

中国石油化工股份有限公司茂名分公司延
迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目
(化工厂区)

环境影响报告书

建设单位：中国石油化工股份有限公司茂名分公司

环评单位：广西博环环境咨询服务有限公司

二零一八年十二月

前言

一、建设项目特点

1、此次清洁生产技术改造背景

中国石油化工股份有限公司茂名分公司（以下简称“茂石化”）创建于1955年，是国家“一五”期间156项重点项目之一。经过60多年的发展，茂名石化已成为我国生产规模最大的炼油化工一体化企业之一。目前炼油一次加工能力达到1800万吨/年，乙烯生产能力达到100万吨/年，同时拥有动力、港口、铁路运输、原油和成品油输送管道以及30万吨级单点系泊海上原油接卸系统等较完善的配套系统。

“十三五”期间，茂名石化将按照中石化及广东省将茂名石化打造成具有较强国际竞争力的世界级石化产业基地的总体要求，结合广东省及其周边石化市场的特点，合理布局、清晰定位、突出特色，逐步形成产业链相对完整、产品门类较为丰富，具有一定辐射作用的产业集群，“做强、做大、做特、做优”化工板块。

炼化企业、石化企业在生产过程中将产生一定量的危险废物。随着《国家危险废物名录（2016年版）》的发布和实施，被识别为危险废物的种类大大增加，由于茂名及周边地区具有这类危险废物处置资质的单位非常少、种类也单一，原规划的粤西危险废物处理中心尚未建成，投用更是遥遥无期。相应社会处理处置炼化企业、石化企业危废能力的滞后，导致当前厂内废物出路不畅，只能暂存在库内，暂存量越来越大，不但严重影响了正常生产运营，还带来了很大的安全风险、环境污染隐患。

根据广东省环保厅《关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环[2015]26号）第二条：“鼓励危险废物产生量较大的钢铁、石化等企业自建危险废物处理处置设施”，为妥善处理处置茂石化内部企业生产过程中产生的固废，按照该政策规定，充分利用化工厂区内现有装置进行处理处置，实现固废处理的“减量化、资源化、无害化”的目标，从而实现清洁生产的目的。

2、改造项目概况

中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目化工厂区（以下简称“茂石化化工厂区”）主要利用动力车间的CFB锅炉进行掺烧，位于茂名高新技术产业开发区，中心地理坐标为：北纬：21.578114°，东经：110.958776°。现有工程有已建运营的2×410t/h循环流化床锅炉，另有已批待建2×410t/h循环流化床锅炉。

本次建设仅将少量固废掺烧于 CFB 锅炉燃料，不新增设备、不新增用地，不新增员工。调整后茂石化（化工厂区）建设项目占地面积、建筑面积、生产线类型、生产线数量、生产设备、产品产量、产品种类、环保设施等均维持不变。

改造完成后，主要是将茂石化企业产生的废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.227%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.695%。从来源上看，100t/a 的废活性炭来自于茂石化港口作业区及湛江首站，其余 15885t/a 均来自于化工厂区内。

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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2018 年 4 月 28 日修正）等有关建设项目环境保护管理的规定，本次技改属于三十四、环境治理业中的“危险废物（含医疗废物）利用及处置，利用及处理的（单独收集、病死动物尸体窖（井）除外）”，应编制环境影响报告书。为此，中国石油化工股份有限公司茂名分公司委托了广西博环环境咨询有限公司承担本项目环境影响报告书编制工作（委托书详见附件 1），在接受任务后，评价公司组织有关技术人员，成立了课题组，并赴现场进行勘查、收集有关资料。按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）的要求，并结合本项目的特点，编制出中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目（化工厂区）环境影响报告书（送审稿）》。



图 1 项目地理位置

二、环境影响评价过程

评价单位接受委托后，经对项目选址现场及周边环境进行踏勘、资料分析。2018年9月8日建设方委托环评工作后，于2018年9月12日在中国石油化工股份有限公司茂名分公司网站（www.mmsh.sinopec.com）进行了第一次信息公示，广泛征求社会公众对本项目建设的意见。环评报告书初步完成后，建设方于2018年11月20日进行第二次简本信息公示。公示方式：2018年11月20日在中国石油化工股份有限公司茂名分公司网站（www.mmsh.sinopec.com）公示以及评价范围主要敏感点张贴公示并拍照记录，并采取发放调查表的方式进行公众意见调查工作。结合公众意见，对报告书进行修改与

完善，编制完成《中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目（化工厂区）环境影响报告书（送审稿）》。本次环境影响评价工作程序见图 2。

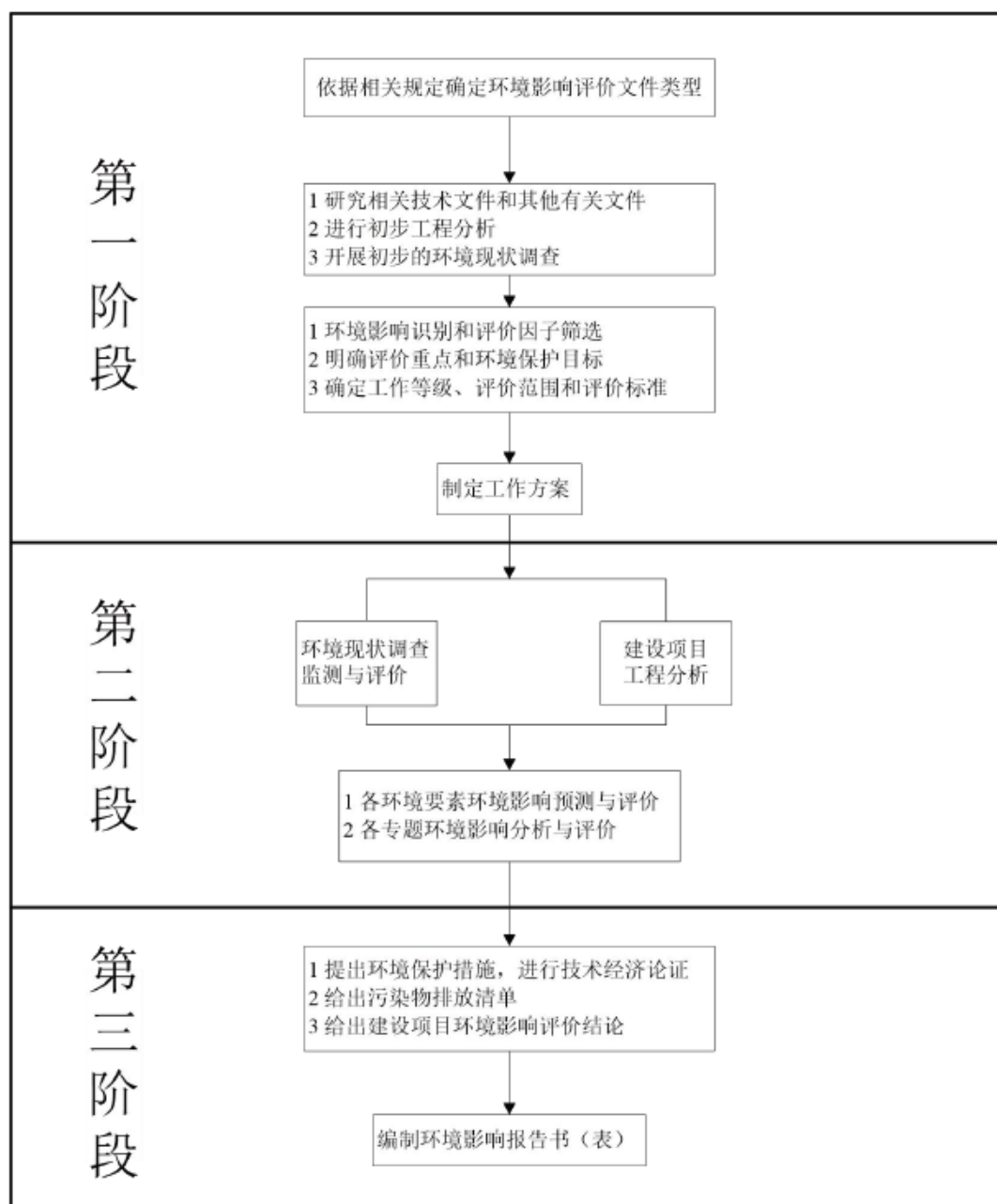


图 2 环境影响评价工作程序图

三、相关情况分析判定

本项目属于自产危险废物在厂内资源化利用，仅对企业自身产生的危险废物进行回收利用，不接纳厂外危险废物。项目与相关法律法规相符性情况，详见下表。

表 1 项目政策相符性分析一览表

名称	项目情况	是否符合
选址合理合法性	位于现有茂石化化工区内，土地性质为工业用地	是
产业结构调整指导目录 2013 版	经检索不属于限制类和禁止类建设项目	是
广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）	经检索不属于限制类和禁止类建设项目	是
《广东省主体功能区划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）	本项目位于茂名高新技术产业开发区（电白县）属于广东省省级重点开发区域，不属于《广东省主体功能区划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）规定的生态红线，项目排放的污染物产生和排放强度符合相关排放标准。	是
饮用水源水质保护条例	项目选址不在水源保护区内，本技改项目无生产废水产生。	是
三线一单	项目选址于茂名高新技术产业开发区（电白县），不涉及生态保护红线，符合生态保护红线要求；项目所在区域的大气环境、噪声环境等满足环境质量要求，各污染物经收集处理后均可以达标排放，符合环境质量底线要求；本技改项目以少量固废掺烧于 CFB 锅炉燃煤中，是对固废的变废为宝，资源综合利用，符合资源利用上限要求，产生的污染物处理后均达标排放，不属于负面清单中的类别。	是

四、关注的主要环境问题

本技改项目主要为将厂内产生的危险废物作为燃料，回用于 CFB 锅炉进行燃烧供热。根据危险废物、以及其燃烧废气、废渣的特性，关注的主要环境问题为：

- （1）危险废物输送、投料、燃烧条件等环境风险问题；
- （2）危险废物掺烧产生的废气污染物因子（特别是二噁英）处理及排放问题；
- （3）危险废物燃烧产生的废炉渣处理及排放问题；
- （4）合理设置大气环境防护距离，确保防护距离范围内无长期居住的人群；
- （5）重点分析废水、废气、噪声、固体废物污染控制措施的可行性；
- （6）从环保角度论证建设项目的合理合法符合性。

五、环境影响评价主要结论

此次清洁生产技术改造项目在位于化工厂区动力车间内，所在区域属于《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）中规定的省重点开发区域，其建设内容符合《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》中省重点开发区域的规定，不属于省重点开发区域负面清单中的产业，符合粤环〔2014〕7 号的相关要求；有效依托化工区内 CFB 锅炉处理好利用好茂石化内部产生的危废，是粤环〔2015〕26 号、粤环发〔2018〕

5 号以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中所鼓励发展的危废处理处置模式。

改造完成后，无废水产生，大气污染新增源主要来自于 CFB 锅炉掺烧，经相应的环保措施治理后，对周围环境影响可控，符合水、大气、声和生态环境功能区划要求，对敏感点的影响可以接受；CFB 锅炉改造完成后，掺烧产生的煤灰、煤渣、石膏等需经危废鉴定后确定合法处置方式，前期需暂存于厂内危废暂存间；改造涉及不新增设备，不存在重大危险源，有效依托化工厂区内现有环境风险防范措施，环境风险可以接受。综上所述，从环境保护的角度分析，此次技术改造是可行的。

本着节约能源、有效利用资源的原则，拟对本项目产生的危险废物进行资源化利用，用于厂内 CFB 锅炉燃烧供热，回收废物的残余价值，从而实现清洁生产的目的。且此次改造的实施可缓解茂名危废处置的压力，消除茂石化目前大量危废暂存带来的隐患，也是符合广东省、茂石化目前危废管理要求，符合固废处理减量化、稳定化、无害化和资源化的目标。

目 录

1 总论	1
1.1 编制依据.....	1
1.1.1 国家法律、法规及政策.....	1
1.1.2 地方性法规依据.....	2
1.1.3 技术导则和规范.....	4
1.1.4 其他依据.....	4
1.2 评价目的、原则	5
1.2.1 评价目的	5
1.2.2 评价原则	5
1.2.3 评价方法	6
1.3 评价工作等级和评价范围.....	6
1.3.1 大气环境评价等级和范围	6
1.3.2 地表水环境影响评价等级和范围.....	9
1.3.3 地下水环境影响评价等级和范围.....	9
1.3.4 声环境影响评价和范围.....	9
1.3.5 风险评价和范围.....	9
1.4 环境功能区划.....	10
1.5 环境保护目标.....	18
1.5.1 污染控制目标	18
1.5.2 环境保护目标	18
1.6 评价因子及评价标准	21
1.6.1 环境空气.....	21
1.6.2 水环境.....	23
1.6.3 声环境	25
1.6.4 固体废物	26
1.6.5 土壤环境	26
1.7 评价内容及评价重点	27
1.7.1 评价内容	28
1.7.2 评价重点	28
1.8 相关规划、政策相符性分析.....	28
1.8.1 相关政策相符性分析.....	28
1.8.2 相关规划相符性分析.....	30
2 项目概况.....	36
2.1 现有工程概况.....	36
2.1.1 现有项目环保手续	36
2.1.2 现有运营工程2×410t/hCFB 锅炉.....	37
2.1.3 已批待建工程2×410t/hCFB 锅炉.....	45
2.2 本技改项目主要建设内容.....	48
2.2.1 本技改项目概况.....	48
2.2.2 工程组成.....	48
2.2.3 给排水系统.....	50
2.2.4 供配电、自动控制及电讯设施	50
2.2.5 环保工程.....	50
2.3 固废来源、组分、平衡分析.....	51
2.3.1 固废主要来源、运输方式	51

2.3.2 固废运输路线	52
2.3.3 固废组分分析	57
2.3.4 重金属元素平衡分析	61
2.4 固废在锅炉中掺烧机理过程及案例	62
2.4.1 固废在锅炉中掺烧的机理、过程、掺烧产物及影响分析	62
2.4.2 固废与燃煤在锅炉中混合焚烧应用案例	65
2.4.3 本技改项目固废掺烧依托的锅炉适用性分析	66
2.5 项目平面布置	67
2.6 此次技改建设的必要性	67
2.7 项目四至情况	68
3 工程分析	70
3.1 工艺流程及产污分析	70
3.2 项目污染源及源强分析	70
3.2.1 大气污染源	70
3.2.2 水污染源	87
3.2.3 固体废物	87
3.2.4 噪声污染产排情况	90
3.2.5 项目运营期“三废”汇总	90
3.2.6 技改后CFB 锅炉外排污染物“三本账”汇总	92
3.3 污染防治措施	94
3.4 总量指标控制建议	94
3.4.1 水污染物总量控制指标	94
3.4.2 大气污染物总量控制指标	错误!未定义书签。
4 环境现状调查与评价	96
4.1 区域自然环境概况	96
4.1.1 地理位置	96
4.1.2 地形和地貌	96
4.1.3 气候与气象	97
4.1.4 水文	97
4.1.5 海洋环境概况	98
4.1.6 地震烈度	100
4.1.7 土壤	100
4.1.8 植物和动物	101
4.1.9 自然资源	101
4.2 厂址地区污染源调查	102
4.3 大气环境现状质量调查与评价	103
4.3.1 环境空气质量达标区判定	103
4.3.2 环境空气质量现状监测	103
4.4 地下水环境质量现状调查与评价	103
4.4.1 地下水环境质量现状监测概况	103
4.4.2 分析方法	104
4.4.3 评价标准和方法	105
4.4.4 监测结果与评价	106
4.5 声环境质量调查与评价	107
4.5.1 声环境现状监测	107
4.6 土壤环境质量现状调查与评价	109
4.6.1 土壤环境监测现状监测概况	109
4.6.2 分析方法	109
4.6.3 评价标准和方法	111

4.6.4 监测结果与评价	112
5 环境影响预测与分析	113
5.1 环境空气影响预测及分析	113
5.1.1 污染气象特征分析	113
5.1.2 预测内容与预测模型	119
5.1.3 烟囱高度合理性分析	132
5.1.4 大气环境保护距离	132
5.1.5 大气环境影响分析小结	133
5.2 地表水环境影响分析	134
5.3 地下水环境影响分析	134
5.3.1 水文地质特征	134
5.3.2 地下水环境影响类比分析	134
5.3.3 地下水影响分析	134
5.3.4 小结	136
5.4 声环境影响分析	141
5.5 固体废物环境影响分析	141
5.5.1 此次清洁生产改造对固废处置的积极作用	141
5.5.2 运营过程中产生的固体废物影响分析	141
5.5.3 小结	145
5.6 环境风险评价	145
5.6.1 现有工程环境风险事故调查	146
5.6.2 风险识别	146
5.6.3 重大危险源辨识	148
5.6.4 评价工作等级	148
5.6.5 最大可信事故概率	148
5.6.6 最大可信事故后果分析	148
5.6.7 环境风险防范措施	149
5.6.8 应急预案	150
5.6.9 小结	151
5.7 土壤环境影响分析	152
5.7.1 土壤环境现状调查	152
5.7.2 影响分析	152
5.7.3 小结	154
5.8 运输过程沿线环境影响分析	155
5.8.1 运输线路	155
5.8.2 运输过程控制措施	155
5.8.3 运输过程影响分析	156
6 环境污染防治措施及技术可行性论证	158
6.1 大气污染污染防治措施及其可行性分析	158
6.1.1 本技改项目废气产生情况及拟采取措施	158
6.1.2 现有废气治理措施	158
6.1.3 锅炉掺烧后依托现有废气治理措施	159
6.1.3 经济可行性分析	167
6.2 废水污染防治措施及其可行性分析	167
6.3 固体废物污染防治措施及其可行性分析	170
6.3.1 本技改项目固废处理措施	170
6.3.2 化工厂区危废暂存间建设	171
6.4 噪声污染防治措施及其可行性分析	171
6.5 地下水污染控制措施	171

6.5.1 此次改造项目可能的地下水污染途径.....	171
6.5.2 现有装置的地下水污染防治措施.....	171
6.5.3 此次改造项目强化的地下水污染防治措施.....	173
7 环境经济损益分析.....	174
7.1 环境经济效益分析.....	174
7.1.1 环保投资.....	174
7.1.2 直接经济效益分析.....	174
7.1.3 间接效益分析.....	174
7.1.4 环境效益分析.....	175
7.3 环境经济损失分析.....	175
7.4 环境经济损益综合评价.....	176
8 环境管理与环境监测计划.....	177
8.1 环境管理计划.....	177
8.1.1 环境管理体系.....	177
8.1.2 现有环境管理机构和职责.....	177
8.1.3 环境管理制度.....	178
8.1.4 环境管理措施.....	179
8.1.5 主要污染物排放清单及环境管理要求.....	179
8.1.7 信息公开.....	181
8.2 环境监测制度.....	181
8.2.1 现有监测机构.....	182
8.2.2 营运期事故应急监测计划.....	182
8.2.3 营运期常规监测计划.....	183
8.3 规范排污口.....	185
8.4 排污许可证制度.....	186
8.5 环保设施验收.....	187
9 评价结论.....	190
9.1 项目概况.....	190
9.2 环境质量现状评价结论.....	191
9.2.1 大气环境质量.....	191
9.2.2 地下水环境质量.....	191
9.2.3 声环境质量.....	192
9.2.4 土壤环境质量.....	192
9.3 污染物排放情况.....	193
9.4 主要环境影响.....	193
9.4.1 大气环境影响分析结论.....	193
9.4.2 水环境影响分析结论.....	194
9.4.3 地下水环境影响分析结论.....	194
9.4.4 声环境影响分析结论.....	194
9.4.5 固体废物环境影响分析结论.....	194
9.4.6 环境风险分析结论.....	195
9.5 环境污染防治措施.....	195
9.5.1 大气污染防治措施.....	195
9.5.2 水污染防治措施.....	196
9.5.3 固体废物防治措施.....	196
9.5.4 声环境防治措施.....	196
9.6 公众参与采纳情况.....	196
9.7 环境损益分析.....	197

9.8 总量控制.....	197
9.9 综合结论.....	198

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月修正）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日起实施）；
- (8) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (9) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 40 号）及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2011 年本)〉有关条款的决定》（发展改革委令 2013 年第 21 号）；
- (10) 《国家危险废物名录（2016 年修订）》（2016 年 6 月 14 日）；
- (11) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令 第 1 号，2018 年 4 月 28 日）；
- (12) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）；
- (13) 《关于印发〈全国地下水污染防治规划（2011-2020）〉的通知》（环发〔2011〕128 号）；
- (14) 《环境保护部办公厅关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办〔2013〕103 号）；
- (15) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号，2018 年 7 月 16 日）；

（16）《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4号）；

（17）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号，2013年9月10日）；

（18）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月2日）；

（19）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日）；

（20）《关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等3项国家污染控制标准修改单的公告》（公告2013年第36号）；

（21）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74号）；

（22）《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》，环办环评〔2016〕14号；

（23）《危险化学品名录》（2015版）（安全监管总局等十部门公告〔2015〕第5号）；

（24）《固定污染源排污许可分类管理名录（2017年版）》（环境保护部令第45号，2017年7月28日）；

（25）《关于做好环评与排污许可制度衔接工作的通知》（环办环评〔2017〕84号，2017年11月14日）；

（26）《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第48号，2018年1月17日）；

（27）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号文）；

（28）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；

（29）《国务院办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57号）。

1.1.2 地方性法规依据

（1）《广东省环境保护条例》（2015年7月1日起施行）；

- (2) 《广东省建设项目环境保护管理条例》，（2012年7月26日广东省十一届人大常委会第35次会议第4次修正，2012年7月26日起施行）；
- (3) 《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》（粤环〔2016〕51号）；
- (4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2012年修正）；
- (5) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2010年修订本）；
- (6) 《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》（粤府〔2006〕35号）；
- (7) 《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42号）；
- (8) 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14号）；
- (9) 《广东省地下水环境功能区划》（粤资源函〔2009〕19号）；
- (10) 《粤西地区环境保护规划》（2011-2020）；
- (11) 《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2017年本）的通知》（粤环〔2017〕45号）；
- (12) 《广东省发展改革委广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能区产业发展指导目录的通知》（粤发改产业〔2014〕210号）；
- (13) 《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020年）》（粤环发〔2018〕5号）
- (14) 《广东省发展改革委 广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能区产业准入负面清单（2018年本）的通知》（粤发改规〔2018〕12号）
- (15) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7号，2014年1月27日）；
- (16) 《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020年）的通知》（粤环〔2017〕28号，2017年5月31日）；
- (17) 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号）；
- (18) 《关于调整茂名市环境空气质量功能区问题的复函》（茂府办函〔1999〕115号）；
- (19) 《关于调整茂名市环境噪声适用区划分的复函》（茂府办函〔1999〕32号）；
- (20) 《茂名市城市总体规划》（2008-2020）；

- (21) 《茂名市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；
- (22) 《茂名市人民政府关于印发实施〈茂名市高污染燃料禁燃区划〉的通知》；
- (23) 《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》。

1.1.3 技术导则和规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ/19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (8) 《环境影响评价导则 石油化工建设项目》（HJ/T-2003）；
- (9) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；
- (11) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（B/T13201-91）；
- (12) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (13) 《水污染治理工程技术导则》(HJ 2015-2012)；
- (14) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)；
- (15) 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（环保部公告 2017 年 第 43 号）；
- (16) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (17) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
- (18) 《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物排放量计算方法(含排污系数、物料衡算方法)(试行)》（环保部公告 2017 年 第 81 号）。

1.1.4 其他依据

- (1) 环境影响评价委托书；

(2) 《中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造方案设计》；

(3) 《中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工热电技改工程环境影响报告书》（2015 年 12 月）；

(4) 《化工 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目》（2017 年 3 月）；

(5) 建设单位提供的工程设计资料；

(6) 建设单位提供的其他资料。

1.2 评价目的、原则

1.2.1 评价目的

此次环境影响评价的目的是：

(1) 分析此次技术改造的工程特征及污染物排放特征；按照国家、地方新颁布的相应标准核对，分析污染防治措施、管理对策应改进之处，分析计算污染物排放量及排放特征变化；

(2) 通过对厂址所在地周围自然环境和社会环境现状调查，掌握评价区域的环境特征、环境质量现状；

(3) 根据当地环境特点和污染源特征，分析预测本项目建设施工期和营运期对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化。

(3) 分析项目运营后对厂址周边环境带来的影响；分析环境处理、处置措施的合理性以及可能带来的环境影响；

(4) 根据清洁生产、达标排放等要求，论述此次技改工艺技术和设备的先进性，环保设施的可靠性和合理性，提出防治和减缓污染的对策和建议；

(5) 从环境保护角度，综合论证此次项目的选址、工艺、规模等环境可行性；

(6) 同时完善项目的环境管理制度和环境监测制度，为有关政府主管部门的环境管理提供科学依据；为建设项目工程设计方案的确定以及业主进行生产管理提供科学的依据。

1.2.2 评价原则

本次环评采用的原则为：坚持污染物排放“总量控制”、“达标排放”的原则，最大限度地减少项目的污染物排放量，使项目投入使用后所产生的污染物排放总量控制在规定的范围内，促进当地经济、环境、社会三个效益的统一与协调发展。力求做到：

(1) 严格遵循《中华人民共和国环境影响评价法》和国家现行环境保护法律法规，认真贯彻执行国家产业发展政策，走新型工业化道路和建设循环经济；

(2) 认真贯彻执行“清洁生产与循环经济”、“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策及法规；

(3) 坚持为工程建设的优化和决策服务，为环境管理服务，注重环评工作的政策性、针对性、公正性及实用性；

(4) 评价将认真贯彻执行当地发展规划和环境保护规划的要求；

(5) 把保护人群健康放在首位，全面分析污染物在有效控制措施后可能带来的环境影响、潜在的人体健康风险等；

(6) 评价内容要重点突出、结论明确、对策可行。

1.2.3 评价方法

(1) 尽量利用项目所在地区已有的环境数据和资料，全面调查项目所在区域环境现状；

(2) 污染源分析拟采取类比分析法、经验系数法和模式计算法；

(3) 采用定性和定量相结合的方法；

(4) 结合地方规划和国家产业政策分析；

(5) 采用国家颁发的环评技术导则推荐的评价方法。

1.3 评价工作等级和评价范围

1.3.1 大气环境评价等级和范围

此次技改项目生产过程中大气污染源主要为 CFB 锅炉掺烧后的烟气。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）确定评价工作等级及评价范围。本项目污染源强如表 1.3-1 所示。

选择推荐模式中的估算模型 AERSCREEN 对项目的大气环境评价工作进行分级，AERSCREEN 估算模型参数取值情况见表 1.3-2。

表 1.3-2 AERSCREEN 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		37.9
最低环境温度/℃		2.8
土地利用类型		耕地
区域湿度条件		潮湿气候

是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m×90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

本评价选择 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、二噁英、铬、铅为主要污染物，保守起见假设 NO_x 全部转换为 NO_2 。计算各污染物的最大地面浓度占标率，及各污染物的地面浓度达标准限值 10% ($D_{10\%}$) 时所对应的最远距离，其计算值见表 1.3-3。

表 1.3-1 本项目正常工况大气污染物排放参数

序号	污染源名称	排气筒基地坐标（m）			高度(m)	内径（m）	温度（℃）	烟气量（Nm³/h）	排放强度（kg/h，二噁英除外）						
		X	Y	Z					SO ₂	NO ₂	烟粉尘		铅	铬	二噁英
											PM ₁₀	PM _{2.5}			
G1	已建运行 CFB 锅炉	-181.71	379.45	25.57	150	4.1	80	908924.7	0.09	0.03	0.022	0.0154	1.0×10 ⁻⁷	1.5×10 ⁻⁶	0.186 μg-TEQ/h
G2	已批未建 CFB 锅炉	-511.1	405.6	22.62	150	4.5	80	879890	/	0.105	/	/	/	/	/

备注：1、经除尘器处理后排气筒排放的烟粉尘中，PM₁₀、PM_{2.5}分别按 100%、70%作为排放源强进行预测。2、对于已批待建 CFB 锅炉，本次技改后，二氧化硫和烟尘的都有削减，因此不列入预测因子进行等级判定。

表1.3-3a 主要污染源估算结果表

下风向距离/m	G1 排气筒													
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		铅		铬		二噁英	
	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%	预测质量浓度/(pg-TEQ/m³)	占标率/%
1775	4.6146E-05	9.2292E-03	1.5382E-05	7.6910E-03	1.1280E-05	2.5067E-03	7.6910E-06	3.4182E-03	5.1273E-11	1.7091E-06	7.6910E-10	3.0764	9.5368E-05	2.6491E-03
1780	4.6146E-05	9.2292E-03	1.5382E-05	7.6910E-03	1.1280E-05	2.5067E-03	7.6910E-06	3.4182E-03	5.1273E-11	1.7091E-06	7.6910E-10	3.0764	9.5368E-05	2.6491E-03
1800	4.6145E-05	9.2290E-03	1.5382E-05	7.6910E-03	1.1280E-05	2.5067E-03	7.6908E-06	3.4181E-03	5.1272E-11	1.7091E-06	7.6908E-10	3.0763	9.5366E-05	2.6491E-03
下风向最大质量浓度及占标率/%	4.6146E-05	9.2292E-03	1.5382E-05	7.6910E-03	1.1280E-05	2.5067E-03	7.6910E-06	3.4182E-03	5.1273E-11	1.7091E-06	7.6910E-10	3.0764	9.5368E-05	2.6491E-03
D _{10%} 最远距离/m	--		--		--				--		--			

表1.3-3b 主要污染源估算结果表

下风向距离/m	G2 排气筒	
	NO ₂	
	预测质量浓度/(mg/m³)	占标率/%
1750	5.4879E-05	1.2195E-02
1760	5.4881E-05	1.2196E-02
1775	5.4878E-05	1.2195E-02
下风向最大质量浓度及占标率/%	5.4881E-05	1.2196E-02
D _{10%} 最远距离/m	--	

评价工作等级按表 1.3-4 的分级判据进行划分，最大地面浓度占标率 P_i ，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者（ $P_{\max}$ ），和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表1.3-4 评价等级判别表

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

根据表 1.3-4 $P_{\max}$ 为已建运行 CFB 锅炉 G1 排气筒排放的 Cr（按六价铬进行评价），占标率为 3.0746%，结合表 1.3-4 大气评价工作等级应该为二级。

1.3.2 地表水环境影响评价等级和范围

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)，地表水环境影响评价工作等级划分主要是根据项目废水排放量、废水水质的复杂程度及地表水水质要求、纳污水体规模确定。

此次清洁生产改造项目生产过程中不产生废水，不新增职工不新增生活污水。运营过程中，正常工况下无清洗废水，此次改造在现有装置内进行，初期雨水均已在现有装置内收集处理，不新增用地，不会新增初期雨水。

因此，此次地表水评价主要对地表水环境现状调查。

1.3.3 地下水环境影响评价等级和范围

此次改造项目不增加设备，物料经槽车运输过来直接管输到 CFB 锅炉配煤处，配入煤中掺烧；项目不会新增地下水污染源，因此，此次地下水环境影响评价仅做现状调查，作出定性分析。

1.3.4 声环境影响评价和范围

此次改造项目不增加设备，物料经槽车运输过来直接管输到 CFB 锅炉配煤处，配入煤中掺烧，项目不会新增噪声源。此次声环境影响评价仅做现状调查，并进行定性分析。

声环境评价的范围为厂边界向外 200m 以内的范围。

1.3.5 风险评价和范围

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）对本项目进行重大危险源辨识，本项目为固体废物综合利用，不新增设备，不涉及到其他易燃易爆、有毒有害物质，不构成重大危险源。

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中的评价工作级别见表 1.3-5。确定环境风险评价工作等级二级。

评价范围为以项目为中心半径 3km 的范围。

表1.3-5 评价工作级别（一、二级）

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	一	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

1.4 环境功能区划

本技改项目功能区划，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 本技改项目所在区域环境功能区划

环境要素	功能区	判别依据
大气环境功能区划	本次环评的评价区内为环境空气二类功能区。	《茂名市环境保护规划（2006-2020）》
近岸海域环境功能区划	此次技改位于茂石化化工厂区，化工厂区污水处理场处理后的废水经排海管线排至澳内海工业排污区。根据《广东省近岸海域环境功能区划》方案，晏镜岭至吴川市界属于澳内工业排污功能区，水质保护目标为三类；澳内海东侧为虎头山海滨旅游功能区（虎头山东面至晏镜岭海域），水质保护目标为二类；澳内海西侧为王村港养殖、盐业功能区（吴川市界至覃巴镇调德村），水质保护目标为二类。	《广东省近岸海域环境功能区划》
地表水环境	袂花河亭梓~塘口段，Ⅲ类水体	《广东省地表水环境功能区划》（粤环函【2011】14号）
声环境功能区划	3类区	《茂名市声环境功能区划》
地下水环境功能区划	粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区	《广东省地下水功能区划》

（1）大气环境功能区划

根据《茂名市环境保护规划（2006-2020）》，乙烯工业区属于环境空气三类功能区，乙烯工业区以外为环境空气二类区。根据《关于实施<环境空气质量标准>（GB3095-2012）的通知》（环发〔2012〕11号）可知，环境空气三类功能区已取消，全部按照二类功能区执行。具体见图 1.4-1。

（2）地表水环境功能区划

本项目所在地区的主要水体为袂花江，袂花江属于鉴江水系。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函〔2011〕14号），袂花江在茂名境内各河段的水体功能及基本情况如表 1.4-2 和图 1.4-2 所示。

表1.4-2 茂名市境内袂花江各河段环境功能一览表

河流名称	所属水系	起点	终点	水质现状	水质目标	所属城市
袂花江	鉴江	南峰坳顶	亭梓	II	II	茂名市
袂花江	鉴江	亭梓	塘口	III	III	茂名市
袂花江	鉴江	塘口	梅菪镇	II	II	吴川市

袂花江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II和III类标准。据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函〔2011〕14号），接纳水体袂花江从南峰坳顶到亭梓，水质功能为II类；从到亭梓鉴江塘口，水质功能为III类；而从鉴江塘口到梅菪镇水质功能为II类。本项目位于茂名高新区，非装置区后期雨水通过围堰收集后排入袂花江，即排入III类水功能区域。

（3）近岸海域环境功能区划

本项目所在的茂石化化工厂的废水经茂石化化工厂区污水处理场处理后由排海管线排至澳内海工业排污区。根据《广东省近岸海域环境功能区划》方案，晏镜岭至吴川市界属于澳内工业排污功能区，水质保护目标为三类；澳内海东侧为虎头山海滨旅游功能区（虎头山东面至晏镜岭海域），水质保护目标为二类；澳内海西侧为王村港养殖、盐业功能区（吴川市界至覃巴镇调德村），水质保护目标为二类，见近岸海域功能区划图 1.4-3。

（4）声环境功能区划

根据《茂名市声环境功能区划》，茂名高新技术产业开发区所在地的定为 3 类区（工业区），执行《声环境质量标准》GB3096-2008 中 3 类标准，公路交通干线两侧执行 4a 类标准，铁路干线两侧执行 4b 类标准，其它暂没有划定声环境功能区划的区域，按 2 类区进行评价。

本项目所在区域属于工业区，为声环境 3 类区。

（5）生态功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020 年）及《广东省地表水环境功能区划》以及《茂名市土地利用总体规划》（1997-2010 年）等相关规划，《茂名市环境保护规划（2006-2020）》将茂名市生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，22 个三级区。本规划工业区属于一级区中的III南部台地平原农业与城市生态区，二级区中的III-3 袂花江中下游河谷-台地农业与城镇生态亚区，三级区中的III3-1 茂港—茂南袂花江中下

游台地平原农业与城镇生态功能区。根据茂名市生态分级控制规划，本项目所在的茂石化化工厂区所在地位于集约利用区，具体见图 1.4-4。

（6）地下水环境功能区划

根据 2009 年 8 月正式发布的《广东省地下水功能区划》，地下水资源属浅层地下水，项目场地位于“粤西桂南沿海诸河茂名电白地下水水源涵养区”，在项目场地西北侧和东南侧下游靠近袂花江地段为“粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区”。沿线地下水功能区划见如图 1.4-5。

按《广东省地下水功能区划》，粤西桂南沿海诸河茂名电白地下水水源涵养区浅层地下水生态水位降深控制为维持较高的地下水位，水质保护类别为Ⅲ类；粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区的浅层地下水开采水位降深控制在 5~8m 以内，水质保护类别为Ⅲ类。

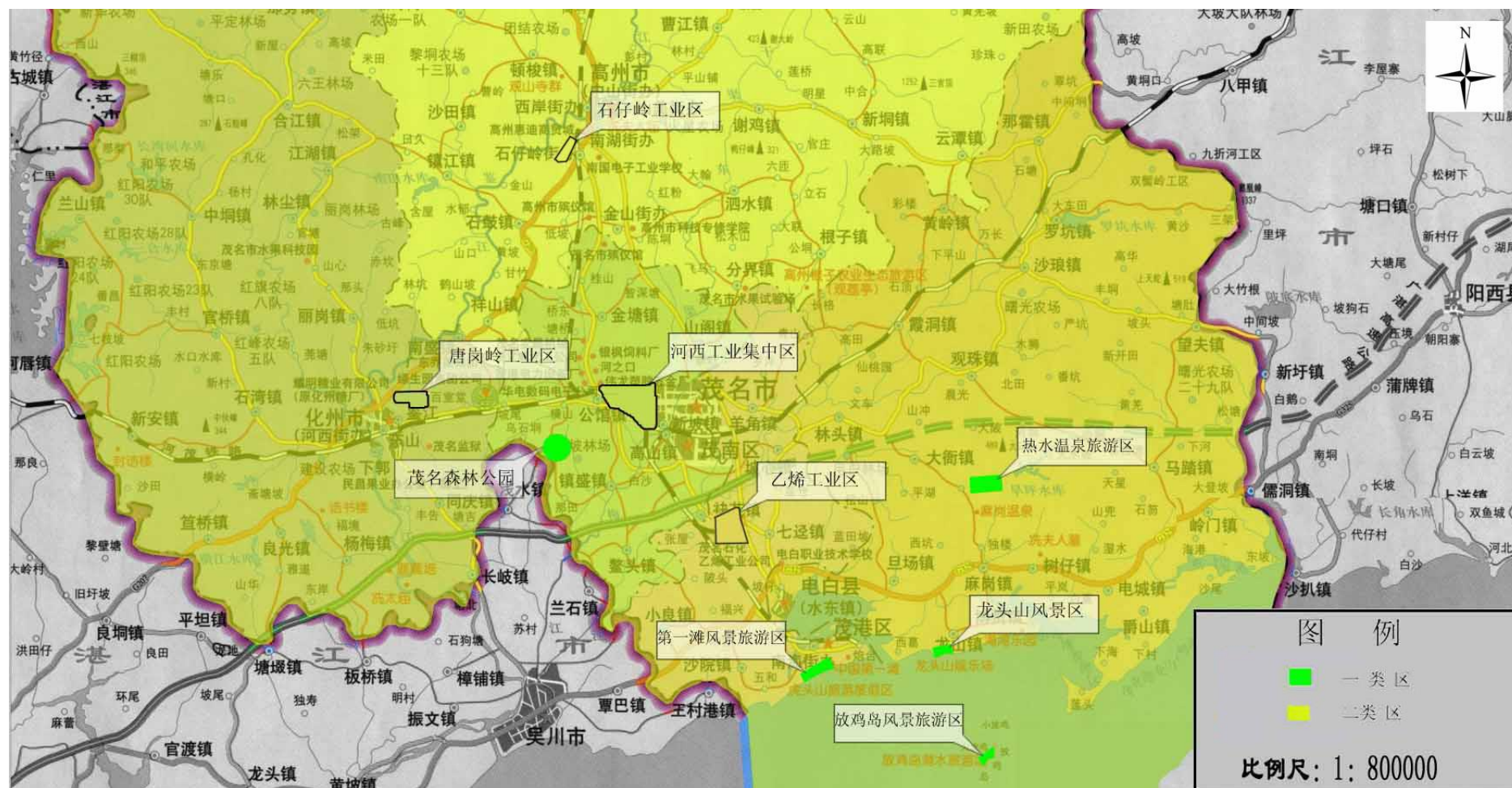


图 1.4-1 大气环境功能区划示意图

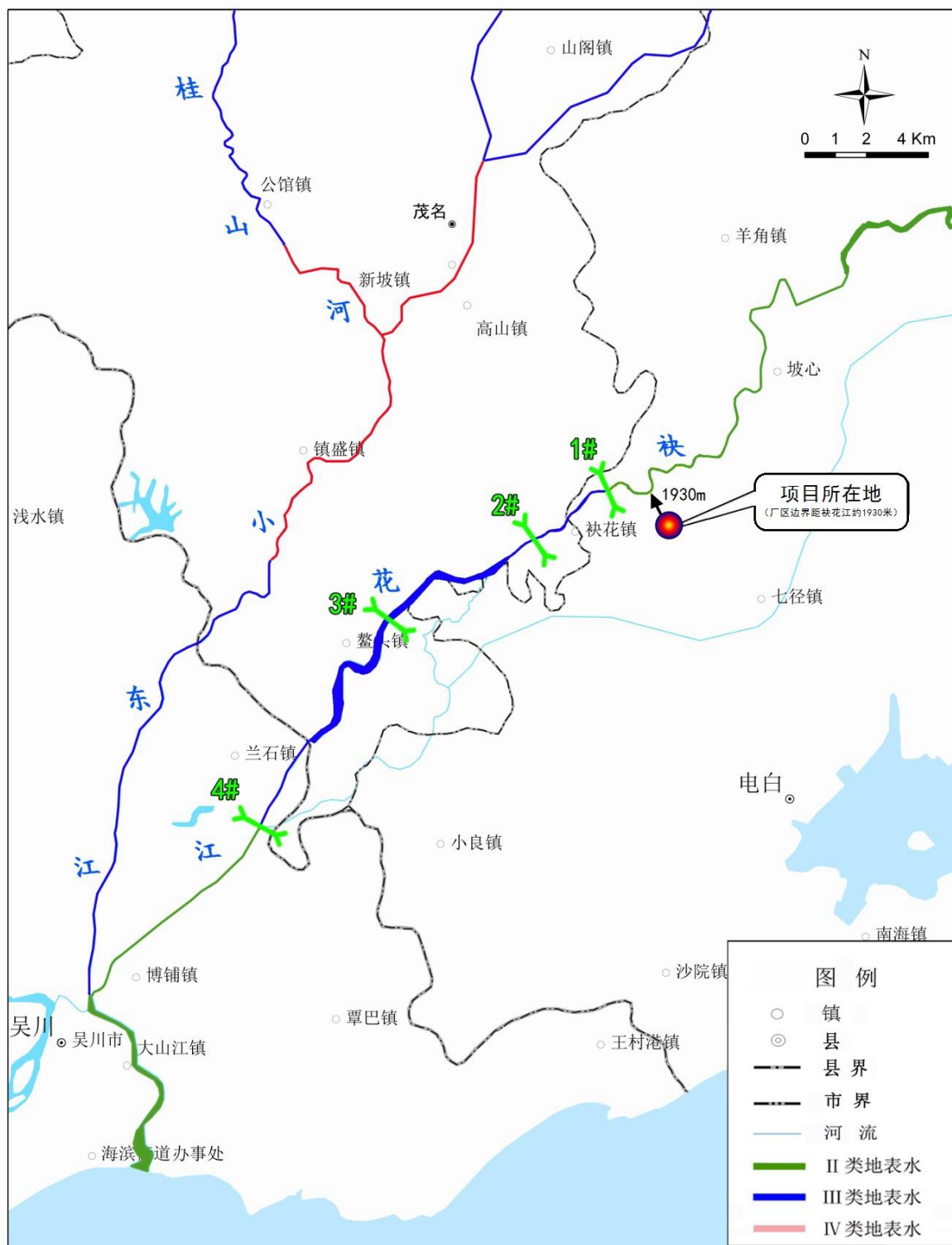


图 1.4-2 本项目所在区域地表水环境功能区划示意图



图 1.4-3 本项目依托排海管线近岸海域环境功能区划

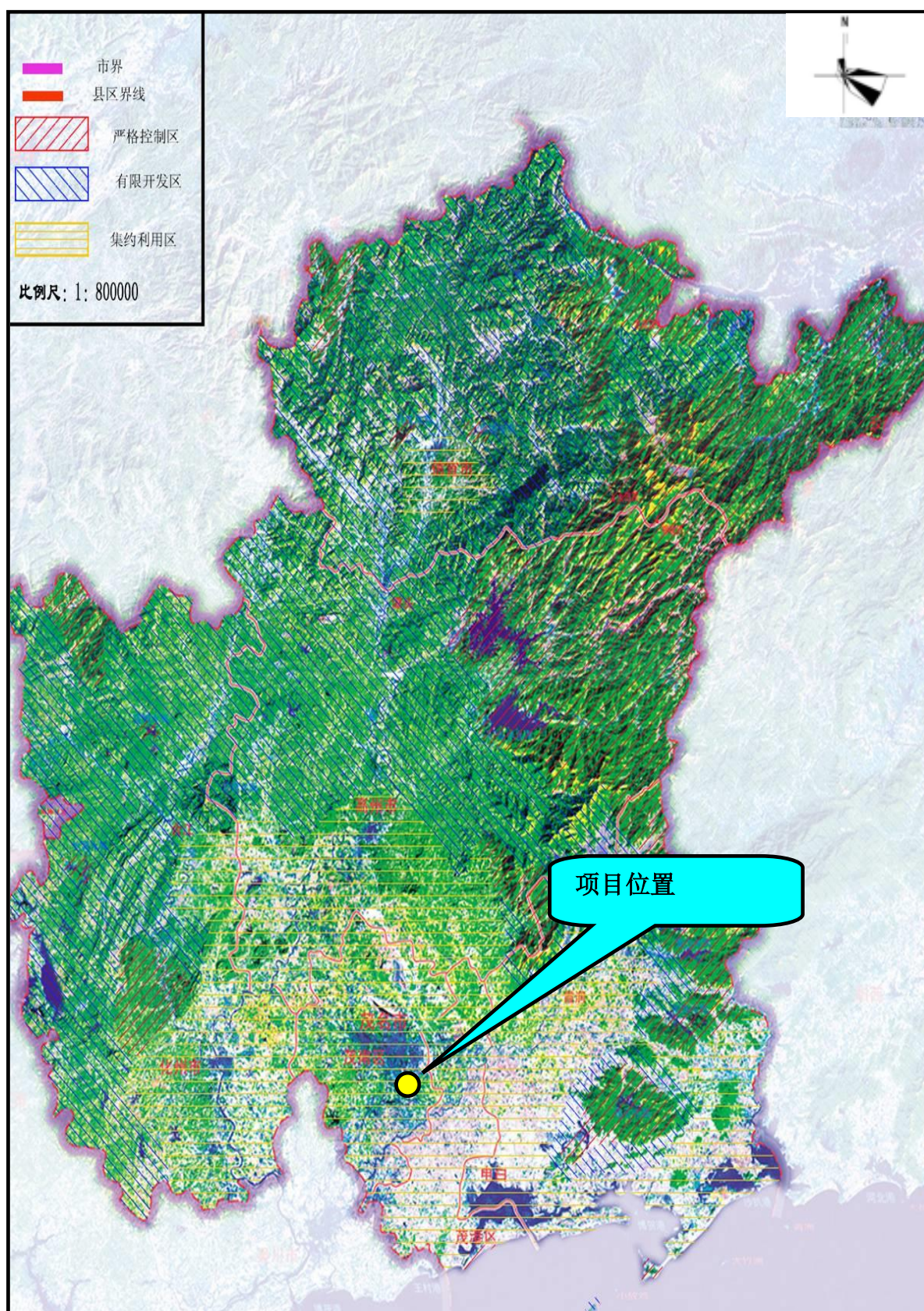


图 1.4-4 茂名市生态分级控制规划图



图 1.4-5 项目所在区域地下水环境功能区划

1.5 环境保护目标

1.5.1 污染控制目标

- (1) 新增的污染源均得到合理和妥善的控制，强化技术措施和管理措施，使其对环境的影响趋于最小；
- (2) 积极推行清洁生产的原则，各项清洁生产技术经济指标达到国内先进水平；
- (3) 各项污染源实现达标排放；
- (4) 对各污染源所排放的主要污染物，实行排放总量控制；
- (5) 推行循环经济的原则，做到能源、资源的合理利用。

1.5.2 环境保护目标

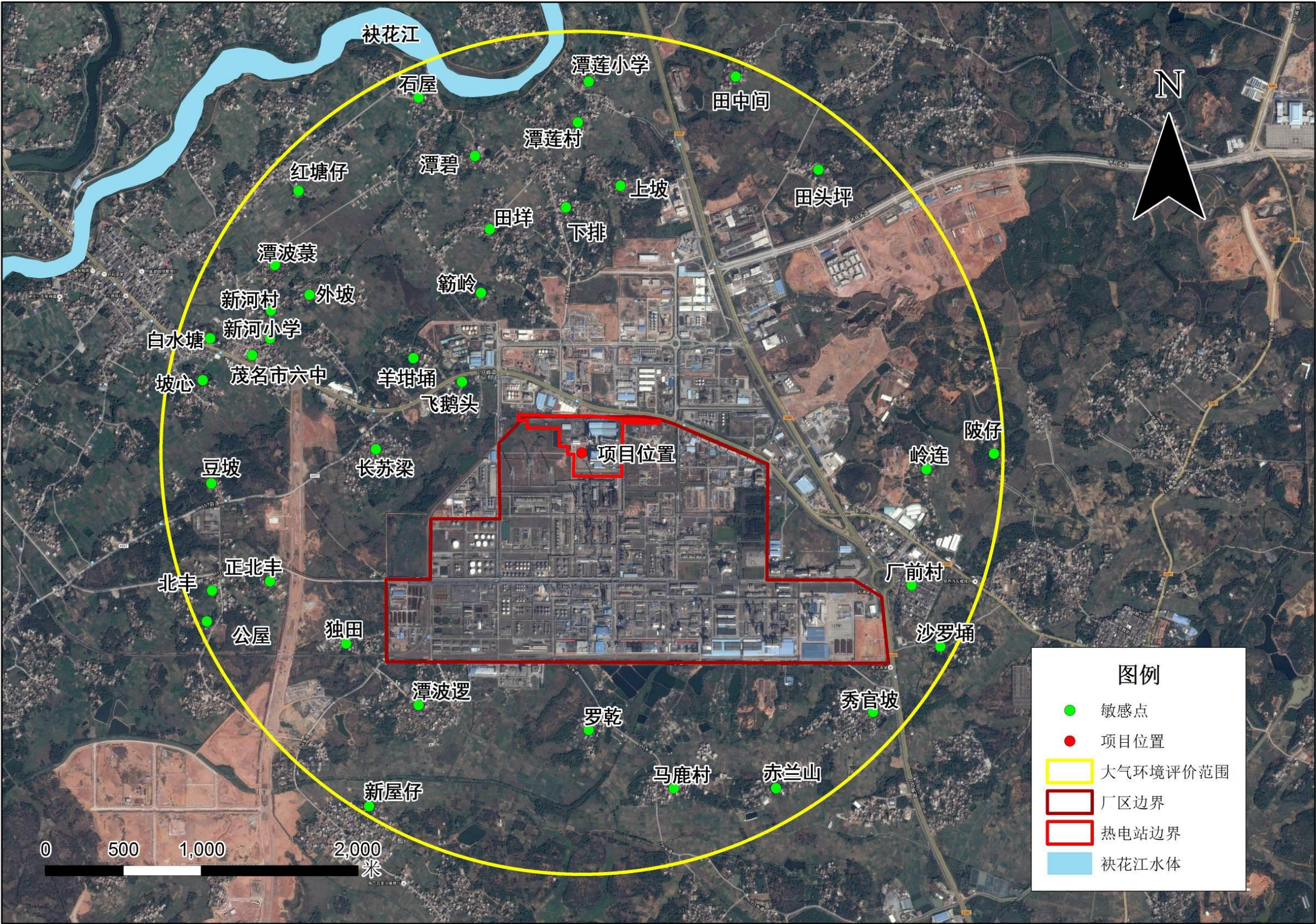
此次技术改造在化工厂区 CFB 锅炉装置内，以锅炉烟囱为中心测量距离，环境敏感目标见表 1.5-1、图 1.5-1。

表1.5-1 本技改项目周边环境敏感点一览表

环境要素	保护目标								
	镇名	村委会	序号	村名	方位	到本项目烟囱距离(m)	到厂区边界距离(m)	户数	人口
大气	坡心镇	新河村委会	1	飞鹅头	NW	750	285	53	274
			2	外坡	NW	1844	1380	86	582
			3	潭波茛	W	2047	1580	48	386
			4	坡心	WNW	2294	1465	61	337
			5	长苏梁	W	1080	440	130	800
			6	新河小学	WNW	2014	1450	/	587
		潭莲村委会	7	下排	N	1371	1120	31	159
			8	上坡	N	1561	1265	81	564
			9	田垌	NW	1140	820	216	862
			10	簕岭	NNW	1090	710	27	130
			11	潭莲	N	1925	1565	102	583
			12	潭碧	NNW	1920	1640	91	526
			13	石屋	NNW	2320	1990	119	478
			14	红圪仔	NW	2334	1850	9	45
			15	潭莲小学	N	2200	2000	/	980
		牛六架村委会	16	田头坪	NE	2146	1650	43	150
			17	田中间	NNE	2340	1990	87	350
	七迳镇	尼乔村委会	18	秀官坡	SE	2018	156	113	874
			19	岭连	ESE	1933	856	182	730
			20	陂仔	E	2481	1346	55	220
			21	罗乾	S	1515	315	40	265
			22	赤兰山	SE	2158	694	29	153

			23	马鹿	S	1910	630	137	716
		厂前居 委会	24	厂前村	SE	1681	85	252	1262
	袂花镇	新屋仔 村委会	25	谭波逻	SW	1524	45	274	1503
			26	独田	SW	1691	45	42	245
			27	正北丰	WSW	1988	606	194	645
			28	豆坡	W	2180	1107	38	202
			29	北丰	WSW	2294	1010	170	929
			30	公屋	WSW	2470	1065	97	275
			31	新屋仔	SW	2434	860	565	1830
		袂花村	32	白水塘	WNW	2304	1651	50	201
			33	羊甘埗	NW	1061	583	76	620
			34	茂名市六中	WNW	2125	1590	/	1800

地表水	袂花河亭梓~塘口段，Ⅲ类水体								
海域	澳内工业排污功能区的海域，三类海水								
声环境	厂界 200m 范围内无居民分布								
地下水	厂区 3km 内有大小村落（含袂花镇）约 35 个，总人口 24344 人，约有地下水井 4011 口，由于个别村落已改造自来水，对地下水的依赖程度为 5~100%不等、平均约为 58%，总体地下水的开采量较小、总量为 2463m³/d（127.6 万 m³/a）。								



1.5-1 本项目环境敏感点示意图

1.6 评价因子及评价标准

1.6.1 环境空气

（1）评价因子

现状评价因子：NO₂、SO₂、O₃、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC、铬、铅、锰、镉、二噁英以及硫化氢、氨气。

影响评价因子：NO₂、SO₂、PM₁₀、二噁英、铅、汞、镉、六价铬。

（2）环境质量标准

项目选址所在区域为环境空气质量二类功能区，根据大气环境功能区划和《关于实施〈环境空气质量标准〉（GB3095-2012）的通知》（环发[2012]11号），执行二级标准。

SO₂、NO₂、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀、TSP、O₃、六价铬、Pb、Hg、Cd 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准；

TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 的参考限值；

二噁英参照执行日本环境空气质量浓度标准；

恶臭浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界限值；

具体标准值见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量预测评价标准值

污染物	标准限值 (μg/m ³)			引用标准
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	
NO ₂	200	80	40	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准； *臭氧为日最大 8 小时平均值 年平均质量浓度限值按 6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值
SO ₂	500	150	60	
TSP	--	300	200	
PM ₁₀	--	150	70	
O ₃	200	160*	--	
PM _{2.5}	--	75	35	
Pb	3.0	--	0.5	
Hg	0.3	--	0.05	
Cd	0.03	--	0.005	
六价铬	0.00015	--	0.000025	
TVOC	1200	600*	--	参照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 的参考限值； *TVOC 为 8h 平均值，8h 平均质量浓度限值按 2 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。
硫化氢				
氨	200	--	--	参照日本环境空气质量标准，年平均质量浓度限值按 6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值
二噁英	3.6pg-TEQ/m ³	--	0.6pg-TEQ/m ³	
臭气浓度	20（无量纲）			执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

（3）排放标准

本项目废气排放主要是 CFB 锅炉掺烧处，2017 年化工厂区 CFB 锅炉进行烟气超低排放改造，目前该改造工程已经完成尚未验收。根据化工厂区 CFB 锅炉最新的环评文件《中国石化集团资产管理有限公司茂名石化分公司化工 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目环境影响报告表》，可知：依据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》，新建燃煤机组执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中以气体为燃料的燃气轮机标准，即 NO_2 、 SO_2 、粉尘的排放浓度分别按照 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。已批待建 CFB 锅炉也同样执行该标准。

CFB 锅炉排放增加的 CO、HCl、重金属、二噁英执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）标准；化工厂区厂界氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。具体标准值见下表。

表 1.6-2 大气污染物排放标准

排放源	项目	主要污染物	排放浓度限值 (mg/m^3)	排放速率 限值 (kg/h)	执行标准
锅炉烟气 排气筒	现有工程	烟尘	10	—	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 大气污染物特别排放限值：以气体为燃料锅炉中的燃气轮机，汞及其化合物仍执行燃煤机组，基准含氧量为 6%*
		SO_2	35	—	
		NO_x （以 NO_2 计）	50	—	
		烟气黑度（林格曼黑度，级）	1	—	
		汞及其化合物	0.03	—	
锅炉烟气 排气筒 （现有+ 拟建）	此次改造掺烧	烟尘	10	—	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中表 2 大气污染物特别排放限值：以气体为燃料锅炉中的燃气轮机，汞及其化合物仍执行燃煤机组，基准含氧量为 6%*
		SO_2	35	—	
		NO_x （以 NO_2 计）	50	—	
		汞及其化合物	0.03	—	
		二噁英类	$0.5\text{ngTEQ}/\text{m}^3$	—	
		HCl	100	—	按照《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）执行，基准氧含量为 11%。
		镉及其化合物（以 Cd 计）（铊）、镉及其化合物（以 $\text{Ti}+\text{Cd}$ 计）	0.1	—	
		砷、镍及其化合物（以 $\text{As}+\text{Ni}$ 计）	1.0	—	
		铅及其化合物（以 Pb 计）	1.0	—	
		铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以 $\text{Cr}+\text{Sn}+\text{Sb}+\text{Cu}+\text{Mn}$ 计）	4.0	—	
		硫化氢	—	21	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
		氨	—	75	

		臭气浓度 (无量纲)	—	60000
化工厂区 厂界	无组织 排放	硫化氢	0.06	—
		氨	1.5	—
		臭气浓度	20	-

1.6.2 水环境

(1) 评价因子

地表水现状评价因子：水温、pH、DO、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、石油类、汞、砷、铅、镉、锌、六价铬、硫化物、氟化物、挥发酚、阴离子表面活性剂，共19项。

地下水现状评价因子：pH值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、铁、锰、铜、铅、砷、汞、六价铬、镉、钾、钙、钠、镁、碳酸根、硫酸盐、石油类共26项。

同时记录地下水位埋深、监测点位坐标、井径、井深。

(2) 环境质量标准

①地表水

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函〔2011〕14号），项目北侧约3.8km的袂花江，从南峰坳顶到亭梓，水质功能为Ⅱ类；而从鉴江塘口到吴川梅菪镇水质功能为Ⅱ类。本项目非装置区雨水排入袂花江河亭梓~塘口段，为Ⅲ类水功能区域，见表1.6-3。

表1.6-3 地表水水质标准（单位：除pH无量纲外其他为mg/l）

序号	分类标准值项目	Ⅱ	Ⅲ
1	水温℃	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2	
2	pH	6~9	
3	溶解氧 ≥	6	5
4	高锰酸盐指数 ≤	4	6
5	化学需氧量(COD _{Cr}) ≤	15	20
6	生化需氧量(BOD ₅) ≤	3	4
7	氨氮 ≤	0.5	1.0
8	总磷(以P计) ≤	0.1	0.2
9	总氮(以N计) ≤	0.5	1.0
10	总铜 ≤	1.0	1.0
11	总锌 ≤	1.0	1.0
12	氟化物(以F ⁻ 计) ≤	1.0	1.0

13	硒(四价)	≤	0.01	0.01
14	总 砷	≤	0.05	0.05
15	总 汞	≤	0.00005	0.0001
16	总 镉	≤	0.005	0.005
17	铬(六价)	≤	0.05	0.05
18	铅	≤	0.01	0.05
19	氰化物	≤	0.05	0.2
20	挥发酚	≤	0.002	0.005
21	石油类	≤	0.05	0.05
22	阴离子表面活性剂	≤	0.2	0.2
23	硫化物	≤	0.1	0.2
24	粪大肠菌群(个/L)	≤	2000	10000

②地下水

茂石化化工厂区位于粤西桂南沿海诸河茂名袂花江沿岸分散式开发利用区，水质保护目标为 III 类水。项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III类标准，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有石油类的标准限值，拟参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水标准限值。

表 1.6-4 地下水水质评价标准表

污染物名称	单位	标准值	标准来源
pH	/	6.5-8.5	《地下水环境质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准
氨氮(NH ₃ -H)	mg/L	≤0.5	
硝酸盐	mg/L	≤20	
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	
挥发性酚类	mg/L	≤0.002	
氰化物	mg/L	≤0.05	
砷	mg/L	≤0.01	
汞	mg/L	≤0.001	
六价铬	mg/L	≤0.05	
总硬度	mg/L	≤450	
铅	mg/L	≤0.01	
氟化物	mg/L	≤1.0	
镉	mg/L	≤0.005	
铁	mg/L	≤0.3	
锰	mg/L	≤0.10	
溶解性总固体	mg/L	≤1000	
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	
硫酸盐	mg/L	≤250	
氯化物	mg/L	≤250	

总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
石油类	mg/L	≤0.30	(GB3838-2002) 中 II 类水标准限值

(3) 排放标准

化工厂区污水处理厂已经完成提标改造，根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）现有企业 2017 年 7 月 1 日起执行表 1 规定的水污染物排放限值，但是从目前化工厂区污水处理措施运行现状的监测数据来看可以稳定的满足 GB31571-2015 中表 1 和（DB44/26-2001）第二时段一级标准石油化工中的较严者。见表 1.6-5。

表 1.6-5 化工厂区污水处理场排放口排放标准执行情况

污染因子	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	石油类	硫化物	挥发酚	总有机碳	氨氮	氰化物	悬浮物
化工厂区现在执行 GB31571-2015 中表 1	6-9	60	20	5.0	1.0	0.5	20	8.0	0.5	70
广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准石油化工	6-9	60	20	5.0	0.5	0.3	20	10	0.4	60
化工厂区目前可以达到的排放标准为较严者	6-9	60	20	5.0	0.5	0.3	20	8.0	0.4	60

1.6.3 声环境

(1) 评价因子

等效连续 A 声级 L_{Aeq} 。

(2) 环境质量标准

本项目选址及周边村庄均属于 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

(3) 排放标准

根据项目所在区域的声环境功能区划及周边环境特点，厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

(4) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 1.6-6。

表 1.6-6 环境噪声评价标准 单位：dB(A)

标准名称及类别	噪声限值	
	昼间	夜间

《声环境质量标准》（GB3096-2008）	3 类	65	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	3 类	65	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）*		70	55

*夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得超过 15dB(A)

1.6.4 固体废物

本技改项目不新增设备，主要是将茂石化企业产生的将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.226%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.662%。

对于掺烧后，CFB 锅炉产生的煤灰、煤渣、石膏等进行分析。固体废物的处理处置满足《国家危险废物名录(2016 本)》，《危险废物鉴别标准》(GB5058.1~7-2007)；危险废物处置执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》（2013 年 6 月 8 日修订）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的要求。

1.6.5 土壤环境

（1）总铬

S1 化工厂区内 1#、S2 化工厂区内 2#和 S3 上坡村 3#的总铬监测值执行《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2017）表 1 中的 A 级标准，190mg/kg。

（2）其他

S1 化工厂区内 1#和 S2 化工厂区内 2#的其他检测项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第二类用地），S3 上坡村 3#的其他检测项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第一类用地）。

表 1.6-7 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						

8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-69-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	蔡	91-20-3	25	70	255	700
46	二噁英	-	5×10^{-6}	2×10^{-5}	5×10^{-5}	2×10^{-4}
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。						

1.7 评价内容及评价重点

1.7.1 评价内容

（1）调查和分析项目的主要污染因子和污染源强，了解污染物排放情况和总量控制要求；

（2）通过对厂址所在地周围自然环境和社会环境现状调查，掌握评价区域的环境特征、环境质量现状；

（3）根据当地环境特点和污染源特征，分析预测本项目建设施工期和营运期对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化。

（3）分析项目运营后对厂址周边环境带来的影响；分析环境处理、处置措施的合理性以及可能带来的环境影响；

（4）根据达标排放的要求，论述本项目工艺技术和设备的先进性，环保设施的可靠性和合理性，提出防治和减缓污染的对策和建议；

（5）根据污染物排放的强度、特征和规律，在达标排放和总量控制的前提下提出切实可行的污染防治对策与措施，拟订环境管理和监测计划；

（6）针对项目的工程特点，对可能发生的事故风险进行环境影响分析，提出突发性事故防范对策和环境风险应急预案；

（7）进行公众调查和环境经济损益分析，实现工程实施的社会、经济和环境效益的统一，并为环保主管部门决策和建设单位环境管理提供科学依据。

1.7.2 评价重点

此次评价重点分析本项目对周边环境影响程度，从环境保护角度分析本项目及其选址是否可行，环境保护措施方面，是否合理可行；着重分析工程污染分析、环境污染防治评价、环境影响预测评价等章节。

1.8 相关规划、政策相符性分析

1.8.1 相关政策相符性分析

（1）《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26号）

2015年3月24日，广东省环保厅发布的《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26号）中第二条规定：

“二、加快推进处置设施建设。各地要协助辖区内危险废物综合处理处置企业完善相关环保审批手续。对已完成建设工程的，我厅将依法加快验收并核发经营许可证。**鼓**

励危险废物产生量较大的钢铁、石化等企业自建危险废物处理处置设施。对“十二五”固体废物污染防治规划外的项目，但目前已具备建设条件的，要鼓励其建设危险废物填埋和焚烧的综合处理处置项目，抓紧依法受理并审批环评报告，同时一并纳入“十三五”环境保护规划”。

本技改项目不新增设备，主要是将茂石化企业产生的将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.226%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.662%。此次改造的实施，可有效依托化工厂区内现有生产装置综合利用好茂石化企业产生的危废，符合“粤环（2015）26 号”中“**鼓励危险废物产生量较大的钢铁、石化等企业自建危险废物处理处置设施**”的规定。

（2）《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020 年）》（粤环发〔2018〕5 号）

《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020 年）》（粤环发〔2018〕5 号）中第四大点第十三条规定如下：

“四、全面压实固体废物污染防治责任（十三）落实固体废物产生单位的主体责任。固体废物产生单位是固体废物污染防治的责任主体。工业固体废物产生单位要依法开展网上申报登记，动态申报固体废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关信息。加强固体废物贮存设施建设和管理，固体废物产生单位须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，建立规范完善的内部管理制度。**工业危险废物产生单位须配套建设足够的暂存场所，鼓励自行建设危险废物处理处置设施，或委托具有相应资质的危险废物经营单位进行安全处理处置。**”

本技改项目不新增设备，主要是将茂石化企业产生的将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.226%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.662%。此次改造的实施，可有效依托化工厂区内现有生产装置综合利用好茂石化内部产生的危废，符合“粤环发〔2018〕5 号”中“**工业危险废物产生单位须配套建设足够的暂存场所，鼓励自行建设危险废物处理处置设施**”的规定。

(3) 《广东省发展改革委 广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能区产业准入负面清单（2018 年本）的通知》（粤发改规〔2018〕12 号）

本项目位于茂石化化工厂区内，属于省级重点开发区，根据“粤发改规〔2018〕12 号”可知，重点开发区产业准入负面清单包括：1、煤炭开采项目；2、进口废弃资源回收利用。本项目属于大型石化企业自产的危废项目的掺烧处置，不在负面清单内，符合该项规定。

(4) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)（2013 年调整）》

该目录对企业自行建设危险废物处理处置设施的未做明确规定，既不属于鼓励类，也不属于禁止类、淘汰类。

(5) 《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）

“四、强化建设项目大气污染源头控制和治理措施

（一）火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。

（二）重点控制区新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工以及燃煤锅炉项目，必须执行大气污染物特别排放限值。

（三）石化、有机化工、表面涂装、包装印刷、原油成品油码头、储油库、加油站项目，必须采取严格的挥发性有机物排放控制措施。”

此次改造主要掺烧茂石化企业本企业产生的油泥、残渣、浮渣、各类废矿物油等危险废物以及一般固废，含水率相对较高，挥发性较低，VOCs 产生量相对较少，新增排放量少，选址于化工厂区内，其建设符合《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）的相关要求。

1.8.2 相关规划相符性分析

(1) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》符合性分析

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》提出将全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区。

其中陆域严格控制区总面积 32320km²，占全省陆地面积的 18.0%，包括两类区域：一是自然保护区、典型原生生态系统、珍稀物种栖息地、集中式饮用水源地及后备水源等具有重大生态服务功能价值的区域；二是水土流失极敏感区、重要湿地区、生物迁徙洄游通道与产卵索饵繁殖区等生态环境极敏感区域。

陆域有限开发区总面积约 85480km²，占全省陆地面积的 47.5%，包括三类区域：一是重要水土保持区、水源涵养区等重要生态功能控制区；二是城市间森林生态系统保存良好的山地等城市群绿岛生态缓冲区；三是山地丘陵疏林地等生态功能保育区。

陆域集约利用区总面积约 62000km²，占全省陆地面积的 34.5%，包括农业开发区和城镇开发区两类区域。

广东省三类区域分布见图 1.8-1，从图可以看出，本项目选址于茂石化化工厂区内，所在地位于陆域集约利用区，符合该规划纲要的要求。

（2）《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120 号）符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120 号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目所在地属于“省级重点开发区域”，见图 1.8-2。符合“粤府[2012]120 号”文件要求。

（3）《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）符合性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120 号），本项目所在地属于重点开发区域。本项目属于企业自行处置危废项目，不属于《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）中“重点开发区域”之限制类和禁止类。

（5）《广东省环境保护“十三五”规划》符合性分析

《广东省环境保护“十三五”规划》中第五章的第四节对于危险废物处置做出如下规划：“第四节 强化危险废物和化学物质管控未对该行业提出限制性要求。

提升危险废物集中处置能力。加快推进茂名和江门危险废物处置中心建设，着力加强含铬废物、废碱、焚烧处置残渣等处置能力严重不足的危险废物处理处置。扩建广州、惠州危险废物安全填埋处置设施，提高焚烧飞灰的无害化处理能力。鼓励有条件的市建设危险废物处理处置中心。鼓励产生量大、种类单一的企业和园区自建规范化的危险废物处置设施，支持跨区域合作建设危险废物处置设施，推动水泥回转窑等工业窑炉协同处置危险废物，确保全省重点监管单位危险废物安全处置率达到 100%……”

本项目为茂石化大型石化企业利用现有装置处理本企业产生的油泥、残渣、浮渣、各类废矿物油等危险废物，其建设符合规划中“鼓励产生量大、种类单一的企业和园区自建规范化的危险废物处置设施”的要求，也可有效减轻茂名危废处置的压力。

因此，本项目的建设符合《广东省环境保护“十三五”规划》要求。

（6）《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》

《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中第五章第四条规定如下：

提升危险废物集中处置能力。加快推进茂名市循环经济示范中心建设，着力加强含铬废物、废碱、焚烧处置残渣等处置能力严重不足的危险废物处理处置。通过加强管制、妥善收集、集中处理、安全处置等措施来加强危险废弃物的全过程安全处理处置。**鼓励产生量大、种类单一的企业和园区自建规范化的危险废物处置设施**，支持跨区域合作建设危险废物处置设施，推动水泥回转窑等工业窑炉协同处置危险废物，确保全市重点监管单位危险废物安全处置率 100%。危险废物处理处置采样资源化利用、焚烧处理与安全填埋处置相结合的模式。

本项目为茂石化大型石化企业利用现有装置处理本企业产生的废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，其建设符合规划中“**鼓励产生量大、种类单一的企业和园区自建规范化的危险废物处置设施**”的要求，也可有效减轻茂名危废处置的压力。

因此，本项目的建设符合《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》要求。

（7）《茂名市人民政府关于印发实施<茂名市高污染燃料禁燃区划>的通知》

根据《茂名市人民政府关于印发实施<茂名市高污染燃料禁燃区划>的通知》可知，茂名市高污染燃料禁燃区划定面积为 145 平方公里(其中北组团 68 平方公里，南组团 77 平方公里)。化工厂区不位于茂名市高污染燃料禁燃区，见图 1.8-3。

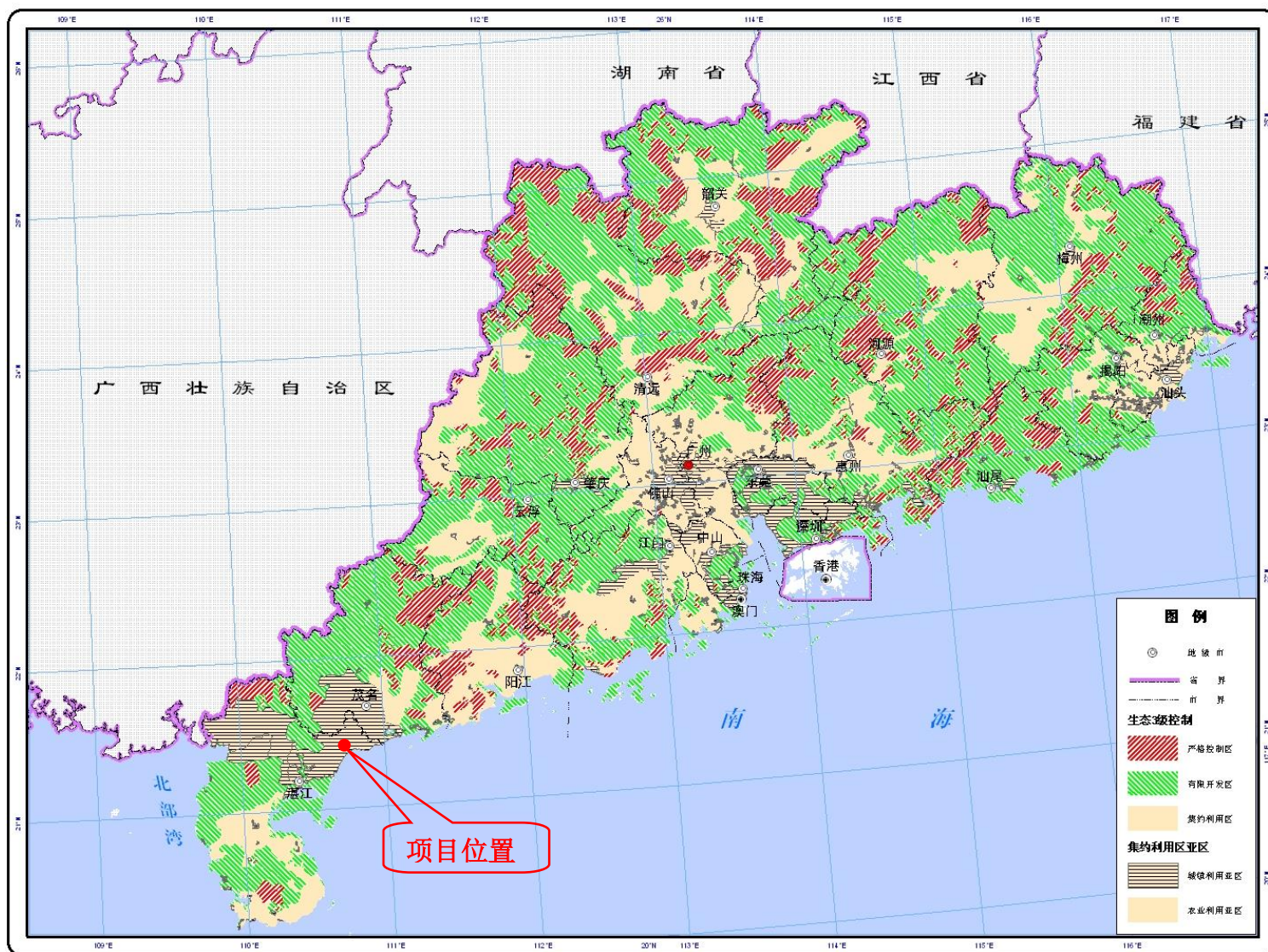


图 1.8-1 本项目在广东省陆域生态分级控制图中位置

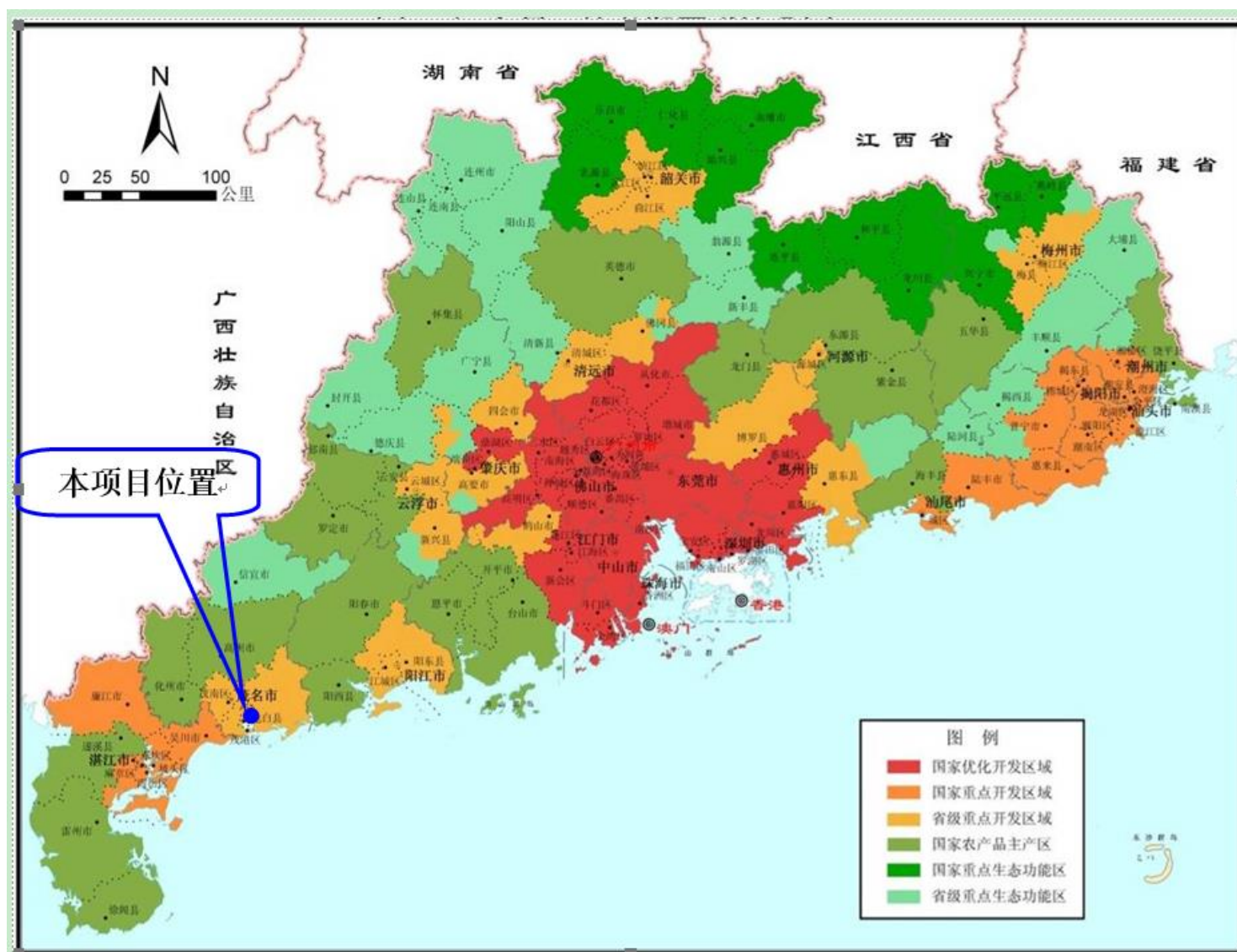


图 1.8-2 本项目所在茂石化化工厂区在广东省主体功能区中的位置（省级重点开发区域）

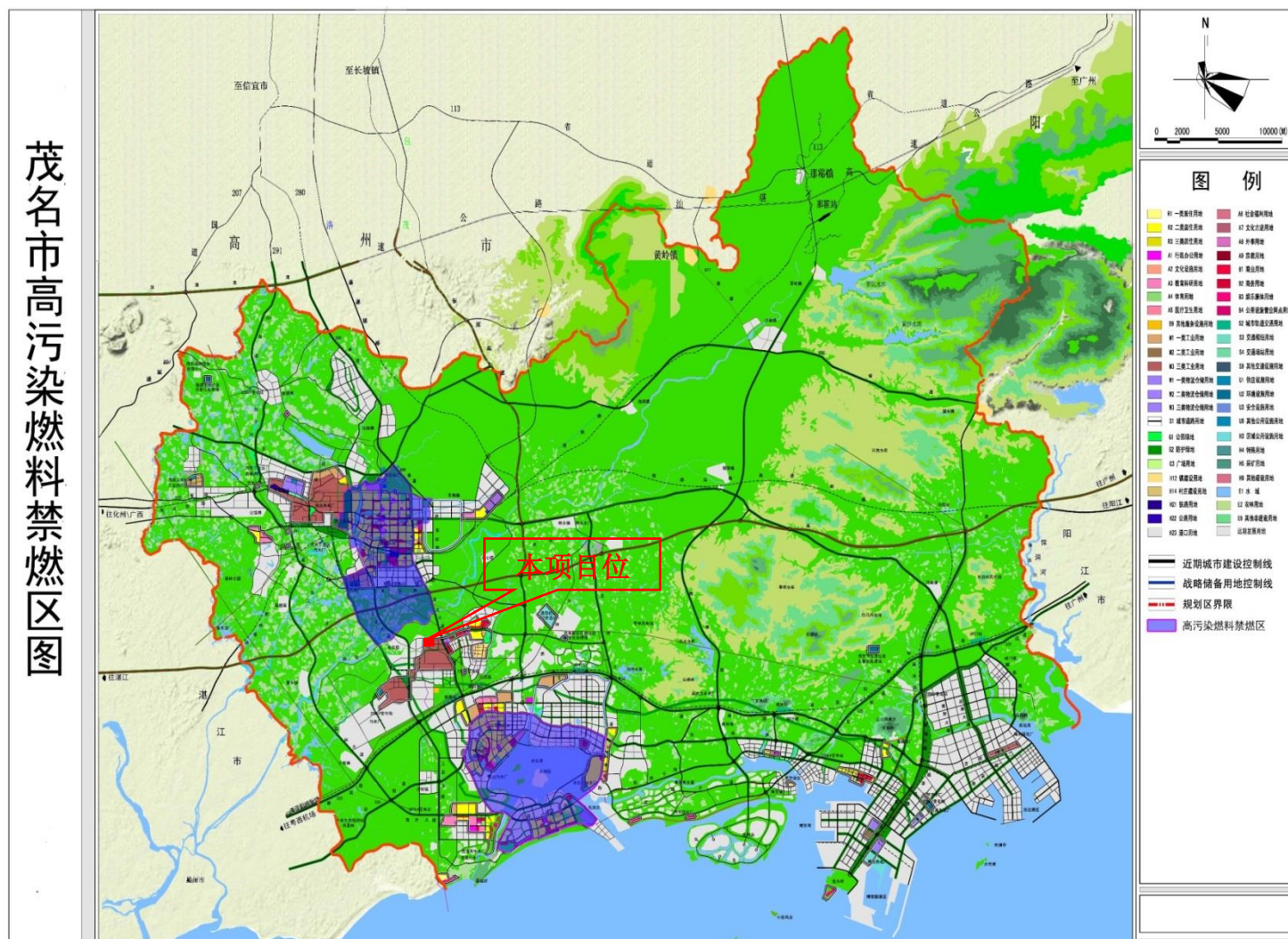


图 1.8-3 本项目在茂名市高污染燃料禁燃区中的位置

2 项目概况

2.1 现有工程概况

此次技术改造主要在茂石化（化工厂区）中的动力车间进行，主要将化工厂区产生的固废掺烧到 CFB 锅炉燃料中，供动力车间内的 CFB 锅炉燃烧供热。化工厂区现有 2 台 410t/hCFB 锅炉在运营，2015 年已批复 2 台 410t/hCFB 锅炉尚未建设。

现有已建并正常运营动力车间工程主要为 2 台 410t/h 高温高压循环流化床锅炉、1 套 40MW 双抽凝汽式汽轮发电机组及配套附属设施（2003 年通过环评审批，并于 2008 年 1 月 4 日通过验收），年运行 8000 小时，定员 140 人。

另有，已批待建动力车间工程主要为 2×410 t/h 高温超高压循环流化床锅炉+1×CB30 单抽背压式汽轮发电机组（2015 年通过环评审批，至今未建设），年运行 8000 小时，新增定员 30 人。

2.1.1 现有项目环保手续

茂石化化工厂区动力车间 CFB 锅炉主要环保手续情况：

1、在运营锅炉：化工厂区动力车间现有运营的2台410t/h高温高压循环流化床锅炉+1套40MW双抽凝汽式汽轮发电机组及配套附属设施，于2003年获得《关于茂名石化合成树脂产品结构调整工程燃油锅炉煤代油技术改造工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2003〕267号），并于2008年1月4日通过环保验收，文号为“环验〔2008〕2号”。2014年进行脱硫脱硝改造，获得《中石化茂名公司化工CFB锅炉增设烟气脱硫脱硝设施工程环境影响报告表》批复，批复文号为“茂环行字〔2014〕9号”，并于2016年1月4日通过环保验收，批复文号为“茂环验〔2016〕2号”。

2017年进行超低排放改造，获得《茂名市环境保护局关于中国石化集团资产经营管理有限公司茂名石化分公司化工CFB锅炉烟气超低排放改造项目环境影响报告表的批复》，批复文号为“茂环审〔2017〕31号”，现尚未完成验收。

2、已批待建锅炉：另有2台410t/hCFB锅炉，于2015年获得《中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工热电技改工程环境影响报告书》的批复，批复文号为“粤环审〔2016〕109号”，目前尚未开工建设。

茂石化化工厂区动力车间现有运营工程及已批待建工程环评时间、投产时间以及验收情况见表 2.1-1。

表2.1-1 化工厂区动力车间现有工程、已批待建工程环保手续办理情况

工程归宿	名称	环评批复	环保验收情况	项目建设情况
现有运营工程	茂名石化合成树脂产品结构调整工程燃油锅炉煤代油技术改造工程环境影响报告书	环审〔2003〕267号，2003年	环验[2008]2号,2008年1月4日	已建
	茂名石化合成树脂产品结构调整工程燃油锅炉煤代油技术改造工程建设项目竣工环境保护验收申请报告		2008.1 环验〔2008〕2号	已验收
	中石化茂名公司化工 CFB 锅炉增设烟气脱硫脱硝设施工程环境影响报告表	茂环行字〔2014〕9号，2014年	茂环验[2016]2号，2016年1月4日	已建，于2017年8月进行改造
	《化工 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目环境影响报告表》	茂环审〔2017〕31号，2017年8月10日	未进行验收	已建，待验收
已批待建	《中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工热电技改工程环境影响报告书》	粤环审〔2016〕109号		已批环评，待建

2.1.2 现有运营工程 2×410t/hCFB 锅炉

2.1.2.1 工程组成

茂石化化工厂区动力车间现有已建成运营的两台 410t/h 的循环流化床燃煤锅炉 (CFB 炉)和三台 220t/h 超高压燃油开工锅炉、1 套 40MW 双抽凝汽式汽轮发电机组及配套附属设施；已批待建工程 2×410 t/h 高温超高压循环流化床锅炉、1×CB30 单抽背压式汽轮发电机组。详细情况如下：

表2.1-2 现有已建成运营工程主要工程组成

项目		建设内容	
主体工程	锅炉	种类	循环流化床锅炉
		蒸发量	2X 410t/h，CFB 循环流化床锅炉
	汽轮机	种类	双抽凝汽式汽轮发电机
		出力	2×双抽凝 25MW + 1×双抽凝 40MW
	发电机	种类	无刷励磁发电机
		出力	2×50000kw
燃料贮运系统	煤种与耗煤量	以贵州煤和炼厂高含硫的石油焦为燃料，燃料中硫含量为 1.085%，2014 年耗用烟煤 566888 吨、耗用石油焦 102298 吨	
	煤的运输	通过海运船只运到防城港后用海路短倒运到茂名水东港，最后通过铁路运输至分公司乙烯工程厂区内。	
	储煤场	尺寸为 150m×35 m×5 m 的煤棚两座	

	厂内输煤系统	出力达 2×220t/h 的输煤栈桥 1 条
烟气净化系统	脱硝系统	采用 SNCR 脱硝技术，采用尿素作为还原剂，其设计脱硝效率为 50%（本项目脱硝效率根据中国石化公司其他同类型 CFB 锅炉已建成 SNCR 脱硝装置运行情况的最小脱硝效率计算）， $\text{NH}_3/\text{NO}_x \leq 2$ 。在两座脱硫塔的臭氧输送管线及臭氧喷射格栅设置臭氧发生器及其辅助系统，使 NO_x 排放浓度为 $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ （标态，干基，6% O_2 ）
	除尘系统	每炉配四电场静电除尘器，除尘效率为 99.0%，脱硫设施的除尘效率为 50%，综合除尘效率 99.5%。1#、2#炉电除尘低低温+3/4 电场高频脉冲的出口粉尘排放指标为 $20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。加上脱硫系统的吸收塔协同除尘，使其出口粉尘排放指标为 $10 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ （标态，干基，6% O_2 ）。
	脱硫系统	石灰石湿法脱硫，采用“1 炉 1 塔”的石灰石-石膏湿法脱硫工艺，设计脱硫效率为 90%，钙硫比 1.05。锅炉进行烟气脱硫，第一级锅炉炉内脱硫效率为 68%，第二级烟气脱硫效率为 90%，项目总脱硫效率为 98.0%。吸收塔协同除尘装置，使其出口粉尘排放指标为 $10 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ （干基，6% O_2 ）。1#、2#脱硫塔，采取三级脱硫增效协同除尘装置；塔顶采取一级管式+二级屋脊除雾器，脱硫塔出口设置 1 级烟道除雾器及其冲洗水系统。 SO_2 排放浓度为 $35 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ （标态，干基，6% O_2 ）。
	烟气脱汞	无
	烟囱	2 台 CFB 锅炉共用一条水泥烟囱，150 米
灰场		运至茂石化的备用灰渣场。
灰渣处理	方式	除灰系统采用正压密相气力输送系统将飞灰送往飞灰库贮存；除渣系统按干式机械除渣方式。
	处理量	灰处理 123401 吨/年，渣处理 72348 吨/年
	渣仓	现有容积 1500 m^3 的渣库 1 座
	灰库	现有容积 1400 m^3 的飞灰库 2 座
脱硫石膏处理	方式	综合利用
	处理量	1015 吨/月
给排水系统	水源	化工厂区水务运行部负责在袂花江取水。
	循环水供水系统	依托化工厂区水务运行部四循 B 系统循环水系统扩能改造（能力 9000 吨/小时）
	锅炉补给水处理系统	自建化学水制水系统（能力 500 吨/小时）
	冷凝水回收	化工厂区水务运行部负责全厂工艺凝液和透平凝液回收
	消防水系统	化工厂区水务运行部
	排水系统	雨污分流制
污水处理系统	酸碱废水	由水务运行部中和池处理合格后，经化工厂区水务运行部现有管线排放
	反渗透排水	化工厂区水务运行部现有管线排放
	灰库、渣库、除尘器废水	主厂房地面冲洗水及灰渣系统冲洗地面水排入沉灰池并经沉淀后排至煤灰水处理系统，经处理后的废水再循环使用

锅炉化学清洗废水和空预器冲洗排水	化工厂区水务运行部现有管线排放
含煤废水	排入沉灰池并经沉淀后排至煤灰水处理系统，经处理后的废水再循环使用
脱硫污水	配套脱硫设施新建了脱硫废水处理设施，规模为 12.5m ³ /h，处理后的废水纳入化工厂区管网。
生活污水	纳入化工厂区现有生活污水管网。
办公、生活设施	生产办公楼、生活综合楼等

2.1.2.2 现有工程原辅料使用情况

现有运营动力车间燃煤耗量为782000t/a、石油焦221520t/a。脱硝剂尿素使用量为2640t/a；脱硫剂石灰石耗量为32000t/a，现有工程原辅料见表2.1-3a，煤组分分析见表2.1-3b，石油焦组分分析见表2.1-3c。

表2.1-3a 现有工程原辅料总耗量清单

原料名称	现有已建工程	
	用量	单位
燃煤	782000	t/a
石油焦	221520	t/a
脱硝剂尿素	2640	t/a
脱硫剂石灰石	32000	t/a

表2.1-3b 现有工程煤组分分析

名称及符号		单 位	数值
工业分析	收到基全水分 Mar	%	8.4
	收到基灰分 Aar	%	20.32
	干燥无灰基挥发分 Vdaf	%	38.07
收到基低位发热量 Qnet,ar		kJ/kg	22730
哈氏可磨系数 HGI			64
煤中氟 F _{ar}		μg/g	205
煤中氯 Cl _{ar}		%	0.028
煤中汞 Hg _{ar}		μg/g	0.16
元素分析	收到基碳 Car	%	58.71
	收到基氢 Har	%	3.8
	收到基氧 Oar	%	6.79
	收到基氮 Nar	%	1.34
	收到基全硫 St,ar	%	0.64
灰	变形温度 DT	℃	> 1.50
	软化温度 ST	℃	> 1.50

熔融性	流动温度 FT	℃	> 1.50
灰分 分析	二氧化硅 SiO_2	%	61.86
	三氧化二铝 Al_2O_3	%	23.72
	三氧化二铁 Fe_2O_3	%	5.58
	氧化钙 CaO	%	3.23
	氧化镁 MgO	%	1.05
	氧化钠 Na_2O	%	0.55
	氧化钾矿 K_2O	%	1.05
	二氧化钛 TiO_2	%	1.73
	三氧化硫 SO_3	%	0.53
	二氧化锰 MnO_2	%	0.013

表2.1-3c 现有工程石油焦组分分析

组分	符号	单位	数值
碳	Car	% (重量)	81.00~86.5
氢	Har	% (重量)	3.50~5.50
硫	Sar	% (重量)	4.50~5.50
氮	Nar	% (重量)	1.30~1.80
氧	Oar	% (重量)	0.50~2.00
水份	W_{ar}	% (重量)	3.00~6.00
灰份	A_{ar}	% (重量)	0.80~1.00
钒	V_{ar}	Ppm (重量)	< 1000
低位发热量	Q_{arDW}	MJ/kg	31.00~34.50

2.1.2.3 现有工程主要设备情况

现有动力车间主要设备情况，详见下表

表2.1-4 现有工程主要设备一览表

项目		现有已建运营
出力及开始运营时间	出力 (MW)	2×132
	时间	2003年
锅炉	种类	高温高压循环流化床锅炉（燃煤、石油焦）
	蒸发量	2×410t/h
汽机	种类	双抽凝汽式、抽汽冷凝
	出力 (MW)	2×25、1×40
发电机	种类	/
	容量	2×25、1×40

2.1.2.4 现有工程生产工艺流程

现有工程生产工艺流程详见图 2.1-1。

工艺流程说明：

粒径合格的燃料由输煤皮带送入主厂房 40.00m 层的炉前燃料仓，经称重式全封闭给料机计量后送入锅炉风力播煤装置，由风力送入炉膛内燃烧。

石灰石用气力从炉前石灰石仓直接送入炉膛内，参与炉内的脱硫反应。石灰石量的多少根据烟气中 SO_2 的含量由 DCS 控制。

燃烧空气分为一、二次风分别由炉底风箱和水冷壁前、后墙送入。

在 1200°C 左右的床温下，空气与煤、石灰石在炉膛密相区充分混合，煤着火燃烧释放出部分热量，石灰石煅烧生成二氧化碳 CO_2 和氧化钙 CaO 。未燃烬的煤被烟气携带进入炉膛上部稀相区内进一步燃烧，同时氧化钙 CaO 与燃烧生成的二氧化硫 SO_2 在此反应生成硫酸钙 CaSO_4 ，从而达到脱硫的目的。

燃烧产生的烟气携带大量床料经炉顶转向，通过位于后墙水冷壁上部的两个烟气出口，分别进入两个高效旋风分离器进行气固分离。分离后含少量飞灰的干净烟气进入炉后竖井，对布置其中的高温过热器、低温过热器、省煤器、空气预热器进行放热，烟气温度降至 144°C 左右。

在锅炉炉膛出口设置 SNCR 脱硝，在高温省煤器与低温省煤器之间设置 SCR 脱硝，保证锅炉出口 NO_x 排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

锅炉排烟温度约为 144°C ，烟气通过布袋除尘器进行除尘后，通过引风机送入石灰石石膏法烟气脱硫装置进一步脱硫，脱硫后的烟气通过湿式电除尘器进一步除尘，达标后的烟气通过烟囱排入大气。布袋除尘器下的干灰由气力输灰系统送至飞灰库，直接装密闭罐车外运进行综合利用。

高效旋风分离器分离出来的较粗颗粒的未燃烬物料沿回料管直接进入炉膛，循环再燃，形成物料的循环回路。

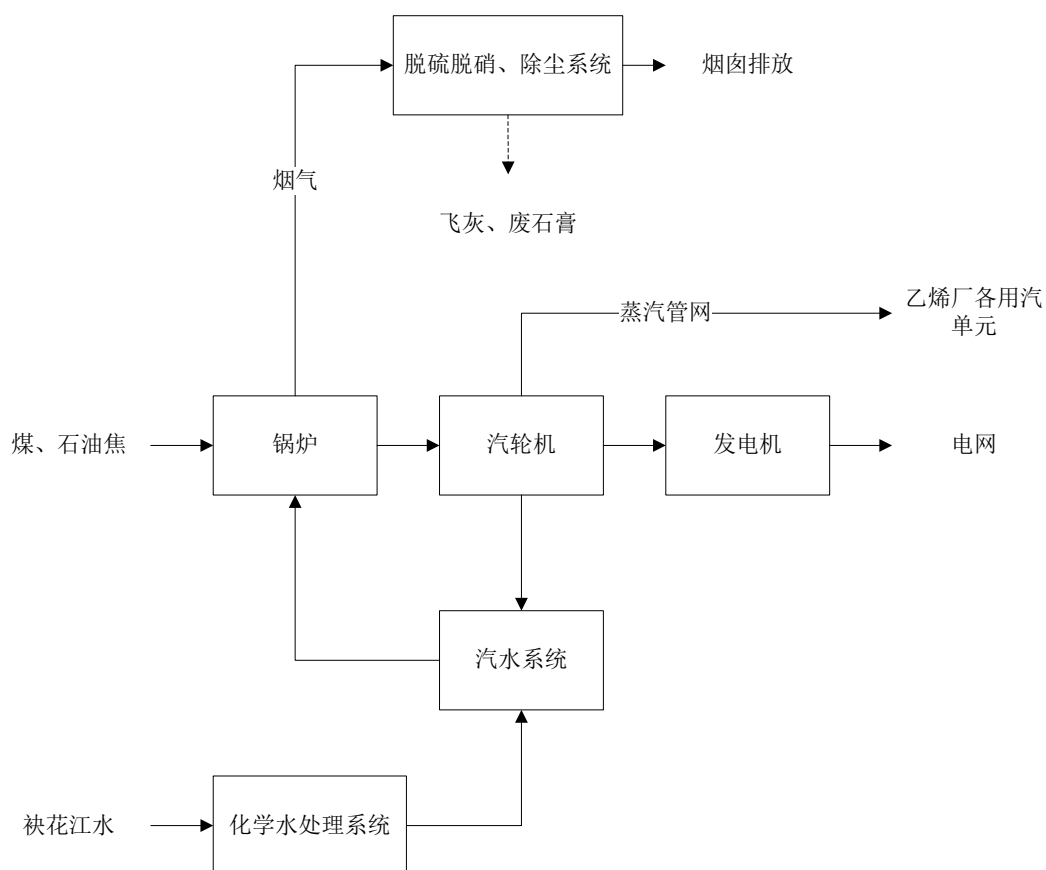


图 2.1-1 现有工程工艺流程及产污环节

2.1.2.5 现有工程“三废”产生情况

1、废气

现有工程废气排放主要为锅炉燃烧过程中产生的烟气，其主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x，具体废气污染防治措施如下：

该部分锅炉废气处理采用“一炉一塔”的烟气处理方式，废气采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”。

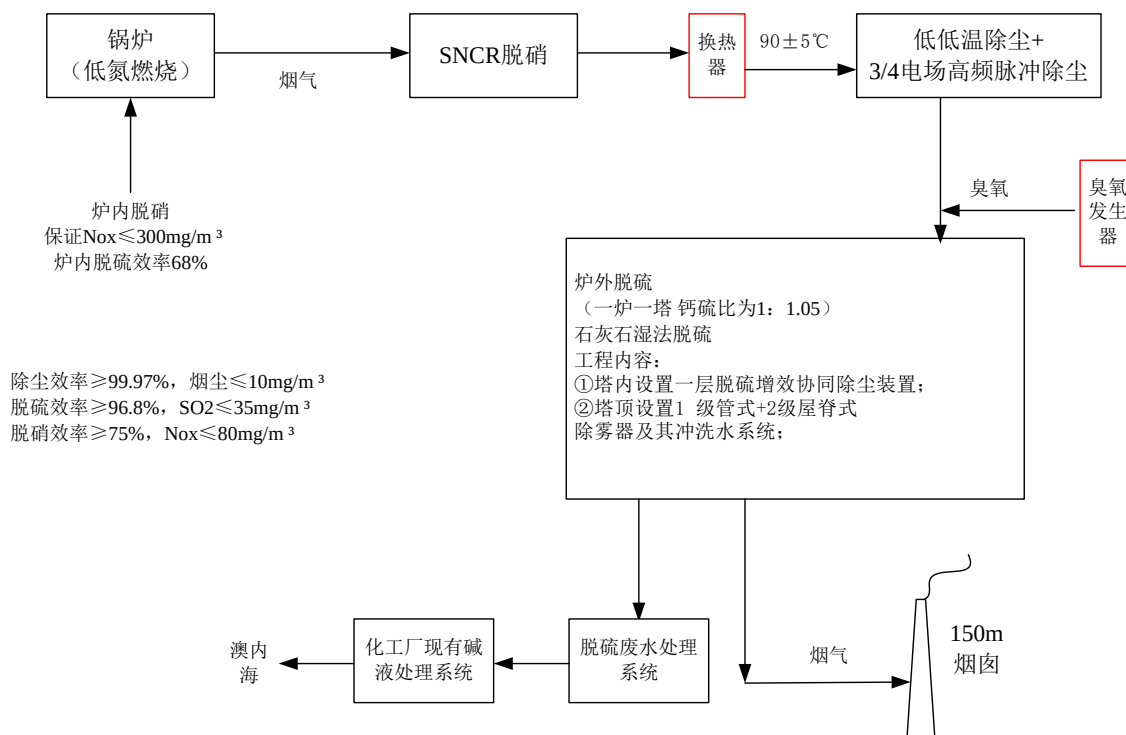


图 2.1-2 现有运营锅炉废气走向示意图（烟气超低排放改造完成后）

茂石化定期对现有运营锅炉废气进行常规监测，本次报告引用 2018 年 3 月的常规监测数据核算锅炉废气污染物排放情况。

表2.1-5 现有工程锅炉废气排放情况

污染源名称	污染物	2018 年 3 月实际监测排放情况		超低排放改造环评阶段计算排放情况		
		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
现有运营锅炉	烟气量	/	/	/	/	685592 万 m ³ /a
	烟尘	0.59	0.21	10	8.57	68.56
	二氧化硫	3	0.93	35	29.99	239.96
	氮氧化物	34	12	50	42.85	342.8
	汞及其化合物	2.1×10^{-5}	7.4×10^{-6}	0.03	/	/

根据已建运营锅炉实际监测结果，现有工程锅炉烟气烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 天然气锅炉及燃气轮机组标准。

2、废水

现有动力车间的生产废水能够车间内循环使用，动力车间配有 12.5m³/h 处理规模的脱硫废水处理系统及含煤尘废水的沉淀池，脱硫废水处理后送化工厂区污水处理场处理

达标后排澳内海，锅炉的定排、连排废水收集后作为脱硫系统的补充水，生活污水纳入化工厂区的污水管网，项目的循环水、除盐水依托化工厂区区的。废水走向见下图。

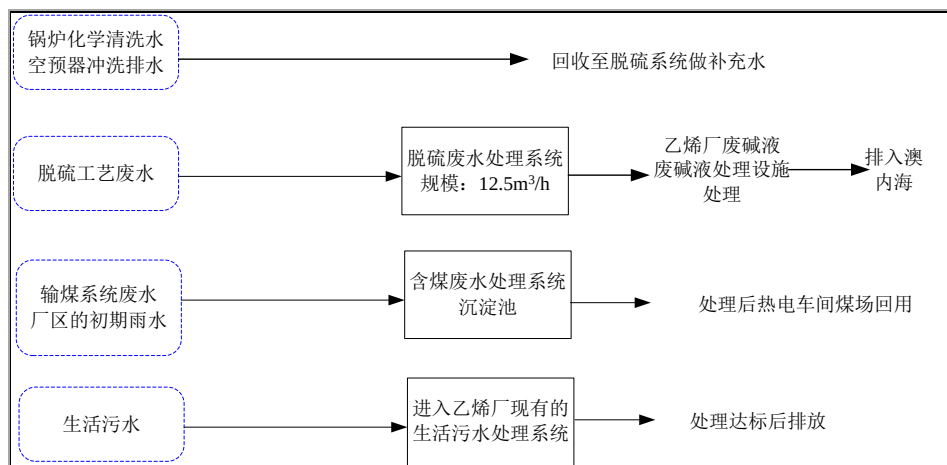


图 2.1-3 现有 CFB 锅炉项目废水走向

超低排放改造完成后，现有 CFB 锅炉的生产废水排放量为 6.8t/h、57120t/a，COD 排放量 3.43t/a。

3、固体废物

根据企业实际统计数据，2017 年现有 CFB 锅炉煤灰、煤渣、脱硫石膏产生量分别为 131270.87t/a、36068.06t/a、12386.55t/a。全部外卖茂名当地建材企业综合利用，用于水泥生产、制砖等，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场。

生活垃圾交环卫部门处理。

2.1.2.6 现有工程“三废”汇总

结合以上分析，现有 CFB 锅炉烟气超低排放改造完成后，三废情况见表 2.1-6。

表2.1-6 现有运营工程固体三废汇总

种类	污染物名称	单位	改造后排放量	备注
生产废水 主要是脱硫废水	废水量	m ³ /a	57120	化工厂区污水处理场处理达标排放
	COD	t/a	3.43	
废气	烟气量	万 m ³ /a	685592	超低排放改造，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 天然气锅炉及燃气轮机组标准
	NO _x	t/a	342.80	
	SO ₂	t/a	239.96	
	烟尘	t/a	68.56	
固废（2017 年数据）	煤灰	t/a	131270.87	外卖当地建材企业这综合利用
	煤渣	t/a	36068.06	
	脱硫石膏	t/a	12386.55	

2.1.3 已批待建工程 2×410t/hCFB 锅炉

工程尚未建成，本节有关内容主要来自已批复的《中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工热电技改工程环境影响报告书》（环境保护部华南环境科学研究所，2015年12月）

2.1.3.1 工程组成

已批待建的 2×410t/h 锅炉工程组成见表 2.1-7。

表2.1-7 已批待建工程工程组成

项目	建设内容	
主体工程	锅炉	2×410 t/h 高温超高压循环流化床锅炉
	汽轮机	1×CB30 单抽背压式汽轮发电机组，型号 CB30-12.0/4.3/1.7，最大功率 30000kW，额定转速 3000r/min，额定工况进汽量~360t/h，额定进汽压力 11.8MPa(a)，额定进汽温度 520℃
	热力系统	①2 台 CFB 锅炉的主蒸汽管道接入新建的主蒸汽母管，再从主蒸汽母管接出 1 路主蒸汽管道进入 1 台 CB30 汽轮机。 ②除氧及加热蒸汽系统，除氧煤仓间设 2 台高压除氧器
燃料贮运系统	卸煤设施	卸煤系统采用翻车机方案，卸车能力为每小时 20~25 车皮、卸煤能力为 1500t/h。 翻车机室内设喷洒系统
	贮煤设施	干煤棚设在一期干煤棚的西侧，跨度为 73m、长度为 180m，可贮煤约 55×10 ³ 吨。
	燃煤筛破设备	设 1 套与现有已建运营的锅炉相同的燃煤筛破设备。
烟气处理系统	脱硫	采用 CFB 锅炉炉内脱硫与炉后石灰石-石膏湿法烟气脱硫的方法，脱硫剂均采用石灰石，炉内添加石灰石 Ca/S=2:1，炉后 Ca/S=1:1.05；综合脱硫效率 98.0%。设 2 座 500m ³ 容积的石灰石库，可贮石灰石粉约 1300t，满足最终 3×410t/h CFB 锅炉燃设计煤种时 9.7 天的耗量，燃校核煤种时 3.9 天的耗量。 炉内脱硫每座石灰石库下布置一套密相式气力输送装置将石灰石粉输送至炉前石灰石仓；每套输送装置的出力按 20t/h 考虑，两套装置出力共 40 t/h。采用“炉内+炉外”联合脱硫的方式，炉内脱硫效率 75%，炉外石灰石-石膏湿法脱硫效率 92%，综合脱硫效率 98%。
	脱硝	采用低氮燃烧器，控制 NO _x 的生成，确保 NO _x 的排放浓度小于 300mg/Nm ³ 。采用 SNCR+SCR 组合工艺，是 SNCR 的还原剂直喷炉膛技术同 SCR 利用逸出氨进行催化反应结合，从而进行两级脱硝。采用 50%浓度的尿素溶液作为 SNCR+SCR 还原剂。 炉内 SNCR 脱硝效率为不小于 50%，炉外 SCR 脱硝效率 75%，综合脱硝效率 85%。
	除尘	采用布袋除尘器（除尘效率 99.6%）；脱硫系统出口设湿式静电除尘器（除尘效率 70%），再考虑脱硫系统 50%的除尘效果、除雾器除尘效率 50%，综合除尘效率为 99.97%。保证烟囱出口粉尘(包含石膏等)浓度小于 10mg/m ³ 。
	烟气脱汞	烟气脱硫、脱硝、除尘系统协同效应综合脱汞，效率不低于 70%。
	烟囱	两炉将合用一座钢筋混凝土套筒式烟囱，高 150m，出口内径 3.2m

灰场		沿用茂石化现有的备用灰渣场，灰场已经通过环保验收。
灰渣石膏处理	方式	除灰采用灰渣分排，干式除灰渣方式。灰渣全部综合利用，当出现综合利用不均衡情况时，运至茂石化现有备用灰渣场。
	渣仓	设容积 700m ³ 的渣库 2 座，同时预留 1 台渣库的场地，2 座渣库共可贮渣约 1120t，满足 2×410t/h CFB 锅炉燃设计煤种时约 4.7 天的排渣量，燃校核煤种时约 3.3 天的排渣量
	灰库	设容积 1400m ³ 的飞灰库 2 座，同时预留 1 座飞灰库的场地；2 座飞灰库共可贮灰约 1960t，满足 2×410t/h CFB 锅炉燃设计煤种时 5.4 天的排灰量，燃校核煤种时 3.8 天的排灰量。
给排水系统	化水系统	在动力车间红线内建设化水系统，设置 4 套，3 用 1 备，每套出力 200t/h。
	循环水系统	在一期工程预留的冷却塔位置上增设 1 座冷却塔和 1 台循环水泵。冷却塔为冷却水量 4500m ³ /h 的机力塔。
	排水系统	车间红线内生产废水除脱硫废水外车间内回用，雨水系统及生活污水纳入全厂考虑。
废水处理系统	脱硫废水	建设一套 12.5t/h 处理规模的脱硫废水处理设施，处理后纳入化工厂的废碱处理设施。 目前正在调试部分直接作为脱硫的补充水，部分纳入动力车间红线内的回用系统，用于湿法除尘煤仓及卸煤过程中的喷洒。 调试稳定运行后，动力车间的脱硫废水将回用。
压缩空气系统		扩建的空压机和冷干机的就地控制柜通过 RS485 通讯口与新增的 DCS 系统相连。
主蒸汽系统		2 台 CFB 锅炉的主蒸汽管道接入新建的主蒸汽母管，再从主蒸汽母管接出 1 路主蒸汽管道进入 1 台 CB30 汽轮机。

2.1.3.2 已批待建工程原辅料使用情况

已批待建工程燃煤耗量为794400t/a、脱硝剂尿素使用量为1440t/a；脱硫剂石灰石耗量为33280t/a。

表2.1-8 已批待建工程原辅料

原料名称	已批待建工程（环评阶段，设计煤中）	
	用量	单位
燃煤	794400	t/a
脱硝剂尿素	1440	t/a
脱硫剂石灰石	33280	t/a

2.1.3.3 已批待建工程“三废”产生情况

1、废气

废气排放主要为锅炉燃烧过程中产生的烟气，其主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x，具体废气污染防治措施如下：

该部分锅炉废气处理采用“一炉一塔”的烟气处理方式，废气采取“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置+150m 烟囱”。

根据该工程环境影响报告书可知：按照《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知（发改能源[2014]2093 号）的相关要求，大气污染物排放浓度达到燃气轮机组排放限值(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 10、35、50 毫克/立方米)。

2、废水

根据项目环境影响报告书可知：

（1）生产废水：采用干除灰方式，不产生冲灰水，项目生产废水的废水排放量为 102t/h，其中循环水的排污 20t/h、化水站排水 50t/h 进入煤灰水处理系统，统一回用；冷却水排污 22t/h（包括引风机冷却水排污 6t/h、一/二次风机冷却水排污 5t/h、冷渣机冷却水排污 4t/h、锅炉排污及降温排污 7t/h）先进入锅炉降温池后直接作为循环水塔的补充水；脱硫废水 10t/h，经自建脱硫废水装置（12.5t/h）预处理后与现有项目脱硫废水一起经专线送至废碱处理系统处理后排澳内海。

（2）生活污水：新增职工 30 人，用水量按照 100L/人.d 计算，废水量得率为 0.9，生活污水产生量为 2.7t/d，送化工厂区污水处理场处理。

已批待建工程最终对外排放的废水为 80630t/a，其中脱硫废水 80000t/a、生活污水 630t/a，对外排放 COD 7.257t/a、氨氮 0.0126t/a。

3、固废

已批待建工程工业废物产生总量为设计煤种 205952t/a，其中灰渣量 200000t/a、石膏量 5952t/a。工业废物全部综合利用，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场。

2.1.3.4 已批待建工程“三废”汇总

已批待建工程“三废”汇总情况详见下表。

表2.1-9 已批待建工程三废汇总

种类	污染物名称	单位	改造后排放量	备注
生产废水 主要是脱硫废水	废水量	m ³ /a	80000	化工厂区污水处理场处理达标排放
废气	烟气量	万 m ³ /a	694080	满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 天然气锅炉及燃气轮机组标准
	NO _x	t/a	291.8	
	SO ₂	t/a	176.7	
	烟尘	t/a	45.7	
固废（2017 年数据）	煤灰	t/a	120000	外卖当地建材企业这综合利用
	煤渣	t/a	80000	
	脱硫石膏	t/a	5952	

2.2 本技改项目主要建设内容

2.2.1 本技改项目概况

(1) **项目名称：**中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目（化工厂区）

(2) **建设性质：**技改

(3) **项目建设地点：**此次技改位于茂石化化工厂区动力车间内，不新增用地，选址中心经纬度为：北纬：21.578114°；东经：110.958776°；具体位置见图 2.2-1。

(4) **技改项目建设内容简述：**本技改项目建设内容为将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等掺烧到动力车间 4 台 410t/h 的 CFB 锅炉，其中 2 台 CFB 锅炉已建运营，另外 2 台 CFB 锅炉已批待建。进入 CFB 锅炉掺烧的固废在化工厂区内现有暂存场所内储存（不在本次评价范围内），直接运至 CFB 锅炉燃料料斗进炉掺烧，不再进行储存。

本技改项目供水、供热、储运、运输等公辅设施及环保设施均依托中石化茂名分公司化工厂区现有设施。不新增设备，不涉及现有主体工程建设，不需要施工。

(5) **建设单位：**中国石油化工股份有限公司茂名分公司。

(6) **项目投资：**此次技改不新增工程建设内容，环保设施均依托现有工程，不增加投资。

(7) **项目定员与制度：**不新增劳动人员，三班制，年工作 8000 小时。

2.2.2 工程组成

本技改项目依托现有动力车间设施、工程等，不新增设备，无新建工程，主要是将少量的固废掺烧到 CFB 锅炉的燃料中。本技改项目主要工程组成见表 2.2-1。

表2.2-1 此次技改主要工程组成

项目组成		技改前工程情况	本技改项目工程	技改后项目工程
主体工程	锅炉	4X 410t/h, CFB 循环流化床锅炉	依托现有，规模不变	与现有工程保持一致
	汽轮机	2×双抽凝 25MW + 1×双抽凝 40MW；1×CB30 单抽背压式汽轮发电机组，型号 CB30-12.0/4.3/1.7，最大功率 30000kW，额定转速 3000r/min，额定工况进汽量~360t/h，额定进汽压力 11.8MPa(a)，额定进汽温度 520℃	依托现有，规模不变	与现有工程保持一致

	发电机		无刷励磁发电机，2×50000kw	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	热力系统		①2台CFB锅炉的主蒸汽管道接入新建的主蒸汽母管，再从主蒸汽母管接出1路主蒸汽管道进入1台CB30汽轮机。 ②除氧及加热蒸汽系统，除氧煤仓间设2台高压除氧器	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
储运系统	贮煤设施		干煤棚设在一期干煤棚的西侧，跨度为73m、长度为180m，可贮煤约55×10 ³ 吨。尺寸为150m×35m×5m的煤棚两座	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
公辅配套工程	灰渣处置		现有容积1500m ³ 的渣库1座、现有容积1400m ³ 的飞灰库2座；容积700m ³ 的渣库2座，同时预留1座渣库的场地，2座渣库共可贮渣约1120t	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	给排水	水源	生活用水由市政供水管网供给；生产用水从袂花江取水。	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		化水	动力车间红线内建设化水系统，共出力1300t/h。	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		冷凝水回收	化工厂区水务运行部负责全厂工艺凝液和透平凝液回收	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		排水系统	雨污分流制。车间红线内生产废水除脱硫废水外车间内回用，雨水系统及生活污水纳入全厂考虑	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	供电		供电由动力车间用电系统提供	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
环保工程	锅炉烟气	脱硝系统	现有已建：低氮燃烧器+SNCR+臭氧； 现有已批待建：炉内SNCR+炉外SCR	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		除尘系统	现有已建：低低温除尘+3/4电场高频脉冲除尘； 现有已批待建：布袋除尘器+FGD系统除尘	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		脱硫系统	石灰石—石膏湿法脱硫	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		烟气脱汞	烟气脱硫、脱硝、除尘系统协同效应综合脱汞，效率不低于70%。	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
		烟囱	150m烟囱	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	灰渣处理		除灰采用灰渣分排，干式除灰渣方式。灰渣全部综合利用，当出现综合利用不均衡情况时，运至茂石化现有备用灰渣场。	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	生产废水和生活污水		生产废水：建设一套12.5t/h处理规模的脱硫废水处理设施，处理后纳入化工厂区的废碱处理设施。 生活污水：依托化工厂区废水处理站处理	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致
	生活垃圾		交环卫部门处理	依托现有， 规模不变	与现有工程 保持一致

2.2.3 给排水系统

此次技术改造不需新增生产用水对应的不会增加生产用水，不新增员工对应的不会增加生活用水；在现有装置区内增加投料，不新增用地，也不会增加雨排系统等建设。因此，给排水系统保持现有的不变。

（1）给水水源

茂石化化工厂区生活水源为茂名市自来水，从市政水管引水，进入厂区生活供水管网。生产用水水源为袂花江，依托化工厂区现有供水管网供给，现有供水能力可满足动力车间生产需要。使用的水量与现有工程保持一致。

（2）供水系统

化工厂区的供水系统供水，供水系统分生产新水系统、生活供水系统。

①生产新水给水系统

依托化工厂区取水管网系统供水。

②生活给水系统

化工厂区区统一设置办公、生活区，给水从厂内就近的自来水供水管网取水。

（3）排水系统

本技改项目不新增废水。厂区排水系统清污分流，生产过程中产生的生产废水以及员工生活污水经厂内自建污水处理站处理达标后排入澳内海。

厂区雨水经地表明渠就近流入道路雨水口进入现有厂区雨水排水管网，排入市政雨水管网。

2.2.4 供配电、自动控制及电讯设施

（1）供电系统

依托化工厂区现有供电系统。

（2）自动控制系统

锅炉采用 DCS 系统进行控制。

2.2.5 环保工程

2.2.5.1 废气处理措施

本技改项目废气主要为锅炉燃烧废气，锅炉废气治理依托现有工程废气治理措施进行。

（1）现有已建运营锅炉废气：该部分锅炉废气处理采用“一炉一塔”的烟气处理方式，废气采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”，处理后由 1 根 150m 高烟囱排放。

（2）已批待建运营锅炉废气：该部分锅炉废气处理采用“一炉一塔”的烟气处理方式，废气采样“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置”，处理后由 1 根 150m 烟囱排放。

经处理后 SO_2 、 NO_2 、烟尘、二噁英、镉、铅、砷、镍、铬、铜可达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）以气体为燃料的燃气轮机组标准与《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2001）排放限值较严者。

本次技改前后，锅炉烟囱数量不发生变化，即仍为 2 根 150m 高烟囱。

2.2.5.2 污水治理措施

本技改项目不新增生产废水、生活污水，现有工程废水仍依托化工厂区废水处理设施进行深度处理达标后，与化工厂区废水一道排入澳内海。

2.2.5.3 固体废物处理措施

本技改项目固体废物主要有生产过程产生的煤渣、灰渣、除尘灰、石膏、污水处理站污泥、生活垃圾，处理处置措施如下：

①锅炉房产生的煤渣、灰渣、除尘灰、石膏等，全部由其他公司回收综合利用，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场。

②厂区员工办公及车间的生活垃圾，统一交环卫部门进行收集处置。

2.2.5.4 噪音治理措施

本技改项目不新增生产设备，噪声主要为现有项目的生产设备、泵、冷却塔及风机等设备。主要分布在主厂房、风机室、脱硫设备等部位，采取隔声罩、消声器及基础减振等措施进行降噪。

2.3 固废来源、组分、平衡分析

2.3.1 固废主要来源、运输方式

本项目固废主要来源茂石化公司化工厂区、港口第一和第三作业区、湛茂输油站等各生产工序，各生产工序产生的固废在厂内现有的相应固废暂存间进行暂存，固废的具体名称、来源、类别、处理量等，详见表 2.3-1。

2.3.2 固废运输路线

此次技改固废主要来源茂石化公司化工厂区 15885t/a，港口第一和第三作业区及湛江输油站等有 100t/a 废活性炭经专用运输车辆送来，运输路线示意图见图 2.3-1~2.3-3，运输路线及周边主要敏感点情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 厂区之间的固废运输路线及周边主要敏感点一览表

序号	运输路线	里程 (km)	运输道路两侧 200m 主要关心点
1	港口第一作业区---化工厂区 主要途径道路：南海大道、广南线、S280	19.2	南海镇、水东港、沙院镇、七迳镇
2	湛江输油站---化工厂区 主要途径道路：湛江大道、湛江海湾大桥、海川快线、汕湛高速、沈海高速、茂名大道	106.3	霞山区、坡头区、湛江水道、甘村水库、龙头镇、塘缀镇、杨梅镇、同庆镇、鉴江、浅水镇、鳌头镇、镇盛镇、袂花镇
3	港口第三作业区---化工厂区 主要途径道路：茂名港大道、东南大道、广南线、电白大道西、广南路、S280	49.6	电城镇、树仔镇、麻岗河、麻岗镇、陈村镇、电白区、七迳镇

表2.3-1 本技改项目固废处理方案

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）



图 2.3-1 港口第一作业区----化工厂区



图 2.3-2 港口第三作业区---化工厂区



图 2.3-3 湛茂输气站---化工厂区

2.3.3 固废组分分析

（1）各类固废主要组成

此次技改项目各类固废处理方案见表2.3-3。

表2.3-3 此次技改项目固废处理方案

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（2）各类固废热值及节约煤的量

根据建设单位提供资料，拟于已建运营锅炉中掺烧固废 2785t/a，于已批待建锅炉中掺烧固废 13200 吨/年。

现有已建锅炉掺烧固废中，根据设计单位提供的固废热值，扣除水分吸热损失量后，则技改后污泥燃烧替换燃煤量为 1052t/a。燃煤节约情况具体见表 2.3-2。

已批待建锅炉掺烧固废全部为多元醇（其中三乙二醇占比大于 99%），约 13200 吨/年，多元醇主要组分为三乙二醇、乙二醇、丙二醇、正丁醇、异丁醇和叔丁醇等，其热值分别为 23756kJ/kg、18810 kJ/kg、18058 kJ/kg、36125kJ/kg、36050kJ/kg、35545kJ/kg，本技改项目多元醇热值取平均值 28058 kJ/kg，经计算可节约燃煤 14479t/a。燃煤节约情况具体见表 2.3-4。

综上，本技改项目节约燃煤量为 15531t/a。

表2.3-4 各类进CFB锅炉固废热值及替代燃料量汇总表

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（2）主要元素分析

主要固体废物元素组成情况见表2.3-5。

表2.3-5a 掺烧固废中氮、碳、氢、硫、氧检测结果
(涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取)

表2.3-5b 掺烧固废金属组分一览表

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表2.3-5c 掺烧固废中密度、灰分、挥发分、固定碳、石油类、TVOC、氟、氯检测结果

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

2.3.4 重金属元素平衡分析

固废在CFB锅炉内掺烧后，固废中的重金属去部分残留在灰渣中，部分富集在飞灰中，根据重金属的熔点、沸点不同，不同重金属残留在灰渣和飞灰中比例不同。

引用研究文献，介绍重金属元素的属性分析、焚烧后的残留分布特征、以及残留分布比例，最后确定灰渣和飞灰中重金属的量。

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

2.4 固废在锅炉中掺烧机理过程及案例

2.4.1 固废在锅炉中掺烧的机理、过程、掺烧产物及影响分析

2.4.1.1 固废掺烧机理、过程

固废掺烧过程与燃煤的焚烧机理和过程基本相似，其过程比较复杂，通常由干燥、热分解、蒸发和化学反应等传热、传质过程所组成。一般根据不同可燃物质的种类，分为分解燃烧（即挥发分燃烧）和固定碳燃烧两种。而从工程技术角度又可将固废的焚烧分干燥加热、焚烧和燃尽阶段。由于焚烧是一个传质、传热的复杂过程。故这三个阶段没有严格的划分界限。从炉内实际过程看，送入的固废中有的物质还在预热干燥，而有的物质已开始燃烧，甚至已燃尽了。从微观角度上来讲，对同一固废颗粒，颗粒表面已进入了焚烧阶段，而内部可能还在加热干燥。这就是说上述三个阶段只不过是焚烧过程的必由之路，其焚烧过程的实际工况将更为复杂。其焚烧过程如下图所示。

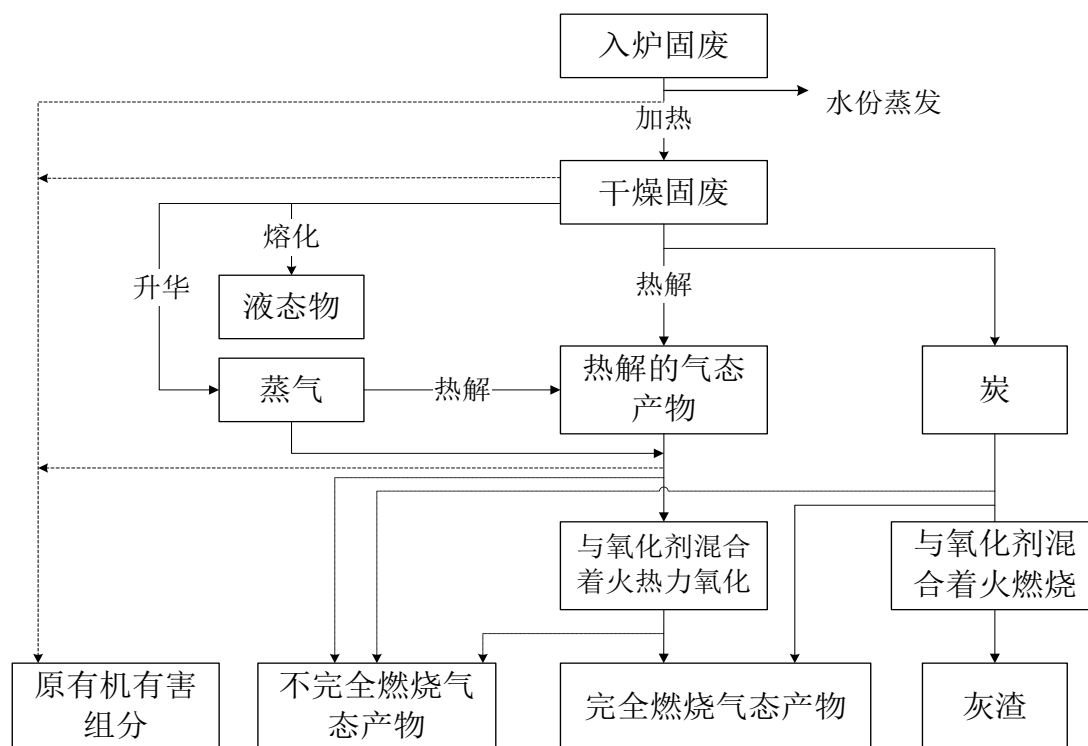


图 2.4-1 固废掺烧过程及机理示意图

①干燥加热阶段

从固废送入炉排到固废开始析出挥发分着火这一段，都认为是干燥加热阶段。随着固废送入炉内，其温度逐步升高，其水分开始逐步蒸发，此时，物料温度基本稳定。随着不断的加热，水分大量析出，物料开始干燥。当水分基本析出完后，温度开始迅速上升，直到着火进入真正的燃烧阶段。在干燥加热阶段，物料中的水分是以蒸汽形态析出的，因此需要吸收大量的热量——水的气化吸热。

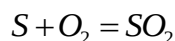
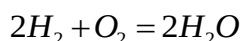
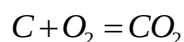
固废的含水率愈大，干燥阶段也就越长，从而使炉内温度降低。

②焚烧阶段

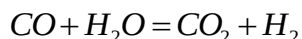
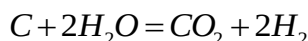
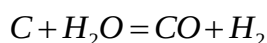
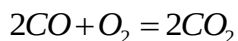
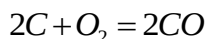
固废基本上完成了干燥过程后，如果炉内温度足够高，且又有足够的氧化剂，物料就会很顺利地进入真正的焚烧阶段。焚烧阶段包括三个同时发生的化学反应模式。

a. 强氧化反应

燃烧包括产热和发光二者的快速氧化过程。如果用空气作氧化剂，则可燃元素碳（C）、氢（H）、硫（S）的燃烧反应为



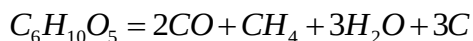
上面列出的几个典型氧化反应都是完全氧化反应的最终结果。其实在这些反应中，还有若干中间反应，即使是碳的反应也还会出现若干形式，如：



b. 热解

热解是在无氧或近乎无氧条件下，利用热能破坏含碳高分子化合物元素间的化学键，使含碳化合物破坏或者进行化学重组。

尽管焚烧要求确保有 50%~150% 的过剩空气量，以提供足够的氧气与炉中待焚烧的污泥有效的接触，但仍有部分污泥没有机会与氧接触。这部分污泥在高温条件下就要进行热解。以常见的纤维素分子为例。



被热解后的组分常是简单的物质，如气态的 CO、H₂O、CH₄，而 C 则以固态形态出现。在焚烧阶段，对于大分子的含碳化合物而言，其受热后，总是先进行热解，随即析出大量的气态可燃气体成分，诸如 CO、H₂、CH₄ 或者分子量较小的挥发分成分。挥发分析出的温度区间在 200—800℃ 范围内。但要注意热解过程也会产生某些有害的成分，这些成分如果没有充分被氧化（燃烧掉），则必然成为不完全燃烧物。

c. 原子基团碰撞

焚烧过程出现的火焰，实质上是高温下，富有原子基团的气流的电子能量跃迁，以及分子的旋转和振动产生量子辐射，它包括红外线的热辐射、可见光以及波长更短的紫外线。火焰的形状取决于温度和气流组成。通常温度在 1000℃ 左右就能形成火焰。

气流包括原子态的 H、O、Cl 等元素，双原子的 CH、CN、OH、C₂ 等，以及多原子的基团 HCO、NH₂、CH₃ 等极其复杂的原子基团气流。

③燃尽阶段

物料在主焚烧阶段进行了强烈的发热、发光氧化反应之后，参与反应的物质浓度自然就减少了。反应生成的惰性物质，气态的 CO₂、H₂O 和固态的灰渣增加。由于灰层的形成和惰性气体比例的增加，剩余的氧化剂要穿透灰层进入可燃物的深部与可燃成分反应也愈困难。整个反应处于不利状况。因此，要使固废中未燃的可燃成分反应燃尽，就必须保证足够的燃尽时间，从而使整个焚烧过程延长。该过程与焚烧炉的几何尺寸等因素直接相关。

2.4.1.2 固废焚烧产物及影响因素

从以上机理分析可知，固废焚烧过程与燃煤焚烧过程相同，最终产物有灰渣、完全燃烧气态产物（NO_x、CO₂、SO₂ 等）、不完全燃烧产物（CO、二噁英等）以及有害组份（重金属等）。而影响以上产物特别是气态产物产生的因素包括：

①停留时间

固废在炉内停留时间的长短直接影响焚烧的完善程度，一般来说，燃烧烟气在炉内停留的时间越长，气态可燃物的完全燃烧程度就越高。

②焚烧温度

固废的焚烧温度一是指固废焚烧所能达到的最高温度。固废的焚烧温度比其着火温度要高得多。固废的焚烧温度越高，燃烧速度大，固废就焚烧得越完全，焚烧效果越好。

③固废的性质

固废的热值、成分、含水量等是影响固废焚烧效果的主要因素，热值越高，燃烧过程越易进行，燃烧效果越好。可燃成分越多，越易着火，燃烧越快。

④过量空气系数

在实际的燃烧系统中，氧气与可燃物质无法完全达到理想程度的混合及反应。为使燃烧完全，仅供给理论空气量很难使其完全燃烧，故实际焚烧过程中往往送入比理论空气量更多的助燃空气量。以使固废与空气能完全混合燃烧。但空气过多也会降低炉内温度，影响燃烧，因此恰当的过量空气系数非常重要。

⑤ 含水率

本技改项目焚烧掺烧固废为化工厂区产生，主要为废活性炭、含矿物油污泥、污水处理站污泥等，其含水率将影响固废的热值，且会影响干燥过程及降低炉内温度等。

2.4.2 固废与燃煤在锅炉中混合焚烧应用案例

（1）国外应用案例

根据《污泥燃烧热解特性及其焚烧技术》（刘亮等编著，中南大学出版社，2006年）介绍，在欧洲许多国家诸如德国、丹麦、瑞典、瑞士等国从20世纪90年代起就开始以焚烧工艺作为处理市政污泥的主要方法。德国有近40个污水处理厂，已经拥有多年的污泥焚烧工艺实际运行经验。其中10家混烧生活垃圾和市政污泥，20多家焚烧城市污水污泥，9家专门进行工业废水污泥的焚烧处理，丹麦每年约有25%的污泥焚烧处理。瑞士宣布从2003年1月1日起禁止污水厂的污泥用于农业，所有污水厂的污泥都要进行焚烧处理。焚烧法处理污泥在日本应用的最广，例如1984年处理量占72%，现在日本规模较大的污水处理厂大都采用焚烧法处理污泥。

德国路德维希港地区BASF公司从1984年开始采用煤粉炉和循环流化床锅炉混烧污水污泥一直运行至今。比利时 Aquafin城市于1995年开始进行污泥与煤粉在锅炉中混烧，运行效果较好，污泥掺混比控制在5%—6%左右（干污泥）。

（2）国内应用案例

根据《污泥燃烧热解特性及其焚烧技术》（刘亮等编著，中南大学出版社，2006年）介绍，我国2006年污泥焚烧仅占产生量的3.45%，焚烧处理应用推广不够。但随着填埋场地、农业应用的限制，焚烧处理方法近几年越来越受到重视。

根据南京工程学院芮红等撰写的《煤粉锅炉掺烧污泥燃烧的计算和分析》（江苏机电工程，2003年，第22卷，第6期）介绍，江苏仪征化纤股份有限公司热电厂煤粉炉掺烧本厂产生的生产废水污泥，日焚烧处理污泥量（含水率80%）约40t，在掺烧比例控制在6%以下时，对锅炉燃烧参数和运行均无明显影响

根据广州市旺隆热电有限公司汤金花等撰写的《漂染污泥在电厂煤粉炉与煤混烧时对环境响分析》（广东化工，2008年第9期）介绍，基于漂染污泥特点、电厂煤粉炉燃烧特性及相关污染物治理设施的配置，漂染污泥混烧后灰渣和烟气中重金属、二噁英、氮氧化物、二氧化硫等预期可以得到控制，即混烧后漂染污泥可实现最大减量和无害化，只有良好应用前景。

2004年以来，江苏多地开展了污泥与锅炉燃煤混烧的工业应用，如常州广源热电有限公司240t/a市政污泥项目，常熟苏源热电公司50t/d废水处理污泥项目等。根据宁波北

仑岩东排水有限公司在宁波明耀环保热电有限公司的循环流化床焚烧处置的岩东污水处理厂污泥应用案例介绍，该项目通过三台130T/H循环硫化床锅炉混烧污泥，日处理含水率80%污泥约100吨，监测结果表明，各种污染物均能达标排放，每吨污泥处置费用相当于单独焚烧的30%左右，焚烧后的飞灰量约为污泥体积的5%，实现了废物减量化和资源化。

根据山东华能临沂发电有限公司隋树波等撰写的《污泥干化焚烧系统在燃煤电站锅炉应用》（山东电力技术，2010年第6期）介绍，通过厂内发电锅炉尾部烟气干燥污泥，然后与原煤一起制粉焚烧，单套100MW机组可日处理含水率80%的污泥100吨（干燥后含水率30%~40%），在掺烧量低于5%的情况下是可以保证锅炉稳定运行，而且各项污染物均能达标排放。

2.4.3 本技改项目固废掺烧依托的锅炉适用性分析

1、固废掺烧比例的确定

根据住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会于2011年3月联合发布的《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》（试行）中第52页提出：

（1）3.2 应用原则：在具备条件的地区，鼓励污泥在热力发电厂锅炉中与煤混合焚烧；热电厂协同处置应不对原有电厂的正常生产产生影响；混烧污泥宜在35 t/h 以上的热电厂（含热电厂和火电厂）燃煤锅炉上进行。在现有热电厂协同处置污泥时，入炉污泥的掺入量不宜超过燃煤量的8%；对于考虑污泥掺烧的新建锅炉，污泥掺烧量可不受上述限制。

（2）3.3 热电厂协同处置的主要方式：热电厂协同处置的主要方式有：湿污泥（含水率80%）直接加入锅炉掺烧，和干化或半干化（含水率40%以下）后的污泥进入循环流化床锅炉或煤粉炉焚烧。

根据芮新红（南京工程学院）、周强泰（东南大学）、魏昆生（仪征化纤股份公司）等联合发表的文献《煤粉锅炉掺污泥燃烧的计算和分析》，燃煤中掺入少量污泥（比例不大于6%），对燃料燃烧的稳定、锅炉参数和受热面工作的安全性不会产生不良影响。

为了避免锅炉本身热值损失并保证良好的掺烧效果，本技改项目正常工况下4台CFB锅炉同时掺烧固废（扣除水分后重量），按照锅炉实际燃料投加量计算，已建运营锅炉掺烧比例为0.227%（临时增加掺烧多元醇时的掺烧比为2.27%），已批待建锅炉掺烧比例为1.698%，均低于技术指南中8%的建议最高掺烧量，可将对原有热电厂正常生产的影响降到最低。

本技改项目拟掺烧危废总量为 16040 吨/年，其中多元醇 13200 吨/年于已批待建工程 CFB 锅炉中掺烧，其他 2840 吨/年于已建运营工程 CFB 锅炉中掺烧。详见下表。

表2.4-1 本技改项目固体废物掺烧量情况

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表2.4-2 本技改项目掺烧前后燃料变化 （单位：t/a）

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

2、对锅炉运行的影响

本技改项目固废掺烧量仅为 0.227%（临时增加掺烧多元醇时的掺烧比为 2.27%）、1.695%，根据动力车间的技术工程人员测算基本上对锅炉的正常运行不会带来明显影响。

3、本项目燃煤锅炉掺烧固废烟气处理

本项目 CFB 锅炉掺烧固废产生烟气与循环流化床锅炉烟气一起经配套的除尘和脱硫脱硝装置处理后达标排放。其配套的烟气除尘和脱硫脱硝设施不需要改造。

2.5 项目平面布置

本技改项目不新增用地，现有动力车间用地红线范围，保持总平面布置不变，占地面积 135780m²，绿化面积 16290m²，绿化率 12%。

2.6 此次技改建设的必要性

1、社会危废处理处置能力不足，严重制约茂石化正常生产

随着《国家危险废物名录（2016 年版）》的发布和实施，被识别为危险废物的种类大大增加，由于茂名及周边地区具有这类危险废物处置资质的单位非常少、种类也单一，粤西危险废物处理中心尚未建成，投用更是遥遥无期，造成了当前厂内废物出路不畅，只能暂存在厂内危废暂存间内，已严重影响到茂石化的正常生产。

2、危废暂存积压愈来愈多，存在重大的安全风险及环境污染隐患

由于暂存量越来越大，不但严重影响了正常生产运营，还带来了很大的安全风险及环境污染隐患。

3、符合广东省、地方的固废管理政策要求

根据《关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26 号）、《广东省固体废物污染防治三年行动计划（2018 年-2020 年）》以及《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》可知，鼓励危险废物产生量较大的钢铁、石化等企业自建危险废物处理处置设施。

因此，为妥善处理处置茂石化内部企业生产过程中产生固废，消除安全、环境隐患，本着节约能源、有效利用资源的原则，将茂石化内部企业产生的废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，回收其热能的同时有效处理处置了固废，从而实现清洁生产的目的。

2.7 项目四至情况

本技改项目位于化工厂区动力车间内，厂区东面为工业集聚区，东南面为厂前村、沙罗埗，南面为秀官坡村、赤兰山村、马鹿村、罗乾村，西南面为潭波逻村、独田村，西面为正北丰、长苏梁村，西北面为飞鹅头，北面为工业聚集区，再往北为田垌村、下排村。四至情况详见图 2.7-1。

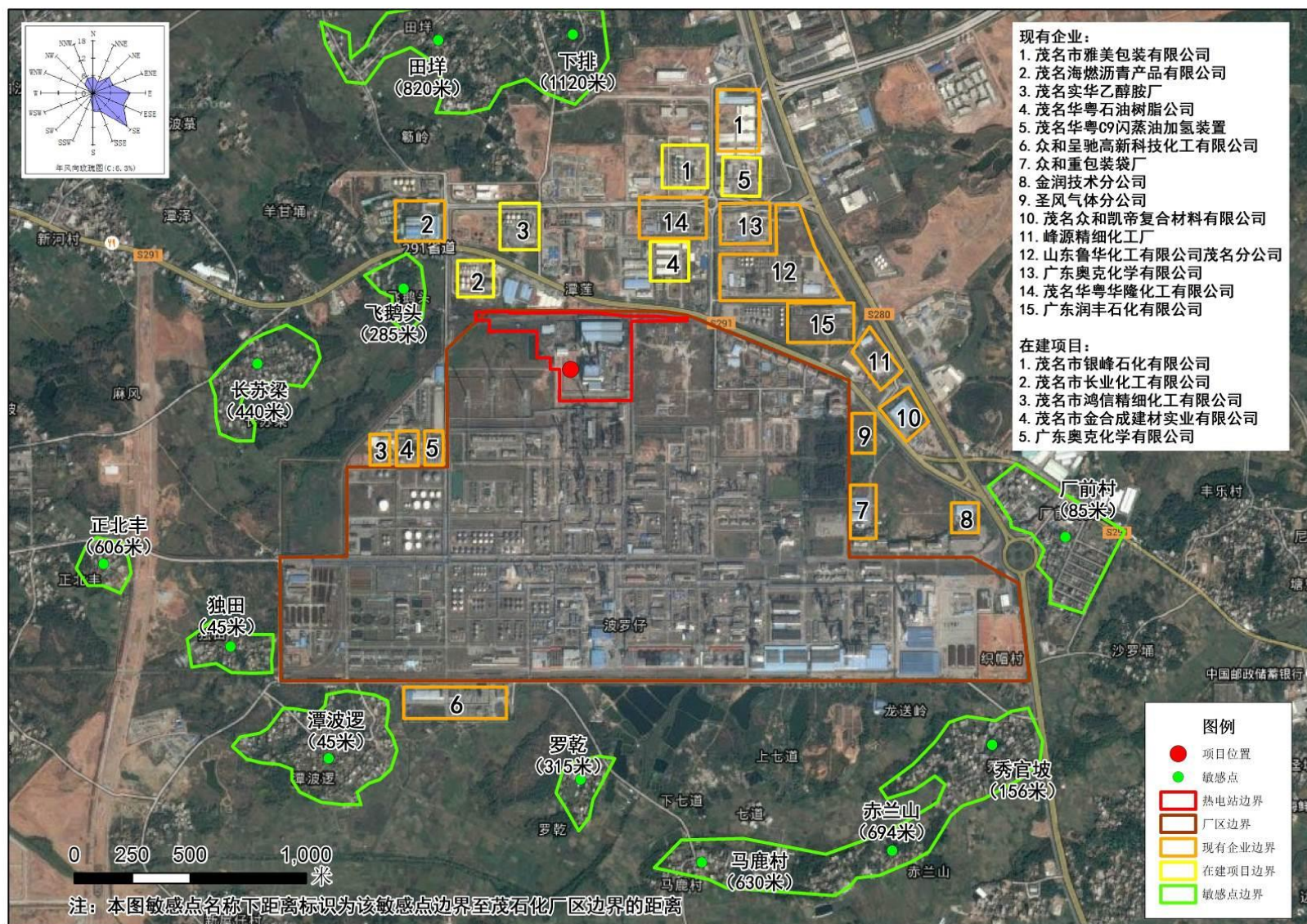


图 2.7-1 四至情况示意图

3 工程分析

3.1 工艺流程及产污分析

（1）工艺流程

本技改项目主要对化工厂区产生的固废 15885t/a 进行掺烧，固废从化工厂区固废暂存间输送至动力车间，属于厂内转移，改造不涉及危废暂存间的建设。另有少量约 100t/a 废活性炭来自茂石化港口作业区及湛江首站，经专车送入。

掺烧固废由专用车运送，气引物流站的管道与泥头车相连，通过吸嘴处负压将预处理后的固废抽吸到 CFB 锅炉的平台缓冲仓，缓冲罐上方设置袋式除尘器，缓冲仓拦截的废料，通过旋转阀均匀地卸在皮带上，再由犁煤器分配各炉前煤仓内，进入炉前煤仓的废料与煤混合后，通过炉前给煤机送入循环流化床锅炉炉膛内燃烧，气流携带的废料、煤灰收集后，定期卸入主机下部卸料料斗，与燃煤混合后进入锅炉。

（2）产污环节分析

废水：固废输送管道及运输车辆无清洗废水产生。

废气：固废做燃料产生的燃料废气；气引输送产生的粉尘；固废槽车运输产生的汽车尾气。

固废：固废做燃料产生炉渣及除尘器收集的粉尘。

本技改项目工艺流程与产污环节见图 3.1-1。

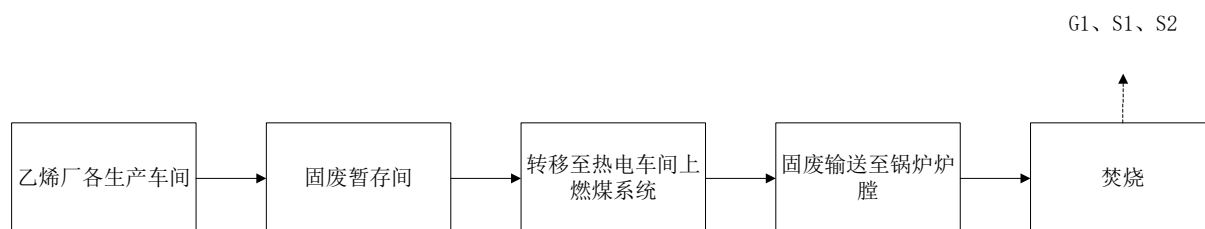


图 3.1-1 本技改项目工艺流程及产物节点图

3.2 项目污染源及源强分析

3.2.1 大气污染源

本技改项目主要废气源为掺烧后锅炉烟气。根据前文分析，已建运营锅炉主要掺烧的固废为污泥（占 74.65%），且总固废掺烧量占燃煤量的 0.36%，掺烧后燃煤总量减少 299t/a，总燃煤量为 781701t/a，故其烟气以燃煤烟气为主；已批待建锅炉主要掺烧固废为多元醇，占燃煤总量 1.69%，技改后替代燃煤 16793t/a，总燃煤量为 777606t/a。

固废掺烧后烟气依托中国石油化工股份有限公司茂名分公司（化工厂区）动力车间现有烟气净化系统进行处理，现有已建运营工程废气处理采取“低氮燃烧器+SNCR+低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”措施，现有已批待建工程废气处理采取“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置+150m 烟囱”措施。锅炉烟气经静电除尘器除尘后，进入烟气脱硫设施，处理达标后通过高烟囱排放到大气中，其中现有已建运营锅炉和已批待建锅炉烟气分别通过 1 座 150m 高的烟囱（1# 和 2#）排放。

固废掺烧后产生的燃烧气体中除了无害的二氧化碳及水蒸汽外，还含有许多污染物，主要的污染物质包括粉尘、酸性气体、重金属污染物和二噁英类。有组织烟气组分来源分析如下：

3.2.1.1 技改现有已建运营工程废气污染源

按照中石化茂名分公司计划，现有已建运行 CFB 锅炉主要掺烧废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）等，已批待建 CFB 锅炉主要掺烧多元醇，考虑到已批待建 CFB 锅炉预计 2021 年年底方可建成投入运行，该 CFB 锅炉投入运行前，多元醇进入现有已建运行锅炉进行掺烧。因此，现有已建运行锅炉废气分两种情形进行源强分析。

一、掺烧活性炭、裂解清焦渣等固废时污染源

现有已建运行 CFB 锅炉掺烧活性炭、裂解清焦渣等共 2785t/a，扣除含水率后掺烧量为 1503t/a，本次按总利用小时按 8000 小时/年进行计算。

（1）烟气量

①固废掺烧所产生烟气量

根据《污染源源强核算技术指南-火电》（HJ888-2018），采用以下公式计算掺烧工况下，加入的污泥的烟气量进行计算：

$$V_0 = 2.63 \times \frac{Q_{\text{net,ar}}}{10000}$$

$$V_s = \frac{B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left[\frac{Q_{\text{net,ar}}}{4026} + 0.77 + 1.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{B_g \times \left[0.111 \times H_{\text{ar}} + 0.0124 \times M_{\text{ar}} + 0.0161 \times (\alpha - 1) \times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_g = V_s - V_{\text{H}_2\text{O}}$$

式中：
 V_0 ：理论空气量， m^3/kg ；
 $Q_{net, ar}$ ：收到基低位发热量， kJ/kg ；
 V_s ：湿烟气排放量， m^3/s ；
 B_g ：锅炉燃料消耗量， t/h ；
 q_4 ：锅炉机械不完全燃烧的热损失， $\%$ ；
 α ：过量空气系数；
 V_{H_2O} ——锅炉排放湿烟气中水蒸气量， m^3/s ；
 Har ——收到基氢的质量分数， $\%$ ；
 Mar ——收到基水分的质量分数， $\%$ ；
 V_g ——干烟气排放量， m^3/s 。

表 3.2-1 烟气量计算参数

V_{H_2O}	Har	Mar	B_g	q_4	α	$Q_{net, ar}$
0.0027	3.19	40	0.188	4	1.20	10465*

备注：*所有固废简化成活性污泥进行计算，活性污泥收到基低位发热量取 10465KJ/kg。

经计算得出 $V_g=0.194m^3/s$ ，固废掺烧烟气产生量为：3715Nm³-烟气/t-固废。按照年掺烧固废 1503t/a（干基），折算出本技改项目掺烧固废烟气产生贡献量 558.4 万 Nm³/a。

②等煤烟气量

根据建设单位提供资料，掺固废后，在供热量不变的情况下，年掺烧 1503t/a 固废可对应节约燃煤 1107t/a。按现有项目 2017 年的统计结果，每吨燃煤排放标干烟气约 10956.5Nm³/t-燃料，折算出项目技改后，烟气产生量将因用燃料量减少而有效减少 1212.9 万 Nm³/a。

③技改前后烟气量

技改前后锅炉烟气量如下表 3.2-2。

表 3.2-2 技改前后机组烟气量

内容		烟气产生量	
		年产生量(万 Nm ³ /a)	平均小时(Nm ³ /h)
现有项目		727734	909668
技改项目	掺烧固废	558.4	698.0
	燃料(减少)	-1152.629	-1440.8
技改后		727139.77	908924.7
技改前后变化情况		-594.2	-742.8

由上表可知，掺烧固废后，CFB 锅炉年烟气排放量较掺烧前有小幅度减少，减少幅度约 0.08%。

(2) 二氧化硫

1) 燃料含硫分析

进入已建 CFB 锅炉的干固废量 0.188t/h（1503t/a）。根据中国赛宝实验室对固废的检测报告，固废中仅有废树脂、废白土和活性污泥检出硫元素，综合平均后掺烧固废固废含硫量为 1.161%。根据《化工 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目环境影响报告表》二氧化硫处理效率为 $\geq 97\%$ 。

本评价采用《污染源源强核算技术指南-火电》中的公式用于计算本技改项目污泥掺烧二氧化硫排放量：

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{s2}}{100}\right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中： M_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t；

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量，t；

η_{s1} ——除尘器的脱硫效率，%，袋式除尘器取 0%；

η_{s2} ——脱硫系统的脱硫效率，%；

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失%；

S_{ar} ——收到基硫的质量分数，%；

K ——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。

表 3.2-3 二氧化硫产生情况计算参数

B_g	q_4	S_{ar}	K	η_{s1}	η_{s2}
0.188t/h	4	1.16	0.9	0	97

注：参数选取依据《污染源源强核算技术指南-火电》附录 A。

计算出 $M_{SO_2}=0.0001t/h$ 。固废掺烧时对应的二氧化硫排放量为：0.532kg-SO₂/t-固废（干基），并沿用设计脱硫效率（97%）用于计算。项目技改前后二氧化硫产排污情况如下表 3.2-4。

表 3.2-4 技改前后二氧化硫产排污一览表

内容		产生情况			排放情况		
		产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有项目		192.00	174.66	1397.25	5.76	5.24	41.92
技改项目	固废（增加）	/	3.33	26.67	/	0.10	0.80
	燃料(减少)	/	-0.28	-2.21	/	-0.01	-0.07
技改后		195.52	177.71	1421.70	5.87	5.33	42.65
技改前后变化情况		/	/	24.45	/	/	0.73

由计算结果可知，项目掺烧后，二氧化硫排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气轮机组浓度限值（即：二氧化硫 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）要求，年排放量约增加 0.74t/a。

（3）氮氧化物

燃烧过程中氮氧化物的生成途径主要有三种：一是燃料型 NO_x ，燃料中的氮在燃烧时热分解再氧化，一般燃料中的氮生成 NO_x 的比例比较大。二是热力型 NO_x ，系输入空气中的 N_2 ，在燃烧时也会生成 NO_x ，但比例比较小。三是快速型 NO_x ，系碳氢化合物过浓时燃烧生成的 NO_x 。一般在燃烧时产生的 NO_x 中约 90% 为 NO ，其余主要是 NO_2 。

空气中的氮生成的氮氧化物分为热力型 NO_x 和快速型 NO_x 。空气中的氮气在高温下氧化生成 NO_x ，在温度足够高时，可占到 NO_x 总量的 30%。燃烧时空气中的氮和燃料中的碳氢离子团如 CH 等反应生成的，生成量很小，一般小于 5%。空气中的氮气属于稳定的分子结构，在高温下获得能量分解，或高温下受其他分子撞击分解，与氧反应生成热力型和快速型 NO_x 。热力型氮氧化物与快速型氮氧化物的产生量与锅炉运行工况（温度、过量空气系数、）有直接关系。项目掺烧污泥前后，锅炉运行工况无明显变化，热力型氮氧化物与快速型氮氧化物较单烧煤变化不大。

根据以上分析，本评价保守取项目技改后氮氧化物产生浓度、处理效率、排放浓度等于现有项目值，根据《化工 CFB 锅炉烟气超低排放改造项目环境影响报告表》，SCR+臭氧脱硝效率 $\geq 85\%$ ，本次评价取 85% 计算本技改项目氮氧化物产排污量，见下表。

表 3.2-5 技改前后氮氧化物产排污一览表

内容		产生情况			排放情况		
		产生浓度 mg/Nm^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/Nm^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有项目		140.27	127.60	1020.77	21.04	19.14	153.12
技改项目	固废（增加）	/	0.40	3.18	/	0.06	0.48
	燃煤（减少）	/	-0.20	-1.62	/	-0.03	-0.24
技改后		140.60	127.79	1022.33	21.09	19.17	153.35
技改前后变化情况		/	0.19	1.56	/	0.03	0.23

由计算结果可知，项目掺烧后，氮氧化物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223 -2011）中燃气机组现行排放标准要求（即：氮氧化物 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），年排放量约增加 0.03t/a。

（4）烟尘

现有项目除尘工艺采用布袋除尘,可以实现烟尘达标排放,烟尘效率达到 99.92%。根据现有项目烟气排放情况,采用布袋除尘后,颗粒物的排放浓度仅为 6.96mg/Nm³,满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中的排放标准要求(即:颗粒物≤10mg/Nm³)要求。

参照《污染源源强核算技术指南-火电》,采用以下公式计算烟尘排放量:

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

式中:

M_A ——核算时段内烟尘排放量, t/h;

B_g ——核算时段内锅炉燃料耗量, t/h;

η_c ——除尘效率, %; 当除尘器下游设有湿法脱硫、湿式电除尘等设备时, 应考虑其除尘效果; 综合考虑湿法脱硫(一炉一塔布置), 以及布袋除尘, 取 99.92%。

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数, %, 根据中国赛宝实验室对各类固废的测数据, 综合为 22.06%。

q_4 ——锅炉机械未完全燃烧的热损失, %, 取值同上, 为 4

$Q_{net, ar}$ ——收到基低位发热量, kJ/kg; 取值同上, 为 10465

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额; 取值参考《污染源源强核算技术指南-火电》, 为 0.9。

计算出 $M_A=3.15 \times 10^{-5}$ t/h。固废掺烧时对应的烟尘排放量为: 0.17kg-烟尘/t-固废(干基), 并沿用设计除尘效率(99.92%)用于计算。项目技改前后烟尘产排污情况如下表 3.2-6。

表 3.2-6 技改前后烟尘产排污一览表

内容		产生情况			排放情况		
		产生浓度 mg/Nm ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/Nm ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有项目		7700.00	7004.44	56035.52	6.16	5.60	44.83
技改项目	污泥(增加)	/	40.00	320.00	/	0.032	0.26
	燃料(减少)	/	-11.09	-88.75	/	-0.01	-0.07
技改后		7738.09	7033.35	56266.77	6.19	5.63	45.01
技改前后变化情况		/	28.91	231.25	2.19	5.73	0.18

由计算结果可知,烟尘排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)现行排放标准要求(即:烟尘≤10mg/Nm³)要求,年排放量约增加 0.18t/a。

(5) 氯化氢

HCl气体是燃料中所含的Cl元素在机组燃烧时产生，HCl为腐蚀性的不燃烧酸性气体，与水不反应但易溶于水，在烟气中常以盐酸烟雾的形式存在。现有CFB采用的“石灰石-石膏”湿法脱硫工艺对酸性气体均具有良好的去除效果。根据类比《广州恒运热电（D）责任有限公司燃煤耦合污泥发电技改项目环境影响报告书》，石灰石-石膏湿法脱硫系统对HCl的去除效率为77%，本次环评保守起见，本环评按氯全部转化为氯化氢核算，HCl去除效率取75%进行分析。

根据中国赛宝实验室的检验结果，现有 CFB 锅炉使用的燃料中，石油焦中 Cl 含量为 8mg/kg，燃煤中氯含量低于检出限（不计算燃煤对 HCl 的产生量），CFB 锅炉 2017 年石油焦消耗量为 105300t/a，则对应 HCl 产生量 0.842t/a。

根据中国赛宝实验室对此次掺烧固废中氯含量的监测数据，计算本项目固废中氯全部转化为 HCl 的产生量见表 3.2-7。

表 3.2-7 本次掺烧固废中氯含量一览表（已运营 CFB 锅炉）

固废名称	处理量 t/a	含水率%	扣除水分干重 t/a	Cl 含量及产生量		HCl 产生量 kg/a
				mg/kg	kg/a	
废活性碳	100	/	100	47	4.7	4.8
裂解清焦渣	200	/	200	/	/	/
废树脂	215	/	215	/	/	/
废弃离子交换树脂	30	/	30	/	/	/
活性污泥	2000	64.1	718	553	397.1	408.2
无烟煤	15	/	15	/	/	/
废白土	90	/	90	/	/	/
脱硫污泥	120	/	120	/	/	/
自聚物	15	/	15	/	/	/
小计	2785	/	1503		401.8	413

备注：固废中氯元素含量低于检出限的不再计算 HCl 产生量。

表 3.2-8 技改前后 HCl 产排污一览表

内容		产生情况			排放情况		
		产生浓度 mg/Nm ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/Nm ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有项目		0.116	0.105	0.842	0.029	0.026	0.211
技改项目	污泥（增加）	/	0.207	1.652	/	0.052	0.413
	燃料（减少）	/	0	0	/	0	0
技改后		0.116	0.312	2.494	0.086	0.078	0.624
技改前后变化情况		/		1.652	/	/	0.413

由计算结果可知，项目掺烧后，HCl 排放浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2011)要求，年排放量约增加 0.413t/a，总排放量为 0.624t/a。

（6）重金属

根据中国赛宝实验室对现有 CFB 锅炉燃煤、石油焦的检验数据，以及 CFB 锅炉掺烧后重金属元素在炉渣、飞灰中的分配比例（详见表 2.3-7）确定计算各重金属元素的产生量及飞灰中的量见表 3.2-9。

根据化工厂区厂区掺烧固废中重金属元素平衡分析（见表 2.3-8）以及表 3.2-9，结合现有 CFB 锅炉燃料废气和去除效率，计算本技改项目建设前后重金属元素产排情况见表 3.2-10。

表 3.2-9 CFB 锅炉燃料中重金属含量及对应产生量一览表

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表 3.2-10 技改前后 CFB 锅炉废气中重金属污染物产排情况一览表

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（7）二噁英

二噁英（DIOXIN，简称为 DXN）即 Poly Chlorinated Dibenzo-P-Dioxins，略写成 PCDDs。是指含有 2 个或 1 个氧键连结 2 个苯环的含氯有机化合物，简单地说 PCDDs 是两个苯核由两个氧原子结合，而苯核中的一部分氢原子被氯原子取代后所产生，根据氯原子的数量和位置而异和 Cl 原子在 1~9 的取代位置不同，共有 75 种物质，多氯代二苯(PCDD)和 135 种异构体，其中毒性最大的为 2, 3, 7, 8-四氯二苯并二噁英 TCDDs（2, 3, 7, 8-TCDDs），计有 22 种；另外，和 PCDDs 一起产生的二苯呋喃 PCDFs，共有 135 种物质。通常将上述两类物质统称为二噁英（或称戴奥辛），所以二噁英不是一种物质，而是多达 210 种物质（异构体）的统称。二噁英是指一类具有某种类似的化学结构且生物作用方式基本相同的化合物。二噁英的形成需要以下的条件：1）不完全燃烧，尤其是 200℃~500℃下的低温不完全燃烧反应的存在；2）有机氯化合物、有机苯环化合物的存在；3）催化剂的存在，主要是铜、镉等副族元素化合物。

目前，控制锅炉烟气中二噁英类的排放，可从控制来源、减少炉内形成、避免炉外低温区再合成以及提高尾气净化效率四个方面着手。

1）控制来源。避免含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（PVC）高的废物进入锅炉。本技改项目主要来源茂石化产生的油泥等物质，掺烧固废产生的二噁英较少。

2）减少炉内合成。通常采用的是“3T+E”工艺，即温度 850℃；停留时间 2.0 秒；保持充分的气固湍动程度；以及过量的空气量，使烟气中 O₂ 的浓度处于 6~11%。

3）减少炉外低温再合成。炉外低温再合成现象多发生在锅炉内（尤其在节热器的部位）以及粒状污染物控制设备之前。已有研究指出，二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间为 250℃~500℃，主要生成机制为铜或铁的化合物在飞灰的表面催化了二噁英类的前驱体物质（如苯、氯苯、酚类、烃类等）而合成二噁英类。在工程上采取各种措施减少二噁英的炉外再次合成，如减少烟气在 200℃~400℃之间的停留时间，减少飞灰在设备内表面的沉积，从而减少二噁英生成所需要的催化剂载体。

4）提高尾气净化效率。二噁英主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在飞灰颗粒上，因此为了降低烟气中二噁英的排放量，就必须严格控制粉尘的排放量。本项目所采用的锅炉烟气治理系统对烟尘处理效率超过 99.92%，能有效控制粉尘的排放量，从而有效处理烟气中的二噁英。

根据对参照炼油厂区现有 CFB 锅炉烟囱的二噁英检测结果可知，掺烧前二噁英的平均产生浓度为 0.0030ngTEQ/Nm^3 。根据上节分析，现有 CFB 锅炉使用的燃料中，石油焦中 Cl 含量为 8mg/kg ，燃煤中氯含量低于检出限，CFB 锅炉 2017 年石油焦消耗量为 298075t/a ，燃煤消耗量为 497221t/a ，则综合燃料中 Cl 含量为 3.00mg/kg 燃料。另外，根据上节“表 3.2-7 本次掺烧固废中氯含量一览表”可知，掺烧的 1503t 固废（干重）中 Cl 含量为 401.8kg ，对应掺烧固废中 Cl 综合含量为 267.3kg/m^3 ，由于二噁英类物质的产生，与前驱体氯元素有关，简化二噁英的产生与氯元素含量成正比关系，则本次掺烧固废对应的烟气中二噁英的排放浓度为 0.267 ngTEQ/Nm^3 。

根据《广州华润热电有限公司燃煤锅炉干化污泥无害化焚烧处置项目环境影响报告书》，华润电厂所采用的锅炉烟气治理系统对烟尘处理效率超过 99.92% ，且本项目 CFB 咕噜和华润电厂锅炉差别不大，燃烧特性类似，对二噁英的处理效率差别不大，华润电厂掺烧污泥前后，二噁英处理效率为 43.5% 和 44.7% ，本项目保守取掺烧前后均为 43% 。计算可得二噁英技改前后产排量如下：

表 3.2-11 二噁英技改前后产排量

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

由上表可知，技改后，烟气二噁英产生浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）要求（ 0.5ngTEQ/m^3 ），在此基础上，锅炉烟气经机组烟气处理系统处理后，二噁英污染物得到有效地削减，排放浓度已远低于《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。

技改前后已建运行锅炉掺烧固废时废气产排量情况见表 3.2-12。

表 3.2-12 技改前后已建运行锅炉掺烧固废时废气产排量

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

二、临时增加掺烧多元醇等固废时污染源

按照中石化茂名分公司介绍，已批待建 CFB 锅炉预计 2021 年年底建成投入运行，已批待建 CFB 锅炉投入运行前，多元醇进入现有已建运行锅炉进行掺烧，多元醇掺烧量为 13200t/a，加上掺烧活性炭、裂解清焦渣等共 15985t/a，扣除含水率后掺烧量为 14703t/a，本次按总利用小时按 8000 小时/年进行计算。

结合“一、掺烧活性炭、裂解清焦渣等固废时污染源”和“3.2.1.2 技改已批待建工程废气污染源”的计算过程，掺烧后污染源计算结果见下表 3.2-12。

表 3.2-12 技改前后已建运行锅炉临时增加掺烧废多元醇固废时废气产排量

名称		烟气量 万 Nm ³ /a	污染因子	产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有工程		685592	SO ₂	192	174.66	1397.25	5.76	5.24	41.92
			NO _x	140.27	127.6	1020.77	21.04	19.14	153.12
			烟尘	7700	7004.44	56035.52	6.16	5.6	44.83
技改工程	固废（增加）	23041.4	SO ₂	/	3.33	26.67	/	0.1	0.8
			NO _x	/	4.26	34.06	/	0.83	6.66
			烟尘	/	40	320	/	0.032	0.26
			氯化氢	/	0.207	1.652	/	0.052	0.413
			二噁英	/	0.327 μgTEQ/h	0.003 g-TEQ/a	/	0.186 μgTEQ/h	0.001 g-TEQ/a
			铅	/	0.0005	0.0042	/	0.0004g/h	0.0034kg/a
			镍	/	0.0114	0.0912	/	0.0091 g/h	0.0729 kg/a
			铬	/	0.0044	0.0351	/	0.0035 g/h	0.0281 kg/a
			锰	/	0.0127	0.1017	/	0.0102 g/h	0.0814 kg/a
			铜	/	0.0002	0.0014	/	0.0001 g/h	0.0012 kg/a
			钒	/	0.0008	0.0067	/	0.0007v	0.0054 kg/a
	节煤（减少）	-13803.6	SO ₂	/	-20.82	-166.51	/	-0.412	-3.29
			NO _x	/	-3.52	-28.21	/	-0.695	-5.56
			烟尘	/	-115.3	-922.43	/	-0.114	-0.9
			氯化氢	/	0	0	/	0	0
			二噁英	/	0	0	/	0	0
			铅	/	-0.0004	-0.0028	/	-0.0003 g/h	-0.0023 kg/a
			镍	/	-0.0002	-0.0014	/	-0.0001 g/h	-0.0011 kg/a
			铬	/	-0.0002	-0.0015	/	-0.0002 g/h	-0.0012 kg/a
			锰	/	-0.0001	-0.0008	/	-0.0001 g/h	-0.0006 kg/a

			铜	/	0	0	/	0	0
			钒	/	-0.0003	-0.0027	/	-0.0003 g/h	-0.0022 kg/a
技改后	694829.8	SO ₂	12953.11	11250.26	8874.36	25.07434	21.778	174.21	
		NOx	2100.797	1824.62	1464.95	42.15709	36.615	292.9	
		烟尘	65742.95	57100.2	45137.97	6.479861	5.628	45.06	
		氯化氢	0.238	0.207	1.652	0.060	0.052	0.413	
		二噁英	0.3765 ng-TEQ/m ³	0.327 μgTEQ/h	0.003 g-TEQ/a	0.2142 ng-TEQ/m ³	0.186 μgTEQ/h	0.001 g-TEQ/a	
		铅	0.0001mg/m ³	0.0001	0.0014	0.0001μg/m ³	0.0001 g/h	0.0011 kg/a	
		镍	0.0129 mg/m ³	0.0112	0.0898	0.0104μg/m ³	0.009 g/h	0.0718 kg/a	
		铬	0.0048 mg/m ³	0.0042	0.0336	0.0038μg/m ³	0.0033 g/h	0.0269 kg/a	
		锰	0.0145 mg/m ³	0.0126	0.1009	0.0116μg/m ³	0.0101 g/h	0.0808 kg/a	
		铜	0.0002 mg/m ³	0.0002	0.0014	0.0001μg/m ³	0.0001 g/h	0.0012 kg/a	
		钒	0.0006 mg/m ³	0.0005	0.004	0.0005μg/m ³	0.0004 g/h	0.0032 kg/a	
变化情况	9237.77	SO ₂	/	-17.49	-139.84	/	-0.312	-2.49	
		NOx	/	0.74	5.85	/	0.135	1.1	
		烟尘	/	-75.3	-602.43	/	-0.082	-0.64	
		氯化氢	/	0.207	1.652	/	0.052	0.413	
		二噁英	/	0.327 μgTEQ/h	0.003 g-TEQ/a	/	0.186 μgTEQ/h	0.001 g-TEQ/a	
		铅	/	0.0001	0.0014	/	0.0001 g/h	0.0011 kg/a	
		镍	/	0.0112	0.0898	/	0.009 g/h	0.0718 kg/a	
		铬	/	0.0042	0.0336	/	0.0033 g/h	0.0269 kg/a	
		锰	/	0.0126	0.1009	/	0.0101 g/h	0.0808 kg/a	
		铜	/	0.0002	0.0014	/	0.0001 g/h	0.0012 kg/a	
		钒	/	0.0005	0.004	/	0.0004 g/h	0.0032 kg/a	

3.2.1.2 技改已批待建工程废气污染源

本技改项目主要将化工厂区生产车间生产的多元醇作为燃料，用于 2 台已批待建 CFB 锅炉燃烧供热。建设单位拟将 13200t/a 的多元醇与燃煤混合掺烧供热。技改后燃煤量为 778107t/a，多元醇掺烧比例为 1.69%。

技改现有已批待建工程废气污染源情况如下：

已批待建锅炉掺烧多元醇量为13200t/a，其中三乙二醇占比大于99%，故本次环评按三乙二醇完全燃烧核算新增废气量。考虑到本技改项目掺烧的多元醇（主要为三乙二醇）燃烧产物主要为二氧化碳、水，属于清洁能源，故已批待建锅炉掺烧多元醇的废气污染物参照天然气燃烧核算。参考《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，详见下表：

表 3.2-12 天然气产污系数

NO _x kg/万 m ³ -天然气	烟尘 kg/万 m ³ -天然气	烟气量 m ³ /万 m ³ -天然气
18.71	2.4	136259.17

注：①烟尘的产排污系数参照《环境保护实用数据手册》（胡名操 主编）中统计，以2.4 kg/万 m³—原料计算。

②常温常压下，天然气密度按0.8kg/m³算。氮氧化物产物系数为2.3388 kg/t-天然气，烟尘0.3 kg/t-天然气，烟气量17032.396 m³/t-天然气。

根据《中国石油化工股份有限公司茂名分公司化工热电技改工程环境影响报告书》中 CFB 锅炉的用煤量、烟气产排量的数据，结合氮氧化物处理效率为 80%，综合除尘效率为 99.9%进行核算，维持锅炉系统能量平衡技改后现有已批待建工程节约燃煤量为 15531t/a，燃煤所产生的烟气量按照现有工程所产生的烟气量和污染物进行估算，技改前后现有已批待建 CFB 锅炉废气污染物产排情况，详见下表。

表 3.2-13 技改前后已批待建 CFB 锅炉废气产排情况

名称		烟气量 万 Nm³/a	污染因子	产生浓度 mg/m³	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有工程		694080	SO ₂	1298.73	11267.75	9014.2	25.46	22.09	176.7
			NOx	210.22	1823.88	1459.1	42.04	36.48	291.8
			烟尘	6590.08	57175.5	45740.4	6.58	5.71	45.7
技改工程	固废（增加）	22483	SO ₂	/	0	0	/	0	0
			NOx	/	3.86	30.88	/	0.77	6.18
			烟尘	/	0	0	/	0	0
	节煤（减少）	-12651	SO ₂	/	-20.53	-164.3	/	-0.402	-3.22
			NOx	/	-3.32	-26.59	/	-0.665	-5.32
			烟尘	/	-104.21	-833.68	/	-0.104	-0.83
技改后		703912	SO ₂	1257.24	11062.38	8849.9	24.65	21.685	173.48
			NOx	207.89	1829.23	1463.39	41.58	36.582	292.66
			烟尘	6380.15	56138.35	44910.68	6.37	5.609	44.87
变化情况		9832	SO ₂	-41.48	-205.37	-164.3	-0.81	-0.403	-3.22
			NOx	-2.33	5.36	4.29	-0.47	0.107	0.86
			烟尘	-209.92	-1037.15	-829.72	-0.21	-0.104	-0.83

3.2.2 水污染源

本项目无生产废水，不新增员工，无新增生活污水。本技改项目固废从化工厂区、港口第一和第三作业区、湛茂输油站等有槽车输送后直接运至燃煤上料系统，与燃煤进行混料，不设暂存间，不会产生渗滤液，因此本项目不新增废水污染物。

本技改项目无新增生产废水及生活污水。技改后项目废水排放情况与现有项目保持一致。技改后项目废水仍依托化工厂区废水处理系统进行处理达标后，与化工厂区其他废水一并排入澳内海。

3.2.3 固体废物

本项目建设后，由于燃料中掺烧增加了污泥，因此会新增部分锅炉灰渣、脱硫石膏。

1、飞灰与炉渣

（1）飞灰与炉渣的量

灰渣的产生量主要与燃料中的灰分含量有关。由于干化污泥中灰分含量高于电厂常用煤，因此掺烧污泥后，灰渣的产生量将高于现有项目。

根据《污染源源强核算技术指南-火电》（HJ888-2018），采用以下公式计算飞灰、炉渣产生量：

①飞灰产生量计算公式：

$$N_h = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33\,870} \right) \times \left(\frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh}$$

式中： 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；取 1503t/a

A_{ar} ——收到基灰分的质量分数，取 22.06%（脱水油泥）。

q_4 ——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取值同上，为 4

$Q_{net,ar}$ ——收到基低位发热量，kJ/kg；取值同上，为 10465

η_c ——除尘器除尘效率，%；取 99.92

α_{fh} ——锅炉烟气带出的飞灰份额。取值参考《污染源源强核算技术指南-火电》，为 0.9。

②炉渣产生量计算公式：

$$N_z = B_g \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33\,870} \right) \times \alpha_{lz}$$

式中：Nz——核算时段内炉渣产生量，t；取值同上

Bg——核算时段内锅炉燃料耗量，t；取值同上

Aar——收到基灰分的质量分数，%，取值同上

q4——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取值同上

Qnet,ar——收到基低位发热量，kJ/kg；取值同上

α_{lz} ——炉渣占燃料灰分的份额。取值参考《污染源源强核算技术指南-火电》，取 0.1。

由上表计算出，掺烧污泥产生的飞灰、炉渣量见表 3.2-14。

2、脱硫石膏

脱硫石膏产生量的增加主要源于掺烧污泥后，锅炉烟气二氧化硫污染物总产生量有所增加，为保证技改后二氧化硫的达标排放，石灰石（粉）使用量需同步增加。

根据《污染源源强核算技术指南-火电》（HJ888-2018），采用以下公式计算石膏产生量：

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_s}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}}$$

式中：M——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

M_L ——核算时段内二氧化硫脱除量，t；

M_F ——脱硫副产物摩尔质量； $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ：172g/mol，

M_S ——二氧化硫摩尔质量；64g/mol，

C_s ——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般 $\leq 10\%$ ；取 10%

C_g ——脱硫副产物纯度，%，副产物为石膏时纯度一般 $\geq 90\%$ 。取 90%

ML 可采用下式计算。

$$M_L = 2B_g \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{\eta_{s2}}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中：Bg——核算时段内锅炉燃料耗量，t；取 5.14 万 t/a

q4——锅炉机械不完全燃烧热损失，%；取值同上。

η_{s2} ——脱硫效率，%；取 97%

Sar——收到基硫的质量分数，%；取 1.19

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额。取 0.9

技改前后脱硫石膏产生量见表 3.2-14。

表 3.2-14 本技改项目新增固体废物产排情况一览表

工程名称	序号	固体废物	数量 (t/a)	技改项目 (t/a)		技改后全厂 (t/a)	技改变量 (t/a)	处置方式
				燃烧固废 (增加)	燃煤增加 (减少)			
现有工程	1	煤灰	131270.87	108.1	-2231.6	129147.4	-2123.5	经鉴定后再行选择合法方式
	2	煤渣	36068.06	12	-613.2	35466.9	-601.2	
	3	石膏	12386.55	33.3	-210.6	12209.3	-177.3	
已批待建工程	4	煤灰	120000	0	-2352.0	117648.0	-2352.0	
	5	煤渣	80000	0	-1568.0	78432.0	-1568.0	
	6	石膏	5952	0	-116.7	5835.3	-116.7	
合计	7	煤灰	251270.9	108.1	-4583.6	246795.4	-4475.5	
	8	煤渣	116068.1	12.0	-2181.2	113898.9	-2169.2	
	9	石膏	18338.55	33.3	-327.2	18044.6	-293.9	

注：1、油泥含水率高，在预处理过程需要添加炉渣混合，由于炉渣没有热值，掺烧后仍以炉渣形式排出，且排出量基本不变，因此，本评价不再体现炉渣的变化情况。

2、掺烧的多元醇为单一的醇类物质，掺烧过程基本不会产生固体废物。

3、技改项目运营后，若飞灰和炉渣鉴别结果为危险废物，必须委托有组织单位处理。

(2) 掺烧污泥后灰渣成分及重金属、二噁英变化情况

污泥掺烧时重金属元素发生迁移转化，经过复杂的物理化学作用之后，分别向锅炉炉渣、飞灰、烟气中转化，这个再分配过程与元素的存在形态、元素的物理化学特性、燃烧过程所表现出来的挥发性等众多因素有关。不同重金属的挥发量有较大的差别。

固废掺煤后，燃料中的重金属主要富集在炉渣及飞灰中。由于固废中重金属含量不同程度地高于煤，因此，灰渣中重金属含量也会不同程度地增加。

重金属在炉渣和飞灰中的分布与重金属本身特性有关，难挥发金属主要分布于炉渣中，而易挥发金属主要分布于飞灰中。炉渣中 Zn、Pb、Cd、Cu 主要以残渣态和碳酸盐结合态形式存在；Ni、Cr 主要以残渣态存在，非常稳定。

掺烧固废后，烟气中的附着在烟尘上的二噁英、重金属将随着除尘系统，富集在飞灰中，同时，根据上述废气中重金属和二噁英计算结果和恒运集团#6、#7 燃煤锅炉掺烧实验对锅炉烟气的检测结果可知，掺烧固废后，烟气中的二噁英、重金属对比单纯烧煤有所增加，则富集在灰渣中的二噁英、重金属含量将高于单纯燃煤时的量。

综上，本技改项目运行后，建设单位必须对本项目所产生的飞灰及炉渣委托有资质的单位进行危险废物鉴别（包括腐蚀性鉴别及浸出毒性鉴别），若鉴别结果为一般固废方可按现有工程处理措施（交水泥厂综合利用，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场）；若鉴别结果为危险废物，必须将本项目所产生的飞灰及炉渣委托给有资质

的单位处置。在鉴定结果出来前，采样期间产生的飞灰、炉渣等必须暂存于化工厂区内现有危废暂存场所。

3.2.4 噪声污染产排情况

本技改项目无新增设备，生产噪声与现有项目保持一致，噪声污染产排不变。

3.2.5 项目运营期“三废”汇总

本技改项目不新增生产设备，不新增生活污水及生产废水，仅新增锅炉烟气污染物以及固体废弃物。本技改项目“三废”排放情况详见下表。

表3.2-15 本技改项目“三废”产生、排放量汇总

类别		污染物	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废气	已建 CFB 锅炉	烟气量 万 Nm³/a	-594.2	/	-594.2
		SO₂	24.45	23.72	0.73
		NOx	1.56	1.33	0.23
		烟尘	231.25	231.07	0.18
		氯化氢	1.652	1.028	0.624
		二噁英 g-TEQ/a	0.003	0.002	0.001
		铅 kg/a	1.4	1.3989	0.0011
		镍 kg/a	89.8	89.7282	0.0718
		铬 kg/a	33.6	33.5731	0.0269
		锰 kg/a	100.9	100.8192	0.0808
		铜 kg/a	1.4	1.3988	0.0012
		钒 kg/a	4	3.9968	0.0032
	已批未建 CFB 锅炉	烟气量 万 Nm³/a	9832	/	9832
		SO₂	-164.3	-161.08	-3.22
		NOx	4.29	3.43	0.86
		烟尘	-829.72	-828.89	-0.83
	合计	烟气量 万 Nm³/a	9237.8	/	9237.8
		SO₂	-139.85	-137.36	-2.49
		NOx	5.85	4.76	1.09
		烟尘	-598.47	-597.82	-0.65
		氯化氢	1.652	1.028	0.624
		二噁英 g-TEQ/a	0.003	0.002	0.001
		铅 kg/a	1.4	1.3989	0.0011
		镍 kg/a	89.8	89.7282	0.0718
		铬 kg/a	33.6	33.5731	0.0269
		锰 kg/a	100.9	100.8192	0.0808
		铜 kg/a	1.4	1.3988	0.0012
		钒 kg/a	4	3.9968	0.0032
固废	已建 CFB 锅	飞灰	-2123.5	-2123.5	0

	炉	炉渣	-601.2	-601.2	0
		脱硫石膏	-177.3	-177.3	0
	已批未建 CFB 锅炉	飞灰	-2352	-2352	0
		炉渣	-1568	-1568	0
		脱硫石膏	-116.7	-116.7	0
	合计	飞灰	-4475.5	-4475.5	0
		炉渣	-2169.2	-2169.2	0
		脱硫石膏	-293.9	-293.9	0

3.2.6 技改后 CFB 锅炉外排污染物“三本账”汇总

表3.2-16 技改后CFB锅炉外排污染物“三本账”汇总一览表

类别		污染物	现有工程排放量	本技改工程排放量	以新带老削减量	技改后工程排放量	变化量
废气	已建运营 CFB 锅炉	烟气量 万 m³/a	685592	558.4	-1152.6	684997.8	-594.2
		SO ₂ t/a	239.96	0.8	-0.07	240.69	0.73
		NOx t/a	342.8	0.48	-0.24	343.04	0.24
		烟尘 t/a	68.56	0.26	-0.07	68.75	0.19
		氯化氢 t/a	/	0.624	/	0.624	0.624
		二噁英 g-TEQ/a	/	0.001	/	0.001	0.001
		铅 kg/a	/	0.0011	/	0.0011	0.0011
		镍 kg/a	/	0.0718	/	0.0718	0.0718
		铬 kg/a	/	0.0269	/	0.0269	0.0269
		锰 kg/a	/	0.0808	/	0.0808	0.0808
		铜 kg/a	/	0.0012	/	0.0012	0.0012
		钒 kg/a	/	0.0032	/	0.0032	0.0032
	已批待建 CFB 锅炉	烟气量 万 m³/a	694080	22483	12651	703912	9832
		SO ₂ t/a	176.7	0	-3.22	173.48	-3.22
		NOx t/a	291.8	6.18	-5.32	292.66	0.86
		烟尘 t/a	45.7	0.004	-0.83	44.87	-0.83
		汞及其化合物 t/a	0.026	0	0	0.026	0
	合计	烟气量 万 m³/a	1379672	23041.4	11498.4	1388910	9237.8
		SO ₂ t/a	416.66	0.8	-3.29	414.17	-2.49
		NOx t/a	634.6	6.66	-5.56	635.7	1.1
		烟尘 t/a	114.26	0.264	-0.9	113.624	-0.64
氯化氢 t/a		/	0.624	/	0.624	0.624	
二噁英 g-TEQ/a		/	0.001	/	0.001	0.001	

		铅 kg/a	/	0.0011	/	0.0011	0.0011
		镍 kg/a	/	0.0718	/	0.0718	0.0718
		铬 kg/a	/	0.0269	/	0.0269	0.0269
		锰 kg/a	/	0.0808	/	0.0808	0.0808
		铜 kg/a	/	0.0012	/	0.0012	0.0012
		钒 kg/a	/	0.0032	/	0.0032	0.0032
		汞及其化合物 t/a	0.026	0	0	0.026	0
固废	已建运营 CFB 锅炉	煤灰	131270.9	108.1	-2231.6	129147.4	-2123.5
		煤渣	36068.06	12	-613.2	35466.86	-601.2
		石膏	12386.55	33.3	-210.6	12209.25	-177.3
	已批待建 CFB 锅炉	煤灰	120000	0	-2352	117648	-2352
		煤渣	80000	0	-1568	78432	-1568
		石膏	5952	0	-116.7	5835.3	-116.7
	合计	煤灰	251270.9	108.1	-4583.6	246795.4	-4475.5
		煤渣	116068.1	12	-2181.2	113898.9	-2169.2
		石膏	18338.55	33.3	-327.2	18044.65	-293.9
废水	生活污水合计	SS	3.4767	0	0	3.4767	0
		COD	3.4767	0	0	3.4767	0
		BOD ₅	1.1589	0	0	1.1589	0
		氨氮	0.7726	0	0	0.7726	0
	生产废水合计	盐分	43.896	0	0	43.896	0
		COD	12.744	0	0	12.744	0

注：以新带老量为节约的燃煤产生的污染物排放量。

技改后排放总量=技改前排放量+技改项目排放量-以新带老削减量。

3.3 污染防治措施

本技改项目无新增生产废水和生活污水；废气污染物主要为二氧化硫、氮氧化物、烟尘、重金属、氯化氢、二噁英等；无新增设备，噪声源强与现有工程保持一致；固体废物主要为炉渣、飞灰。本技改项目依托现有工程“三废”治理环保措施，主要环保防治措施如下：

（1）废气：治理依托现有废气治理环保设施。现有已建运营锅炉废气采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”处理后，由 150m 高烟囱排放；已批待建锅炉废气采用“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置”处理达标后，由 150m 高烟囱排放。

（2）废水：本技改项目不新增生产废水以及生活污水，技改后项目与现有项目废水处理措施保持一致。技改后项目排放废水为生产脱硫废水、生活污水，脱硫废水经脱硫废水装置预处理后输送至废碱处理系统处理达标后排入澳内海。

（3）噪声：本技改项目不新增设备，噪声源保持不变，噪声防治措施与现有项目保持一致。具体噪声防治措施主要为高噪声设备设置在厂房内，利用墙体隔声；绿化降噪；防震；安装消声器等。

（4）固体废物：本技改项目产生的固废主要为炉渣和飞灰，建设单位必须对本项目所产生的飞灰及炉渣委托有资质的单位进行危险废物鉴别（包括腐蚀性鉴别及浸出毒性鉴别），若鉴别结果为一般固废方可按现有工程处理措施（交水泥厂综合利用，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场）；若鉴别结果为危险废物，必须将本项目所产生的飞灰及炉渣委托给有资质的单位处置。

3.4 总量指标控制建议

3.4.1 水污染物总量控制指标

本技改项目不新增生活污水以及生产废水，即无新增水污染物排放总量。因此，本技改项目不新增申请水污染物排放总量指标，技改后项目水污染物总量指标与现有工程保持一致。

3.4.2 大气污染物总量控制指标

根据国家“十三五”生态环境保护规划，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物（VOCs）排放是否符合总量控制要求将作为环评审批的前置条件。

本次技改完成后，CFB 锅炉外排大气污染物中，二氧化硫和烟尘分别减少 2.49t/a 和 0.64t/a，NO_x 增加 1.1t/a，技改完成后 CFB 锅炉的大气污染物排放量低于排污许可证允许排放量。因此，本评价建议项目技改后，大气污染物排放控制指标维持现有总量不变。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 地理位置

茂名市地处广东省西南部，现辖茂南区、茂港区和电白县，并代管高州市、化州市和信宜市。茂南区位于东经 110°44'~55'，北纬 21°32'~49'之间，茂名市城区位于茂南区中部，距离湛江市 120km，距离广州市 450km，与水东港码头的距离约 35km。茂名分公司化工厂区位于茂名市城区与水东镇之间的飞机岭地区，北距茂名市城区 10km，南到水东湾 8km，化工厂区排污口设置在澳内海（深海排放），至厂直线距离约 15km，海底管线全长 2053m，放流管管径 $\phi 1120$ ，放流系统设计能力达 4700t/h（有雨时），根据国家环保局环监[1991]485 号文，排海口的的位置选定在东经 110°59'36"，北纬 21°24'30"附近，扩散器处的平均水深为 9.5m。

4.1.2 地形和地貌

评估区地形呈微波状起伏，整体上北西侧地势稍高，东南侧地势较低。区内地貌类型较多，主要有侵蚀剥蚀台地、冲洪积洼地 and 海积平原等，现分述如下。

（1）侵蚀剥蚀台地

化工厂区周边及污水排海管线沿线主要为侵蚀剥蚀台地地貌，台面标高一般 10~25m，高差一般小于 15m，地形较缓，坡度一般小于 15°。台地表层岩性主要为砂质粘性土或粘性土，地表植被发育，大部分为桉树林、荔枝、龙眼或种植木薯、花生等热带经济作物。局部地段受人工开发影响，地表土体裸露，有轻度水土流失现象。

（2）冲洪积洼地

分布于侵蚀剥蚀台地内的低洼处，一般呈条带状展布，宽度 50~400m，地面高程 5~15m，坡度小于 10°。地表多为粘性土，局部砂性土，地表植被发育，以种植水稻、花生、木薯为主。

（3）海积平原

海积平原分布于电白县水东镇与沙院镇之间的水东港湾海岸线附近，沿海岸呈树枝状展布。地面高程 5~12m，地形呈微波状起伏，坡度小于 5°。地表主要为砂性土，植被较发育，主要种植花生、木薯，局部开发为鱼（虾）塘。在海积平原海岸带一带，分布小面积的砂堤地貌，标高一般 4~6m。

4.1.3 气候与气象

茂名市位于广东省的西南部，面临南海，属亚热带季风海洋气候。据茂名市气象台多年资料统计，年平均气温 23.0℃，绝对最高气温 37.8℃，绝对最低气温 1.7℃；年平均降雨量为 1748.7mm，月最大降雨量为 672.1mm，日最大降雨量为 311.7mm，时最大降雨量为 124.1mm，十分钟最大降雨量为 32.5mm，历年平均降雨天数为 153 天，雨量集中在每年的 4~9 月，占全年雨量的 82.8%；年平均相对湿度为 81.4%，夏季平均相对湿度为 83%，冬季平均相对湿度为 77%；年日照时数为 1913.1 小时，日照百分率 42%，总云量年均值为 6.7，低云量为 5.2。

根据 1991-2010 年统计资料，本地区全年风向以 ESE、E 和 ES 三个方位最多，风向频率达 42.4%，冬季因受北方气流的影响，常出现西北风，全年 NW 和 NNW 两个风向方位频率为 11.97%。年平均风速为 2.5m/s，8 级以上大风的年平均发生次数为 5.1 次，夏秋季节常受台风侵害，年平均台风影响次数为 2.76 次。

该地区属多雷区，历年最多雷电日数为 115 天，最少为 58 天，平均 81 天。无霜期为 365 天，全年无降雪和冰冻。

4.1.4 水文

茂名市主要河流是鉴江，其主要支流袂花江流经项目所在地附近。袂花江由源于高州市三官顶的阿田河和源于电白县那霍镇的黄岭河，于霞洞镇甘村汇合而成，上游还有库容 11375 万 m³ 的罗坑水库和库容 5450 万 m³ 的黄沙水库，可补充和调节水源，流经沙琅、霞洞、林头、袂花等镇，在梅录附近与小东江汇合，经大山江入海，全长 112km。流域面积 2516km²，年平均径流量 37.97 亿立方米。最大年降水量 2323.2mm（1976），最小 1057.9mm（1955）年，多年平均 1709mm，最高水位 10.42m（1976 年），最低 4.17m（1960 年）。丰水期平均流量为 38m³/s，枯水期为 8m³/s。袂花江距离项目所在地约 2.7km，主要功能是农灌、运输和饮用水源。

污水排海口澳内海，东起晏镜岭，西至吴川交界，直线长度约 2.7km。海岸敞开且较曲折，滨海平原面积不大，海岸因受强劲海浪和风的影响形成沙堤。澳内海两侧有礁岩，5 米以上浅海域离岸 1.6 海里，沉积物以沙为主，10m 以上等深线离岸也仅 3.0 海里，沉积物以沙泥为主。澳内海海域属不规则半日潮型，最高潮位为 0.47m，最低潮位为一 0.13m，平均潮差为 1.81m。涨潮流向西偏北，落潮流向东南。本项目与周围水系情况见图 4.1-1。



图 4.1-1 本项目所在区域水系图

4.1.5 海洋环境概况

4.1.5.1 水文动力

(1) 潮位

本海区的潮汐主要受外海潮波的控制，外海潮波由东南向西北传播。潮汐性质数在 1.14~1.39 之间，属不正规半日潮。

(2) 潮流

茂名近海的潮流性质属于非正规半日潮，潮流运动形式基本为往复流。涨潮流向指向西偏北；落潮流向指向东偏南，潮汐通道处的流向与泻湖通道方向平行。根据 2004 年水文测验资料，莲头岭和博贺滩外海域的垂线平均流速为 0.22~0.8m/s；垂线最大流速为 0.2~0.91m/s；最大实测涨潮流出现在 3#垂线，最大涨、落潮流速均为 0.91m/s。据以往资料，水东湾外最大涨潮流速 0.56m/s，最大落潮流速 1.53m/s。

(3) 余流

茂名近海的余流一般都是风成海流，大多数余流的方向为 WSW 和 W 向；余流的流速较大，由单点系泊处一年测流资料统计最大余流流速可达 117cm/s。

(4) 波浪

茂名港濒临南海，受外海波浪影响较大，海域波型为以风浪为主的混合浪；风浪出现频率为 100%，涌浪出现频率为 36%；东北季风期的涌浪较多，西南季风期的涌浪较少。全年波向以 ESE 向为主，出现频率 15.9%，西向浪次之，为 10.7%。年平均有效波高（Hs）为 1.23m，单点系泊处实测的最大有效波高为 7.75m，方向 ESE。该海域的东北季风期的强浪向为 ESE 向，次强浪向为 E 向；西南季风期的强浪向为 W 向。海域受外海涌浪的影响，年平均周期较大，为 5.1s，实测最大周期 8.8s；各月的平均周期变幅不大。

4.1.5.2 海域开发利用现状

（1）港口

茂名港是国家一类对外开放口岸，现辖水东港区、博贺新港区、博贺港区三个港区，是广东省区域性重要港口。2009 年，茂名港已建成 500t、3000t、5000t、10000t、20000t、30000t 及 300000t 级等各类码头泊位 16 个（不含旅游、渔业等码头等），其中万吨级以上泊位 9 个，港口年吞吐能力达到 2560 万 t。2009 年，茂名港货物吞吐量突破两千万吨大关，达到 2122 万 t，集装箱吞吐量达到 5.6 万 TEU，全市水路运力达到 11.4 万载重 t，客位 883 个。茂名港拥有良好的油品储输系统，配套设施完善，相继开通了连接大西南和珠三角的输油管道，拥有各种储罐 142 个，储量达 140 多万 m³。

（2）水东港区

水东港区是茂名港目前主要作业区，以成品油、液体化工品、煤炭、集装箱码头为主，兼一定数量杂货和农副产品运输。2009 年，水东港区已建成码头泊位 15 个，其中万吨级以上码头泊位 8 个，港口货物吞吐量达到 1220 万 t，水东港区已达到中等以上规模的综合性港区。2009 年，水东港区 3 万 t 级航道建设工程成功纳入交通运输部“十一五”规划内建设补助项目，水东港区 3t 级航道建设工程将正式动工，将全面提升水东港区通航能力。

（3）博贺新港区

博贺新港区 1994 年开始建设 25 万 t 级单点系泊，由外海 25 万吨级单点系泊装置、海底管线和陆上 85 万 m³ 罐区及 63.87km 输油管线与炼厂衔接，设计通过能力 1000 万 t。2008 年单点系泊改造升级为 30 万 t 级。

（4）博贺港区

博贺港区内目前主要为渔港，博贺渔港是广东省三大渔港之一，是茂名市发展海洋捕捞业的重要基地。现有渔业码头岸线 800 米，渔业泊位 31 个，并配有制冰厂、仓库、鱼货加工厂等完善的渔港设施，码头年设计通过能力为 30 万 t。建成旅游码头 1 个，经营博至放鸡岛航线。

（5）旅游

茂名市旅游资源丰富，包括有中国第一滩、放鸡岛、虎头山等。

中国第一滩度假区内有 12km 长，沙质洁白细软、宽阔平缓的沙滩，沿沙滩外侧是连续不断宽达 800——1000m 的沿海防护林带。

放鸡岛是电白县 23 个岛屿中最大的海岛。海岛地段可分为四个类型：侵蚀剥蚀低丘陵、海积阶地、沙滩、岩滩。由于长期受海蚀作用，基岩裸露，海蚀崖、海蚀槽沟，海蚀洞穴随处可见。山坡怪石兀立，植被茂盛，景色秀丽。

（6）渔业生产

茂名市是传统渔业大市，水产品总产量 81.6 万 t，年产值超过 58.1 亿元。海洋捕捞方面，茂名市有海洋捕捞渔船 3000 多艘，年捕捞产量 15 万 t。

4.1.6 地震烈度

茂名市城区东南面约 16~25Km 处，为吴川—四会断裂的南西段，是由几条断裂组成的动力变质断裂构造带。其主干断裂有两条：一条称之为旦场断裂，北自沙琅圩窝仔村向南西偏南经黄竹塘、旦场，入水东湾至后截岭；另一条称水东港断裂，北接黄岭断裂，向南西偏南经甘村、林头圩、三合水，入水东港至晏镜岭。这两条断裂分别距炼油厂 20km 以外，对装置区没有影响。广东省地震科技咨询服务中心根据历史地震及现代地震影响场的研究，认为吴川~四会大断裂带对袂花镇地区的最大影响不超过地震裂度六度。《广东省地震裂度区划图》将该区划为地震裂度七度区。

4.1.7 土壤

茂名市地形地貌复杂多样，地势北高南低，背山面海。茂名盆地的地层构造为一断凹盆地，盆地的地层组成由下第三纪及上第三纪地层组成，以角度不整合覆盖于白垩纪之上，地表被第四纪堆积物覆盖，岩石露头甚少。盆地的基岩为白垩系，地层以红色粗碎屑岩为主，也有一部分酸性火成岩。主要分布于盆地的西北部和南部。西北部的石鼓，南部的锡塘岭、茂岭、公馆、袂花一带，相继出露白垩系的火成岩及红色岩层，与第三系呈不整合接触。

白垩系和第三系的外缘主要分布有古老的变质岩和燕山期花岗岩，变质岩分布在盆地东北面的泗水镇和盆地南面的公馆镇、镇盛镇。燕山期花岗岩层则分布在茂港区的小良镇。

盆地下第三纪岩层的组成代表油柑窝组，为近海湖沼相，碎屑岩—可燃性有机岩构造。其底层主要有 5~8 层薄煤层与泥层、油页岩、粉砂质页岩、碳质页岩及粉砂岩层组成。局部含泥质岩或黄铁矿结核；中层主要是褐至黑褐色致密薄层状油页岩，并含有

大量水生动物(鱼类、龟类、贝类)化石；顶层常见灰白——黄白色粘土岩。油柑窝组的总厚度为 26~116m，分布于化州市连界、高州市石鼓、茂南区金塘、茂港区羊角一带。蕴藏有丰富的油页岩、褐煤和高岭土。

上第三纪岩层的组成代表有黄牛岭组、尚村组、老虎岭组和高朋岭组。

黄牛岭组岩层为河湖相，碎屑岩——粘土建造。由花岗岩质砂砾岩、砂层、粉砂层、砂质粘土等组成，岩性松散，呈风化壳状态，平行不整合覆盖于油柑窝组之上；尚村组岩层属湖相泥质岩建造。下部为灰白——灰褐色细砂岩、泥岩、夹含油率低的油页岩或极薄的煤层，上部为灰色细密状泥岩；老虎岭组岩层为河湖相碎屑岩、泥质岩建造。上部为绿色砂岩层、砾石层组成，下部为花岗质砂砾岩夹砂岩、砂质粘土层组成。

茂名盆地的岩层中，微量元素镉、铅、砷、硒和放射性元素钍、铀的平均含量比地壳平均含量高 2.4~7 倍，常量元素钙、钠和磷的平均含量仅为地壳平均含量的 10~50%，油页岩和泥岩中含有大量的有机物，特别是其中的酚、油和硫对地下水和土壤都有一定影响，使地下水偏酸性。

4.1.8 植物和动物

域内有鱼类、虾类、蟹类、贝类以及海胆、海星、海蜇等海洋生物 140 多种。生物种类多，可供食用、药用、观赏、用材及工业原料的植物多达 600 余种，森林蓄积量达 1417.70 万 m³，开发潜力巨大。

茂名是“全国水果生产第一市”，香蕉、龙眼、荔枝、芒果、黄榄等水果种植面积已达 380 多万亩。在根子镇，只要你登上观荔亭，就可以看到一望无际的荔枝林海。

4.1.9 自然资源

（1）矿产资源

矿产资源丰富是茂名市的一大特色，辖区内已查明的矿产 57 种，其中“南玉”、高岭土等矿产资源为主的开发、加工工业，具有鲜明的优势和特色。油页岩、高岭土储量居全国首位，黄金、锡、钛、锆英石、稀土、瓷土、花岗岩储量居本省前列。

茂名已探明矿藏近 100 种，潜在价值 4000 亿元以上。油页岩和高岭土储量和质量居全国之首，玉石矿为全国三大玉矿之一，盛产全国唯一的“南方碧玉”，银岩锡矿居全国第三，东坑金矿为广东省第二，稀土、斑岩型锡矿、钛矿等储量均居全省首位。

茂名盆地的第三纪岩层中蕴藏有丰富的油页岩、褐煤和高岭土。已探明的油页岩储量 65 亿 t，可开采量 50 亿 t，煤储量 1 亿 t，高岭土储量 2 亿 t。油页岩和煤主要分布于茂南区的金塘镇、茂港区的羊角镇、高州市的石鼓镇和化州市的连界圩。他们共生于同一矿床中。高岭土则主要分布于茂南区的山阁镇。

（2）农业资源

茂南区的农业以粮食作物水稻、经济作物花生、蔬菜为主。北部坡地种植有荔枝、龙眼等水果及少量经济林。

4.2 厂址地区污染源调查

厂址周边主要污染源调查情况，详见下表。

表 4.2-1 主要污染源调查结果

序号	企业名称	主要污染物
1	茂名 100 万吨乙烯厂	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
2	茂名海燃沥青产品有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
3	茂名华粤石油树脂公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
4	茂名华粤 C9 闪蒸油加氢装置	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
5	众和呈驰高新科技化工有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
6	茂名众和凯帝复合材料有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
7	鲁华化工有限公司茂名分公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
8	茂名华粤华隆化工有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
9	广东奥克化学有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
10	广东润丰石化有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
11	茂名市雅美包装有限公司	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
12	茂名市银峰石化有限公司 6 万吨/年精细化工项目	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
13	茂名市长业化工有限公司 16 万吨/年化工精馏生产装置项目	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
14	茂名市鸿信精细化工有限公司 8 万吨/年乙烯焦油综合利用项目	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
15	茂名市金合成建材实业有限公司年产 4 万吨聚羧酸系高性能减水剂项目	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物
16	广东奥克化学有限公司年产 5 万吨环氧乙氧基化系列产品改扩建项目	SO ₂ 、NO ₂ 、烟尘+粉尘、烃类等废气、废水、一般固废、危险废物

4.3 大气环境现状质量调查与评价

4.3.1 环境空气质量达标区判定

此次改造在茂名市茂石化工厂区内，根据大气功能区划，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本次环境空气质量现状引用《茂名市环境质量报告书（2017 年度公众版）》对项目所在地环境空气质量进行达标判定，并进行补充检测。根据《茂名市环境质量报告书（2017 年度公众版）》，2017 年茂名全市空气质量基本保持稳定，空气质量均达到二级标准，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），可根据国家或地方环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况来判断项目所在区域是否属于达标区，因此，本项目所在区域为达标区域。

4.3.2 环境空气质量现状监测

（涉及国家或企业商业秘密，已删减，请咨询建设单位获取）

4.4 地下水环境质量现状调查与评价

本项目位于茂名高新技术产业开发区，委托广东中科检测技术股份有限公司于 2018 年 10 月 22 日对项目所在区域的地下水环境质量现状进行了监测，根据其监测结果对项目区域的地下水环境质量现状进行评价。

4.4.1 地下水环境质量现状监测概况

（1）监测布点

采用控制性布点和功能性布点相结合的原则，选取具有代表性的项目所在地、潭莲村、尼乔村等 10 个点进行取样分析。地下水环境监测布点一览表见表 4.4-1，地下水监测点位布置详见图 4.4-1 所示。

表4.4-1 地下水环境监测布点一览表

断面编号	位置	监测项目
G1	项目所在地	水质、水位
G2	潭莲村	水质、水位
G3	尼乔村	水质、水位
G4	马鹿村	水质、水位
G5	长苏梁	水质、水位
G6	潭波逻	水位

G7	秀官坡	水位
G8	田头坪	水位
G9	正北丰	水位
G10	羊甘昌	水位

（2）监测因子

钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、氯化物、硫酸盐、pH 值、溶解性总固体、氯化物、硫化物、氟化物、高锰酸钾盐指数、氨氮、总大肠杆菌、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、苯乙烯、苯、甲苯、砷、汞、锌、铅、镉、镍、锰、六价铬，共 30 项，同时监测地下水水位。

（3）监测时间与频率

污染指标监测 1 天，每天采 1 次样，同时观测地下水水位。

4.4.2 分析方法

地下水检测方法、检出限及主要仪器见下表。

表4.3-2地下水各因子分析方法一览表

监测项目		监测方法	监测仪器	最低检出限
地下水	钾	HJ 812-2016 《水质 可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定 离子色谱法》	CIC-100 离子色谱仪	0.02 mg/L
	钠			0.02 mg/L
	钙			0.03 mg/L
	镁			0.02 mg/L
	氟化物	GB/T 5750.5-2006（3.2） 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-100 离子色谱仪	0.1 mg/L
	氯化物	GB/T 5750.5-2006（2.2） 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-100 离子色谱仪	0.15 mg/L
	硝酸盐	GB/T 5750.5-2006（5.3） 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-100 离子色谱仪	0.15 mg/L
	亚硝酸盐	GB/T 5750.5-2006（10.1） 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》重氮偶合分光光度法	SP-722 可见分光光度计	0.001mg/L
	硫酸盐	GB/T 5750.5-2006（1.2） 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》离子色谱法	CIC-100 离子色谱仪	0.75 mg/L
	碳酸根	DZ/T 0064.49-93 《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》	——	5 mg/L
	碳酸氢根			5 mg/L

硫化物	GB/T16489-1996 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》	SP-722 可见分光光度计	0.005 mg/L
pH 值	GB/T 5750.4-2006 (5.1) 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 玻璃电极法	pHS-3C pH 计	0.01（无量纲）
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 (8.1) 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》称量法	BT25S 分析天平	—— (mg/L)
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989 《水质 高锰酸盐指数的测定》	——	0.5mg/L
氨氮	GB/T 5750.5-2006 (9.1) 《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》纳氏试剂分光光度法	SP-722 可见分光光度计	0.02mg/L
总大肠菌群	GB/T 5750.12-2006 (2.1) 《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》多管发酵法	DNP-9272 新型电热恒温培养箱	—— MPN/ 100mL
挥发酚	GB/T 5750.4-2006 (9.1) 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 4—氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	SP-756P 紫外可见分光光度计	0.002mg/L
苯乙烯	HJ 639-2012 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法》	GC/MS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0006mg/L
苯			0.0014mg/L
甲苯			0.0014mg/L
汞	GB/T 5750.6-2006 (8.1) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》原子荧光法	AFS-230E 双道原子荧光分光光度计	0.0001mg/L
砷	GB/T 5750.6-2006 (6.1) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》氢化物原子荧光法	AFS-230E 双道原子荧光分光光度计	0.001mg/L
铅	GB/T 5750.6-2006 (11.1) 《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.0025mg/L
镉	GB/T 5750.6-2006 (9.1) 《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.0005mg/L
锌	GB/T 5750.6-2006 (1.4) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》电感耦合等离子体发射光谱法	OPTIMA 8000 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.001mg/L
镍			0.006mg/L
锰			0.0005mg/L
六价铬	GB/T 5750.6-2006 (10.1) 《生活饮用水标准检验方法金属指标》六价铬 二苯碳酰二肼分光光度法	SP-722 可见分光光度计	0.004mg/L

4.4.3 评价标准和方法

根据地下水功能区划中的水质保护目标标准进行判定，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的II类标准进行评价。评价方法同地表水，采用单因子标准指数法进行评估。对于未检出的各指标，其监测值取为检出限的一半进行评价。

单项水质参数 i 在第 j 取样点的标准指数 $S_{i,j}$ 计算公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

pH 的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中: $C_{i,j}$ —水质参数 i 在第 j 取样点的值, mg/L;

C_{si} —水质参数 i 的地表水水质标准值, mg/L;

pH_j —第 j 取样点的 pH 值;

pH_{sd} —地下水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} —地下水水质标准中规定的 pH 值上限。

若水质参数的标准指数 >1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准限值; 水质参数的标准指数越大, 说明该水质参数超标越严重。

4.4.4 监测结果与评价

(1) 地下水监测结果

地下水监测评价结果详见表 4.4-3。由表可以看出,

表 4.4-3 地下水监测结果一览表

(涉及国家或企业商业机密, 已删减, 请咨询建设单位获取)

表 4.4-3 地下水监测结果一览表(续)

(涉及国家或企业商业机密, 已删减, 请咨询建设单位获取)

(2) 地下水环境现状水质评价

根据表 4.4.4 中评价方法计算结果对地下水环境现状水质进行评价, 计算结果如下表:

表 4.4-4 地下水环境现状水质标准指数评价

(涉及国家或企业商业机密, 已删减, 请咨询建设单位获取)

(3) 小结

由表可知, 各监测因子除粪大肠杆菌、pH值超标外, 其他各监测因子浓度值均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准限值, 项目评价区域地下水环

境质量良好。

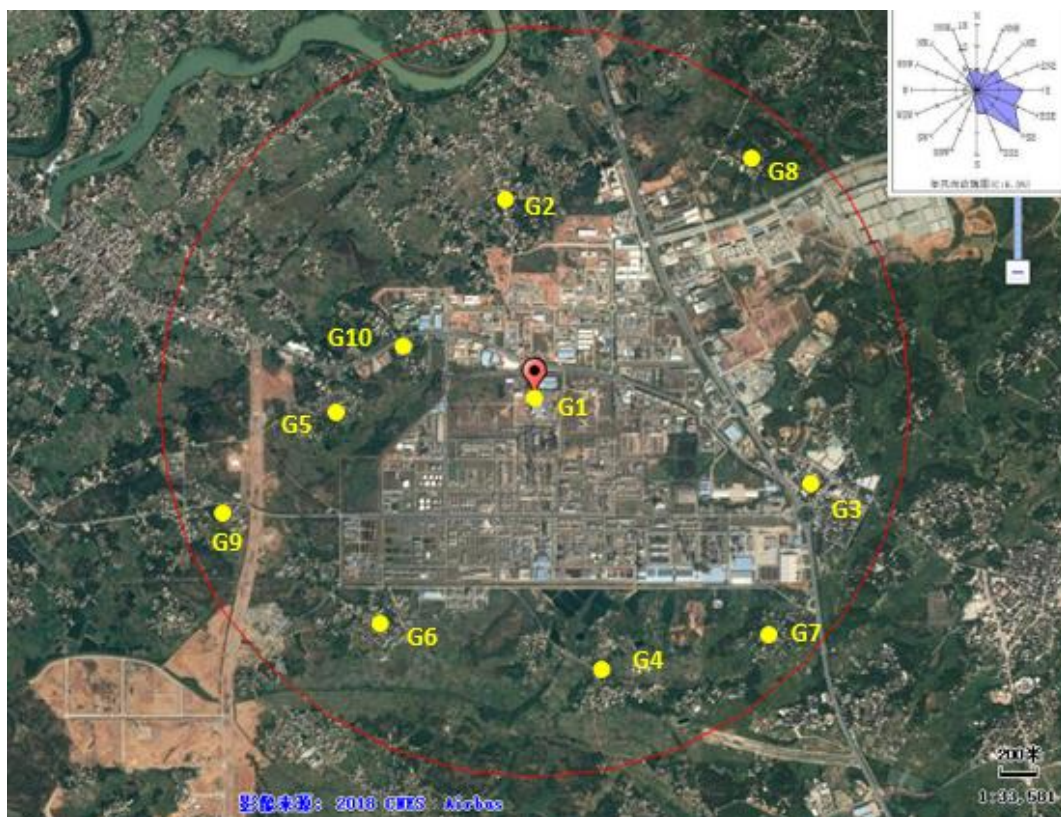


图4.4-1地下水监测断面布点图

4.5 声环境质量调查与评价

4.5.1 声环境现状监测

厂界噪声引用《中国石油化工股份有限公司茂名分公司 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目环境影响报告书》（海南国为亿科环境有限公司，2018 年 5 月）中的监测数据。

（1）监测布点

监测单位在项目厂界南侧、北北侧分别布设 2 个噪声监测点、在项目厂界东北侧、东侧、西南侧、西北侧、新河分别布置 1 个噪声监测点，共计布设 9 个监测点位，监测点位置见图 3.2-3。监测时间为 2017 年 5 月 17 日~18 日。

（2）监测方法与频率

监测方法：按 GB3096-2008《声环境质量标准》及国家环保局颁布的《环境监测技术规范》中有关规定进行。

监测仪器：多功能声级计 AWA5680。

监测频率：2017 年 5 月 17 日~18 日进行噪声监测，连续测定两天，监测时段分昼

夜间两个时段进行，每天昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）各监测 1 次。

监测因子：测量连续等效 A 声级 L_{eq} 。

（3）监测结果与评价

监测结果详见表 3.2-12。由监测结果可知，所有监测点昼间、夜间环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求，项目所在区域声环境现状质量好。

表3.2-12 声环境质量监测结果一览表（单位：dB(A)）

编号	监测位置	监测结果 Leq 【dB(A)】				《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类 标准限值	
		2017.05.17		2017.05.18			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	厂界北侧 1 米处	58.7	48.7	58.3	48.5	65	55
2#	厂界北侧 1 米处	59.2	48.1	58.6	48.3		
3#	厂界东北侧 1 米处	57.3	46.9	57.6	47.1		
4#	厂界东侧 1 米处	56.8	46.7	57.2	46.9		
5#	厂界南侧 1 米处	57.7	45.8	57.9	46.1		
6#	厂界南侧 1 米处	58.3	46.9	58.6	46.6		
7#	厂界西南侧 1 米处	56.9	47.1	56.6	46.7		
8#	厂界西北侧 1 米处	55.8	45.8	56.2	45.5		
9#	新河	55.6	45.2	55.1	44.8		

注：监测环境条件：2017.05.17：多云，昼间最大风速 2.8m/s，夜间最大风速 2.5m/s；

2017.05.18：多云转阴，昼间最大风速 2.6m/s，夜间最大风速 2.3m/s。



图 4.5-1 噪声环境现状监测断面布点图

4.6 土壤环境质量现状调查与评价

4.6.1 土壤环境监测现状监测概况

（1）监测布点

为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，为项目所在地进行土壤环境质量现状监测。本次土壤环境质量现状监测共布设 3 个监测点，其中项目所在地布设 2 个监测点位，上坡村布设 1 个监测点位。

（2）监测因子

砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 45 项。

（3）监测时间与频率

污染指标监测 1 天，每天采 1 次样。

4.6.2 分析方法

土壤检测分析方法见下表。

表4.6-1 土壤检测分析方法一览表

监测项目		监测方法	监测仪器	最低检出限
土壤	汞	HJ 680-2013《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》	AFS-230E 双道原子荧光光度计	0.002mg/kg
	砷			0.01mg/kg
	铬	HJ 491-2009 《土壤总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	5mg/kg
	镍	GB/T 17139-1997 《土壤质量镍的测定》火焰原子吸收分光光度法	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	5mg/kg
	四氯化碳	HJ 605-2011 《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
	氯仿			0.0011mg/kg

	氯甲烷			0.0010mg/kg
	1,1-二氯乙烷			0.0012mg/kg
	1,2-二氯乙烷			0.0013mg/kg
	1,1-二氯乙烯			0.0010mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯			0.0013mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯			0.0014mg/kg
	二氯甲烷			0.0015mg/kg
	1,2-二氯丙烷			0.0011mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
	四氯乙烯			0.0014mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			0.0013mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			0.0012mg/kg
	三氯乙烯			0.0012mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			0.0012mg/kg
	氯乙烯			0.0010mg/kg
	苯	HJ 605-2011 《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联 用仪	0.0019mg/kg
	氯苯			0.0012mg/kg
	1,2-二氯苯			0.0015mg/kg
	1,4-二氯苯			0.0015mg/kg
	乙苯			0.0012mg/kg
	苯乙烯			0.0011mg/kg
	甲苯			0.0013mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯			0.0012mg/kg
	邻二甲苯			0.0012mg/kg
	萘			0.0004mg/kg

	苯并[a]蒽	HJ 784-2016 《土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法》	Waters 2695 液相色谱仪	0.004mg/kg
	苯并[a]芘			0.005mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.005mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.005mg/kg
	蒽			0.003mg/kg
	二苯并[a,h]蒽			0.005mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘			0.004mg/kg
	2-氯酚	HJ703-2014《土壤和沉积物 酚类化合物的测定气相色谱法》	GC-9790II 气相色谱仪	0.04mg/kg
	硝基苯*	HJ 834-2017《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》	Trace ISQ 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
	铅	GB/T 17141-1997《土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
	镉			0.01mg/kg
	铜	GB/T 17138-1997《土壤质量铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	1.0mg/kg

4.6.3 评价标准和方法

（1）S1 化工厂区内 1#、S2 化工厂区内 2#和 S3 上坡村 3#的铬监测值执行《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2017）表 1 中的 A 级标准；S1 化工厂区内 1#和 S2 化工厂区内 2#的其他检测项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第二类用地），S3 上坡村 3#的其他检测项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第一类用地）。

（2）评价方法

采用单因子污染指数法：

$$Pi=Ci/Si$$

其中：Pi—土壤环境质量指数；

Ci—土壤环境质量的实测值，mg/kg；

Si—土壤环境质量评价标准，mg/kg。

4.6.4 监测结果与评价

（1）监测结果

项目所在地土壤环境监测结果见下表。

表4.6-2 监测结果一览表

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（2）土壤环境现状评价

根据4.6.3中评价方法计算结果对项目所在地土壤现状进行评价，计算结果如下表。

表4.6-3 土壤监测因子标准指数

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（3）小结

根据土壤监测因子标准指数的计算结果，所监测因子的标准指数均小于 1，S1 项目地 1#、S2 项目地 2#和 S3 上坡村 3#的铬监测值均达到《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2017）表 1 中的 A 级标准；S1 项目地 1#和 S2 项目地 2#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第二类用地），S3 上坡村 3#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第一类用地），即项目所在地土壤环境质量良好。

5 环境影响预测与分析

5.1 环境空气影响预测及分析

此次技改项目位于北纬：21.578114°，东经：110.958776°，电白国家基准气候站（E110°59'、N21°32'），该气象站位于项目东南侧约8km，中间无高山阻隔，采用该气象站2016年1月1日~2016年12月31日逐日、逐时的风向、风速、低云量、干球温度进行统计分析。

5.1.1 污染气象特征分析

5.1.1.1 多年气候特征统计

茂名市沿海地区风速、风向随地点不同变化较大。根据《茂名石化100万吨/年乙烯改造工程环境影响报告书》（2008年11月）可知，项目所在区域的风向、风速数据与电白气象站数据接近，但与茂名市气象站数据相差较大。因此，在此根据电白气象观测站的1996-2016年统计数据进行分析。

近二十年项目所在区域全年主导风向为东南风，频率均为16.2%，平均风速为2.6m/s；年平均气温23.53℃，极端最高气温38.2℃，极端最低气温2℃，年平均降水量1601.1mm，最大降水量2609.5mm，最小降水量907.6mm，4~10月是雨季，其降水量占年降水量的90%。

该地区年平均相对湿度为80%，各月平均相对湿度为73%~92%，春夏季相对湿度大些，秋冬季相对湿度小些；年平均日照时数1913.9小时，平均每天约5.24小时。

该地区多雷暴，每年常达85天以上。

表 5.1-1 电白气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.6
最大风速(m/s)及出现的时间	31.9 相应风向：E 出现时间：1996年9月9日
年平均气温（℃）	23.5
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.2 出现时间：2005年7月19日
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.0 出现时间：1999年12月24日

年平均相对湿度 (%)	80
年均降水量 (mm)	1601.1
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 2609.5mm 出现时间: 2002 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 907.6mm 出现时间: 2003 年
年平均日照时数 (h)	1913.9

表 5.1-2 电白累年各月平均风速 (m/s)、平均气温 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速	2.5	2.7	2.9	2.9	2.7	2.6	2.9	2.3	2.4	2.5	2.4	2.3	2.6
气温	16.2	17.7	20.2	23.9	26.7	28.3	28.7	28.4	27.3	25.3	21.7	18.0	23.5

表 5.1-3 电白累年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频 (%)	5.7	4.2	7.8	7.2	12.7	11.1	16.2	7.1	6.3	2.1	1.3	0.4	1.2	1.6	4.0	5.3	6.3	SE

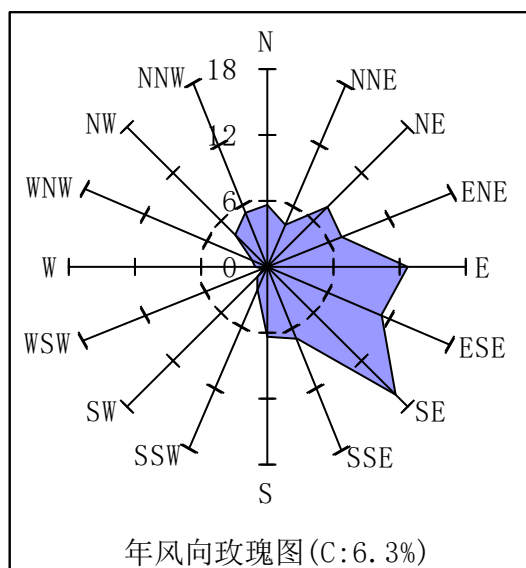


图 5.1-1 电白气象站风向玫瑰图 (统计年限: 1996-2016 年)

5.1.1.2 地面气象资料分析

(1) 温度

根据 2016 年气象资料统计, 年平均温度为 23.53°C, 各月变化趋势见表 5.1-4 及图 5.1-2。由表 5.1-4 可知, 平均温度最高月份为 7 月份, 29.04°C。

表 5.1-4 2016 年平均温度月变化情况 (单位: °C)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	15.96	15.76	20.72	24.61	27.31	28.93	29.04	28.30	28.22	25.63	22.61	15.31

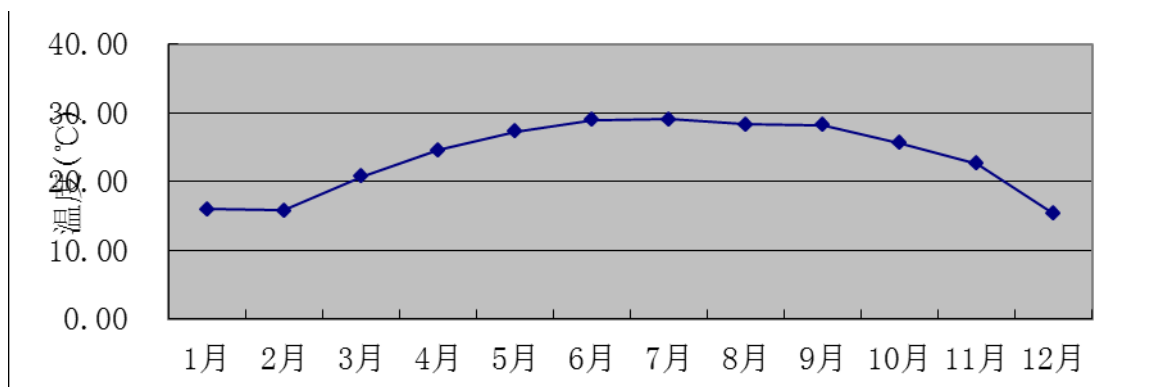


图 5.1-2 2016 年平均温度月变化趋势

根据气象资料统计，2016 年项目所在区域平均风速为 2.39m/s，2016 年平均月风速变化见表 5.1-5、图 5.1-3；季小时平均风速变化见表 5.1-6、图 5.1-4。

由表 5.1-6 可知，2016 年平均风速最高月份为 2 月 2.89m/s；各季平均风速最高时间点为春季 12: 00~16:00，3.33~3.39m/s，各季最高风速分布在 12: 00~16: 00。

表 5.1-5 2016 年平均风速月变化情况（单位：m/s）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速	2.21	2.89	2.75	2.86	2.73	2.20	2.44	1.99	2.31	1.96	2.17	2.14

表 5.1-6 2016 年季小时平均风速的日变化情况（单位：m/s）

小时 季节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春	2.49	2.36	2.21	2.21	2.03	2.04	2.28	2.46	2.74	3.07	3.25	3.33
夏	1.61	1.54	1.48	1.55	1.54	1.45	1.44	1.85	2.24	2.80	2.78	2.86
秋	1.59	1.71	1.62	1.53	1.52	1.52	1.53	1.64	2.14	2.50	2.74	2.81
冬	2.01	1.94	1.97	1.96	1.98	1.86	1.93	2.01	2.29	2.55	2.75	2.92
小时 季节	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春	3.41	3.44	3.47	3.39	3.29	3.18	2.85	2.75	2.60	2.67	2.65	2.58
夏	3.07	3.17	3.15	3.02	2.96	2.67	2.34	2.06	1.93	1.89	1.86	1.81
秋	2.87	2.92	2.81	3.02	2.88	2.68	2.30	2.00	1.98	1.81	1.67	1.71
冬	3.02	3.11	3.09	3.14	3.09	2.76	2.41	2.28	2.16	2.14	2.06	2.00

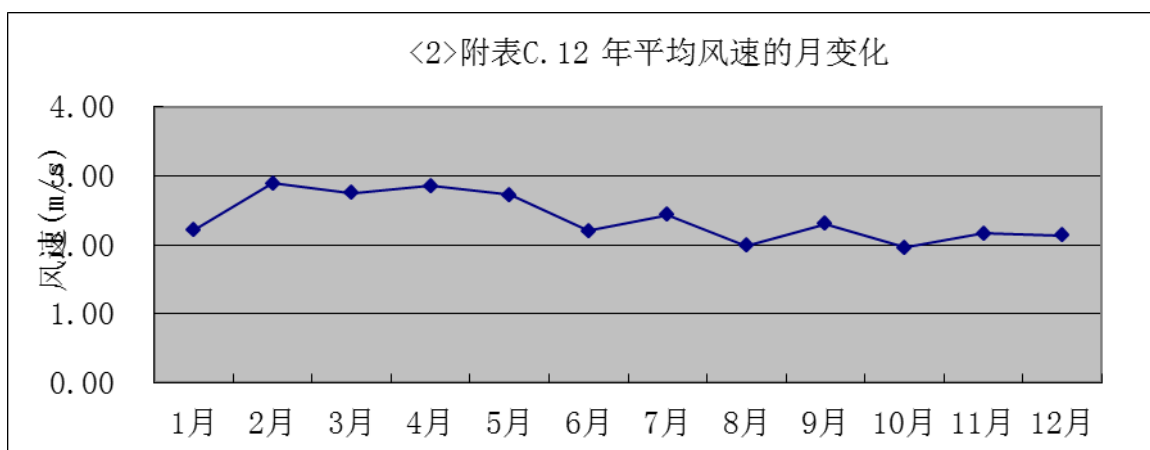


图 5.1-3 2016 年平均风速化趋势

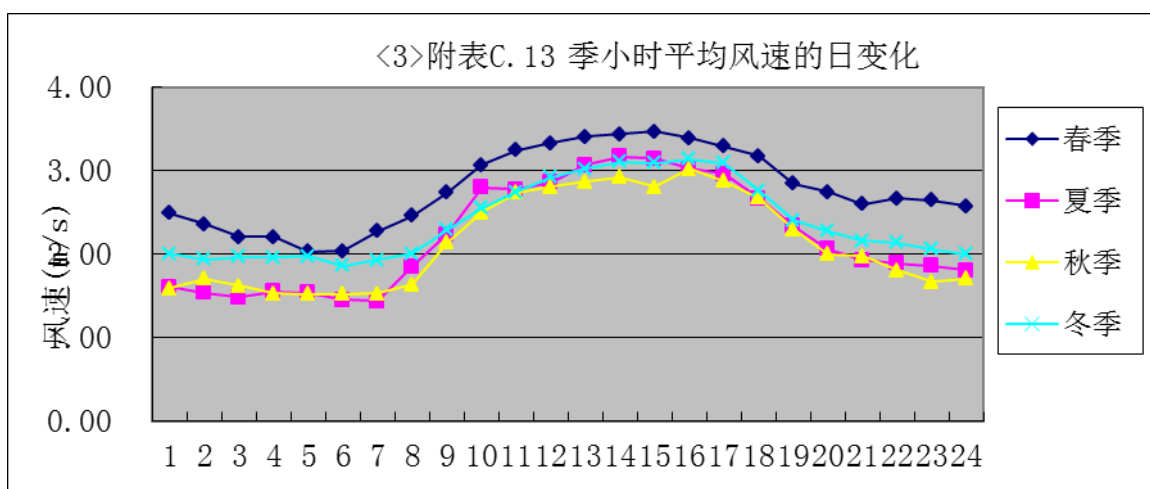


图 5.1-4 2016 年季平均风速化趋势

(3) 风频

2016 年，项目所在区风频月变化统计见表 5.1-7、季节变化见表 5.1-8，各季及年风玫瑰见图 5.1-6。2016 年主导风向为 SE，春季主导风向为 SE，夏季主导风向为 SE，秋季主导风向为 SEE 和 NNW，冬季主导风向为 NNW，全年静风频率为 0.33%。

表 5.1-7 2016 年均风频的月变化情况

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	7.80	2.96	2.96	2.69	4.70	13.17	11.69	8.47	3.23	2.42	1.21	0.67	2.69	2.42	9.01	22.98	0.94
2 月	3.87	3.27	1.34	1.19	4.91	20.39	19.49	5.06	1.93	1.19	0.60	1.34	1.64	2.23	7.14	24.40	0.00
3 月	2.15	1.88	3.63	3.90	4.84	35.08	23.25	7.12	2.02	0.13	0.40	1.75	1.21	2.82	4.44	5.38	0.00
4 月	2.36	1.39	1.94	1.94	4.31	36.25	26.53	9.44	1.25	1.39	1.53	0.83	0.97	1.25	2.64	5.97	0.00
5 月	2.42	2.02	1.48	2.96	7.12	26.21	30.24	9.01	2.15	0.94	1.08	2.28	1.21	0.81	4.30	4.97	0.81
6 月	2.08	2.64	3.75	4.86	9.86	19.58	20.00	9.17	4.58	4.17	3.33	3.19	2.78	2.78	3.06	4.17	0.00
7 月	5.11	3.90	4.84	5.91	9.14	17.07	19.35	11.16	2.55	2.28	2.42	2.02	3.36	3.23	3.09	4.57	0.00
8 月	5.91	3.49	7.53	6.18	8.20	12.23	14.92	9.54	5.51	5.65	4.97	2.02	3.76	3.09	2.02	4.70	0.27

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
9月	8.19	5.56	5.83	4.31	7.50	13.75	14.17	7.64	1.39	1.53	1.39	1.53	2.64	3.75	7.08	12.08	1.67
10月	13.17	7.93	6.72	8.87	10.89	14.78	8.47	3.36	0.54	0.40	0.40	0.94	1.75	2.02	4.44	15.05	0.27
11月	6.81	3.89	5.14	4.72	5.00	15.97	12.22	7.92	1.53	0.97	1.53	0.69	1.39	3.75	8.47	20.00	0.00
12月	8.60	3.76	3.49	2.82	4.44	4.44	4.17	2.42	2.02	2.02	0.94	1.34	2.42	5.24	15.73	36.16	0.00

表 5.1-8 2016 年年均风频的季变化情况

风向 季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	2.31	1.77	2.36	2.94	5.43	32.47	26.68	8.51	1.81	0.82	1.00	1.63	1.13	1.63	3.80	5.43	0.27
夏	4.39	3.35	5.39	5.66	9.06	16.26	18.07	9.96	4.21	4.03	3.58	2.40	3.31	3.03	2.72	4.48	0.09
秋	9.43	5.82	5.91	6.00	7.83	14.84	11.58	6.27	1.14	0.96	1.10	1.05	1.92	3.16	6.64	15.71	0.64
冬	6.85	3.33	2.64	2.27	4.68	12.41	11.53	5.32	2.41	1.90	0.93	1.11	2.27	3.33	10.74	27.96	0.32
年	5.73	3.56	4.08	4.22	6.76	19.04	17.01	7.53	2.40	1.93	1.66	1.55	2.16	2.79	5.95	13.31	0.33

气象统计1风频玫瑰图

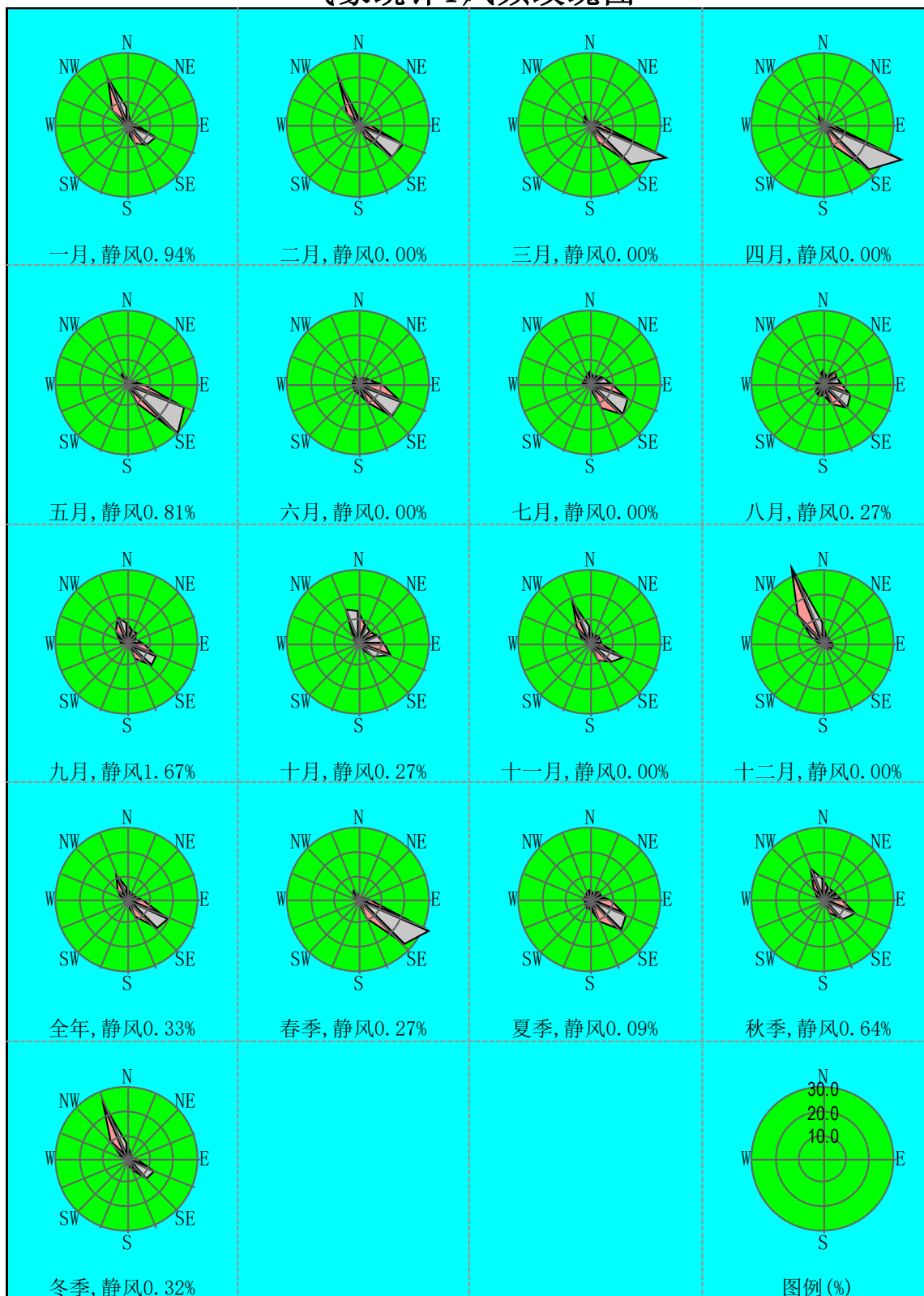


图 5.1-5 2016 年项目所在区风玫瑰图

5.1.2 预测内容与预测模型

本次技改项目的固废在现有已建运行锅炉和已批未建锅炉中掺烧，共涉及 2 个排气筒，对于已建运行多年的 CFB 锅炉，本次主要预测分析固废掺烧后新增大气污染源的短期和长期浓度最大占标率情况，另外，叠加已批未建 CFB 锅炉掺烧固废后的废气源强，预测分析叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标情况。

（1）评价目的

通过环境空气质量影响预测，掌握本项目建成后大气污染物对评价区环境空气质量的影响程度和范围。

（2）预测因子

本次技改项目的固废在锅炉中掺烧，根据锅炉排放的大气污染物以及有环境空气质量标准的因子，本次预测因子确定为烟尘（PM₁₀、PM_{2.5}）、NO₂、SO₂、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类。

（3）大气污染源强

结合 3.2 章节的污染源核算，正常工况下，本项目运营期的污染物排放情况见表 5.1-9。

表 5.1-9 本项目大气污染物排放情况

序号	污染源名称	排气筒基地坐标（m）			高度 (m)	内径 (m)	温度 (℃)	烟气量 (Nm³/h)	排放强度（kg/h，二噁英除外）						
		X	Y	Z					SO ₂	NOx	烟粉尘		铅	铬	二噁英
											PM ₁₀	PM _{2.5}			
G1	已建运行 CFB 锅炉	-181.71	379.45	25.57	150	4.1	80	908924.7	0.09	0.03	0.022	0.0154	1.0×10 ⁻⁷	1.5×10 ⁻⁶	0.186 μg-TEQ/h
G2	已批未建 CFB 锅炉	-511.1	405.6	22.62	150	4.5	80	879890	21.685	36.582	5.609	3.9263	/	/	/

备注：经除尘器处理后排气筒排放的烟粉尘中，PM₁₀、PM_{2.5}分别按 100%、70%作为排放源强进行预测。

（3）预测内容

根据《茂名市环境质量报告书（2016 年度公众版）》，2016 年茂名全市空气质量基本保持稳定，空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目位于达标区内，因此，本次按达标区项目进行预测与评价，具体预测内容如下：

①项目正常排放情况，全年逐时气象条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

②项目正常排放情况，全年逐日气象条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

③非正常排放情况，全年逐时小时气象条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

本项目评价预测计算方案见表 5.1-11。

表 5.1-11a 预测计算方案表

评价对象	污染源类别	污染源排放形式	预测因子	计算点	预测与评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Pb、Cr 和二噁英类	环境空气保护目标网格点	短期浓度、长期浓度的最大浓度占标率
	新增污染源+已批未建污染源				叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀		小时平均浓度

（4）计算点

评价范围内的网格点和环境空气保护目标。步长为 100m，保护目标地理坐标见表 5.1-11b。

表 5.1-11b 敏感点坐标及高程一览表

序号	名称	X 轴坐标[m]	Y 轴坐标[m]	地形高度[m]
1	上坡村	-751.95	1892.68	23.79
2	新河村	-2450.93	1062.5	13.74

（5）大气预测模式

本评价预测模式选择《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERMOD 模式进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 还可考虑建筑物尾流的影响（烟羽下洗）。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。

AERMOD 适用于下列条件：

- ①评价范围小于等于 50km 的一级评价；
- ②简单和复杂地形；
- ③农村或城市地区；
- ④模拟点源、面源和体源的输送和扩散；
- ⑤地面、近地面和有高度的污染源的排放；
- ⑥模拟 1 小时到年平均时间的浓度分布。

AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMAP 地形预处理和 AERMET 气象预处理模式。

A、AERMAP 地形预处理模式

由于评价区域为复杂地形，因此在预测过程中需考虑地形对污染物浓度的影响，本评价预测采用的地形资料来源于 www.webgis.com，分辨率为 90m。由 AERMAP 地形预处理模式可计算出评价区域各计算网格的地形高度。评价范围的地形等高线见图 5.1.-6。

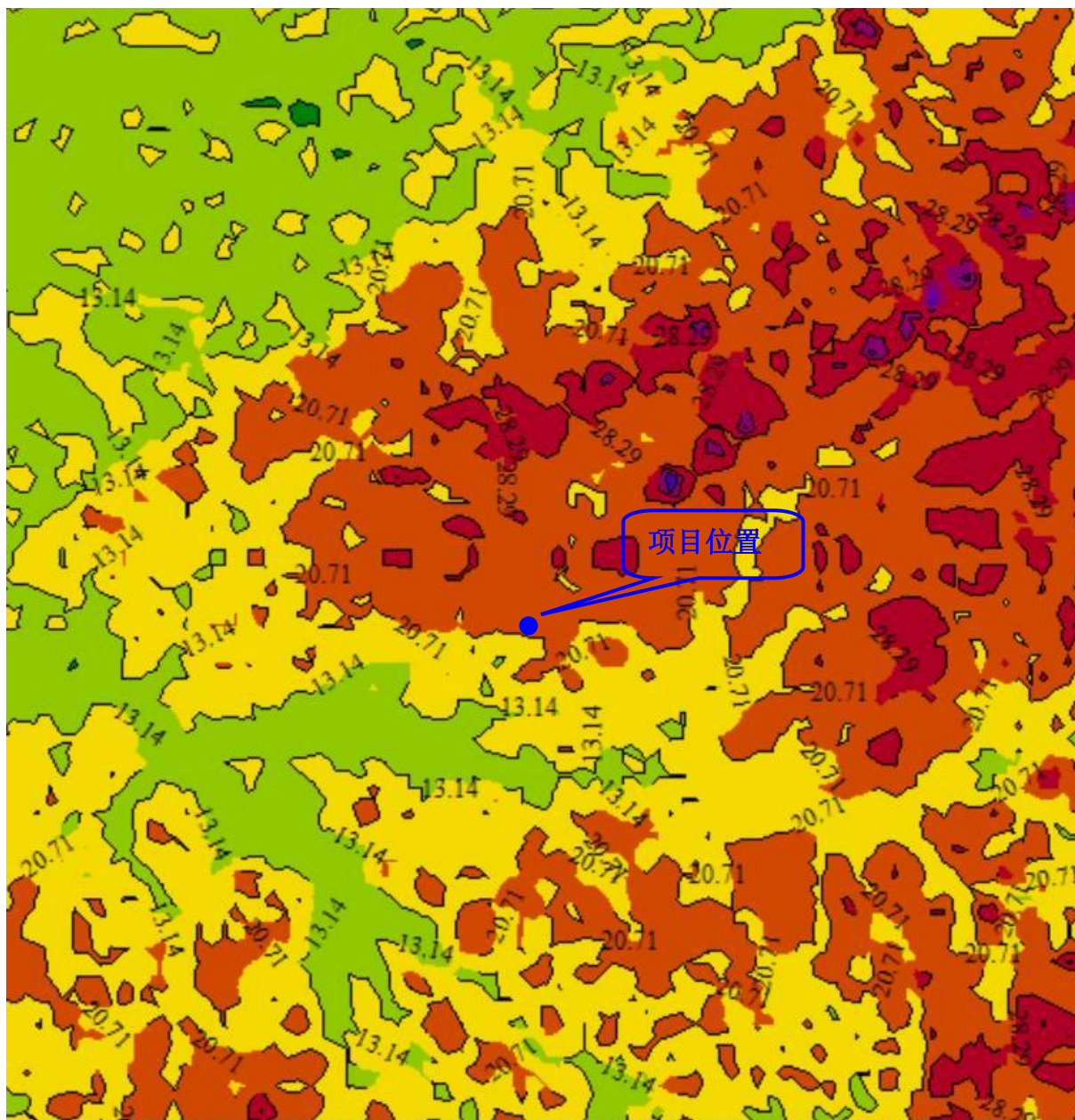


图 5.1-6 项目所在区域地形高程等值线图

B、AERMET 气象预处理模式

本评价预测中使用的气象资料为茂名市茂南区 2016 年全年地面逐时气象资料，其中包括温度、风向、风速、云量。按 AERMET 参数格式生成近地面逐时气象输入文件。

C、参数选取

本评价以项目所在位置为原点（0，0），右上角的坐标为（5000，5000），以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系统。

本评价预测模式中有关参数的选取情况见表 5.1-12。

表 5.1-12 预测模式中有关参数的选取

参数名称		单位	数 值			
地面气象 资料	站点编号	—	59659			
	站点经纬度	—	E110° 55′ 、N21° 45′			
	数据时间	—	2016 年 1 月 1 日~12 月 31 日			
地形数据分辨率		m	90×90			
地表参数		分区	季节	Albedo	Bowen Ratio	Surface Roughness
		耕地	春	0.14	0.2	0.03
			夏	0.2	0.3	0.2
			秋	0.18	0.4	0.05
			冬	0.18	0.4	0.05

（6）背景浓度数据来源

基本污染物逐年逐日监测数据来源 2016 年茂名空气质量指数日历史数据

(<https://www.aqistudy.cn/historydata/daydata.php?city=%E8%8C%82%E5%90%8D&month=201601>)，其他污染物来源现状监测。

5.1.2.1 正常工况时预测结果分析及评价

正常工况时，本项目预测内容如下。

1、最大浓度贡献值及最大浓度占标率

评价范围内网格点各预测因子短期浓度、长期浓度最大贡献值及其占标率见表 5.1-13，各环境空气保护目标各预测因子短期浓度、长期浓度最大贡献值及其占标率见表 5.1-14。预测图见图 5.1-6a~l。

表 5.1-13 网格点各污染因子短期、长期浓度最大贡献值

时段		预测因子	坐标 (x,y)	浓度贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	时间点 (年/月/日/时)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
短期 浓度	1h 平均最大浓度	SO ₂	-100,-3800	0.0045	2016-08-18 10:00:00	500	0.0009
		NO ₂		0.0014		200	0.0007
	24h 平均最大浓度	SO ₂	-5000,4400	0.0006	2016-08-19	150	0.0004
		NO ₂		0.0002		80	0.0002
		PM ₁₀		0.0002		150	0.0001
		PM _{2.5}		0.0001		75	0.0001
长期 浓度	年平均最大浓度	SO ₂	-5000,4700	0.00001	/	60	0.00002
		NO ₂		0.000003		40	0.000007
		PM ₁₀		0.000002		70	0.0000

						03
		PM _{2.5}		0.000002	35	0.000005
		Pb		1.1×10^{-11}	0.5	2.2×10^{-9}
		Cr		1.1×10^{-10}	0.000025	0.0065
		二噁英		1.1×10^{-8} pgTEQ/m ³	0.6pgTEQ/m ³	1.8×10^{-6}

表 5.1-14 环境空气保护目标各污染因子短期、长期浓度最大贡献值

保护目标	时段		预测因子	坐标 (x,y)	浓度贡献值 (μg/m³)	时间点 (年/月/日/时)	标准值 (μg/m³)	占标率 (%)
上坡村	短期浓度	1h 平均最大浓度	SO ₂		5.1×10 ⁻⁷	2016-08-03 11:00:00	500	1.0×10 ⁻⁷
		NO ₂	1.5×10 ⁻⁷		200		7.7×10 ⁻⁸	
		24h 平均最大浓度	SO ₂		5.5×10 ⁻⁸	2016-08-3	150	3.7×10 ⁻⁸
			NO ₂		1.6×10 ⁻⁸		80	2.1×10 ⁻⁸
			PM ₁₀		1.3×10 ⁻⁸		150	9.0×10 ⁻⁹
			PM _{2.5}		9.0×10 ⁻⁹		75	1.2×10 ⁻⁸
	长期浓度	年平均最大浓度	SO ₂	-751.95 -1892.68	1.0×10 ⁻⁹	/	60	1.0×10 ⁻⁹
			NO ₂		<1×10 ⁻⁹		40	<1×10 ⁻⁹
			PM ₁₀		<1×10 ⁻⁹		75	<1×10 ⁻⁹
			PM _{2.5}		<1×10 ⁻⁹		35	<1×10 ⁻⁹
			Pb		<1×10 ⁻⁹		0.5	<1×10 ⁻⁹
			Cr		<1×10 ⁻⁹		0.000025	3.4×10 ⁻⁵
			二噁英		<1×10 ⁻⁹ pgTEQ/m³		0.6pgTEQ Q/m³	<1×10 ⁻⁹
			新河村		短期浓度		1h 平均最大浓度	
NO ₂	1.7×10 ⁻⁴	200		8.6×10 ⁻⁵				
24h 平均最大浓度	SO ₂	3.2×10 ⁻⁵		2016-8-21		150	2.1×10 ⁻⁵	
	NO ₂	9.6×10 ⁻⁶				80	1.2×10 ⁻⁵	
	PM ₁₀	7.8×10 ⁻⁶				150	5.2×10 ⁻⁶	
	PM _{2.5}	5.5×10 ⁻⁶				75	1.4×10 ⁻⁴	
长期浓度	年平均最大浓度	SO ₂		-20450.93 1062.5	2.2×10 ⁻⁷	/	60	3.6×10 ⁻⁷
		NO ₂			6.5×10 ⁻⁸		40	1.6×10 ⁻⁷
		PM ₁₀			5.3×10 ⁻⁸		75	7.6×10 ⁻⁸
		PM _{2.5}			3.7×10 ⁻⁸		35	1.1×10 ⁻⁷
Pb	<1×10 ⁻⁹	0.5	4.8×10 ⁻⁸					
Cr	4×10 ⁻⁹	0.000025	0.0145					
二噁英	<1×10 ⁻⁹ pgTEQ/m³	0.6pgTEQ Q/m³	7.6×10 ⁻⁸					

由表 5.1-13、表 5.1-14，预测结果分析如下：

(1) 网格点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）、 NO_2 、 SO_2 、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率 $\leq 0.0007\%$ ，占标率极小。

(2) 环境空气敏感点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）、 NO_2 、 SO_2 、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率 $\leq 0.0145\%$ ，占标率极小。

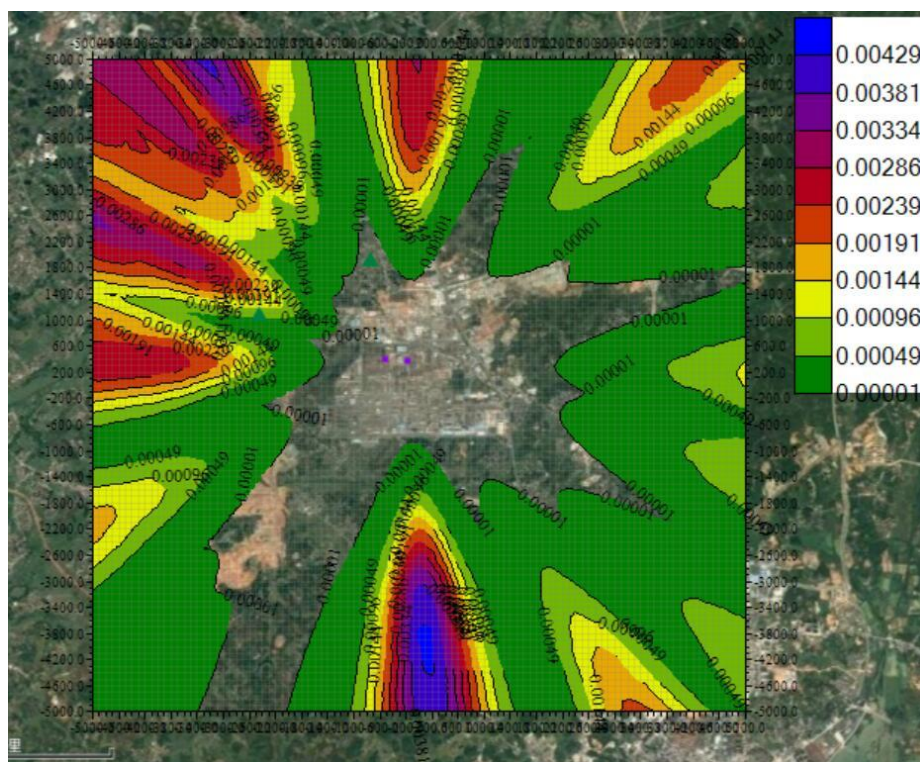


图 5.1-6a 正常工况时，网格点的 SO_2 最大地面小时浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

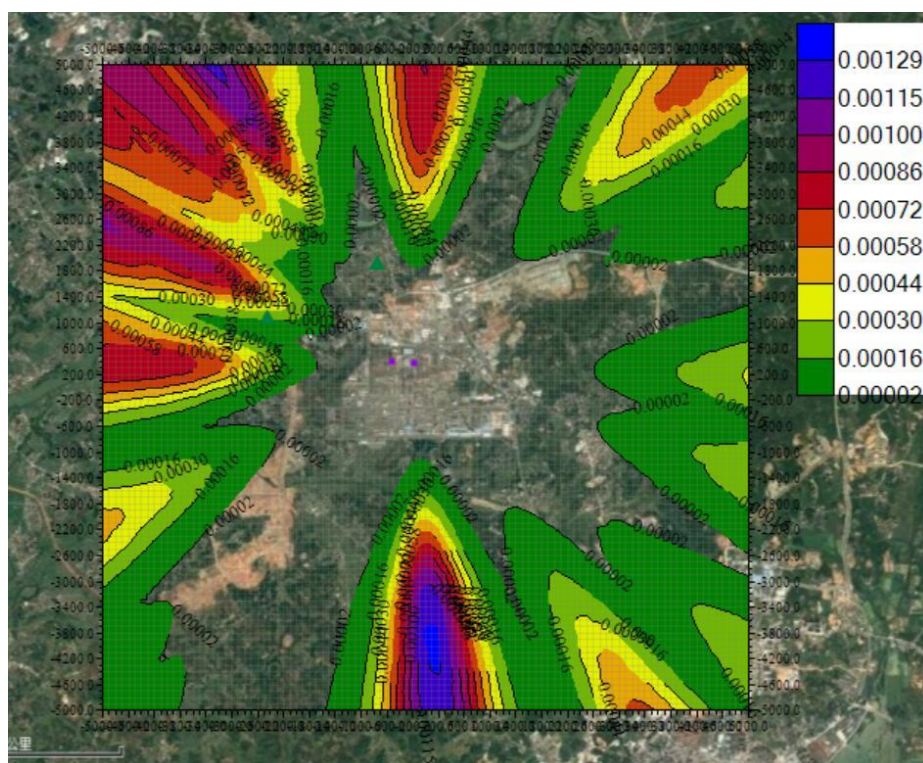


图 5.1-6b 正常工况时，网格点的 NO_2 最大地面小时浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

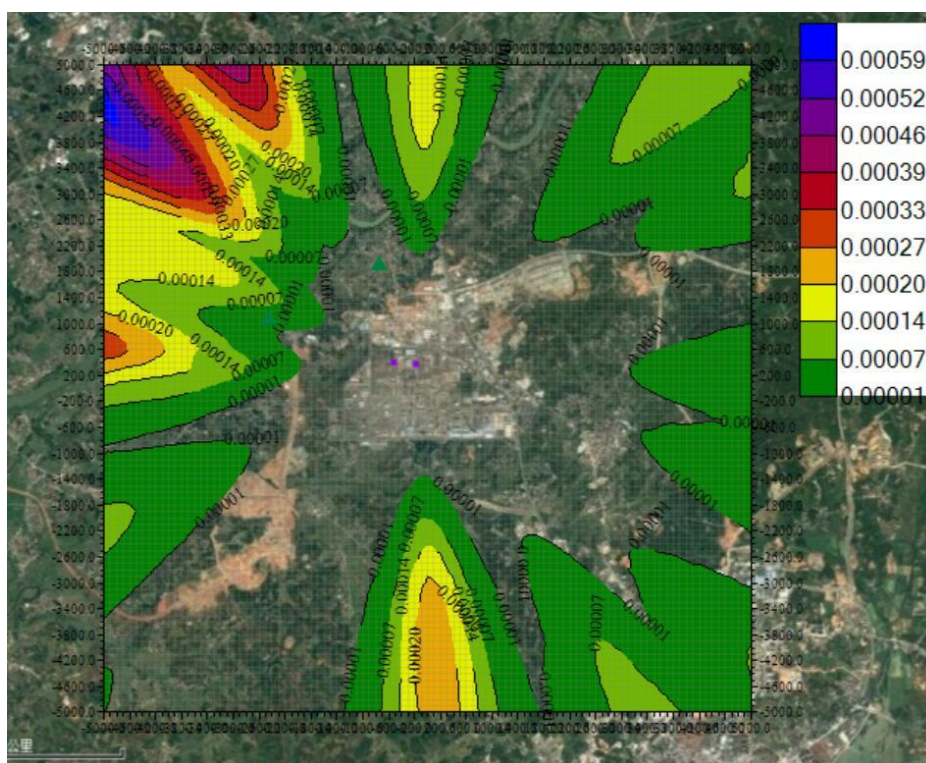


图 5.1-6c 正常工况时，网格点的 SO_2 最大地面日均浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

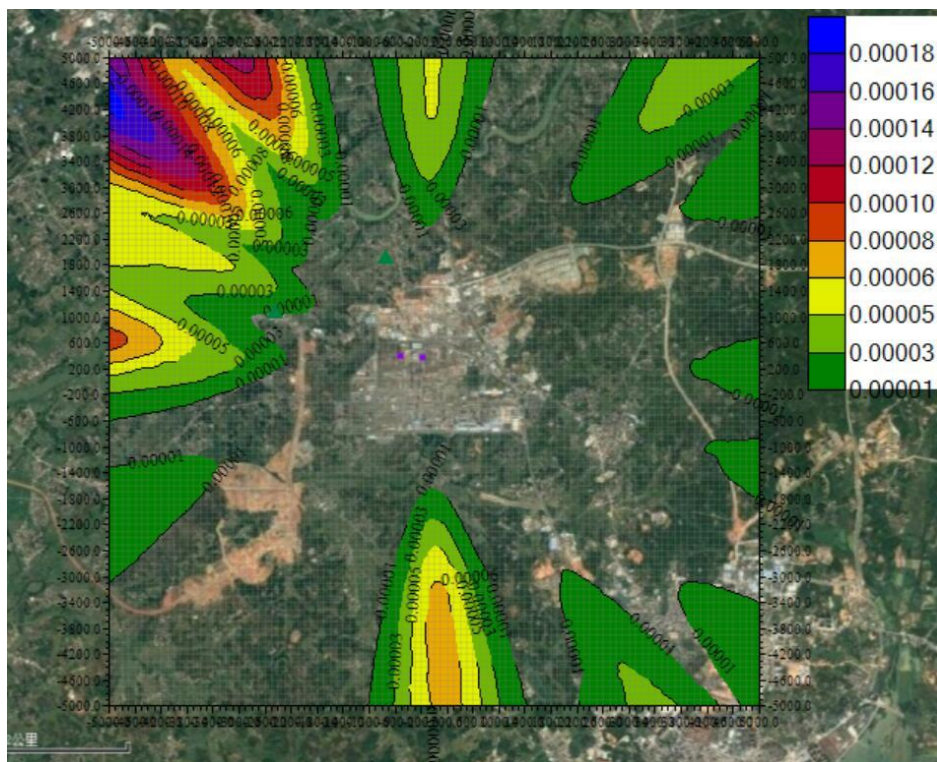


图 5.1-6d 正常工况时，网格点的 NO_2 最大地面日均浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

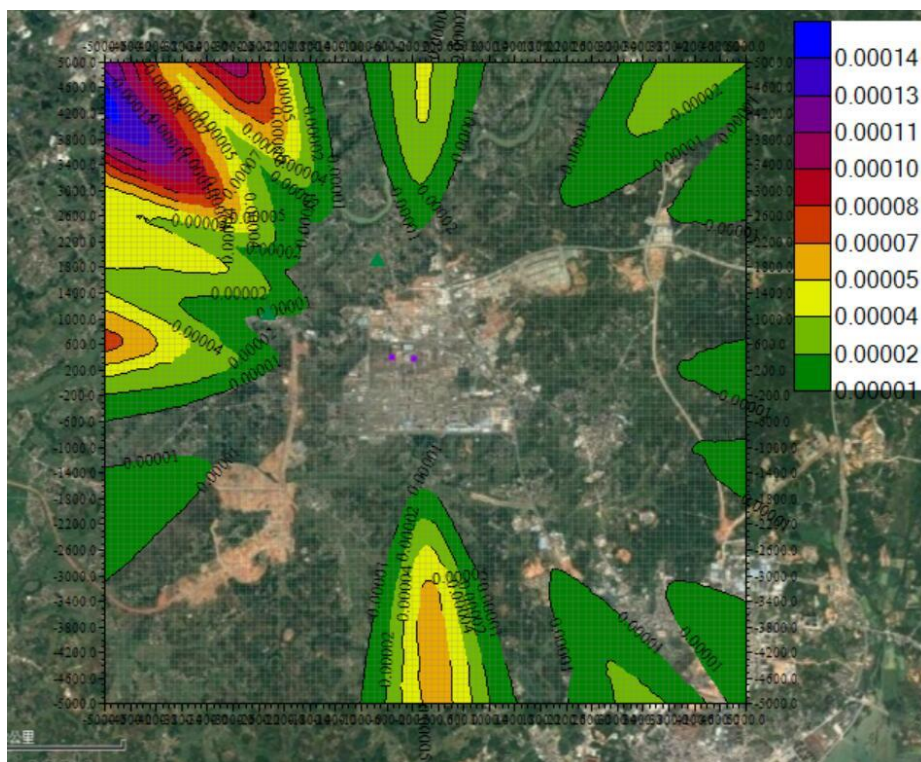


图 5.1-6e 正常工况时，网格点的 PM_{10} 最大地面日均浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

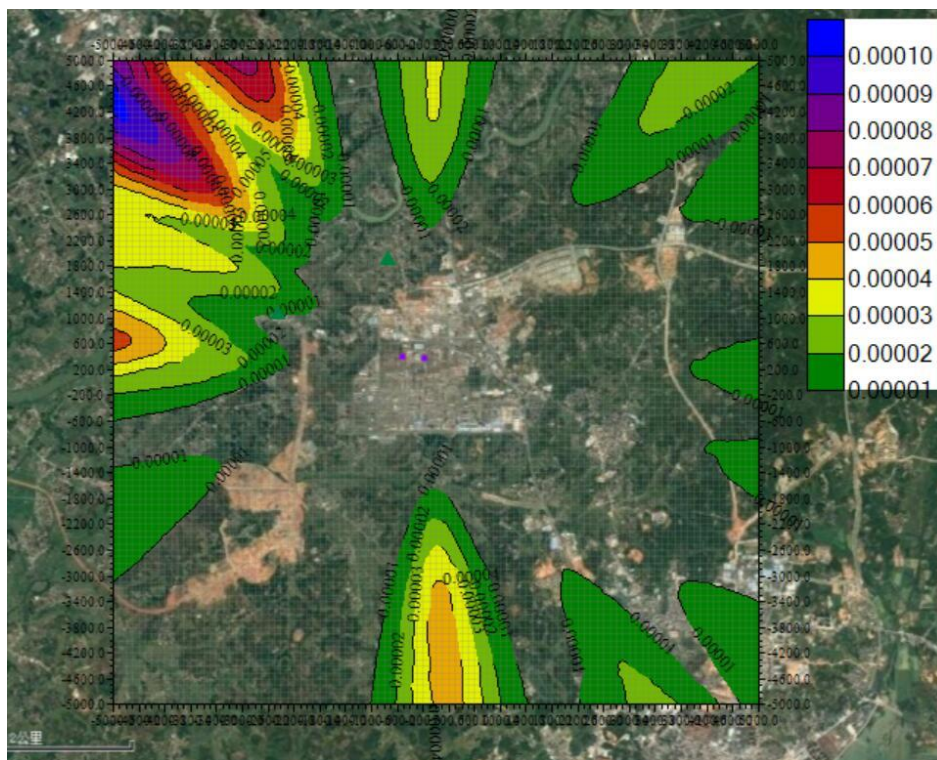


图 5.1-6f 正常工况时，网格点的 $\text{PM}_{2.5}$ 最大地面日均浓度增值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2、叠加已批未建 CFB 锅炉及背景值后达标分析

评价范围内网格点各预测因子短期浓度、长期浓度最大贡献值及其叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度的达标情况，见表 5.1-15。

各环境空气保护目标各预测因子短期浓度、长期浓度最大贡献值及其叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年均质量浓度的达标情况，见表 5.1-16。

由表 5.1-15、表 5.1-16，预测结果分析如下：

(1) 网格点污染因子达标分析： SO_2 、 NO_2 的贡献值叠加背景值后，98%保证率 24h 平均浓度最大值以及年平均浓度最大值均低于相应质量标准要求； $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 的贡献值叠加背景值后，95%保证率 24h 平均浓度最大值以及年平均浓度最大值均低于相应质量标准要求；Pb、Cr 和二噁英的年平均最大值低于相应质量标准要求。

(2) 环境空气敏感点污染因子达标分析： SO_2 、 NO_2 、在上坡村、新河村等环境空气敏感点的贡献值叠加背景值后，98%保证率 24h 平均浓度最大值以及年平均浓度最大值均低于相应质量标准要求； $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 在上坡村、新河村等环境空气敏感点的贡献值叠加背景值后，95%保证率 24h 平均浓度最大值以及年平均浓度最大值均低于相应质量标准要求；Pb、C 和二噁英在上坡村、新河村等环境空气敏感点的年平均最大值低于相应质量标准要求。

表 5.1-15 网格点各污染因子达标分析（已建运行 CFB 锅炉新增污染源+已批未建 CFB 锅炉污染源）

预测因子	项目	坐标 (x,y)	时间点 (年/月/日/时)	浓度贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
SO ₂	98%保证率 24h 平均浓度最大值	-5000,-2400	2016-10-15	0.0000	28	28.00	150	达标
	年平均浓度最大值	-5000,4400	/	0.0005	13	13.0005	60	达标
NO ₂	98%保证率 24h 平均浓度最大值	-5000,4700	2016-12-09	0.0000	34	4.00	80	达标
	年平均浓度最大值	-3000,1800	/	0.00005	14	14.00005	40	达标
PM ₁₀	95%保证率 24h 平均浓度最大值	3200,-5000	2016-12-06	0.0000	99	99.00	150	达标
	年平均浓度最大值	-5000,4400	/	0.0006	46	46.0006	70	达标
PM _{2.5}	95%保证率 24h 平均浓度最大值	5000,-5000	2016-12-02	0.0000	65	65.0000	75	达标
	年平均浓度最大值	-5000,4400	/	0.0004	30	30.0004	35	达标
Pb	年平均浓度最大值	-3000,1800	/	1.1×10^{-11}	/	1.1×10^{-11}	0.5	达标
Cr	年平均浓度最大值	-3000,1800	/	1.1×10^{-10}	/	1.1×10^{-10}	0.000025	达标
二噁英	年平均浓度最大值	-3000,1800	/	1.1×10^{-8} pgTEQ/m ³	/	1.1×10^{-8} pgTEQ/m ³	0.6 pgTEQ/m ³	达标

表 5.1-16 环境空气保护目标各污染因子达标分析（已建运行 CFB 锅炉新增污染源+已批未建 CFB 锅炉污染源）

敏感点名称	预测因子	项目	坐标 (x,y)	时间点 (年/月/日/时)	浓度贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
上坡村	SO ₂	98%保证率 24h 平均浓度最大值	-751.95 -1892.68	2016-10-08	0.00	28	28.00	150	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	13	13.00	60	达标
	NO ₂	98%保证率 24h 平均浓度最大值		2016-12-09	0.00	34	28.00	80	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	14	14.00	40	达标

	PM ₁₀	95%保证率 24h 平均浓度 最大值		2016-02-21	0.00	99	99.00	150	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	46	46.00	70	达标
	PM _{2.5}	95%保证率 24h 平均浓度 最大值		2016-03-12	0.00	37	65.00	75	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	30	30.00	35	达标
	Pb	年平均浓度最大值		/	0.0000	/	0.0000	0.5	达标
	Cr	年平均浓度最大值		/	0.0000	/	0.0000	0.000025	达标
	二噁英	年平均浓度最大值		/	0.0000 pgTEQ/m ³	/	0.0000 pgTEQ/m ³	0.6 pgTEQ/m ³	达标
新河村	SO ₂	98%保证率 24h 平均浓度 最大值	-20450.93 1062.5	2016-10-08	0.00	25	25.00	150	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	13	13.00	60	达标
	NO ₂	98%保证率 24h 平均浓度 最大值		2016-12-09	0.00	34	28.00	80	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	14	14.00	40	达标
	PM ₁₀	95%保证率 24h 平均浓度 最大值		2016-12-06	0.00	99	99.00	150	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	46	46.00	70	达标
	PM _{2.5}	95%保证率 24h 平均浓度 最大值		2016-07-01	0.00	12	12.00	75	达标
		年平均浓度最大值		/	0.00	30	30.00	35	达标
	Pb	年平均浓度最大值		/	0.0000	/	0.0000	0.5	达标
	Cr	年平均浓度最大值		/	0.0000	/	0.0000	0.000025	达标
	二噁英	年平均浓度最大值		/	0.0000 pgTEQ/m ³	/	0.0000 pgTEQ/m ³	0.6 pgTEQ/m ³	达标

5.1.2.2 非正常工况时预测结果分析及评价

分析最不利情况下非正常工况对周边大气环境影响。由于本次技改项目贡献的各类污染因子排放速率非常低,非正常工况时,各网格点和环境空气保护目标全年可能出现的最大地面小时浓度增值均能满足相应标准要求,但是 CFB 锅炉非正常工况时,会对项目周边大气环境带来一定影响,随着工况的回复其影响也随之结束。建议建立非正常排放的应急处理方案,非正常排放的时间控制在~30 分钟内。

5.1.3 烟囱高度合理性分析

结合工程分析及大气环境影响预测结果可知,本项目各污染物排放浓度符合大气污染物排放的控制要求。正常工况时在最大供热工况下,对周边大气环境影响较小,满足环境功能区要求。因此,本项目各工序设置的排气筒高度从环境保护的角度分析是合理的。

5.1.4 大气环境保护距离

本项目废气均为有组织排放,无需设置大气防护距离。

5.1.5 已建运行锅炉临时增加掺烧多元醇大气环境影响分析

按照中石化茂名分公司介绍,已批待建 CFB 锅炉预计 2021 年年底建成投入运行,已批待建 CFB 锅炉投入运行前,多元醇进入现有已建运行锅炉进行掺烧,多元醇掺烧量为 13200t/a,加上掺烧活性炭、裂解清焦渣等共 15985t/a,扣除含水率后掺烧量为 14703t/a。临时掺烧时间约 33 个月。

对于已建运行锅炉,临时增加掺烧多元醇时与未增加时两者对应的大气污染物排放情况见表 5.1-17,由表 5.1-17 可知,临时增加掺烧多元醇后,锅炉烟气量增加 12290 Nm³/h,各污染因子的排放浓度均由所下降,重金属的排放速率不发生变化,SO₂和烟尘排放速率有减少,NO_x排放速率略有增加 0.105kg/h。

相对于未增加掺烧多元醇,已建运行 CFB 锅炉临时增加掺烧多元醇后,各大气污染因子排放源排放浓度和排放速率变化均不大,类比已建运行锅炉大气预测结果,各污染因子的网格点最大浓度贡献值以及环境空气敏感点的最大浓度占标率会极低,且叠加现状浓度和已批待建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率低,可以满足相应质量标准要求。

表5.1-17 已建运行锅炉增加掺烧多元醇后与掺烧前污染物排放差值比较

烟气量		污染因子	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a
万 Nm ³ /a	Nm ³ /h				
9832	12290	SO ₂	-0.55093	-0.402	-3.22

		NO _x	-0.19591	0.105	0.86
		烟尘	-0.21265	-0.104	-0.83
		氯化氢	-0.00086	0	0
		二噁英	-0.00307ng-TEQ/m ³	0	0
		铅	-1.7E-06μg/m ³	0	0
		镍	-0.00015μg/m ³	0	0
		铬	-5.5E-05μg/m ³	0	0
		锰	-0.00017μg/m ³	0	0
		铜	-1.7E-06μg/m ³	0	0
		钒	-6.6E-06μg/m ³	0	0

5.1.5 大气环境影响分析小结

1、正常工况下环境影响分析结论

根据《茂名市环境质量报告书（2016 年度公众版）》，2016 年茂名全市空气质量基本保持稳定，空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目位于达标区内。

（1）网格点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（PM₁₀、PM_{2.5}）、NO₂、SO₂、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率≤0.0007%，占标率极小。

（2）环境空气敏感点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（PM₁₀、PM_{2.5}）、NO₂、SO₂、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率≤0.0145%，占标率极小。

（3）本项目新增污染源正常排放下，叠加现状浓度后，SO₂、NO₂ 的 98%保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准限值要求；PM₁₀、PM_{2.5} 的 95%保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度均满足 GB3095-2012 二级标准要求；Pb、Cr、二噁英的贡献值年平均浓度最大值以均低于相应质量标准限值要求。

2、非正常工况影响分析

由于本次技改项目贡献的各类污染因子排放速率非常低,非正常工况时,各网格点和环境空气保护目标全年可能出现的最大地面小时浓度增值均能满足相应标准要求,但是 CFB 锅炉非正常工况时,会对项目周边大气环境带来一定影响,随着工况的回复其影响也随之结束。建议建立非正常排放的应急处理方案,非正常排放的时间控制在~30 分钟内。

3、烟囱高度合理性分析

结合工程分析及大气环境影响预测结果可知，本项目各污染物排放浓度符合大气污染物排放的控制要求。正常工况时在最大供热工况下，对周边大气环境影响较小，满足环境功能区要求。因此，本项目各工序设置的排气筒高度从环境保护的角度分析是合理的。

4、大气防护距离

本项目厂界外无需设置大气防护距离。

5、已建运行锅炉临时增加掺烧多元醇大气环境影响分析

相对于未增加掺烧多元醇，已建运行 CFB 锅炉临时增加掺烧多元醇后，各大气污染因子排放源排放浓度和排放速率变化均不大，类比已建运行锅炉大气预测结果，各污染因子的网格点最大浓度贡献值以及环境空气敏感点的最大浓度占标率会极低，且叠加现状浓度和已批待建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率低，可以满足相应质量标准要求。

5.2 地表水环境影响分析

此次技术改造本技改项目无生产废水产生，不新增员工也不会新增生活污水，且项目不新增设备不新增用地也不会增加初期雨水量。因此，此次技术改造不会增加化工厂区的废水产生量，不会对地表水环境带来影响。

5.3 地下水环境影响分析

5.3.1 水文地质特征

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

5.3.2 地下水环境影响类比分析

5.3.2.1 项目所在区域历年地下水资料收集

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

5.3.2.2 化工厂区 2012 年监测数据

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

5.3.3 地下水影响分析

5.3.3.1 类比分析

表 5.3-2 至表 5.3-3 说明：所有的监测项目中，只有 pH、细菌总数、大肠杆菌楚翔超标现象，其余项目均达标准，从历次监测值可以看出当地的 pH 背景值已经超标。化工厂区地下水水质主要污染物为 pH、大肠杆菌和细菌总数。

历次调查区域平均 pH 值指数均大于 1，pH 值污染指数的演变呈起伏波动趋势。表明历年地下水水质均偏酸。从表 5.3-1 可以看出，地下水水质 pH 值污染指数平面分布，除 1999 年谭波逻 pH 值污染指数突变外，pH 值污染指数分布趋势基本上为七径圩（4.52、上游）>大肚湾（2.22、中游）谭波逻（2.22、中游）>北湾（<1.20、下游）袂花圩（0.42、下游）。地下水水质 pH 值污染指数理念上游的七径圩都大于中游的大肚湾、谭波逻及下游的龙湾、袂花圩，由于茂名市底层富含油页岩（保有地质储量达 50 亿吨以上），因此地下水水质偏酸与当地地质结构有关。

2012 年的监测结果表明，化工厂区所在地区地下水 PH 值、铁、锰和氟化物超标为区域气候和地质环境所致。厂址区全部地下水监测点均为浅井，没有采取卫生防护措施，大气降雨等下渗直接补给地下水，且因地下水埋深浅，地层过滤及自净作用微弱，致使总大肠菌群超标。厂区内 3、5、6 和 8 号孔位于厂区的绿化带草坪中，因施用肥料和生物活动等，出现高锰酸盐指数、氨氮和亚硝酸盐氮超标现象。

本项目环评期间的监测结果表明：各监测因子除粪大肠杆菌、pH 值超标外，其他各监测因子浓度值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值，项目评价区域地下水环境质量良好。

因此，综合化工厂区地下水历史监测资料可知，茂名石化工业区地下水水质在乙烯工程建厂前已经受到 pH 值、细菌总数、大肠杆菌等污染物的污染。采取有效地下水污染防治防护措施的前提下，茂石化公司化工厂区建厂至今，茂名石化工业区地下水水质稳定、无恶化现象。

5.3.3.2 影响分析

（1）地下水污染途径分析

根据章节 2.2 可知，此次改造不新增设备，不新增用地，物料经槽车输入 CFB 锅炉装置区进行配煤，不会新增地下水污染点。且茂石化化工厂区已有危废暂存间，此次改造不涉及。因此，此次改造项目没有对应的地下水污染途径。

（2）地下水污染影响分析

根据以上分析可知，化工厂区按照规范要求落实防渗措施基本上不会影响所在区域地下水水质。此次改造不新增设备，不新增用地，物料经槽车输入 CFB 锅炉装置区进行配煤，不会新增地下水污染点，因此，此次改造的实施不会对区域地下水环境带来影响。

5.3.4 小结

从历年地下水监测数据分析可知，采取有效地下水污染防治措施的前提下，茂石化公司化工厂区建厂至今，茂名石化工业区地下水水质稳定、无恶化现象。本此次改造不新增设备，不新增用地，物料经槽车输入 CFB 锅炉装置区进行配煤，不会新增地下水污染点，因此，此次改造的实施不会对区域地下水环境带来影响。

表5.3-2 茂石化工业区历次地下水水质监测结果汇总 单位：mg/L，pH除外

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表5.3-3 化工厂区历次地下水水质评价结果----污染指数Pi

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表 5.3-6 地下水现状监测结果一览表（总大肠菌群：个/L，pH 值：无量纲，其它：mg/L）

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表 5.3-7 地下水现状监测结果一览表（总大肠菌群：个/L，pH 值：无量纲，其它：mg/L）

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

表 5.3-8 地下水现状监测结果一览表（总大肠菌群：个/L，pH 值：无量纲，其它：mg/L）
（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

（涉及国家或企业商业秘密，已删减，请咨询建设单位获取）

图 5.3-1 本项目所在地水文地质图

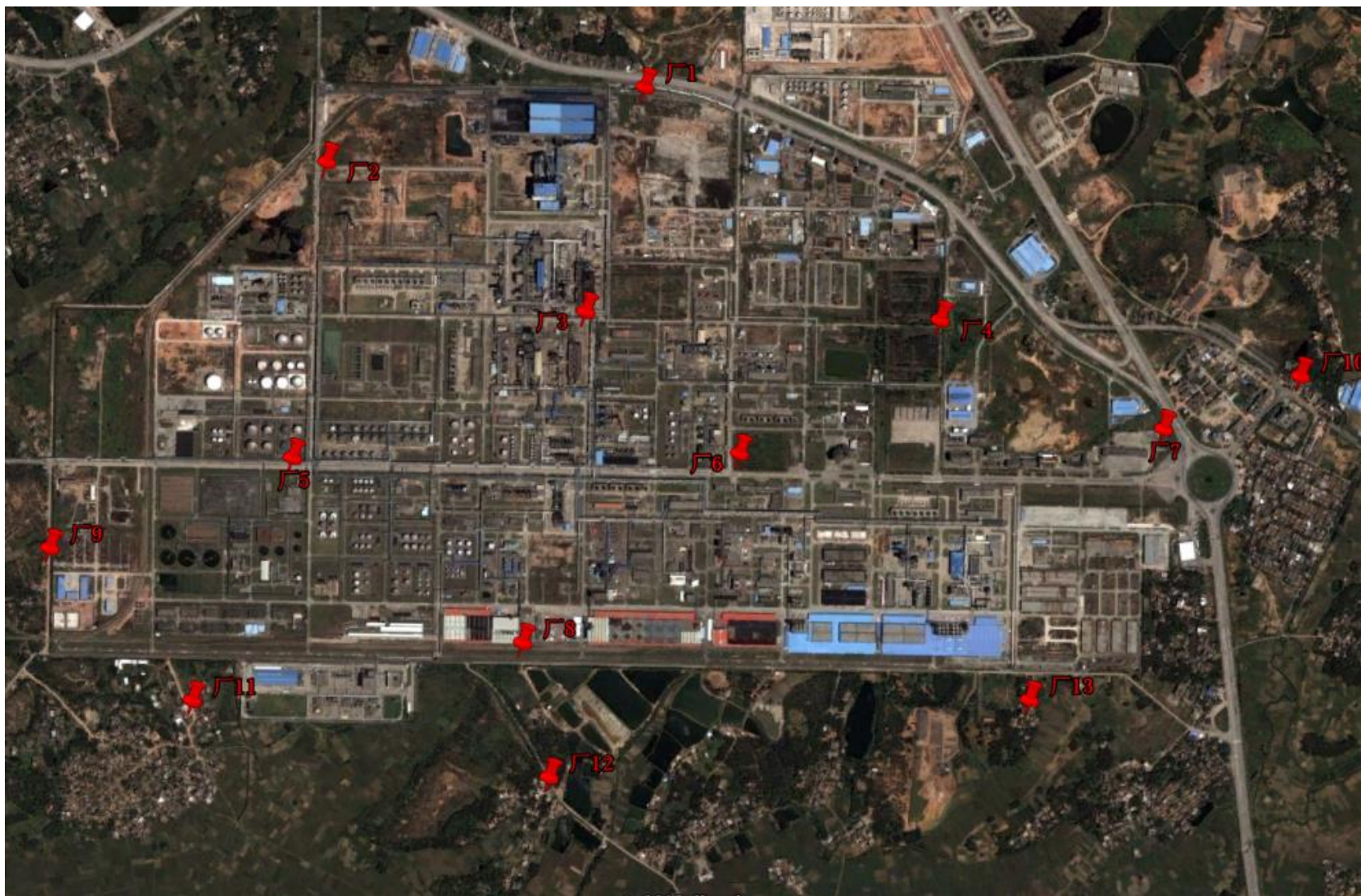


图 5.3-2 化工厂区地下水现状监测点位置图

5.4 声环境影响分析

根据前文工程分析可知，本技改项目无新增设备，故无新增噪声源。

本技改项目无新增设备，即无新增噪声源，则项目技改前后厂界噪声强度保持不变，根据 4.3 节分析，技改前项目厂界噪声现状监测结果表明，厂界均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 3 类标准限值的要求。厂界 200m 范围内无环境敏感点。

因此，本技改项目从声环境影响角度分析对化工厂区厂界无影响。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 此次清洁生产改造对固废处置的积极作用

此次清洁生产改造项目完成后，可有效处理茂石化本企业产生的各类固废，有效减轻茂名危废处置的压力，消除目前茂石化危废暂存间大量危废暂存存在的安全、环保隐患。

本项目的建设是符合《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26 号）、《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020 年）》（粤环发〔2018〕5 号）以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中所鼓励发展的危废处理处置模式“鼓励产生量大、种类单一的企业和园区自建规范化的危险废物处置设施”的要求，是目前环保政策鼓励的危废处置模式。从茂石化整个企业来看，此次清洁生产改造的实施，使得企业内现有部分具备回收价值的固废得到了有效综合利用，符合固体废物处理“减量化、资源化、无害化”的要求，也满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求。

5.5.2 运营过程中产生的固体废物影响分析

CFB 锅炉掺烧后对应的产生煤渣、煤灰、脱硫石膏。

5.5.2.1 现有 CFB 锅炉煤渣、煤灰产生、处置情况

茂石化化工厂区现有 CFB 锅炉，产生的煤渣、煤灰外卖生产水泥、制砖等，外卖茂名当地的茂名外联石化有限公司、华一建材有限公司、茂名石化交运有限公司、广东广茂公司等建材公司综合利用。

表 5.5-1 化工厂区现有 CFB 锅炉煤渣、煤灰产生及处置情况

	化工厂区 CFB 锅炉	处置情况
锅炉情况	2×410	
石油焦量（吨/年）	105336.68	
燃煤用量（吨/年）	558853.58	
燃料合计用量（（吨/年））	664190.3	
煤渣产生量（吨/年）	36068.06	外卖建材公司生产水泥、制砖等
煤渣产生比例（%）	5.43	
煤灰产生量（吨/年）	131270.87	外卖建材公司生产水泥、制砖等
煤灰产生比例（%）	19.76	

5.5.2.2 茂石化现有 CFB 锅炉掺烧白土油泥后煤渣、煤灰鉴定

2017 年 3 月，茂石化委托环境保护部华南环境科学研究所对炼厂锅炉掺烧白土油泥后产生的炉渣、灰渣属性进行了鉴定，根据《中石化茂名分公司炼油 CFB 锅炉燃料掺烧白土油泥产生炉渣、灰渣属性鉴别报告》可知：

（1）掺烧情况

中石化茂名分公司为做好白土油泥的处置工作，实现固体废物“减量化、无害化”，茂名分公司对 3 台 CFB 进行少部分辅助设施的改造，将白土精制产生的白土油泥送 CFB 锅炉进行掺烧，现已改造完成。

根据公司的统计报表，2016 年 3 台 CFB 锅炉的燃煤量为 712141t/a、掺烧的白土油泥量为 10558t/a，灰渣的产生量为 140230.6t/a、炉渣的产生量为 43338t/a。灰渣产生量占比 19.4%、炉渣产生量占比 6.0%。

（2）鉴别因子的识别及识别依据

白土油泥净白土含量 83%、油类含量 14%、水分含量 3%，炉内温度在 750~900℃左右，油类物质在 120℃左右就开始分解，在 400℃左右分解完全，在炉渣、灰渣里面有机物的含量较少。

炉渣、灰渣以固态性质存在，含水率在 3%以下，高温煅烧后不具备腐蚀性、易燃性、反应性和感染性，根据其物质形态结合《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2007）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2007），在腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性中选择毒性进行鉴别。

白土油泥的产生主要是利用特殊的吸附能力和离子交换性能吸附油中的不饱和烃，属于 HW08 类危险废物，归类于废矿物油与含矿物油废物，属于石油炼制过程中产生的废过滤介质，危险性质为 T（化学性质废物）。

毒性鉴别因子的选择在《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）中列出的因子，不考虑有机农药类，根据白土特点及产生的原则选择全部无机元素及化合物、非挥发性有机化合物、挥发性有机物类因子。

（3）分析结果

炉渣、灰渣浸出毒性的各个指标均未超出《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）的相关标准且占标率较低。

无机元素及化合物中的铍、砷未检出，其他重金属指标铜、锌、铅、镉、镍、银、钡、六价铬、汞、硒的占标率均在 1.5%以下，银的占标率在 0.002%-16.46%；非挥发性有机化合物中的因子大部分都未检出，个别样品能够检出的硝基苯、苯酚、2,4-二氯苯酚占标率都在 0.1%以下；挥发性有机化合物均未检出。

二噁英,根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣（包括飞灰、底渣）经处理后满足下列条件，可以进入生活垃圾填埋场填埋处置，二噁英含量低于 3ugTEQ/Kg（3000ng TEQ/Kg）。本次入样的 18 个样品，其中 12 个样品二噁英的含量小于 1ng TEQ/Kg 在 0.393~0.789ngTEQ/Kg，其余 6 个样品为 3.93~7.46 ngTEQ/Kg，可见灰渣中二噁英的含量极低。

综上，依据《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7—2007）、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）、《危险废物鉴别技术规范》（HJT 298—2007）和《国家危险废物名录》（2016 年版），结合样品分析结果，CFB 锅炉掺烧白土油泥后的炉渣、灰渣不属于危险废物。

5.5.2.3 此次清洁生产改造完成后煤灰、煤渣产生量

本技改项目实施后由于掺烧固废而增加一定的炉渣、飞灰、脱硫石膏、废催化剂。类比现有项目产生量，新增固体废弃物产生、处理处置情况见下表。

表 5.5-2 本技改项目新增固体废物产排情况一览表

工程名称	序号	固体废物	数量 (t/a)	技改项目 (t/a)		技改后全厂 (t/a)	技改变量 (t/a)	处置方式
				燃烧固废 (增加)	燃煤增加 (减少)			
现有工程	1	煤灰	131270.87	108.1	-2231.6	129147.4	-2123.5	经鉴定后再行选择合法方式
	2	煤渣	36068.06	12	-613.2	35466.9	-601.2	
	3	石膏	12386.55	33.3	-210.6	12209.3	-177.3	
已批待建工程	4	煤灰	120000	0	-2352.0	117648.0	-2352.0	
	5	煤渣	80000	0	-1568.0	78432.0	-1568.0	
	6	石膏	5952	0	-116.7	5835.3	-116.7	
合计	7	煤灰	251270.9	108.1	-4583.6	246795.4	-4475.5	
	8	煤渣	116068.1	12.0	-2181.2	113898.9	-2169.2	
	9	石膏	18338.55	33.3	-327.2	18044.6	-293.9	

注：技改项目运营后，若飞灰和炉渣鉴别结果为危险废物，必须委托有组织单位处理。

5.5.2.4 改造后煤灰、煤渣组分分析

（涉及国家或企业商业机密，已删减，请咨询建设单位获取）

5.5.2.5 管理要求

考虑到，上述研究主要是理论研究为主，虽有现有鉴定成果类比，但涉及到重金属种类多、二噁英等敏感物质，为避免对环境带来不利影响，保守起见建设单位在建设和运营过程中，应从产生、储存、转运等各个阶段以及制度上加强对固废的管理：

（1）产生：在产生阶段主要对固废性质进行确定，项目试运行期间须按国家现行有关规定、标准或规范，对固体废物进行浸出毒性鉴别，以进一步核实明确项目实际生产过程中产出固体废物的性质，并采取相应的安全处置措施。

（2）储存：CFB 锅炉掺烧产生的煤渣、煤灰需按危废鉴定要求的规定进行定期检测和抽样检测。在未明确为非危险废物之前，煤灰、煤渣应暂存于化工厂区的危废暂存间，该场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001，2013 年修订）的规定。如检测出项目产生的煤渣、煤灰属于危险废物，则需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001，2013 年修订）的要求控制，委托有危废处理资质的单位处理，禁止将危险废物混入一般工业废物中处置。并对危险固体废弃物的收集、贮存、运输、处置设备及临时贮存场所，必须设置危险废物识别标志，按危废暂存间的规范建设。

如检测结果表明为一般工业固废，可延续现有处置方式，建设单位须按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001，2013 年修订）进行存储、运输、委外处置。

（3）转运：建设单位应采用符合环境保护标准的方式和设施进行收集、贮存、运输、利用所产生的固体废弃物，在运输过程中应采取防散落措施，并严格执行转运联单制度。

（4）制度管理：项目投产后必须向当地环境保护行政部门进行固废申报登记。转移固体废物出省行政区域贮存、处置的，应当向固体废物移出地的省人民政府环境保护行政主管部门提出申请。移出地的省人民政府环境保护行政主管部门应当商经接受地的省、市人民政府环境保护行政主管部门同意后，方可批准转移该固体废物出省行政区域。

（5）煤渣、煤灰、石膏处理处置：为切实保护环境，经建设单位及已委托危废鉴定单位环境保护部华南环境科学研究所的采样鉴定方案，按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）、《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330—2017）中的规定，拟定采样时段为在 CFB 锅炉掺烧后 10 天分批次采样，采样完毕即停止掺烧。待危废鉴定结果出来，根据鉴定结果若为一般固废方可延续现有的方式（交水泥厂综合利用，当

综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场）；若鉴别结果为危险废物，必须将掺烧后所产生的飞灰及炉渣委托给有资质的单位处置。在采样 10 天期间掺烧所产生的煤渣、煤灰，先暂存于现有危废暂存场所，根据鉴定结果再行采取合法的处置方式。

采样结束后鉴定结果出来前，由于企业暂停掺烧，期间产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏等可延续现有外卖综合利用的处置方式。

5.5.3 小结

本项目的建设是符合粤环〔2015〕26 号）、粤环发〔2018〕5 号）以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中所鼓励发展的危废处理处置模式，是目前环保政策鼓励的危废处置模式。从茂石化整个企业来看，此次清洁生产改造的实施，使得企业内现有部分具备回收价值的固废得到了有效综合利用，符合固体废物处理“减量化、资源化、无害化”的要求，也满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求。

此次清洁生产改造完成后，建设单位必须委托资质单位对此次改造 CFB 锅炉所产生的煤灰、煤渣委托有资质的单位进行危险废物鉴别，若鉴别结果为一般固废方可按现有工程处理措施；若鉴别结果为危险废物，必须将掺烧后所产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏委托给有资质的单位处置。

在鉴定结果出来前，采样期间掺烧产生的煤渣、煤灰、脱硫石膏必须暂存于厂内现有危废暂存场所，根据鉴定结果采取合法的处理处置方式。采样结束后鉴定结果出来前，企业会暂停掺烧，期间产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏可延续现有外卖综合利用的处置方式。

5.6 环境风险评价

在工程项目生产运行过程中，由于自然或人为因素所造成的环境污染、人身伤害或财产损失的事故，属于风险事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号文）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号），对本项目进行环境风险评价，通过对风险识别、源项分析和后果预测，对本项目的风险防范措施和应急预案进行可行性分析，为项目的运营管理提供技术依据，把环境风险尽可能降低。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合

理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.6.1 现有工程环境风险事故调查

由企业运营档案可知，现有工程在运营过程中未发生过环境风险事故。

5.6.2 风险识别

1、物质风险识别

本技改项目的主要涉及的物料为废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、化工污水处理厂脱水污泥、脱硫污泥、多元醇等，以上物料均由化工厂区内各车间产生，在化工厂区内暂存，均不在本技改项目内暂存，利用车辆运输至本技改项目（化工厂区内的动力车间）作为燃料与煤一起掺烧供热。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2004)的要求，对本技改项目涉及的物质进行火灾危险性识别，本技改项目物料均为可燃或易燃物质，但均不在本技改项目内储存。

2、生产装置风险识别

本技改项目的主体工程主要为4台410 t/h 循环流化床锅炉，锅炉运行过程中风险事故出现的概率很低，企业已有完善的事故防范措施和应急方案。

以上设施中高温高压工段，物料介质为煤、废活性炭、无烟煤等混合物，属于有毒有害物质，有发生泄露、爆炸的风险。

3、原辅材料运输过程的风险识别

主要原料为废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、化工污水处理厂脱水污泥、脱硫污泥、多元醇。

上述原料均来自化工厂区内自身产生，在厂内利用车辆运输周转。如果在处置及运输过程中不慎散落、抛洒，会使接触这类物质的人群健康受到危害，或使地表水、地下水、土壤等环境受到污染。因此收集、运输污泥必须慎重，保证安全。

对固废的运输必须采用密闭车辆进行装运，因此只有在特定的条件下才能发生污泥的泄漏、抛洒事故，如：重大追尾碰撞事故或翻车事故，使装载污泥的容器受到较大的机械冲击力，发生损坏、破裂后才能产生这类严重事故。为避免此类事件发生，本技改项目将采取严格的固废运输环境管理措施以及风险应急措施，将此类风险影响降至最小。

（1）在事先需作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的固废泄漏的应急措施。

（2）加强对运输司机的管理要求，不仅确保运输过程的安全，控制车辆在厂区的行驶速度，减少事故风险。

（3）运输车辆严格按照指定的运输路线行驶。

（4）装车完毕，在车辆启动前，检查固废遮盖情况，避免抛洒泄漏造成的污染。

（5）运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成污泥洒落，造成污染。

（6）运输车厢采用厢式或密闭遮盖运输，车厢底层设置防渗漏垫层，进一步防止污泥的散漏或雨水的淋洗。

4、事故引发的伴生/次生风险识别

a.火灾爆炸事故的伴生/次生风险识别

涉及的物料主要废活性炭、化工污水处理厂脱水污泥、脱硫污泥、多元醇等，如发生火灾爆炸事故同时会造成大量的碳氢化合物以气态形式进入大气，对周围环境产生影响，燃烧后的产物为 CO_2 、 H_2O 、二噁英、铅、颗粒物等有一定的环境的伴生/次生风险。火灾事故灭火过程产生的消防污水往往含有有毒有害物质。

b.泄漏事故的伴生/次生风险识别

泄漏事故因运行装置处于高温高压状态，产生泄漏危险性物质易于挥发进入大气，本技改项目涉及易燃易爆物质，一旦发生泄漏，遇明火极易爆炸起火。燃烧又使泄漏物转化为 CO 、碳氢化合物等燃烧不完全产物。不完全燃烧的产生的 CO 泄漏会直接对环境造成伤害。

5、物料卸载工程风险识别

物料运输至本技改项目后，在卸载过程中，可能发生泄漏、洒落以及搬运损坏包装引发泄漏等。技改后项目应制定相关管理制度、操作细则、事故应急预案等，对可能发生的突发环境事件进行防控。

6、掺烧产物风险分析

锅炉因管理及人为因素造成窑温不够、烟气停留时间不足情况下二噁英非正常排放。

5.6.3 重大危险源辨识

根据危险因子识别结果和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）及《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-85），结合工程分析，判定事故重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18128-2009）规定，一个（套）生产装置、设施或场所，或同属一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个（套）生产装置、设施或场所可以划为一个单元。同时根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 附录 A 中表 2~表 4 对有毒物质、易燃物质和爆炸性物质规定的临界量。本技改项目不储存废活性炭、化工污水处理厂脱水污泥、脱硫污泥、多元醇等物质，均在化工厂区内储存，运至本技改项目后，立即与煤一起送入锅炉炉膛内进行掺烧，故本技改项目不存在重大危险源。

5.6.4 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2004）的要求，本技改项目的物料不设储存间，不存在重大的危险源，按《建设项目环境风险评价技术导则》表 1 的要求，本项目环境风险评价工作等级为二级，要求对建设项目进行风险识别、源项分析和对事故影响进行简要分析，提出合理可行的防范、应急与减缓措施。

本项目大气环境风险评价范围为距离风险源点 3km 的圆形区域内。

表 5.6-1 评价工作级别（一、二级）

类 别	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	—	二	—	—
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	—	—	—	—

5.6.5 最大可信事故概率

锅炉因管理及人为因素造成窑温不够、烟气停留时间不足情况下达不到正常处理效率时将造成二噁英非正常排放，污染周边空气，对环境影响更为严重。因此，本次评价确定水泥窑故障导致二噁英非正常排放为该项目的最大可信事故。根据查阅资料和类比分析，此类事故发生概率为 1×10^{-5} 次/年。

5.6.6 最大可信事故后果分析

（1）锅炉故障导致二噁英非正常排放对周围环境的影响分析

在锅炉因管理及人为因素造成窑温不够、烟气停留时间不足情况下二噁英非正常排放，由于锅炉温度达到 1200-1300℃，即使在发生故障的情况下，仍能将炉内温度保持

在 1200℃左右，而一旦发现事故，危险废物将立即终止添加，因此不会使二噁英的量发生变化。

（2）锅炉炉膛因 CO 量过大造成爆炸事故对周围环境的影响分析

锅炉炉膛内正常情况下 CO 的产生浓度约为 80mg/m³，体积比为 6.74×10⁻⁵，远远低于 CO 的爆炸极限（v%）12.5-74.2，正常情况下不会发生爆炸事故。由于 CO 量过大而造成爆炸事故的概率也非常小，未有相关报道。CO 量过大的主要原因为：送风机（一、二次风机）风量不足造成燃烧不完全从而产生大量 CO，同时引风机的抽风量没有明显提高，大量 CO 聚集在炉膛内。对于本技改项目，这种情况发生概率相当小，也不会持续很长时间，最多 1 小时。此时 CO 的浓度也远远低于 CO 的爆炸极限（v%）12.5-74.2，爆炸的概率非常小。若发生爆炸将会造成废气中 HCl、重金属等污染物的外泄至周围环境中，增加对周围环境的影响。

5.6.7 环境风险防范措施

5.6.7.1 现有事故风险应急措施

环境风险管理是对可能存在的事故采取有效的防范措施，控制和防止对环境的污染，同时对可能造成的环境灾害制定应急预案，以减少环境风险。本技改项目在化工厂区内建设，水污染事故的防范措施依托化工厂区现有。

5.6.7.2 本技改项目环境风险应急处理措施

锅炉设置监控系统以及烟气在线监测系统，如发现锅炉异常或废气污染物排放超标，紧急停车系统，控制和减少事故情况下毒物和污染物从大气途经进入环境。

本项目最大可信事故涉及到的主要环境风险物质为各危险废物，发生事故后的应急处理措施如下：

1、废气系统污染事故处理措施

①由专人负责日常环境管理工作，制订“环保管理人员职责”和“环境污染防治措施”制度，加锅炉废气治理设施的监督和管理。

②加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时解决。

③设立烟气在线监测仪，对废气污染治理效果进行在线监测。

2、伴/次生环境风险应急处理措施

在火灾爆炸事故发生后，污染物主要为燃烧不充分的情况下，产生的 CO、氧化硫、氮氧化物和少量烟尘，对这类次生的环境风险物质应急处理措施如下：

一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。若现场产生大量 CO，应迅速撤离污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。

若发生人员中毒情况，应将中毒者迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。

5.6.8 应急预案

茂名石化公司建立了完善的风险防范和事故应急体系,茂名乙烯的环境风险事故应急预案体系包括：《茂名分公司化工分部突发环境风险事故应急预案》，下属各车间应急预案和《化工分部周边区域应急救援预案》。茂名石化公司还编制了《茂名分(子)公司重大事故及灾害应急救援预案》。为突出水体环境风险的防控，在原环境风险应急预案基础上，茂名石化公司化工分部又制定了《中国石化股份公司茂名分公司化工分部水体环境风险应急预案》，确保水体环境风险事故发生时，事故污水不进入袂花江。

项目发生风险事故会对周围的环境带来一定程度的影响，如果安全措施水平高，则事故概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果事故较大，则可能危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案。

本项目的应急预案应分为三级，分别为车间级、公司级、集团公司级，并且要做好石化整体应急预案的联动。

本评价参考《中石化集团公司突发环境事件专项应急预案（试行）》的要求结合石化项目和环境的特点，制定相应的应急预案框架，见表 5.6-2。

企业编制的应急预案应获得相关部门的审批。

表5.6-2 应急预案框架

序号	项目	内容和要求
1	总则	
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、储罐区、邻区
4	应急组织	应急组织 一级—各装置： 装置指挥部 负责事故现场全面指挥 装置专业救援队伍 负责事故现场控制、监测、救援、善后处理 二级—项目： 应急中心 负责基地现场全面指挥 三级—茂石化乙烯项目、石化区： 茂石化乙烯专业救援队伍 负责事故控制、监测、救援、善后处理 社会应急中心 负责项目附近地区全面指挥，救援、管制、疏散 茂石化乙烯专业救援队伍 负责项目专业救援队伍的支援 联动关系：一级——二级——三级
5	应急状态分类及应急相应程序	规定事故的级别及相应的应急分类相应程序
6	应急设施、设备与材料	生产装置： ①防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材；

序号	项目	内容和要求
		②防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。 罐区： ①防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材； ②防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故，防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备； 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护； 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态中止与恢复措施	规定应急状态终止程序； 事故现场善后处理，恢复措施； 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训和演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近的地区开展公众教育、培训和发布有关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
15	应急预案	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

为了防止和减少各类环境污染事故造成的损失，电厂应建立紧急情况下快速、有效组织环境污染事故救援应急机制，及时实施应急救援工作，最大限度地减少环境事件造成的影响和损失，确保员工的安全，保护环境。

5.6.9 小结

综合以上分析可知：

本技改项目涉及物质主要有煤、灰渣、脱硫石膏、废活性炭、废污泥、废树脂等，其中废活性炭、废污泥、废树脂等掺烧燃料均不在本技改项目内储存，不属于重大危险源。运营过程中可能存在的环境风险事故主要是锅炉炉温、废气处理设施等发生故障，短时间内污染物大量排放对周边环境产生影响，经分析可知上述故障时排放的大气污染物会对项目周边大气环境和敏感点造成一定的影响，平时应加强管理并做好相应的应急措施，尽量将非正常工况控制在 30min 内。建设方应做好消防废水收集系统与化工厂区的衔接，保障消防废水不直接对外排放。采取有效措施后，本技改项目环境风险在可控范围内，对周边环境影响不大。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 土壤环境现状调查

茂石化化工厂区周围土地贫瘠，属平缓丘陵地带，地形平坦开阔，地势北高南低，坡向由东北向西南倾斜，自然面标高为13~25米。地表为第四纪坡积层，呈褐黄或红色的砂土，平均厚度4米左右。基岩主要由砂砾岩组成，部分为花岗岩和变质岩。

章节“4.3.4土壤环境质量现状调查与评价”，评价期间委托广东中科检测技术股份有限公司于2018年10月22日开展了土壤样品采集工作，在化工厂区内布置2个点、厂外敏感点高上坡村布置1个点，调查所在区域土壤环境质量现状，监测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018年8月1日实施）中45项基本项，其中铬监测的为总铬。

监测结果表明：根据土壤监测因子标准指数的计算结果，所监测因子的标准指数均小于1，S1项目地1#、S2项目地2#和S3上坡村3#的铬监测值均达到《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2017）表1中的A级标准；S1项目地1#和S2项目地2#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018年8月1日实施）中的筛选值（第二类用地），S3上坡村3#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018年8月1日实施）中的筛选值（第一类用地），即项目所在地土壤环境质量良好。

5.7.2 影响分析

5.7.2.1 土壤环境影响途径分析

（1）大气污染物沉降的影响

空气污染对土壤造成的影响仅局限于部分区域及2m左右的表层土壤，短期内，空气污染对土壤的影响较为有限。然而，大气污染物中的重金属、二噁英一般会附着于颗粒物上，经干湿沉降到地表，长期情况下在土壤中累积，进而对土壤的理化性质将产生影响。重金属在土壤中积累，会导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，危害植物，影响动物及人群健康。二噁英类有机物沉降至土壤上，如果暴露在阳光下，几天后就会分解；但如果埋在土壤中，其半衰期为10年以上，有可能积累污染土壤，并进入植物。

因此，大气污染物的排放量、扩散情况，经长期累积可能会对土壤环境带来一定影

响。

（2）土壤侵蚀

项目建设将根本性的改变土壤现状，施工期的土石方开挖将带来水土流失或土壤风蚀现象，对土壤环境造成影响。项目建成后，工程区内以人工建筑用地为主，改变了原有的地貌，植被代之以人工植，土壤原有植被生产力和生态恢复能力大大下降，可能会促使项目地块水土流失、土壤侵蚀作用加剧。

（3）固体废物任意堆放的影响

①施工建设过程中，工程材料、建筑材料的固体废弃物质散落于土壤，这些难于分解的物质也将长期影响土壤的理化性质。建筑垃圾主要包括平整场地或开挖地基的多余泥土，施工过程中残余泄漏的混凝土，断砖破瓦，破残的瓷片、玻璃、钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器甚至报废的机械等。这些废弃物散落于土壤中难以清除，且自然分解时间较长，因此，将在一定程度上影响土壤质量，损坏土壤生产、恢复能力。

②项目运营过程中产生固体废物包括一般工业固废、危险废物、职工生活垃圾如未按规定要求进行收集、处理处置，任意堆放，日晒雨淋，形成的渗滤液会进入土壤环境，污染土壤；如上述固体废物混入土壤中，特别是含有重金属、POPs等持久性污染物，在自然状态下分解时间长，将会严重影响到土壤环境质量。

（4）污水、物料下渗污染地下水影响土壤环境

项目运营过程中使用的原辅料、产生的污水产生泄露，下渗进入土壤环境，污染地下水、土壤环境。

5.7.2.2 土壤环境影响分析

此次清洁生产改造项目在化工厂区内现有CFB装置进行，不新增设备，不需施工，因此不存土壤侵蚀的影响；改造项目无地下水污染源，物料不存储，因此也不会有污水、物料泄露污染土壤的情况，化工厂区内已按照规范设置有危废暂存场所，产生的煤渣、煤灰外售的建材公司直接来车拉走，不会产生任意堆放的情况。因此，项目运营期间对土壤环境的影响主要途径是大气污染物沉降。

CFB锅炉掺烧过程中排放大气污染物，含有微量的二噁英和重金属，可能沉降至评价区周围土壤地面。重金属污染物进入土壤环境的途径一般包括下述两个方面：①排放烟气中的含重金属气体进入环境空气后，通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土

壤，甚至进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或农田；②外运固体废物（如飞灰及炉渣）和原料（如污泥）散落在运输途中，然后经雨水冲刷进入道路两旁的土壤。

经工程分析、大气影响分析可知，大部分重金属迁移至飞灰、炉渣中，进入烟气的重金属大部分被烟气处理工艺去除，最终进入大气通过沉降进入土壤和植物的重金属很少。故运行过程中重金属排放量较少，大气预测结果显示技改后，排放的重金属对周边环境的浓度贡献较小，对土壤及植被累积影响较小。

二噁英是一类毒性很强的物质，人体对二噁英的暴露途径主要是经口摄入，皮肤接触以及呼吸道吸入。由于二噁英的高脂溶性和低水溶性，在土壤，底泥，水体和空气中，主要与微粒或有机物结合。一旦与微粒发生结合，就很少发生挥发或被过滤除去。主要的转归还是或者吸附于土壤存在于接近土壤表层的部位，或者由于土壤层的破坏而进入水体，或者吸附于微粒重新悬浮于空气。进入水体的主要吸附沉积于底泥中。

目前国内学者虽然对于焚烧源二噁英污染开展了一些研究工作，但目前的工作仅限于二噁英对焚烧厂周边土壤的污染调查，而对于二噁英对焚烧厂附近植被及农作物的污染影响并未有报导。从国外学者研究结果来看，垃圾焚烧厂二噁英的排放会对周边环境造成一定的影响，但处于不同地理位置、采用不同烟气控制技术及采用不同排放标准的垃圾焚烧炉对周边环境的影响各不相同：处于工业区附近的二噁英产生源由于受到其他污染源的协同作用，其周边的环境污染相对较严重；而在非工业区并采用先进污染控制技术的二噁英产生源几乎不会对附近的大气、土壤及植被环境造成明显的影响；且随着排放标准的不断提高，二噁英污染逐渐降低。

结合茂石化炼油厂CFB锅炉现有的煤渣、煤灰鉴定结果及此次的影响分析可知，大部分二噁英存在于飞灰、炉渣中，进入烟气的二噁英大部分被烟气处理工艺去除，最终仅有微量的二噁英通过大气沉降进入土壤和植物，大气预测结果显示技改后，排放的二噁英对周边环境的浓度贡献较小，对土壤及植被积累影响较小。

本项目在结合实际技术情况的条件下，应尽量采用最优的烟气控制技术，遵循严格的烟气排放标准，加强运行管理，减少事故排放，尽可能把二噁英等污染程度降到最低。

5.7.3 小结

此次清洁生产改造项目在化工厂区内现有CFB装置进行，不新增设备，不需施工，因此不存土壤侵蚀的影响；改造项目无地下水污染源，物料不存储，因此也不会有污水、

物料泄露污染土壤的情况，化工厂区内已按照规范设置有危废暂存场所，产生的煤渣、煤灰外售的建材公司直接来车拉走，不会产生任意堆放的情况。因此，项目运营期间对土壤环境的影响主要途径是大气污染物沉降。

结合茂石化炼油厂CFB锅炉现有的煤渣、煤灰鉴定结果及此次的影响分析可知，重金属、二噁英等大部分赋存于飞灰、炉渣中，进入烟气的大部分被烟气处理工艺去除，最终仅有微量的重金属、二噁英通过大气沉降进入土壤和植物。对比，化工厂区的土壤环境质量现状可知，运营30多年以来，厂内、厂外的监测点位土壤环境质量均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018年8月1日实施）中的对应的筛选值要求，对土壤环境影响小。

5.8 运输过程沿线环境影响分析

5.8.1 运输线路

此次改造项目处理的部分物料来自化工区、港口作业区，具体运输线路见章节3.1，沿线敏感点分布见表5.8-1。

表 5.8-1 茂石化厂区之间的固物运输路线及周边主要敏感点一览表

序号	运输路线	里程 (km)	运输道路两侧 200m 主要关心点
1	港口第一作业区---化工厂区 主要途径道路：南海大道、广南线、S280	19.2	南海镇、水东港、沙院镇、七迳镇
2	湛茂输油站---化工厂区 主要途径道路：湛川大道、湛江海湾大桥、海川快线、汕湛高速、沈海高速、茂名大道	106.3	霞山区、坡头区、湛江水道、甘村水库、龙头镇、塘缀镇、杨梅镇、同庆镇、鉴江、浅水镇、鳌头镇、镇盛镇、袂花镇
3	港口第三作业区---化工厂区 主要途径道路：茂名港大道、东南大道、广南线、电白大道西、广南路、S280	49.6	电城镇、树仔镇、麻岗河、麻岗镇、陈村镇、电白区、七迳镇

5.8.2 运输过程控制措施

（1）坚持分类收集，严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求进行包装，包装介质（吨桶、吨袋）需密封，在明显的位置黏贴危险废物包装标签。包装好的危险废物应平坦放置于危险废物运输车辆货厢内，避免堆叠及不稳定停靠，禁止超载运输。严禁将具有反应性的不相容的废物、或者性质不明的废物进行混合，防止在运输过程中的反应、渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。危险废物运输车辆在装载完货物后应检查货物堆放的稳定性，货厢在关闭时应确认锁好，防止行驶过程厢门因振动打开。

(2) 采用危险废物专用运输工具进行运输，运输废物的车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。承载危险废物的车辆必须有明显的标志或适当的危险符号，以引起关注。在运输过程中需持有运输许可证，其上注明废物来源、性质和运往地点。在废物运输车的前部、后部、车厢两侧设置废物专用警示标识。

(3) 出车前严格检查危险废物运输车辆车况，检查GPS是否正常。检查车上应急设备是否齐全，是否适用于拟运送危险废物灭火及发生事故时应急使用。

(4) 制定合理、完善的废物收运计划，其中应包括废物泄漏情况下的有效应急措施；选择最佳的废物收运时间（避开上下班高峰期），按照优化运输路线进行运输，经过敏感区（人口聚集地、饮用水源保护区等）应减少车速。

(5) 定期对运送人员进行培训，提高收运人、驾驶员、押运员的风险意识，定期举行风险应急演练。

(6) 运输车辆不得搭载无关人员。合理安排运输次数，在恶劣气象条件下，如暴雨、闪电、台风等，不能运输危险废物。

(7) 严格遵循转移联单制度，不主动收集本项目危险废物许可证核准范围外危废。与当地环境保护主管部门密切联系，在发生事故后需及时上报，实现联防联控。

(8) 危险废物在运输过程中发生固态危废泄漏后应及时收集并清扫附近路面避免有毒物质毒性残留；发生液态危废泄漏后，应迅速使用沙土等进行掩盖，初步削减其毒性并防止泄漏扩散，若材料不够，则迅速在附近掘取沙土掩盖泄漏物，并及时进行清理。

5.8.3 运输过程影响分析

结合表2.3-2可知，来自港口作业区及湛江首站约为100t/a，为废活性炭，若按照运输槽车运输量20t/车考虑，则新增车次5次/年，相对现有的车流量增加极少。

1、大气环境影响分析

来自湛江首站、港口区的物料用专用槽车输送，且主要为废活性炭，挥发性第，沿线不会扩散。运输车辆产生的汽车尾气会对沿线的大气环境产生影响，但运输车次少（仅为5次/年），产生的尾气排放量少，影响小。

2、地表水环境影响分析

主要是考虑运输车辆经桥梁穿越沿线河流鉴江、袂花江时发生交通事故可能带来的影响，公路应按照规定桥梁两端设置应急水池，加强防撞设计；同时，运输车辆本身进行强化，槽车密闭，强化驾驶员培训，加强安全意识，注意安全驾驶。

同时，与公路局、水上管理部门强化联动，一旦出现车辆坠入河流的情况，应紧急启动应急机制，联合进行处理。

3、声环境影响分析

分析可知，全年增加的运输车次5次，相对现有的车流量增加极少，基本上不会对沿线村居的声环境带来明显影响。

6 环境污染防治措施及技术可行性论证

6.1 大气污染污染防治措施及其可行性分析

6.1.1 本技改项目废气产生情况及拟采取措施

本技改项目中现有已建运营工程主要掺烧废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、含油废物、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）等；现有已批待建工程掺烧多元醇。根据工程分析，现有已建运营工程掺烧废气污染物主要为 NO_x 、 SO_2 、烟尘、铅、镉、镍、氯化氢、二噁英等；现有已批待建工程掺烧废气污染物主要为 NO_x 、 SO_2 、烟尘。

锅炉烟气中主要污染物为不完全燃烧产物、烟尘、酸性气体、二噁英等，不能用单独一种方法去除，为最大限度的去除烟气中的有害成分，达到最佳效果，掺烧后锅炉烟气拟采用厂内现有烟气治理措施。现有已建运营项目锅炉废气处理采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”；现有已批待建项目锅炉采用“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置”。经处理后，通过引风机经排气筒达标排放。通过以下分析，本技改项目掺烧固废后新增的污染物不会对现有污染防治措施产生影响，建成后各类污染物经现有设施处理后仍可稳定达标排放。

6.1.2 现有废气治理措施

根据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》，现有项目锅炉废气 NO_x 、 SO_2 、烟尘的排放浓度按照 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 设计。现有已建运营项目锅炉废气处理采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”进行处理达标后由 150m 高烟囱排放。现有已批待建项目锅炉采用“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置”处理达标后由 150m 高烟囱排放。

现有已建运营工程废气治理：采用布袋除尘器（除尘效率 99.6%）；脱硫系统出口设湿式静电除尘器（除尘效率 70%），再考虑脱硫系统 50% 的除尘效果、除雾器除尘效率 50%，综合除尘效率为 99.97%。

脱硫采用“炉内+炉外”联合脱硫的方式，炉内脱硫效率 75%，炉外石灰石-石膏湿法脱硫效率 92%，综合脱硫效率 98%。

采用 SNCR 脱硝技术，采用尿素作为还原剂，SNCR 脱硝效率为不小于 50%；配以臭氧发生器脱硝效率 75%，综合脱硝效率 85%。

已批待建工程废气治理：采用布袋除尘器（除尘效率 99.6%）；脱硫系统出口设湿式静电除尘器（除尘效率 70%），再考虑脱硫系统 50%的除尘效果、除雾器除尘效率 50%，综合除尘效率为 99.97%。

脱硫采用“炉内+炉外”联合脱硫的方式，炉内脱硫效率 75%，炉外石灰石-石膏湿法脱硫效率 92%，综合脱硫效率 98%。

采用低氮燃烧技术及烟气“SNCR+SCR”联合脱硝技术，炉内 SNCR 脱硝效率为不小于 50%，炉外 SCR 脱硝效率 75%，综合脱硝效率 85%。

6.1.3 锅炉掺烧后依托现有废气治理措施

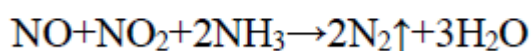
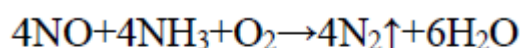
6.1.3.1 脱硝措施

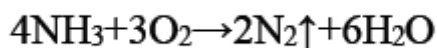
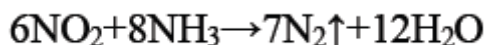
1、现有脱硝

(1)SNCR 技术：选择性非催化还原法(SNCR)技术是一种不用催化剂，在 850℃～1150℃范围内还原 NO_x 的方法，还原剂常用氨或尿素。该工艺流程是袋装尿素由吊车吊至卸料平台，由人工破袋后进入到尿素溶解罐里，用除盐水将固体尿素溶解成 50%的尿素溶液，通过配料输送泵输送到尿素溶液储罐；储罐中的尿素溶液经由尿素溶液泵、尿素计量模块与尿素分配装置计量分配后，由稀释水泵送入除盐水稀释至 10%的尿素溶液后经尿素喷枪等进入锅炉炉膛。雾化后的尿素液滴在炉膛内分解，生成的分解产物为 NH₃、H₂O 和 CO₂，与烟气中的 NO_x 发生反应进行脱硝。

(2)SCR 技术：选择性催化还原法(SCR)是指在催化剂的作用下，利用还原剂“有选择性”地与烟气中的 NO_x 反应并生成无毒无污染的 N₂ 和 H₂O。安装在锅炉省煤器与空气预热器之间，因为此区间的烟温为 320~400℃，刚好适合 SCR 脱硝还原反应，氨则喷射于省煤器与 SCR 反应器之间烟道内的适当位置，使其与烟气混合后在反应器内与 NO_x 反应进行脱硝。

SCR 脱硝技术的原理是在有氧状况下，通过催化剂在合适的温度范围内使烟气中的 NO_x 与 NH₃ 产生反应生成 N₂ 与 H₂O，从而达到除去烟气中的 NO_x 的目的。其基本反应方程式为：





其基本工作流程是在锅炉适当位置喷入还原剂液氨，还原剂氨与烟气均匀混合后一道通过一个由催化剂填充的脱氮反应器，反应器中的催化剂分上下多层（一般为3~4层）有序放置。在催化剂作用下， NO_x 和 NH_3 发生还原反应，生成 N_2 和水。SCR 反应温度为 285-400℃，催化剂采用 TiO_2 为基体的 V_2O_5 和 WO_3 混合物。

液氨槽车直接送入液氨储罐（即液氨站），通过架空管网输送，再经过蒸发槽蒸发为气态氨后通过氨缓冲槽和输送管直接进入锅炉区，通过与空气均匀混合后由分布导阀进入 SCR 反应器，SCR 反应器设置于空气预热器上游，气氨进入 SCR 反应器的上方，通过一种特殊的喷雾装置和烟气均匀分布，混合后，烟气通过反应器内触媒层进行还原反应，并完成脱硝过程。脱硝后的烟气再进入空气预热器继续进行热交换。

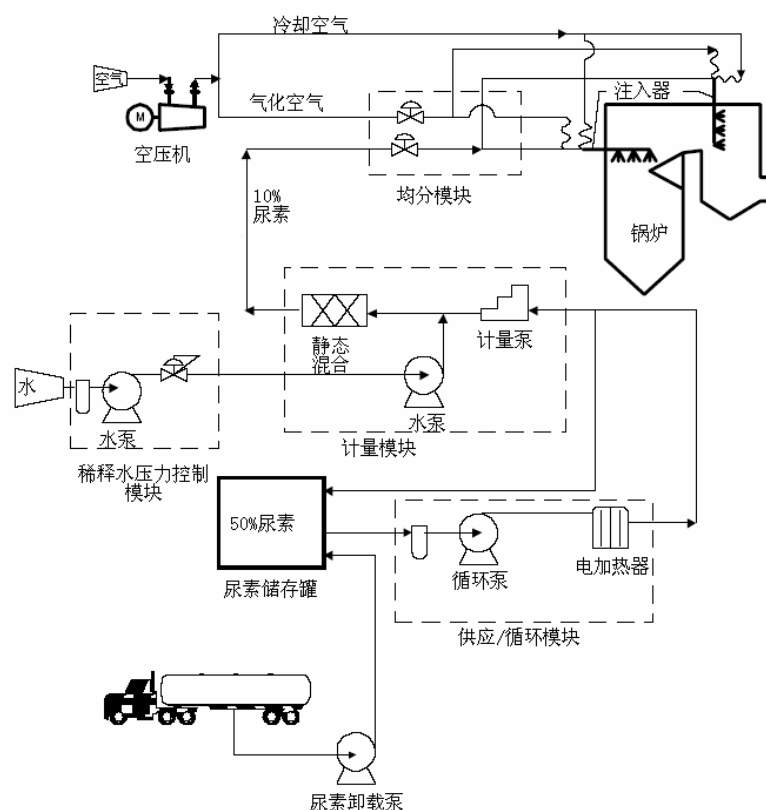


图 6.1-1 SNCR 工艺流程示意图

2、依托可行性分析

根据工程分析，本项目掺烧固废后，维持现有“SCR 脱硝+臭氧”工艺后，氮氧化物排放浓度无明显变化，可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气机组现行排放标准。同时，评价建议加强对 SCR 脱硝设施的管理。

技改后，氮氧化物依托现有脱硝系统，不新增投资，因此经济可行。

6.1.3.2 二氧化硫控制措施

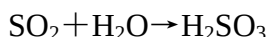
1、现有脱硫措施

采用 CFB 锅炉炉内脱硫与炉后石灰石-石膏湿法烟气脱硫的方法，脱硫剂均采用石灰石。石灰石-石膏法脱硫工艺是应用最广，技术最成熟的工艺，运行可靠、检修周期长，采用经济实用、廉价的石灰石细粉作为吸收剂，与烟气中的 SO_2 反应，经过几个反应步骤，生成副产品石膏。

石灰石-石膏法工艺原理如下：

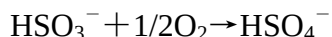
(1) 吸收反应

烟气与喷嘴喷出的循环浆液在吸收塔内有效接触，循环浆液吸收掉大部分 SO_2 ，反应如下：



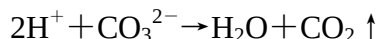
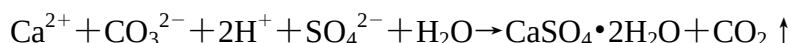
(2) 氧化反应

一部分 HSO_3^- 在吸收塔喷淋区被烟气中的氧所氧化，其它的 HSO_3^- 在反应池中被氧化空气完全氧化，反应如下：



(3) 中和反应

反应物浆液被引入吸收塔内中和氢离子，使吸收液保持一定的 pH 值。中和后的浆液在吸收塔内再循环。中和反应如下：



根据大气污染物超洁净排放报告调查资料，广州恒运电厂 2×300MW 机组，单塔双循环，设计入口 SO_2 浓度 4000mg/Nm³，设计效率 98.75%；国电肇庆 2×350MW 机组，单塔双循环，设计入口 SO_2 浓度 3600mg/Nm³，设计效率 98.61%，上述电厂脱硫工程已经投运。其中，恒运电厂监测报告如下表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 广东恒运电厂单塔双循环脱硫技术性能测试报告

序号	处理前 SO_2 浓度	处理后 SO_2 浓度	单位	脱硫效率 (%)
1	1689	11	mg/Nm ³	99.35
2	1646	9	mg/Nm ³	99.45

3	1699	13	mg/Nm ³	99.23
4	1651	10	mg/Nm ³	99.39
平均值	1671	11	mg/Nm ³	99.34

（报告日期：2013.6.6，测试单位：广州市环境监测中心站）

综上，目前我国绝大部分燃煤机组均采用石灰石湿法脱硫工艺，近年来我国许多电厂运行表明，只要管理得当，可以达到 98.0%设计指标，且其运行费用适中可接受，因此在技术经济上是可行的。

2、脱硫依托可行性分析

评价建议建设单位采取以下措施进一步提高烟气脱硫效率，减少二氧化硫排放：

1）在控制方式上通过加大脱硫剂的供给，优化脱硫浆液循环泵的控制，通过控制供浆量，优化运行方式，能有效降低二氧化硫排放量。

2）优化脱硫系统设备，进一步对脱硫塔内部喷淋层、喷嘴、除雾器进行升级改造，保证脱硫系统处理效率，可有效降低排放浓度。

6.1.3.3 除尘措施

1、现有除尘措施

（1）脱硫前除尘器的选择

采用袋除尘器作为脱硫前除尘技术方案。

布袋除尘部分易于捕集粒度较小的粉尘，滤袋纤维将微细粉尘拦截并附着在滤袋表面上，经过电场的微细粉尘颗粒流经滤袋时被吸附在滤袋表面，与布袋本身的电荷中和失去极性，使其他粉尘颗粒能够吸附在其上，最终滤袋表面集尘成树枝状分布。这样该除尘器的阻力比一般布袋除尘器要小，提高了滤袋的过滤风速和表面清灰能力，机械振打周期延长，从而减小了厂用电率，节约发电成本。

（2）FGD 系统除尘效率

FGD 脱硫系统包括脱硫及除雾器，除尘效率均为 50%，综合计算 FGD 系统除尘效率为 75%。

（3）脱硫后的湿式静电除尘器

湿式静电除尘器的主要工作原理：即烟气中的粉尘颗粒吸附负离子而带，通过电场力的作用，被吸附到集尘极上；与干式电除尘器通过振打将极板上的灰振落至灰斗不同的是，湿式电除尘器将水喷至极板上使粉尘冲刷到灰斗中随水排出。同时喷到烟道中的水雾既能捕获微小烟尘又能降电阻率，利于微尘向极板移动。

湿式电除尘的冲洗水包括循环水和新鲜水。所有喷淋水在湿式静电除尘器下部的灰斗收集后进入废水箱内沉淀下来，上层澄清水作为循环水回用，由循环泵打入湿式电除尘里进行喷淋。湿式除尘器的除尘总量不大，因此沉淀在底部的废水悬浮固体物不高，可直接排入脱硫系统内。

（4）消除“石膏雨”的技术方案

“石膏”指的是石膏浆液；“雨”指的是净烟气中饱和水形成的并降落在烟囱附近的冷凝液滴。湿法脱硫烟气出口温度较低且不设置GGH，会出现“石膏雨”现象。现有工程在设计上采取合理的措施，使“石膏雨”是可以有效控制，主要技术手段包括：

①选择合适的塔内烟气流速

吸收塔设计烟气流速一般为3.2~4.1m/s。吸收塔流速高，烟气中所携带的浆液液滴将增多，除雾器的负荷增大，“石膏雨”的问题趋于严重，因此，吸收塔的流速不能设计过高。针对本项目，烟道内烟气流速拟低于3.5m/s。

②选择合适的除雾器类型

选用能有效减少浆液夹带和安全性更好的屋脊式除雾器，优化喷淋层及除雾器冲洗水的设计及布置，保证喷嘴的雾化效果，降低液滴携带。为提高除雾效果，在吸收塔出口装设三层除雾器，出口排放雾滴低于50mg/Nm³。

③选择合适的烟囱内烟气流速

烟囱雨的形成主要是由于湿饱和烟气降温后形成携带液滴，并在烟囱通道中二次夹带形成的。湿烟囱设计应根据集液系统的设计考虑来选择通烟筒的直径。通烟筒直径的选型最好能保证烟气流速低于二次夹带临界速度，并且还应留有适当的裕度。这将增加液体在烟囱内收集的概率，从而避免随烟气流一起排出烟囱。

为减少烟气对液滴的夹带，烟囱内烟气的流速将控制在18m/s以内。

另外，湿烟气在正常运行工况下烟气是饱和的，而且会带有许多冷凝液，这样在烟道和烟囱流通通道中可能会潜在地形成大量的蒸汽和一些液体携带。对烟囱及烟道内烟气流场进行分析，在烟囱或烟道内壁设置导流槽，让烟囱或烟道内壁烟气冷凝水有组织流出，减少烟气中冷凝水的二次夹带。

④湿式静电除尘器

采用70%效率的湿式电除尘器后，烟囱出口总干颗粒物排放可以达到10mg/Nm³以下，大大减少了石膏颗粒的排放。

通过采用上述方案，可以有效控制石膏雨的产生及排放。

综上，通过采取布袋除尘器+FGD 系统除尘+湿式静电除尘器的措施，综合除尘效率为 99.97%，能实现烟尘排放浓度低于燃气轮机排放标准 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，并大大减少了石膏颗粒的排放，该措施是可行的。

2、依托可行性分析

根据工程分析，本项目掺烧后，维持现有除尘工艺，年烟尘年平均排放浓度 $5.96\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气机组现行排放标准（颗粒物 $<10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

6.1.3.4 重金属的控制

由于本技改项目将在现有 CFB 锅炉中掺烧茂石化各装置产生的油泥等固废，根据检测报告，掺烧固废中含有一定量的重金属。因此，建设单位拟采用的重金属污染防治控制措施如下：

（1）利用现有除尘设备协同处理重金属污染物

排放尾气中重金属浓度的高低与燃料组成、性质、重金属形态分布、炉的操作方式及空气污染控制方式等有密切关系。烟气中重金属主要以气态或颗粒物吸附态形式存在。气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于飞灰而被除尘设备一并收集去除。

（2）严格控制掺烧比例

为保证掺烧固废后，二噁英、重金属排放控制在较低水平，利用现有控制室及分散型控制系统（DCS），拟采用 PLC 自动调节系统控制固废掺烧上料比例，实现固废入炉准确计量。可有效地将灰渣中二噁英、重金属污染物的含量控制在较低水平。

（3）可行性分析

根据工程分析，在现有锅炉内掺烧后，重金属一部分保留在炉渣内，另一部分则进入锅炉烟气中。烟气中重金属主要以气态或吸附态形式存在，采用现有项目锅炉烟气治理工程处理后，气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而

被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于飞灰上，被除尘设备、石膏等烟气治理设备一并收集去除。

本项目掺烧固废后，烟气污染物中重金属产生浓度有一定程度的上升，经现有烟气处理工艺处理后，重金属污染物排放浓度低于《危险废物焚烧污染控制标准》

（GB18485-2014）及《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中大气污染物排放限值。

因此，现有项目烟气治理工艺可满足技改后要求，项目采取的重金属防治措施是可行的。

6.1.3.5 二噁英的控制

掺烧固废对空气环境可能产生不利影响的物质为重金属及氯元素，特别是氯，为可能诱发二噁英的前置物质。

为控制烟气中二噁英类的排放，建设单位从以下方面着手：

（1）控制来源。避免含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（PVC）高的废物进入锅炉。

（2）减少炉内合成。通常采用的是“3T+E”工艺，即焚烧温度 850℃；停留时间 2.0 秒；保持充分的气固湍动程度；以及过量的空气量，使烟气中 O₂ 的浓度处于 6~11%，能有效抑制二噁英的产生。

相关研究表明，固体废弃物与煤掺烧可以有效抑制二噁英的生成。Stieglitz 等人在煤和垃圾的混烧试验中发现，S/Cl=1~5 能大大降低二噁英的排放；Lutho 等人的焚烧试验表明，当燃料中 S/Cl=10 时，可以抑制 90%的低温二噁英生成。

本技改项目污泥与燃煤的掺烧比例仅为 0.36%，经检测固废中氯含量为 123mg/kg，本技改项目采用的燃煤中硫含量为 0.4%左右，根据掺烧比例燃料中 S/Cl=8955，可见本项目中由于烟气在 300℃~450℃温度段中含有大量的二氧化硫（未脱硫前），因此能够有效抑制二噁英的低温二次合成。

（3）减少炉外低温再合成。炉外低温再合成现象多发生在锅炉内（尤其在节热器的部位）以及粒状污染物控制设备之前。已有研究指出，二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间为 250℃~500℃，主要生成机制为铜或铁的化合物在飞灰的表面催化了二噁英类的前驱体物质（如苯、氯苯、酚类、烃类等）而合成二噁英类。在工程上采取各种措施减少二噁英的炉外再次合成，如减少烟气在 200℃~400℃之间的停留时间，改善焚烧

工艺减少生成二噁英的前驱体物质，减少飞灰在设备内表面的沉积从而减少二噁英生成所需要的催化剂载体等。

（4）烟气处理系统控制二噁英

锅炉烟气要经过 SNCR 脱硝系统、脱硫塔和除尘器等构成的多级收尘脱硫脱硝系统，气体在该区内停留时间一般在 30~60s。该烟气处理系统类似于危险废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

脱硫塔、除雾器在粉尘收集、酸性气体及二噁英净化等方面，具有增湿活化急冷吸收的功能。从炉膛内排出的气体中含有飞灰，其主要成份为 CaO 和 MgO，脱硫塔内气体中的酸性物质与水结合，并与飞灰发生反应，同时脱硫塔作为烟气冷却装置，烟气温度可从 300-400℃ 迅速降至 220℃ 以下，抑制二噁英的生成。

二噁英类是具有高沸点及低蒸汽压的化合物，因此，当烟气温度较低时，二噁英类气体较容易转化为细颗粒，由此可得出在较低的气相温度条件下，布袋除尘器可更有效地脱除二噁英类。三菱重工/马丁联合体在商业焚烧厂中（全连续燃烧系统）测得的二噁英类数据变化实例见表 6.1-2。

表 6.1-2 二噁英类与温度的变化分析（O₂=12%）

烟气温度	200℃				150℃			
测点位置	入口	出口	入口	出口	入口	出口	入口	出口
总当量 (TEQng/m ³)	14.5	0.23	29.4	0.29	3.00	0.01	2.30	0.01

煤粉锅炉在保持燃烧条件不变的情况下，烟气在进入布袋除尘器时温度维持在 150~200℃，二噁英类气体较容易转化为细颗粒且煤粉炉飞灰具有较强的吸附性，能够吸附部分二噁英，随后吸附的二噁英随后经布袋除尘器收集后入飞灰。

（5）严格控制掺烧比例

为保证掺烧固废后，灰渣中二噁英、重金属含量控制在较低水平，建设单位将对固废掺烧比例进行严格控制，可有效地将烟气中二噁英、重金属污染物的含量控制在较低水平。

（6）锅炉启动和停止阶段不掺烧

固废入锅炉掺烧可以根据实际情况进行投放，做到投放时间、给料量自由控制。固废掺烧量根据情况进行控制，正常运行时维持一个较低的量，锅炉在启动和停止阶段等非正常工况下不掺烧固废，机组运行稳定后，才进行掺烧固废。

综上，考虑到源头控制、炉膛控温、锅炉飞灰吸附、除尘系统等措施，依托现有烟气处理工程防治二噁英是可行的，二噁英排放可满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2001)标准要求。

6.1.3.6 HCl 的控制

根据工程分析，本项目掺烧固废后，维持现有项目石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺脱硫后，预计二氧化硫排放浓度为 $12.40\text{mg}/\text{m}^3$ ，可满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中燃气机组现行排放标准（二氧化硫 $<35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。项目掺烧后，HCl 排放浓度为 $0.083\text{mg}/\text{m}^3$ 满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2011，基准氧含量为 11%)要求（HCl $<70\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

6.1.3 经济可行性分析

现有、已批未见 CFB 锅炉烟气治理采用“SCR 脱硝+臭氧脱硝+布袋除尘+湿法脱硫”组合工艺。根据前面章节的分析，技改后各项污染物均为小幅度增加。其中 HCl 和二氧化硫同属于酸性气体，石灰石-石膏湿法烟气脱硫的处理效率达到 97%，工艺对 HCl 也有较好的去除效果；技改后氮氧化物排放浓度无明显变化，及 SCR 脱硝+臭氧脱硝（脱硝效率高于 85%）基本也可以维持现有的去除效果；项目采用了布袋除尘器除尘，并且湿脱硫也有一定的除尘作用，在除尘效果上完全可以实现达标排放；重金属及其化合物主要以颗粒物形态存在，去除方式和烟尘一致，气态形式存在的会被飞灰吸附去除，并且重金属本身排放量很少，完全可以依托现有除尘设施去除；二噁英本身的产生量很少，并且主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在飞灰颗粒上，因此为了降低烟气中二噁英的排放量，就必须严格控制粉尘的排放量，本项目所采用的锅炉烟气治理系统对烟尘处理效率超过 99.92%，能有效控制粉尘的排放量，从而有效处理烟气中的二噁英。因此，技改后依托现有锅炉烟气处理工艺是可行的。

6.2 废水污染防治措施及其可行性分析

本项目无生产废水，不新增员工，无新增生活污水。本技改项目原料从化工厂区内车间直接运至燃煤上料系统，此次改造不设暂存间；运输车辆由化工厂区安排，本技改项目仅负责固废接收工作，运输车辆由化工厂区负责清洗，因此本技改项目不涉及清洗废水产生。

化工厂区现有污水处理系统见图 6.2-1，具体如下：

（1）含碱废水处理系统

乙烯厂现有的现有废碱液处理设施（采用菌-曝气生物滤池 EM-BAF 工艺）设计规模 150t/h，目前实际处理量为 100t/h，其出水水质《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 水污染物排放限值及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值。

（2）含油污水及生活污水处理

茂石化乙烯厂现有 1500 t/h 污水处理场在茂名 30 万吨/年乙烯工程时建设，负责处理各生产装置及辅助生产装置的全部生产污水、初期雨水和生活污水。

此外污水场还建有容量为 5.7 万 m³ 的调节池，可容纳事故排水。

（3）雨水

装置区前期雨水进入含油污水处理系统。

装置区的后期雨水纳入清净废水系统，监测合格后依托乙烯厂的污水管网深海排放，监测不合格则返送乙烯厂污水处理系统再进行处理。

目前，乙烯污水处理厂出水水质能够稳定达标满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 水污染物排放限值及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值。

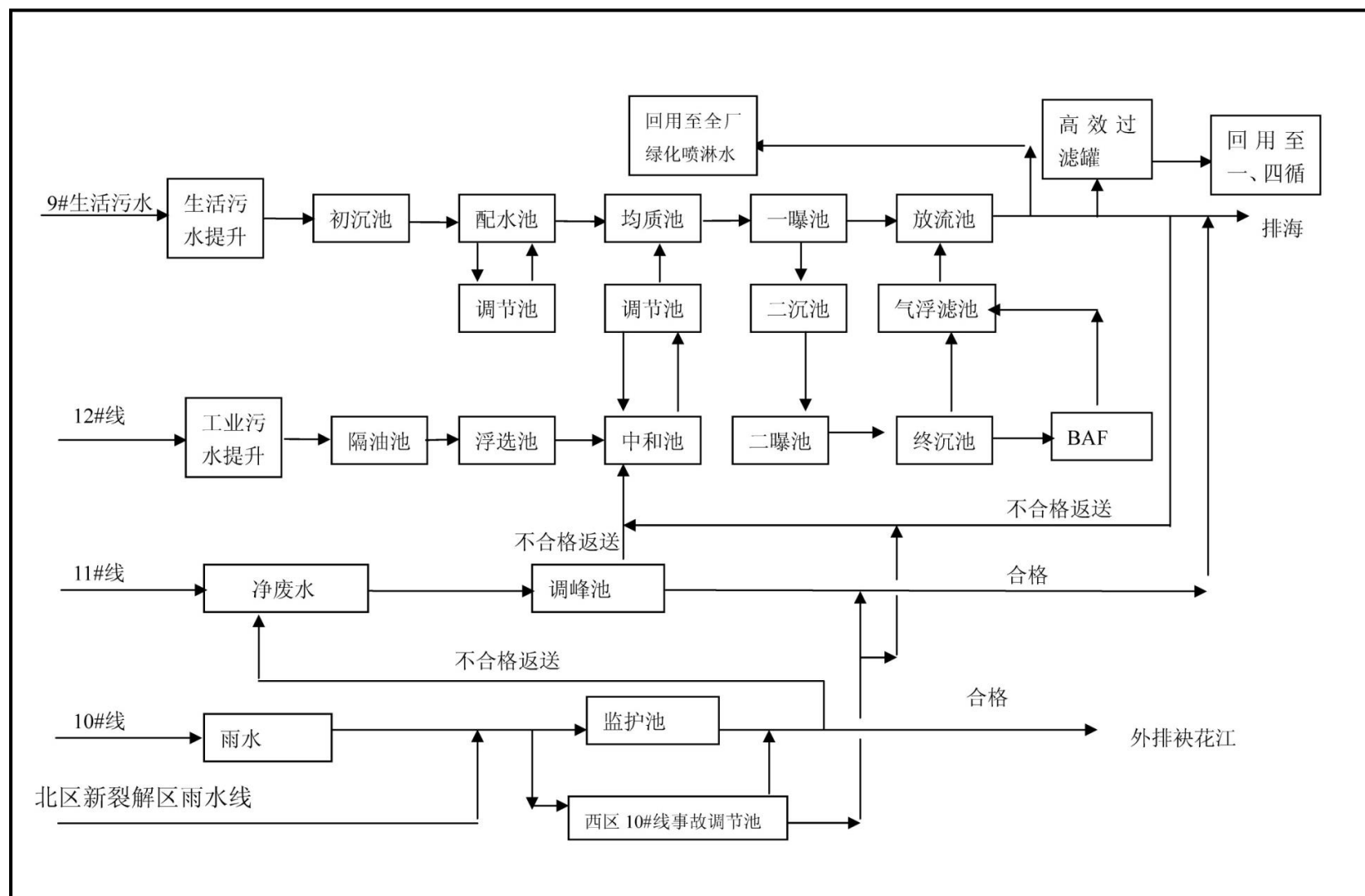


图 6.2-1 化工厂区厂区的废水走向及主要工艺流程

6.3 固体废物污染防治措施及其可行分析

6.3.1 本技改项目固废处理措施

从产生、储存、转运等各个阶段以及制度上加强对固废的管理：

（1）产生：在产生阶段主要对固废性质进行确定，项目试运行期间须按国家现行有关规定、标准或规范，对固体废物进行浸出毒性鉴别，以进一步核实明确项目实际生产过程中产出固体废物的性质，并采取相应的安全处置措施。

（2）储存：CFB 锅炉掺烧产生的煤渣、煤灰需按危废鉴定要求的规定进行定期检测和抽样检测。在未明确为非危险废物之前，煤灰、煤渣应暂存于化工厂区的危废暂存间，该场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001，2013 年修订）的规定。如检测出项目产生的煤渣、煤灰属于危险废物，则需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001，2013 年修订）的要求控制，委托有危废处理资质的单位处理，禁止将危险废物混入一般工业废物中处置。并对危险固体废弃物的收集、贮存、运输、处置设备及临时贮存场所，必须设置危险废物识别标志，按危废暂存间的规范建设。

如检测结果表明为一般工业固废，可延续现有处置方式，建设单位须按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001，2013 年修订）进行存储、运输、委外处置。

（3）转运：建设单位应采用符合环境保护标准的方式和设施进行收集、贮存、运输、利用所产生的固体废弃物，在运输过程中应采取防散落措施，并严格执行转运联单制度。

（4）制度管理：项目投产后必须向当地环境保护行政部门进行固废申报登记。转移固体废物出省行政区域贮存、处置的，应当向固体废物移出地的省人民政府环境保护行政主管部门提出申请。移出地的省人民政府环境保护行政主管部门应当商经接受地的省、市人民政府环境保护行政主管部门同意后，方可批准转移该固体废物出省行政区域。

（5）煤渣、煤灰、石膏处理处置：为切实保护环境，经建设单位及已委托危废鉴定单位环境保护部华南环境科学研究所的采样鉴定方案，按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）、《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330—2017）中的规定，拟定采样时段为在 CFB 锅炉掺烧后 10 天分批次采样，采样完毕即停止掺烧。待危废鉴定结果出来，根据鉴定结果若为一般固废方可延续现有的方式（交水泥厂综合利用，当综合利用不畅时，运至茂石化现有备用灰渣场）；若鉴别结果为危险废物，必须将掺烧后所产生的飞灰及炉渣委托给有资质的单位处置。在采样 10 天期间掺烧所产生的煤渣、煤灰，先暂存于现有危废暂存场所，根据鉴定结果再行采取合法的处置方式。

采样结束后鉴定结果出来前，由于企业暂停掺烧，期间产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏等可延续现有外卖综合利用的处置方式。

6.3.2 化工厂区危废暂存间建设

化工厂区内现设置有危废暂存间，占地 6000 m²，包括一个 360 m²的单层甲类仓库、一个 700 m²的单层乙类仓库。本技改项目建成后，CFB 锅炉煤灰、煤渣、石膏分别减少 4475.5t/a、2169.2t/a、293.9t/a，可满足其暂存要求。

6.4 噪声污染防治措施及其可行性分析

本技改项目不新增设备，无新增噪声污染源，不会增加对现有厂界噪声的影响。

根据噪声现状环境监测数据，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

6.5 地下水污染控制措施

6.5.1 此次改造项目可能的地下水污染途径

此次改造不新增设备，生产过程无生产废水、生活污水产生，因此综合来看，此次改造地下水污染源。

6.5.2 现有装置的地下水污染防治措施

现有装置均已办理环评、验收、排污许可等环保手续，均按照环保要求落实相关地下水污染防治措施，主要分以下 4 个步骤：

1、源头控制措施：

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

2、末端控制措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

茂石化化工厂区已按照环评要求，严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）提出的防渗技术要求进行建设。现有各装置在环评阶段，根据可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

（1）重点污染防治区

指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。主要包括厂区内地下油品管道、各种溶剂管道、污水管道、污水收集沟和污水池、污水井、污水检查井、油品/油泥储存池、变电所事故油池、地下储罐、储罐环墙式罐基础（凝固点较高的渣油储罐除外）等。

对于重点污染防治区，参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局 2004.4.30 颁布试行）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）进行地面防渗设计。

重点污染区防渗要求：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 6m，饱和渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）第 6.5.1 条等效。

（2）一般污染防治区

是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。主要包括生产装置（单元）区的塔、反应器、换热器、加热炉、压缩机、泵区、管廊区、道路，火炬设施、循环水场、污水处理场达标污水池，化验室、储罐整板式罐基础、凝固点较高的渣油储罐罐基础、储罐区防火堤内地面等。

对于一般污染防治区，参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）II 类场进行设计。

一般污染区防渗要求：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年 6 月 8 日修订）第 6.2.1 条等效。

（3）非污染防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括控制室、绿化区、管理区、厂前区，以及装置区外系统管廊区等。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，但装置区外系统管廊区地基处理应分层压实。

3、污染监控体系：

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制污染；

4、应急响应措施：

茂石化化工厂区内设置有众多地下水监控井，覆盖了全厂，一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，进行相关治理。

6.5.3 此次改造项目强化的地下水污染防治措施

1、强化施工期对现有地面防渗保护

在现有装置装置区，地面均已硬化，满足一般污染区防渗要求。安装设备时，施工人员应加强对现有地面的保护，控制施工范围，保护地面不受破坏，一旦发现有破损处必须进行修复，要求达到一般污染防渗区要求。

已批待建的 CFB 锅炉也在其环境影响报告书中，提出了防渗措施，按照环评阶段要求落实建设即可。

2、强化巡检制度

上料过程中可能由于上料管道破损出现物料泄露，一旦有物料泄露可及时发现。应加强相关设备的巡检，及时发现管道、设备破损处，及时修复，保证正常稳定运行；如有泄露应及时进行收集、清运。

7 环境经济损益分析

环境经济效益分析是指针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。其目的是为了衡量项目投入的环保资金所能带来的环保效果，以及可能产生的环境、社会效益，从而合理安排环保投资。本章简单分析项目的经济、环境、社会效益以及环境损失，其结果仅反映一种趋势，谨供参考。

7.1 环境经济效益分析

7.1.1 环保投资

本技改项目不新增设备，主要是将茂石化企业产生的将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a。项目本身属于危废综合利用项目。

此次改造不新增设备，不需要施工，不涉及到投资。

根据设计，此次掺烧分两步，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.226%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.662%，掺烧比例很少，由工程分析可知，基本上不会增加大气污染物，废气治理措施依托 CFB 锅炉的除尘、脱硫脱硝设施，不需新增废气治理措施。

项目运营过程中无废水产生，不新增员工不新增生活污水。

7.1.2 直接经济效益分析

此次改造完成后每年可处理茂石化企业危废 13970t、一般工业固废 2015t，可节约用煤约 1107t/a，按煤 700 元/吨计算，可有效减少燃煤费用约 77.49 万元/a；目前处理 1 吨危废，按照油泥、废矿物油计，收费约为 1200 元/吨，对应可节约费用 1676.4 万元/a。综合来看，可产生较为明显的经济效益。且鼓励大型石化企业内部处理处置危废，也是符合广东省、茂石化目前危废管理要求，符合固废处理减量化、稳定化、无害化和资源化的目标。

7.1.3 间接效益分析

此次改造完成后可带来一系列的间接经济效益：

- （1）缓解目前茂名危废能力严重不足的压力；

（2）目前茂石化危废的处置问题已严重制约了茂石化的正常生产，通过此次改造的实施可弥补茂石化企业内部危废处置的能力，维护茂石化的正常生产；

茂石化企业在生产过程中将产生一定量的危险废物。随着《国家危险废物名录》2016年版的发布和实施，被识别为危险废物的种类大大增加，由于茂名及周边地区具有这类危险废物处置资质的单位非常少、种类也单一，粤西危险废物处理中心尚未建成，投用更是遥遥无期，造成了当前厂内废物出路不畅，只能暂存在库内，由于暂存量越来越大，不但严重影响了正常生产运营，还带来了很大的安全风险。为此开辟一个合法合规、环保经济的废物处置途径是当前的首要之务。此次项目的实施符合广东省、茂名市对危废管理的政策要求。

（3）结合广东省、茂名市的危废管理政策，鼓励企业内部自行建设处理处置装置，且茂石化为大型国有企业，各方面建设、管理规范，可起到良好的示范作用。

7.1.4 环境效益分析

（1）变废为宝，掺烧 15985t/a，可节约用煤约 1107t/a；

（2）缓解茂名目前危废处置能力严重不足的局面，解决好茂石化的危废处置问题，保证其正常生产；

（3）可以化解茂石化目前大量危废暂存积压带来的安全、环境污染隐患；

（4）不新增设备、不新增用地，不需占用更多的土地来建设污泥处理厂，节约土地资源，也不会新增污染源，有利于环境保护；

（5）增加污染物排放量少，掺烧固废后，二氧化硫年排放量约增加 2.09t/a，氮氧化物年排放量约增加 0.03t/a，颗粒物年排放量约增加 0.28t/a，总排放量仍远低于排污许可证允许排放量。

（6）实现危废处理减量化、稳定化、无害化和资源化的目标，走可持续发展的道路。

7.3 环境经济损失分析

（1）大气污染经济损失

改造项目的大气污染物来自 CFB 锅炉掺烧，掺烧后，根据大气环境影响预测结果，由于 CFB 锅炉燃料使用量的减少，对应的废气污染物排放量亦略有减少，对区域环境具有改善作用。

（2）水体污染经济损失

项目建成后，本技改项目无生产废水，不新增生活污水，无废水产生，不会影响到地表水环境。

（3）噪声污染经济损失

此次改造不新增设备，不会新增噪声源，基本上不会影响到化工厂区现有厂界噪声，声环境损失较小。

（4）固体废物经济损失

CFB 锅炉掺烧后产生的煤渣、煤灰根据鉴定结果采取合法的处置方式，符合《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，不会对环境产生明显影响，不会造成较大损失。

7.4 环境经济效益综合评价

此次改造项目的实施，在现有装置内增加少量设备，投资，产生的经济效益、环境效益明显，符合广东省、茂名市目前的危废管理政策要求，可有效缓解茂名市目前危废处置能力严重的局面，也可保证茂石化正常生产；另一方面，项目建设和运营会对周边环境产生一定影响，但采取相应的污染防治措施后，不会对环境产生较大的不利影响。

综上所述，本技改项目具有较好的社会效益及经济效益，其收益明显大于环境损失，从环境经济角度考虑，本项目是可行的。

8 环境管理与环境监测计划

8.1 环境管理计划

8.1.1 环境管理体系

环境保护是我国的一项基本国策。环境保护，重在预防。加强对区域及建设项目的环境管理，是贯彻我国预防为主的环境政策的关键。通过加强环境管理，就能更好地协调经济发展与环境保护的关系，达到既发展经济又保护环境的目的，实施可持续发展战略，已成为我国环境管理中的一项迫切任务。

茂石化已设置专门的环保管理机构，环保管理制度成熟有效，此次改造项目在现有装置内进行小规模改动，其环境管理等应依托现有成熟的管理措施、制度。

8.1.2 现有环境管理机构和职责

1、现有环境管理机构

茂石化对环境实行分级管理。公司下设安全环保部，负责组织、落实、监督全公司的环境保护工作，环境监测方面的工作由公司环保监测站负责完成。炼油分部属公司的二级单位，炼油分部机关设有安全环保处，全面负责炼油分部环保管理工作；各车间设有兼职环保员，负责本车间的环境保护工作。2012年7月成立的水务运行部属公司的二级单位，专门负责污水处理设施运行管理，进一步强化污水治理与管理。全公司从事环境保护工作的人员达700多人，基本形成比较完善的环保管理、监测、设计与生产的环保网络。

2、环境管理职责

环保管理机构的主要职责有：

(1)制定明确的适合企业特点的环境方针，承诺对自身污染问题的预防，并遵守国家、地方的有关法律、法规等，将环保方针文件化，以便于公众获取。

(2)根据制定的环保方针，确定工厂各部门、各岗位的环境保护目标和可以量化的指标，使全体员工参与到环保工作中。

(3)环保机构和专职人员负责全厂的环保工作，制定全厂环境保护的规章制度(岗位责任制、操作规程、安全制度等)，并实施、落实环境监测制度。

(4)贯彻落实拟建项目环保“三同时”制度，切实按照设计要求予以实施。

(5)组织负责全厂污染防治设施的管理，督促污染防治设施的检修和维护，确保设备正常并高效运行，严禁不达标的污染物外排。

(6)组织和领导企业环境监测工作。

(7)负责全厂环境保护的基础工作和统计工作，建立污染防治和污染源监测档案；按当地环保主管部门的要求按时、准确填报与环境保护有关的各类报表。

(8)搞好公司员工的环境保护宣传、教育和技术培训。

(9)负责组织突发事件的应急处理和善后事宜，维护公众利益。

(10)企业应每半年或一年进行一次内部评审(内部评审工作可以自己进行，也可请有关部门帮助进行)，查漏补缺，提出整改意见，使管理水平不断提高。

(11)按当地环保主管部门制定的污染物总量控制指标，严格控制全厂污染物排放总量。

(12)时机和条件具备时，应进行 ISO14000 的认证，使企业的环境管理工作得到公认。

8.1.3 环境管理制度

为了断发展完善管理制度，为公司强化环保管理，预防和减缓环境风险。除了行国家和地方颁布的有关环保管理的法律、法规、管理制度外，还应有以下环境管理制度：

- (1)环境保护工作条例；
- (2)环保责任制；
- (3)突发性污染物排放管理规定；
- (4)装置开停要环保管理规定；
- (5)环境污染事故管理规定；
- (6)“三废”综合利用管理规定；
- (7)建设项目环境保护管理规定；
- (8)清洁生产管理规定；
- (9)环保设施管理规定；
- (10)固体废物管理规定；
- (11)污水分级控制管理规定；
- (12)环境监测工作条例；
- (13)监测仪器设备管理规定；
- (14)监测标准物质管理规定。

8.1.4 环境管理措施

此次改造不新增设备，不需施工，因此只针对运营期提出环境管理措施。由于项目主要是在化工厂区内现有 CFB 锅炉、已批未建锅炉内增加掺烧，其管理应依托 CFB 锅炉现有的环保管理措施，规定如下：

- （1）定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- （2）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；
- （3）制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- （4）制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故时能及时到位；
- （5）主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

8.1.5 主要污染物排放清单及环境管理要求

项目主要污染物排放清单及环境管理要求见表 8.1-1~表 8.1-2。

表 8.1-1 项目污染物排放清单

项目	相关内容	
工程组成	利用 CFB 锅炉掺烧固废作为锅炉燃料	
原辅材料组分要求	来源于茂石化各车间，进 CFB 锅炉掺烧的固废中避免混有含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（如 PVC）高的废物，掺烧的固废种类、数量、比例不能超出本报告中的方案。	
环境风险防范措施	(1) 设置围堰；巡检制度是否制定，如有物料泄露可保证及时清理。 (2) 火灾防范措施：①手提式干粉灭火器，②推车式干粉灭火器。 (3) 污水泄漏防范措施：①依托化工厂区现有事故废水收集系统，②在线监控系统。 (4) 危险废物运输、储存、上料防腐、防泄漏、反渗透等措施。 (5) 编制突发事故应急预案。	
环境监测要求	包括污染源监测、环境质量监测和事故应急监测，详见章节“8.2 环境监测制度”	
向社会公开的信息内容	环评文件审批前进行全文公示 项目投产后公开所有排污信息	
主要污染源项目	锅炉烟气	
拟采取的环境保护措施	石灰石-石膏湿法烟气脱硫，SCR 脱硝+臭氧脱硝，布袋除尘器除尘	
分时段要求	无	
主要运行参数	脱硫效率≥97%、脱硝效率≥85%、除尘效率≥99.92%	
排放的污染物种类	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、二噁英、氯化氢、镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、锡及其化合物、铜及其化合物、钒及其化合物	
排放浓度	现有 CFB 锅炉：二氧化硫 12.4mg/m³、氮氧化物 49.77mg/m³、烟尘 5.96mg/m³、二噁英 0.006ng-TEQ/m³、氯化氢 0.083mg/m³、铬及其化合物 0.1577µg/m³、铅及其化合物 0.1516µg/m³、铜及其化合物 0.0001µg/m³、钒及其化合物 1.8324µg/m³。	
执行标准	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）的严格者	
总量指标	不新增总量指标，在茂石化内部现有总量指标内调配	
排污口信息	不新增排污口	

表 8.1-2 项目环境管理要求一览表

大气主要污染物管理要求											
序号	生产设施名称	对应产污环节名称	污染物种类	排放形式	污染治理设施				有组织排放口编号	排放口类型	环境管理要求
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺	是否为可行技术			
1	锅炉	锅炉燃煤、固体废物	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、二噁英、氯化氢、镉及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物、铅及其化合物、锡及其化合物、铜及其化合物、钒及其化合物	有组织	TA002~TA011	锅炉烟气处理系统	石灰石-石膏湿法、炉内喷钙、SNCR、臭氧、袋式除尘器	是	DA001	主要排放口	及时申请领取排污许可证
2											
废水主要污染物管理要求											
序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施				排放口编号	排放口类型	环境管理要求
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺	是否为可行技术			
1											

8.1.7 信息公开

根据环保部发布的《企业事业单位环境信息公开办法》（〔2014〕部令 第31号），参照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、“《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的通知”（环发〔2013〕81号），对普通单位及重点排污单位做出相应的信息公开规定。

（1）普通企业事业单位：

①应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息；

②企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作；

③企业事业单位环境信息涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开；法律、法规另有规定的，从其规定。

（2）重点排污单位应公开以下信息：

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

②排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案；

① 其他应当公开的环境信息；

② 列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

目前，中石化茂名分公司已在公司官网上设有专门环保专栏，已按要求落实了环保信息公开。

8.2 环境监测制度

工程建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台帐。

8.2.1 现有监测机构

茂名分公司环保监测站成立于 1975 年，该站主要担负全公司的环境监测工作，包括炼油化工废水、废气、废渣、环境大气和噪声等，重点是对炼油厂区和乙烯公司外排工业污水的日常监测，以及炼油厂区达标装置含油污水的采样分析；同时兼有在业务上指导二级单位环保监测工作任务。公司环保监测站仪器设备配置是根据国家及中石化集团公司环境监测的有关要求，按照《中国石化集团公司环境监测站仪器配置规定》中对炼油、化工行业类的要求进行配置的。

本评价根据厂区及周边地下水环境保护工作的需求，建议环保监测站设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

茂名分公司环保监测站设有分析天平、电热干燥箱、箱式电阻炉、电冰箱、气相色谱仪、分光光度计、生化培养箱、PH 电位计、红外测油仪、烟尘测试仪、烟道气体分析仪、一氧化碳测定仪、林格曼度计、大气连续自动采样器、便携式大气采样器、溶解氧测定仪、COD 快速测定仪、声级计、离子色谱仪、原子吸收分光光度计、TOC 测定仪等，能够满足日常环境监测任务。

8.2.2 营运期事故应急监测计划

（1）水环境

①监测因子

水质监测因子为：pH值、悬浮物、COD_{Cr}、氨氮、石油类。

②监测方法

水样的采集与分析按照国家环保局发布的《地表水和污水监测技术规划》（HJ/T91—2002）及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定。

（2）大气环境

①监测因子

大气监测因子为（主要CFB锅炉掺烧事故状态）：氮氧化物、二氧化硫、颗粒物，CO、HCl、二噁英、镉及其化合物(以Cd计)（铊）+镉及其化合物（以Ti+Cd计）、砷、镍及其化合物（以As+Ni计）、铅及其化合物(以Pb计)以及铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以Cr+Sn+Sb+Cu+Mn计），恶臭、硫化氢、氨气等。

②监测方法

监测及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）标准、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中要求的方法进行。

表8.2-1 应急监测计划

分类	监测因子	监测频率	监测点位
水质	pH 值、悬浮物、CODcr、氨氮、石油类	污染前期每 1 小时一次，后期每 2 小时一次。	事故区域污水排放口及相关外排口。
大气 CFB 锅炉事故状态	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物，CO、HCl、二噁英、镉、砷、铅、铬、铜、镍、汞，恶臭、硫化氢、氨气	污染前期每 1 小时一次，后期每 4 小时一次。	在事故发生区上风向、下风向、厂界外 10 米内浓度最高点布监控点，距事故发生地最近的居民住宅区（距离 CFB 锅炉最近的为坡塘村、高岭村）设置监测点监控。

(3) 地下水及土壤应急监测

如果物料或事故污水泄漏到周边地下水、土壤中，则需要根据泄漏情况，在泄漏沿途两侧及下游地区，设置选取地下水及土壤的监测点，监测项目根据事故泄漏的物料决定。监测周期需要从事故发生至其后的半年至一年的时间内，定期监测地下水及土壤相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。

8.2.3 营运期常规监测计划

1、大气监测

A、有组织排放监测

监测点位：化工厂区内现有 CFB 锅炉烟囱

监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、二噁英类、HCl、镉及其化合物(以 Cd 计)（铈）、镉及其化合物（以 Ti+Cd 计）、砷\镍及其化合物 (以 As+Ni 计)、铅及其化合物(以 Pb 计)以及铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计）

监测频率：每个季度监测一期，每期监测 1 天，每日采样 2 次。

B、无组织排放监测

监测点位：化工厂区厂界。

监测项目：硫化氢、氨气、恶臭。

监测频率：每个季度监测 1 期，每期 1 天。如国家或环境主管部门颁布新的要求，

则按照新规定执行。凡遇到有事故、检修等非正常情况，均需另外加测。

（3）噪声监测

监测点包括主要厂界外 1m。监测项目为等效连续 A 声级 L_{Aeq} 。噪声监测每年进行 1~2 期，每期连续监测 1 天，必要时另外加测，厂界噪声要在昼间和夜间各监测 1 次。

或可利用茂石化化工厂区现有厂界噪声监测值。

表 8.2-2 营运期环境监测计划一览表

环境因素	监测点位	监测频率	监测项目	执行标准	备注
废气	CFB 锅炉烟囱排放口	每季监测一次，监测 1 天，每天采样 2 次	烟尘	5	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 中表 2 大气污染物特别排放限值：以气体为燃料锅炉中的燃气轮机组，汞及其化合物仍执行燃煤机组，基准含氧量为 6%
			SO ₂	35	
			NO _x (以 NO ₂ 计)	50	
			汞及其化合物	0.03	
			二噁英类	0.5ngTEQ/m ³	按照《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 执行，以 11%O ₂ (干气) 作为换算基准。
			HCl	100	
			镉及其化合物(以 Cd 计) (铊)、镉及其化合物 (以 Ti+Cd 计)	0.1	
			砷、镍及其化合物 (以 As+Ni 计)	1.0	
			铅及其化合物(以 Pb 计)	1.0	
			铬、锡、锑、铜、锰及其化合物 (以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	4.0	
	厂界浓度	每季度一次	硫化氢、氨气、臭气浓度		利用茂石化化工厂区现有季度例行监测
大气环境质量	环境敏感点：A1	每季度一次	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 、TVOC、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、镉、铅、铬、锰、二噁英	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准执行	按照大气环境质量采样要求进行采样监测
煤灰、煤渣	出渣点、布袋除尘灰	改造完成稳定运行后即进行采样分	危废鉴定		根据鉴定结果合法处理处置产生的煤灰、煤渣

		析			
噪声	化工厂区厂界四周设 4 个监测点	每季监测一次，全年共 4 次	等效连续 A 声级		可利用茂石化化工厂区现有厂界噪声监测值

已批待建 CFB 锅炉按照环境影响报告书的要求落实即可。

8.3 规范排污口

此次改造涉及到大气排放源的为现有 CFB 锅炉，均已按照规定设置规范的排污口。已批待建的 CFB 锅炉也在环评中做出了相关规定。茂石化运营多年，各装置、污水处理场排放口都已根据《环境保护图形标志一排放口（源）》、《排污口规范化整治要求(试行)》和《广东省污染源排污口规范化设置导则》的要求，落实了排污口的规范化建设，严格按照“便于采样，便于计算监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置环境保护图形标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，若需变更，排污单位必须取得环保部门许可。

根据《环境保护图形标志一排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志一固体废物贮存（处理）场》（GB15562.2-1995），水、气、声污染源排放源标志和固体废物贮存场标志见表 8.3-1。“提示图形符号”是用于向人们提供某种环境信息的符号；“警告图形符号”是用于提醒人们注意废物贮存、处置过程中可能造成危害的符号。

表 8.3-1 水、气、声污染源排放源标志和固体废物贮存场标志表

标志名称	提示图形符号	警告图形符号
污水排放口		
废气排放口		

标志名称	提示图形符号	警告图形符号
噪声排放源		
一般固体废物		
危险废物	/	

8.4 排污许可证制度

目前我国正在推进排污许可制度改革工作。国务院办公厅 2016 年 11 月 10 日颁发《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号），指出到 2020 年，完成覆盖所有固定污染源的排污许可证核发工作，并建立健全企事业单位污染物排放总量控制制度，逐步实现由行政区域污染物排放总量控制向企事业单位污染物排放总量控制转变，控制的范围逐渐统一到固定污染源。

环境保护部于 2016 年 7 月 15 日发布《关于印发〈“十三五”环境影响评价改革实施方案〉的通知》（环环评〔2016〕95 号）中提出：“项目环评重在落实环境质量目标管理要求，优化环保措施，强化环境风险防控，做好与排污许可的衔接。”

环境保护部办公厅于 2017 年 11 月 24 日印发《关于做好环境影响评价制度与排污许可证衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）中提出：“排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据，是确保环境影响评价提出的污染防治设施和措施落实落地的重要保障。”

综上，项目必须在发生实际排污行为之前申领排污许可证，环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，其排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。

8.5 环保设施验收

改造完成投产后，须按照《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，环境保护部 2017 年 11 月 20 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告，公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日）、《茂名市环境保护局关于印发〈建设单位自主开展项目竣工环境保护验收工作指引（试行）〉的通知》（茂环[2018]9 号）及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油炼制》（HJ/T405—2007）的有关规定开展本项目的竣工环境保护验收工作。

项目调试期间，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测应在工况稳定、生产负荷达到设计生产能力 75%以上（含 75%）、环境保护设施运行正常的情况下进行。建设单位可以自行或委托有能力的技术机构编制验收监测报告。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

（1）环保验收主要内容

改造完成后“三同时”验收汇总表 8.5-1。

表8.5-1 改造完成后“三同时”验收汇总表

序号		主要控制措施	预期效果	完成时间
废气治理	1	CFB 锅炉采取“SCR 脱硝+臭氧脱硝+布袋除尘+湿法脱硫”	排放浓度值满足表 1.6-2 中的相关标准值	与主体工程同时设计、同时施工、同时建成运行
	2	CFB 锅炉掺烧种类、产生比例是否按照本报告中的规定执行	在报告书中界定的种类、数量以内	
	3	上料处是否管道输送封闭作业	封闭，无恶臭物质逸散	
废水处理	1	生产过程中无废水产生	按管理要求全部处理后回用	
	2	不新增生活污水		
地下水污染控制措施	1	巡检制度落实情况	落实，保证有物料泄露可及时清理	
	2	各设备所在区域地面的硬化、一般防渗措施是否有破损，如有破损是否修复	完整	
噪声防治	1		低噪声，厂界达标	

措施					
固废	1	CFB 锅炉产生的煤渣、煤灰危废鉴定报告，在鉴定成果出来前按照危废暂存要求暂存于危废暂存间。	根据鉴定报告成果，若是属于一般工业固废可延续现有外售综合利用模式；若是属于危废必须委托资质单位安全处置。		
	2	调查化工厂区危废暂存间设置情况	满足试生产 3 个月煤灰、煤渣暂存要求		
风险	1	装置区设 1 个室外消火栓，并根据装置的需要设置一定数量的固定式消防水炮和消防竖管；装置区满足设计要求设围堰收集，围堰高度约为 8cm，在围堰内设置地漏，回收至含油污水系统。	加强管理		
	2	水污染应急措施依托化工厂区现有。			

(2) “三同时”监测内容

改造完成投产后进行工程竣工环境保护验收时环保设施“三同时”验收监测方案可参照下表中的监测内容进行，此外还应根据工程实际生产情况对验收监测方案进行调整，以便更好地完成本装置的竣工验收工作。

表8.5-2 改造项目“三同时”验收监测项目

环境因素	监测点位	监测频率	监测项目	执行标准	备注
废气	CFB 锅炉烟囱排放口	连续 2 天，每天 3 次	烟尘	5	《火电厂大气污染物排放标准》 (GB13223-2011) 中表 2 大气污染物特别排放限值：以气体为燃料锅炉中的燃气轮机组，汞及其化合物仍执行燃煤机组，基准含氧量为 6%
			SO ₂	35	
			NO _x (以 NO ₂ 计)	50	
			汞及其化合物	0.03	
			二噁英类	0.5ngTEQ/m ³	按照《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2001) 执行，以 11%O ₂ (干气) 作为换算基准。
			HCl	100	
			镉及其化合物(以 Cd 计) (铊)、镉及其化合物 (以 Ti+Cd 计)	0.1	
			砷、镍及其化合物 (以 As+Ni 计)	1.0	
			铅及其化合物(以 Pb 计)	1.0	
			铬、锡、锑、铜、锰及其化合物 (以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	4.0	

	厂界浓度	连续 2 天， 每天 3 次	硫化氢、氨气、臭气 浓度		《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
煤 灰、 煤渣	出渣点、布 袋除尘灰		危废鉴定	危废鉴定报告	根据鉴定结果合法处理 处置产生的煤灰、煤渣
噪声	化工厂区厂 界四周设 4 个监测点	连续 2 天， 每天昼、夜 间各 1 次	等效连续 A 声级		《工业企业厂界环境噪 声排放标准》 (GB12348-2008)中的 4a 类和 3 类标准。

9 评价结论

9.1 项目概况

中国石油化工股份有限公司茂名分公司延迟焦化等装置原料清洁生产技术改造项目（化工厂区）位于茂名高新技术产业开发区，中心地理坐标为：北纬：21.578114°，东经：110.958776°。现有工程主要包括现有已建运营 2×410t/h 循环流化床锅炉及汽轮机；现有已批待建 2×410t/h 循环流化床锅炉及汽轮机。

茂石化（化工厂区）在生产过程中将产生一定量的危险废物，一部分拟在化工厂区 CFB 锅炉掺烧处理，一部分送入炼油厂区综合利用和掺烧。因此，为妥善处理化工厂区产生的废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等废物，本着节约能源、有效利用资源的原则，拟对化工厂区产生的危险废物进行资源化利用，用于厂内 CFB 锅炉燃烧供热。其中现有已建运营锅炉掺烧废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）等；已批待建锅炉仅掺烧多元醇（99%以上为二乙二醇）。

本次建设仅对 CFB 锅炉燃料组成进行调整，不新增设备、不新增用地，不新增员工。调整后茂石化（化工厂区）建设项目占地面积、建筑面积、生产线类型、生产线数量、生产设备、产品产量、产品种类、环保设施等均维持不变。

改造完成后，主要是将茂石化企业产生的将废活性炭、裂解清焦渣、废树脂、废弃离子交换树脂、无烟煤、废白土、自聚物（丁二烯自聚物）、多元醇等 HW49、HW08、HW50、HW13、HW11 危废 13970t/a 以及活性污泥、无烟煤等一般工业固废 2015t/a 掺烧到燃煤中，合计掺烧 15985t/a，其中已运行的 2 台 CFB 锅炉掺烧比 0.226%，已批待建的 2 台 CFB 锅炉掺烧比为 1.662%。

项目选址于茂名石化化工厂区内部，本项目所在区域属于《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）中规定的省重点开发区，其建设内容符合《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》中省重点开发区的规定，不属于省级重点开发区负面清单中的产业，符合《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）的相关要求；通过此次改造可有效依托化工厂区内现有生产装置综合利用好茂石化内部产生的危废，是粤环〔2015〕26 号、粤环发〔2018〕5 号以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中所鼓励发展的危废处理处置模式。

9.2 环境质量现状评价结论

9.2.1 大气环境质量

1、空气质量达标区判定

本项目位于广东省茂名市茂石化工厂区内，根据大气功能区划，所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本次环境空气质量现状引用《茂名市环境质量报告书（2017 年度公众版）》对项目所在地环境空气质量进行达标判定，并进行补充检测。根据《茂名市环境质量报告书（2017 年度公众版）》，2017 年茂名全市空气质量基本保持稳定，空气质量均达到二级标准，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），可根据国家或地方环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况来判断项目所在区域是否属于达标区，因此，化工厂区所在区域为达标区域。

2、补充检测

评价区域 SO₂、NO₂、CO、O₃ 小时平均浓度及日平均浓度（O₃ 为 8 小时浓度值）均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 铅、镉日平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单的二级标准；锰及其化合物日平均浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的二级标准；二噁英日平均浓度均符合日本参考标准值。

9.2.2 地下水环境质量

委托广东中科检测技术股份有限公司于 2018 年 10 月 22 日对项目所在区域的地下水环境质量现状进行了监测。

监测因子：钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、氯化物、硫酸盐、pH 值、溶解性总固体、氯化物、硫化物、氟化物、高锰酸钾盐指数、氨氮、总大肠杆菌、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、苯乙烯、苯、甲苯、砷、汞、锌、铅、镉、镍、锰、六价铬，共 30 项，同时监测地下水水位。

监测结果：各监测因子除粪大肠杆菌、pH 值超标外，其他各监测因子浓度值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值，项目评价区域地下水环境质量良好。

9.2.3 声环境质量

厂界噪声引用《中国石油化工股份有限公司茂名分公司 40 万吨/年粗裂解气制乙苯/苯乙烯项目环境影响报告书》（海南国为亿科环境有限公司，2018 年 5 月）中的监测数据。

监测时间为 2017 年 5 月 17 日~18 日。

由监测结果可知，所有监测点昼间、夜间环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求，项目所在区域声环境现状质量良好。

9.2.4 土壤环境质量

（1）监测布点：为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，为项目所在地进行土壤环境质量现状监测。本次土壤环境质量现状监测共布设 3 个监测点，其中项目所在地布设 2 个监测点位，上坡村布设 1 个监测点位。

（2）监测因子

砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 45 项。

（3）监测结果：根据土壤监测因子标准指数的计算结果，所监测因子的标准指数均小于 1，S1 项目地 1#、S2 项目地 2#和 S3 上坡村 3#的铬监测值均达到《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2017）表 1 中的 A 级标准；S1 项目地 1#和 S2 项目地 2#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第二类用地），S3 上坡村 3#的其他检测项目均达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）（2018 年 8 月 1 日实施）中的筛选值（第一类用地），即项目所在地土壤环境质量良好。

9.3 污染物排放情况

技改后项目废气污染物中，二氧化硫和烟尘分别减少 2.49t/a 各 0.65t/a，其中均有极少量增加，分别为 Nox 1.09t/a、二噁英 0.001g-TEQ/a、氯化氢 0.624t/a、铅 0.0011kg/a、镍 0.0718kg/a、铬 0.0269kg/a、锰 0.0808kg/a、铜 0.0012kg/a、钒 0.0032kg/a。

不新增生活污水，不产生生产废水。

飞灰减少 4475.5 t/a、煤渣减少 2169.2 t/a、脱硫石膏减少 293.9t/a。

9.4 主要环境影响

9.4.1 大气环境影响分析结论

1、正常工况下环境影响分析结论

根据《茂名市环境质量报告书（2016 年度公众版）》，2016 年茂名全市空气质量基本保持稳定，空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目位于达标区内。

（1）网格点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）、 NO_2 、 SO_2 、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率 $\leq 0.0007\%$ ，占标率极小。

（2）环境空气敏感点最大浓度及占标率：本次项目新增的烟尘（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）、 NO_2 、 SO_2 、以及微量的 Pb、Cr 和二噁英类在网格点的最大浓度极低，最大占标率 $\leq 0.0145\%$ ，占标率极小。

（3）本项目新增污染源正常排放下，叠加现状浓度后， SO_2 、 NO_2 的 98%保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准限值要求； PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的 95%保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度均满足 GB3095-2012 二级标准要求；Pb、Cr、二噁英的贡献值年平均浓度最大值以均低于相应质量标准限值要求。

2、非正常工况影响分析

由于本次技改项目贡献的各类污染因子排放速率非常低，非正常工况时，各网格点和环境空气保护目标全年可能出现的最大地面小时浓度增值均能满足相应标准要求，但是 CFB 锅炉非正常工况时，会对项目周边大气环境带来一定影响，随着工况的回复其影响也随之结束。建议建立非正常排放的应急处理方案，非正常排放的时间控制在~30 分钟内。

3、烟囱高度合理性分析

结合工程分析及大气环境影响预测结果可知，本项目各污染物排放浓度符合大气污染物排放的控制要求。正常工况时在最大供热工况下，对周边大气环境影响较小，满足环境功能区要求。因此，本项目各工序设置的排气筒高度从环境保护的角度分析是合理的。

4、大气防护距离

本项目厂界外无需设置大气防护距离。

5、已建运行锅炉临时增加掺烧多元醇大气环境影响分析

相对于未增加掺烧多元醇，已建运行 CFB 锅炉临时增加掺烧多元醇后，各大气污染因子排放源排放浓度和排放速率变化均不大，类比已建运行锅炉大气预测结果，各污染因子的网格点最大浓度贡献值以及环境空气敏感点的最大浓度占标率会极低，且叠加现状浓度和已批待建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率低，可以满足相应质量标准要求。

9.4.2 水环境影响分析结论

此次技术改造本技改项目无生产废水产生，不新增员工也不会新增生活污水，且项目不新增设备不新增用地也不会增加初期雨水量。因此，此次技术改造不会增加化工厂区的废水产生量，不会对地表水环境带来影响。

9.4.3 地下水环境影响分析结论

从历年地下水监测数据分析可知，采取有效地下水污染防治措施的前提下，茂石化公司化工厂区建厂至今，茂名石化工业区地下水水质稳定、无恶化现象。本此次改造不新增设备，不新增用地，物料经槽车输入 CFB 锅炉装置区进行配煤掺烧，不会新增地下水污染点，因此，此次改造的实施不会对区域地下水环境带来影响。

9.4.4 声环境影响分析结论

本技改项目无新增设备，即无新增噪声源，则项目技改前后厂界噪声强度保持不变。根据现状厂界噪声监测结果表明，厂界均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 3 类标准限值的要求。

9.4.5 固体废物环境影响分析结论

本项目的建设是符合粤环〔2015〕26 号）、粤环发〔2018〕5 号）以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020 年）》中所

鼓励发展的危废处理处置模式，是目前环保政策鼓励的危废处置模式。从茂石化整个企业来看，此次清洁生产改造的实施，使得企业内现有部分具备回收价值的固废得到了有效综合利用，符合固体废物处理“减量化、资源化、无害化”的要求，也满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求。

此次清洁生产改造完成后，建设单位必须委托资质单位对此次改造 CFB 锅炉所产生的煤灰、煤渣委托有资质的单位进行危险废物鉴别，若鉴别结果为一般固废方可按现有工程处理措施；若鉴别结果为危险废物，必须将掺烧后所产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏委托给有资质的单位处置。

在鉴定结果出来前，采样期间掺烧产生的煤渣、煤灰、脱硫石膏必须暂存于厂内现有危废暂存场所，根据鉴定结果采取合法的处理处置方式。采样结束后鉴定结果出来前，企业会暂停掺烧，期间产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏可延续现有外卖综合利用的处置方式。

9.4.6 环境风险分析结论

本技改项目涉及物质主要有煤、灰渣、脱硫石膏、废活性炭、废污泥、废树脂等，其中废活性炭、废污泥、废树脂等掺烧燃料均不在本技改项目内储存，不属于重大危险源。运营过程中可能存在的环境风险事故主要是锅炉焚烧温度、废气处理设施等发生故障，短时间内污染物大量排放对周边环境产生影响，经分析可知上述故障时排放的大气污染物会对项目周边大气环境和敏感点造成一定的影响，平时应加强管理并做好相应的应急措施，尽量将非正常工况控制在 30min 内。建设方应做好消防废水收集系统与化工厂区的衔接，保障消防废水不直接对外排放。采取有效措施后，本技改项目环境风险在可控范围内，对周边环境影响不大。

9.5 环境污染防治措施

本技改项目不新增废水、噪声污染，产生的污染物主要为废气污染物、固体废物，污染防治措施均依托现有工程环保措施。

9.5.1 大气污染防治措施

本技改项目掺烧后锅炉烟气主要污染物为不完全燃烧产物、烟尘、酸性气体、二噁英等，不能用单独一种方法去除，为最大限度的去除烟气中的有害成分，达到最佳效果，拟建项目焚烧尾气拟依托厂内现有烟气治理措施。现有已建运营项目锅炉废气处理采用“低氮燃烧器+SNCR+低低温除尘+3/4 电场高频脉冲除尘+臭氧+石灰石—石膏湿法脱硫”；现有已批待建项目锅炉采用“SNCR 脱硝装置+SCR 脱硝装置+低温省煤器+布袋

除尘器+引风机+炉后烟气 FGD 脱硫装置”。烟气经处理达标后，由 2 根 150m 高烟囱排放，对周边环境的影响不大。

9.5.2 水污染防治措施

本技改项目不新增生活污水及生产废水，技改后项目废水与现有工程保持一致。

9.5.3 固体废物防治措施

此次清洁生产改造完成后，建设单位必须委托资质单位对此次改造 CFB 锅炉所产生的煤灰、煤渣委托有资质的单位进行危险废物鉴别，若鉴别结果为一般固废方可按现有工程处理措施；若鉴别结果为危险废物，必须将掺烧后所产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏委托给有资质的单位处置。

在鉴定结果出来前，采样期间掺烧产生的煤渣、煤灰、脱硫石膏必须暂存于厂内现有危废暂存场所，根据鉴定结果采取合法的处理处置方式。采样结束后鉴定结果出来前，企业会暂停掺烧，期间产生的煤灰、煤渣、脱硫石膏可延续现有外卖综合利用的处置方式。

9.5.4 声环境防治措施

本技改项目无新增设备，即无新增噪声污染源。

9.6 公众参与采纳情况

2018 年 9 月 8 日建设方委托环评工作后，于 2018 年 9 月 12 日在中国石油化工股份有限公司茂名分公司网站（www.mmsh.sinopec.com）进行了第一次信息公示，广泛征求社会公众对本项目建设的意见。

环评报告书初步完成后，建设方于 2018 年 11 月 20 日进行第二次简本信息公示。公示方式：2018 年 11 月 20 日在中国石油化工股份有限公司茂名分公司网站（www.mmsh.sinopec.com）公示以及评价范围主要敏感点张贴公示并拍照记录。

个人调查结果：本次调查共发放调查表 72 份，回收 72 份，回收率为 100%。对于本项目建设持赞成占 78%（56 份），无所谓占 22%（16 份），不赞成占 0.0%。

单位调查结果：本次共调查了 8 个单位，共收到 8 个单位反馈意见，回收率为 100%。8 个单位对本项目建设表示赞成，无单位表示不赞成。

本评价要求建设方按环保要求做好“三废”处理，确保环保设施正常运行，达标排放，使项目对周围环境的影响降到最小，减少对周边居民正常生活的影响。

本次公众参与调查按照国家《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）等文件的相应要求和法律程序进行，采用在敏感点张贴布告、建设方网站公示、提交报告书简本、发放调查表等方式进行了公众参与调查，调查的人群和单位均位于评价范围内，调查结果充分和真性地反映了受影响公众和单位的意见。根据调查统计结果：本次调查人数和调查单位全部为评价区域周边环境敏感点的公众，以当地居住、工作居民为主，对项目所在地的情况比较熟悉；所调查的人员文化程度基本在初中至大学文化，对情况的反映比较客观、透彻。本项目公众参与调查真实记录被访者个人基本信息与对本项目建设态度。综上所述，本次公众参与的调查结果具有一定的代表性。

9.7 环境损益分析

此次改造完成后每年可处理茂石化企业危废 13970t、一般工业固废 2015t，可节约用煤约 1107t/a，按煤 700 元/吨计算，可有效减少燃煤费用约 77.49 万元/a；目前处理 1 吨危废，按照油泥、废矿物油计，收费约为 1200 元/吨，对应可节约费用 1676.4 万元/a。综合来看，可产生较为明显的经济效益。且鼓励大型石化企业内部处理处置危废，也是符合广东省、茂石化目前危废管理要求，符合固废处理减量化、稳定化、无害化和资源化的目标。

此次改造项目的实施，在现有装置内增加少量设备，投资小，产生的经济效益、环境效益明显，符合广东省、茂名市目前的危废管理政策要求，可有效缓解茂名市目前危废处置能力严重的局面，也可保证茂石化正常生产；另一方面，项目建设和运营会对周边环境产生一定影响，但采取相应的污染防治措施后，不会对环境产生较大的不利影响。

综上所述，本技改项目具有较好的社会效益及经济效益，其收益明显大于环境损失，从环境经济角度考虑，本项目是可行的。

9.8 总量控制

（1）水污染物总量控制指标

本技改项目不新增生活污水以及生产废水，即无新增水污染物排放总量。因此，本技改项目不新增申请水污染物排放总量指标，技改后项目水污染物总量指标与现有工程保持一致。

（2）大气污染物总量控制指标

技改后项目废气污染物二氧化硫 0.73t/a、NO_x0.23t/a、烟尘 0.18t/a，二噁英 0.0001g-TEQ/a。根据动力车间排污许可证废气污染物排放总量指标分别为二氧化硫 3000t/a、氮氧化物 2300t/a，即技改后项目废气污染物排放总量均在排污许可证范围内，此次建设不再重新申请二氧化硫、氮氧化物的排放总量指标。

9.9 综合结论

此次清洁生产技术改造项目在位于化工厂区动力车间内，所在区域属于《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）中规定的省重点开发区，其建设内容符合《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014年本）》中省重点开发区的规定，不属于省级重点开发区负面清单中的产业，符合粤环〔2014〕7号的相关要求；有效依托化工厂区内 CFB 锅炉处理好利用好茂石化内部产生的危废，是粤环〔2015〕26号、粤环发〔2018〕5号以及《广东省环境保护“十三五”规划》、《茂名市环境保护“十三五”规划（2016-2020年）》中所鼓励发展的危废处理处置模式。

改造完成后，无废水产生，大气污染新增源主要来自于 CFB 锅炉掺烧，经相应的环保措施治理后，对周围环境影响可控，符合水、大气、声和生态环境功能区划要求，对敏感点的影响可以接受；CFB 锅炉改造完成后，掺烧产生的煤灰、煤渣、石膏等需经危废鉴定后确定合法处置方式，前期需暂存于厂内危废暂存间；改造涉及设备少，不存在重大危险源，有效依托化工厂区内现有环境风险防范措施，环境风险可以接受。综上所述，从环境保护的角度分析，此次技术改造是可行的。

本着节约能源、有效利用资源的原则，拟对本项目产生的危险废物进行资源化利用，用于厂内 CFB 锅炉燃烧供热，回收废物的残余价值，从而实现清洁生产的目的。且此次改造的实施可缓解茂名危废处置的压力，消除茂石化目前大量危废暂存带来的隐患，也是符合广东省、茂石化目前危废管理要求，符合固废处理减量化、稳定化、无害化和资源化的目标。