揭阳大南海石化工业区二期工程规划

环境影响报告书

简本

揭阳大南海石化工业区管理委员会 广东省环境科学研究院 2015 年 12 月

1 编制背景

揭阳大南海石化工业区一期规划面积为 17.14km², 该规划的环评已于 2010 年通过广东省环保厅审查。为更好地促进揭阳大南海石化工业区发展,揭阳大南海石化工业区管理委员会准备启动工业区二期工程的建设,并组织编制了"揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划",制定了二期工程的规划方案,同时对一期工程规划方案进行了适当的调整。一、二期规划区域的四至范围为东至规划揭惠预留快速通道,南至南海,西临汕尾,北至规划沿海公路。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》以及《关于进一步做好我省规划环境影响评价工作的通知》(粤府函[2010]140号)等法律法规和文件的要求,揭阳大南海石化工业区管理委员会委托广东省环境科学研究院进行工业区二期工程规划的环境影响评价工作。评价单位对评价区域进行了多次现场踏勘及调查,在规划分析的基础上,通过调查研究及收集有关数据、资料,根据相关技术规范,编制完成了《揭阳大南海石化工业区二期工程规划环境影响报告书(送审稿)》,现呈交环境保护行政主管部门审查。

2 工业区回顾性及现状分析

2.1 工业区一期回顾性分析

根据工业区一期建设的回顾分析,工业区开发建设存在的主要问题包括以下几点:

- 1、根据分析,工业区一期内集中供热、污水处理设施、道路交通等配套设施均尚未开工建设。
- 2、2015年7月国家环境保护部制定并发布了《石油炼制工业污染物排放标准 (GB 31570-2015),规定了石油炼制工业企业及其生产设施的水污染物和大气污染物排放限值。按照中石化项目环评报告结论,该项目催化裂化装置催化烧焦的 SO₂、烟尘排放浓度、硫磺回收装置尾气焚烧的 SO₂排放浓度以及炼油区污水处理系统氨氮排放将不能满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)要求。
- 3、根据卫生防护距离分析,中石化项目炼厂卫生防护距离范围分布有浦洋村、赤岭村、洋下村和林沟村,不符合卫生防护距离要求,目前村庄搬迁安置工



1

作尚未取得实质性讲展。

针对工业区一期存在的主要问题,本次评价提出如下整改建议: 必须通过调整尽快落实搬迁安置措施,否则项目不得投入试生产。

- (1)评价建议应尽快配套并落实道路交通、建设污水厂、固废中心、集中 供热等基础设施。
- (2)中石油项目应进一步改进和完善化裂化装置、硫磺回收装置烟气治理措施,以及污水处理厂含盐污水处理系统处理效率,确保中石油项目污染物排放满足新标准(GB 31570-2015)的要求。
- (3) 尽快落实中石油项目炼厂卫生防护距离内村庄搬迁安置工作,否则项目不得投入试生产。

2.2 工业区二期现状分析

根据调查,规划工业区二期范围内现状建设较少,基本保持原始地貌。土地利用类型以农林用地为主,建设用地面积较少。

工业区二期与一期基础设施建设现状基本一致,无较大型市政工程设施。现有交通基础设施匮乏,只有一条水泥道路作为临时石化大道,其他道路基本为乡村土路;供电现状以10千伏农电网为主,无大型供配电设施。目前尚无大型基础设施建设,主要供水设施、污水处理设施、供热设施、供电设施等均在前期方案论证或可行性研究编制阶段。

根据调查,工业区二期现状产业以农业为主,主要为经济作物种植、家禽养殖。二期范围内无工业企业,仅有与一期在建炼油项目相关的一些配套生产设施,如永固商矼混凝土生产企业。

3规划概况

揭阳大南海石化工业区一期规划面积为 17.14km²,该规划的环评已于 2010 年通过广东省环保厅审查。为更好地促进揭阳大南海石化工业区发展,揭阳大南海石化工业区管理委员会准备启动工业区二期工程的建设,并组织编制了"揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划",制定了二期工程的规划方案,同时对一期工程规划方案进行了适当的调整。一、二期规划区域的四至范围为东至规划揭惠预留快速通道,南至南海,西临汕尾,北至规划沿海公路。

规划目标:构建以基础炼化、精细化工和有机新材料产业为主导,以承接重



大产业项目为重点,逐步形成资源能源循环利用、生态安全、可持续发展的石化 产业示范基地。

功能定位:国家级石化产业基地,广东省循环经济示范区,粤东产业升级带动区。

规划时限:本次规划年限为 2015~2030 年,其中近期: 2015 年~2020 年,远期: 2021 年~2030 年。

人口规模: 总人口规模为 4 万人, 其中一期 0.9 万人, 二期 3.1 万人。

用地规模:规划区总面积为 4281.82 公顷,其中城市建设用地面积为 4075.34 公顷,包括广东石化炼化项目一、二期用地范围。

空间结构规划:"一带四廊道,一心六组团"的空间结构。

用地布局规划:工业区土地利用规划见图 3-1,建设用地平衡表见表 3-1。工业用地面积为 1675.15 ha,占二期建设用地比例为 60.68%,包括二类工业用地 453.22 ha、三类工业用地 1221.93 ha;商业服务业设施用地面积为 19.68 ha,占二期建设用地比例为 0.71%;公用设施用地面积为 70.05 ha,占二期建设用地比例为 2.54%;绿地与广场用地面积为 89.47 ha,占二期建设用地比例为 16.82%。

产业发展规划:规划建设石油炼制产业、石油化工产业、新型材料产业、精细化工产业、沥青和橡塑产品加工五类产业集群。

1、石油炼制产业集群

总规模达到 4000×10⁴ t/a, 其中近期 2000×10⁴ t/a, 即中国石油与委内瑞拉国家石油公司合资建设中的广东炼厂工程,主要采用委内瑞拉 Merey 16 和巴士拉原油为原料,产品以成品油为主、兼顾部分化工产品生产。

远期,在资源有保证的前提下,规划新增 2000×104 t/a 炼油产能,在满足华南地区未来成品油需求增长的基础上,尽可能多提供化工原料、繁荣当地石化下游加工业。

2、石油化工产业集群

近期,以中国石油广东炼厂 2000×10⁴ t/a 炼油工程副产资源和外购原料为基础,构建丙烷脱氢、液化气分离利用为龙头的碳三、碳四产业链,重点项目包括丙烷脱氢、烯烃岐化、苯酚丙酮、丙烯腈、丙烯酸及酯、异丁烷脱氢等;以混合二甲苯、苯、邻二甲苯等资源构建芳烃产业链,重点项目包括 PX、PTA、PBT、



PET、苯酐、DOP、己二酸等。

远期,依托园区规划新增 2000×104t/a 原油加工能力,按照炼化一体化原则,建设百万吨级乙烯项目。

3、新型材料产业集群

近期,根据与上游石油化工产业集群的衔接关系,发展乙丙橡胶、丁基橡胶、 丙烯酸酯橡胶、聚异丁烯、ABS、酚醛树脂、聚碳酸酯、碳纤维、PMMA、高吸 水性树脂、聚四氢呋喃、腈纶、己二酸、己内酰胺、尼龙 66、尼龙 6 切片等项 目,满足广东省及周边地区汽车、光盘、航天、航空、医疗器械、日用消费品构 件、纺织品等产业的发展。

远期,依托大型乙烯工程,重点推进 PE、PP、EVA、丁苯橡胶、环氧乙烷、 环氧丙烷、聚苯乙烯等项目。

4、精细化工产业集群

按照资源、市场的关联性推荐发展涂料、胶粘剂、医药中间体、皮革杀菌防霉产品、橡胶单体及助剂、水处理化学品、塑料添加剂等,作为园区精细化工产业发展的重点,重点项目包括苯二酚、甲基异丁基酮、噻吩、苯乙酸、乙叉降冰片烯、ACR、抗氧剂 1010、橡胶防老剂等。

5、沥青和橡塑产品加工产业集群

近期,利用中国石油广东炼厂 2000×10⁴ t/a 炼油副产的大量沥青建设 40×104 t/a 改性沥青,利用广东省丰富的 PE、PP、PS、丁苯、顺丁等资源,以及园区生产的乙丙橡胶、丙烯酸酯橡胶、丁基橡胶、聚异丁烯等产品发展橡塑后加工,处理总规模达到 20×104 t/a。

远期,随着市场需求的扩大,进一步扩大沥青、合成树脂、合成橡胶的使用量,沥青消耗量达到 80×104 t/a,橡塑加工总规模超过 40×10⁴ t/a。

主要产业布局情况见图 3-2。



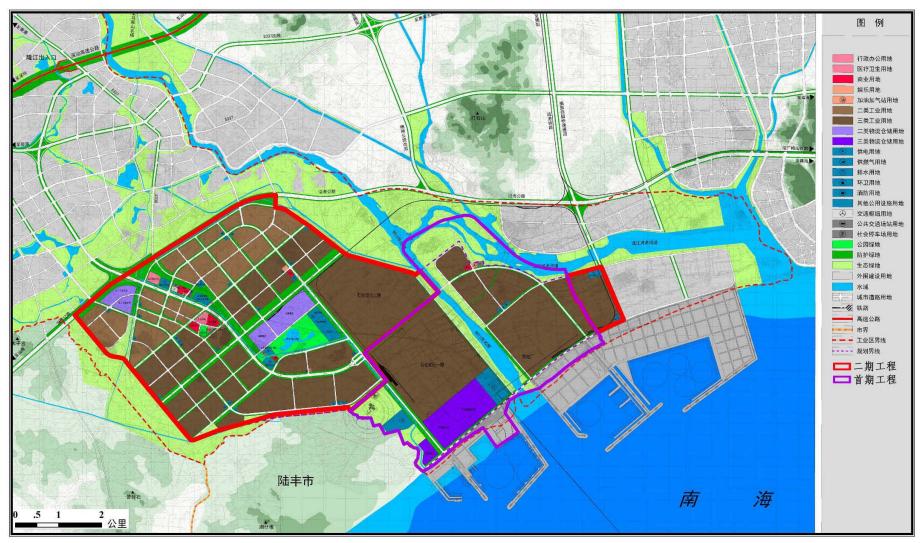


图 3-1 揭阳大南海石化工业区用地布局规划图



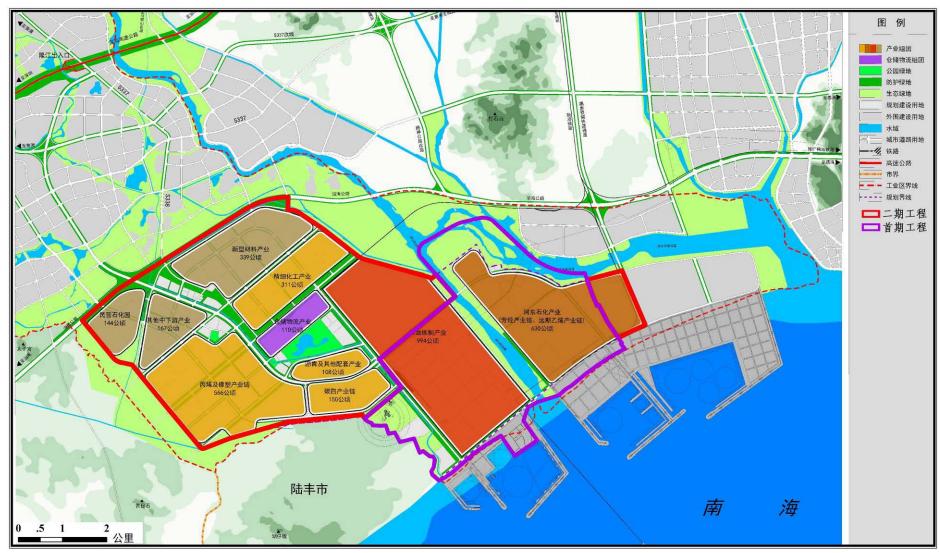


图 3-2 揭阳大南海石化工业区用地布局规划图



表 3-1 工业区建设用地平衡表

用地代码		1		一期二	工程规划	二期工程规划		工业区一期、二期合计	
,	力,地个人 种	3	用地名称	用地面积	占城市建设用地	用地面积	占城市建设	用地面积	占城市建设用地
大类	中类	小类		(ha)	比例 (%)	(ha)	用地比例(%)	(ha)	比例 (%)
			公共管理与公共服务设施用地		_	13.22	0.48	13.22	0.32
A	A1		行政办公用地	_	_	11.88	0.43	11.88	0.29
	A5		医疗卫生用地	_		1.34	0.05	1.34	0.03
			商业服务业设施用地	2.87	0.22	19.68	0.71	22.55	0.55
			商业用地	1.67	0.13	16.89	0.61	18.56	0.46
	B1	B11	零售商业用地	1.67	0.13	14.28	0.52	15.95	0.39
В		B14	旅馆用地	_	_	2.61	0.09	2.61	0.06
В	В3		娱乐康体用地		_	1.33	0.05	1.33	0.03
		B31	娱乐用地		_	1.33	0.05	1.33	0.03
	B4		公用设施营业网点用地	1.20	0.09	1.46	0.05	2.66	0.07
		B41	加油加气站用地	1.20	0.09	1.46	0.05	2.66	0.07
			工业用地	861.24	65.49	1675.15	60.68	2536.39	62.24
M	M2		二类工业用地		_	453.22	16.42	453.22	11.12
	M3		三类工业用地	861.24	65.49	1221.93	44.26	2083.17	51.12
			物流仓储用地	141.75	10.78	104.8	3.80	246.55	6.05
W	W2		二类物流仓储用地		_	104.8	3.80	104.80	2.57
	W3		三类物流仓储用地	141.75	10.78		_	141.75	3.48
			道路与交通设施用地	162.76	12.38	413.21	14.97	575.97	14.13
S	S1		城市道路用地	160.88	12.23	408.9	14.81	569.78	13.98
3	S3		综合交通枢纽用地		_	1.44	0.05	1.44	0.04
	S4			1.88	0.14	2.87	0.10	4.75	0.12



F	用地代码			一期	工程规划	二期	工程规划	工业区-	一期、二期合计
<i>F</i>	力地个人还	=	用地名称	用地面积	占城市建设用地	用地面积	占城市建设	用地面积	占城市建设用地
大类	中类	小类		(ha)	比例 (%)	(ha)	用地比例(%)	(ha)	比例 (%)
		S41	公共交通场站用地	_	_	0.49	0.02	0.49	0.01
		S42	社会停车场用地	1.88	0.14	2.38	0.09	4.26	0.10
			公用设施用地	56.88	4.33	70.05	2.54	126.93	3.11
			供应设施用地	0.89	0.07	38.87	1.41	39.85	0.98
	U1	U12	供电用地	0.89	0.07	21.16	0.77	22.05	0.54
		U13	供燃气用地	_	_	17.8	0.64	17.8	0.44
U	U2		环境设施用地	54.69	4.16	4.45	0.16	59.14	1.45
		U21	排水用地	54.42	4.14	_	_	54.42	1.34
		U22	环卫用地	0.27	0.02	4.45	0.16	4.72	0.12
	U3		安全设施用地	1.30	0.10	10.98	0.40	12.28	0.30
		U31	消防用地	1.30	0.10	10.98	0.40	12.28	0.30
	U9		其他公用设施用地	_	_	15.66	0.57	15.66	0.38
			绿地与广场用地	89.47	6.80	464.26	16.82	553.73	13.59
G	G1		公园绿地	_	_	59	2.14	59	1.45
	G2		防护绿地	89.47	6.80	405.26	14.68	494.73	12.14
Н			城市建设用地	1315	100.00	2760.60	100.00	4075.34	100.00
			非建设用地	154.26	_	52.22	_	206.48	_
Е	E1		水体	85.26	_	19.98	_	105.24	_
	E2		农林用地	69	_	32.24	—	101.24	_
	一期调出产业发展用地面积			244	_			244	_
		规划	划用地面积合计	1713	_	2812.82	_	4525.82	_



4规划协调性分析

通过分析本次规划与相关政策、规划的符合性和协调性,总体上,本次规划 基本符合区域发展战略、相关上层环境保护与产业发展政策、环境保护规划等的 主要目标、主要任务、发展重点等方面的要求,同时符合主体功能区的发展方向 和发展要求。

本次规划实施需要注意的问题包括:工业区内部分地块土地利用规划性质与 揭阳市土地利用总体规划不符,需要《广东省揭阳市土地利用总体规划 (2006-2020年)》在下一轮规划调整时,充分考虑工业区中、远期发展土地需求, 给予一定建设用地规模支持;规划实施过程中应注重对可能涉及的揭阳市开发指引中重点保护地区的保护。

根据分析,影响工业区规划实施的基础条件存在一定的不确定性,而规划具体方案较为详尽,规划方案中的规模、产业结构、布局等的不确定性总体上不是很大,主要的不确定性来自规划的基础条件,可能会对工业区未来实际所能发展的规模产生一定影响。

5 区域环境现状

评价区域内大气环境、地表水环境、地下水、底泥、土壤、声环境、生态环境均良好,主要污染物在标准限值内,区域生态环境总体较好。

1、地表水

根据区域常规监测资料和石化工业区地表水历史监测资料,工业区所在区域的龙江河的各个监测断面的均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的标准,不存在超标现象。根据本次补充监测,龙江及工业区北边界的排渠均存在超标现象,主要的超标因子为石油类、DO、CODcr、BOD $_5$ 、S 2 等因子;根据调查,修建高速公路和河堤的维护和改造工程在施工过程中有较多的施工废水进入龙江,导致龙江水体中部分指标,同时隆江、溪西镇尚未建成城镇污水处理厂,其生活污水未经处理即排入了龙江,导致龙江下流河段存在有机物的污染;工业区北边界的排渠接纳了附近的生活、农业、城镇等的污水,导致其石油类、CODcr、BOD $_5$ 等指标出现超标。

2、近岸海域

根据区域常规监测资料和石化工业区涉及海域的历史监测资料,部分监测断



面的高锰酸盐指数、无机氮和活性磷酸盐指标超标,其余补充监测指标均相应执行的满足海水水质标准。根据调查,广东省粤东海域无机氮浓度普遍较高,部分监测点位所在海域的水质目标较高,为一、二类水质,故容易出现超标。入海口地区,养殖业发达,且接纳了如罗江等陆源的污染,故其营养性元素氮和磷出现了超标的现象。

3、海洋沉积物

现状监测结果表明,监测点位的各个监测指标均满足《中华人民共和国国家标准•海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的二级标准,不存在超标现象。

4、大气

根据常规和历史监测资料,区域大气环境中的 SO₂、NO₂、TSP 等指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的标准限值。根据现状补充监测数据,各监测点位数据基本满足环境质量的目标。

5、声环境

根据现状监测结果,除工业区西北边界出现超标,其余监测点位的声环境均满足相应执行的《声环境质量标准》(GB3096-2008)。由于园区西北边界临近石化大道,而石化大道是进出工业区的主要道路,频繁来往的车辆噪声可能导致该超标情况出现。

6、土壤

现状监测结果表明,除部分监测点位的汞超标以外,其他监测点位的其余监测指标均满足《土壤环境质量》(GB15618-1995)二级标准,上述现象说明工业区西部区域的土壤中重金属汞含量较多,超标严重。

7、河流底泥

现状监测结果表明,两个底泥监测点位的各个监测指标均满足《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)规定的二级标准,不存在超标现象。

8、地下水

从监测结果看出,除部分监测点位的氨氮、亚硝酸盐指标超标超标之外,其他监测点位的其他监测指标均满足III类标准,其中山岗村和林沟村监测点位的氨氮指标的超标倍数为1倍左右,该区域地下水环境中氨氮超标的现象可能是由于周边居民的生活废水和畜禽养殖废水乱排乱放导致的。



9、生态环境

规划区处于海陆丰-惠来热带平原农业-城镇经济生态功能区,该区域机械化农业发达,城镇化水平高,农业生产、沿海防护功能重要,保护对策为建设城镇绿化带,完善农业经济复合生态系统。规划区主要为平原,以农业开发利用为主,不涉及生态严控区、自然保护区、森林公园等生态敏感区,尚缺乏生态防护体系,自然属性低,随着城市的发展及建成区规模的扩大,其中部分土地将作为未来城市扩展备用地。

评价区内植被生态环境质量一般,无国家重点保护的植物种类和古树名木分布,植被类型以人工林地、经济林和农作物为主,植物群落物种量及生物量较差,农作物一般生长量相对较好,这是由于人工施肥耕作造成的。规划区内尚未进行大规模建设,无明显水土流失情况。评价区野生动物种类稀少,缺少大型野生哺乳动物,现有的野生动物以亚热带森林灌草地一农田动物群为主,无固定的迁徙动物。评价海域多样性指数属较高水平,各季均以鱼类出现的种类最多,其次为甲壳类,头足类出现的种类数最少。

6 环境影响预测与评价

1、近岸海域水环境

本次评价根据规划区排污受纳水体——神泉湾上南海作业区的建设情况,设置两种预测工况,对规划区排污的近岸海域环境影响进行了预测分析,预测结果显示,正常排放条件下,排污口附近污染物浓度增值不大,可以满足水质目标的要求。

2、大气环境

根据大气环境影响预测结果可知,工业区内各企业污染物正常排放情况下,各大气敏感点在最不利的气象条件下, SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 、TVOC、非甲烷总烃、苯系物(二甲苯计)、HCl 叠加本底值后均没有发生超标现象,对下风向的上湖东、联湖村、乌石村等影响相对较大。总的来说,规划产业发展所排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

总体上,虽然工业区一、二期废气排放强度较大,但由于规划区位于海边, 扩散条件较好,不利于污染物累积,因此预测结果均能满足环境质量标准的要求。 该地区主要受风场和地形的影响较大,全年主要受东北风的影响,使得大南海石



化区处产生的污染物向西南方向输送,导致下风向,即工业区西南区域污染物浓度相对较高。其中,NO_X的影响较大,尤其是对西南区域的影响较大;主要来自低源的非甲烷总烃、TVOC、苯、HCl等对工业区内影响最大,对工业区西南临近区域也有一定的影响。结合本次规划布局来看,工业区选址在惠来县城、溪西镇、隆江镇等人口密度较大区域的西南方向,工业区的废气排放对东北部这些区域的影响不大;本次规划不在工业区内安排居住、文教等用地,即可有效避免造成对敏感人群造成过大影响;因此从选址和内部布局来看,规划布局较为合理。由于工业区西南区域是受影响较大的区域,工业区的发展应注意对这个进行重点防护。

各产业片区内无组织排放源的生产单元边界需设置一定的卫生防护距离,卫 生防护距离内禁止新建学校、医院、居民区等。石化行业中的炼油部分需依据《炼 油厂卫生防护距离标准》(GB8195-87),石油化工、合纤等行业中不同类型企业 相关装置(设施)需依据《石油化工企业卫生防护距离》(SH3093-1999),涂料 (油漆)企业需依据《油漆厂卫生防护距离标准》(GB18070-2000)。其中近远 期炼油装置的卫生防护距离均为为 1300m, 建议水上、水下和邦庄村等几个区外 的村庄,在该项目扩建后,也应同步进行搬迁,石油化工各类企业不同装置的卫 生防护距离按风速 2.0~4.0 m/s 相应的距离设置, 乙烯工程最大卫生防护距离为 800m, 绦纶和锦纶按规划位于东南的乙烯和芳烃产业区内, 绦纶氧化装置应执 行 900m 的卫生防护距离要求, 锦纶应执行 500m 的卫生防护距离要求, 但规划 **绦纶氧化装置布局应在钓石村的防护要求之外布局, 腈纶按规划位于西南的丙烯** 产业区内, 其合成装置和聚合及纺丝装置应执行 600m 的卫生防护距离要求: 涉 及涂料的生产区可能来自精细化工组团、民营石化园和仓储物流,该类的卫生防 护距离为 600m, 但规划仓储物流涂料储罐的布局应在山头村的防护要求之外布 局。而其他各片区入驻企业存在较大不确定性,具体卫生防护距离由各个进驻企 业环评确定。

3、噪声

根据预测和分析,石化工业区内的主要噪声源集中在三个重点项目,重点项目中噪声源强达到 110 dB(A)的工程设备有三个,包括循环氢压缩机、主风机组和锅炉排汽装置,重点噪声源主要集中在规划区南侧的石油炼化产业组团和位于



河东石化产业组团南部的热电厂。建议对重点项目采取有效的隔声、消声和吸声等措施,有效减少其生产噪声污染影响。对工业区内未搬迁的噪声敏感点,尤其是位于河东石化产业组团的林沟村、洋下等居住区,应合理布置产业组团内噪声大的工业项目,为达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准,项目周边至少保证 100m 的防护距离;赤一、赤二、赤岑、图田村、山头村临近河东石化片区和新型材料产业组团,而河东石化片区规划建设揭阳京信电厂等重点噪声源,为保证满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准,应保证工业企业周边至少设置 50m 的防护距离。对交通噪声,本工业区内要对机动车作出限速要求,并在环境敏感点周围加强绿化,降低交通噪声对环境敏感点的声环境的影响。经过上述措施,将有效缓解工业区内工业噪声和交通噪声对敏感点的不利影响。

4、固体废物

工业园二期建成后,固体废物主要是一般工业固体废物、危险废物、严控废物、生活垃圾等。工业园二期的主导产业为炼油、热电联产、石化中下游产业,炼油项目产生的废物主要包括灰渣、油泥、废碱渣、污水处理站污泥废催化剂、废吸附剂、废活性炭等,乙烯工程项目产生的危险要包括生产装置中产生的废溶剂、废油渣、废有机物、废催化剂、废吸附剂等,电厂主要产生灰渣等一般工业固废,其危险废物产生量较少,与一般工业废物的产生量相比可忽略不计;炼油和石化中下游仓储物流区主要产生油泥、废油、污泥等危险废物。

一般工业固废可采取综合利用回收、焚烧、安全填埋等处理方式,危险废物 和严控废物则委托有处理资质的单位处理,生活垃圾则由环卫部门清运处理。

本次规划实施后,在各个工业企业对其产生的工业固废进行妥善处理后,固体废物对环境的影响不大,但工业区现状依托危险废物处理中心的处理规模有限,且距离较远,随着工业区的发展,且工业区危险废物产生量较大,新建的危险废物处置中心将有效解决工业区产生的危险废物的处置问题,减轻对环境的负担。

5、地下水

规划区主要地下水污染源包括生产废水和生活污水,此外还包含各种物料、产品的淋滤水等,根据规划分析,区内的产业类型主要为石化工业,多为有机废



水。废水水量大,成分复杂,对地下水环境的威胁较大。

规划区在正常防渗体系条件下,规划建设对周边地下水环境产生影响可以接受,在非正常工况下,有可能对周边局部地区地下水环境产生影响,造成地下水中特征指标超标现象,应加强规划区内各地下水污染源的防渗体系建设,谨防污水渗漏对周边地下水环境产生的影响。

6、生态环境

规划实施后,规划范围内土地利用格局将发生一定程度改变,大部分土地将由原来疏林地、园地、农地等农业生态系统转为以工业为主的城市生态系统,区内生物量、农作物产量、景观生态将受到一定影响。原有林地内动物栖息地将受到干扰,迫使其转移至周边区域。从所在区域而言,规划区的建设不会影响区域植物种类、植物群落数量及分布。同时,规划区下垫面变化,将对局地辐射平衡、水分平衡、局地环流、土壤热通量等产生一定影响。

随着规划进一步建设完善,加强对区内生产绿地、防护绿地系统建设,将园林绿地系统纳入生态与旅游开发的整体系统,区域景观多样及景观质量将有所提高,可有效补偿因开发建设造成的区域生物量损失,这对于消减规划区城市建设带来的负面影响将发挥很大的作用。

规划区废水处理达标排放下不会对附近海域水质及水生生物产生较大影响,在可接受的范围之内,但存在工业废水排放污染的潜在累积风险。但鉴于水生生物及生态系统对环境变化的滞后效应,累积效应和富集过程在生物体中的传递是较为一个长期和复杂的过程,建议按跟踪监测计划在排水口附近海域开展海水水质、沉积物、海洋生态跟踪监测,严格按跟踪监测计划,进一步跟踪工业区排水可能对海洋生态环境造成潜在和累积性影响进行研究,为水生生态保护提供技术支撑,并提供必要的对策。

规划实施占用耕地,应严格执行相关规定,在对农业用地调整、补偿的基础上,对失地农民经济补偿;同时,加强边界防护林带的建设,减少开发建设产生的工业废气对区域农作物生长带来的不利影响。总体而言,本规划的实施不会给所在区域生态系统带来明显不良影响,整个生态系统仍基本处于良性状态。

7环境风险

规划实施主要风险源为化工区各生产系统、储运系统和公用工程系统,这些



系统中可能包含了大量易燃易爆和有毒有害物质,这些物质一旦泄漏,与空气混合形成爆炸物,遇火源即发生火灾爆炸或弥散至周围环境,对人群造成伤害等,如泄露物质进入水环境,有可能对区域饮用水源地水质产生影响。此外,化工区沿海海域船舶事故发生频繁,如发生油轮碰撞或发生漏油事故等,将影响鱼类正常的栖息、洄游、觅食、产卵活动,使幼鱼幼虾失去原有的繁殖生长场所,严重损害海洋资源的再生能力。区域风险从危害角度分为火灾、爆炸和毒物泄漏事故风险。在严格落实本报告的提出各项事故风险防范和应急措施,加强管理的条件下,可大大降低环境风险发生的频率,将其影响范围和程度控制在较小程度之内,同时,针对风险可能严重涉及的村庄应在规划实施过程中逐渐搬迁,在此前提下,本区域的环境风险水平可以接受。

8 资源环境承载力分析

1、水资源承载力分析

规划新建供水设施的取水量是合理,且工程取水对取水水源所在河段水量影响不大,供水设施的取水规模是合理可行的。根据工业区总用水平衡情况,规划供水设施的供水能力基本可以满足工业区内工业项目的生产和生活用水需要。

2、土地资源承载力分析

根据工业区边界范围和各镇区的土地利用总体规划的空间叠图分析,工业区规划范围内土地利用规划性质以城镇建设用地为主,仅有图田村和朱埔村的小部分区域属于基本农田保护区,因此,工业区内小部分地块的土地利用规划性质与各镇区的土地利用规划不符。由于揭阳大南海石化工业区项目属于揭阳市有限保障的工业项目,因此,揭阳市各镇区的下一步土地利用规划中应考虑大南海石化工业区中、远期发展土地需求,给予一定建设用地规模支持,区域土地规模才能承载本次规划的实施。

3、大气环境承载力分析

根据预测,建议大南海石化工业区削减炼油规模至 1200 万吨,采用 70MW 的背压式供热机组替代 1000MW 燃煤发电机组,可保证大气污染物 SO_2 、 NO_X 总量在控制指标范围内。大气污染物排放总量控制指标值见表 8-1。

表 8-1 大气污染物排放总量控制指标值一览表

污染物	SO_2	NO_X	PM_{10}	TVOC	非甲烷总烃	盐酸雾
工业区一、二期总量控制指标值	3368	7679	1041	535.81	214.25	16.46



4、水环境承载力分析

根据水环境承载力分析,神泉湾纳污水域能够承载规划区规划实施后的日常排污,本评价建议将规划区规划实施后的排放量作为其总量控制指标,即工业区一、二期污染物排放量控制在 CODcr: 1645.52t/a、氨氮: 219.40t/a、石油类: 137.13t/a。

5、生态适宜性分析

揭阳大南海石化工业区开发建设使该区域范围内土地利用性质发生大的变化,也有可能对周边生态环境带来一定的影响。工业区在土地利用性质改变同时,必须加强生态环境建设,通过用地功能的合理布局、设置公共绿地、景观绿地和防护隔离绿化带等具体生态保护措施,使对区外的影响降至最低程度;集中供热、污水集中处理等环保基础设施的建设和完善,保证了区内污染物的排放能得到有效控制,实现了污染排放的有序化;规划实施后,工业区内涉及拆迁的居民将迁进入安居房,居民生活污水不再向排水渠直接排放,各类污水接入污水管网,河流水生态环境可得到明显改善。综上所述,工业区内土地利用性质改变后对周边区域生态适宜性影响较小。

9环境影响减缓措施

9.1 地表水环境影响减缓措施

- 1、大南海石化工业区内各企业污水防治应通过循环利用、清污分流、污污分流、分类处理、处理后回用等措施,达到降低新鲜水消耗,减少外排废水的目的。废水的类别按水质分为含硫污水、含油污水(含初期雨水)、含盐污水(含化工生产污水、碱洗污水、含酚污水)、生活污水及生产废水等。含硫污水经酸性水汽提取处理后回用;含油污水和生活污水经污水处理场含油系列处理后回用;含盐污水经污水处理场含盐系列处理达标后排放;生产废水尽量回用,不能回用的,经监控后达标排放。
- 2、为进一步提高水资源利用效率,大南海石化工业区内各企业应进行技术 创新,加大工业用水重复率,提高工业用水重复率,并鼓励和提倡中水回用技术。
 - 3、优先控制污染物防治措施

石油化学工业产生废水中优先控制污染物有苯、甲苯、乙苯、苯酚、间甲酚、 氰化物、重金属及其化合物等。



如煤气化制氢联合装置排放的含盐废水中含有氰化物,因此污水处理厂在设计时应考虑对氰化物的处理问题,含盐污水处理流程中: A/0 池及 BAF 两段生化处理接种驯化后,均可有效处理此部分氰化物。

4、初期雨水和事故废水防治措施

大南海石化工业区内各企业应建有污染雨水及事故水池,用于收集污染雨水 和事故废水,雨水及事故水池的容积均能满足最大事故情况下的要求。

正常状态时,各装置的污染雨水或地面冲洗水经管道收集后自流至水池进水渠,先后流至收集池,待到一定液位后将溢流阀打开,后期雨水流至排水池,再用泵提升送至雨水沟内排海。初期雨水送往污水处理场进行处理。

事故时,首先将雨水沟的总阀关闭,进入污染雨水系统和雨水系统的事故水均自流至污染雨水及事故水池进行储存,最后送往污水处理厂进行处理。

9.2 大气环境影响减缓措施

根据工业区污染源分析,建成后大气污染物主要来源于各工业片区工业废气排放、生活居住区生活废气排放、交通车辆尾气排放。对上述废气需要采取相应的防治措施。

9.2.1 合理使用能源

从改善大气环境质量的角度出发,大南海石化工业区应推行和发展工业清洁能源,向电气化、气体化方向发展,这是控制大气污染、保护环境的重要途径。

大南海石化工业区内目前还没有用热企业投产运行,在建和拟建的用热企业主要为中国石油广东石化分公司以及丙烯产业链、碳四产业链、芳烃产业链、沥青及其他配套产业、精细化工产业链、橡胶、塑料后加工产品链、新型材料产业链和乙烯产业链等石化中下游产品项目等,集中供热要求迫切,根据《揭阳市热电联产规划报告(2014-2017 年)》和《揭阳京信电厂 2×600MW 燃煤机组工程可行性研究 说明书》,可知大南海石化工业区中企业用热由热电供项目(京信电厂)提供,采用燃煤为燃料,装机容量 2*600MW,不排除后期建设 2*1000MW的发电机组,而工业区内中石油炼化项目将自行利用其生产过程中产生的燃料自行供热,除此之外,区内企业不允许再建设其他燃油、燃煤、燃气锅炉。但根据第十章大气环境承载力分析,规划实施后,大气环境容量分析因子 NO_x 不能够实现环境容量要求。建议大南海石化工业区采用背压式供热机组替代 1000MW



燃煤发电机组,保证大气污染物 NOx 总量在控制指标范围内。

企业生产烘干等工序中可能需要辅助燃料,根据规划,气源采用天然气,依托 LNG 惠来接收站。规划区用气一是引自中心城区天然气门站,二是依托规划区内 LNG 首站,建设天然气门站。

分析可知,集中供热不仅可以大量减少燃料用量,节约能源,充分利用燃烧新技术和消烟除尘新技术,提高热效率,而且可以用集中供热锅炉的高排放烟囱,代替众多低矮排放烟囱,充分利用区域大气自净能力,减少低空污染物浓度。实践证明,集中供热是对石化园区大气污染综合整治的有效途径,也是规划区发展的必然。改善能源结构,提高清洁能源比例。在大力发展集中供热的同时,推广使用天然气、电力等清洁能源,禁止企事业单位采用煤,重油等污染型能源作为燃料。

9.2.2 废气污染的控制

为进一步控制和减轻生产废气污染物对周围环境空气质量的影响,达到环境保护与经济效益和社会效益的协调发展,提出如下污染控制措施:

1、采用先进的技术与设备,控制工艺废气的有组织及无组织排放。从园区的大气污染物的分析可以看出,园区大气污染物的主要以集中供热燃料废气和工艺废气为主。

(1) 热电联产工程

对于热电联产工程(即京信电厂)产生的燃料废气,因以燃煤为燃料,污染物产生量较大。根据正在编制的《广东揭阳京信电厂新建工程环境影响报告书》可知,a、烟尘采用高效静电除尘器,每台炉配用 2 台三室四电场高效静电除尘器,除尘效率达 99.93%以上,而且安装湿法脱硫装置后,通过脱硫吸收剂的洗涤,可以使烟气的含尘量进一步降低,除尘系统综合效率达到 99.96%,保证最终烟尘的排放浓度≤10mg/Nm³(标态、干基 6%O₂),满足燃机排放标准,并达到超洁净要求; b、SO₂同步设置烟气脱硫装置,建议采用石灰石-石膏法高效湿法脱硫技术,对两台机组 100%烟气进行脱硫。脱硫效率均可达 90%以上(98%),不加装 GGH,不设置烟气旁路; c、氮氧化物则采用炉内低 NOx 燃烧+全负荷脱硝+SCR 脱硝技术,降低燃烧温度等措施降低氮氧化物排放量,同步配套安装烟气脱硝装置,采用 SCR 脱硝技术,脱硝还原剂采用液氨,脱硝效率拟定为 85%,



达到小于 50mg/Nm³ 的排放标准。采用措施后对产生的污染物进一步的削减,控制大气污染物的排放。d、本工程采用烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫组合技术对汞进行协同控制,汞排放浓度可控制在 0.0013mg/m³,满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中特别排放限值(0.03mg/m³)的要求。根据目前国内电厂燃煤的特点以及部分运行电厂对烟气中汞的排放浓度的测定,一般利用除尘、脱硫和脱硝控制装置可以达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)对汞及其化合物排放限值为 0.03mg/Nm³ 的要求。

(2) 炼油项目

1) 燃烧烟气

本工程燃烧烟气中污染物的排放是通过控制燃料成分和废气处理两种途径。

- ①炼油部分采用加氢工艺降低自产燃料油的含硫量,设置脱硫联合装置对各装置产生的含硫气体进行集中脱硫处理后作燃料,降低自产燃料气的含硫量。
- ②炼油部分工艺加热炉全部使用自产的脱硫燃料气(S≤0.010%)和低硫燃料油(S≤0.3%)作燃料,使加热炉燃烧烟气的污染物排放符合《工业炉窑大气污染物排放标准》 (GB9078-1996)二级标准的要求;
- ③乙烯工程部分裂解炉、加热炉等使用乙烯装置自产的含甲烷/氢气尾气作燃料气,含硫量极低,燃烧烟气的污染物排放符合《工业炉窑大气污染物排放标准》 (GB9078-1996)二级标准的要求;
- ④动力站热工锅炉,采用循环流化床锅炉(CFB),以低硫煤为燃料,采用以石灰石粉炉内脱硫+炉外烟气脱硫、脱硝的方法,并配置电场+布袋除尘器两级复合除尘措施,使燃烧烟气的排放符合广东省《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/612-2009)中的第3时段标准值的要求。

采取以上措施,燃烧排放烟气中的主要污染物可符合国家和地方废气污染物排放标准的要求。各项主要措施具体描述如下:

①生产清洁燃料

- a、采用蜡油加氢装置对重蜡油、轻蜡油及部分焦化蜡油进行加氢脱除硫、 氮等杂质,加氢后的蜡油作催化裂化(I)的原料,大大改善了其原料性质,既 可降低生焦量,也有利于改善催化柴油的性质。
 - b、减压渣油的硫、氮、金属、残炭等杂质含量高,采用渣油加氢处理装置



集中处理常减压蒸馏(II)装置的减压渣油,以适合作催化裂化的原料。

- c、采用柴油加氢装置,加工常减压蒸馏(II)装置的直馏柴油和催化裂化(II)装置的催化柴油,脱硫及其它杂质,提高柴油调合组份的质量。
- d、采用航煤加氢装置,加工处理常减压蒸馏(II)装置的直馏煤油馏份, 生产符合国家 3#航煤标准的航煤产品。
- e、采用预加氢处理,脱除催化汽油原料中的大部分硫等杂质后,再选择 S-ZORB 工艺对催化汽油进一步脱硫处理,生产国 IV 以上标准的汽油产品(硫 ≯50ppm)。
 - f、采用脱硫联合装置对催化干气、气柜回收气进行脱硫后作自用燃料。

②工艺加热炉排放烟气

炼油工程部分工艺加热炉全部使用自产的脱硫燃料气(含硫量≤0.010%)和低硫燃料油(含硫量≤0.3%)为燃料,由于燃料中含硫量低,符合清洁燃料的要求,可以从根本上减少二氧化硫的排放;为了降低烟气中氮氧化物排放量,对烧气的加热炉需要设置高效低氮燃烧器;对加热炉排放的烟气进行高空排放。

乙烯工程部分裂解炉、加热炉使用乙烯装置自产的甲烷/氢混合气作燃料, 该燃料气几乎不含硫。乙烯装置产生的甲烷/氢混合气,除自用外,还供给乙烯 部分其它装置使用,多余送到炼油部分。为了降低烟气中氮氧化物排放量,对乙 烯焚烧炉和其它装置的烧气的加热炉设置高效低氮燃烧器;对燃烧后排放的烟气 进行高空排放。

通过采取以上措施,工艺加热炉、裂解炉燃烧产生的烟气可以直排大气,烟气中的污染物排放完全符合相关要求。

因此,为了保证工艺加热炉、裂解炉燃烧烟气在满足达标排放的基础上,更 好地满足当地环境质量要求,须使用低硫的清洁燃料、低氮燃烧器,并采用高空 排放等措施。

③循环流化床锅炉(CFB)烟气

CFB 锅炉使用时,在炉内加石灰石粉进行炉内脱硫,脱硫效率达到 85%以上,经过炉内脱硫的烟气达到排放标准后,为了满足环境空气质量的要求,对烟气采用半干法进行炉外烟气脱硫处理; 对燃烧产生的烟气采用电场+布袋除尘器的除法方案,可保证除尘效率达 99.95%以上; 对烟气采用选择性催化还原(SCR)



脱硝工艺技术,脱硝效率达到 80%以上。采用以上措施后,燃烧烟气经用一座 210 米的烟囱高空排放。燃烧烟气的排放能够很好地满足广东省《火电厂大气污染物排放标准》的要求。

a、烟气脱硫

CFB 锅炉中煤的循环流化床燃烧是一种较为成熟的流化床燃烧技术。煤的流化床燃烧是一种比较新的燃烧方式,流化床内由于气流速度很高,使煤粒浮动流化,为固体燃料的燃烧创造了良好的条件,流化床层的燃烧温度可控制在850~950℃。在流化床内,石灰石作为固硫剂与煤粉混合一起加入锅炉,床内流化状态使脱硫剂和 SO₂ 能充分接触,脱硫剂在炉内停留时间长、使用少量的石灰石就可使脱硫效率达85%以上,利用率高。炉内温度不高,炉温燃烧产生的NOx量较低。

CFB 锅炉炉内脱硫后,炉外烟气脱硫拟采用旋转喷雾干燥法烟气脱硫。半干法 FGD 工艺,脱硫效率达到 80%以上,可保证烟气 SO_2 的排放浓度小于 $35mg/m^3$,大大减小 SO_2 的排放量。

b、烟气脱硝

CFB 锅炉为新型燃烧技术,流化床层的燃烧温度可控制在 850~950℃,炉 膛燃烧温度低,可有效抑制 NOx 的产生,烟气中 NOx 浓度可控制在 200mg/m³以下。对烟气拟采用 SCR 烟气脱硝技术,脱硝率达到 80%以上,可保证 NOx 的排放浓度小于 50mg/m³,大大减小 NOx 的排放量。

SCR 烟气脱硝技术属于选择性催化还原法,是指在催化剂存在下,NH3 首先和 NO 发生还原脱除作用,而不和烟气中的氧进行氧化作用,从而降低了氨的消耗量。拟采用氨做还原剂可使硝酸尾气的净化率达到 80%以上。

主要化学反应式:

$$4NH_3 + 6NO \longrightarrow 5N_2 + 6H_2O$$

 $8NH_3 + 6NO_2 \longrightarrow 7N_2 + 12H_2O$

虽然是选择性催化还原,但在一定条件下还会出现以下副反应:

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$
 $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$
 $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$



反应温度在 270℃以下,反应的最终产物为氮和水:第一个副反应在 350℃ 以下发生,而后两个副反应都要在 450℃以上才会明显增加。所以反应温度应控制在 220~260℃为宜,而不同的催化剂有其不同的活性阶段,最适宜的温度不同。

c、烟气除尘

对烟气采用电场+布袋除尘器两级除尘的组合方案。锅炉烟气除尘先经静电除尘后,提高了粉尘在滤袋上的过滤特性,使滤袋的透气性能、清灰性能方面得到了大大的改善。达到了充分合理利用电除尘和布袋除尘各自的优点,以及两者结合产生新的功能,同时能克服电除尘器和布袋除尘器的缺点。本项目锅炉烟气经两级除尘后,两级除尘效率达99.95%以上,烟气中烟尘的排放浓度为10mg/m³左右。烟气通过引风机送入烟囱,烟气中烟尘排放浓度小于10mg/m³,达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)燃气轮机组排放标准。

2) 工艺废气的排放控制及建议

①改扩建炼油及公用工程部分

炼油及公用工程产生工艺废气主要有催化裂化再生烟气、脱硫联合装置的氧化塔排气、催化汽油脱硫闭锁料斗释放气、催化重整再生气、煤气化制氢再吸收塔放空气、硫磺回收尾气焚烧炉烟气、污水处理场臭气等。针对不同的工艺废气,采用不同的方法加以防治。

a、含硫气体的脱硫

脱硫联合(II)装置对催化裂化装置的干气和火炬气柜气等工艺含硫气体进行脱硫,脱硫后进入燃料气管网,脱除的 H_2S 与含硫污水汽提脱除的 H_2S 一并送硫磺回收装置制成硫磺。脱硫溶剂由溶剂再生装置提供的贫胺液,脱硫后的富胺液送溶剂再生装置处理。

催化干气的收率为 98.1%,气柜气的收率为 96.9%,净化催化干气和净化气柜气中 H_2S 含量均小于 50 mg/Nm^3 ,用于作各工艺加热炉的燃料。

通过对含硫气体的脱硫,减少了废气中的硫含量,保证了工艺废气作燃料后产生的二氧化硫很少,可以高空直排大气。同时也回收利用了工艺废气中的 H_2S 。

b、催化裂化再生烟气

催化裂化再生烟气中的 SO₂ 全部来自催化剂再生过程。催化进料带进的硫在



反应过程中按一定比例分布在酸性气、产品和焦碳中。进入焦炭的硫一般约占进料总硫的 5~20%(国外资料亦有 25%以上),并在催化剂再生过程中转化为 SO₂ 随再生烟气排出。对再生烟气采取的措施:

▶ 催化剂再生

催化剂再生设计采用成熟可靠的重叠式两段再生方案。重叠式两段再生为两个再生器重叠布置,即一段再生器位于二段再生器之上。一再贫氧操作、由于氢的燃烧速度远远大于碳的燃烧速度,因此催化剂在第一再生器较为缓和操作条件下,烧掉绝大部分的氢和部分碳,可以有效减小催化剂的水热失活;二再富氧操作,操作条件较一再苛刻,由于氢在一再时基本燃烧完全,第二再生器可以在更高温度下将 CO 完全燃烧进行催化剂再生。

一段再生烟气过剩氧为 0~0.2%,再生器内烟气无尾燃,采用烟道部分补燃措施(专利)将烟气温度提高到 700~730℃,进入三旋,除去微粒剂后,烟气进入烟机回收烟气压力能,排出的烟气去烟气锅炉回收烟气热能。此技术已经在武汉、济南、大庆、兰州和海南催化裂化装置上成功应用。

▶ 烟气锅炉

烟机排出的烟气温度约 515℃,其中含有约 3.37%的 CO。因此设置二台 CO烟气锅炉,首先将烟气中的 CO烧掉,然后与汽、水进行换热,既充分利用烟气余热,同时使烟气的排放满足环保要求。锅炉产生中压蒸汽,蒸汽参数为 3.82Mpa、425℃。除自产部分蒸汽外,锅炉还预热装置外取热器和油浆蒸发器的供水和过热外取热器、油浆蒸发器产生的饱和蒸汽。锅炉产生的中压过热蒸汽一部分供装置使用,多余部分送出装置。

烟气锅炉设置燃烧绝热炉膛,开工时通过燃烧火嘴将烟气温度提高至 CO 起燃温度,使烟气中的 CO 开始燃烧,进而维持炉膛温度在 CO 起燃温度以上。正常操作时不补燃。锅炉为自然循环锅炉,汽包布置在余热锅炉顶部。为保证锅炉安全平稳运行,锅炉还设有锅炉给水系统、加药系统、排污系统、取样系统、吹灰系统以及点火保护系统。

▶ 烟气洗涤脱硫脱氮系统

催化烟气湿法洗涤脱硫技术既可以脱除烟气中大部分 SO₂,同时也可以脱除粉尘,是一种比较先进的催化烟气净化技术。再生烟气经过热工锅炉后,压力为



常压或微负压。在保证脱硫效率的前提下,烟气洗涤部分的压降越低越好。从烟道平竖面布置来说,下进上出的洗涤方式更加有利,洗涤后烟气可以向上直排入烟囱。

选用 Belco 的 EDV 和 LOTOXTM 技术。EDV 系统由喷射塔、过滤器和液滴分离器组成。喷射塔内部有多组设计独特的 LAB 喷嘴,通过喷嘴喷出的洗涤液能够形成非雾化的泡沫均匀液滴,烟气由底部进入喷射塔后,立即被急冷洗涤到饱和温度,同时脱除了烟气中的 SO₂ 和粉尘,SO₂ 脱除率可达 95%以上。该喷嘴的独特设计是该技术的重要组成部分,具有防堵塞、耐磨耐腐蚀。能处理高浓度液浆等特点。

经过喷射塔后,烟气会携带部分洗涤液,通过过滤器和液滴分离器,除去大部分携带雾滴,净化后的烟气排入烟囱。此技术能够将喷射塔、过滤器、液滴分离器及烟囱等集中布置在一起,占地面积比较小,有利于旧装置增加烟气洗涤净化技术。烟气经过洗涤的压降大约为 1.5~2kPa 。罗达斯(LOTOXTM)脱除烟气中的 NOx 技术在 EDV 脱硫技术的基础上,将臭氧通入烟气中,把 NOx 氧化成可溶性(N_2O_5)化合物,再把这个化合物从湿法洗涤塔中除掉。NOx 脱除率可达 90%以上。

为减少催化剂粉尘排放对大气的影响,在废催化剂罐放空烟气线上设置三级、四级旋风分离器,总除尘效率可达 99.9%以上,催化烧焦烟气经三级、四级旋风分离器后,可以回收烟气中的催化剂,也可让进入烟气锅炉中的烟尘浓度小于 100mg/m³。烟气再经湿法洗涤后,烟气中烟尘浓度可以更低。

本装置使用加氢后的混合原料,采用 MIP 工艺及专用的催化剂,催化再生烟气进入三级、四级旋风分离器并除去> 10μ 微粒催化剂后进入烟机,带动主风机做功后从烟机出来烟气进入烟气锅炉,发生并过热中压饱和蒸汽,降温后的烟气经烟气洗涤脱硫脱氮系统脱去大部分的 SO_2 、NOx 后由烟囱高空排放。再生烟气排放主要污染物浓度较低。

c、硫磺回收尾气

硫磺回收装置用来回收酸性气中的硫。该装置由两列完全相同的单元组成,每个单元分别由各自的制硫和尾气处理部分组成,两列单元的尾气排放采用二合一捆绑式烟囱。装置采用常规 Claus+加氢还原吸收工艺技术,生产液体硫磺和固



体硫磺。

制硫部分采用直流法常规 Claus 硫回收工艺,其流程设置为一段高温硫回收加两段低温催化硫回收。制硫部分可回收酸性气中 93%-95%的元素硫;剩余的元素硫则由尾气处理部分回收,最后尾气采用热焚烧工艺焚烧后排入大气。

尾气处理采用比较普遍的工艺技术按其化学原理可分为三大类: 尾气加氢还原吸收工艺; 低温 Claus 工艺; H_2S 直接选择氧化工艺。为了保证总硫回收率达到 99.8%以上,尾气处理部分采用加氢还原吸收工艺技术。RAR 工艺可保证总硫回收率达到 99.8%以上,净化后的尾气中硫化物含量<300ppm。尾气焚烧将尾气中微量的 H_2S 和其它硫化物氧化成 SO_2 后排放以减少对环境的污染,焚烧后的烟气回收热量后,经烟囱高空排放。

d、催化再生烟气

催化重整(II)装置催化剂再生部分用的氯化物是全氯乙烯。再生尾气中含有一定量的 HC1、 CO_2 等物质,装置设置了一个碱液洗涤罐进行碱洗处理,经过洗涤和干燥的气体大部分回到再生气循环压缩机升压后循环使用,少量排放到大气。洗涤罐底排出的碱液经碱液循环泵进行循环使用。

再生烟气采用碱洗技术,是一个比较成熟可靠的技术,经过碱洗处理的再生尾气中 HC1、Cl₂的含量为痕量。碱洗方案比较传统和成熟,脱氯效果好,尾气中氯化氢和氯气基本可做到零排放,装置操作经验较多。碱液循环使用,用碱量很少,在 PH 值仪监测下间断排放少量的盐水(主要成分是氯化钠),如果控制不好的话,也有废碱的排放。

催化重整 (I) 装置催化剂再生部分用的氯化物是全氯乙烯。再生尾气中含有一定量的 HC1、CO₂等物质,装置通过分离料斗中催化剂的吸附脱除氯。对于再生烟气净化,经过碱洗处理的再生尾气中 HC1、Cl₂的含量为痕量。废气排放完全可以达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)的要求。

e、脱硫联合装置氧化塔废气

脱硫联合装置液化气脱硫醇部分采用纤维膜接触脱硫醇技术。该装置脱硫醇过程中产生的碱液要进入碱液氧化塔进行氧化再生。在氧化塔内,碱液中的硫醇钠被空气中的氧气氧化为二硫化物,硫化钠被氧化为硫代硫酸钠,碱液得到了再生。氧化塔顶需排放过剩空气。这部分废气中的主要成份是空气,还有少部分烃



类物质。

由于废气中含有空气和可燃的烃类气体,将这股工艺废气引入柴油加氢加热炉进行燃烧处理,可以利用废气产生的热量,也减少了烃类物质的排放。

f、催化汽油脱硫装置工艺废气

催化汽油脱硫装置采用吸附作用原理对汽油进行脱硫,通过吸附剂选择性地 吸附含硫化合物中的硫原子而达到脱硫目的。

吸附硫的吸附剂的再生过程是以空气作为氧化剂的氧化反应,再生后的吸附剂循环使用。再生生成的烟气主要成份为氮气、二氧化碳和二氧化硫,经旋风分离、过滤后送至催化裂化装置的烟气脱硫处理,不直接外排。

吸附剂的循环使用是通过闭锁料斗的步序自动控制实现的。失活的吸附剂压送到闭锁料斗,然后降压并通过氮气置换其中的氢气,置换合格后通过压差和重力送到再生器进料罐。再生器进料罐的吸附剂通过氮气提升到再生器内进行再生反应,再生后的吸附剂通过压差和重力送到闭锁料斗,先用氮气置换闭锁料斗中的氧气,置换合格后用氢气升压,最后返回到反应系统中。闭锁料斗向外释放一定的工艺废气,废气的主要成分是氮气和少量氧气,可以直接对大气排放。

e、煤气化装置吸收塔排气

该装置对酸性气的脱除是利用气体中 H_2S 和 CO_2 能溶解于吸收溶剂,并且 在不同分压下有较大溶解度差异这一机理来脱除 CO_2 。具体过程是:

变换气经冷却后进入 H₂S 吸收塔,变换气中的 H₂S 和 COS 被来自 CO₂ 吸收塔的部分富 CO₂ 甲醇溶液吸收后,再进入 CO₂ 吸收塔进一步吸收气体中的 CO₂。净化后的气体去甲烷化部分。H₂S 吸收塔、CO₂ 吸收塔底部出来的富含 H₂S /CO₂的甲醇溶液进入再吸收塔,闪蒸出部分纯 CO₂ 换热后,为了减少有害气体的排放,工艺增加水洗措施,再生脱气塔排气进入水洗塔,经水洗后排放。热再生塔顶部含 H₂S 酸性气体冷凝、换热后去硫磺回收装置。

装置再吸收塔放空气的主要成分是 CO_2 和 N_2 , 还含有极少量的甲醇和硫化 氢, 放空气通过烟囱排放。

②乙烯工程部分

乙烯工程产生工艺废气主要有废碱氧化反应器尾气、EO/EG 装置再生塔冷凝器排放气和各收集水槽排气、生产装置(HDPE、LLDPE、PP1、PP2等)排



放含粉尘的排放气、苯酚丙酮装置氧化尾气分离罐等排放的尾气、解汽油加氢装置真空尾气分离罐尾气等。针对不同的工艺废气、采用不同的方法加以防治。

a、利用锅炉燃烧处理

乙烯装置配套的废碱氧化产生的尾气和解汽油加氢装置真空尾气分离罐尾气均含有烃类气态物质,不能直接外排,工程设计时,考虑利用动力站的 CFB 锅炉的特点,将此两股尾气引入 CFB 锅炉进行燃烧,一是可以避免烃类的排放,二是可以充分利用可燃物质的燃烧产生的热量。

CFB 锅炉对燃料适应性强。废碱氧化反应器产生的尾气中烃类含量约为 3000 mg/m³, 真空尾气分离罐尾气中烃类含量为 11.5%, 两股尾气中烃类含量较高,可燃性较好,含烃类尾气通过 CFB 锅炉燃烧后,可以完全烧掉尾气中的烃类物质。工程设计利用 CFB 锅炉燃烧处理烃类物质,从环保、经济合理的角度是可行性的。

EO/EG 装置区内污水汽提塔、干燥塔热水收集槽、多乙二醇塔水收集槽等 处会排放出含有有机物的废气。装置设计了一个废热锅炉,这样利用废热锅炉, 将装置区产生含有有机物的废气引入锅炉燃烧,可有效避免无组织废气的排放。

b、利用焚烧炉燃烧处理

苯酚丙酮装置区配套设计建设尾气排放总管和一座焚烧炉,用于焚烧氧化尾气分离罐等处排放的尾气。

异丙苯氧化后,产生的尾气经氧化分离罐后进入放空总管,各进料槽的气体 也收集进入放空总管,设计利用焚烧炉,尾气中的有机物在焚烧炉中大多数被烧 却。

焚烧炉燃烧温度高,适合较高分子量的有机物的燃烧处理。本工程设计的焚烧炉对装置产生的含有机物尾气焚烧后,经高空排放。

c、EO/EG 装置再生塔冷凝器排放气

EO/EG 装置利用乙烯和氧气为原料,在氧化反应器内,通过固体催化剂,部分乙烯转化生成环氧乙烷的同时,也生产 CO₂ 副产物。反应器产生的循环气送至洗涤塔的 CO₂接触段,以脱除产生的副产物 CO₂。洗涤塔 CO₂接触段的富碳酸盐溶液基本上在常压的条件下用汽提蒸汽得以再生,再生的贫碳酸盐溶液返回至 CO₂接触段用于 CO₂吸收。



本装置再生塔塔顶气经冷凝器冷却后,再生出的 CO_2 随废气排放到环境空气中。废气主要成分是 CO_2 , CO_2 ,还含有少量 CH_4 、 C_2H_4 。

d、含粉尘的废气

HDPE、LLDPE、PP1、PP2 等生产装置在生产过程中,聚合反应生产的粉料在输送系统、树脂添加剂系统、挤压造粒系统、产品输送系统中,各料斗会排放含有粉尘的废气。各装置为了防治粉料散失到空气中,设计了除尘系统。各个料斗的排放气汇集至除尘系统,经过袋滤器过滤掉夹带的细粉后放空。

通过收集、过滤,可以回收一定的粉料,也减少了对空气的污染。

- (3) 其它石化中下游产业
- 1) 有机废气
- ① 采用新型催化剂代替原有催化剂,提高产品转化率和收率,减少有机废气的产生。
- ②对生产装置排放的有机废气,积极采用回收、吸收、吸附、冷凝、焚烧等处理方法,确保治理效果。具体如下:
- a、对于车间有机废气的处理一般采用活性炭吸附方法加以治理;对于有机废气产生量较大的产业,如石化产业、精细化工等,需控制各种挥发性原材料的有组织及无组织排放,各种挥发性物质的排放量与排放浓度必须以国际先进的污染控制指标进行控制,引进先进的挥发性有机物的控制技术与设备。工业企业车间拟采用集气罩收集车间产生的有机废气,被收集的有机废气经活性炭吸附器处理,废气经处理达标后由排气筒排放。及时更换饱和活性炭,保证吸附率,必要时采用多级活性炭吸附。此外,在车间内配置强制排风设备,保证车间内空气质量达到劳动卫生和环境保护要求。车间废气的外排也必须达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)的要求。
- b、对处理高浓度、小气量的可燃性有机气体,可采用热力燃烧法,在高温下有机废气与燃料气充分混和,实现完全燃烧,有机废气被彻底氧化分解,易形成二次污染。而催化燃烧法则是在催化剂的作用下,使有机废气中的碳氢化合物在温度较低的条件下迅速氧化成水和二氧化碳,达到治理的目的,应用较广。
- c、吸收法。利用有机废气易溶于水的特性,废气直接与水接触,从而溶解于水,达到去除废气的效果。适用于水溶性、有组织排放源的有机气体,工艺简



单。

③加强设备管理,特别要加强对装置动静态密封点泄漏率的考核,及时消除 跑、冒、滴、漏,减少面源污染。

2) 粉尘和酸雾

对于部分产生粉尘量相对较大的企业,对于粉尘可采取的处理方式包括有机械除尘(袋式除尘器、静电除尘器、水膜除尘器等除尘装备)、自然收尘(在粉尘较多的投料口部位增设自然排气降尘系统)、湿法除尘(对产生粉尘较大的地点定期冲洗)。酸雾废气经碱液喷淋和活性炭吸附器处理或者水流喷射器洗涤后排入大气。

(4) 无组织有机废气控制

1) 从装置设备及操作加以控制

园区无组织排放的烃类污染源有原油储运、成品油的储存、成品油的装车、各类企业工艺装置的无组织泄漏等。为减少烃类无组织排放,轻烃油品均采用浮顶罐或内浮顶罐储存;对内浮顶罐和拱顶罐必要时需加氮封;液体原料的输送均采用密闭管道;成品油的装卸采用密闭装车和汽油回收设施;含烃物料的采样均采用常规密闭采样器;塔顶不凝气均予以回收;对生产装置和设备,在材料上选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术。

生产的苯、对二甲苯、苯酚、环氧乙烷等产品属于"三致"物质,工程加强了对此类物质生产过程及贮存中的控制:①对催化重整和苯抽提装置材料上选择严格加以控制,采用可靠的密封技术,防止装置或设置的泄漏;②对含苯物料的采样,采用特殊密闭采样系统,可使物料密闭循环回系统,避免物料的挥发损失;③对含苯物料的贮存全部使用内浮顶罐储,必要时需加氮封,从而大大减少储罐的大、小呼吸蒸发损耗排放和装卸损耗。④环氧乙烷/乙二醇装置采用不产生环氧乙烷产品的方案,环氧乙烷只是中间产品,避免了贮存和运输的风险。

通过采用先进可靠的工艺技术和设备及先进的操作方式,可有效控制无组织排放。

2) 储罐回收方案

为减少烃类无组织排放,对轻烃油品储罐均采用内浮顶罐储存,对高温内浮顶罐同时加以氮封,这样有效减少油气挥发。



①原油储罐采用外浮顶罐减少呼吸排放

原油储罐全部采用双盘外浮顶罐。双盘式浮顶虽然比单盘式浮顶消耗的钢材量较大,结构也较复杂,但双盘式浮顶具有较好的安全性。从经济和安全合理性方面考虑,结合本工程的使用特点及气象条件等因素,设计采用双盘式浮顶结构。

由于浮顶罐的浮顶直接浮在原油上面,罐内储油量增加时浮顶上升,减少时浮顶下降。在浮顶缘与罐内壁的环形空间加设随浮顶一起升降的密封装置。由于这种罐内油品液面始终被浮顶直接覆盖,从而有效减少了原油的挥发损耗。

②采用双层密封减少呼吸排放

浮顶油罐绝大部分液面是被浮顶覆盖的,而浮顶与罐壁之间的环形空间则依 靠密封装置来减少油品的蒸发损失。设计密封系统采用一次软密封+二次密封的 结构。

- 一次密封采用三芯软密封,而不采用机械密封,这样可以克服机械密封效果 差、易腐蚀、易失灵等问题。软密封是目前油罐应用最广泛的密封形式。它以涂 有耐油橡胶的尼龙布带作为与罐壁接触的滑行部件,依靠其内填充物的弹性,保 证尼龙带与罐壁的密切接触,达到密封要求。
- 二次密封采用带油气隔膜的密封结构。采用二次密封,隔离一次密封与外界空间,能阻隔一次密封漏出的油气,降低油气损耗,也可防止罐壁雨水进入罐内。

③采用自动呼吸阀减少呼吸排放

罐内气体与外界空气的交换采用自动呼吸阀。呼吸阀的工作原理:

当储罐或密闭空间内的压力和大气压力相等时,压力阀(呼气阀)和真空阀(吸气阀)的阀盘密切配合,阀座边上密封件具有吸附效应,使阀座严密不漏。当压力和真空度增加时,阀盘开始开启,由于在阀座边上仍存在着吸附效应,所以,仍能保持良好的密封。当油罐或密封空间内的压力升高到定压值时,将呼气阀打开,气体通过呼气阀侧排入大气中,此时吸气阀由于受内部气体正压作用处于关闭状态。反之,当油罐或密封空间内的压力下降到设定真空度值时,吸气阀受大气压的正压作用而打开,外界的气体通过吸气阀进入罐内,此时呼气阀由于受外部大气压作用处于关闭状态。在任何情况下,呼气阀和吸气阀不会同时均处于打开的状态。

储罐采用自动呼吸阀,用来自动控制储罐气体通道的启闭,在一定范围内降



低蒸发损耗,并保护储罐本体或局部密闭区域免受超压或真空破坏的安全设施。

④强化工艺管理,减少操作损耗

在进行储运过程中,加强管理,改进操作技术也可以减少蒸发损耗。项目按 日常巡回检查维护、定期检查维护和不定期检查维护等要求,对储罐使用过程中 进行检查维护。

(5) 其他相关废气控制措施

①根据烟气扩散理论,烟囱下风侧最高污染浓度出现在烟囱有效高度 10-20 倍的地点,污染程度与距离的平方成反比,因此,在具体工业项目布局时,应使厂区与员工生活区之间隔开一定距离,布置绿地构成园区卫生防护带,减轻居民生活区的污染。

②提倡居民使用天然气、太阳能等清洁能源;对于厨房油烟排放,应进行适当地处理除去油污,如在炉头上方设置运水烟罩,使厨房油烟排放强度小于2mg/m³,达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)标准的要求,或者采用罩式一体化油烟火烟净化器处理,要求油烟去除率达到85%以上,处理过经过抽风机进入烟囱与火烟一起排放,排放高度应符合相关规定。

③加强新区内绿化、美化工作,尽可能多地栽种植物,并进行良好的生态配置。在绿化过程中考虑选择对污染物具有较强的吸收力、滞尘能力和杀菌作用明显的植物,既能美化环境,又可净化和缓冲大气污染,保持充足的氧气。建议根据当地的实际情况选择合适的树种。

④对道路、停车厂机动车尾气,建议采用合理布设通道、车位,加强管理等 手段来减少塞车,减少机动车尾气排放。道路的合理设计、道路两旁绿化程度的 提高、选择对污染物吸收能力强的树种作为防护绿地树种等措施,都能有效降低 汽车尾气对人的影响,改善交通环境状况。

9.3 声环境影响减缓措施

工业区引进项目的主要噪声源为生产设备的噪声,应当采取适当的措施减低 车间噪声。例如在满足工艺技术要求的前提下,选用低转速容器和低噪音机械、 设备,在适当位置设置隔音、吸音设备等,以尽量降低生产噪声,确保生产过程 的声状况满足环境保护和劳动卫生的要求。

对于产生较大噪声的车间外通用设备,例如鼓风机、各种泵、发电机等,应



放置于适当地点,远离人群密集区,减低噪声对人的影响;对于个别噪声特别大的设备,则应采取隔声、吸声、消声、减振等方法,保证企业生产过程中的噪声状况达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应的要求。另外,建议工业区在引进企业时,敏感点周边应尽量不布置产生噪声大的工业企业,保证企业生产过程中的噪声状况达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应的要求。

建议可采取的降噪措施包括:对机动车辆采取紧鸣、限速等措施,采用技术手段对汽车刹车、喇叭等产生噪声的部位进行降噪处理,并在公路、铁路段设置一定宽度的绿化隔离带来减轻交通噪声的影响。

9.4 固体废物处理处置对策

为妥善处理工业区内产生的固体,针对现状固体废物处置方面存在的问题,提出相关的固体废物处理对策。

1、一般工业固废

首先,促进工业企业改进或采用清洁生产工艺,采用先进的处理设备和技术,确保废弃资源的资利用,从源头上减少工业固废的产生量,以控制工业固废的排放总量,对于产生的工业固体废弃物要优先考虑其循环再生利用,最后考虑其无害化处理及处置,实现固废处理以及再利用的全过程无害化。

为尽量减少工业固废对环境的消极影响,以上海宝钢为例,可采取的措施包括: 1)根据原料性质,对物料摆放进行分类; 2)培训相应固废回收人员、实现固废回收机械化; 3)建立应急小分队,针对工业固废产生、处理过程中可能出现的紧急情况进行处理。

其次,针对工业固废的处理情况,工业园区内产生的一般工业固废根据是否能回收利用分成两类,其中可回收利用的一般工业固废可由厂家回收综合利用,不可回收利用的则与生活垃圾一起进行安全填埋处理。根据不同产业产生的一般工业固废的性质不同,采取不同的处置方式,见表 9-1。

表 9-1 不同产业的一般工业固废处置方式及措施

产业	类型	处置措施
炼油项目	废灰渣	由治金化工厂回收并综合利用(中石油 一期产生灰渣由攀枝花市金江冶金化工 厂回收,用作提炼钒、钛金属的原料)
	废催化剂、废分子筛、	返回生产厂家回收再利用



j	<u> </u>	类型	处置措施
		废脱氯剂、脱硫剂等	
热电	联产项目	灰渣、脱硫石膏	综合利用(与广东塔牌集团有限公司签 订协议对灰渣和脱硫石膏等进行综合利 用,应用于水泥生产行业)
	丙烯、碳四、 芳烃产业链	废原料、废分子筛、 废包装袋	安全填埋
	橡塑产品链	边角料、废弃包装材 料	回收利用或者安全填埋
石油中下 游产业	沥青及配套 产业链	废渣	交由环卫部门卫生处理
	精细化工产 业链(包括民 营石化园、新 材料产业区)	废弃塑料、废包装材 料	回收利用或者安全填埋

2、危险废物处置

为实现和保证工业区内的危险废物的无害化处理率达到 100%,应加强危险 废物的全过程管理,

首先,揭阳大南海石化工业区管理委员会应以企业为单位,加强危险废物的管理,对引入工业企业全面推行有毒有害固体废弃物排污申报以及排污收费制度,对废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处置等环节都要有追踪性的账目和手续,并纳入环保部门的监督管理。

其次,促进工业企业加大环保投入,从源头上减少危险废物的产生量;加大企业内危险废物的回收利用率,提倡创新危废的综合利用途径,促进危险废物在厂内自行回用或处理,提高工业固废的资源化率。

最后,以工业区为单位将区内产生的危险废物集中收集处理,应委托有《危险废物经营许可证》的单位进行收集,由专用运输工具运至危险废物综合处理中心统一处理。在危险废物的贮存过程中,各个工业企业必须按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求规范建设和维护使用厂区内固体废物临时储存房,做好临时储存房的防雨、防风、防渗、防漏等措施,在固体废物临时堆放场所设立环境保护图形标志牌。

按照危险废物的不同性质,对危险废物进行全过程管理和安全处置,按照《广东省实施危险废物转移联单管理方法规定》等有关规定,对工业企业产生的危险



废物办理转移联单手续,并且制定出危险废物转移运输途中的污染防范及事故应急措施。不同产业的危险废物处置措施有所区别,见表 9-2。

表 9-2 不同产业的危险废物处置方式及措施

项目		废物名称	处置方式
		油泥	送 IGCC(氧化气化/汽电联产)装置 回用
		废碱渣	厂内处置,送至企业内部废碱渣无 害化处理装置处理
	炼油项目	废催化剂、废保护 剂	含重金属的废催化剂分别收集后, 由生产厂家回收;不能回收的部分 则委托有危险废物处理资质的公司 处理
		废瓷球、废吸附 剂、废矿物油、废 有机溶剂、废有机 树脂	委托有危险废物处理资质的公司处 理
		污水处理站污泥	经脱水、干化等前处理后送延迟焦 化装置作为进料回用
丸	热电联产项目	脱硫废水污泥、废 催化剂	委托有处理资质的单位处理
	乙烯、丙烯、碳四、 芳烃产业链	废催化剂、废树 脂、废活性炭、废 液、废油	可回收的由生产厂家回收处理,不 可回收的委托有处理资质的单位处 理
石化中下	橡塑产品链	废活性炭、废油 泥、废树脂	委托有危险废物处理资质的单位处 理
游项目	沥青及配套产业链	废活性炭、废沥青 渣、废机油	委托有危险废物处理资质的单位处 理
	精细化工产业链(包 括民营石化园、新材 料产业区)	废活性炭、粉尘、 滤渣	委托有危险废物处理资质的单位进 行回收、再生处理
石化中下游仓储物流区		废活性炭、废液、 废渣	委托有处理资质的单位进行处理

目前可接纳工业区危险废物的处置中心为广东省危险废物综合处理示范中心,其一期工程的处理规模为焚烧处理车间 1 万 t/a,安全填埋场 4 万 t/a,由此看来不能满足工业区内危险废物的处理需求。

为有效解决工业区危险废物的处理问题,根据《广东省固体废物污染防治"十二五"规划》中"加快各地级市工业固废废物安全处置中心建设,按照"合理规划、安全处置"的原则,每个地级市范围不少于一个处置设施,由各地自行筹备



和推进工业固体废物集中处置中心的建设"的要求,揭阳市人民政府已发布《关于承诺建设揭阳(惠来)大南海国际石化综合工业园区固体废物处置场的函》(揭府函(2010)162号),揭阳大南海石化工业区管理委员会拟建一座危险废物处置场所,集中处置大南海石化区产生的危险废物,目前正在进行选址等前期工作。因此,在本次规划实施的同时,也应保证危险废物处置中心的工作进度同步进行,确保工业区内危险废物能得到有效处理,避免对环境的消极影响。

3、严控废物

工业区内建设集中污水处理厂集中处理石化中下游产业链产生的生产废水,根据《广东省严控废物名录》,污水处理站处理污水产生的化工废水污泥属于严控废物。根据污泥本身性质,化工废水污泥中属于危险废物的则委托有严控废物处理资质的单位处理,不属于危险废物的污泥则可采用焚烧、填埋、化学方法等处理方法。

若利用危险废物集中处置设施处置严控废物的,按危险废物有关规定执行,只需办理危险废物处理处置有关环保手续,而不再办理严控废物环保手续。

4、生活垃圾

工业区内产生的生活垃圾,应以工业企业为单位积极推行生活垃圾源头分类,实行垃圾密闭压缩式收运,提高垃圾资源化利用水平。工业区内工业企业产生的员工生活垃圾集中收集后,一起运往惠来县垃圾填埋场填埋。

9.5 地下水环境影响减缓措施

1、源头控制

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求,坚持预防为主,防治结合,综合治理的原则,通过减少清洁水的使用量,减少污水排放,从源头上减少地下水污染源的产生,是符合地下水水污染防治的基本措施。

2、分区防治措施

由于本次规划只划分大区大类,没有细化各厂区实际生产布局等,本次评价参照《石油化工防渗工程技术规范》(GB/T 50934-2013),根据可能造成地下水污染的影响程度的不同,将规划区进行分区防治,各规划分区在后续建设过程中,根据自身实际情况进行细致防渗方案设计。石油化工防渗工程污染防治区可根据石油化工工程物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置,各石化类



项目可划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

- (1) 非污染防治区:没有物料或污染物泄漏,不会对地下水环境造成污染的区域或部位。
- (2) 一般污染防治区:裸露于地面的生产功能单元,污染地下水环境的物料或污染物泄漏后,可及时发现和处理的区域或部位。
- (3) 重点污染防治区: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或污染物泄漏后,不易及时发现和处理的区域或部位。

表 9-3 规划片区典型石化行业地下水防渗分区

れ ノ じ									
序号	名 称	防渗区域及部位	防渗 分区 等级	备注					
1	工艺装置区								
1.1	装置内围堰边沟、机泵 边沟、压缩机的油站和 水站边沟、污水井	装置内围堰边沟、机泵边沟、压缩机的油 站和水站边沟的沟底与沟壁,污水井的池 底及池壁	•						
1.2	装置区含油污水隔油 池	装置区含油污水隔油池的池底及池壁	•						
1.3	装置区地下污油罐、废 溶剂罐、碱渣罐	装置区存储地下污油罐、废溶剂罐、碱渣 罐等池子的池底及池壁	•						
1.4	其它设备区	装置区其它设备区地面	0	不括缩厂内地包压机房的面					
2	储运部分								
2.1	油品储罐区								
2.1.1	原油储罐区	环墙式和护坡式罐基础 承台式罐基础 储罐到防火堤之间的地面及防火堤	•						
		环墙式和护坡式罐基础	•						
2.1.2	轻质油品储罐区	承台式罐基础	0						
	,=2,111,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	储罐到防火堤之间的地面及防火堤	0						
2.2	油泵区及油品计量站								
2.2.1	油泵区	油泵区机泵边沟的沟底及沟壁 油泵区界内地面	• ©						
2.2.2	油品计量站	油品计量站区界内地面	0						
2.3	油品装车								
2.3.1	汽车装车	汽车装车栈台区界内地面	0						
2.3.2	汽车装车油气回收	汽车装车油气回收设施区界内地面	0						



序号	名 称	防渗区域及部位		备注
2.3.3	铁路装车	铁路装车栈台区界内地面	0	
2.3.4	铁路装车油气回收	铁路装车油气回收设施区界内地面	0	
2.3.5	铁路槽车洗罐站	铁路槽车洗罐站区界内地面	0	
2.4	火炬			
2.4.1	气柜	气柜基础	0	
2.4.2	封闭式地面火炬	封闭式地面火炬防辐射墙以内的地面	0	
2.4.3	敞开式地面火炬	敞开式地面火炬筒基础	0	
2.5	油品及溶剂埋地管道			
2.5.1	油品及溶剂埋地管道	厂区各种油品及溶剂埋地管道的沟底与沟 壁	•	
3	动力部分			
3.1	动力站			
		环墙式和护坡式罐基础	•	
3.1.1	燃料油罐区	承台式罐基础	0	
		油罐至防火堤之间的地面及防火堤	0	
3.1.2	湿法除灰	储灰池的池底及池壁, 冲灰沟的沟底及沟 壁	•	
3.2	除盐水站			
		环墙式和护坡式罐基础	•	
		承台式罐基础	0	
3.2.1	酸碱罐区	酸碱罐至围堰之间的地面及围堰	0	需要 防腐 处理
3.2.2	酸碱中和池及排水沟	酸碱中和池的池底及池壁,排水沟的沟底 及沟壁	•	需要 防腐 处理
3.3	变电所			
3.3.1	变电所事故油池	事故油池的池底及池壁	•	
4	污水处理			
4.1	生活污水			
4.1.1	化粪池	生活污水化粪池的池底及池壁	0	
4.1.2	生活污水埋地管道	生活污水埋地管道的沟底与沟壁	0	
4.2	厂区雨水			
4.2.1	雨水监控池	雨水监控池的池底及池壁	0	
4.2.2	事故水池	事故水池的池底及池壁	0	
4.3	污水处理场			
	调节罐、隔油罐和污油	环墙式和护坡式罐基础	•	
4.3.1		承台式罐基础	0	
	И Е	罐至防火堤之间的地面及防火堤	0	
4.3.2	污水处理场的调节池、	污水处理场的调节池、均质池、隔油池、	•	需要



序号	名 称	防渗区域及部位	防渗 分区 等级	备注
	均质池、隔油池、浮选 池、生化池和污泥池	浮选池、生化池和污泥池的池底及池壁		考虑 防腐 处理
4.3.3	其它水池	污水处理场其它水池的池底及池壁	0	2年
4.3.4	污水埋地管道	厂区污水埋地管道的沟底与沟壁	•	
4.3.5	达标污水埋地管道	厂区达标污水埋地管道的沟底与沟壁	0	
4.4	污泥处理			
4.4.1	污泥储存	污泥储存池的池底及池壁	•	
4.4.2	污泥脱水	污泥脱水池的底部与池壁	•	
4.4.3	污泥焚烧	污泥焚烧区界内的地面	0	
5	其它			
5.1	化学品库	化学品库的室内地面	0	

代号说明: ◎--一般污染防治分区/部位;●--重点污染防治分区/部位

3、防渗防腐施工管理

- (1) 污染防治区应采取防止污染物流出边界的措施。
- (2) 规划区地层中局部含有较厚的淤泥质土及粉质粘土层,防渗层基层应 具有一定承载能力,防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、撕裂,必要时 应对基层进行处理。
- (3)施工时应加强防渗层的缩缝、变形缝及与建构筑物基础间的缝隙密封的质量控制,施工后应进行严格质量检验。
 - (4) 选择防渗方案时应重视施工、材料的健康、安全和环境的要求。
- (5)正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏,同时应加强对防渗工程的检查,若发现防渗密封材料老化或损坏,应及时维修更换。
- (6)施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等,施工中应有专人负责质量控制,并做好施工记录。当出现异常情况时,应及时会同有关部门妥善解决,施工过程中应进行质量监理,施工结束后应按国家有关规定进行工程质量检验和验收
- (7) 具体防渗体系建设、材料选取应满足《石油化工防渗工程技术规范》 (GB/T 50934-2013) 要求。

4、监控措施



在装置投产后,加强现场巡查,下雨地面水量较大时,重点检查有无渗漏情况(如地面有气泡现象)。若发现问题、及时分析原因,找到渗漏点制定整改措施,尽快修补,确保防腐防渗层的完整性。设置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。制定了应急预案,设置了应急设施,一旦发现地下水受到影响,立即启动应急设施控制影响。

- 5、合理规划周边居民敏感点生活用水,铺设自来水管道,防止周边居民饮 用地下水,保障居民用水安全。
- 6、禁止规划区内开采地下水,确需开采的,需进行水资源论证及环境影响 分析,避免不合理开采造成的地面沉陷等环境水文地质问题。

采取上述措施后,规划区排放的废水对地下水水质产生影响较小。

9.6 生态环境影响减缓措施

9.6.1 集约节约利用资源

- 1、集约节约利用土地资源。加快规划区内荒草地整理,推进未利用土地集约化开发。建立闲置土地和建设用地监测监管机制,对逾期不开发、长期闲置的土地依法收回。采取"三旧"改造、基础设施用地合理配置等措施增加土地供应,提高基础设施建设用地效率。对新增工业用地设定单位面积土地产出强度等集约节约利用标准,加强规划区用地监管与考核。
- 2、推动重点领域能源节约。深度推进工业节能降耗。强化企业节能管理, 鼓励企业建立健全流程绿色管理体系,深入实施清洁生产。大力推广节能减排先 进适用技术,系统提升工业能源利用效率。大幅度提高建筑节能水平。大力推广 绿色建筑,突出抓好建筑标准制定、新材料和新技术应用以及结构、设计等关键 环节,大幅度提高建筑节能水平。

9.6.2 陆域生态恢复措施

1、提升工业区生态服务能力。通过在区内进行人工植被群落的建设,充分利用人工植被诸如固定二氧化碳,释放新鲜氧气、削减空气中污染物、滞尘、调节小气候、降低噪音等生态服务功能,发挥植被的生态环境效应,全面提升工业区的生态服务能力,有效地改善和保护生态环境。



- 2、在开发利用中要注意控制各类建设用地比例,合理配置公用绿地,稳定区域生态功能;开发建设过程中环境基础设施优先考虑,保证区域环境质量的稳定和改善。营造风景林、防护林、经济林和隔离林带,形成一个庞大的综合生态林网体系,保护环境,美化环境;完善道路两旁绿化带,推广立体绿化、垂直绿化,大力发展公共绿地。
- 3、根据工业区的功能布局,合理设置绿化林带,选择绿化树种,以多树种、 多层次的针叶一阔叶、常绿一落叶、乔灌相结合的乡土树种为主体的森林植被。 确保足够的林带高度和密度,减缓工业区对周边环境的影响。
- 4、提出绿地景观系统的规划方案。通过对其合理性分析认为应注意节约土地资源。在此基础上提出如下建议:① 严格执行分片开发的已定规划,做到"开发一片、绿化一片";② 绿化树种以当地树种为主,厂区绿化应根据所在企业的性质,特别是排放的废气污染物的类型来选择合适的绿化植物。绿化结构为立体结构、并要求绿化带具有一定的宽度;严格按照本评价提出的卫生防护距离要求,设置绿化隔离带。
- 5、湿地、海岸带红树林和沿海防护林保护与建设工程。在沿海地区通过人工造林建立以人工森林植被为主的多树种、多功能、多效益的防护林体系。做到合理布局,树种结构配置合理,森林资源稳步增长,生态防护、社会效益明显。

9.6.3 水生生态保护措施

严格按照本评价提出的排水方案进行实施,同时管理部门应加强废水的监管,严格禁止工业区废水的偷排漏排,并确保废水污染物的达标排放,减少工业废水对近岸海域水生态的影响和破坏。

根据水环境及生态影响分析,工业区营运期废水排放会对周边海洋渔业资源带来一定的影响。为了保证生态环境的可持续发展,工业区管理部门有义务和责任出资对附近海域进行生态补偿。

9.6.4 水土保持措施要求

参考广东省现有工业区水土保持方案中水土保持总体布局与防治措施部分 内容,提出本次工业区开发建设过程中水土保持要求。

1、在水土保持措施设计上,坚持预防为主的水土保持方针,尽量减少对原有植被的破坏,做到工程措施与植物措施相结合,治理与开发利用相结合,力争



经济有效地将新增的水土流失控制在最小范围内;方案编制应符合国家对水土保持、环境保护的总体要求,水土保持方案的设计深度应与项目工程总体设计深度相一致;必须坚持水土保持方案是主体工程总体设计的重要组成部分,水土保持设施建设必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的原则。

- 2、根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案管理办法》及有关法规文件的要求,为有效地控制工程建设过程中的水土流失,保护和恢复项目区内的植被,保障当地生态环境建设与经济建设的协调发展,本方案要求达到以下目标:
- (1) 使主体工程在施工段的抗御水土流失能力增强,工程实施过程中无明显水土流失现象,水土流失量减少90%以上。
 - (2) 工程建设中的弃渣必须集中堆放, 拦渣率目标为 100%。
- (3)对破坏原植被的地点,在实施工程和植物措施后,基本恢复和控制水 土流失,使工程建设区的土壤侵蚀模数降低到原有水平。
- (4) 对场内临时堆渣场进行植物垦复,对工程建设区的裸露地进行绿化, 使植物覆盖率达 80%以上,使绿化与当地环境相结合,起到美化作用。

3、水土保持要求

- (1) 工业区内的截排水和拦挡工程应先行实施,并在施工前剥离表土,妥 善保存表土作为后期绿化用土,且将表土和一般土方分开堆放;
- (2) 严格控制按设计坡度开挖,尽量避免或减少土方超挖等破坏生态环境 的施工行为;对边坡的防护工程,应在达到设计稳定边坡后迅速进行防护,同时 做好坡脚、坡顶排水系统,施工一段、保护一段,减少施工过程中的水土流失;
- (3) 合理安排施工工序,在场地平整前先做好排水、拦挡工程;在站区地下管线及沟道施工中尽可能同时预先考虑,以减少相互干扰及二次开挖、扰动影响;施工工区临时占地,使用结束后及时进行植被恢复,尽量考虑与区域内的绿化同步进行,以减少投资和疏松地面的裸露时间;
- (4)施工过程中应充分利用自然地形,就地挖填,边开挖、边回填、边碾压、边采取防护措施,尽量缩短施工周期,合理安排施工时间,尽量避开雨季。
- (5)为了更加有效地治理和预防项目区各类潜在的水土流失,主体工程所有绿化工程施工时应选择适龄壮苗(一般为两年生壮苗),树、草种宜选用耐贫



瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种。

(6) 对部分挖方边坡的具体设计要求相关设计在下一阶段完善该部分的设计内容,优化土石方量,施工过程中,应做好拦挡措施,减少对下边坡的影响。

为降低工业区引入企业项目建设和运行过程中的水土流失的影响,保证建设项目环评与规划环评要求之间的协调,项目环评中必须加强对占地的核实,估算建设项目的水土流失量,在项目环评和建设过程中要落实水土保持方案。

4、防治措施总体布局

主要建设内容为基础设施建设,即所谓的"三通一平",包括场地平整、道路工程、给排水工程、绿化工程等。对于由场地平整形成的边坡区,建议结合主体工程护坡、排水工程等考虑布置临时排水及敏感点拦挡措施;对于道路、给排水管网等基础设施平台区,建议做好施工期的临时拦挡及排水措施;对于工业场地平台主要是考虑表土防护及临时排水措施,同时为避免平台时间裸露,建议布设临时植物防护措施。

5、推荐水土保持植物措施树种

根据调查并结合可选植物的特性和规划区的立地条件,推荐水土保持工程的绿化树种如下:

乔木主要有:马尾松、湿地松、杉木、落羽杉、水松、窿缘桉、大叶桉、苦楝、榕树、大王椰子、荷木、红椎、大叶栎、相思、龙眼、荔枝、木麻黄、樟树、木棉、乌桕、黄相思等。

灌木主要有:大红花、岗松、黄叶假连翘、含笑、九里香、夹竹桃、杜鹃、 马缨丹、茉莉、红果仔等。

草类主要有:芒箕、大叶油草、铺地蜈蚣、华南毛蕨、翠云草、台湾草.狗牙根、百喜草、半边旗、金毛狗、蜈蚣草等。这些树草种具有较强的生长能力和适应能力,栽植容易、成活率高。

6、水土保持监测

根据工程建设的特点,水土保持监测分为二个阶段进行:施工期和竣工维护期。施工期主要监测填筑方量大的工程措施对周边环境的影响,及时发现问题,杜绝水土流失危害;竣工维护期的主要任务是监测植被恢复情况,保证环境美化绿化。



监测的内容:在施工期检查植被的破坏情况、水土流失量以及水土保持设施的数量和质量。

监测的指标:破坏的植破面积、恢复的植被面积、地表面侵蚀和剥蚀情况、冲沟密度和深度等。

监测的方法: 以定点跟踪监测为主,设置监测断面、监测点,配合抽样监测。

9.6.5 农业生产环境保护

规划实施后,工业区内石油化工类企业产生的废气会对周边农业的正常生产产生一定的影响,为保护农业生产环境,建议采取如下措施降低工业区开发建设及营运的影响:

- 1、完善农田林网化,提高林木覆盖率。充分利用道路、河道等完善农田林 网,尤其是对处于规划区主导风向下风向的地段,更要建立多层林带,以减轻污染物对农田的伤害,提高整个区域的林木覆盖率和绿地覆盖率,改善大气环境质量和农田生态环境。
- 2、适当调整农业的空间布局。避免在规划区的下风向种植叶采类及牧草, 以避免由于摄食叶组织而通过食物链危害动物乃至人类的健康。提倡种植果实类 作物及经济价值较高的花卉、苗木等。
- 3、配套完善工业园内路面径流水收集系统,将路面径流雨水等通过专用涵管引致耕地外按要求排放,防止路面径流雨水进入耕地和基本农田保护区,影响作物正常生长。
- 4、优化设计,减少对现有农田水利设施的破坏,若不可避免产生破坏,则 应制定相应的处理措施,如施工期搭建临时的过水通道,待施工完毕后立刻恢复 原有的水利设施等,以保证农业生产的正常进行。
- 5、杜绝用工业污水灌溉农田,以避免对农作物以及牲畜和人类造成伤害。 同时尽量避免用工业园附近的底泥肥田,因为底泥往往是污染物富集的一个重要 场所。
- 6、规划区在规划设计时,应加强规划区边界农田防护林带的建设,除具有隔阻扬尘外,还要选择抗污性较强的树种以吸收工业企业产生的废气,减少基地开发建设产生的工业废气对区域农作物生长带来的不利影响。



9.6.6 耕地资源与失地农民保护

9.6.6.1 耕地资源保护措施

为保护有限的耕地资源,尽可能降低因规划区建设占用大量农田耕地而造成的对当地农业的影响,根据《广东省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》及《关于进一步将强土地管理,切实保护耕地的通知》,结合本规划实施后的实际情况,编制本项目的耕地资源方案。

本次规划范围内涉及基本农田保护区。规划实施后,规划区将征用区内大面积的耕地,因此最终将造成区域内耕地数量的减少。鉴于耕地资源的不可再生性,建议对减少的耕地资源也要尽可能补偿。可通过增加投入对附近的一些荒地或未利用进行开荒,改善其水土条件,同时将所占用的耕地的表层土壤收集,覆盖于新开垦的土地上,以助于提高新开垦土地的生产能力。此外,收集的占地区的表层土壤亦可用于绿化用土等。

9.6.6.2 对失地农民的保护

对农业环境的保护必须要把对失地农民的保护考虑在内,因为若不能妥善安置失地农民,将可能会引发一连串的社会问题。

由于规划区占用大量的耕地,造成区域耕地数量的下降,必然会产生相当部分的农村剩余劳动力。对失地农民而言,耕地既是生产资料,又是生存基础,耕地的占用即意味着农民基本生活保障的丧失,将长期影响到农民的生产生活。为妥善解决失地农民的生活问题,本评价根据一些实际经验,建议征地单位结合占用土地村庄的实际情况,采取多样化的补偿安置方式。

对于以农业为主要经济收入的村庄,采用补偿耕地+适量经济补偿的方式。 先由地方政府在附近有富余耕地的村庄进行调节或在附近荒地进行新开垦土地, 以补充减少的土地量,再根据实际情况按国家有关规定补偿适量的占地费用。

对于以农业+外输劳动力为主要经济收入的村庄,可采取经济补偿+就业培训的方式。除根据国家有关规定补偿占地费用外,再对有意在规划区企业内打工的农民进行免费的就业培训,加强其就业能力,拓宽其就业范围,增加其竞争能力。

10 规划方案综合论证及优化调整建议

一、规划综合论证结论

根据论证,规划选址、发展目标、规划规模、规划结构、规划布局总体合理,



存在的主要问题为:目前规划范围内基本农田较多,对于产业用地存在一定的制约;规划炼油和热电联产规模较大,导致氮氧化物的排放量难以满足区域环境容量的要求;具体建设项目应注意优化选址和总图布置、设置合理的卫生防护距离,减轻对周边居住区的影响。

二、规划优化调整建议

1、控制产业发展规模

建议适当控制远期炼油产业的发展规模,远期新增炼油项目建议进行适当控制,或进一步提高废气治理水平,为炼油产能发展提供足够的大气环境容量。

建议远期再扩建 2*1000MW 的燃煤热电联产方案进行适当优化,项目应以供热为主,尽可能减少发电量,以控制燃煤的消耗量,进而减少废气的排放量。建议未来再扩建的机组可以选择背压式的机组,在保障区域用热需求的基础上,尽可能减少燃料的消耗量,进而减少废气的排放量。或进一步加强热电联产项目的废气治理措施,在区域环境容量足够的前提下适当提高机组规模。

2、适当调整产业结构

控制石油化工产业的发展规模,将更多的用地、资源向精细化工、新材料产业倾斜,控制石油化工产业的发展规模,以进一步减少污染物的排放强度,同时也可以获得较高的经济和社会效应。

3、提高废水的处理要求

建议工业区集中污水处理厂的一部分废水进行深度处理,并回用于工业区相关企业,用于循环冷却水等方面,以进一步减少排放量。

4、优化选址和布局,设置合理的卫生防护距离

具体建设项目在选址中,要根据项目环境风险、卫生防护距离确定项目的总体选址,尽量避免有害物质浓度半致死影响范围和卫生防护距离内存在常住人口。

11 综合结论

总体来说,工业区规划的内容与广东省、揭阳市相关政策、发展规划、广东省、揭阳市环保规划等基本符合,规划内容符合揭阳市社会经济发展的要求。

在严格实施污染物总量控制,适当控制远期炼油产能规模、优化热电联产机 组类型和规模,落实具体项目卫生防护距离、环境风险防控及环评报告提出的各



项综合防治对策及污染治理措施,加强环保监管力度的基础上,本次规划实施对 周围环境的影响在可接受范围之内。从环境保护的角度而言,工业区二期工程的 建设是可行的。

