

《对二甲苯（PX）产品碳排放基准》团体标准

（征求意见稿）

编制说明

《对二甲苯（PX）产品碳排放基准》编制组

2026 年 7 月

1 项目背景

1.1 任务来源

对二甲苯是石油化学工业的重要组成部分，是连接下游聚酯化纤产业的关键枢纽。对二甲苯生产装置包括预加氢、催化重整、芳烃抽提、歧化及烷基转移、二甲苯异构化、二甲苯分馏、芳烃提纯等工艺过程，二氧化碳直接排放主要来源于装置中大量的加热炉和重整炉，需要消耗燃料气来提供反应所需的高温高压条件，燃料气燃烧过程直接排放大量 CO₂；催化重整装置运行中催化剂会积碳，需要定期烧焦再生以恢复活性，这个过程也会直接排放 CO₂；间接排放主要为外购的电力和热力，对二甲苯生产装置能耗极高，压缩机、泵等设备消耗大量电力，同时生产过程中需要大量蒸汽（用于分馏塔再沸、汽提等）。对二甲苯（PX）产品的碳排放高度集中于对二甲苯生产装置的燃料气燃烧环节，主要减排路径包括提高能效、电气化替代及燃料气资源化利用。

根据我国已发布的 17 个行业碳排放与报告要求，《碳排放核算与报告要求 第 15 部分：石油化工企业》（GB/T 32151-2023）（简称“要求”）适用于对二甲苯（PX）产品碳排放核算。

本标准制定的目的是通过划定对二甲苯（PX）产品碳排放指标，促进企业对标行业先进碳排放水平，确保实现碳达峰、碳中和目标，推动我国对二甲苯（PX）产品行业向高质量、绿色低碳发展新阶段转型。

1.2 主要工作过程

本标准由中国化工节能技术协会归口并组织制定，生态环境部环境工程评估中心、中国石油和化学工业联合会轻烃与芳烃专业委员会、中国寰球工程有限公司北京分公司、宁波市生态环境局镇海分局、宁波市生态环境科学研究院、山东省建设项目环境评审服务中心、恒力石化（大连）炼化有限公司、吉摩特科技(北京)有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、北京师范大学、清华大学、北京国环清华环境工程设计研究院有限公司、宁波诺丁汉大学、三捷环境工程咨询（杭州）有限公司、辽宁英嘉环保技术咨询有限公司、杭州益弥斯环境信息科技有限公司、清环智源(北京)科技有限公司、浙江省环境科技股份有限公司、浙江

石油化工有限公司、辽宁省环境规划院有限公司和北京科技大学 21 家单位组织有关人员成立标准制定工作组，本标准于 2026 年 1 月启动编制。

主要的工作过程如下：

（1） 成立标准编制小组

2026 年 1 月，成立标准编制小组，按照《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）要求，制定工作计划并开展标准编制前期研究工作。

其中，生态环境部环境工程评估中心和中国石油和化学工业联合会轻烃与芳烃专业委员会负责工作的统筹，总体思路和框架的制定，数据审核，以及标准文本和编制说明的审核。

中国寰球工程有限公司负责开展数据表格的设计，牵头开展数据对接和审核工作。

宁波市生态环境局镇海分局、宁波市生态环境科学研究院、山东省建设项目环境评审服务中心、吉摩特科技(北京)有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、北京师范大学、清华大学、北京国环清华环境工程设计研究院有限公司、宁波诺丁汉大学、三捷环境工程咨询（杭州）有限公司、辽宁英嘉环保技术咨询有限公司、杭州益弥斯环境信息科技有限公司、清环智源(北京)科技有限公司、浙江省环境科技股份有限公司、北京科技大学和辽宁省环境规划院有限公司大连分公司分别按照地域分布情况开展数据质量审核和分析工作。

恒力石化（大连）炼化有限公司和浙江石油化工有限公司开展装置碳排放核算和碳减排路径试点研究。

（2） 查询国内外相关标准和文献资料

课题组对国内对二甲苯（PX）产品生产过程碳排放核算方法、碳排放特征和强度、碳减排措施、碳排放限额等相关资料 and 情况开展研究，主要包括：国内外相关标准的查阅；国内外对二甲苯（PX）产品生产过程碳排放现状相关文献及研究成果。在文献梳理和初步调研的基础上，结合我国对二甲苯（PX）产品生产过程碳排放现状，制定了标准编制的基本原则和技术方法。

（3） 编写开题报告并召开开题论证会

2026 年 4 月 30 日，在北京组织召开了项目的开题报告论证会，课题组汇报

了标准编制的目的和意义、研究思路、技术方法、内容框架和实施计划等重要内容，听取了与会专家的意见和建议。

（4） 对二甲苯（PX）产品生产过程碳排放核算方法研究和碳排放数据收集

2026 年 5 月，经深入研究、讨论，形成初步的对二甲苯（PX）产品碳排放基准数据收集表并分发给中石化、中石油、中海油等相关企业和浙石化、大连恒力、盛虹等大型民企，开展数据收集工作。

2026 年 1 月~2026 年 6 月，先后赴大连恒力、浙江石化等 9 家企业调研，了解企业目前实际减污降碳措施，如提高加热炉效率、采用更节能的设备、加强余热回收利用、先进工艺技术应用等；了解企业采用不同吸附分离技术对碳排放强度的影响、了解重整催化剂再生过程碳排放核算方法；了解企业提供的电力、热力是否考虑公辅工程的分摊；与企业沟通在进行碳排放核算及填写基准数据收集表过程中存在的问题。根据现场调研反馈，完善、更新基准数据收集表，继续数据收集工作。

2026 年 3 月~2026 年 6 月，先后收集中石化 4 家企业和大连福佳、盛虹石化、浙石化等企业的补充数据表。

（5） 编制初稿并组织讨论

2026 年 5 月~2026 年 6 月，工作组根据前期调研与研究成果，整理数据，剔除明显不合理数据，初步完成了标准草案的编制，期间邀请行业专家针对标准草案开展了多次线上线下交流讨论会，针对标准中的主要条目和内容开展详细的研讨。

2 标准制定的必要性和意义

《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《意见》）提出“建立健全碳达峰、碳中和标准计量体系”，以标准体系的建立统筹碳排放标准有序发展。在具体标准制修订上，《意见》提出“制定重点行业和产品温室气体排放标准，完善低碳产品标准标识制度。”

《意见》提出“积极参与相关国际标准制定，加强标准国际衔接”，在全球碳排放标准发展中贡献中国力量。此外，《减污降碳协同增效实施方案》也提出“研

究制定重点行业温室气体排放标准”的要求。

标准是经济活动和社会发展的的重要支撑，做好碳排放核算和减污降碳排放标准的研制工作，突出标准引领作用，充分发挥碳排放标准系统协调与整体推进作用，能够有效推动我国低碳发展。对二甲苯（PX）产品生产过程为高碳排放生产过程，应该贯彻落实《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求，积极开展碳排放标准制订工作，有效遏制“两高”项目盲目发展。

对拟建、在建项目，应对照减污降碳标杆水平建设实施，推动减污降碳水平的应提尽提，力争全面达到标杆水平。对碳排放低于本行业基准水平的存量项目，合理设置政策实施过渡期，引导企业有序开展减污降碳技术改造，提高生产运行效率，坚决依法依规淘汰落后产能、落后工艺、落后产品。加强绿色低碳工艺技术装备推广应用，促进形成强大国内市场。

综上，研究和指定对二甲苯（PX）产品碳排放基准既是碳达峰顶层设计文件的要求，亦是实现“双碳”目标的具体重要举措。

3 行业概况

3.1对二甲苯（PX）行业发展现状

中国既是全球最大的对二甲苯生产国，也是全球最大的消费国。伴随着大炼化项目集中落地，一体化协同配套模式发展，中国 PX 产能迅速增长，已由 2021 年的 2877 万吨/年增长至 2025 年的 4230 万吨/年，年均增长率为 10.1%。行业自给率快速提升，进口依存度从 2018 年的 61%降至 2025 年的 20%。

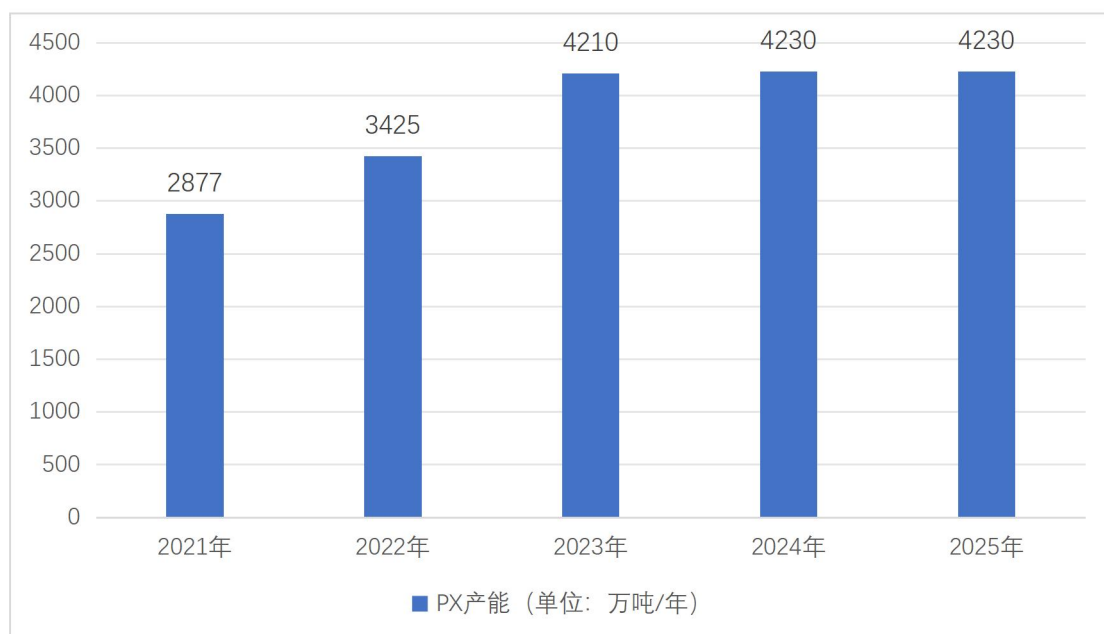


图 3.1-1 2021-2025 年中国 PX 产能（单位：万吨/年）

近年内在国家产业结构调整导向下，新增对二甲苯产能的管控力度持续加大。同时行业逐步迈入成熟期，市场增长节奏放缓，供需格局已从供不应求转向供需均衡。叠加新进企业争夺市场份额，行业竞争愈发激烈。2025 年中国对二甲苯产能为 4230 万吨，当年没有新增产能。

在企业前向与后向一体化协同配套的发展模式下，PX 行业产业集群化、装置大型化、炼化一体化发展趋势显著，行业集中度不断提升。中国对二甲苯生产企业总计 26 家，集中于大型炼化项目聚集的华东、华南、东北等地。工艺路线以芳烃联合装置为主，合计产能约占全国总产能的 93.6%。产能排名 TOP5 企业分别是浙江石化、中石化、中石油、恒力石化、中海油，占全国总产能的 69.3%；企业性质方面呈现国有企业与民营企业双主导的格局，民营企业话语权不断增强。2025 年中国 PX 生产企业如下表所示：

表 3.1-1 2025 年中国 PX 生产企业产能统计（单位：万吨/年）

3.2 对二甲苯（PX）产品碳排放现状

本次调研，共收集了 16 家对二甲苯（PX）生产企业的碳排放基础数据，样本企业的总产能 3010 万吨/年，约占 2025 年全国对二甲苯（PX）产能的 71.2%。本次调研结果基本可以反映我国对二甲苯（PX）行业碳排放现状。

表 2 调研企业类型及产能情况

参考欧盟碳市场（EU ETS）中产品碳排放基准线的设定指标，结合本次调研数据，采用“单位产品碳排放强度”为指标表征对二甲苯（PX）产品的碳排放水平，即统计报告期内，对二甲苯（PX）产品的二氧化碳排放总量与单位产品的比值，单位产品采用对二甲苯（PX）产品表示。按含间接排放和不含间接排放分别给出单位产品碳排放三级指标。其中“1 级值”碳排放强度最低，“3 级值”碳排放强度最高，“1 级值”表示为领先水平、“2 级值”表示为先进水平、“3 级值”表示为基本水平。

3.3 对二甲苯（PX）产品碳排放水平

本次调研工作收集了 16 家企业 2022~2024 年的碳排放数据。部分企业仅提供了对二甲苯（PX）装置碳排放总量，无详细的计算过程，通过数据分析剔除异常值，碳排放（含间接排放）和碳排放（不含间接排放）分别获得有效样本数 39 份。通过获取样本的单位产品碳排放强度值，对样本数据从低到高进行排序，分别确定“单位产品碳排放（含间接排放）碳排放指标”、“单位产品碳排放（不含间接排放）碳排放指标”。单位产品碳排放指标“1 级值”为前 10%企业的单位对二甲苯（PX）产品碳排放强度中位数，“2 级值”为前 30%企业的单位对二甲苯（PX）产品碳排放强度中位数，“3 级值”为前 70%企业的单位对二甲苯（PX）产品碳排放强度中位数，结果详见表 3。

表 3 单位产品碳排放水平统计

指标	单位	指标		
		1级	2级	3级
单位产品碳排放（不含间接排放）	t_{CO_2}/t_{PX}	0.38	0.79	1.16
单位产品碳排放（含间接排放）	t_{CO_2}/t_{PX}	0.9	1.13	1.66

3.4 对二甲苯（PX）降碳措施

本次调研 15 家生产对二甲苯（PX）产品的生产企业，碳排放强度相对较低的企业普遍存在工艺技术先进、装备大型化、能效高效、优化的能量梯级利用、优化了加热炉热效率等因素，预计按照《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级

实施指南（2022 年版）》（发改产业〔2022〕200 号）中附件 2《对二甲苯行业节能降碳改造升级实施指南》进行改造，各个企业有望进一步降低碳排放强度。

4 标准编制的基本原则和技术路线

4.1 标准编制的基本原则

《对二甲苯（PX）产品碳排放基准》团体标准制定的目的是反映对二甲苯（PX）产品碳排放水平现状，保证标准的科学性和实用性，引领生产对二甲苯（PX）产品企业绿色低碳发展。

编制时遵循了下列原则：

（1）充分考虑我国对二甲苯（PX）工业碳排放水平和特点，以及装置发展的需求；

（2）符合国家对二甲苯（PX）工业相关政策。

4.2 标准编制的技术路线

本标准对现有对二甲苯（PX）产品碳排放数据充分调研的基础上，开展了企业碳减排措施等方面的研究工作，确定标准框架和主要技术要求，并按照标准编制的要求形成征求意见稿。标准编制技术路线如图 4。

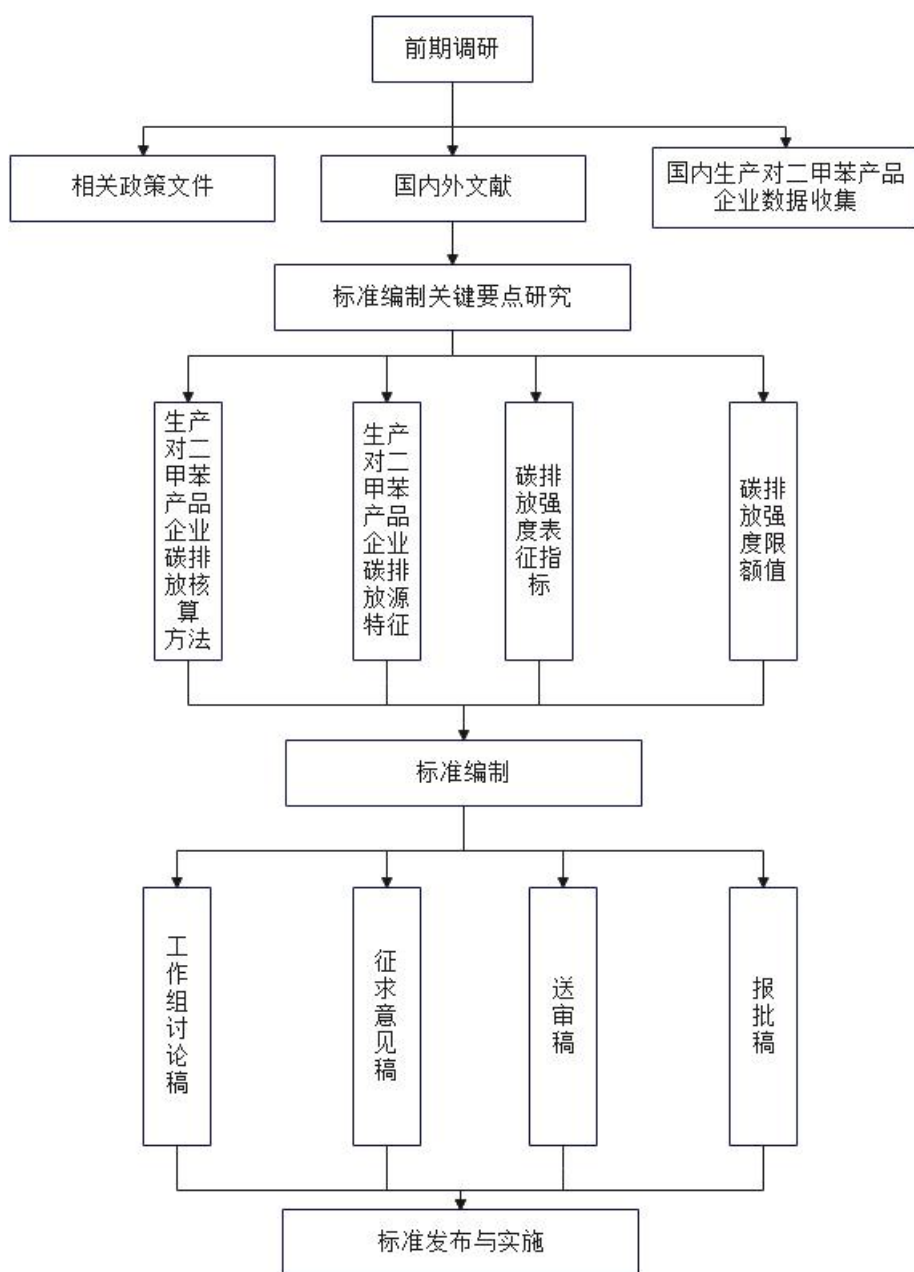


图 4 技术图线图

5 标准主要编制内容和编制说明

5.1 适用范围

本文件规定了对二甲苯（PX）产品生产碳排放强度的技术要求、碳排放核算边界和核算方法，以及降碳管理与措施要求。

本文件适用于以石脑油为原料，经预加氢、催化重整、抽提、二甲苯分馏、甲苯歧化及烷基转移、吸附分离和异构化等工序生产对二甲苯（PX）产品的企

业碳排放的核算、评价，以及新建或改（扩）建生产对二甲苯（PX）产品的企业的碳排放控制。其他生产对二甲苯（PX）产品企业参照执行。

5.2 术语和定义

本标准参照《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251）、《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150）、《碳排放核算与报告要求第 15 部分：石油化工企业》（GB/T 32151.15）等文件中的术语和定义。

5.3 碳排放指标及取值方法

此部分给出含间接排放和不含间接排放的两类单位产品碳排放的等级和指标值。结合重点行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术体系碳排放水平评价分级等原则，根据调研样本数据，划定前 10%中位数值、前 30%中位数值和前 70%中位数值对应的单位产品碳排放强度指标分别为“1 级值”、“2 级值”、“3 级值”。

5.4 核算边界和核算方法

本部分参考《炼化行业单位产品能源消耗限额》（GB 30251-2024）中 6.1.2.5 对二甲苯生产系统能耗的统计范围规定了生产对二甲苯（PX）产品的碳排放量的核算范围，并在附录中给出核算边界示意图。但装置所依托的公辅设施消耗未计入核算范围，由于公辅设施消耗拆分困难、复杂，同时存在重复核算等因素，本次暂不考虑该部分的碳排放量。

碳排放核算方法采用《碳排放核算与报告要求第 15 部分：石油化工企业》（GB/T 32151.15-2023）中碳排放量核算方法。

5.5 降碳管理及措施

本标准根据《六部门联合印发关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34 号）、《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》（发改产业〔2022〕200 号）中附件 2《对二甲苯行业节能降碳改造升级实施指南》等的节能管理及措施，结合调研企业现状

制定了降碳管理及措施。

5.6附录 A

根据核算边界的规定，给出生产对二甲苯（PX）产品的边界示意图。

6 与国内同类标准水平的对比情况

6.1国内同类标准情况

国内尚无同类标准。

7 与欧盟同类标准水平的对比情况

EU ETS（European Union Emission Trading System，欧盟碳排放交易体系）是全球首个、也是规模最大的跨国碳排放权交易市场，旨在通过市场化手段减少温室气体排放，推动欧盟实现碳中和目标。

EU ETS 发布了一系列的指令、标准，其体系是一个多层次、多环节的框架，涵盖法律、技术、市场、监管等多个维度，确保碳排放数据的准确性、交易的有效性和体系的公平性。EU ETS 体系中免费配额（FAR, Free Allocation Regulation, 免费分配规定）是其中的一个重要规则。

EU ETS发展经历了三个阶段，第一阶段（2005-2007年）和第二阶段（2008-2012年）的配额分配采用了分权化的祖父法方式。第二阶段中将EU ETS覆盖范围延伸到制氨、石化等行业。第三阶段（2013-2020年）免费配额由祖父法转向基准线。EU ETS 总共设计开发了52个产品基准线方法，其中与石油化工相关的产品包括炼油、乙烯、芳烃、氢气、乙二醇（EG）等，其中对二甲苯包含在炼油行业的碳排放因数（CWT）中，未给出单独对二甲苯单独的基准线。

8 与现行法律、法规和强制性标准的关系

至标准编制之日尚未发现与计划编制标准相冲突的现行法律、法规和强制性国家标准。

9 重大分歧意见的处理

暂无。

10 其他应予以说明的事项

建议本标准发布实施后，对生产对二甲苯（PX）产品的企业或新建对二甲苯（PX）装置的项目碳排放水平、降碳技术和措施的应用情况等进行持续跟踪并更新相应数据，适时修订本标准。

建议实时跟踪美国和欧盟等发达国家地区相关行业和产品碳排放核算和基准制订的方法，针对目前标准制订存在的技术问题开展进一步的研究，适时将本标准上升为行业或国家标准。