

# 浙江舟山绿色石化基地和宁波梅山近零碳排放示范区

## 调研报告

为加快推进绿色低碳发展，协同推动经济高质量发展和生态环境高水平保护，按照部党组开展“不忘初心、牢记使命”主题教育的统一部署和总体要求，结合中心主题教育工作安排及相关研究，7月3日和4日，中心主任徐华清率统计考核部、政策法规部一行3人，赴浙江省舟山绿色石化基地和宁波梅山近零碳排放示范区开展专题调研。调研组与舟山生态环境局和绿色石化基地相关负责同志重点就能源消费、污染物排放及温室气体排放监测及协同管控情况进行了座谈交流，与宁波梅山国际物流产业集聚区管委会主任柴利能等同志，重点就近零碳排放示范区的创建情况及实施方案进行了沟通交流。

### 一、总体情况

浙江舟山绿色石化基地位于舟山市岱山县，基地规划按照5年一阶段，分近期、中期、远期三期实施，近中期总规模为4000万吨/年炼油能力，其中：一期2000万吨/年炼油（520万吨/年芳烃）、140万吨/年乙烯；二期：2000万吨/年炼油（520万吨/年芳烃）、140万吨/年乙烯，除了炼化一体化产业链、多元烯烃原料产业链和下游产品链外，还有C4深加工链、芳烃深加工产业链和化工新材料/精细化学品产业链。项目一期工程部分生产装置目前已经投入试运行，包括1000万吨/年2#常减压装置、300万吨/年轻烃回收装置、3万吨/年硫磺回收装置及原油罐区、中间罐区和循环水场等相关辅助设

施，各装置（单元）废水、废气等环保治理措施同时投用，事故池、火炬系统等全厂性环境应急措施具备保障能力。

舟山绿色石化基地的规划目标致力于建设“国际领先、绿色生态、安全高效”的炼化一体化绿色石化园区。在污染物控制方面立足对标国际标准，重视工业固体废物、废气、废水处置或处理，对于不同的源项通过源头控制、过程控制和末端治理的多重措施有效减少 VOCs 排放，并建有 13 套油气回收设施，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烟气粉尘等污染物排放均按照对标国际先进标准设计。根据项目环境影响报告书，该项目一期炼油区和化工区的二氧化碳排放总量约为 1389 万吨/年，二期约为 1134 万吨/年，主要二氧化碳排放来自炼油各装置的加热炉、催化裂化再生岩气、甲醇洗涤装置洗涤塔尾气、硫磺回收尾气以及化工区的裂解炉、丙烯晴装置的焚烧炉、公用工程的火炬燃烧等。一期项目中，EOEG（乙二醇）装置工艺尾气中 CO<sub>2</sub> 浓度较高，项目设有聚碳酸酯装置，回收利用这些高浓度 CO<sub>2</sub> 工艺尾气，既减少了温室气体排放，也提高了项目经济性。

宁波梅山国际物流产业集聚区位于宁波北仑区东南部，地处“21 世纪海上丝绸之路”与“长江经济带”的交汇处，是浙江经济与世界经济互联互通的“先行区”和“桥头堡”，也是宁波建设“一带一路”综合试验区核心区。梅山的功能目标定位为“一港五区”，即对标创建自由贸易试验区（自由贸易港）、国际供应链创新试验区、中国新金融创新试验区、国际科创合作试验区、国际人文交流合作试验区、国际近零碳排放试验区。

宁波梅山近零碳排放示范区的创建启动于 2018 年 1 月，委托我中心和美国落基山研究所共同开展示范区的总体规划和国际合作研究项目，积极探索绿色低碳发展的“梅山路径”。研究项目发布了《宁波梅山近零碳排放示范区总体规划与国际合作研究项目技术报告》，提出了四阶段发展路线图：2020 年前基本实现排放增量“近零碳”；2021-2025 年实现能源系统“近零碳”；2026-2030 年实现全经济范围“近零碳”；2030-2050 年实现源汇平衡，最终实现温室气体净零排放。按照“边创边建”原则，梅山从能源、交通、建筑、电力等领域着手控制能源消费总量，构建低碳能源体系，打造低碳产业体系，编制梅山绿色低碳建筑规划，推进全域建筑低碳化，谋划国际能源金融创新中心建设，推动绿色低碳领域技术、资金及商业模式创新，并与国网宁波公司共同创建绿色梅山智慧能源物联网示范区，通过建造分布式风电和光伏设施、龙门吊动力改装、集装箱智能调配等措施，推动实施绿色低碳港口建设。

## 二、主要问题

舟山绿色石化基地项目的建设，对于贯彻落实长江经济带和“一带一路”等国家战略，促进国内石化产业和成品油市场结构调整有着重要意义。调研组实地参观了企业重点能耗装置、重点排放装置，罐区油气回收设施、工艺废气处理设施、火炬系统以及炼油芳烃和乙烯化工中央控制室等，调研过程也发现一些值得引起关注的问题。

一是地方政府需要重视大型石化项目对碳排放控制的影响。石化产业是国民经济的重要支柱产业，与其他产业关联度高，产品覆盖面

广,对稳定经济增长、改善人民生活、保障国防安全都具有重要作用。党的“十八大”以来,我国着力推进供给侧结构性改革,促使石化行业不断进行产业转型和结构调整,不断淘汰落后产能。规划或新建的石化项目大多为大型炼化一体化、规模化项目,这些大型石化项目能源消费总量在千万吨级,温室气体排放量大,根据国家温室气体清单,2014年,我国石油化工有限公司二氧化碳排放约为9.2亿吨,占当年全国二氧化碳排放总量的8%左右,对全国温室气体排放的贡献不容小觑,对于地方碳排放强度和碳排放达峰目标实现等可能造成较大影响,对我国有效履行国际承诺可能带来一定的不确定性,地方政府和相关主管部门进行项目规划和环境影响评价时,需要将该类项目的碳排放影响综合分析、统筹考虑。

二是石化行业对于绿色发展的认识亟待进一步加深。舟山绿色石化基地是在我国经济发展转型期批复和建设的石化行业重点项目之一,该石化基地规划目标虽紧扣“绿色”理念,并希望“绿色”能够成为该石化项目的显著标签,但调研发现,石化行业虽具备严格的污染物治理指标却没有明确的行业绿色评价体系,具备各种“三废”治理措施却没有清晰的行业绿色发展路径,且至今尚无绿色发展相关指标体系和标准体系。石化行业绿色发展不应仅盯住大气、废水等传统污染物排放指标,而应该将“绿色低碳”植入到“建设—管理—生产—治理”的全流程,并以行业和企业的绿色发展指标体系和数据作指征,以国内外先进企业为案例,不断提升对石化行业“绿色发展”科学内涵和基本特征的理解和把握,不断推动整个石化行业绿色低碳的

高质量发展。

三是企业能源消耗、污染物和温室气体排放的协同控制重视不够。调研中发现，企业对于绿色发展理念的理解和把握相对浅显，对于污染物达标排放和降低综合能耗相对重视，对于碳排放控制的认识、政策了解和基础工作相对薄弱，能源消耗账相对清晰，污染物排放账比较模糊，而温室气体排放尚未建立台账。实际上，污染治理和能源消耗有时候具有相斥效应，环境监督中常常发现企业有环境治理设施却不愿正常使用，就是这种效应的典型映射。而石化企业的温室气体排放来源复杂，化石能源消耗、工业生产过程、废弃物处理等都可能成为排放源，因此控制温室气体排放需要综合考虑能源消耗和污染治理等多种因素，这也是低碳发展往往能够引领和统筹能源消耗控制和污染物排放控制的主要原因。只有企业明确了自身的绿色低碳发展路径，才能在控制能源消耗和污染物排放上具有明显的协同效应，企业的温室气体排放数据也才能够成为能耗基础数据和污染物排放数据的衔接纽带。

宁波梅山近零碳示范区建设将为宁波梅山在新时代带来独特的竞争新优势，增添宁波高质量发展的新动力，并将通过努力打造成为以绿色为底色的“海上丝绸之路”国际合作新平台，从而形成面向全球的低碳“港口-产业-城市”综合开发区的新典范。但调研组在参观了梅山规划展示厅，听取了梅山“一港五区”建设规划，考察了中营风力发电厂等后，也发现一些值得重视的问题。

一是目标引领下的“近零碳”排放创建实施方案尚未有效落地。

我国“十三五”控制温室气体排放工作方案明确提出：“选择条件成熟的限制开发区域或禁止开发区域、生态功能区、工矿区、城镇等开展近零碳排放区示范工程，到2020年建设50个示范项目”。虽然，近零碳排放在我国仍然是一个相对较新的概念，规划设计与建设实施仍然存在一定的距离，但梅山作为经济和理念都相对先进的地区，尚未充分利用自身的产业优势和资源优势，结合“近零碳”总体规划和中长期目标研究，分阶段、分步骤制定详细可行的实施方案并尽早落地，并力争纳入到“十四五”本地区规划纲要和新一轮城市总体规划，为打造国际近零碳排放试验区立标打样。

二是实施近零碳排放示范工程的配套体系尚没有到位。作为新生事物，近零碳排放示范区的建设和落地需要有指标体系、政策体系、标准体系等配套体系的引导和推动。作为宁波市政府推动经济高质量发展的示范区之一，目前还未从技术、资金和管理等多个方面出台鼓励或扶持政策，积极培育低碳新产业、新业态和新模式，加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，充分激发企业低碳技术和装备自主创新，有效引导绿色低碳产品和服务消费。也需要根据近零碳排放示范的要求，结合高质量发展相关工作、在碳排放统计体系、考核体系等方面积极探索，提升近零碳排放管理所需的数据支撑水平，加快示范区内温室气体排放的统计监测体系和支撑平台建设。

### 三、政策建议

习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调：绿色是生命的象征、大自然的底色，更是美好生活的基础、人民群众的期盼。绿色发

展是新发展理念的重要组成部分，是构建高质量现代化经济体系的必然要求，加快形成绿色发展方式，是解决污染问题的根本之策。开展“不忘初心、牢记使命”主题教育专题调研，就是要求我们用习近平生态文明思想理论武装头脑、指导实践，加快推进绿色低碳发展。

**一要强化对加快推进绿色低碳发展重要性的深刻认识。**贯彻落实中央经济工作会议强调的“要协同推动经济发展和环境保护，加强污染防治和生态建设”重大战略部署，必须围绕党的十九大报告明确提出的着力在培育低碳新增长点、建立低碳新经济体系、构建低碳新能源体系以及倡导低碳新生活上下功夫，按照高质量发展要求，以控制二氧化碳排放为载体，以低碳发展模式、低碳技术和低碳制度创新为着力点，加快形成以低碳为特征的产业体系、能源体系和生活方式，加快建立控制温室气体排放与经济社会发展、能源革命、大气污染物减排相协同的治理体系，有效推进经济高质量发展和生态环境高水平保护。

**二要深化对石化行业绿色低碳发展重要性的认识。**我国石油化工行业目前正处在向高质量发展的转型期，需要强化石化企业对应对气候变化的深刻认识和绿色低碳工作的充分重视，将绿色低碳的理念和思路贯穿到石化项目规划、设计、建设、运营、管理的各个环节，建立完善石化行业绿色评价指标体系和标准体系，开展石化行业绿色产品、绿色工艺、绿色园区/基地评价工作。建立石化企业绿色责任考核体系，强化企业主体责任意识，探索将地区碳排放强度和总量控制目标分解落实到大型石化基地，让绿色发展既成为企业发展机遇也成为“紧箍咒”，推动企业和政府共同承担我国控制温室气体排放高质

量履约。

**三要着力提升企业能耗、污染物和温室气体协同控制水平。**在舟山建设世界一流的绿色石化基地是国家战略，对于优化全国石化产业布局、推动舟山群岛新区加快发展均具有积极的意义。舟山石化基地应在高起点规划、高标准建设、高水平管理的基础上，从源头管理、过程控制和末端治理全方位入手，采取积极有效的对策和措施，严格实行企业能耗、污染物和温室气体的监测、报告、核查以及信息披露制度，最大化实现能耗、污染物和温室气体的协同管控效应，并建立企业协同管控基础数据库。

**四要着力推进近零碳排放示范区工作方案有效实施。**梅山近零碳排放示范区旨在实现经济高质量发展、生态文明高水平建设的同时，实现经济增长主要由新兴低碳产业驱动，能源消费由先进近零碳能源供给，建筑交通需求由智慧低碳技术满足，实现区域内碳排放趋近于零，并在远期最终实现温室气体排放源与汇的平衡；同时需要全面统筹短期与长期、市场与政府关系，完善有利于先进技术推广应用、突破性技术加快发展的市场和制度环境，研究实施“近零碳”示范区的政策保障和激励机制。还需要加快构建“近零碳”排放示范区指标体系，加快筛选和建立一批可复制、可推广的“近零碳”示范工程 and 项目，加快建立“近零碳”基础信息和数据管理平台，用可靠的数据支撑“近零碳”的示范实践。

(徐华清、李湘、张东雨供稿)



附表1 舟山石化、炼化一体化项目 CO<sub>2</sub>排放估算表（摘自项目环评报告）

序号	排放源名称	燃料消耗量 10 <sup>4</sup> t/a（吨/年）	废气量 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h)（标准 立方米/小时）	CO <sub>2</sub> v%（摩尔浓 度）	正常工况 CO <sub>2</sub> 排放量 t/h（吨/小时）
一期炼油区					
1	常减压装置常压及减压炉烟气 1#	7.90（炼厂干气）	15.36	8.18	24.68
	常减压装置常压及减压炉烟气 2#	10.37（炼厂干气）	20.16	8.18	32.39
2	延迟焦化装置加热炉烟气	5.75（炼厂干气）	11.18	8.18	17.96
3	渣油加氢脱硫装置加热炉烟气	3.78（炼厂干气）	7.35	8.18	11.81
4	蜡油加氢裂化装置加热炉烟气	11.51（炼厂干气）	22.37	8.18	35.94
5	柴油加氢裂化装置加热炉烟气 1#	6.3（炼厂干气）	12.25	8.18	19.68
	柴油加氢裂化装置加热炉烟气 2#	6.85（炼厂干气）	13.31	8.18	21.39
6	重油催化裂化装置再生烟气	/	50	13.5	132.59
7	催化汽油加氢装置加热炉烟气	3.18（炼厂干气）	6.19	8.18	9.95
8	航煤精制装置加热炉烟气	0.94（炼厂干气）	1.83	8.18	2.94
9	石脑油加氢装置加热炉烟气	4.79（炼厂干气）	9.31	8.18	14.96
10	连续重整装置加热炉烟气	55.44（炼厂干气）	88.17	8.18	72.12
	连续重整装置再生尾气 1#	/	0.26	16.06	0.82
	连续重整装置再生尾气 2#	/	0.26	16.06	0.82
11	芳烃联合装置加热炉烟气 1#	215.13（合成气）	55.28	17.4	188.94
	芳烃联合装置加热炉烟气 2#		55.28	17.4	188.94
12	烷基化装置加热炉烟气	0.15（炼厂干气）	1.2	8.18	1.93
13	硫回收尾气	3.53（炼厂干气）	17.26	9.22	31.26
14	煤焦制气装置净化单元二氧化碳洗涤塔尾气		20.08	91.4	360.53

序号	排放源名称	燃料消耗量 10 <sup>4</sup> t/a (吨/年)	废气量 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h) (标准 立方米/小时)	CO <sub>2</sub> v%(摩尔浓 度)	正常工况 CO <sub>2</sub> 排放量 t/h (吨/小时)
15	炼油区火炬	0.72		8.18	9.26
	<b>炼油区排放小计</b>				<b>1178.91 (990.28 万 t/a)</b>
<b>一期化工区</b>					
16	乙烯装置裂解炉烟气	57.84 (甲烷气)	113.36	8.20	182.59
17	丙烷脱氢装置加热炉烟气	16.35 (合成气)	7.43	17.4	25.39
18	EOEG 装置工艺废气	/	0.50	95wt%	8.06
19	FDPE 地面火炬	0.054 (炼厂干气)	1.5	8.18	2.41
20	HDPE	0.053 (炼厂干气)		8.18	0.68
21	聚碳酸酯焚烧炉	0.46 (炼厂干气)	3.9	25	19.15
22	苯乙烯过热蒸汽炉	6.20 (甲烷气+少量干气)	13.6	8.20	21.91
23	丙烯腈装置废气焚烧炉	/	18.26	25	89.67
	丙烯腈装置废液焚烧炉	3.19 (炼厂干气)	25.38	25	124.64
24	MMA(含 SAR)装置空气预热器烟气	0.47 (炼厂干气)	0.28	8.18	0.5
25	MMA(含 SAR)装置	2.88 (燃料油)	8.35	25	20.88
26	化工区火炬	0.027 (炼厂干气)		8.18	0.35
	<b>化工区小计</b>				<b>496.23 (398.98 万 t/a)</b>
	<b>一期合计</b>				<b>1389.26 万 t/a</b>
<b>二期炼油区</b>					
1	常减压装置常压及减压炉烟气	17.40 (炼厂干气)	33.83	8.18	54.36
2	延迟焦化装置加热炉烟气	2.30 (炼厂干气)	4.47	8.18	3.66
3	渣油加氢脱硫装置加热炉烟气	3.78 (炼厂干气)	7.35	8.18	11.81
4	蜡油加氢裂化装置加热炉烟气	11.51 (炼厂干气)	22.37	8.18	35.94

序号	排放源名称	燃料消耗量 10 <sup>4</sup> t/a (吨/年)	废气量 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h) (标准 立方米/小时)	CO <sub>2</sub> v%(摩尔浓 度)	正常工况 CO <sub>2</sub> 排放量 t/h (吨/小时)
5	柴油加氢裂化装置加热炉烟气 1#	6.3 (炼厂干气)	12.25	8.18	19.68
	柴油加氢裂化装置加热炉烟气 2#	6.85 (炼厂干气)	13.31	8.18	21.39
6	重油催化裂化装置再生烟气	/	50	13.5	132.59
7	催化汽油加氢装置加热炉烟气	3.18 (炼厂干气)	6.19	8.18	9.95
8	航煤精制装置加热炉烟气	0.94 (炼厂干气)	1.83	8.18	2.94
9	石脑油加氢装置加热炉烟气	4.79 (炼厂干气)	9.31	8.18	14.96
10	连续重整装置加热炉烟气	55.44 (炼厂干气)	88.17	8.18	72.12
	连续重整装置再生尾气 1#	/	0.26	16.06	0.82
	连续重整装置再生尾气 2#	/	0.26	16.06	0.82
11	芳烃联合装置加热炉烟气 1#	170.91 (合成气)+17.34 (干 气)	55.28	16.50	179.17
	芳烃联合装置加热炉烟气 2#		55.28	16.50	179.17
12	烷基化装置加热炉烟气	0.15 (炼厂干气)	1.2	8.18	1.93
13	硫回收尾气	4.62 (炼厂干气)	22.60	9.22	27.73
14	天然气转化炉		18.60	91.4	333.96
15	炼油区火炬	0.72		8.18	9.26
	二期炼油区排放小计				1112.26 (934.3 万 t/a)
二期化工区					
16	乙烯装置裂解炉烟气	58.98 (甲烷气)	113.36	8.20	182.59
17	丙烷脱氢装置加热炉烟气	16.52 (合成气)	7.51	17.4	25.67
18	EOEG 装置工艺废气	/	0.54	95wt%	8.66
19	FDPE 地面火炬	0.054 (炼厂干气)	1.5	8.18	2.41
20	HDPE	0.053 (炼厂干气)		8.18	0.68

序号	排放源名称	燃料消耗量 10 <sup>4</sup> t/a (吨/年)	废气量 (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /h) (标准 立方米/小时)	CO <sub>2</sub> v%(摩尔浓 度)	正常工况 CO <sub>2</sub> 排放量 t/h (吨/小时)
21	聚碳酸酯焚烧炉	0.46 (炼厂干气)	3.9	25	19.15
22	苯乙烯过热蒸汽炉	2.90 (甲烷气)	6.8	8.20	10.95
26	化工区火炬	0.025 (炼厂干气)		8.18	0.33
	二期化工区小计				249.76 (199.81 万 t/a)
	二期合计				1134.11 万 t/a
	项目合计 (两期)				2523.37 万 tCO <sub>2</sub> /a