丰富，气温日差较大，蒸发强烈，无霜期较短，冬春季风大沙多，年降水量少而集中，全年主导风向为东南风，风沙危害大。

2.1.3 土地

项目区域土壤主要以淡灰钙土为主，部分地段有风沙土，土壤有机质含量低，土层较深厚，土壤比较瘠薄，部分地段钙积层出现位置较浅、有砂砾石，还有部分地区尚有较深厚的砂砾层。

2.1.4 矿产资源

灵武矿产资源极其丰富，尤以煤炭、石油和天然气最为客观。煤炭储量为 273 亿吨，“西气东送”管线穿境而走，最新探明天然气储量 8000 亿立方米，即将建成宁夏最大的能源化工基地。

2.1.5 水资源

该地区水资源主要依赖大气降水，但年降水量少而集中，蒸发量又远大于降水量，水资源十分匮乏，属于宁夏严重缺水地区。

据有关水温地质调查资料，该区域大部分地下水资源匮乏，浅层水储量约为 0.0041 亿 m^3/a ，分布较广，均属沙漠凝结水，目前该地区有一些供人畜饮用筒井机井，其涌水量不大，一般在 $210\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ ，大部分水质较差。矿化度较高。厂区地下水类型为潜水，主要接受黄河和农灌水下渗的补给，大气降水次之，地下水的变幅近 4.0m。

2.2 项目所在地社会环境概况

2.2.1 行政区划

宁夏回族自治区辖 5 地级市，9 市辖区、2 县级市、11 县。5 个地级市分别为：银川市、石嘴山市、吴忠市、固原市、中卫市。9 个市辖区分别为：兴庆区、西夏区、金凤区、大武口区、惠农区、利通区、红寺堡区、原州区。2 个县级市

为：灵武市、青铜峡市。11 县包括：永宁县、贺兰县、平罗县、盐池县、同心县、西吉县、隆德县、彭阳县、中宁夏、海原县。

2.2.2 经济概况

五十年前，宁夏工业“一穷二白”，五十年后，宁夏工业拥有 2000 多户气液、30 多万名职工，是宁夏最主要的物质生产部门，以能源、化工、新材料、装备制造和农副产品加工为基础的现代工业网体系正在逐步建立。

能源优势推动产业发展。宁夏矿产紫苑丰富，已发现矿产 50 余种，人均自然资源潜在价值相当于全国平均水平的 1.6 倍，居全国第五位，主要有煤炭、石膏、陶土、石英砂、白云石、鬼事等。煤炭紫苑探明储量 310 多亿吨，居全国第六位。人均发电量位居全国第一。两个行业工业增加值占全区规模以上工业的四成多。

宁夏以能源为依托，电解铝、铁合金、电石、碳化硅、金属镁、水泥等产业不断得到提升。电解铝的工艺、技术、装备等居全国先进水平。宁夏成为全国重要的硅铁、碳化硅、金属镁生产和出口基地之一。水泥新型干法比例接近 60%，高于全国平均水平近 7 个百分点。石化行业形成了化肥生产、原油加工、橡胶加工、氯碱化工及电石深加工的“化工五强”，天然气和煤化工两个新型产业正加快发展。

资料显示，宁夏区内包括宁夏煤业集团公司、美利纸业集团公司、西北奔牛集团公司、商业集团公司、西北轴承股份公司、宁夏建材集团公司、东方有色金属集团公司、长宁天然气公司、大古铁路公司，以及发电集团公司和青铜峡铝业集团公司的部分资产已与多家中央企业完成重组或联合，重组后的新公司仅神华宁煤集团、宁夏建材集团和中色（宁夏）东方集团就引入投融资 200 多亿元；同时也完成了吴忠仪表股份公司、建设集团公司和综合投资公司等几家区内企业之间的重组。根据相关测算，上述多家区内外国有企业重组及转让事项涉及及资产总额近 380 亿元。

2.2.3 交通状况

灵武交通发达，河东机场与纵横交错的高等级公路构成了立体交通网络，市区距首府银川市 38 公里、吴忠市灵武站 17 公里，交通极为便捷。

灵武市汽车站位于灵武市城北，火车站位于灵武市北门 4 公里处。截止 2013

年，灵武市辖区内有四条国道：307 国道，211 国道，3 国道，G70

国道；四条高速公路：银西高速公路、青银高速公路、古青高速公路、盐中高速公路；两条铁路：太中银铁路，大古铁路（包括煤矿、电厂等线路共十余条）；两座火车站：灵武火车站、大古铁路灵武站；一座机场：银川河东国际机场，灵武国际空港物流中心已投入使用。

四通八达的道路交通是基地的一大突出优势，银川-青岛高速公路及 307 国道横贯基地；大古铁路连接包兰、宝中铁路与京包、陇海线连通可辐射全国，银川河东机场距基地中心区仅 30 公里，每日航班达 50 余次，通往北京、上海、广州、西安、太原、济南、青岛、兰州等重要城市；

2.3 拟建项目概况

本项目是为灵武市华电电厂含硫工业废气设计一套深度脱硫并予以资源化利用的装置。以灵武市华电电厂的工业废气为原料，通过活性焦吸附使其中的 SO_2 催化氧化为 H_2SO_4 ，再对活性焦进行加热，释放出 SO_2 。

其中活性焦可再生利用，活性焦吸附和解析工艺均为干式，全过程不耗水。

该技术主要设施有吸附塔、解析再生塔、活性焦输送机、振动筛、旋转给料阀等。在吸附塔内，活性焦自上而下缓慢移动，与烟气错流接触进行净化处理。吸附后的活性焦被输送机进入解析塔，首先经过加热段，被加热至 400°C 以上进行高温解析，富 SO_2 气体排出至制酸车间。解析后的活性焦随后经过冷却段，温度降至 150°C 以下，再经过输送装置再次进入吸附塔循环利用。

2.4 工艺技术对比及工艺流程介绍

2.4.1 工艺技术对比

现有的脱硫技术主要有湿法脱硫、半干法脱硫和干法脱硫。湿法脱硫工艺原理是气液反应，脱硫的效率高，能够达到 95% 以上的脱硫效率。火电厂烟气脱硫工艺中，应用半干法烟气脱硫工艺，需要借助机械或者气流的力量，将液浆液转化为细小的雾滴，再利用雾滴和 SO_2 发生反应，实现脱硫处理。干法脱硫是利用一些粉状的吸收剂，来处理烟气中的 SO_2 。

,该工艺的应用需要处于完全干燥的条件下进行,其处理后的产物为干粉状。活性焦干法脱硫相较于石灰石-石膏湿法、循环流化床烟气脱硫相比,主要优点有:

- (1) 低水耗,脱硫工艺用水量近乎为零,特别适用于水资源匮乏地区。
- (2) 脱硫效率高,高于 FGD 和 CFB—FGD,实际运行效率大于 97%。
- (3) 对重金属亦有脱除作用,能避免重复建设,提高投资利用率。
- (4) 无二次副产品为硫酸,其用途广泛,可变废为宝。
- (5) 烟气脱硫反应在 120℃~140℃ 温度下进行,不需要在烟囱出口增加 GGH 或 MGGH。
- (6) 运行稳定,维护量小。
- (7) 脱硫剂可再生,循环利用率高。

2.4.2 工艺流程介绍

该技术主要设施有吸附塔、解析再生塔、活性焦输送机、振动筛、旋转给料阀等。在吸附塔内,活性焦自上而下缓慢移动,与烟气错流接触进行净化处理。吸附后的活性焦被输送机进入解析塔,首先经过加热段,被加热至 400℃ 以上进行高温解析,富 SO₂ 气体排出至制酸车间。解析后的活性焦随后经过冷却段,温度降至 150℃ 以下,再经过输送装置再次进入吸附塔循环利用。

2.5 生产工艺设备

2.5.1 主要生产装置(设备)

全厂主要设备包括反应器 4 台,塔设备 3 台,储罐设备 4 台,泵设备 10 台,热交换器 16 台,压缩机 10 台,鼓风机 2 台,气液分离器 1 台,蒸发器 1 台,加热炉 1 台,静电除尘器 1 台,斗式提升机 1 台,带式输送机 1 台,共计 55 个设备。

具体设备见设备一览表。

2.5.2 自控水平和主要控制方案

据本项目特点，自动控制以集中监视、控制为主，采用以计算机为基础的控制
系统完成生产过程的数据采集、过程控制、安全报警、联锁保护等功能。

仪表类型的确定

(1) 控制系统选用成熟先进的产品，这些产品在类似装置中有良好的使用业绩。

(2) 配置较完善且满足精度要求的能源消耗、产品计量等的检测仪表。

(3) 对界区内有毒有害及易燃易爆场所设置必要的安全检测系统，并将检测信号引入装置控制室进行监测。

(4) 现场仪表优选国内引进生产线、合资厂、独资厂能满足性能要求的产品。

(5) 在易爆区域安装的仪表，优先采取本安防爆措施，当无法实现本安防爆时，采用隔爆型防爆。

(6) 现场仪表为全天候型。

(7) 现场仪表所选材料适合工艺介质要求。

仪表电源为 220V AC10%，50Hz，来自就近的电气系统。控制室设置不间断电源(UPS)，蓄电池后备时间为 30 分钟。

作为仪表气源的仪表空气，露点应比工作环境、历史（季）极端最低温度至少低 10℃。含尘粒径不应大于 3 μm，其油份含量应控制在 8ppm（重量）以下。

仪表气源引自 xxx 空压站，压力为 xxMPa（表压）。

2.6 总平面布置

化工厂区总图设计应本着合理利用土地、切实保护耕地的基本原则，因地制宜，节约用地，提高土地利用率。在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流畅、交通运输、环境保护、防火防爆等要求，结合场地自然条件、场外设施、远期发展等因素，合理地布置，可通过多种备选方案比较后择优确定最后方案。

2.7 建筑物

本项目包括主要两个生产车间，分别为烟气净化车间，硫酸生产车间，除此以外还包括原料罐区、产品罐区、装卸区、污水处理站、维修室、消防站、配电室、消防与循环水池、事故水池、行政楼等辅助建筑物。

2.8 消防

本项目设置了稳高压消防给水系统、移动式灭火器、并在生产装置区及罐区四周布置了消防管网，在生产装置区设置消防水炮。厂区装置上均安装了火灾报警系统，保证一旦发生火灾能够及时报警、及时扑灭。

第三章 主要危害及有害要素分析

3.1 危险、有害物质的辨识结果及依据说明

通过对本项目部分风险因素分析，其中包含氧化性物质的高危化学品，对人身安全和社会财产构成了极大的威胁。在设计的过程中，考虑了厂区进行单元划分，进行了重大危险源的识别，本着“安全第一，以人为本”的理念，设计了相应的安全措施，最终实现了时时检测，实时维护，安全生产的效果。

通过物料衡算可以得到每天流入发烟硫酸储罐的质量为：

$$m = 24h \times \frac{34.21t}{h} = 821.04t$$

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2014)进行重大危险源辨识。

表 14-1 重大危险源辨识

物质	临界量/t	实际量/t	qi/Qi
发烟硫酸	100	821.04	8.21
液氨	85.85	10	8.59

储存量远超临界值，原料产品罐区为重大危险源。根据以上辨识结果可知：Σ qi /Qi> 1，装置已构成重大危险源，应按有关法律法规要求对其进行监控和管理。

3.2 危险、有害因素的辨识度

3.2.1 生产过程火灾、爆炸危险性分析

此次项目生产过程采用低压操作，所用反应器中最高压力仅为 1Mpa，因此，化工生产过程中，大大降低了爆炸的可能性，如果系统操作失误，反应器超温、超压，轻则可能导致密封点泄漏，严重时可能导致设备及其附件烧坏裂，引起大量物料泄漏，造成恶性爆炸火灾事故。原料区有液氨储罐，液氨能与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

3.2.2 设备腐蚀危险性分析

(1) 发烟硫酸腐蚀

本项目在烟气脱硫脱硝后,在 SO_3 转化工段,由 SO_3 吸收塔生产出发烟硫酸,因此在 SO_3 吸收塔中存在硫酸腐蚀,制得的发烟硫酸储存于发烟硫酸缓冲罐,对设备也有一定腐蚀,严重情况下,可引起反应器的泄露。

3.2.3 作业场所主要危险有害因素

(1) 火灾、爆炸

氢气储存设备管道、阀门及设备发生泄漏,通风不畅,造成氢气蒸汽聚集,形成爆炸性混合气体,遇明火造成爆炸、火灾。

(2) 高处坠落

本项目有很多高的塔、罐,以及高于地面 2 米以上的作业平台,存在的主要危险是登高的爬梯护栏结构强度是否合格,人员的作业方式是否合理等多种因素引起的伤害事件。

(3) 起重伤害

生产车间及施工过程中使用的起重设备,如果违章操作,超载、碰撞、负载失落、安全装置失灵、钢丝绳断裂,会发生调物坠落伤人,调物物体打击,人员挤压等事故。

(4) 机械伤害

本项目有压缩机、输送机、泵和大量的传送及运转设备,由机械产生的伤害事故是由人的不安全行为和机械本身的不安全状态所造成的。而机械的不安全状态都是由于设计、制造、安装存在缺陷和使用检修、维护、检测不力所导致的。

发生事故的原因一般划分为人的不安全行为机械的不安全状态和管理的缺陷。

(5) 触电(电气伤害)

电气伤害主要包括设备或线路本身故障产生的伤害,如设备老化耐压等级降低等。还有违章作业产生的伤害。主要有电击危险、违章作业触电事故及雷电危险。

存在电气危险的主要部位：变配电室、配电线路、各种机电设备、各种手持电动工具、照明线路及器具均存在直接接触电和间接接触电的可能，而且也均有成为点火源的可能，从而引发火灾或爆炸事故。

（6）自动控制系统故障危险因素分析

在生产过程中依靠 FCS 系统、SIS 系统和常规仪表对装置进行监控，FCS 系统、SIS 系统、常规仪表的可靠性、准确性以及灵敏性与安全生产关系重大，并且仪表电源、气源的故障会造成整个或局部生产系统混乱，一些重大事故往往是由于自控系统失灵而引起的。保证仪表、自控系统安全可靠运行是装置安全生产的基本保障。

（7）施工及检修过程危险因素分析

从石化企业事故统计资料来看，装置施工及检维修过程中经常发生的事故有：火灾、爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、触电、中毒窒息和化学灼伤等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是造成事故发生的重要原因之一。

3.3 有害因素分析

3.3.1 毒性及窒息危害

（1）发烟硫酸

侵入途径：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的灼伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。

环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险该品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

（2）二氧化硫

侵入途径：吸入

健康危害: 进入呼吸道后, 因其易溶于水, 故大部分被阻滞在上呼吸道, 在湿润的粘膜上生成具有腐蚀性的亚硫酸、硫酸和硫酸盐, 使刺激作用增强。上呼吸道的平滑肌因有末梢神经感受器, 遇刺激就会产生窄缩反应, 使气管和支气管的管腔缩小, 气道阻力增加。上呼吸道对二氧化硫的这种阻留作用, 在一定程度上可减轻二氧化硫对肺部的刺激。但进入血液的二氧化硫仍可通过血液循环抵达肺部产生刺激作用。

危险特性: 第 2、3 类有毒气体。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。

(3) 二氧化氮

侵入途径: 吸入

健康危害: 氮氧化物主要损害呼吸道。吸入气体初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状, 如咽部不适、干咳等。经常数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征, 出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等。可并发气胸及纵膈气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎。慢性作用: 主要是表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。可引起牙齿酸蚀症。

危险特性: 不会燃烧, 但可助燃。具有强氧化性。遇衣物、锯末、棉花或其他可燃物能立即燃烧。与一般燃料或火箭燃料以及氯代烃等反应引起爆炸。遇水有毒性, 腐蚀作用随水含量增加而家居。

(4) 氨气

侵入途径: 吸入

健康危害: 低浓度氨对粘膜有刺激作用, 高浓度氨可造成组织溶解坏死, 中毒严重者可引起死亡。

危险特性: 与空气能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸; 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应; 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/396011230240010213>