

DB2101

沈 阳 市 地 方 标 准

DB2101/T 0117—2024

石化化工行业原料用能不纳入能源消费 总量控制核算规范

2024 - 08 - 22 发布

2024 - 09 - 22 实施

沈阳市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	1
4.1 核算原则	1
4.2 核算边界	2
4.3 原料用能产品种类	2
4.4 原料用能能源种类	3
5 原料用能不纳入能源消费总量核算	3
5.1 企业能源消费总量的计算	3
5.2 企业原料用能的计算	3
5.3 原料用能不纳入企业能源消费总量的计算	4
5.4 算例	4
附录 A（资料性） 算例	5
参考文献	6

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由沈阳市发展和改革委员会提出并归口，同时负责标准的宣贯、监督实施等工作。

本文件起草单位：沈阳工业大学、沈阳市发展和改革委员会、辽宁省节能监察服务中心、大连市市场监管综合行政执法队、辽宁省科学技术情报研究所、中国科学院沈阳应用生态研究所、恒力石化（大连）化工有限公司、辽宁中腾节能环保技术有限公司、大连理工大学、辽宁石油化工大学、北京理工大学能源与环境政策研究中心、辽宁省国际工程咨询中心有限公司、辽宁科技大学能效测评中心、沈阳计量测试院、北京节能环保中心、天津市工业和信息化研究院（天津市节能中心）、天津市节能环保中心、新疆计量测试研究院、内蒙古自治区计量测试研究院、湖北省计量测试技术研究院潜江分院、辽宁中能咨询管理有限公司、大连辉创信息技术有限公司、大连汇能咨询有限公司、盘锦检验检测中心、沈阳工程学院、铁岭市生态环境事务服务中心。

本文件主要起草人：米欣、张海山、李洋、李三喜、赵亮、马会强、韩松、于永胜、刘锐、郗凤明、李猛、许锦、詹琪、侯强、杜昕、王雷、唐岩、王松、田程程、马莹莹、孙荣含、亢春、王娇月、张薇、陈绍博、刘峰、霍兆义、吕子强、胡天生、房永华、王登新、常兵、刘大为、梁继明、王延阳、马研、岳远朋、苏立、董美智、韩旭、张敏、刘涛、姜辉、郭付魁、宋泽仑、张显雨、李韬、吴青旭、王海静、宋小磊、赵书平、刘瑾、李亚焕。

文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电、来函等方式进行反馈。

本文件归口管理部门通讯地址：沈阳市发展和改革委员会（沈阳市浑南区沈中大街206号）；联系电话：024-23768026。

本文件主要起草单位通讯地址：沈阳工业大学（沈阳经济技术开发区沈辽西路111号）；联系电话：024-25496108。

石化化工行业原料用能不纳入能源消费总量控制核算规范

1 范围

本文件给出了原料用能不纳入能源消费总量控制评价的术语和定义、一般规定、原料用能不纳入能源消费总量核算等内容。

本文件适用于沈阳市石油化工、煤化工、天然气化工、精细化工的企业，其他相关企业可参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

原料用能 energy consumption of raw materials

用作原材料的能源消费，即能源产品不作为燃料、动力使用，而作为生产非能源产品的原料、材料使用。

注：用于生产非能源用途的烯烃、芳烃、炔烃、醇类、合成氨等产品的煤炭、石油、天然气及其制品等，属于原料用能范畴；若用作燃料、动力使用，不属于原料用能范畴。原料用能与用作加工转换的能源消费区别是：用作加工转换的能源消费，投入的是能源，产出的主要产品还是能源（或产出的产品属于加工转换过程中产生的不作能源使用的其他副产品和联产品）。

3.2

能源消费总量 university energy system

用能单位在统计报告期内实际消费的各种能源实物量，按照能源标准计量单位计算折算成标煤的总和。

3.3

原料用能产品 energy-intensive products

将能源用于生产和加工过程中的产品或物质。

3.4

能源产品 energy products

能源工业主要生产和供应的煤炭、石油、天然气、电力等产品，包括一次能源与二次能源。

3.5

非能源产品 non-energy products

非能源工业主要生产的其他类型产品，如钢铁、化工产品、机械设备、纺织品等。

4 一般规定

4.1 核算原则

4.1.1 遵循谁消费谁统计原则。即不论其所有权的归属，由哪个单位消费，就由哪个单位统计其消费量。

4.1.2 遵循投入使用即计算消费量原则。企业的能源消费，在时间、工艺界限上，以投入第一道生产工序为标志，即投入第一道生产工序即计算消费；何时投入第一道生产工序，何时计算消费量。

4.1.3 遵循计算产量计算消费原则。企业自产的能源，作为企业生产另一种产品的原料或燃料，是否计算消费量，视以下两种情况而定：一是自产的能源如果计算产量，消费时则计算消费量，二是自产的能源如果不计算产量，消费时则不计算消费量，视同产品生产过程中的半成品和中间产品。

4.1.4 遵循不重复计算原则：

- 某种广义上可作为能源用途的产品计算原料用能后，该产品的下游产品不再统计原料用能；如某炼化企业生产乙烯，统计生产乙烯所消耗的石脑油作为原料用能入统后，则乙烯的下游产品聚乙烯，聚氯乙烯等相关产品不再重复统计原料用能；
- 若某种能源产品作为原料用能被统计后，该能源产品的上游能源不再作为原料用能重复统计。如乙烯作为原料用能产品，统计生产乙烯所消耗的石脑油作为原料用能入统后，不能再将生产石脑油的原料（原油）作为原料用能入统；
- 能源产品转化为非能源产品的过程计算原料用能；能源产品转化为非能源产品为加工转换，不再计算原料用能。

4.1.5 遵循原料用能产品收率或碳平衡计算原则。按照产品收率或者碳含量计算原料用能，应按照该部分产品消耗的原料百分比来计算，而不应按照每生产一吨产物消耗多少反应物计算原料用能；另外，若产生作为原料用能产品的副产物，可统计后一并计算原料用能。给出一个仅供参考的实例详见附录 A。

4.2 核算边界

4.2.1 能源消费总量核算

能源消费总量包括统计报告期内企业在工业生产活动和非工业生产活动中消费的能源，包括工业生产活动中作为燃料、动力、原料、辅助材料使用的能源，生产工艺中使用的能源，用于能源加工转换的能源；非工业生产活动中使用的能源。具体包括：

- 用于本企业产品生产、工业性作业和其他生产性活动的能源；
- 用于技术更新改造措施、新技术研究和新产品试制以及科学试验等方面的能源；
- 用于经营维修、建筑及设备大修理、机电设备和交通运输工具等方面的能源；
- 用于劳动保护的能源；
- 生产交通运输工具的企业（如造船厂、汽车制造厂），向成品轮船、汽车中添加动力用油，应算作企业的能源消费，但不作为工业生产消费，应作为非工业生产消费和交通运输工具消费；
- 其他非生产消费的能源。

但不包括：

- 由仓库发到车间，但在报告期最后一天没有消费的能源。这部分能源应在办理假退料手续后计入库存量；
- 拨到外单位，委托外单位加工用的能源；
- 调出本单位或借给外单位的能源。

4.2.2 原料用能核算

用于生产非能源用途的烯烃、芳烃、炔烃、醇类、合成氨等产品的原煤、原油、天然气及其作为能源产品的制品等，属于原料用能范畴；若用作燃料、动力使用，不属于原料用能核算范畴。

4.3 原料用能产品种类

4.4.1 石油化工原料用能产品：甲醇、甲醛、乙醇、乙醛、醋酸、异丙醇、丙酮、苯酚、乙烯、丙烯、聚乙烯、聚丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯（包括对二甲苯、邻二甲苯）、氯乙烯、苯乙烯、环氧乙烷、硝基甲苯、丙烯腈、异丙醇、苯酚和丙酮、丁醇和辛醇、丙烯酸及其脂类、环氧丙烷和丙二醇、环氧氯丙烷和合成甘油以及双氧水等。

4.4.2 天然气化工原料用能产品：合成氨、甲醇、甲醛、醋酸、乙烯、乙炔、二氯甲烷、四氯化碳、二硫化碳、硝基甲烷、乙烯、丙烯、丁二烯、醋酸、甲基乙基酮、顺丁烯二酸酐、尿素、氢氰酸、氰化钠、草甘膦、蛋氨酸、PVC、BDO、醋酸乙烯、MTO、MTP、二甲醚等。

4.4.3 煤化工原料用能产品：碳黑、PVC、合成氨、烯烃、芳烃、甲醇、乙醇、乙二醇、醋酸、乙炔、聚氯乙烯、尿素、二甲醚、DMC、醋酸乙烯、氯乙烯、BDO、乙醛、MTBE、乙烯、丙烯等。

4.4 原料用能能源种类

用于计算原料用能的能源种类有：原油、煤炭（原煤+洗煤）、煤炭制品（含焦炭）、其他石油制品（石脑油等）、天然气和液化天然气、氢气等。

5 原料用能不纳入能源消费总量核算

5.1 企业能源消费总量的计算

企业能源消费总量的计算如公式（1）所示：

$$\begin{aligned}
 E_{\text{总}} &= E_{\text{合}} - E_{\text{转出}} \\
 E_{\text{合}} &= E_{\text{工}} + E_{\text{非工}} \\
 E_{\text{工}} &= E_{\text{原}} + E_{\text{投入}} \\
 E_{\text{投入}} &= E_{\text{炼油投入}} + E_{\text{发电投入}} + E_{\text{供热投入}} + E_{\text{其他投入}} \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

式中：

- $E_{\text{总}}$ ——能源消费总量；
- $E_{\text{合}}$ ——企业消费的各种能源折标煤合计；
- $E_{\text{转出}}$ ——本企业能源加工转换产出的能源折标煤之和；
- $E_{\text{工}}$ ——工业生产消费量；
- $E_{\text{非工}}$ ——非工业生产消费量；
- $E_{\text{原}}$ ——原料用能；
- $E_{\text{投入}}$ ——加工转换投入能源消费量。

本企业能源加工转换产出的能源主要包括：火力发电、对外供热、原煤入洗、炼焦、炼油及煤制油、制气、天然气液化、煤制品加工产出的能源。不包括水电、核电、风电、太阳能发电以及自产自用热力。

5.2 企业原料用能的计算

企业原料用能的计算如公式（2）所示：

$$E_{\text{原}} = E_{\text{原煤}} + E_{\text{天然气}} + E_{\text{石脑油}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $E_{\text{原}}$ ——原料用能；
- $E_{\text{原煤}}$ ——原料用能统计范围内的产品，在统计报告期内消费的原煤折标之和；
- $E_{\text{天然气}}$ ——原料用能统计范围内的产品，在统计报告期内消费的天然气折标之和；
- $E_{\text{石脑油}}$ ——原料用能统计范围内的产品，在统计报告期内消费的石脑油折标之和。

5.3 原料用能不纳入企业能源消费总量的计算

原料用能不纳入企业能源消费总量的计算如公式（3）所示：

$$E_{\text{扣}} = E_{\text{总}} - E_{\text{原}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{\text{扣}}$ ——能源消费总量扣除原料用能的能源消费量。

5.4 算例

石油炼化装置根据终端产品不同大致分为烯烃和芳烃两条路线，烯烃路线是把石脑油裂解成乙烯和丙烯，芳烃路线是把石脑油连续重整成混合芳烃。化工生产过程中，随着加工产品的不同，作为原料和燃料使用的化石能源占比也不同，不同企业加工路线差异化较大，装置收率不一，具体计算数据，建议需先经现场调研实测，原料用能计算详见附录A。

附录 A (资料性) 算例

A.1 石脑油制烯烃

石脑油裂解制乙烯工艺包括加热和分解两个过程。加热过程是将原料加热到一定温度，分解过程是将加热后的原料在催化剂的作用下进行裂解反应。按照反应物与生成物中碳含量走势计算，如某生产工艺中，石脑油中碳质量分数为84.11%，乙烯的收率为34.53%。乙烯为纯净物，分子式为 C_2H_4 ，分子量为28.054，碳的相对原子质量是12.011。

设定石脑油进料为1000g，石脑油中的碳含量为 $1000 \times 84.11\% = 841.1g$ ，产出乙烯为 $1000 \times 34.53\% = 345.3g$ ，产出乙烯的含碳量为 $345.3 \times (12.011 \times 2) / 28.054 = 295.7g$ ，固定在产品中的原料碳的比例为 $\sigma = 295.7 / 841.1 \times 100\% = 35.16\%$ 。

注：丙烯的计算路径与乙烯的相似，获取到丙烯准确产率后，按照该方式计算即可。

A.2 石脑油制芳烃

催化重整工艺是一种重要的生产芳烃或高辛烷值汽油组分以及氢气的炼油工艺。催化重整过程中发生的反应包括烷基环己烷脱氢、烷基环戊烷脱氢异构化、链烷烃脱氢环化、链烷烃氢解和加氢裂解、链烷烃异构化、烷基苯脱烷基以及催化剂上的生焦反应。一吨石脑油经过催化重整、芳烃抽提以及后续甲苯歧化等反应，会产生0.044吨纯苯、0.071吨甲苯、0.115吨PX、0.298吨92号汽油、0.312吨石脑油、0.089吨丙烷和0.071吨高硫燃料油。

——如石脑油中碳质量分数为84.11%，纯苯的收率为4.4%。纯苯为纯净物，分子式为 C_6H_6 ，分子量为78.11，碳的相对原子质量是12.011。设定石脑油进料为1000g，石脑油中的碳含量为 $1000 \times 84.11\% = 841.1g$ ，产出纯苯为 $1000 \times 4.4\% = 44g$ ，产出纯苯的含碳量为 $44 \times (12.011 \times 6) / 78.11 = 40.6g$ ，固定在产品中的原料碳的比例为 $\sigma = 40.6 / 841.1 \times 100\% = 4.8\%$ ；

——如石脑油中碳质量分数为84.11%，甲苯的收率为7.1%。甲苯为纯净物，分子式为 C_7H_8 ，分子量为92.14，碳的相对原子质量是12.011。设定石脑油进料为1000g，石脑油中的碳含量为 $1000 \times 84.11\% = 841.1g$ ，产出甲苯为 $1000 \times 7.1\% = 71g$ ，产出甲苯的含碳量为 $71 \times (12.011 \times 7) / 92.14 = 64.79g$ ，固定在产品中的原料碳的比例为 $\sigma = 64.79 / 841.1 \times 100\% = 7.7\%$ ；

——如石脑油中碳质量分数为84.11%，PX的收率为11.5%。二甲苯为纯净物，分子式为 C_8H_{10} ，分子量为106.165，碳的相对原子质量是12.011。设定石脑油进料为1000g，石脑油中的碳含量为 $1000 \times 84.11\% = 841.1g$ ，产出二甲苯为 $1000 \times 11.5\% = 115g$ ，产出二甲苯的含碳量为 $115 \times (12.011 \times 8) / 106.165 = 104.08g$ ，固定在产品中的原料碳的比例为 $\sigma = 104.08 / 841.1 \times 100\% = 12.4\%$ 。

注：计算甲苯和二甲苯的实际生产过程，未考虑这两种产品作为汽油添加剂。若这两种产品中的一部分作为汽油添加剂使用，扣除即可。

A.3 石脑油生产乙烯

理论上每生产1吨乙烯，消费石脑油3.0吨~3.5吨，按照常规思路计算，原料用能的消费量就应该是石脑油的消费量折标即可；石脑油生产乙烯的过程中会产生副产物如汽油，甲醇等，按照碳含量来计算，只有35%左右的石脑油真正用于生产乙烯，所以石脑油的原料用能用量应为1.05吨~1.225吨，应用此石脑油消费量折算标煤。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则
- [2] GB 32048—2015 乙二醇单位产品能源消耗限额
- [3] GB 32035—2015 尿素单位产品能源消耗限额
- [4] GB 21343—2023 电石、乙酸乙烯酯、聚乙烯醇、1, 4-丁二醇、双氰胺和单氰胺单位产品能源消耗限额
- [5] GB 30251—2013 炼油单位产品能源消耗限额
- [6] GB/T 32039—2015 石油化工企业节能项目经济评价方法
- [7] GB 21344—2023 化肥行业单位产品能源消耗限额
- [8] GB 32053—2015 苯乙烯单位产品能源消耗限额
- [9] GB 29436—2023 甲醇、乙二醇和二甲醚单位产品能源消耗限额
- [10] GB 31824—2015 1, 4-丁二醇单位产品能源消耗限额
- [11] GB 31826—2015 聚丙烯单位产品能源消耗限额
- [12] GB 31828—2015 甲苯二异氰酸酯单位产品能源消耗限额
- [13] GB 31830—2015 二苯基甲烷二异氰酸酯单位产品能源消耗限额
- [14] GB 31533—2015 精对苯二甲酸单位产品能源消耗限额
- [15] GB 31534—2015 对二甲苯单位产品能源消耗限额
- [16] GB 31535—2015 二甲醚单位产品能源消耗限额
- [17] GB 29441—2012 稀硝酸单位产品能源消耗限额
- [18] GB 21370—2017 炭素单位产品能源消耗限额
- [19] GB 36889—2018 聚酯涤纶单位产品能源消耗限额
- [20] GB 25324—2022 铝用炭素单位产品能源消耗限额
- [21] GB 21257—2014 烧碱单位产品能源消耗限额
- [22] GB 30527—2014 聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额
- [23] GB 30528—2014 聚乙烯醇单位产品能源消耗限额
- [24] GB 30529—2014 乙酸乙烯酯单位产品能源消耗限额
- [25] GB 30178—2013 煤直接液化制油单位产品能源消耗限额
- [26] GB 30179—2013 煤制天然气单位产品能源消耗限额
- [27] GB 30180—2013 煤制烯烃单位产品能源消耗限额
- [28] GB 29994—2013 煤基活性炭单位产品能源消耗限额
- [29] GB 29995—2013 兰炭单位产品能源消耗限额
- [30] GB 29996—2013 水煤浆单位产品能源消耗限额
- [31] GB 21342—2013 焦炭单位产品能源消耗限额
- [32] GB 30250—2013 乙烯装置单位产品能源消耗限额
- [33] GB 29138—2012 磷酸一铵单位产品能源消耗限额
- [34] GB 29139—2012 磷酸二铵单位产品能源消耗限额
- [35] GB 29140—2012 纯碱单位产品能源消耗限额
- [36] GB 29141—2012 工业硫酸单位产品能源消耗限额
- [37] GB 29437—2012 工业冰醋酸单位产品能源消耗限额
- [38] GB 29438—2012 聚甲醛单位产品能源消耗限额
- [39] GB 29440—2012 炭黑单位产品能源消耗限额