辽宁省地方标准

《石油产品生产企业碳足迹评价通则》编制说明

标准编制组

2025年6月

1. **工作简介**
   1. **任务来源**

《石油产品生产企业碳足迹评价通则》（项目编号：2024032）是辽宁省市场监督管理局2024年立项的地方标准，该标准由辽宁省检验检测认证中心负责组织制定。

* 1. **标准制订的必要性和意义**

石油产品生产企业是综合性技术密集型企业，产业链条长、产品众多、覆盖范围广，经营发展情况直接关系到国计民生。目前依然以高能耗、高投入和高排放的粗放型发展模式为主，是碳排放的重点监管行业。为了更好的完成行业的结构调整和转型升级，开展石油产品碳足迹核查势在必行，产品碳足迹评价以生命周期法为基础，可以综合分析石油产品在整个生命周期过程中的温室气体相关环境负荷现状，制定产品碳足迹评价通则可以规范石油产品碳足迹评价统一的基本规则和要求，为石油产品生产企业的转型升级和节能降碳效果评价提供依据，也为石油产品的绿色工艺设计、绿色工厂等相关认证工作提供可操作的方法。

石油产品生产企业的产业链条极为复杂，从原油的开采，历经运输、精炼加工，直至各类石油产品的分销，每一个环节都涉及大量的能源消耗与温室气体排放。然而，当前我国石油产品生产领域缺乏统一、规范的碳足迹评价标准，导致企业在核算碳排放时，方法各异、数据缺乏可比性。部分企业可能因核算方法的不合理，低估自身的碳排放量，难以精准识别高排放环节，从而错失节能减排的关键机遇；而部分企业即便有心降碳，却因缺乏明确的核算指引，在实施过程中困难重重。这种混乱的核算现状，不仅阻碍了企业自身的绿色发展，也使得政府部门难以对整个行业的碳排放情况进行全面、准确的掌握，不利于制定针对性强、切实有效的行业减排政策。因此，制定统一的碳足迹评价通则迫在眉睫，它将为企业提供清晰、准确的碳足迹核算路径，为行业摸清碳排放 “家底”奠定坚实基础。

随着全球对可持续发展的关注度持续攀升，绿色产业已成为未来经济发展的重要方向。石油产品作为重要的基础能源和工业原料，其生产企业的绿色转型对于整个产业的可持续发展至关重要。统一的碳足迹评价标准，能够为石油产品生产企业设定明确的碳减排目标和方向。企业依据标准核算碳足迹后，可以清晰地发现生产过程中的高碳排放环节，进而有针对性地投入资源进行技术研发与设备改造。例如，在原油开采环节，可通过改进开采技术，降低能源消耗和伴生气的排放；在炼油过程中，采用先进的催化裂化技术，提高能源利用效率，减少二氧化碳等温室气体的排放。通过这样的方式，企业能够逐步实现节能减排，降低生产成本，提升产品的绿色竞争力。同时，上下游企业之间也能够依据统一标准，加强协同合作，共同优化产业链的碳排放管理，推动整个石油产品生产产业向绿色、低碳、可持续的方向转型升级。

《石油产品生产企业碳足迹评价通则》的制定，使我国石油产品在碳足迹核算方面与国际通行标准接轨，能够为企业提供符合国际认可的碳足迹数据，增强产品在国际市场上的信任度和竞争力。

* 1. **主要工作过程**

《石油产品生产企业碳足迹评价通则》（项目编号：2024032）是2024年9月辽宁省市场监督管理局立项的项目。旨评价石油产品生产企业碳足迹，提出石油产品生产企业碳足迹评价通则这一标准。在该地方标准立项后立即组成了以我院相关专业人员为主的标准起草小组，并联系省内的主要生产企业和部分检验机构，对目前该方法的需求情况进行了广泛的调研。全体参加人员首先学习了省局发布的《辽宁省地方标准管理办法》，然后由标准起草小组主要负责同志介绍了项目的基本情况和研究内容，并分别对标准起草相关内容进行了讨论，确定了标准的研究方案和各人员分工，会议就征集标准参加起草、验证单位进行了初步讨论，对标准相关技术资料收集等进行了分工与布置，安排了相关工作和分工要求。标准验证工作由辽宁省产品质量监督检验院总负责。

2024年9月至10月，标准起草小组召开了工作会议。就标准起草中存在的争议及问题进行了一次讨论，就标准中的一些条款统一了意见，并对方法的关键技术要求和评价方法进行了细化，提出标准制定方案。

2024年11月至2025年5月，标准起草小组召开工作会议。对标准内容及数据验证进行讨论后，修改了标准草案，在此基础上形成标准征求意见稿和编制说明。

2025年6月至今，向省内主要的成品油检测相关单位广泛征求意见。

* 1. **起草单位、协作单位、主要起草人及其所做的工作**

1. **标准编制依据和原则**
   1. **以国家标准为基础，结合实际情况制订**

本标准依据《中华人民共和国标准化法》、GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》而编写，并参考了GB/T 24025-2009《环境标志和声明 III型环境声明原则和程序》、GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》等标准化文件，提出石油产品生产企业碳足迹评价通则。本法尚无国家标准，所以制订地方标准来完善标准体系。

* 1. **紧密结合目前的检验工作实际需要**

本标准可以综合分析石油产品在整个生命周期过程中的温室气体相关环境负荷现状，制定产品碳足迹评价通则可以规范石油产品碳足迹评价统一的基本规则和要求，为石油产品生产企业的转型升级和节能降碳效果评价提供依据，也为石油产品的绿色工艺设计、绿色工厂等相关认证工作提供可操作的方法。

目前还未有石油产品碳足迹的评价标准，制定此产品碳足迹标准具有重要意义。

* 1. **标准的先进性和等效性的实际使用情况**

标准的制定是建立在科学研究基础之上，制定本标准不仅调研、验证了快速检测安全与环境的技术要求，同时认真地研究了国内对相关标准的使用情况，也充分考虑了与国家标准的等效性、衔接性。本标准的制订参考了GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》、GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》等标准化文件，结合石油生产企业的特性，提出本规范。

1. **标准主要内容的说明**
   1. **标准名称**

本文件的计划项目名称为《石油产品生产企业碳足迹评价通则》，主要技术内容是建立评价石油产品生产企业碳足迹评价通则，主要技术内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、评价基本原则、系统边界、数据要求、核算方法、碳足迹评价。

* 1. **范围**

本文件规定了以石油或石油某一部分做原料直接生产出来的各种产品生产企业碳足迹评价标准的内容，包括术语定义、基本原则、核算流程、核算方法和评价内容。适用于石油产品生产企业碳足迹的核算活动。

* 1. **规范性引用文件**

本文件引用了一些国行标的取样方法标准作为规范性引用文件，为本文件的制订提供支持和依据。如GB/T 24040-2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》、GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》等。

* 1. **要求**

一、石油产品生产企业碳足迹核算示例与报告：基本原则应用示例（以辽宁某炼油厂为例）

（一）生命周期原则全阶段覆盖

1、开采阶段

（1）原油开采：渤海油田开采1万吨原油，开采设备燃油消耗100吨，伴生气燃烧排放二氧化碳

（2）循环材料处理：钻井泥浆回收运输100公里至处理厂

（3）废弃物处理：开采废水处理过程中甲烷排放

2、储运阶段

（1）管道输送：原油从渤海油田通过管道输送至辽宁炼油厂，距离500 公里

（2）储罐储存：1万吨原油在炼油厂储罐储存期间的呼吸排放

3、生产加工阶段

（1）常减压蒸馏：消耗燃料气1000吨，电力500MWh

（2）催化裂化：催化剂再生过程二氧化碳排放，酸性气处理过程硫化氢转化排放

（3）循环水系统：冷却过程能耗排放

4、销售阶段

（1）汽油公路运输：从炼油厂至加油站，运输距离200公里，运输量5000 吨

（2）加油站储存：汽油储罐呼吸排放

二、核算流程示例（以92#汽油生产为例）

（一）1. 确定核算边界

地理范围：辽宁炼油厂及其配套的渤海油田开采区、运输管道

流程边界：原油开采→管道运输→炼油厂加工→汽油公路运输至加油站

时间范围：2024年1月1日-12月31日

（二）2. 温室气体排放核算

（1）识别排放源：燃料燃烧（蒸馏炉）、过程排放（催化裂化）、购入电力、运输排放

（2）收集活动数据：原油开采10万吨、燃料气消耗1000吨、生产用电5000MWh

（3）获取排放因子：

原油开采：0.12tCO₂/t（IPCC国家温室气体清单指南（2006））

燃料气：2.05tCO₂/t（IPCC国家温室气体清单指南（2006））

辽宁电网电力：0.56tCO₂/MWh（生态环境部发布电力二氧化碳排放因子）

三、核算方法公式应用示例

（一）1. 温室气体排放量（）

例：1000吨燃料气燃烧

AD=1000吨，EF=2.05tCO₂/ 吨，GWP=1

计算：=1000×2.05×1=2050 tCO₂e

（二）2. 燃料燃烧排放（ ）

例：燃烧1000吨燃料气 + 500吨煤炭

燃料气：1000×2.05=2050 tCO₂e

煤炭：500×2.66=1330 tCO₂e（煤炭 EF=2.66tCO₂/t（来源：《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》 (2024)）

总燃烧排放：2050+1330=3380 tCO₂e

（三）3. 过程排放（）

例：催化裂化加工10万吨原油

单位排放：0.05tCO₂/吨原油

计算： = 100000×0.05×1=5000 tCO₂e

（四）4. 购入电力排放（）

例：购入5000MWh电力

AD=5000MWh，EF=0.56tCO₂/MWh

计算： = 5000×0.56=2800 tCO₂e

（五）5. 购入热力排放（）

例：购入1000GJ蒸汽

AD=1000GJ，EF=0.12 tCO₂/GJ

计算： = 1000×0.12=120 tCO₂e

（六）6. 输出电力排放（）

场景：余热发电输出 1000MWh

AD=1000MWh，EF=0.56tCO₂/MWh

计算： = 1000×0.56=560 tCO₂e（可抵扣购入排放）

（七）7. 输出热力排放（）

例：输出 500GJ 余热蒸汽

AD=500GJ，EF=0.12tCO₂/GJ

计算： = 500×0.12=60 tCO₂e（可抵扣购入排放）

（八）8. 温室气体排放总量

= 3380， = 5000， = 2800， = 560（抵扣）， = 120， = 60（抵扣）， = 0

总排放 = 3380+5000+2800-560+120-60=**10680 tCO₂e**

四、评价内容示例

1. 1. 目的与范围

目的：核算1吨92#汽油从开采到加油站的碳足迹

功能单位：1吨92#汽油

系统边界：开采→500km 管道→炼油→200km 公路运输

（二）2. 生命周期清单分析

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **阶段** | **活动数据** | **排放因子** | **排放量（tCO₂e / 吨汽油）** |
| 开采 | 1.2吨原油 | 0.12tCO₂/t原油 | 0.144 |
| 储运 | 管道500km + 公路200km | 0.01t/(吨・km)+0.02t/(吨・km) | 0.06+0.04=0.1 |
| 生产加工 | 燃料气0.1吨 + 电力 50MWh | 2.1tCO₂/t+0.56t/MWh | 0.21+2.8=3.01 |
| 合计 |  |  | 3.254 tCO₂e/吨 |

（三）3. 生命周期影响评价

主要排放源：炼油加工阶段占比 92.5%（3.01/3.254），其中电力消耗占比 86.1%（2.8/3.254）

改进建议：

* 1. 接入光伏电力，替代电网电力
  2. 优化催化裂化工艺，降低燃料气消耗
  3. 推广原油管道电伴热替代蒸汽伴热

1. **经济影响和预期的社会经济效益**

本文件将无偿提供给省内同行使用，不会产生直接的经济效益，但通过石油产品生产企业碳足迹评价通则可以规范石油产品的碳足迹核算过程和结果，直观的量化体现出核算报告的情况，从这一角度上来说，对于提高碳足迹核算报告质量和提升碳足迹核算人员的自我能力都是有重要意义的。本文件将会促进石油产品生产企业碳足迹核算报告的质量提升，间接的节省了相关工作的人力物力等资源从而产生较大的经济效益，并具有较深远的社会效益。

1. **标准中所涉及的专利**

本标准是不涉及专利。

1. **采用国际标准和国外先进标准情况**

通过现行标准和专利查阅，国内外没有相类似的标准，起草小组也会积极也行业主管部门及国家标准制修订单位联系，提出相关的意见建议，以完善新版本国标的相关内容。

1. **与现行法律、法规、规章及相关标准的协调性**

本标准与有关的现行法律、法规、政策和现行的相关标准无矛盾或冲突。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

待本标准批准发布后，建议由标准起草单位组织相关单位进行宣贯。

1. **废止现行相关标准的建议**

本标准为首次制定。

1. **其他应予说明的事项**

无其他说明事项。

附件1

石油产品生产企业碳足迹研究报告（模板）

产品名称： 车用汽油

产品规格型号： 92#汽油（国VIB）

生产者名称： \*\*\*\*

报告编号： ZJY-2025-001

出具报告机构： （盖章）

日期： 年 月 日

**一、概况**

1、生产者信息

生产者名称： \*\*\*\*

地址： \*\*\*\*

法定代表人： \*\*\*\*

授权人(联系人)： \*\*\*\*

联系电话： \*\*\*\*

企业概况： 加工原油500万吨，主要产品为汽油、柴油、聚乙烯等，配套2套常减压蒸馏装置、3 套催化裂化装置。

2、产品信息

产品名称： 车用汽油

产品功能： 点燃式内燃机燃料，符合国 VI 排放标准

产品介绍： 密度740kg/m³，辛烷值≥92

产品图片：

3、量化方法

依据标准： DB 21/T XXXX—2025《石油产品生产企业碳足迹评价通则》

**二、量化目的**

核算1吨92# 汽油从原油开采至加油站交付的生命周期碳足迹，识别高排放环节，为企业制定碳减排方案、参与碳交易提供数据支撑，并满足下游客户低碳采购需求。

**三、量化范围**

1、功能单位或声明单位

以 1 吨符合国VIB标准的92# 汽油 为功能单位或声明单位。

2、系统边界

🗸原材料获取阶段 🗸生产阶段 🗸分销阶段 🞎使用阶段 🞎生命末期阶段

3、时间范围： 2024 年 1 月 1 日 —2024 年 12 月 31 日

4、取舍原则：单项物质流贡献＜1% 忽略（如设备润滑油消耗）；总忽略项贡献＜5%（实际忽略项总贡献3.2%）

**四、清单分析**

1、数据来源说明

（1）初级数据：

原油开采量：渤海油田现场计量数据

燃料气消耗量：炼油厂DCS系统记录

电力消耗量：企业电表计量数据

（2）次级数据：

管道运输排放因子：《石油管道运输碳排放核算指南》

辽宁电网排放因子：国家发改委2024年发布

2、数据质量评价(可选项)

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价内容包括：数据来源、完整性、数据代表性(时间、地理、技术)和准确性。

完整性：覆盖98.5%的能源和原材料投入

代表性：采用全年连续生产数据，涵盖典型生产工况

准确性：关键数据（原油加工量、燃料消耗量）经第三方审计，误差＜2%

**五、影响评价**

1、影响类型和特征化因子选择

一般选择政府间气候变化专门委员会(IPCC)给出的100年全球变暖潜势(GWP)。

2、产品碳足迹结果计算

1. 温室气体排放量（）

例：1000吨燃料气燃烧

AD=1000吨，EF=2.05tCO₂/ 吨，GWP=1

计算：=1000×2.05×1=2050 tCO₂e

2. 燃料燃烧排放（ ）

例：燃烧1000吨燃料气 + 500吨煤炭

燃料气：1000×2.05=2050 tCO₂e

煤炭：500×2.66=1330 tCO₂e（煤炭 EF=2.66tCO₂/t（来源：《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》 (2024)）

总燃烧排放：2050+1330=3380 tCO₂e

3. 过程排放（）

例：催化裂化加工10万吨原油

单位排放：0.05tCO₂/吨原油

计算： = 100000×0.05×1=5000 tCO₂e

4. 购入电力排放（）

例：购入5000MWh电力

AD=5000MWh，EF=0.56tCO₂/MWh

计算： = 5000×0.56=2800 tCO₂e

5. 购入热力排放（）

例：购入1000GJ蒸汽

AD=1000GJ，EF=0.12 tCO₂/GJ

计算： = 1000×0.12=120 tCO₂e

6. 输出电力排放（）

例：余热发电输出 1000MWh

AD=1000MWh，EF=0.56tCO₂/MWh

计算： = 1000×0.56=560 tCO₂e（可抵扣购入排放）

7. 输出热力排放（）

例：输出 500GJ 余热蒸汽

AD=500GJ，EF=0.12tCO₂/GJ

计算： = 500×0.12=60 tCO₂e（可抵扣购入排放）

8. 温室气体排放总量

= 3380， = 5000， = 2800， = 560（抵扣）， = 120， = 60（抵扣）， = 0

总排放 = 3380+5000+2800-560+120-60=**10680 tCO₂e**

9. 生命周期清单分析

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **阶段** | **活动数据** | **排放因子** | **排放量（tCO₂e / 吨汽油）** |
| 开采 | 1.2吨原油 | 0.12tCO₂/t原油 | 0.144 |
| 储运 | 管道500km + 公路200km | 0.01t/(吨・km)+0.02t/(吨・km) | 0.06+0.04=0.1 |
| 生产加工 | 燃料气0.1吨 + 电力 50MWh | 2.1tCO₂/t+0.56t/MWh | 0.21+2.8=3.01 |
| 合计 |  |  | 3.254 tCO₂e/吨 |

1吨92#汽油碳足迹=3.254tCO₂e/吨

**各阶段排放占比**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 阶段 | 排放量 (tCO₂e) | 占比 |
| 开采阶段 | 0.144 | 4.4% |
| 储运阶段 | 0.06+0.04=0.1 | 3.1% |
| 生产加工阶段 | 3.01 | 92.5% |
| 合计 | 3.254 | 100% |

**六、结果解释**

1、结果说明

\*\*\*\* 公司 (填写产品生产者的全名)生产的 92# 汽油 (填写所评价的产品名称，每功能单位的产品)，从 原油开采 到 加油站交付阶段 (填写某生命周期阶段)生命周期碳足迹为 **3.254tCO₂e/吨** 。

2、改进建议

能源替代：投资光伏电站，替代生产用电

工艺优化：实施催化裂化装置余热回收改造

运输优化：与铁路部门合作开通原油专列，将管道运输占比提升