



欧盟委员会

税务与海关同盟总司

间接税与税务管理司

碳边境调节机制（CBAM），能源与绿色税收

2023 年 12 月 8 日，布鲁塞尔

欧盟以外设施经营者实施碳边境调节机制（CBAM）的 指导文件

本指导文件反映欧盟委员会服务部门在文件发布时的观点，不具法律约束力。

版本历史记录

日期	版本说明
2023 年 8 月 17 日	首次发布
2023 年 10 月 26 日	进行了以下修订： - 第 6.7.3 节（电力和热电联产）增加了一些说明 - 行业示例改进措施，特别是： - 水泥，第 7.1.3 节（次要说明） - 钢（第 7.2.2.1 节，特别是废气扣除的计算） - 混合肥料（第 7.3.2 节，次要说明） - 铝（第 7.4.2 节次要说明） - 氢（第 7.5.2 节——并非所有产出的氢气均出售） - 修改各项错别字、参考文献和格式。
2023 年 11 月 21 日	对微量（de minimis）规则进行修订
2023 年 12 月 8 日	进行了以下修订： - 第 4.3 节（过渡期）增加了说明，特别是第 4.3.3 节（报告期）和第 4.3.5 节（进口加工）。 - 第 5.4.3 节（氢）增加了说明，以包含其他生产路线，并对图 5-6（烧结矿）和图 5-11（粗钢——碱性氧气炼钢）进行说明。 - 第 6.2.1 节增加了表 6-1，对 CBAM、欧盟排放交易体系（EU ETS）和其他标准下的温室气体排放范围进行比较。 - 第 6.3 节（界定生产过程系统边界）增加了次要说明。 - 第 6 和 7 节加入了《第 (EU) 2023/1773 号实施细则》中所采用的公式编号。 - 第 6.8.1.2 节（监测要求）增加了关于商品质量的说明，以及第 6.8.2 节（监测前体数据）增加了关于报告期差异的说明。 - 第 6.9 节（默认系数和其他方法的使用）增加了说明，特别是增加了新章节 6.9.4（过渡期使用其他温室气体监测和报告体系）。 - 第 7.2.2.3 节增加了一个关于用购买的前体制造钢产品的新示例。 - 第 8 节对欧洲自由贸易联盟（EFTA）豁免规则进行了修订。

	删除了默认值附件，因为该等信息可在欧盟委员会的 CBAM 专用网站上查阅。

目次

1	摘要	8
2	前言	9
2.1	关于本文件	9
2.2	如何使用本文件	10
2.3	在哪里寻找更多信息	10
3	经营者快速指导	13
4	碳边境调节机制（CBAM）	21
4.1	CBAM 的介绍	21
4.2	CBAM 所覆盖的排放定义和范围	22
4.3	过渡期	23
4.3.1	主要报告作用和职责	24
4.3.2	您（作为经营者）需要监测的内容	25
4.3.3	经营者和进口商的报告期	25
4.3.4	CBAM 的治理	27
4.3.5	进口加工	29
5	CBAM 商品和生产路线	30
5.1	针对各行业章节的前言	30
5.2	识别 CBAM 商品	31
5.2.1	产品规格	31
5.2.2	确定《CBAM 条例》范围内的商品	31
5.3	水泥行业	32
5.3.1	行业领域的产量单位和隐含碳排放	32
5.3.2	所覆盖商品的定义和解释	33
5.3.3	相关生产过程和路线的定义和解释	34
5.4	化工行业——氢	38
5.4.1	产量单位和隐含碳排放	38
5.4.2	所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释	39
5.4.3	相关生产过程和路线的定义和解释	39
5.5	肥料行业	42
5.5.1	产量单位和隐含碳排放	43
5.5.2	所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释	43
5.5.3	相关生产过程和路线的定义和解释	45

5.6	钢铁行业	49
5.6.1	产量单位和隐含碳排放	49
5.6.2	所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释	50
5.6.3	相关生产过程和所覆盖排放的定义和解释	54
5.7	铝行业	68
5.7.1	产量单位和隐含碳排放	69
5.7.2	所覆盖行业商品的定义和解释	69
5.7.3	相关生产过程和路线的定义和解释	71
6	监测和报告义务	78
6.1	CBAM 覆盖的排放定义和范围	80
6.1.1	设施、生产过程和生产路线	80
6.1.2	活动水平、生产的商品数量	80
6.1.3	直接和间接隐含碳排放	81
6.1.4	用于报告隐含碳排放量的单位	82
6.2	如何确定隐含碳排放	83
6.2.1	概念	83
6.2.2	从设施的排放到商品的隐含碳排放	85
6.3	界定生产过程系统边界及生产路线	96
6.4	规划您的监测活动	100
6.4.1	规划监测活动所需文件	100
6.4.2	监测方法的原则和程序	100
6.4.3	书面程序	101
6.4.4	选择最佳可用数据源	102
6.4.5	限制与监测相关的成本	104
6.4.6	控制措施和质量管理	105
6.5	确定设施的直接排放量	107
6.5.1	基于计算的方法	109
6.5.2	基于测量的方法——连续排放测量系统（CEMS）	120
6.5.3	非欧盟国家特定方法	123
6.5.4	生物质排放的处理	124
6.5.5	确定 PFC（全氟化碳）排放量	125
6.5.6	设施间转移二氧化碳的规则	125
6.6	确定设施的间接排放量	127
6.7	将排放归因于生产过程所需的规则	128
6.7.1	测量归因于生产过程的参数的通用规则	129
6.7.2	关于热量和排放的规则	131
6.7.3	电能及其排放规则	138
6.7.4	热电联产规则	140
6.7.5	关于废气的能源和排放的规则	143

6.8	商品隐含碳排放量的计算	144
6.8.1	关于所生产商品的规则	145
6.8.2	监测前体数据的规则	147
6.9	默认系数和其他方法的使用	148
6.9.1	特定隐含碳排放默认值	148
6.9.2	电网电力的默认排放系数	149
6.9.3	设施监测数据中的小数据缺口	149
6.9.4	过渡使用其他温室气体监测和报告体系	150
6.10	就应付的有效碳价进行报告	152
6.11	报告模板	154
6.11.1	经营者	156
6.11.2	报告申报者	157
7	针对具体行业的监测和报告	159
7.1	水泥行业	160
7.1.1	行业特定监测和报告要求	160
7.1.2	将水泥设施拆分为单独生产过程的示例	164
7.1.3	水泥行业示例	167
7.2	钢铁行业	171
7.2.1	行业特定监测和报告要求	172
7.2.2	钢铁行业示例	174
7.3	肥料行业	189
7.3.1	行业特定监测和报告要求	189
7.3.2	肥料行业示例	193
7.4	铝行业	195
7.4.1	行业特定监测和报告要求	195
7.4.2	铝行业示例	200
7.5	化工——氢行业	206
7.5.1	行业特定监测和报告要求	206
7.5.2	氢行业示例	209
7.6	电力“作为商品”（即进口到欧盟）	214
7.6.1	基于报告申报者数据的二氧化碳排放系数	214
7.6.2	基于设施实际二氧化碳排放量的二氧化碳排放系数	215
8	CBAM 豁免	217
附件 A	缩写列表	218
附件 B	定义表	221
附件 C	关于生物质的进一步信息	228

1 摘要

碳边境调节机制（CBAM）是一项环境政策工具，旨在对进口产品施加与在欧盟（EU）内运营的设施同等的碳成本。藉此，CBAM 降低欧盟气候目标因生产转移到脱碳政策雄心较低的国家而受到破坏（即所谓的“碳泄漏”）的风险。

在 CBAM 的正式实施（过渡后）阶段，代表特定商品进口商的欧盟授权申报商将购买并交出其进口商品隐含碳排放的 CBAM 证书。由于该等证书的价格将按照欧盟排放交易体系（EU ETS）配额价格进行确定，并且监测、报告和核查（MRV）规则系根据 EU ETS 的 MRV 体系设计，这将使进口商品与加入 EU ETS 的设施所生产的商品的碳价得以均等化。

本指导文件是欧盟委员会所提供的一系列指导文件和电子模板的一部分，旨在支持 CBAM 在**过渡期（2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日）**内的统一实施。本指导文件介绍 CBAM 以及用于固定设施进行监测和报告的概念，其并无增加 CBAM 的强制性要求，而是旨在协助 CBAM 的正确解释以便于实施。



本指导文件反映欧盟委员会服务部门在文件发布时的观点，不具法律约束力。

2 前言

2.1 关于本文件

本文件旨在通过非法律语言解释《CBAM 条例》的要求，从而为利益相关方提供支持。本指导文件重点介绍于 **2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日的过渡期内对在欧盟以外生产 CBAM 商品的设施经营者的要求**，在此期间，CBAM 的适用并不要求进口商承担财务义务，而是仅用于数据收集目的。

- **第 3 节**为本文件的目标读者（即生产 CBAM 商品的设施经营者）提供快速指导，就 CBAM 排放监测最为重要的概念提供路线图，并说明在本文件中可找到更多信息的位置。
- **第 4 节**对 CBAM 进行介绍，并概述过渡期内适用于欧盟以外设施经营者的合规周期、各种作用和责任以及里程碑和截止日期。
- **第 5 节**概述 CBAM 范围内的行业和商品的生产过程和价值链。
- **第 6 节**载列可能适用于任何受影响 CBAM 商品生产商的监测和报告义务和建议。
- **第 7 节**对此进行补充，针对每种 CBAM 商品说明适用于具体行业的相关监测和报告考虑因素（如有）。该节还包含各行业的示例。
- **第 8 节**对 CBAM 的一般豁免进行解释。

欧盟委员会另行为 CBAM 商品的进口商（“报告申报者”）提供一份指导文件。该指导文件附有一个电子模板，其中包含设施经营者在与报告申报者通信时应使用的信息。



欧盟文件数字书写规则

为了与欧盟法律文件保持一致，本指导文件所显示的数字采用以下格式。

用于分隔数字整数部分及小数部分的小数点分隔符是点，例如：0.890。

千位及其后每三位（ 10^3 ）之间用空格隔开，例如：

- 一万五千写成 15 000
- 一千五百万写成 15 000 000

2.2 如何使用本文件

在本文件中，但凡给出条款编号且没有进一步说明之处，一律指《CBAM 条例》¹ 的相应条款。凡提及“《实施细则》”，一律指载明过渡期内详细 MRV 规则的实施细则²。本文件所使用的缩写和特定词语定义见附件 AAnnex A 和附件 BAnnex B。

本文件使用下列图标，为读者提供指引：

图标	使用说明
	表示对生产 CBAM 商品的设施经营者尤为重要的信息。
	突出显示 CBAM 一般要求的简化措施。
	提出建议的改进措施。
	表示可从其他来源获得其他文件、模板或电子工具。
	指出上下文中所讨论主题的示例。
	突出显示涉及 CBAM 正式实施阶段（而非过渡期）的章节。

2.3 在哪里寻找更多信息

以下文本框列出《CBAM 条例》和《实施细则》中与在过渡期间生产 CBAM 商品的设施经营者相关的主要章节。

《CBAM 条例》

2023 年 5 月 10 日欧洲议会和欧盟理事会关于建立碳边境调节机制的《第 (EU) 2023/956 号条例》。

见：<http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>

¹ 2023 年 5 月 10 日欧洲议会和欧盟理事会关于建立碳边境调节机制的《第 (EU) 2023/956 号条例》；见：<http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>。

² 2023 年 8 月 17 日欧盟委员会《第 (EU) 2023/1773 号实施细则》，其制定欧洲议会和欧盟理事会《第 (EU) 2023/956 号条例》的适用规则，明确过渡期内 CBAM 下的报告义务；见：http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj。

-
- **第 2 条**——根据附件 1 规定 CBAM 的范围。
 - **第 3 条和附件 4**——为 CBAM 中使用的常用术语提供定义。
 - **第 10 条**——规定 CBAM 下的经营者注册要求（自 2024 年 12 月 31 日起）。
 - **第 30 条**——规定欧盟委员会于 2024 年 12 月 31 日前对 CBAM 的范围进行审查。
 - **第 32 至 35 条**——规定过渡期内欧盟进口商的报告义务。
 - **第 36 条**——载明其他条款开始适用的日期。
 - **附件 1**——提供按行业领域分类的 CBAM 商品清单，其中列明用于识别商品的 CN 编码以及所对应的相关温室气体。
 - **附件 3**——列明 CBAM 范围以外的非欧盟国家和地区。
 - **附件 4**——规定计算各类商品隐含碳排放量的通用方法；其中第 2 节载明关于简单商品的计算方法，而第 3 节则载明关于复杂商品的计算方法。

《实施细则》（根据《CBAM 条例》第 35 条第 (7) 款）：

欧盟委员会《第(EU) 2023/1773 号实施细则》，见：

http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj。

- **第 2 条和附件 2 第 1 节**——为 CBAM 和 MRV 规则中使用的常用术语提供定义。
- **第 3 条**——规定报告申报者的报告义务，包括应报告数据的参数。
- **第 4 条和第 5 条**——规定计算隐含碳排放量的方法和使用默认值的条件。
- **第 7 条**——载明应就应付碳价报告的信息。
- **第 16 条**——说明成员国在报告申报者未正确履行其报告义务时应处的罚款。
- **第 19 条和第 22 条**——载明 CBAM 过渡登记系统（CBAM Transitional Registry）的技术要素。
- **附件 1：表 1**——CBAM 报告结构，**表 2**——CBAM 报告的详细信息要求。
- **附件 2：第 2 节表 1**——CN 编码与 CBAM 综合商品类别对应表；**第 3 节**——各 CBAM 商品类别的生产过程定义，包括生产路线及相关前体的系统边界。
- **附件 3：在设施层面上监测排放的规则，将排放归因于生产过程的规则，以及确定简单和复杂商品的直接和间接特定隐含碳排放量的规则。该附件的结构如下：**
 - A. 原则
 - B. 在设施层面上对直接排放进行监测
 - C. 热流监测

-
- D. 电力监测
 - E. 前体监测
 - F. 将设施的排放归因于商品的规则
 - G. 复杂商品特定隐含碳排放量的计算
 - H. 提高数据质量的可选措施
 - **附件 4:** 商品生产商（“经营者”）应向进口商（或报告申报者）报告的最低限度数据。
 - **附件 5 至 7:** 列明其他报告的数据要求的清单，包括（进口商）进口加工、经济运营商注册和识别（EORI）系统及国家进口系统（National Import System）的数据要求。
 - **附件 8:** 可用于监测直接排放的标准系数。
 - **附件 9:** 热电分产效率的参考值，用于热电联产计算。
-

所有欧盟法律均可于以下网址查阅：eur-lex.europa.eu/homepage.html。

欧盟委员会为帮助经营者和进口商而制作的其他指导与培训材料包括：

- 欧盟委员会为将 CBAM 商品进口到欧盟的进口商（“报告申报者”）提供的一份单独指导文件。
- 为进口商制定的关于如何在 CBAM 交易商门户网站（CBAM Trader Portal）上完成季度报告的指南。
- 供经营者自动计算隐含碳排放量并将相关数据向商品进口商明确通报的 Excel 模板。
- 培训视频。

指导文件和模板可于欧盟委员会的 CBAM 专用网站上查阅：https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en。



3 经营者快速指导

在本节中，我们将逐一概述过渡期内的重要概念、规则和义务。

您是生产“CBAM 商品”设施的经营者吗？

CBAM 商品是目前进口到欧盟的水泥、钢铁、铝和某些化工行业（肥料和氢）的商品以及电力。要回答上述问题，您必须将您的产品的 CN 编码³与《CBAM 条例》附件 1 所列的商品清单进行比较。本文第 5.2 节提供更多有关此问题的信息，而第 5 节中较后的分节则提供各行业的其他详细信息。

如果您不生产上述商品，则无需阅读本文。然而，本文也有助于所有其他类型的感兴趣受众（如学术界、CBAM 进口商、温室气体核查员、主管部门、顾问等）。

如果您仅希望了解 CBAM 的一般运作方式，请参阅第 4 节中对 CBAM 的介绍。

您是否将您的商品出口至欧盟成员国的客户？

如果是，则 CBAM 会对您有所影响。

请注意，您的产品也可由本身生产 CBAM 商品的客户购买，并且您的产品可以是该等客户的 CBAM 商品的“前体”，然后可能会出口至欧盟国家。此外，如果您将产品出售给将向欧盟客户转售的交易商，您的商品即属于 CBAM 范围。

在 CBAM 商品最终进口到欧盟的情况下，进口商将在某个时候与您联系，从而收集相关 CBAM 商品的“隐含碳排放”信息。又或者，将您的商品用作生产其他 CBAM 商品的前体的经营者将向您询问隐含碳排放水平。**因此，您必须依照本指导文件的说明为提供上述数据做好准备**，并尽快着手为您的设施制定监测方法。

什么是隐含碳排放？这一概念旨在尽可能反映 EU ETS 覆盖 CBAM 商品（如在欧盟生产）排放的方式。EU ETS 要求经营者为自己的（“直接”）排放支付价格。但是，如果经营者消耗电力，他们也会承受包含在所购买电力的价格中的二氧化碳成本（“间接排放”）⁴。这同样适用于经营者生产过程中所需的投入物料，该等物料可由 EU ETS 设施提供。因此，这些所谓的前体会导致 EU ETS 设施面临二氧化碳成本。“隐含碳排放”与导致 EU ETS 中二氧化碳成本的排放并行定义：两者考虑到生产过程的直接和间接排放⁵以及前体的隐含碳排放。它们在概念上类似于商品的碳足迹。CBAM 范围主要与 EU ETS 规则相关，因此与《温室气体核算体系》（GHG Protocol）或 ISO14067 等其他计算产品碳足迹的方法有所不同。

隐含碳排放的概念和计算方法的详细介绍见第 6.2 节。

您需要对什么进行监测？要回答这个问题，您需按以下步骤制定您的“监测方法文件”，即您和您的人员据以在未来几年以一致的方式执行监测任务的手册。所介绍的步骤将确保计算隐含碳排放量所需的所有数据均涵盖在内。

³ CN（综合税则目录）编码是用于国际贸易的 HS（协调制度）编码的欧盟版本。CN 编码一般由 8 位数字组成（前 6 位数字与 HS 编码相同）。《CBAM 条例》附件 1 中的任何编码若仅含较少数位，则代表以该数字开头的 **所有** CN 编码均包括在内。

⁴ 欧盟设施自行生产电力的，其会直接承受二氧化碳成本。

⁵ 在过渡期内，**所有** CBAM 商品的间接排放量均须予以报告。然而在现阶段，《CBAM 条例》附件 2 只包含少量商品，而且只有该等商品须在正式实施阶段中涵盖间接排放量。

- 第 1 步：界定**设施的边界**、生产过程和生产路线。生产过程指将排放归因于所生产的特定商品所需的系统边界⁶。每个“综合商品类别”（即具有不同 CN 编码但适于以通用的监测规则进行覆盖的一系列商品）对应一个生产过程。关于系统边界的指导见第 5.2 节，关于各行业领域的指导见第 5 节中各具体分节。
- 第 2 步：对您将使用的**报告期**进行定义。默认情况下，报告期为（欧洲）日历年。但是，如果您的设施位于采用不同日历的国家／地区，或者您有其他理据支持您采用不同的报告期，则可予以使用，但前提是报告期至少为期三个月。合适的其他期限尤其包括您设施所在国家／地区的碳价机制或**强制性排放监测机制**的报告期，或所使用的财政年度。选择上述其他期限的主要原因是相关程序可能要求额外的审查措施，例如为年度财务会计报告进行存货盘点和财务审计，或对排放进行第三方核查，此等程序提高您的数据在用于 CBAM 目的时的质量可靠性。关于报告期的进一步指导见第 4.3.3 节。
- 第 3 步：确定**需要监测的所有参数**：
 - 设施的**直接排放**—您有两种选择：
 - a) “基于计算”的方法，您需确定所消耗的所有**燃料和相关物料的数量**⁷，以及相应的“计算系数”（特别是基于燃料或物料碳含量的所谓“**排放系数**”）；
 - b) “基于测量”的方法，您需在线测量每个“排放源”（烟囱）的**温室气体浓度以及烟气流量**。

但请注意，在**截至 2024 年 7 月 31 日的导入阶段期间**，您可采用您所在**司法管辖区所允许的其他排放监测方法**，前提是该等方法具有类似的排放覆盖范围和准确性。上述其他方法可能包括欧盟委员会在过渡期内提供并公布的默认值。其他默认值也可予以使用，但前提是报告申报者须在 CBAM 报告中表明并提述确定相关默认值所遵循的方法。原铝生产过程中的全氟化碳（PFC）⁸排放测量，应采用基于过电压测量的特殊方法。而硝酸生产产生的一氧化二氮（N₂O）排放测量则要求**强制性**采用基于测量的方法。除此之外，您可选择最适合您设施情况的方法。

⁶ 如果您熟悉 EU ETS，它可能会有助于您理解“生产过程”的概念，它与用以确定基准的“子设施”非常相似。

⁷ “源流”一词涵盖两方面，即对排放产生影响的燃料以及其他投入或产出物料。

⁸ 全氟碳化合物（Perfluorocarbons）。

另外，如果您的设施采用多个生产过程，则可能需要监测各生产过程之间的燃料或物料流，以便将排放正确归因于适当的生产过程⁹。

监测上述直接排放的规则见《实施细则》附件 3 第 B 节。本文第 6.4 节提供详细的相关指导。

- **与热流相关的（直接）排放**¹⁰：热量消耗（设施中产生的热量或从另一设施获得的热量）需归因于每个生产过程，而与生产过程输出的热量相关的排放则需从产生或回收热量的每个生产过程的归因排放量中扣除。有鉴于此，**监测热流**的规则见《实施细则》附件 3 第 C 节。关于**热量排放系数**的确定也有一些规则，详见本文第 6.7.2 节。
- **间接排放**：指为生产在您的设施生产过程中所消耗的电力而产生的排放，不论该等电力是在设施内部生产还是从外部输入。您需监测每个生产过程中**所消耗的电量**，并将其乘以相关电力排放系数。排放系数有以下选项：
 - a) 如果电力来自电网，则使用欧盟委员会根据 IEA¹¹数据所提供的**默认排放系数**。
 - b) 如果您在您的设施中自行生产电力（即您为“自产商”），则需监测发电厂或热电联产厂¹²的排放，监测方式应与您监测设施其他直接排放的方式相同，您并需**使用特定规则计算燃料组合的排放系数**，并计入热电联产的热量（视实际情况而定）。相关规则见《实施细则》附件 3 第 D 节。本文第 6.7.2 节和第 6.7.4 节提供了关于热量和热电联产的指导。
 - c) 如果您根据“购电协议”从特定设施获得电力，并且该发电厂按照适用于自产电力的相同规则监测其排放，并将相关信息向您适当通报，则您可使用此等电力所得出的排放系数。

⁹ 例如，在以高炉生产生铁时，部分废气通常会用作设施其他部分（例如发电厂或热轧机）的燃料。在此情况下，还需确定相关废气的数量和计算系数，尽管此等信息在计算设施的总排放量时并非必要。

¹⁰ 注 1：这仅与“**可测量热量**”相关，即通过蒸汽、热水、液体盐等热媒传输的热量，该等热量的流量可在管道、导管等中测量。如果热量在燃烧器中产生并被直接使用（例如在窑炉或干燥机中），则无需监测热流，而是应根据燃料消耗量确定排放。另一方面，可测量热量通常在设施中集中或多点产生，这与生产过程的系统边界不直接对应。因此，单独确定热量生产的排放量，并通过每个生产过程所消耗的热量将排放归因于生产过程的做法更为合适。

注 2：就碳足迹而言，（输入）热量的排放通常被视为“范围 2 排放”，因此被称为“间接排放”。请注意，在 CBAM 法规和本文中，“间接排放”一词仅指电力，而不指热量。

¹¹ 国际能源署（International Energy Agency）。

¹² 热电联产指联合供热和发电，又称“汽电共生”。

详细指导见本文第 6.7.3 节。

- **前体**：如上文第 3 点所述，隐含碳排放的概念包括生产过程中使用的某些物料（即所谓的前体）的隐含碳排放¹³。与各生产过程**相关的前体**列于《实施细则》附件 2 第 3 节，并于本文第 5 节按每个受影响的行业领域进行讨论。您需就各前体物料监测以下参数：

- a) **如果前体是在您的设施中生产**，则所有相关监测均已按照上述几点进行。在计算于生产过程中使用前体的商品的隐含碳排放量时，您只需将相关前体的隐含碳排放量计算在内。
- b) **如果您从其他设施购买前体**，您则需向相关生产商索取数据，就如您的商品进口到欧盟时被要求提供数据一般。相关信息包括以下内容，应**分别按生产各前体的每家设施**提供：
 - 生产前体的设施的身份信息；
 - 前体的特定¹⁴直接和间接隐含碳排放；
 - 生产路线，以及进口商根据 CBAM 将最终商品进口到欧盟时需要报告的其他参数。此等其他参数列于《实施细则》附件 4 第 2 节，并于本文第 5 节和第 7 节按每个受影响的行业领域进行讨论；
 - 前体生产商所采用的报告期；
 - 如适用，在前体生产所在的相关司法管辖区应付碳价的相关信息（见下文第 5 点）。
- c) 在上述两种情况下，即就外购或自产前体而言，您都需要监测您在**报告期内**在每个生产过程中使用的**每种前体的数量**。

监测前体相关数据的规则见《实施细则》附件 3 的第 E 节。本文第 6.8.2 节也提供进一步详情。

- 最后，在 CBAM 下，欧盟进口商还需报告某些**其他限定参数**。这取决于所生产的商品。例如，若为进口水泥，熟料总量需予报告，若为混合肥料，各形态氮含量需予报告等。相关参数列于《实施细则》附件 4 第 2 节。您

¹³ 请注意前体与普通投入物料之间的区别：在确定直接排放量时，要考虑到物料中所含的碳原子可能会被氧化成二氧化碳并排放。而就**前体**而言，还需要加上较早前（在前体自身生产期间）已发生的排放，即前体自身的隐含碳排放。

¹⁴ 特定（隐含）碳排放量指每吨相关物料的排放量。

需确保为您的 CBAM 商品收集所有所需参数，并将其向您的商品的进口商通报。相关指导见本文第 5 节。

● **第 4 步：定出监测您已确定的各项参数的方法：**

- 对于所使用的**燃料和物料**（包括前体）的**数量**，您可使用现有测量仪器获知报告期内的消耗量（例如称重带、流量计、热量计等），或者您可在每期期末根据购买记录和库存测量值确定已用量。
- 对于所谓的**计算系数**（例如燃料或物料的碳含量），您可从适用文献（特别是根据《联合国气候变化框架公约》/《巴黎协定》提交的国家温室气体清单）或《实施细则》附件 8 中选择“标准值”，也可根据实验室分析确定标准值，《实施细则》附件 3 第 B.5 节对此作了进一步规定。
- 对于连续排放测量、热流和电力测量，您还需对**使用的仪器**进行定义，并制定适用的校准和维护措施。
- 在某些情况下，可能需对**估计方法**或基于测量参数已知关联的**间接方法**进行定义。
- 作为最后的手段，如果您没有其他可用于监测商品隐含碳排放的方法，尤其是如果您所使用的前体的生产商未向您提供所需数据，您可使用欧盟委员会为此目的提供的 CBAM 商品（包括所有相关前体）**隐含碳排放默认值**。包含对应默认值的商品清单可于欧盟委员会的 CBAM 专用网站上查阅，本文第 6.9 节就该等默认值的使用提供了进一步指导。

请注意，您有时可选择不同的监测方法（例如，您可能拥有多台测量仪器，或者您需在连续计量与使用分批交付记录之间进行选择，或在基于计算和基于测量的方法之间进行选择等）。《实施细则》附件 3 第 A.3 节对如何选择最佳可用（即最准确）的数据源进行了规定。详情将在本文第 6.4 节进行讨论。

您是否在您所在的司法管辖区支付碳价？ 为确保 EU ETS 和其他国家 / 地区的设施获得类似待遇，在 CBAM 商品生产所在国应缴的碳价将可在 2026 年起的正式实施阶段内用于减轻 CBAM 义务。这已属 CBAM 过渡期内（即直至 2025 年底）的报告义务。您需确保在监测方法中包含有关碳价的信息，以便将相关信息向您的 CBAM 商品进口商通报。在过渡期内，此类关于全球碳价的报告对于欧盟委员会考虑对 CBAM 法规实施此方面的进一步改进而言非常重要。

如果您的设施须缴纳碳价，您将须收集有关应付碳价的信息，以便您可将其归因于相关生产过程和 CBAM 商品类别，就如您将排放归因于商品一样。有效碳价应予考虑，即应计入任何适用的退税（如属排放交易体系（ETS），任何免费配额均视为退税）。

请注意，如果原产国适用碳价，您则需收集**所购每种前体的信息**。如果前体的生产商未提供所需的信息，您必须假设前体的碳价为零。

总有效碳价需以类似于特定隐含碳排放量的方式归因于 CBAM 商品，即需以**每吨 CBAM 商品的欧元价格表示**。

有关应付碳价信息的报告规则见《实施细则》第 7 条。详细指导见本文第 6.10 节。

编制监测方法文件（MMD）

至此，您已列出了全年需要监测的所有物料或排放源的所有监测方法。您应将所有此等信息汇总到一份书面文件中（您设施的“CBAM 管理手册”），以便该方法在未来几年内能够一致使用。这项工作应以系统化的方式进行（例如，通过列出所有测量仪器、所有读数间隔、所有标准值的数据源）。还建议使用标明所有必要仪器、采样点等的设施图表。

建立上述监测方法文件的指导原则是，它应足够清晰且透明，以便对温室气体监测具有一定了解的独立人员能够理解监测方法。它需足够详细，为设施的人员提供指示，以便他们执行所有必要的任务以确定商品的隐含碳排放量。因此，它也必须包含适用的计算步骤，以及所有未通过分析确定的计算系数。

有关制定 MMD 的指导见本文第 6.4 节。按照欧盟委员会提供的“通信模板”对监测方法进行检查也可能有所帮助（见下文第 8 点）。您或许会希望使用该模板的数据要求来检查 MMD 的完整性。

此外，MMD 需将控制措施包含在从原始数据到最终特定隐含碳排放的数据流中。这些措施必须与出错的风险相称。措施应包括由独立人员经常进行检查，对不同来源的数据进行比较，时间序列的一致性检查等。进一步指导见本文第 6.4.6 节。

在整个报告期内进行监测：尽管上述所有步骤只需进行一次，即可为您的设施及其人员就监测任务做好准备，但这项规定和以下几点应在未来几年持续执行。

您必须执行 MMD 中定义的监测任务。您必须定期读取燃油表，盘点所消耗或生产的物料，对燃料或物料进行采样分析，维护、控制并校准测量仪器等。您需收集相关数据，进行排放量计算，并执行 MMD 中定义的所有相关质量控制和保证措施。

此外，您应在每个报告期内至少审查 MMD 一次并检查它是否仍然准确和适当。例如，它是否仍然体现您的设施所使用的技术，所生产的商品清单是否仍然是最新的？是否有新的燃料或物料变得适用？您能否使用更好（更准确）的监测方法，能否降低数据流中出错的风险？所有修改和改进均应记录在 MMD 中，并且您应确保仅使用最新版本 of MMD。您也可以考虑由第三方温室气体核查员进行核查，以作为识别您的监测方法中薄弱环节并加以改进的自愿举措。最后，您必须**将您的 CBAM 商品的隐含碳排放数据通报给根据《CBAM 条例》承担报告义务的欧盟进口商**。由于您可能会将商品出售给众多客户，因此可能会有大量欧盟进口商须向您索取此等信息。为了尽可能高效地进行此类通信，欧盟委员会提供了一份可用于此目的的通用模板。

尽管使用此模板属自愿性质，但必需强调的是，使用**通用模板能大大简化**两端的沟通。您的客户可能设于不同的欧盟成员国，可能使用不同的语言，并且自己可能从不同国家的许多供应商处购买 CBAM 商品。通用模板确保报告格式一致，这样在模板的同一字段中总能找到同类信息，各字段的含义也会一目了然。

每当您选择的报告期结束时（例如，在一个日历年结束后），您必须**编制整个报告期的监测数据**，确定每个生产过程的归因碳排放量，并将其除以相应的“活动水平”（即报告期内生产的相关 CBAM 类别商品的总吨数），从而获得**该商品的特定隐含碳排放量**。这是欧盟进口商所关注的主要参数（加上上文第 4 点第 3 步中

提及的其他限定参数)。在您完成下一个报告期的数据编制之前,您应使用上述隐含碳排放数据(使用您为本报告期填写的模板),并将其提供给所有为 CBAM 目的而需要此等数据的客户。

该模板可于欧盟委员会的 CBAM 专用网站上查阅。其根据《实施细则》附件 4 中关于设施经营者应向报告申报者提供的建议通信内容的规则设计。有关为进口商编制相关信息和使用模板的进一步指导,见本文第 6.11 节和模板内容。

过渡期后会发生什么？

从 2026 年起，CBAM 的正式实施阶段将启动。这意味着从 2026 年 1 月 1 日起，进口商必须以证书的形式承担“CBAM 义务”，进口商将以 EU ETS 配额的平均价格，为进口到欧盟的每项 CBAM 商品购买证书。从 2026 年开始，CBAM 义务将逐步增加隐含碳排放的覆盖范围。各类隐含碳排放仅从 2034 年起才会被全面覆盖¹⁵。

¹⁵ 详细的计算公式将由欧盟委员会在较后阶段制定并公布。

4 碳边境调节机制（CBAM）

4.1 CBAM 的介绍

碳边境调节机制（CBAM）是一项环境政策工具，旨在支持欧盟实现其气候雄心，即在 2030 年或之前将温室气体净排放量减少至少 55%，并最迟于 2050 年实现气候中和。

CBAM 是对欧盟排放交易体系（EU ETS）的补充，EU ETS 最近作为欧盟“减排 55%（Fit for 55）”立法方案的一部分得到了加强。在 EU ETS 下，生产排放强度高的商品的设施经营者须为每吨二氧化碳当量的排放清缴排放配额。由于这些配额中有（越来越多的）部分是通过拍卖或在二级市场上购买，这些经营者面临着温室气体排放的“碳价”¹⁶。然而，非欧盟国家的大多数经营者并无这种义务，而这种竞争优势使欧洲生产业面临碳泄漏的风险，即将生产转移到欧盟以外。

在 CBAM 实施前，为了降低碳泄漏的风险，相关行业在 EU ETS 下一直免费获得部分配额（“免费配额”）。随着 CBAM 的引入并逐步实施，免费配额也正逐渐被淘汰。CBAM 并不减轻欧盟经营者的碳成本，而是确保非欧盟国家商品的进口商为进口商品的“隐含碳排放”承担类似的碳成本。EU ETS 和 CBAM 的总体指导原则旨在鼓励欧盟经营者和向欧盟出口的非欧盟经营者在平等的基础上减少排放。

CBAM 并不针对国家，而是针对在 EU ETS 范围内、碳泄漏风险最大的特定行业中进口到欧盟的产品的隐含碳排放。其中包括：水泥、钢铁、铝、肥料、氢和电力。这还包括前述行业领域的部分前体和部分下游产品（以下简称“CBAM 商品”）。有关各行业领域 CBAM 商品的完整列表见本文第 5 节。

CBAM 将分阶段推行，具体如下：

- **过渡期**（2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日）：
此为“学习阶段”，CBAM 进口商在此期间需报告一组数据，其中包括其商品的隐含碳排放数据，但无需为隐含碳排放支付财务调整费用。然而，进口商可被处以罚款，例如若未能提交规定的季度 CBAM 报告。
- **正式实施阶段**（2026 年 1 月 1 日起）：
 - 从 2026 年至 2033 年，随着 EU ETS 下的免费配额逐步被淘汰，CBAM 商品的隐含碳排放将逐步受 CBAM 义务覆盖。
 - 从 2034 年起，CBAM 商品的隐含碳排放将 100% 由 CBAM 证书覆盖，此等商品将不再通过 EU ETS 获得免费配额。

正式实施阶段的 CBAM 旨在反映 EU ETS 下的排放成本：

¹⁶ 更准确地说，是二氧化碳或其他等效温室气体排放的价格。

- 欧盟经营者将支付其排放的二氧化碳价格，并交出在 EU ETS 下获发的排放配额（EUA）；以及
- 将 CBAM 商品进口到欧盟的欧盟进口商将交出 CBAM 证书，该等证书在 MRV 规则和证书价格方面均与 EU ETS 的情况密切相关。

CBAM 是按照世界贸易组织（WTO）的规则和欧盟其他国际义务设计，并平等地适用于来自欧盟以外所有国家的进口货物。¹⁷

本文仅涉及过渡期内的要求。

此阶段旨在学习并建立欧盟以外的相关 MRV 方法，并在欧盟内建立相关机构和 IT 系统。

4.2 CBAM 所覆盖的排放定义和范围

以下文本框列出《实施细则》中为 CBAM 相关术语进行定义的主要章节。

《实施细则》参考资料：

第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》第一章第 3 条（定义）和附件 4 中的定义章节。

附件 2 第 1 节（定义），第 A.1 分节（定义）。

本指导文件较后部分的附件也列出了所使用的缩写和定义。

本指导文件中经常使用以下术语：

- **“吨二氧化碳当量”** 指一公吨二氧化碳，或《CBAM 条例》附件 1 所列具有同等全球变暖潜能的任何其他温室气体的折合数量。
- **“直接排放”** 指商品生产过程中的排放，包括生产过程中制热和制冷的能耗所产生的排放，不论制热和制冷的地点位于何处。
- **“间接排放”** 指为生产在商品生产过程中消耗的电力而产生的排放，不论所消耗电力的生产地点位于何处。
- **“隐含碳排放”** 指商品生产过程中所释放的排放，包括生产过程中所消耗的相关前体物料的隐含碳排放。
- **“相关前体物料”** 指排放量不等于零的、被确定为属于计算复杂商品隐含碳排放量的系统边界内的简单或复杂商品。

¹⁷ 唯一的例外是来自适用 EU ETS 的国家（目前为冰岛、挪威和列支敦士登）或具有与 EU ETS 完全挂钩的排放交易体系（ETS）的国家（目前为瑞士）的商品。该等国家的生产商因而面临与欧盟相同的碳价。

- “简单商品”指生产过程中仅需使用隐含碳排放量为零的投入物料和燃料来生产的商品。
- “复杂商品”指简单商品以外的商品。
- “特定隐含碳排放”指每吨商品的隐含碳排放量，按每吨商品排放的二氧化碳当量吨数计。
-
- “生产过程”指设施执行化学或物理过程以生产《实施细则》附件 2 第 2 节表 1 所定义的综合商品类别下商品的过程，以及其关于投入物、产出物和相应排放的特定系统边界。
- “综合商品类别”在《实施细则》中被默示定义，具体见该细则附件 2 第 2 节表 1 所列的相关综合商品类别及以 CN 编码标识的所有商品。
- “生产路线”指在生产过程中用于生产综合商品类别下商品的特定技术。一个生产过程通常与所生产的一组 CBAM 商品（“综合商品类别”）相关。然而，在某些情况下，生产此等商品存在多条生产路线。

4.3 过渡期

过渡期的关键要素摘要见表 4-1。

表 4-1：过渡期——要点

期限	2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日。
MRV 规则	第 (EU) 2023/1773 号《实施细则》。
间接排放报告	所有 CBAM 商品均须进行报告。
隐含碳排放报告的默认值	全球数值（电力除外）。 可用于复杂商品中占商品总量 20% 以下的前体。 必须就输入电力和间接排放予以使用，除非满足某些标准。
MRV 规则的灵活性	在 2024 年底之前，准予设施经营者使用其他（非欧盟）碳定价或报告机制的规则，但前提是该等规则的覆盖范围必须包含相同的排放，并具有类似的准确性。 在 2024 年 7 月 31 日之前，进口商可以使用其他（估计）方法。
报告频率	每季度（进口商）。
核查报告数据	不需要。 经营者和进口商应尽可能准确并完整地进行报告。

	如果已进行核查，则应在提交材料中注明。
交出 CBAM 证书	不需要。

4.3.1 主要报告作用和职责

“**报告申报者**”¹⁸是负责对进口商品隐含碳排放进行报告的实体。原则上，报告申报者为“**进口商**”。然而在实践中，这视乎实际进行报关的人而有不同选择。如果进口过程涉及不同参与者，必须紧记每吨进口商品均**只由一名报告申报者负责**，即既不重复报告也不漏报。

根据《欧盟海关法典》（UCC）¹⁹提供的选项，报告申报者可以是²⁰：

- 以自身名义并代表自身**提交商品自由流通放行海关申报的进口商**；
- **持有 UCC 第 182 条第 (1) 款所述报关授权的、办理商品进口申报的人**；或
- **间接海关代表**，但前提是报关必须由根据 UCC 第 18 条规定所委托的间接海关代表办理，并且进口商成立于欧盟以外地点，或者间接海关代表已同意根据《CBAM 条例》第 32 条承担报告义务。

报告申报者必须通过 **CBAM 过渡登记系统**，按季度在当季结束后该月的月底前向欧盟委员会提交一份“**CBAM 报告**”²¹，从而依照《实施细则》附件 1 的规定报告该季度进口到欧盟的商品的相关信息。请注意具体要求，如涉及所谓“进口加工”的报关程序，则包括进口日期（见第 4.3.5 节）。

在欧盟以外生产 CBAM 商品的**设施经营者**在 CBAM 运作中发挥第二重要作用。设施经营者是可直接获得其设施排放信息的人。因此，他们有责任对所生产并出口至欧盟的**商品的隐含碳排放进行监测和报告**。

第三方核查员将在正式实施阶段内发挥重要作用。然而，在过渡期间，核查是一项完全自愿的措施，设施经营者可选择采取此等措施以提高其数据的质量，并为满足正式实施阶段的要求做好准备。

此外，报告申报者**所在欧盟成员国的主管部门**也发挥着重要作用，其负责执行《CBAM 条例》的某些规定，例如审查 CBAM 报告以确保报告申报者提交完整和正确的季度 CBAM 报告，并在必要时根据《实施细则》处以罚款。

欧盟委员会（在本文中也称为“**欧委会**”）负责 CBAM 过渡登记系统的运行，通过检查季度 CBAM 报告中所包含的信息来评估 CBAM 在过渡期间的整体实施情况，

¹⁸ 《实施细则》使用该词以便涵盖进口商或其间接海关代表负责 CBAM 报告的两种情况。

¹⁹ 《第(EU) 952/2013 号条例》，合并版本见：<http://data.europa.eu/eli/reg/2013/952/2022-12-12>。

²⁰ 《实施细则》第 2 条第 (1) 款。

²¹ 《CBAM 条例》第 35 条。

进一步制定法律以供正式实施阶段适用，并协调欧盟成员国的主管部门。此外，欧盟委员会还为 CBAM 提供一个专门的网站，其中包含更多指导文件、报告模板、培训材料以及通往 CBAM 过渡登记系统的门户（此登记系统将进一步更新，于正式实施阶段成为 CBAM 登记系统）。

4.3.2 您（作为经营者）需要监测的内容

第一项要素是监测设施的**直接排放**。然而，对设施排放的监测仅是确定产品隐含碳排放的初步举措。但凡设施生产多种不同产品时，其也须**针对每种产品适当地**对排放进行归因。鉴于将排放归因于商品的具体规则，进出设施以及相关生产过程之间的某些热流（蒸汽、热水等）也须予以确定。这同样适用于所谓的“废气”（例如钢铁行业中的高炉煤气）。热量和废气均会造成直接排放。

您还必须监测并向报告申报者报告制造过程中使用的、本身造成隐含碳排放的具体投入物料（即所谓的“相关前体”，它们本身也属 CBAM 商品）的数量，并确定**此等前体物料的隐含碳排放量**。如果您购买前体以生产其他 CBAM 商品，则需向该等前体的供应商索取相关隐含碳排放的数据。

同样，为 CBAM 目的，在生产所有 CBAM 商品时所消耗的电力之生产所释放的**间接排放**也须予以监测²²，并归因于所生产的商品。同样，在适当情况下，前体的隐含碳排放也须包括在内。

请注意，就本身作为商品进口到欧盟的电力而言，只有直接排放具有相关性。将电力视为 CBAM 商品的做法于第 7.6 节中有进一步讨论。

有关如何确定上述隐含碳排放和界定系统边界的解释在第 5.2 节和第 5 节有详细说明。

最后，您必须向进口商通报应在其司法管辖区就生产商品而支付的碳价（如有）。这包括每吨二氧化碳当量的碳价，以及每吨 CBAM 范围内产品所获得的免费配额或任何其他经济援助、补偿或退税的数额。值得注意的是，就复杂商品而言，前体物料生产商应承担的碳成本也应予计入。

4.3.3 经营者和进口商的报告期

报告期是计算隐含碳排放量的基准期。经营者和进口商有不同的报告期。

设施经营者

对于（作为经营者的）您而言，默认报告期为 12 个月，以便您收集显示设施年度经营情况的代表性数据。

²² 在过渡期内，*所有*CBAM 商品的间接排放（包括前体的隐含间接排放）均应予以监测和报告。但在正式实施阶段，间接排放将仅就某些产品（《CBAM 条例》附件 2 所含的商品）而被纳入考虑范围。

12 个月的报告期可以是：

- **日历年**—这是报告的默认选项；或者
- **财政年度**—若能以财政报告年度的数据更为准确，或者避免产生不合理成本作为理由；例如，财政年度结束的时间与燃料和物料的年度存货盘点时间相吻合。

12 个月的期限被视为具有代表性，因为这能反映实施经营的季节性变化，以及因计划的年度停机（如维护）和启动而导致的任何过程中断时期。一整年也有助于缩小任何数据缺口，例如，在任何缺失的定期数据点前后进行抄表。

但是，如果设施加入合格的 **MRV** 体系，并且有其他报告期与该 **MRV** 体系的要求相吻合，您也可以选择至少三个月的其他报告期。例如：

- **强制性碳定价机制**（排放交易体系或碳税、征税或费用）或具有合规义务的温室气体报告机制。在这种情况下，如果相关机制的报告期为至少三个月，则可予以使用；或
- 为另一监测计划（例如温室气体减排项目，包括由经认证的核查员进行核查）进行监测和报告。在这种情况下，如果适用的 **MRV** 规则的报告期为至少三个月，则可予以使用。

在上述所有情况下，商品的直接和间接隐含碳排放量应按所选**报告期的平均值**计算。

为了从过渡期开始就报告具有代表性的数据，经营者应争取在 2024 年 1 月为第一份季度报告与进口商分享 2023 年全年的数据。为此，您应：

- 从过渡期开始收集排放数据和活动数据，尽可能多地收集 2023 年的该等数据。在开始实际监测排放之前的一段时间内²³，您应根据最佳现有数据（例如，采用生产过程，或根据已知数据与相关排放之间的已知关联进行反向计算等）进行估计。
- 开始收集 2023 年最后季度的数据，准备在 2024 年 1 月初尽早向进口商报告全年数据。

鉴于上述情况，您应尽快着手准备您的监测方法，并争取在 2023 年 10 月 1 日后尽快开始实际进行监测。您应在每个季度结束后尽快与进口商分享您的隐含碳排放数据。

进口商

²³ 这将是最常见的情况，除非已建立合格的 **MRV** 体系。

在过渡期内，进口商（“报告申报者”）的报告期为每季度一次，报告应在一个月内提交。

- 第一份季度报告所涉期间为 2023 年 10 月至 12 月，报告须于 2024 年 1 月 31 日前在 CBAM 过渡登记系统上提交。
- 最后一份季度报告所涉期间为 2025 年 10 月至 12 月，报告须于 2026 年 1 月 31 日前在 CBAM 过渡登记系统上提交。

季度报告应总结相关日历年上一季度进口商品的隐含碳排放，将直接和间接排放以及在欧盟以外应付的任何碳价分开。商品的进口日期应以“**投放市场**”（即海关部门清关）之日为准。这对于投入“**进口加工**”过程的商品尤为重要（见第 4.3.5 节）。

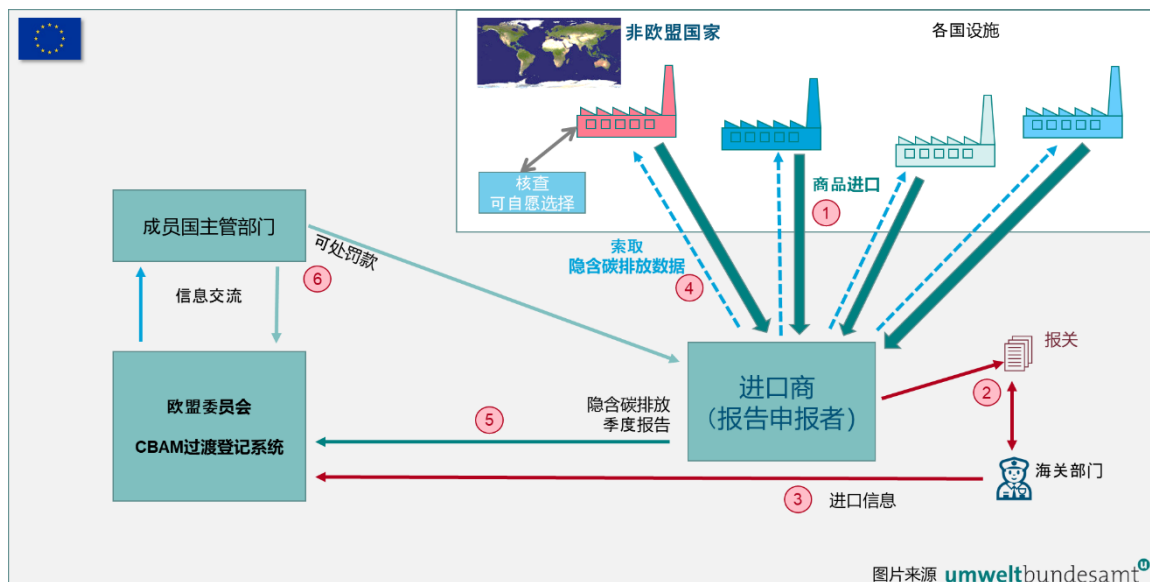
由于经营者和进口商的报告时间不同，进口商将需在其季度 CBAM 报告中使用时经营者向其通报的最新隐含碳排放数据。例如，如果经营者采用日历年作为其报告期，则为了完成 2025 年第一至第四季度中任一季度的 CBAM 报告，进口商将需使用经营者通报的 2024 日历年的商品特定隐含碳排放信息。也就是说，若相关商品由经营者于 2024 年 12 月生产，并于 2025 年 1 月由进口商进口到欧盟，则进口商的第一季度 CBAM 报告将使用该商品在 2024 日历年的特定隐含碳排放数据。如果 2025 年 1 月底前尚未获得 2024 年的数据，则 2023 年的特定隐含碳排放数据可用于第一季度的 CBAM 报告。另一种情况是，经营者在合格的 MRV 体系下负有合规义务，并且报告期短于一个日历年，但至少为期三个月。例如，如果报告期为三个月，则进口商可在其第二季度的 CBAM 报告中使用时经营者的第一季度数据，以此类推。

请注意，已提交的 CBAM 报告可在报告季度结束后两个月内予以更正²⁴。例如，若进口商在报告截止日期后获得更准确的隐含碳排放数据，便可能会出现这种情况。由于意识到及时建立 MRV 体系的困难，《实施细则》延长对前两份季度报告进行更正的时限，即至第三季度报告的截止日期。这意味着在 2024 年 1 月 31 日和 4 月 30 日截止的报告，可随后于 2024 年 7 月 31 日前予以更正。

4.3.4 CBAM 的治理

图 4-1：CBAM 过渡期报告责任概览

²⁴ 《实施细则》第 9 条。



有关标号（与工作流程相关）的说明，见以下正文。

如图 4-1 所示，CBAM 过渡期的治理体系和工作流程遵循以下步骤（以下段落编号与图中的红色标号相对应）：

1. 进口商（报告申报者）从不同的设施获得 CBAM 商品，其可能来自欧盟以外的不同国家。
2. 进口商每次进口均需办理正常的报关程序。相关欧盟成员国的海关部门如常检查进口货物并予以清关。
3. 海关部门（或所使用的 IT 系统）向欧盟委员会通报该次进口（使用 CBAM 过渡登记系统）。然后，相关信息即可用于检查季度 CBAM 报告的完整性和准确性。
4. 报告申报者向经营者索取进口 CBAM 商品的特定隐含碳排放数据（在实践中，这可能涉及中介交易商，其必须将数据请求转发给生产 CBAM 商品的设施经营者）。设施经营者在可行的情况下使用欧委会为此目的提供的模板发送被要求的数据。数据可在自愿的基础上由第三方核查员核查。
5. 其后，报告申报商即可在 CBAM 过渡登记系统上提交季度 CBAM 报告。
6. 欧委会与欧盟成员国的主管部门之间进行信息交流。欧委会（根据海关数据）告知哪些报告申报者应提交 CBAM 报告。此外，欧委会可对实际报告进行抽查，并检查相关海关数据的完整性。如发现有不当之处，欧委会将通知主管部门。其后，主管部门将进行跟进，通常会与进口商取得联系，要求其纠正不当之处或提交缺失的 CBAM 报告。如果报告申报者不纠正错误，主管部门最终可以处以（经济）罚款。

7. （图中未显示，法律也无规定，但为进口商的利益而说明）：为避免将来出现类似问题，受处罚款的进口商应将欧委会或主管部门发现的问题告知经营者，以便为将来报告的提交解决该问题。

4.3.5 进口加工

《欧盟海关法典》规定了几项特殊程序。“进口加工”²⁵指将商品进口到欧盟加工，并缓征进口关税和增值税。加工操作完成后，加工后的产品或原始进口商品可以再出口或放行在欧盟自由流通。后者意味着有义务支付进口关税和税款，以及商业政策措施的适用。

这一原则延伸至 CBAM，即在再出口的情况下，进口加工的商品不会产生根据 CBAM 进行报告的义务。但是，如果 CBAM 商品在进口加工后作为原始商品或改装商品投放到欧盟市场，则会产生 CBAM 报告义务。

就经进口加工后实际进口的商品而言，相关 CBAM 报告须覆盖的期限按投放在欧盟境内自由流通的日期确定。因此，在某些情况下，尽管商品在 2023 年 10 月 1 日之前进行了进口加工，但商品可能仍须根据 CBAM 进行申报。

《实施细则》第 6 条针对季度 CBAM 报告对进口加工后放行自由流通的商品制定了一些特殊的报告要求：

- 如果商品在进口加工过程中未被改装，则应报告获放行 CBAM 商品的数量以及其隐含碳排放量。该等数值与进行进口加工的商品的相应数值相同。报告还应包含原产国和生产商品的设施（如已知）；
- 如果商品被改装，并且进口加工的产品不再符合 CBAM 商品的条件，则原始商品的数量以及该等原始数量的隐含碳排放量仍须予以报告。报告还应包含原产国和生产商品的设施（如已知）；
- 如果商品被改装，并且进口加工的产品属于 CBAM 商品，则应报告投放市场的商品的数量及其隐含碳排放量。如果进口加工在 EU ETS 的设施中进行，则还应报告应付的碳价。报告还应包含原产国和生产商品的设施（如已知）；
- 如果无法确定用于进口加工的商品的原产地，则应根据同一综合商品类别下进行进口加工的商品总量隐含碳排放量的加权平均值计算该具体商品的隐含碳排放量。

²⁵ 见：https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/customs-procedures-import-and-export-0/what-importation/inward-processing_en。

5 CBAM 商品和生产路线

本节针对水泥、氢、肥料、钢铁和铝行业就适用于过渡期的行业特定规则提供指导。其涉及 CBAM 所覆盖的产品的规格和相关生产路线。第 6 节对适用于所有行业的 CBAM 监测要求进行解释。其后，第 7 节继续针对具体行业提供进一步细节，特别是对适用于具体行业的监测和报告要求进行补充，并针对各行业提供详尽示例。

尽管本指导文件主要供生产 CBAM 范围内有形商品的经营者使用，但第 7 节还包含一些针对根据 CBAM 将电力作为商品进口的进口商的信息（见第 7.6 节）。

5.1 针对各行业章节的前言

以下各章节概述《CBAM 条例》附件 1 所列商品的不同生产路线，并针对具体行业提供指导。

如欲获得更多关于商品生产过程的信息，请参阅最佳可行技术（BAT）的 BREF²⁶ 参考文献。

下文各章节所使用的图表。

以下规则适用于下文各章节所显示的系统边界图：

- 生产过程（将进行直接排放监测）以矩形显示；物料则在圆角框中显示。
- 可选过程（例如 CCS / CCU）在蓝色框中显示。特别是，在制定默认值时不会考虑 CCS / CCU，但若您（作为经营者）使用 CCS / CCU 时，在确定实际隐含碳排放量时应计入相关排放或减排量。
- 视为无隐含碳排放的物料在红色框中显示，而具有隐含碳排放的物料（相关前体物料和最终产品，即 CBAM 下的商品）则在绿色框中显示。简单商品以普通字体显示，而复杂商品则以粗体显示。
- 边界图无意完整显示所有投入物料，其重点在于显示表明不同生产路线之间差异的相关物料。因此，为了保持图表简洁，不太重要的投入物料（特别是燃料）通常会予以省略。
- 注意：下图 5-1 在水泥价值链中显示了 CCS / CCU 过程以作示例。为了保持图表合理简洁，这在其他章节中并无显示，但同样适用。

只有当电力为过程的主要“前体”时（特别是在电弧炉和电解过程中），才会将电力显示为投入物料。

²⁶BAT 参考文献（BREF），其中 BAT 指《工业排放指令》（IED）所定义的“最佳可行技术”。相关 BREF 文件包括以下领域：水泥生产；钢铁生产；大容量无机化学品（包括肥料）；氯碱；以及有色金属（包括铝和铁合金）。所有 BREF 均可在欧盟综合污染预防与控制局（European IPPC Bureau）的网站上查阅：<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>。

5.2 识别 CBAM 商品

本节解释《CBAM 条例》中如何定义和识别 CBAM 所覆盖的商品。以下文本框列出在 CBAM 过渡期内与 CBAM 商品定义和报告相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。

附件 3 第 F 节（将设施的排放归因于商品的规则）。

5.2.1 产品规格

综合税则目录（CN）²⁷²⁸分类体系对商品的基本特征进行定义，其用于识别 CBAM 范围内的行业的商品。

CN “产品规格”分类体系由两部分组成，第一部分是代表不同级别产品分类的 4 位、6 位或 8 位数字编号体系，第二部分是说明每个产品类别基本特征的简短文字描述。CN 编码的前 6 位数字与国际贸易中使用的协调制度（HS）分类相同，而后 2 位数字则是欧盟专用的附加数字。

商品产品规格的两个部分均载列于《CBAM 条例》附件 1 中，但在正文的其他部分也可为便于参考而简略为数字代码。

5.2.2 确定《CBAM 条例》范围内的商品

您（作为经营者）应首先确定您的设施生产的哪些商品属于 CBAM 范围。为此，您应：

- 制定您设施所有商品和前体的清单，包括在您设施生产的商品以及从您设施以外获得的前体。

请注意，同一商品类别可能既适用于所生产的商品，也适用于用于生产该商品的前体。这涉及钢铁、铝和肥料行业的商品。

- 将生产的所有商品与《CBAM 条例》附件 1 的产品规格进行核对和比较。
- 通过上述比较，确定所列的哪些设施生产商品落入 CBAM 范围内。

²⁷ 1987 年 7 月 23 日欧盟理事会关于关税和统计术语以及关于共同海关关税的《第（EEC）2658/87 号条例》（《欧盟官方公报》L（立法）系列第 256 期，1987 年 9 月 7 日，第 1 页）。

²⁸ 有关商品 CN 定义的进一步信息，见 2022 年欧盟统计局 RAMON 数据库，网址为：https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CN_2022。

5.3 水泥行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。
- 附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体），具体见以下分节：3.2（煅烧粘土）、3.3（水泥熟料）、3.4（水泥）和 3.5（矾土水泥）。

5.3.1 行业领域的产量单位和隐含碳排放

申报进口到欧盟的水泥商品的数量应以公吨为单位。您应记录设施或生产过程中生产的 CBAM 商品的数量，以便进行报告。

行业领域	水泥
商品产量单位	（公制）吨，按原产国的设施或生产过程所生产的每类 CBAM 商品分别进行报告。
相关活动	生产水泥熟料和煅烧粘土，研磨并混合水泥熟料以生产水泥。
相关温室气体排放	二氧化碳（CO ₂ ）
直接排放	（公制）吨二氧化碳当量
间接排放	消耗的电量（兆瓦时）、来源和排放系数，用于计算间接排放量（以二氧化碳或二氧化碳当量（公制）吨数表示）。 <i>在过渡期内单独报告。</i>
隐含碳排放量的单位	每吨商品的二氧化碳当量排放吨数，按原产国的设施或生产过程每类 CBAM 商品分别进行报告。

在过渡期内，水泥行业必须对直接排放和间接排放进行报告。间接排放应单独报告。排放量应按每吨生产的商品以吨二氧化碳当量（tCO₂e）报告。此数字应按您原产国的具体设施或生产过程计算。

请注意，第 7.1.3 节提供一个**案例分析**，显示如何针对**水泥生产过程**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

以下各章节说明应如何界定水泥行业商品的系统边界，并确定应纳入监测和报告的生产过程要素。

5.3.2 所覆盖商品的定义和解释

下表 5-1 列出属于 CBAM 过渡期范围的水泥行业相关商品。左栏的综合商品类别定义了为监测目的而应对联合“生产过程”进行定义的组别。

表 5-1：水泥行业的 CBAM 商品

综合商品类别	CN 编码	产品描述
煅烧粘土	2507 00 80	其他高岭土
水泥熟料	2523 10 00	水泥熟料 ²⁹
水泥	2523 21 00	白水泥，不论是否人工着色
	2523 29 00	其他硅酸盐水泥
	2523 90 00	其他水凝水泥
矾土水泥	2523 30 00	矾土水泥 ³⁰

资料来源：《CBAM 条例》附件 1；《实施细则》附件 2。

表 5-1 所列的综合商品类别包括水泥成品以及水泥生产过程中消耗的前体商品（中间产物）。

只有在《实施细则》中列为生产过程系统边界相关前体的投入物料才需纳入考虑。表 5-2 按综合商品类别和生产路线列出前体。

表 5-2：综合商品类别、生产路线及相关前体

综合商品类别	相关前体
生产路线	
煅烧粘土	无
水泥熟料	无
水泥	水泥熟料；煅烧粘土（如在过程中使用）。
矾土水泥	无

²⁹ 不同类型的熟料之间不加区分，即就 CBAM 而言，灰水泥熟料和白水泥熟料同属一类。

³⁰ 也称“铝酸钙水泥”。

与系统边界相关的前体商品为“水泥熟料³¹”（CN 编码：2523 10 00），包括白熟料（用于制造白水泥）和灰熟料，以及“煅烧粘土”（CN 编码：2507 00 80）³²，它是一种熟料替代品，可用于改变所生产水泥的特性。

上述前体被定义为简单商品，因为其制造过程中使用的原料成分和燃料（包括化石燃料和任何替代燃料）本身被视为具有零隐含碳排放。

表 5-1 所列水泥成品包括白色硅酸盐水泥、灰色硅酸盐水泥、其他水凝水泥和矾土水泥。此等商品被定义为复杂商品（矾土水泥除外），因为它们包括前体商品的隐含碳排放。

水泥制造中使用的其他成分，特别是用于制造其他水凝水泥商品（包括混合或“复合”水泥）的粒化高炉矿渣、粉煤灰和天然火山灰，不视为产生任何隐含碳排放，也不在 CBAM 的范围内。

水泥行业商品由许多不同的过程路线生产，概述如下。

5.3.3 相关生产过程和路线的定义和解释

前体和水泥商品的系统边界各不相同，在某些情况下可结合在一起，以包含与此等商品的生产过程直接或间接相关的所有过程，包括过程的输入和输出活动。

应为水泥行业监测的相关排放详见第 7.1.1 节。

5.3.3.1 煅烧粘土生产过程

煅烧粘土可用作熟料替代品。经煅烧的高岭土（偏高岭土）可代替熟料以不同比例添加到水泥中，从而改变水泥混合物的特性。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了煅烧粘土生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 与生产过程直接或间接相关的所有过程，例如原料制备、混合、干燥和煅烧以及烟气净化。

- 燃料燃烧产生的二氧化碳排放以及原料的二氧化碳排放（如相关）。 ”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

请注意，其他属于 CN 编码 2507 00 80 且未经煅烧的粘土被指定为具有零隐含碳排放。

³¹ 灰熟料和白熟料之间不加区分，经营者应采用所使用的相关熟料前体的相关隐含碳排放量。

³² 该 CN 编码也包含非煅烧粘土，其不受 CBAM 约束；在这种情况下，进口的非煅烧粘土数量仍予报告，但隐含碳排放为零，并无对生产商产生监测要求。

5.3.3.2 水泥熟料生产过程

水泥熟料是在熟料厂（窑）中通过碳酸钙热分解形成氧化钙，然后进行熟化过程，其中氧化钙在高温下与二氧化硅、氧化铝和氧化亚铁反应形成熟料。灰熟料和白熟料可根据过程的温度和原料的纯度生产。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了水泥熟料生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 原料中石灰石和其他碳酸盐的煅烧、传统化石窑炉燃料、替代化石窑炉燃料和原料、生物质窑炉燃料（如废物衍生燃料）、非窑炉燃料、石灰石和页岩的非碳酸盐碳含量，或替代原料，如窑炉内生料所使用的粉煤灰和用于烟气洗涤的原料。”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在水泥熟料设施的系统边界范围内：

- 原料制备——研磨、铣削、均质化。
- 燃料存储和制备——用于传统燃料和废物衍生燃料。
- 熟料生产（“熟料燃烧”）——一体化窑炉系统的所有步骤，包括预热、窑加工和熟料冷却。
- 中间储存——在出口到场外或水泥粉磨之前，将水泥熟料覆盖储存。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

在输入或输出的基础上计算碳酸盐物料过程碳排放的方法详见本指导文件第 6.5.1.1 节。

关于水泥窑粉尘（CKD）处理的附加规则详见第 7.1.1.2 节，第 7.1.2 节提供一个**案例分析**，显示如何得出水泥熟料的特定隐含碳排放量。

5.3.3.3 水泥生产过程

水泥（矾土水泥除外）被定义为一种复杂商品，因为它由相关水泥熟料前体（可能还有煅烧粘土）制成。

水泥在研磨厂（水泥厂）中生产，研磨厂可能位于生产水泥熟料的同一设施中，也可能位于另一独立厂房。水泥熟料被研磨并与某些其他成分混合以制成水泥成品。视乎混合物的不同成分，成品可以是硅酸盐水泥、混合水泥（含有硅酸盐水泥和其他水凝成分的混合物）或其他水凝水泥。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了水泥生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 燃料燃烧产生的所有二氧化碳排放（如与物料干燥有关）。 ”

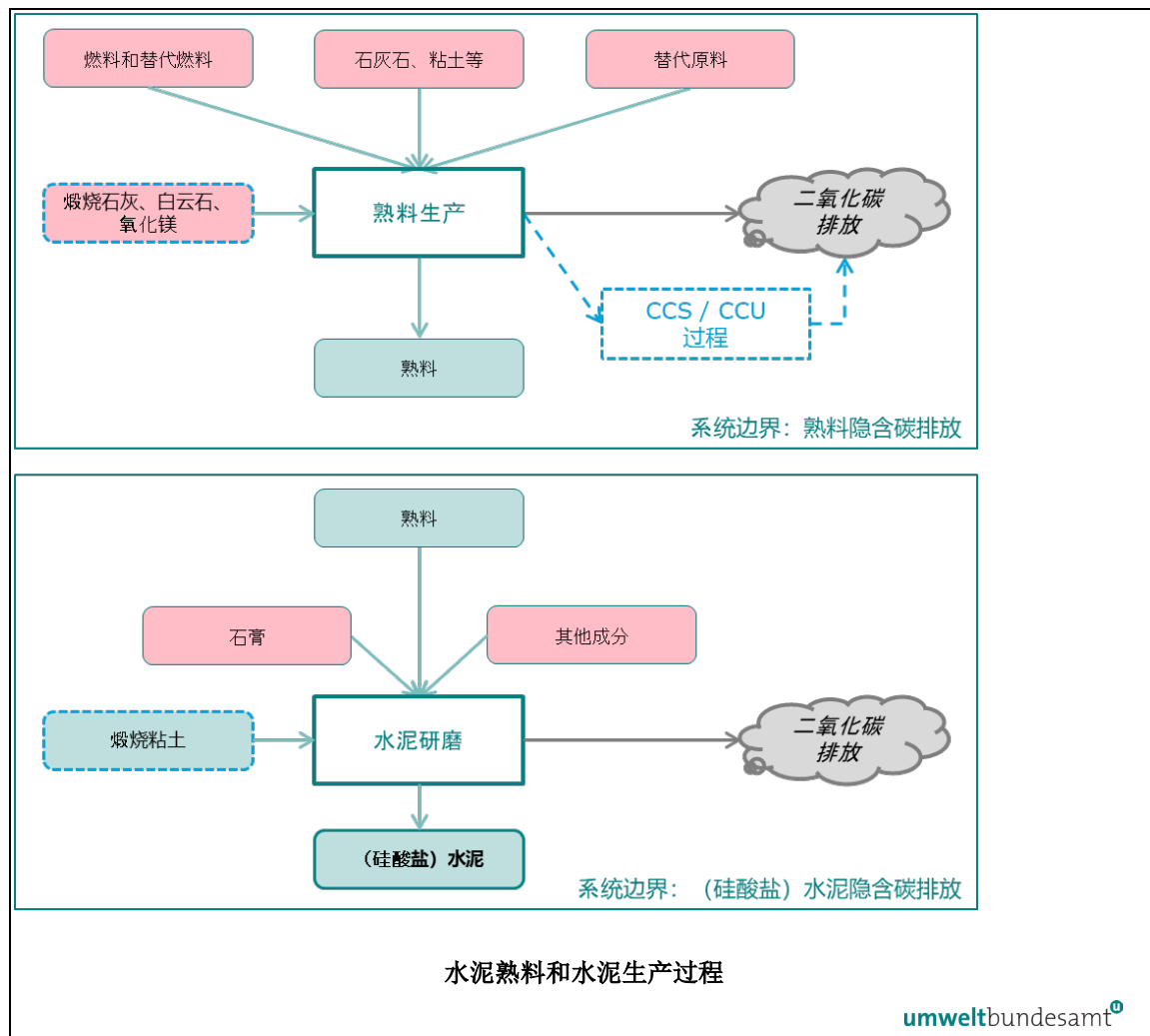
相关前体为水泥熟料和煅烧粘土（如在过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在水泥设施的系统边界范围内：

- 物料制备——物料（水泥熟料、煅烧粘土和矿物添加剂）的处理和预处理，例如矿物添加剂的预热和干燥。
- 水泥生产——所有步骤，包括破碎、研磨、进一步铣削和按粒度分离。
- 水泥储存、包装和发运。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

下图 5-1 显示水泥熟料与水泥生产过程之间的关系。

图 5-1：水泥熟料和水泥生产过程的系统边界



水泥熟料生产过程中的直接排放来自窑炉和非窑炉燃料以及过程中使用的原料（如石灰石）的燃烧。用以制造最终水泥产品的物料的干燥过程所使用的燃料也可造成直接排放。

熟料生产过程的一种变异可能是永久地质封存，即碳捕集与封存（CCS）。

请注意，用于生产水泥商品的灰水泥熟料和白水泥熟料之间不加区分。

5.3.3.4 矾土水泥生产过程

矾土水泥被视为一种简单商品，因为它是通过连续的生产过程直接由铝矾土熟料生产而成，并且在不添加其他添加剂的情况下进行研磨。

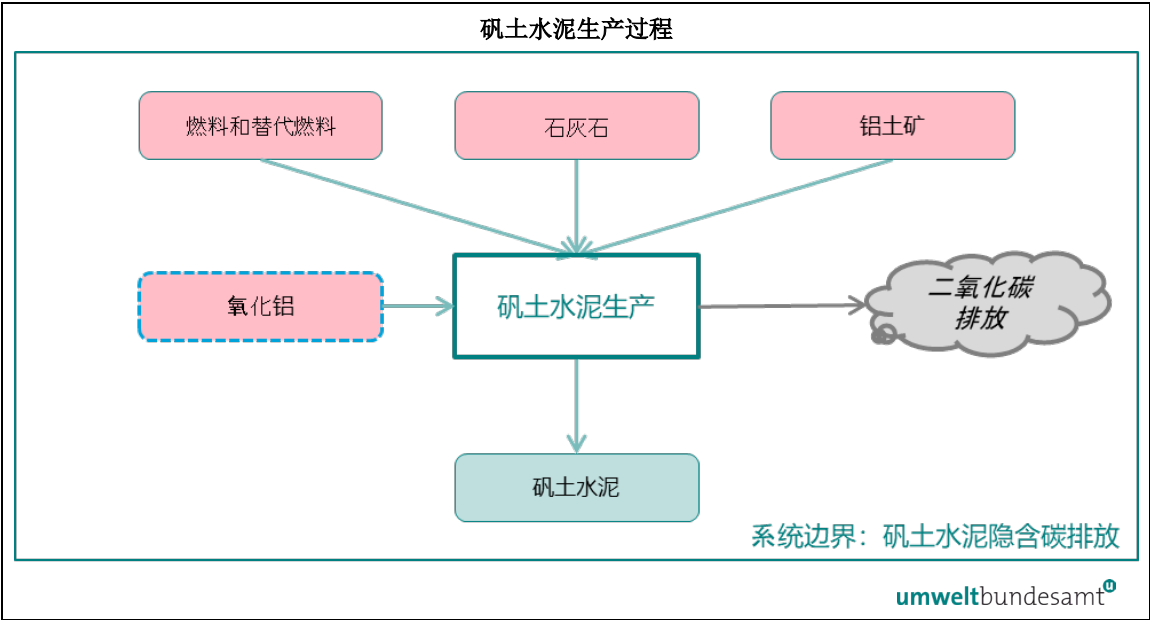
《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了矾土水泥生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 与过程直接或间接相关的燃料燃烧所产生的所有二氧化碳排放。
- 原料中碳酸盐的过程排放（如适用）和烟气净化。”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，矾土水泥的一体化生产从原料制备到排放控制的层面上包括熟化和水泥研磨生产步骤。

图 5-2：矾土水泥生产过程的系统边界



请注意，氧化铝（由铝土矿生产）被视为原料，并具有零隐含碳排放。

5.4 化工行业——氢

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。
- 附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体），具体见以下分节：3.6（氢），包括第 3.6.2.2 分节（水电解）和第 3.6.2.3 分节（氯碱电解）中关于排放归因的附加规则。



5.4.1 产量单位和隐含碳排放

进口到欧盟的氢数量应以公吨（纯氢）为单位。作为经营者，您应记录设施或生产过程中生产的氢数量，以便进行报告。

行业领域	化工——氢
商品产量单位	纯氢（公制）吨数，按原产国的设施或生产过程分别进行报告。
相关活动	通过蒸汽重整或碳氢化合物的部分氧化、水电解、氯碱电解或氯酸钠的生产来产出氢。
相关温室气体	二氧化碳（CO ₂ ）
直接排放	（公制）吨二氧化碳当量
间接排放	消耗的电量（兆瓦时）、来源和排放系数，用于计算间接排放量（以二氧化碳或二氧化碳当量（公制）吨数表示）。 <i>在过渡期内单独报告。</i>
隐含碳排放量的单位	每吨商品的二氧化碳当量排放吨数，按原产国设施的每类商品分别进行报告。

在过渡期内，氢行业必须对直接排放和间接排放进行报告。间接排放应单独报告³³。排放量应按每吨产出物以吨二氧化碳当量（tCO₂e）报告。此数字应按您原产国的具体设施或生产过程计算。

请注意，第 7.5.2 节提供几个**案例分析**，显示如何针对由**蒸汽重整**和**氯碱生产路线**产出的氢得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

以下各章节说明应如何界定不同制氢路线的系统边界，并确定应纳入监测和报告的生产过程要素。

³³ 请注意，就本行业而言间接排放仅须在过渡期（而非正式实施阶段）内予以报告。

5.4.2 所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释

下表 5-3 列出属于 CBAM 过渡期范围的氢行业相关商品。左栏的综合商品类别定义了为监测目的而应对联合“生产过程”进行定义的组别。

表 5-3：化工行业——氢的 CBAM 商品

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
氢	2804 10 000	氢

资料来源：《CBAM 条例》附件 1；《实施细则》附件 2。

氢被定义为简单商品，因为其制造过程中使用的原料和燃料被视为具有零隐含碳排放。

氢并无相关前体。然而，氢本身可能是其他过程的相关前体，在该等过程中，氢被单独生产，以作为生产氨、生铁或直接还原铁（DRI）的化学原料。

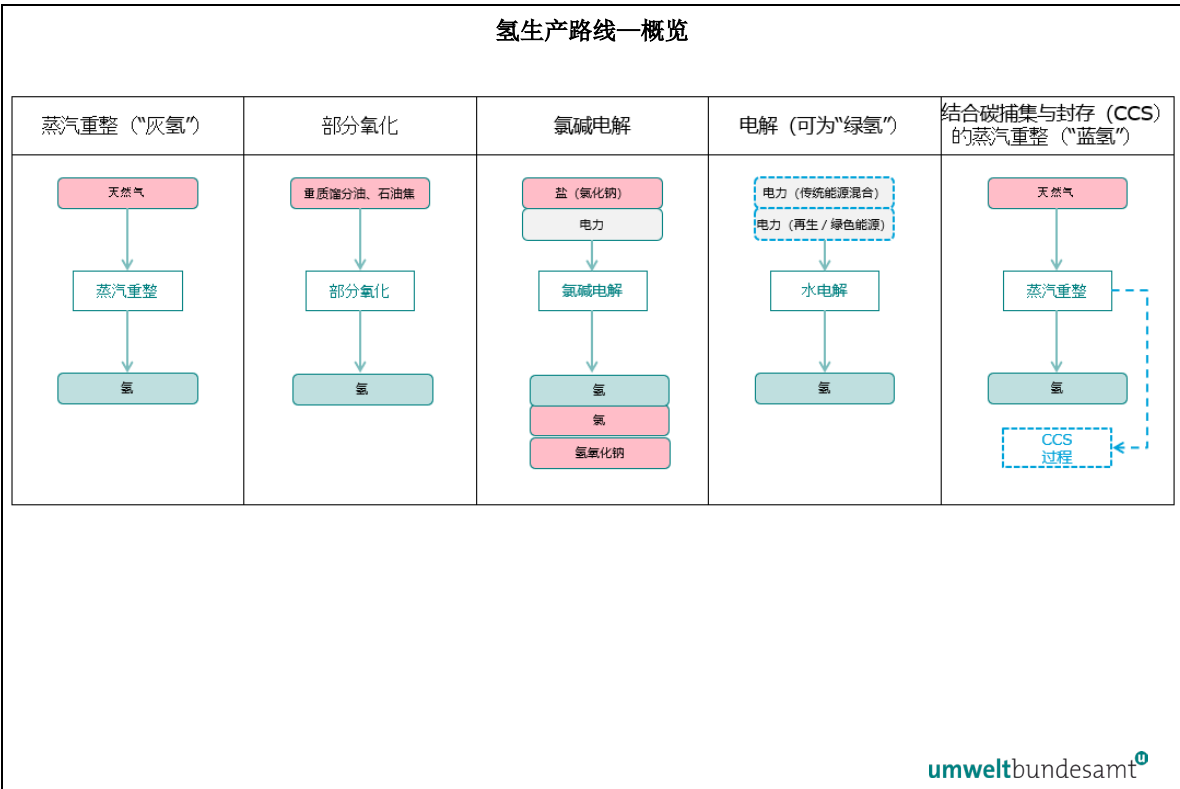
氢由许多不同的过程路线生产，概述如下。

5.4.3 相关生产过程和路线的定义和解释

氢可从包括废塑料在内的各种原料生产，但目前它主要来自化石燃料。制氢机组通常集成到更大的工业过程中，例如生产氨的设施。

下图显示生产氢的各种不同路线。

图 5-3：各种氢生产路线的系统边界——概览



氢直接排放监测的系统边界包括直接或间接与氢生产相关的所有过程，以及用于制氢的所有燃料。

应为氢行业监测的相关排放详见第 7.5.1.1 节。

请注意，还有其他氢生产路线可行，例如，氢作为乙烯生产的副产品被产出，但仅考虑纯氢生产或可用于氨生产的氢氮混合物。在炼油厂或有机化工设施内的合成气体或氢生产不纳入考虑，因为该等氢制品仅专门在该等工厂内使用，而不是用于生产《CBAM 条例》下的商品。

5.4.3.1 氢——蒸汽重整生产路线

此过程的天然气原料通过一次和二次蒸汽重整转化为二氧化碳和氢。整个反应具有高度吸热性，而过程的热量则由天然气或其他气体燃料的燃烧提供。所产生的一氧化碳几乎全部通过该过程转化为二氧化碳。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了蒸汽重整（或部分氧化）生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 与制氢和烟气净化直接或间接相关的所有过程。
- 制氢过程中使用的所有燃料，不论其作能源用途还是非能源用途，以及用于其他燃烧过程的燃料，包括用于生产热水或蒸汽的燃料。”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在氢（蒸汽重整）设施的系统边界范围内：

- 原料预处理——天然气脱硫。
- 蒸汽重整——一次和二次，生成氢气 / 一氧化碳。
- 转化——一氧化碳到二氧化碳和氢。
- 分离和纯化——去除二氧化碳，现有分离过程包括低温、吸附、吸收、膜、氢化（甲烷化）。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

蒸汽重整过程产生的二氧化碳流非常纯净，并被分离和捕集以供进一步使用，例如用于尿素生产。此过程的一种变异可能是永久地质封存，即碳捕集与封存（CCS）。

第 7.5.2.1 节提供一个示例，说明如何计算蒸汽重整生产路线所产生的氢的特定隐含碳排放量。

5.4.3.2 氢——碳氢化合物的部分氧化（气化）生产路线

氢由碳氢化合物的部分氧化（气化）产生，通常来自重质原料，如残渣重油或煤，甚至废塑料。该过程产生的一氧化碳几乎全部转化为二氧化碳。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了部分氧化（或蒸汽重整）生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 与制氢和烟气净化直接或间接相关的所有过程。

- 制氢过程中使用的所有燃料，不论其作能源用途还是非能源用途，以及用于其他燃烧过程的燃料，包括用于生产热水或蒸汽的燃料。”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在氢（部分氧化）设施的系统边界范围内：

- 空气分离设施——为部分氧化步骤产生氧气。
- 气化——生成氢气 / 一氧化碳。
- 合成气净化——去除烟尘和硫。
- 转化——一氧化碳到二氧化碳。
- 分离和纯化——去除二氧化碳，包括低温分离（液氮）的分离过程。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

该过程产生的二氧化碳流纯度高，可被分离和捕集以供进一步使用。

5.4.3.3 氢——水电解生产路线

水电解是一种独立的、非一体化的生产过程，可产生非常纯净的氢气流。此过程的直接排放极少。过程中所消耗的电力会造成间接排放。由可再生电力生产的氢在未来可能会变得具有相关性。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了水电解生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖（如相关）：

“ - 与制氢过程和烟气净化直接或间接相关的燃料使用所造成的所有排放。”

此生产过程并无相关前体。

生产过程所消耗的电力产生的间接排放也需予以监测。请注意，如果所生产的氢已通过认证，符合欧委会《第 (EU) 2023/1184 (1) 号授权条例》的要求，则可就相关电力采用零排放系数。在所有其他情况下，间接隐含碳排放规则（《实施细则》附件 3 第 D 节）一概适用。

有关如何将排放归因于水电解产出的氢的附加规则详见第 7.5.1.2 节。

5.4.3.4 氢——氯碱电解（和氯酸盐生产）生产路线

氢作为盐水电解的副产品被产出，氯和氢氧化钠也同时被产出。氯碱过程有三种基本技术：汞电池、隔膜电池和薄膜电池。全部三种电池技术均会产生氢，氢在电池阴极形成，并使电池保持非常高的纯度。所产生的氢气会被冷却、干燥并纯化，以去除水蒸气和其他杂质（在某些情况下可能包括氧气），然后被压缩并储存或输出到场外。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了氯碱和氯酸盐生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖（如相关）：

“ - 与制氢过程和烟气净化直接或间接相关的燃料使用所造成的所有排放。”

此生产过程并无相关前体。

生产过程所消耗的电力产生的间接排放也需予以监测。请注意，如果所生产的氢已通过认证，符合欧委会《第 (EU) 2023/1184 (1) 号授权条例》的要求，则可就相关电力采用零排放系数。在所有其他情况下，间接隐含碳排放规则（《实施细则》附件 3 第 D 节）一概适用。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在氢（氯碱）设施的系统边界范围内：

- 盐水电解——盐水制备、电解、氢作为副产物的产生和收集。
- 气体冷却、干燥和纯化——去除氢气中的水蒸气、氢氧化钠、盐、氯和氧气。

有关如何将排放归因于氯碱过程产出的氢的附加规则详见第 7.5.1.2 节，相关示例见第 7.5.2.2 节。

5.5 肥料行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。
 - 附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体），具体见以下分节：
3.7（氨）；3.8（硝酸）；3.9（尿素）；3.10（混合肥料）。
-

5.5.1 产量单位和隐含碳排放

申报进口到欧盟的含氮肥料行业商品的数量应以公吨为单位。作为经营者，您应记录设施或生产过程中生产的 CBAM 商品数量，以便进行报告。

行业领域	肥料
商品产量单位	（公制）吨 ³⁴ ，按原产国的设施或生产过程分别报告各行业领域的每类商品。
相关活动	生产用于氮肥生产的化学前体，通过物理混合或化学反应生产氮肥，并加工成最终成品。
相关温室气体排放	二氧化碳（CO ₂ ）和一氧化二氮（N ₂ O）
直接排放	（公制）吨二氧化碳当量
间接排放	消耗的电量（兆瓦时）、来源和排放系数，用于计算间接排放量（以二氧化碳或二氧化碳当量（公制）吨数表示）。 <i>在过渡期内单独报告。</i>
隐含碳排放量的单位	每吨商品的二氧化碳当量排放吨数，按原产国的设施的每类商品分别进行报告。

在过渡期内，肥料行业必须对直接排放和间接排放进行报告。间接排放应单独报告。排放量应按每吨产出物以吨二氧化碳当量（tCO₂e）报告。此数字应按您原产国的具体设施或生产过程计算。

请注意，第 7.3.2 节提供一个**案例分析**，显示如何针对**混合肥料生产过程**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

以下各章节说明应如何界定肥料行业商品的系统边界，并确定应纳入监测和报告的生产过程要素。

5.5.2 所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释

下表 5-4 列出属于 CBAM 过渡期范围的肥料行业相关商品。左栏的综合商品类别定义了为监测目的而应对联合“生产过程”进行定义的组别。

表 5-4：肥料行业的 CBAM 商品

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
硝酸	2808 00 00	硝酸；磺硝酸
尿素	3102 10	尿素，不论是否水溶液

³⁴ 对于某些货物，进口数量需转换为标准化吨数，随后用以计算 CBAM 义务。例如，就硝酸、氨水溶液和含氮肥料而言，需要明确说明参考浓度 / 氮含量（和氮的形态）。

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
氨	2814	氨及氨水
混合肥料	2834 21 00、 3102、3105 - 以下除外： 3102 10（尿素） 和 3105 60 00	2834 21 00 - 硝酸钾 3102 - 矿物氮肥或化学氮肥 - 以下除外：3102 10（尿素） 3105 - 含氮、磷、钾中两种或三种 肥效元素的矿物肥料或化学肥料； 其他肥料 - 以下除外：3105 60 00 - 含磷、 钾两种肥效元素的矿物肥料或化学 肥料 ³⁵

资料来源：《CBAM 条例》附件 1；《实施细则》附件 2。

表 5-4 所列的综合商品类别包括氮肥成品以及肥料生产中消耗的化学前体商品（中间产物）。

只有在《实施细则》中列为生产过程系统边界相关前体的投入物料才需纳入考虑，其为生产化肥而制成³⁶。下表 5-5 按综合商品类别和生产路线列出可能的前体。

表 5-5：综合商品类别、生产路线及可能相关的前体

综合商品类别	相关前体
<i>生产路线</i>	
氨	氢，如单独产出以用于过程中 ³⁷ 。 <i>结合蒸汽重整的哈伯 (Haber-Bosch) 法</i> <i>结合气化的哈伯 (Haber-Bosch) 法</i>
硝酸	氨（100%氨）。
尿素	氨（100%氨）。
混合肥料	如在过程中使用：氨（100%氨）、硝酸（100%硝酸）、尿素、混合肥料（特别是含铵或硝酸的盐）。

³⁵ 只有含氮（N）肥料才造成大量隐含碳排放，因此其前体包含在 CBAM 范围中。

³⁶ 约 80%的氨产物被用作肥料生产的化学前体，约 97%的氮肥来自氨。

³⁷ 如果将来自其他生产路线的氢加入过程中，则应将其视为自身具有隐含碳排放的前体。

对于混合肥料的生产，并非所有前体均适用于每种情况。特别要注意的是，在某些情况下，视乎所需混合肥料产品的最终配方，综合商品类别（混合肥料本身）可用作其自身类别的前体。

由（综合工厂散装）相关前体生产的最终含氮化肥商品被定义为复杂产品，因为它们包含相关前体产品的隐含碳排放。

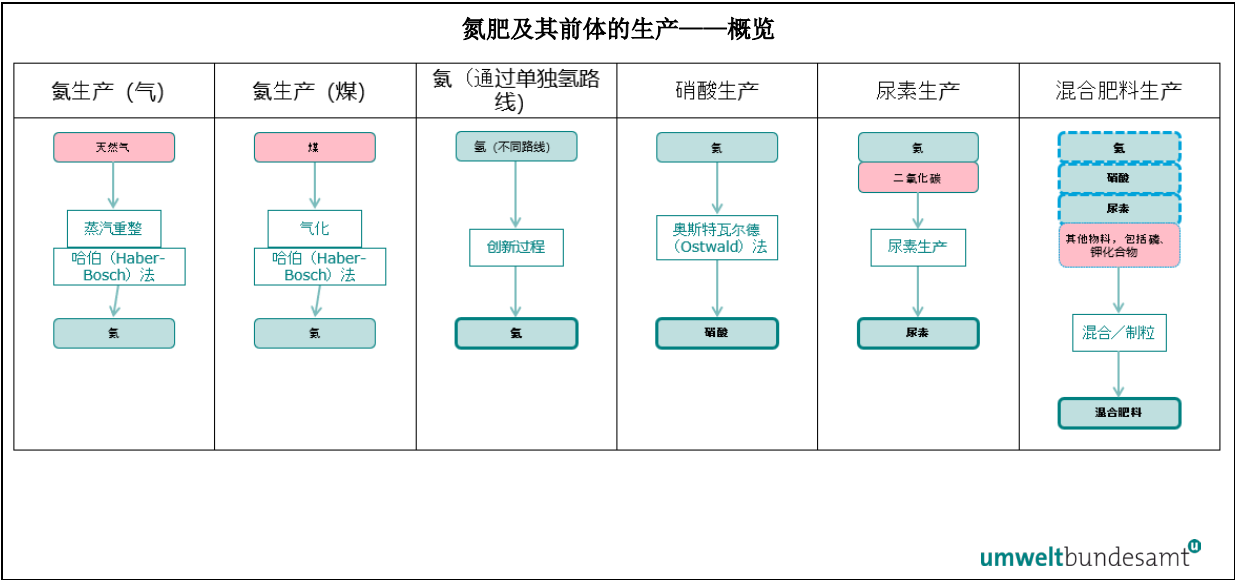
肥料行业商品由许多不同的过程路线生产，概述如下。

5.5.3 相关生产过程和路线的定义和解释

化学前体和肥料的系统边界各不相同，在某些情况下可结合在一起，以包含与此等商品的生产过程直接或间接相关的所有过程，包括该过程的输入和输出活动。

下图 5-4 提供生产氮肥及其相关前体不同过程和过程路线的概览。

图 5-4: 氮肥及其前体生产的系统边界和价值链——概览



尿素被用作混合肥料生产的前体，但由于其氮含量高，也可单独用作便捷的肥料。

混合肥料包括各种含氮（N）肥料，包括硝酸铵、硝酸铵钙、硫酸铵、磷酸铵、尿素硝酸铵溶液，以及氮磷（NP）、氮钾（NK）和氮磷钾（NPK）肥料。

应为肥料行业监测的相关排放详见第 7.3.1.1 节。

5.5.3.1 氨——结合蒸汽重整的哈伯（Haber-Bosch）法生产路线

氨通过哈伯（Haber-Bosch）法由氮和氢合成。该过程的氢从此生产路线中对天然气（或生物燃气）进行蒸汽重整而获得，而氮气则从空气中获得。整个反应具有高度吸热性，而过程的热量则由天然气或其他气体燃料的燃烧提供。所产生的一氧化碳几乎全都转化为二氧化碳。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了结合蒸汽重整的哈伯（Haber-Bosch）法生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 与氨生产直接或间接相关的所有燃料，以及用于烟气净化的物料。
- 所有燃料均应予监测，不论其用作能源投入还是非能源投入。
- 使用生物燃气的，应适用附件 3 第 B.3.3 节的规定。
- 如果将来自其他生产路线的氢加入过程中，则应将其视为自身具有隐含碳排放的前体。”

该过程的相关前体为单独生产的氢（如在该过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在结合蒸汽重整的哈伯（Haber-Bosch）法的系统边界范围内：

- 通过对天然气或生物燃气进行蒸汽重整来生产氢³⁸。
- 合成氨——由氢和氮在高温高压和催化剂存在下合成；氨的冷凝、纯化和储存（视实际情况而定）。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

氨生产所产生的二氧化碳流纯度高，可被分离、捕集并转移到其他地方作其他用途，例如尿素生产。

请注意，所生产的氨（不论是含水氨还是无水氨）应作为 100%氨予以申报。

5.5.3.2 氨——结合气化的哈伯（Haber-Bosch）法生产路线

通过此生产路线，氢由碳氢化合物的气化产生，通常来自重质原料，如煤、重质炼油厂燃料或其他化石原料。一种含有氢的合成气由此产生，其须经纯化后才能用于下一个生产步骤。然后，由此产生的氢和从空气中获得的氮会在高温高压和催化剂存在的条件下合成为氨。所产生的一氧化碳几乎全都转化为二氧化碳。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了结合气化的哈伯（Haber-Bosch）法生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 与氨生产直接或间接相关的所有燃料，以及用于烟气净化的物料。
- 每种投入燃料均应作为一个燃料流予以监测，不论其用作能源投入还是非能源投入。
- 如果将来自其他生产路线的氢加入过程中，则应将其视为自身具有隐含碳排放的前体。”

该过程的相关前体为单独生产的氢（如在该过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

³⁸ 过程步骤见上文关于氢行业的第 5.4.3.1 条。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在结合气化的哈伯（Haber-Bosch）法的系统边界范围内：

- 通过气化（部分氧化）生产氢³⁹。
- 合成氨——由氢和氮在高温高压和催化剂存在下合成；氨的冷凝、纯化和储存（视实际情况而定）。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

请注意，所生产的氨（不论是含水氨还是无水氨）应作为 100%氨予以申报。

5.5.3.3 硝酸（和磺硝酸）生产过程

硝酸主要通过使用奥斯特瓦尔德（Ostwald）法对氨进行氧化生产。氨首先在催化剂存在下被氧化成一氧化氮，然后进一步氧化成二氧化氮，再于吸收塔中被水吸收形成硝酸。该反应是放热的，热量和电力可回收利用于该过程中。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了硝酸生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自与硝酸生产直接或间接相关的所有燃料的二氧化碳，以及用于烟气净化的物料。
- 生产过程中排放一氧化二氮（N₂O）的所有来源的一氧化二氮排放，包括未减排和减排的排放。燃料燃烧产生的任何一氧化二氮排放均不在监测范围内。”

相关前体是氨（作为 100%氨）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在硝酸生产过程的系统边界范围内：

- 原料制备——氨和过程气体的蒸发和过滤。
- 氨氧化——氧化成一氧化氮，涉及所有过程步骤。
- 进一步氧化和吸收——氧化成二氧化氮和在水中吸收形成硝酸，涉及所有过程步骤。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

请注意，所生产的硝酸应作为 100%硝酸予以申报。

³⁹ 过程步骤见上文关于氢行业的第 5.4.3.2 条。

5.5.3.4 尿素生产过程

尿素通过氨和二氧化碳在高压条件下反应合成，形成氨基甲酸铵，然后脱水形成尿素。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了尿素生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 来自与尿素生产直接或间接相关的所有燃料的二氧化碳，以及用于烟气净化的物料。”

- 如果从另一设施接收二氧化碳作为过程的投入物料，且尚未在合格的监测、报告和核查体系下计入产生该等二氧化碳的设施的排放之中，则所接收且未结合在尿素中的二氧化碳应视为排放。”

相关前体是氨（作为 100%氨）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在尿素生产过程的系统边界范围内：

- 原料制备——氨、二氧化碳的蒸发和过滤。
- 尿素生产——从合成到颗粒形成的所有过程步骤。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

此生产过程所消耗的氨和二氧化碳通常由同一场地的其他生产过程提供。

5.5.3.5 混合肥料生产过程

各种含氮混合肥料（特别是铵盐以及氮磷（NP）、氮钾（NK）和氮磷钾（NPK））的生产涉及多项作业，例如混合、中和⁴⁰、颗粒形成（例如通过制粒或喷淋造粒），不论是否仅发生物理混合还是化学反应。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了混合肥料生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 来自与肥料生产直接或间接相关的所有燃料的二氧化碳，例如用于干燥机和投入物料加热的燃料，以及用于烟气净化的物料。”

相关前体（如在过程中使用）是：氨（作为 100%氨）；硝酸（作为 100%硝酸）；尿素；混合肥料（特别是含铵或硝酸的盐）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

⁴⁰ 含氮化肥是通过将酸与氨中和形成相应铵盐而产生。以此方式生产的肥料包括硝酸铵、硝酸铵钙、硫酸铵、磷酸铵、尿素硝酸铵。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在混合肥料生产过程的系统边界范围内：

- 原料制备。
- 混合肥料的生产——所有过程步骤。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

第 7.3.2 节提供一个**案例分析**，显示如何针对**混合肥料生产过程**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

5.6 钢铁行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。
- 附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体），具体见以下分节：3.11（烧结矿）；3.12（锰铁、铬铁、镍铁）；3.13（生铁）；3.14（直接还原铁）；3.15（粗钢）；3.16（钢铁产品）。

5.6.1 产量单位和隐含碳排放

申报进口到欧盟的钢铁行业商品的数量应以公吨为单位。作为经营者，您应记录您的设施在每个生产过程中生产的 CBAM 商品数量，以便进行报告。

行业领域	钢铁
商品产量单位	（公制）吨，按原产国的设施或生产过程分别报告各行业领域的每类商品。
相关活动	生产、熔炼或精炼铁、钢或铁合金；制造半成品和基础钢产品。
相关温室气体	二氧化碳（CO ₂ ）
直接排放	（公制）吨二氧化碳当量
间接排放	消耗的电量（兆瓦时）、来源和排放系数，用于计算间接排放量（以二氧化碳或二氧化碳当量（公制）吨数表示）。 <i>在过渡期内单独报告。</i>
隐含碳排放量的单位	每吨商品的二氧化碳当量排放吨数，按原产国的设施的每类商品分别进行报告。

在过渡期内，钢铁行业必须对直接排放和间接排放进行报告。间接排放应单独报告⁴¹。排放量应按每吨产出物以吨二氧化碳当量（tCO₂e）报告。此数字应按您原产国的具体设施或生产过程计算。

请注意，第 7.2.2 节提供几个**案例分析**，显示如何使用质量平衡法针对**钢铁产品**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

以下各章节说明应如何界定钢铁行业商品的系统边界，并确定应纳入监测和报告的生产过程要素。

5.6.2 所覆盖行业 CBAM 商品的定义和解释

下表 5-6 列出属于 CBAM 过渡期范围的钢铁行业相关商品。左栏的综合商品类别定义了为监测目的而应对联合“生产过程”进行定义的组别。

表 5-6：钢铁行业的 CBAM 商品

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
烧结矿 ⁴²	2601 12 00	已烧结铁矿砂及其精矿，焙烧黄铁矿除外
生铁	7201	生铁及镜铁 ⁴³ ，锭、块或其他初级形状
	7205 ⁴⁴	税目 7205（生铁、镜铁及钢铁的颗粒和粉末）下的某些产品可能包含在内
铁合金： 锰铁	7202 1	锰铁（FeMn）
铁合金： 铬铁	7202 4	铬铁（FeCr）
铁合金： 镍铁	7202 6	镍铁（FeNi）
直接还原铁	7203	直接从铁矿还原所得的铁产品及其他海绵铁产品
粗钢	7206、7207、 7218 和 7224	7206 - 铁及非合金钢，锭状或其他初级形状（税目 7203 的铁除外）
		7207 - 铁及非合金钢的半制成品

⁴¹ 请注意，就本行业而言间接排放仅须在过渡期（而非正式实施阶段）内予以报告。

⁴² 此综合商品类别包括各种铁矿球团生产（以作球团销售以及在同一设施中直接使用）和烧结生产。

⁴³ 含锰铁合金的生铁。

⁴⁴ 此 CN 编码中只有某些产品符合“生铁”的条件，而此编码的其他产品则被归类为“钢铁产品”。

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
		7218 - 不锈钢，锭状或其他初级形状；不锈钢半制成品
		7224 - 其他合金钢，锭状或其他初级形状；其他合金钢制的半制成品
钢铁产品 ⁴⁵	包括：7205、7208-7217、7219-7223、7225-7229、7301-7311、7318 和 7326	7205 - 生铁、镜铁及钢铁的颗粒和粉末（如未包含在生铁类别中） 7208 - 宽度在 600 毫米及以上的铁或非合金钢平板轧材，经热轧，但未经包覆、镀层或涂层 7209 - 宽度在 600 毫米及以上的铁或非合金钢平板轧材，经冷轧，但未经包覆、镀层或涂层 7210 - 宽度在 600 毫米及以上的铁或非合金钢平板轧材，经包覆、镀层或涂层 7211 - 宽度小于 600 毫米的铁或非合金钢平板轧材，但未经包覆、镀层或涂层 7212 - 宽度小于 600 毫米的铁或非合金钢平板轧材，经包覆、镀层或涂层 7213 - 不规则盘卷的铁及非合金钢的热轧条、杆 7214 - 铁或非合金钢的其他条、杆，除锻造、热轧、热拉拔或热挤压外未经进一步加工，包括轧制后扭曲的 7215 - 铁及非合金钢的其他条、杆 7216 - 铁或非合金钢的角材、型材及异型材 7217 - 铁丝或非合金钢丝 7219 - 不锈钢平板轧材，宽度在 600 毫米及以上 7220 - 不锈钢平板轧材，宽度小于 600 毫米 7221 - 不规则盘卷的不锈钢热轧条、杆 7222 - 不锈钢其他条、杆；不锈钢角材、型材及异型材 7223 - 不锈钢丝 7225 - 其他合金钢平板轧材，宽度在 600 毫米及以上 7226 - 其他合金钢平板轧材，宽度小于 600 毫米

⁴⁵ 此综合商品类别包括成品和半成品。

综合商品 类别	产品 CN 编码	产品描述
		7227 - 不规则盘卷的其他合金钢热轧条、杆
		7228 - 其他合金钢条、杆；其他合金钢角材、型材及异型材；合金钢或非合金钢制的空心钻钢
		7229 - 其他合金钢线
		7301 - 钢铁板桩，不论是否钻孔、打眼或组装；焊接的钢铁角材、型材及异型材
		7302 - 铁道及电车道铺轨用钢铁材料（钢轨、护轨、齿轨、道岔尖轨、辙叉、尖轨拉杆及其他岔道段体、轨枕、鱼尾板、轨座、轨座楔、钢轨垫板、钢轨夹、底板、固定板及其他专门用于连接或加固路轨的材料）
		7303 - 铸铁管及空心异型材
		7304 - 无缝钢铁管及空心异型材（铸铁的除外）
		7305 - 其他圆形截面钢铁管（例如，焊、铆及用类似方法接合的管），外径超过 406.4 毫米
		7306 - 其他钢铁管及空心异型材（例如，辊缝、焊、铆及用类似方法接合的）
		7307 - 钢铁管子附件（例如，接头、肘管、管套）
		7308 - 钢铁结构体（税目 9406 的活动房屋除外）及其部件（例如，桥梁及桥梁体段、闸门、塔楼、格构杆、屋顶、屋顶框架、门窗及其框架、门槛、百叶窗、栏杆、支柱及立柱）；上述结构体用的已加工钢铁板、杆、角材、型材、异型材、管子及类似品
		7309 - 盛装物料用的钢铁囤、柜、罐、桶及类似容器（装压缩气体或液化气体的除外），容积超过 300 升，不论是否衬里或隔热，但无机械或热力装置
		7310 - 盛装物料用的钢铁柜、桶、罐、听、盒及类似容器（装压缩气体或液化气体的除外），容积不超过 300 升，不论是否衬里或隔热，但无机械或热力装置
		7311 - 装压缩气体或液化气体用的钢铁容器
		7318 - 钢铁制的螺钉、螺栓、螺母、方头螺钉、钩头螺钉、铆钉、销、开尾销、垫圈（包括弹簧垫圈）及类似品

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
7326 - 其他钢铁制品		
资料来源：《CBAM 条例》附件 1；《实施细则》附件 2。		

表 5-6 所列的综合商品类别包括成品以及钢铁产品生产中消耗的前体产品（中间产物）。只有在《实施细则》中列为生产过程系统边界相关前体的投入物料才需纳入考虑。下表 5-7 按综合商品类别和生产路线列出可能的前体。

表 5-7：综合商品类别、生产路线及可能相关的前体

综合商品类别	相关前体
<i>生产路线</i>	
烧结矿	无
铁合金（锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）、镍铁（FeNi））	烧结矿，如在过程中使用。
生铁 <i>高炉路线</i> <i>冶炼还原</i>	氢、烧结矿、铁合金、生铁 / 直接还原铁（后者如从其他设施或生产过程中获得并用于当前过程）。
直接还原铁（DRI）	氢、烧结矿、铁合金、生铁 / 直接还原铁（后者如从其他设施或生产过程中获得并用于当前过程）。
粗钢 <i>碱性氧气炼钢</i> <i>电弧炉</i>	铁合金、生铁、直接还原铁、粗钢（后者如从其他设施或生产过程中获得并用于当前过程）。
钢铁产品	铁合金、生铁、直接还原铁、粗钢、钢铁产品（如在过程中使用）。

并非所有前体均适用于每种情况。例如，氢可能只在未来才会变得具有相关性。

特别要注意的是，在某些情况下，综合商品类别可用作其自身类别的前体。这最好通过一个例子来解释：

示例：如果某设施用钢杆生产螺钉和螺母，则钢杆便是前体，但钢杆及螺钉和螺母均包含在同一个综合商品类别中。

螺钉和螺母的隐含碳排放将由生产过程的排放（用于使得杆材可用并对最终产品进行退火处理的热量）加上钢杆的隐含碳排放组成。请注意，这一点尤为重要。

要，因为钢杆前体的质量与最终产品螺钉和螺母的质量将是不一样的——例如，如果原始质量的 20% 将被切掉（并作为废料处理），那么 80 吨最终产品便需要 100 吨前体。

某些种类的钢铁产品已被排除在 CBAM 范围之外。具体而言，这包括 CN 7202⁴⁶ 和 CN 7204 下的某些其他种类铁合金——铁废碎料。

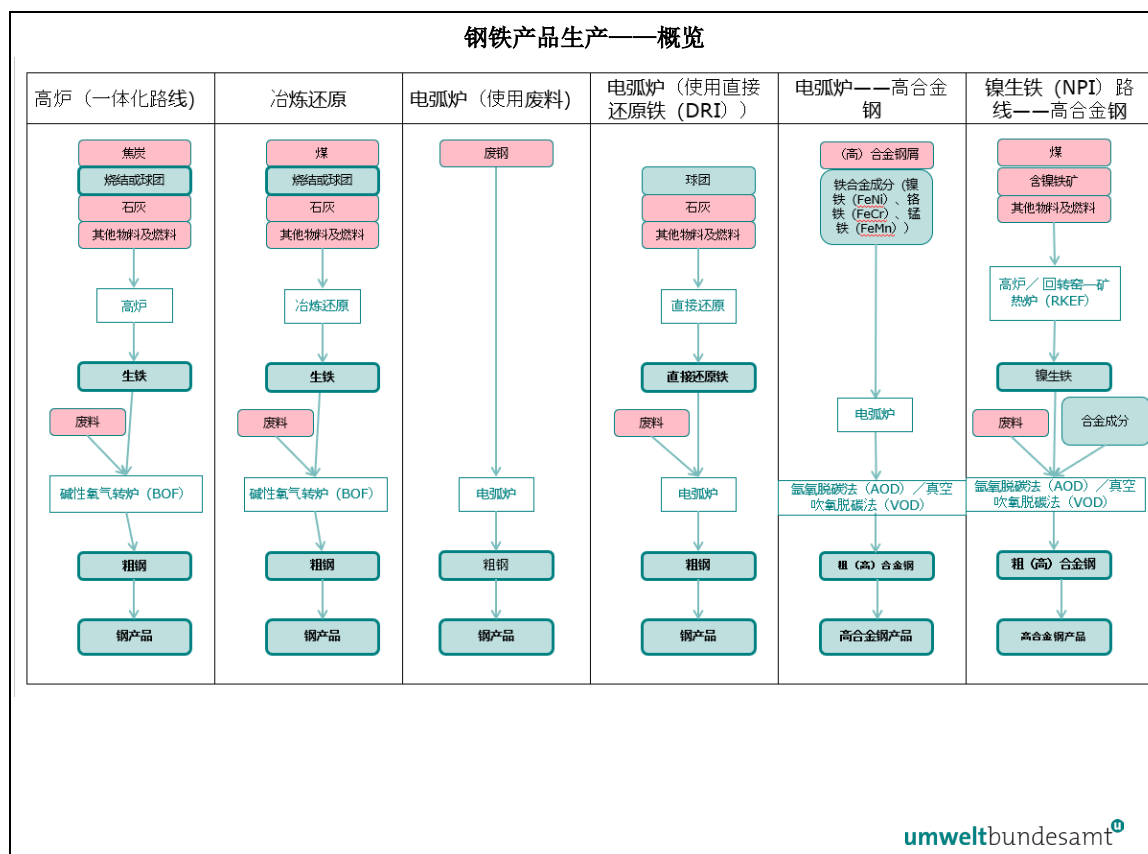
钢铁行业商品由许多不同的过程路线生产，概述如下。

5.6.3 相关生产过程和所覆盖排放的定义和解释

前体和基础钢铁成品的系统边界各不相同，在某些条件下可结合在一起，以包含与此等商品的生产过程直接或间接相关的所有过程，包括过程的输入和输出活动（见第 6.3 节）。

下图显示生产钢铁产品的各种不同路线。

图 5-5：钢铁产品生产的系统边界和价值链



前体和成品由许多不同的过程路线生产，概述见以下章节。应为钢铁行业监测的相关排放详见第 7.2.1.1 节。

⁴⁶ CBAM 未覆盖的其他铁合金包括硅铁、硅锰铁、硅铬铁、钼铁、钨铁及硅钨铁等。

5.6.3.1 烧结矿生产过程

此综合商品类别包括各种铁矿石球团生产（用于球团的销售以及在同一设施中直接使用）和烧结矿生产。球团化和烧结是互补过程路线，用以制备和团聚用于钢铁生产的铁氧化物原料。在球团化过程中，铁氧化物原料被研磨并与添加剂结合形成球团，然后进行热处理。在烧结矿生产中，铁氧化物原料与焦炭粉和其他添加剂混合，然后在窑中一起烧结，形成类似于熟料的多孔材料，称为“烧结矿”。烧结矿通常在炼钢厂生产和使用。球团可在炼钢厂生产，也可在矿场远距离生产。

请注意，由铁矿生产的铁合金球团和烧结矿也可能包含在此生产过程中（CN 编码 2601 12 00）。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了烧结矿生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自石灰石和其他碳酸盐或碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳。
- 来自所有燃料的二氧化碳，包括焦炭、焦炉煤气等废气、高炉煤气或转炉煤气；直接或间接与生产过程相关，以及用于烟气净化的物料。”

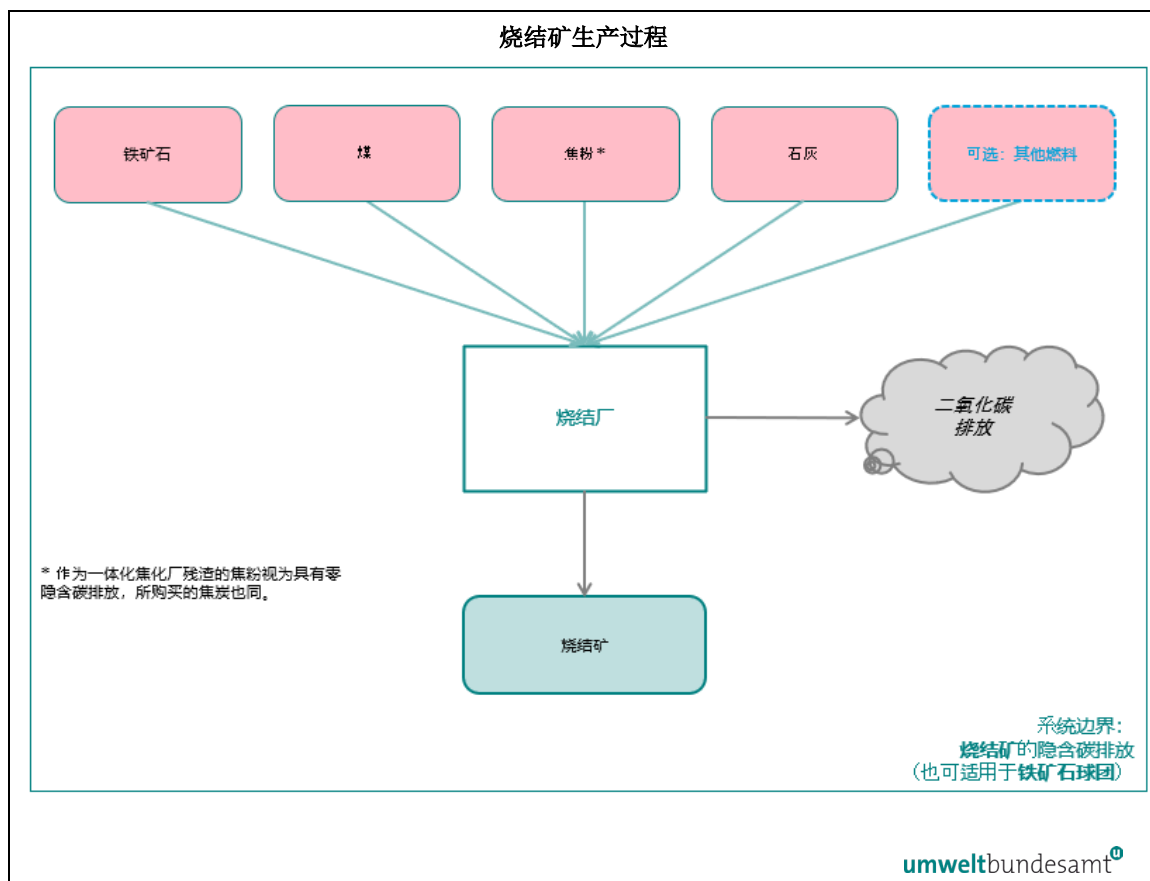
此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在铁矿石球团和烧结矿生产的系统边界范围内：

- 原料处理和预处理——铁矿石原料的干燥和研磨。
- 原料的融合和混合——制备球团和烧结矿的原料混合物。在过程开始时将原料储存在料仓或料斗中。
- 仅铁矿石球团——形成球团和热处理、筛分。
- 仅烧结矿——原料制备，在熔炉中烧结，然后进行破碎、筛分、输送和冷却。
- 排放控制——特别是废气处理。

下图 5-6 显示烧结矿（或铁矿石球团）生产过程的系统边界。

图 5-6：烧结矿生产过程的系统边界



5.6.3.2 铁合金锰铁 (FeMn)、铬铁 (FeCr) 及镍铁 (FeNi) 的生产过程

此过程涵盖锰铁 (FeMn)、铬铁 (FeCr) 和镍铁 (FeNi) 合金的生产，CN 编码分别为 7202 1、7202 4 和 7202 6。镜铁等其他合金含量高的铁材并不包含在内（见第 5.6.3.3 节）。然而，如果镍含量大于 10%，则包括镍生铁 (NPI)；否则，镍含量低于 10% 的 NPI 由生铁——高炉生产路线覆盖。

不同的铁合金通过在电弧炉中加入还原剂（如焦炭）以及其他添加剂还原冶炼生产。所使用的电弧炉种类视乎不同的铁合金生产过程而有所不同；镍铁在冶炼前须进行一个额外的煅烧和预还原生产步骤。电弧炉冶炼后，液态合金在模具中进行攻丝并铸造，然后根据客户要求对凝固的金属进行破碎或制粒。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了锰铁 (FeMn)、铬铁 (FeCr) 和镍铁 (FeNi) 合金生铁生产过程直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 由投入的燃料所产生的二氧化碳排放，不论其作能源用途还是非能源用途。
- 石灰石等过程投入物料和烟气净化所产生的二氧化碳排放。
- 电极或电极浆料消耗所产生的二氧化碳排放。
- 根据附件 3 第 B.3.2 节，使用质量平衡法计入残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

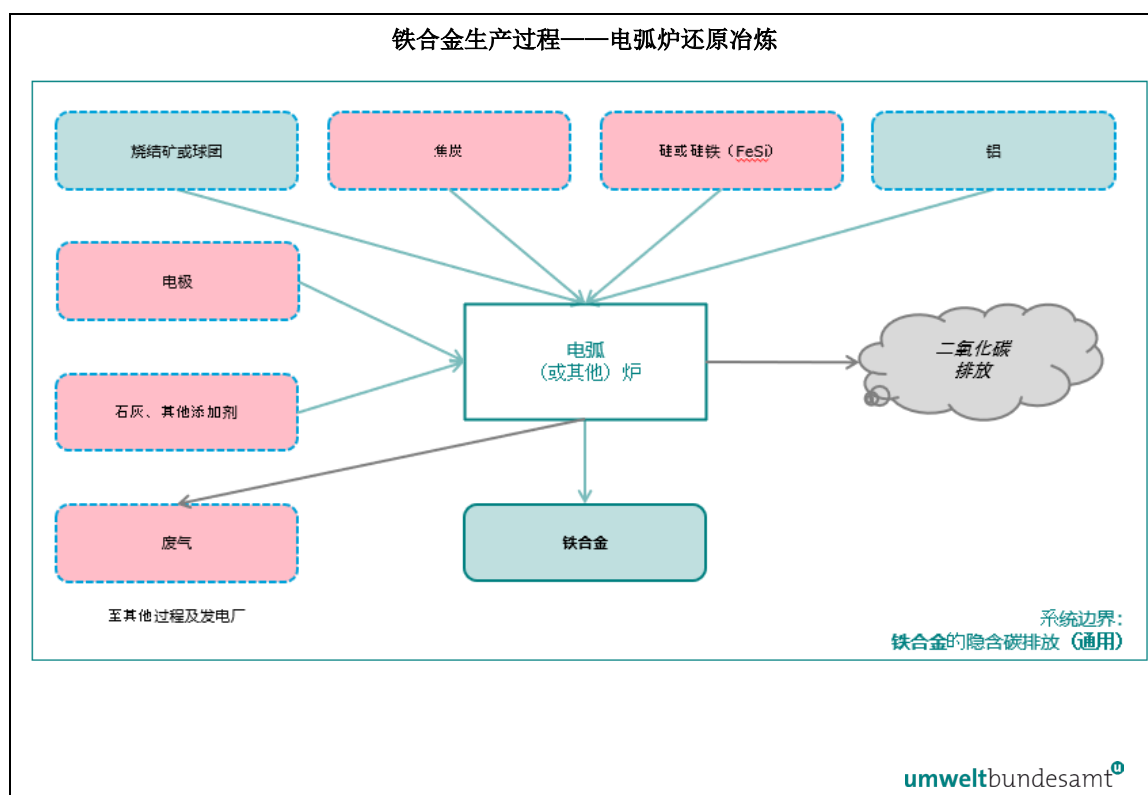
相关前体是烧结矿（如在过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在铁合金设施的系统边界范围内：

- 原料处理和预处理—锰铁（FeMn）和铬铁（FeCr）的球团和烧结矿，以及镍铁（FeNi）在回转窑中的煅烧和预还原。
- 电弧炉过程—电弧炉过程的所有步骤，包括装料、熔炼、初级精炼和主炉的攻丝。
- 脱碳和二次冶金—若需生产具有不同碳含量的铁合金。
- 铸造车间—包括铸造和切割、铸锭预热架。
- 破碎和制粒。
- 排放控制—处理释放到空气、水或地面的排放物，包括除尘装置、燃烧后装置、炉渣处理。

下图5-7显示相关铁合金生产过程的系统边界。

图5-7：铁合金生产过程的系统边界



请注意，铁合金的原料投入可能包括烧结铁矿单独生产过程（CN 编码：2601 12 00）中所生产的球团和烧结矿。

质量平衡法用于完全平衡进入及离开电弧炉生产过程的碳量（残留在钢、废料或炉渣中的碳）。第 7.2.2.2 节提供一个**案例分析**以显示如何应用质量平衡法。

5.6.3.3 生铁——高炉生产路线

由高炉生产路线所生产的液态生铁（“铁水”）可以是合金化（例如镜铁和镍生铁（NPI）⁴⁷）或非合金化。此生产过程的主要生产装置是高炉。进入高炉的投入物料包括铁矿石球团或烧结矿、燃料及其他原料，包括用作还原剂的原料。在高炉中，铁氧化物被还原为金属铁。然后，所生产的铁水被攻丝并铸造，或者通过碱性氧气转炉被逐步直接转化为粗钢。这一步骤由另一个生产过程所涵盖，即粗钢——碱性氧气炼钢生产路线。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了生铁——高炉生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自燃料和还原剂（如焦炭、焦炭粉尘、煤、燃油、废塑料、天然气、废木料、木炭）以及废气（如焦炉煤气、高炉煤气或转炉煤气）的二氧化碳。
- 使用生物质的，应将附件 3 第 B.3.3 节的规定纳入考虑。
- 来自石灰石、菱镁矿和其他碳酸盐、碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳；烟气净化物料。
- 根据附件 3 第 B.3.2 节，使用质量平衡法计入残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

相关前体（如在过程中使用）是：烧结矿；来自其他设施或生产过程的生铁或直接还原铁；铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）；以及氢（如使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在高炉设施的系统边界范围内：

- 原料处理和预处理。
- 燃料储存和制备——例如煤炭干燥和煤粉喷射（PCI）的准备、容器预热架。
- 铁水生产——高炉过程生产液态生铁的所有步骤，主要机组是高炉，以及铁水处理装置、高炉鼓风机、高炉热风炉、压缩空气生产、高炉机组中的蒸汽喷射、蒸汽发生机组等。

⁴⁷ 如果镍含量低于 10%，则 NPI 由此生产过程覆盖，否则，若超过 10%，则由铁合金生产过程覆盖。

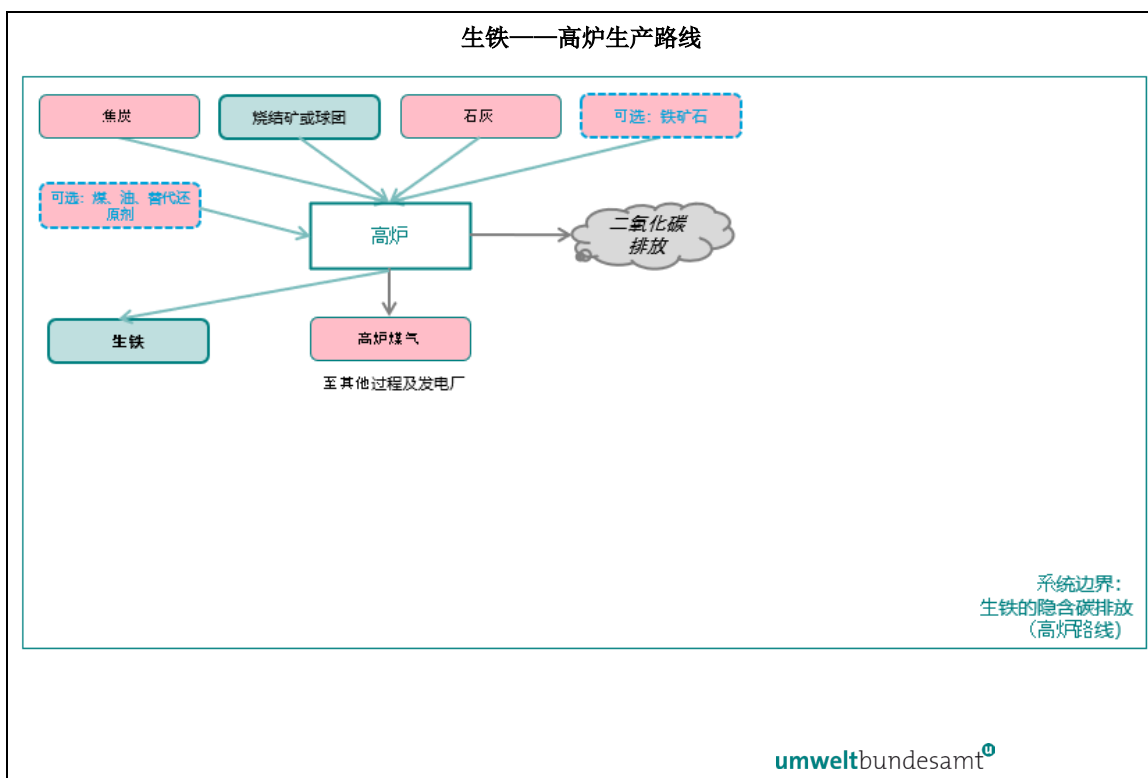
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物，包括炉渣处理、废气处理、除尘装置、粉尘压块。
- 以上未涵盖的其他内容。

下图5-8显示高炉生产路线的系统边界。

如果来自高炉的所有液态生铁均用于氧气炼钢过程来生产粗钢，则没有必要单独监测高炉生产路线的排放。取而代之的是，可对粗钢制造的联合生产过程进行定义。

质量平衡法用于完全平衡进入及离开生产过程的碳量（残留在产品、废料或炉渣中的碳）。第 7.2.2.1 节提供一个**案例分析**以显示如何应用质量平衡法。

图 5-8：生铁——高炉生产路线的系统边界



5.6.3.4 生铁——冶炼还原生产路线

冶炼还原使用不同的燃料和还原剂，从前体烧结矿、铁矿石球团或炼铁残渣生产出生铁。该过程包括两个步骤，即铁矿石还原，然后熔化以生产液态生铁 / 铁水。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了生铁——冶炼还原生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 来自燃料和还原剂（如焦炭、焦炭粉尘、煤、燃油、废塑料、天然气、废木料、木炭）、过程废气或转炉煤气等的二氧化碳。

- 使用生物质的，应将附件3 第B.3.3 节的规定纳入考虑。
- 来自石灰石、菱镁矿和其他碳酸盐、碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳；烟气净化物料。
- 根据附件3 第B.3.2 节，使用质量平衡法计入残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

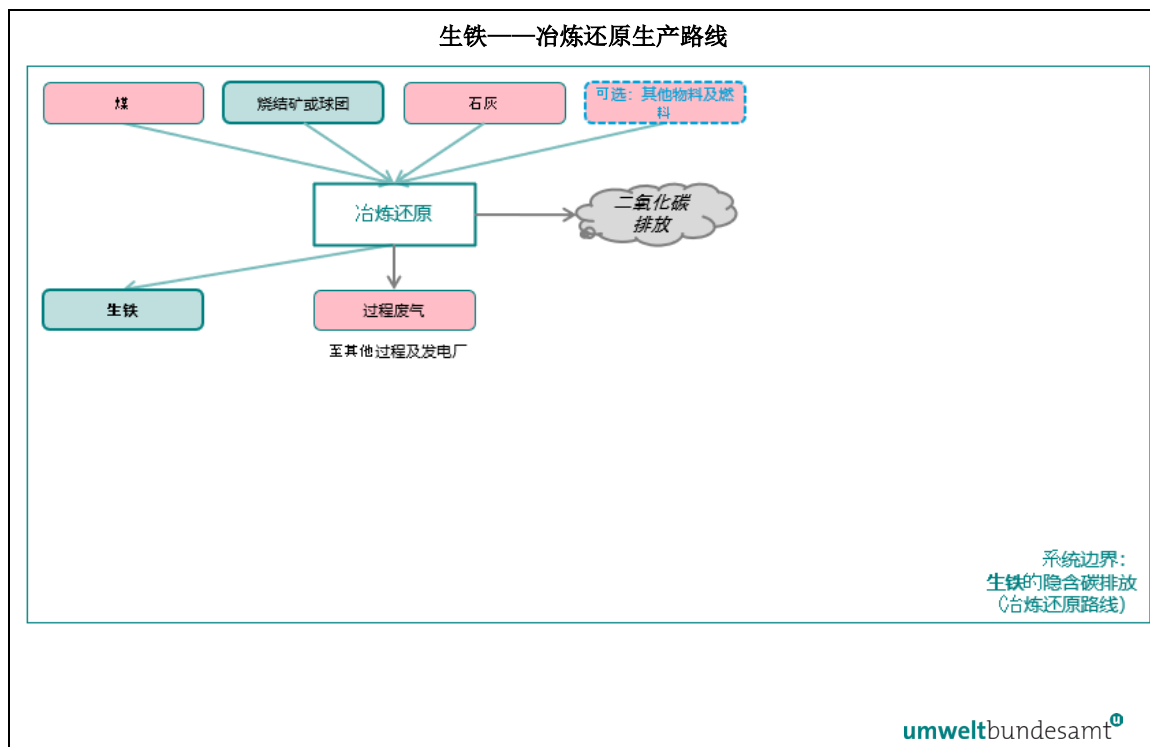
相关前体（如在过程中使用）是：烧结矿；来自其他设施或生产过程的生铁或直接还原铁；铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）；以及氢（如使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在冶炼还原设施的系统边界范围内：

- 原料处理和预处理。
- 燃料储存和制备。
- 冶炼还原过程—冶炼过程的所有步骤，产生铁水。
- 铸造车间。
- 排放控制——特别是烟气净化。

下图 5-9 显示产生铁的生铁冶炼还原过程的系统边界。

图 5-9：生铁——冶炼还原生产路线的系统边界



质量平衡法用于完全平衡进入及离开生产过程的碳量（残留在产品、废料或炉渣中的碳）。第 7.2.2.1 节提供一个**案例分析**以显示如何应用质量平衡法。

5.6.3.5 直接还原铁（DRI）生产过程

直接还原涉及从高品位铁矿石（球团矿、烧结矿或精矿）生产出固体初级铁。不同技术可能使用不同质量的矿石（可能需要进行球团化或烧结）以及不同的燃料和还原剂（天然气、各种化石燃料或生物质、氢）。固体产物称为直接还原铁（DRI）。所生产的直接还原铁种类不一，例如“海绵铁”和热压铁块（HBI）。某些直接还原铁会直接用作电弧炉或其他下游过程的原料。预计未来几年，使用氢的生产路线将在钢铁行业的脱碳中发挥重要作用。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了直接还原铁生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自燃料和还原剂（如天然气、燃料油）、过程废气或转炉煤气等的二氧化碳。
- 使用生物燃气或其他形式的生物质的，应将附件 3 第 B.3.3 节的规定纳入考虑。
- 来自石灰石、菱镁矿和其他碳酸盐、碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳；烟气净化物料。
- 根据附件 3 第 B.3.2 节，使用质量平衡法计入残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

相关前体（如在过程中使用）是：烧结矿；氢；来自其他设施或生产过程的生铁或直接还原铁；以及铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）（如使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在直接还原铁设施的系统边界范围内：

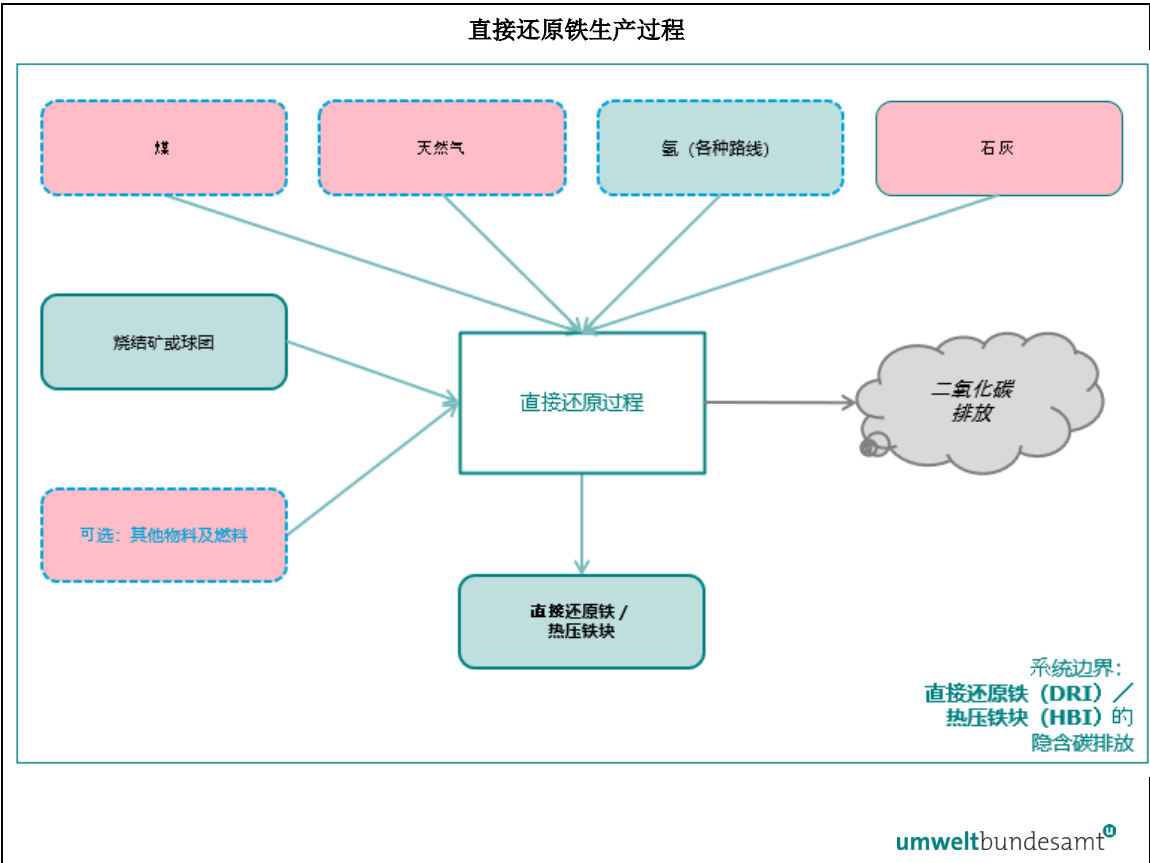
- 原料处理和预处理。
- 燃料储存和制备——煤、天然气或氢等。
- 铁生产的直接还过程——直接还原铁过程的所有步骤，如果适用，可形成热压铁块（HBI）。
- 排放控制——特别是烟气净化。

下图 5-10 显示直接还原铁生产相关过程的系统边界。尽管在实践中使用几种不同的过程，但高层次的系统边界非常相似，因此可以在单个图表上显示。

请注意，如果某设施不将所生产的直接还原铁出售或转移给其他设施，则无需就直接还原铁生产过程中的排放单独进行监测。包括炼钢在内的一般生产过程可予使用。

质量平衡法用于完全平衡进入及离开生产过程的碳量（残留在产品、废料或炉渣中的碳）。第 7.2.2.1 节提供一个**案例分析**以显示如何应用质量平衡法。

图 5-10：直接还原铁生产过程的系统边界



5.6.3.6 粗钢——碱性氧气炼钢生产路线

如果碱性氧气炼钢生产路线从铁水（液态生铁）开始，则作为连续过程的一部分，铁水会通过碱性氧气转换器或转炉（BOF）直接转化为粗钢。在转炉过程后，可通过氩氧脱碳法（AOD）或真空吹氧脱碳法（VOD）进行钢脱碳过程，再进行各种二次冶金过程（例如真空脱气）以去除溶解气体。然后，粗钢会通过连铸或铸锭被铸造成其初级形态，再进行热轧或锻造以获得粗钢半成品（CN 编码：7207、7218 和 7224）。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了粗钢——碱性氧气生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自燃料（如煤、天然气、燃油等）、废气（如高炉煤气、焦炉煤气或转炉煤气）等的二氧化碳。
- 来自石灰石、菱镁矿和其他碳酸盐、碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳；烟气净化物料。

- 根据附件3第B.3.2节，使用质量平衡方法计入通过废料、合金、石墨等进入过程的碳，以及残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

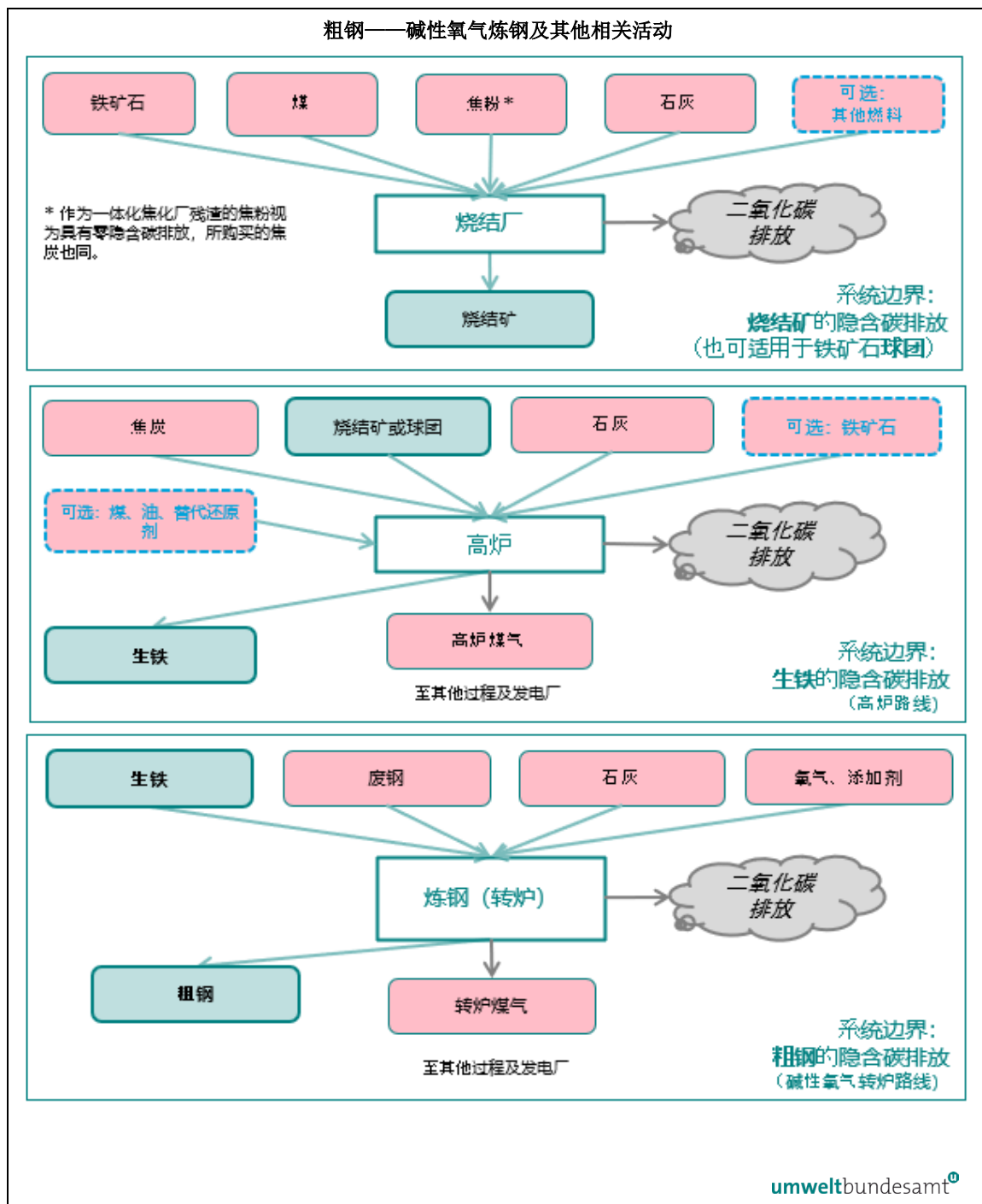
相关前体（如在过程中使用）是：生铁、直接还原铁；铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）；以及来自其他设施或生产过程的粗钢（如使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在碱性氧气炼钢设施的系统边界范围内：

- 碱性氧气转换器或转炉（BOF）。
- 脱碳—AOD 或 VOD 过程（如适用）。
- 二次冶金和真空脱气。
- 铸造车间—连铸或铸锭、预热设备。
- 热轧或锻造—在相关情况下，仅通过锻造进行初级热轧及粗加工以获得半成品。
- 所有必要的辅助活动—例如转移、再加热。
- 排放控制——特别是烟气净化、除尘装置、炉渣处理。

请注意，只有通过锻造进行初级热轧及粗加工而获得的 CN 编码 7207、7218 和 7224 下的半成品才包含在此综合商品类别中。所有其他轧制和锻造过程均包含在综合商品类别“钢铁产品”中。

图 5-11：碱性氧气炼钢及相关过程的系统边界



在综合钢铁厂中，直接装入氧气转换器的液态生铁是将生铁生产过程（上图 5-11 左下方）与粗钢生产过程（上图右下方）分开而制成的产品。

综合高炉（BF）/ 碱性氧气转炉（BOF）炼钢过程是迄今为止最复杂的炼钢过程，其特点在于各个生产机组之间相互依存的物料和能量流网络。请注意，焦炭（左上方）被视为一种无隐含碳排放的原料。

当高炉的所有液态生铁均用于氧气炼钢过程来生产粗钢时，无需就高炉生产路线的排放单独进行监测。取而代之的是，可对粗钢制造的联合生产过程进行定义。

质量平衡法用于完全平衡进入及离开生产过程的碳量（残留在钢铁产品或废料和炉渣中的碳）。

第 7.2.2.1 节提供一个**案例分析**以显示如何将质量平衡法应用于此生产路线。

5.6.3.7 粗钢——电弧炉炼钢生产路线

含铁物料的直接冶炼通常在电弧炉（EAF）中进行。电弧炉路线的原料是金属铁；特别是废铁⁴⁸和 / 或直接还原铁（DRI）。如使用大量直接还原铁，则会适用多种电弧炉——直接还原铁路线之一。电弧炉冶炼后，可通过氩氧脱碳法（AOD）或真空吹氧脱碳法（VOD）进行钢脱碳过程，再进行各种二次冶金过程（例如脱硫、真空脱气）以去除溶解气体。电力是电弧炉的主要能源投入。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了粗钢—电弧炉生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 来自燃料（如煤、天然气、燃油等）以及废气（如高炉煤气、焦炉煤气或转炉煤气）的二氧化碳。
- 来自电极和电极浆料消耗的二氧化碳。
- 来自石灰石、菱镁矿和其他碳酸盐、碳酸盐矿石等过程物料的二氧化碳；烟气净化物料。
- 根据附件 3 第 B.3.2 节，使用质量平衡方法计入（例如以废料、合金和石墨等形式）进入过程的碳，以及残留在产品、炉渣或废料中的碳。”

相关前体（如在过程中使用）是：生铁、直接还原铁；铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）；以及来自其他设施或生产过程的粗钢（如使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在电弧炉炼钢设施的系统边界范围内——所有相关活动和生产机组，诸如：

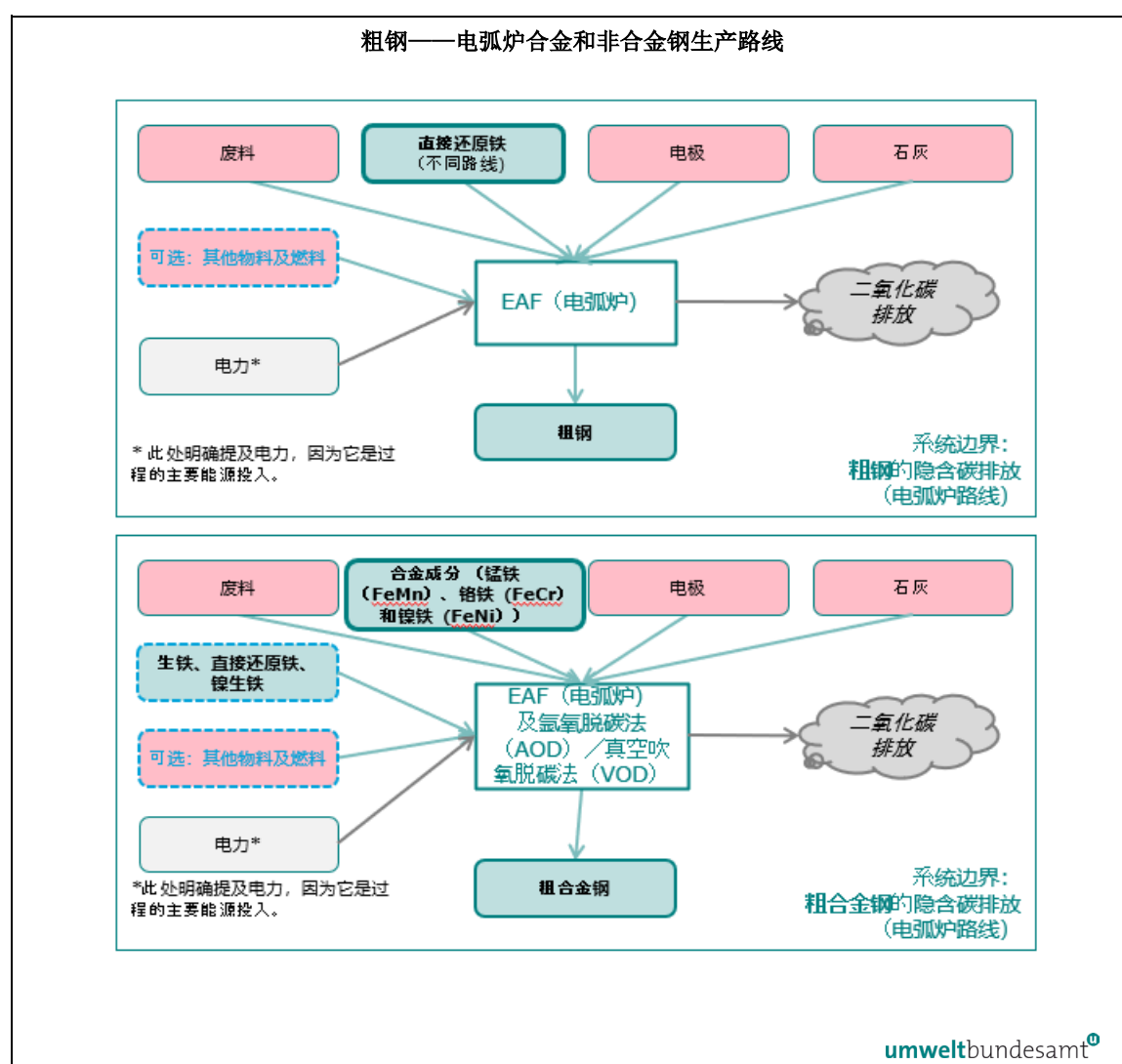
- 原料处理和预处理——废料干燥和原料预热。
- 电弧炉过程——电弧炉过程的所有步骤，包括装料、熔炼、初级精炼以及初级炉的炼钢和出渣。
- 脱碳——AOD 或 VOD 过程（如适用）。
- 二次冶金和真空脱气。
- 铸造车间——连铸或铸锭、预热设备。

⁴⁸ 如果仅使用用后废料，则假定其隐含碳排放为零。

- 热轧或锻造——在相关情况下，仅通过锻造进行初级热轧及粗加工以获得半成品。
- 所有必要的辅助活动——例如转移、设备加热、再加热。
- 排放控制——特别是烟气净化、除尘装置、炉渣处理。

请注意，只有通过锻造进行初级热轧及粗加工而获得的 CN 编码 7207、7218 和 7224 下的半成品才包含在此综合商品类别中。所有其他轧制和锻造过程均包含在综合商品类别“钢铁产品”中。

图 5-12：粗钢——电弧炉炼钢生产路线的系统边界



粗钢和粗合金钢有几种不同的电弧炉生产路线，其大致相同，如图 5-12 所示。

质量平衡法用于完全平衡进入及离开电弧炉生产过程的碳量（残留在钢或废料和炉渣中的碳）。

第 7.2.2.2 节提供一个**案例分析**以显示如何将质量平衡法应用于此生产路线。

5.6.3.8 钢铁产品生产过程

钢铁产品通过各种成型和精加工步骤（包括：再加热、重熔、铸造、热轧、冷轧、锻造、酸洗、退火、电镀、涂层、镀锌、拉丝、切割、焊接、精加工），对粗钢、半成品以及其他最终钢产品进行进一步加工而制成。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了钢铁产品生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 燃料燃烧产生的所有二氧化碳排放及烟气处理过程排放，其与设施所采用的生产步骤相关，该等步骤包括但不限于：钢铁产品的再加热、重熔、铸造、热轧、冷轧、锻造、酸洗、退火、电镀、涂层、镀锌、拉丝、切割、焊接和精加工。”

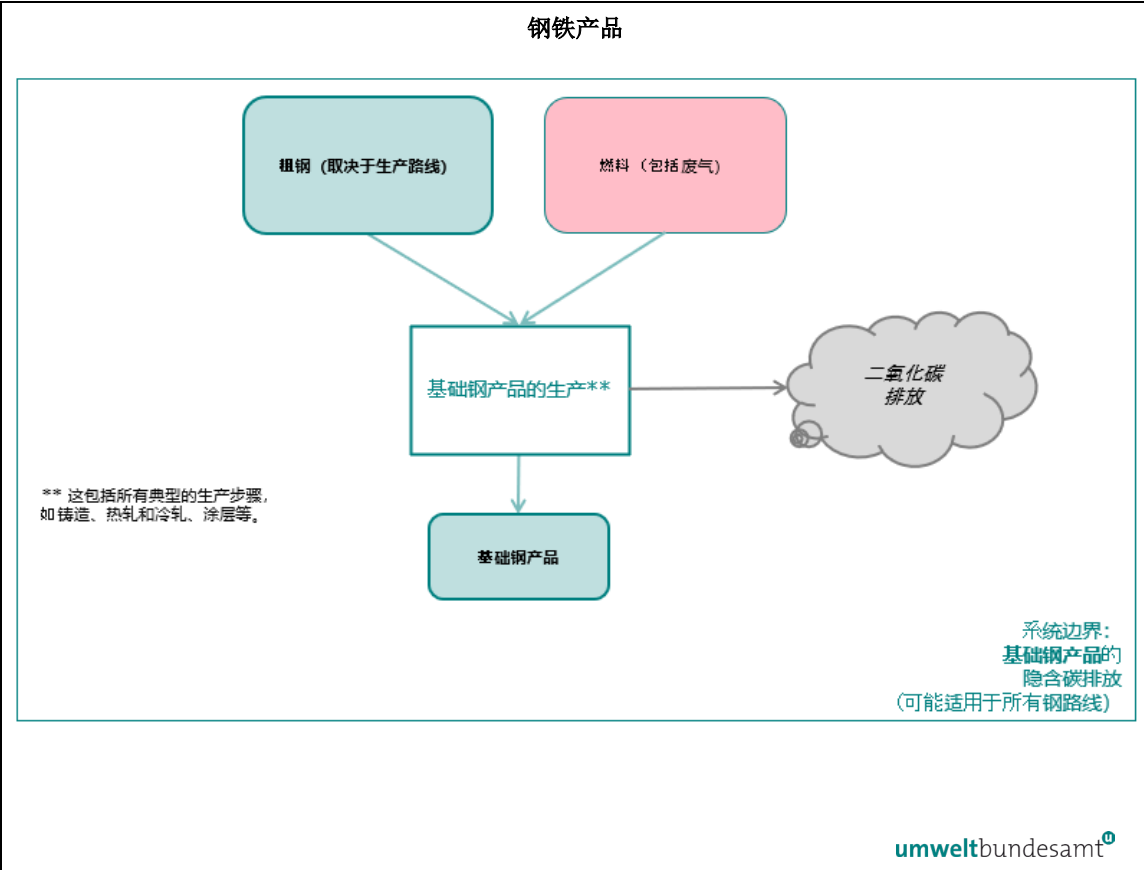
相关前体（如在过程中使用）是：粗钢；生铁、直接还原铁；铁合金锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）和镍铁（FeNi）；以及其他钢铁产品。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在基础钢产品的系统边界范围内：

- 原料制备——包括预热、重熔和合金化。
- 基础钢产品的成型过程——所有成型过程步骤，包括铸造、热轧和冷轧、锻造成型、拉丝。
- 精加工活动——所有精加工步骤，包括表面处理（如酸洗、退火、电镀、涂层、镀锌）和进一步加工（切割、焊接、精加工）。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

下 *图 5-13* 显示从粗钢到基础钢产品的系统边界。

图 5-13：钢产品生产过程的系统边界



请注意，对于含有超过 5%（按质量计）其他物料的最终钢铁产品（例如 CN 编码 7309 00 30 中的隔热材料（盛装物料用的钢铁围、柜、罐、桶及类似容器（装压缩气体或液化气体的除外），容积超过 300 升，不论是否衬里或隔热）），**仅应将钢铁的质量申报**为所生产商品的质量。

第 7.2.2 节提供几个**案例分析**，显示如何使用质量平衡法针对**钢铁产品**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

5.7 铝行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 2 节表 1：CN 编码与综合商品类别对应表。
- 附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体），具体见：第 3.17 分节（未锻轧铝）和第 3.18 分节（铝产品）。

5.7.1 产量单位和隐含碳排放

申报进口到欧盟的铝商品数量应以公吨为单位。作为经营者，您应记录设施或生产过程中生产的 CBAM 商品数量，以便进行报告。

行业领域	铝
商品产量单位	（公制）吨，按原产国的设施或生产过程分别报告各行业领域的每类商品。
相关活动	通过冶金、化学或电解手段，利用氧化铝或二次原料（废铝）生产未锻轧铝；半加工及成品铝产品的制造。
相关温室气体	二氧化碳（CO ₂ ）和全氟化碳（四氟化碳（CF ₄ ）和六氟乙烷（C ₂ F ₆ ））
直接排放	（公制）吨二氧化碳当量
间接排放	消耗的电量（兆瓦时）、来源和排放系数，用于计算间接排放量（以二氧化碳或二氧化碳当量（公制）吨数表示）。 <i>在过渡期内单独报告。</i>
隐含碳排放量的单位	每吨商品的二氧化碳当量排放吨数，按原产国的设施的每类商品分别进行报告。

在过渡期内，铝行业应对直接排放和间接排放进行报告。间接排放应单独报告⁴⁹。排放量应按每吨产出物以吨二氧化碳当量（tCO₂e）报告。此数字应按您原产国的具体设施或生产过程计算。

请注意，第 7.4.2 节提供一个**案例分析**，显示如何针对**铝产品**得出直接和间接特定隐含碳排放（SEE）值，以及如何计算进口到欧盟商品的隐含碳排放量。

以下各章节说明应如何界定铝业商品的系统边界，并确定应纳入监测和报告的生产过程要素。

5.7.2 所覆盖行业商品的定义和解释

下表 5-8 列出属于 CBAM 过渡期范围的铝业相关商品。左栏的综合商品类别定义了为监测目的而应对联合“生产过程”进行定义的组别。

⁴⁹ 请注意，就本行业而言间接排放仅须在过渡期（而非正式实施阶段）内予以报告。

表 5-8：铝行业的 CBAM 商品

综合商品类别	产品 CN 编码	产品描述
未锻轧铝	7601	未锻轧铝
铝产品	7603 - 7608、 7609 00 00、 7610、 7611 00 00、 7612、 7613 00 00、 7614、 7616	7603 - 铝粉及片状粉末 7604 - 铝条、杆、型材及异型材 7605 - 铝丝 7606 - 铝板、片及带，厚度超过 0.2 毫米 7607 - 铝箔（不论是否印花或用纸、纸板、塑料或类似材料衬背），厚度（衬背除外）不超过 0.2 毫米 7608 - 铝管 7609 00 00 - 铝制管子附件（例如，接头、肘管、管套） 7610 - 铝制结构体（税目 9406 的活动房屋除外）及其部件（例如，桥梁及桥梁体段、塔、格构杆、屋顶、屋顶框架、门窗及其框架、门槛、栏杆、支柱及立柱）；上述结构体用的已加工铝板、杆、型材、异型材、管子及类似品 7611 00 00 - 盛装物料用的铝制囤、柜、罐、桶及类似容器（装压缩气体或液化气体的除外），容积超过 300 升，不论是否衬里或隔热，但无机械或热力装置 7612 - 盛装物料用的铝制桶、罐、听、盒及类似容器，包括软管容器及硬管容器（装压缩气体或液化气体的除外），容积不超过 300 升，不论是否衬里或隔热，但无机械或热力装置 7613 00 00 - 装压缩气体或液化气体用的铝制容器 7614 - 非绝缘的铝制绞股线、缆、编带及类似品 7616 - 其他铝制品

资料来源：《CBAM 条例》附件 1；《实施细则》附件 2。

表 5-8 所列的综合商品类别包括成品铝产品以及铝商品生产过程中消耗的前体“未锻轧铝”。

只有在《实施细则》中列为生产过程系统边界相关前体的投入物料才需纳入考虑。下表 5-9 按综合商品类别和生产路线列出可能的前体。

表 5-9：综合商品类别、生产路线及可能相关的前体

综合商品类别	相关前体
生产路线	
未锻轧铝	原铝：无
原铝	再生铝：来自其他来源的未锻轧铝，如在过程中使用 ⁵⁰
再生铝	
铝产品	未锻轧铝（若已知，按原铝和再生铝区分）、其他铝产品（如在生产过程中使用）。

未锻轧铝通过几种生产路线（用于电解冶炼的“原铝”、用于熔炼 / 作废料回收的“再生铝”）生产为金属锭、块、坯料、板坯或类似制品。其被定义为“简单商品”，因为制造过程中使用的原料（用于原铝生产的碳阳极和氧化铝、用于再生铝生产的废料）和燃料本身被视为具有零隐含碳排放。

上文所列的铝商品涵盖大多数铝制品类型⁵¹。铝产品被定义为复杂商品，因为其包含前体未锻轧铝的隐含碳排放。

铝业商品由许多不同的过程路线生产，概述如下。

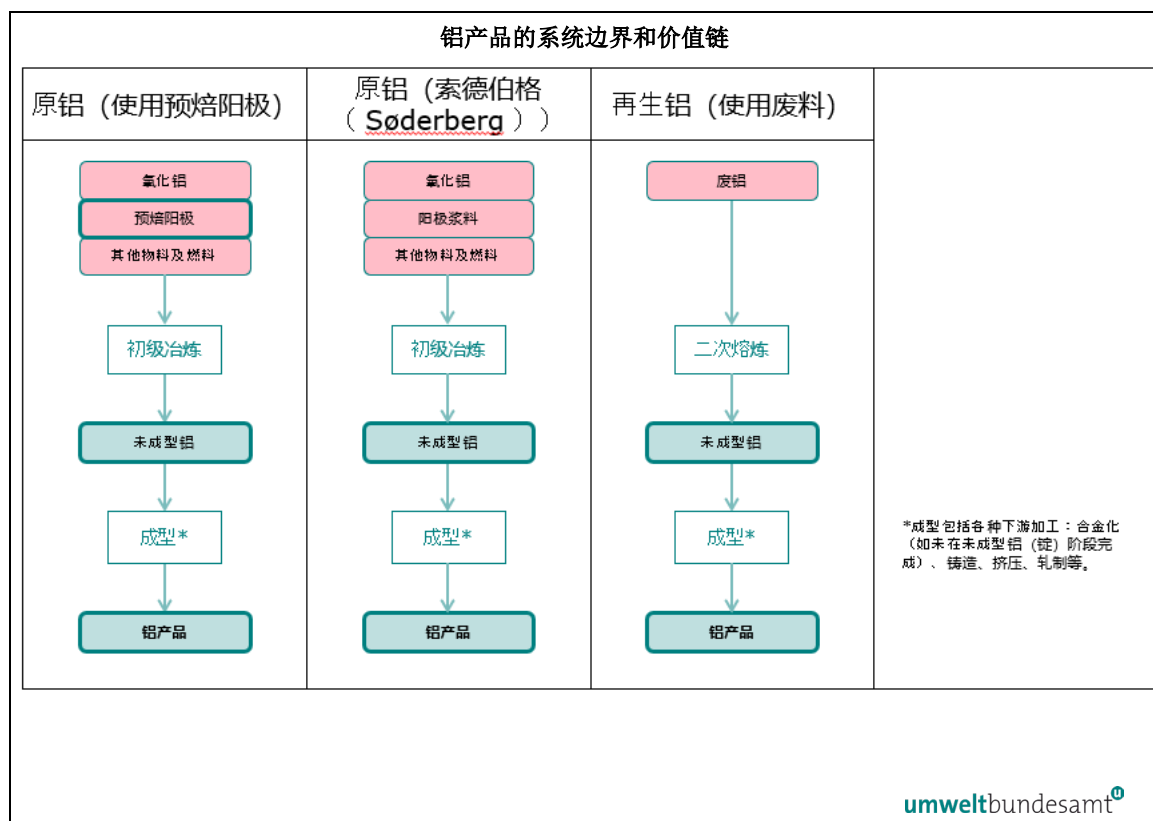
5.7.3 相关生产过程和路线的定义和解释

前体未锻轧铝和铝产品的系统边界各不相同，在某些情况下可结合在一起，以包含与此等商品的生产过程直接或间接相关的所有过程，包括过程的输入和输出活动（见第 6.3 节）。

图 5-14：铝产品的系统边界和价值链

⁵⁰ 请注意，如果再生铝生产路线的产品含有 5% 以上的合金元素，则在计算产品的隐含碳排放量时，应将合金元素的质量视为来自初级冶炼的未锻轧铝。

⁵¹ 不包括 CN 7615 类别的某些家用产品和铝废碎料（CN 编码：7602 00）。



上图显示不同的原铝冶炼路线，因为所使用的电极材料有所不同，即预焙或索德伯格（Söderberg）阳极。

应为铝行业监测的相关排放详见第 7.4.1.1 节。

5.7.3.1 未锻轧铝——初级（电解）冶炼生产路线

原铝通过在电解槽中对氧化铝进行电解而产生⁵²。在电解过程中，铝被还原，氧化铝中的氧气被释放出来，并与碳阳极结合形成二氧化碳和一氧化碳——因此，原铝过程中的碳阳极会在此过程中不断消耗。

原铝电解槽系统视乎所用阳极的类型而有所不同。“预焙”电解槽使用多个必须定期更换的预焙碳阳极。“索德伯格（Söderberg）”电解槽使用单个连续碳阳极，该阳极借助冶炼炉内电解过程中释放的热量在电解槽内原位自焙烧；“绿色”阳极糊块在顶部添加，而阳极则在底部消耗。熔融铝在阴极沉积并在电解槽底部收集，并于此处由真空虹吸管定期抽出到坩埚中，再被输送到铸造车间。在铸造车间，熔融铝被存放在保温炉中，以便在铸成金属锭、块、坯料、板坯或类似制品之前进行进一步加工；在此阶段，少量清洁的商业废料也可被添加。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了初级（电解）冶炼生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 电极或电极浆料消耗产生的二氧化碳排放。

⁵² 氧化铝是通过拜耳法对铝土矿进行选矿而生产的纯化铝氧化物。出于物流和电力供应的原因，氧化铝的生产地点通常与原铝的生产地点不同。

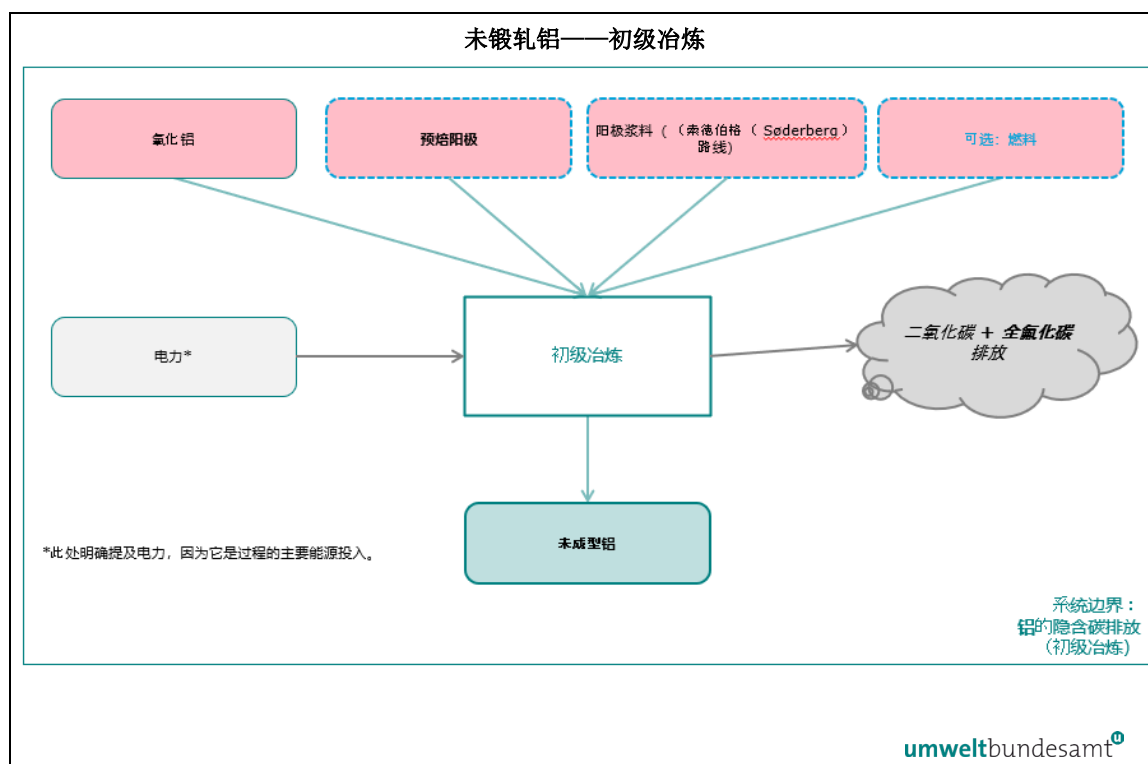
- 所使用的任何燃料产生的二氧化碳排放（例如，用于原料的干燥和预热、电解槽的加热、铸造所需的加热）。
- 任何烟气处理产生的二氧化碳排放，包括纯碱或石灰石（如相关）。
- 根据附件 3 第 B.7 节须予监测的阳极效应所导致的全氟化碳排放。”

此生产过程并无相关前体。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤可视为在原铝设施的系统边界范围内：

- 原料制备——包括各种添加剂成分的储存。
- 用于铝生产过程的电解槽系统——所有步骤。
- 铸造车间——所有步骤，包括保温炉、输送系统、进一步金属加工（金属处理、合金化和均质化）及铸造。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。
- 原铝生产路线所消耗的过程物料——氧化铝、预焙碳阳极、“绿色”阳极糊块、冰晶石和其他添加剂——被视为原料，因此具有零隐含碳排放。
- 有关针对铝行业计算全氟化碳排放量的特殊规则的详见本指导文件第 6.5.5 节和第 7.4.1.2 节；另外，第 7.4.2 节提供一个**案例分析**以显示如何针对铝业商品计算出特定隐含碳排放量。

图 5-15：未锻轧铝——初级冶炼生产路线的系统边界



5.7.3.2 未锻轧铝——二次熔炼（回收）生产路线

再生铝主要由回收再利用的用后废铝（但也可另行添加未锻轧铝）生产而成。碎废料按类型（铸造或锻造合金）及所须的预处理措施（例如去涂层、除油）进行分类，然后在合适类型的炉（通常是回转式或反射式，但也可以使用感应炉）中重新熔化，再进一步加工，包括：合金化、熔体处理（加盐或氯化）以及最终铸造成金属锭，砌块、坯、板坯或类似制品。通常使用的燃料是天然气、液化石油气或燃油。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了二次熔炼（回收）生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

- “ - 用于原料干燥和预热、熔炼炉、废料预处理（如去涂层和除油）以及相关残留物燃烧的任何燃料，以及铸造锭、坯或板坯所需的燃料所产生的二氧化碳排放。
- 相关活动（例如浮渣处理和炉渣回收）中使用的任何燃料所产生的二氧化碳排放。
- 任何烟气处理产生的二氧化碳排放，包括纯碱或石灰石（如相关）。 ”

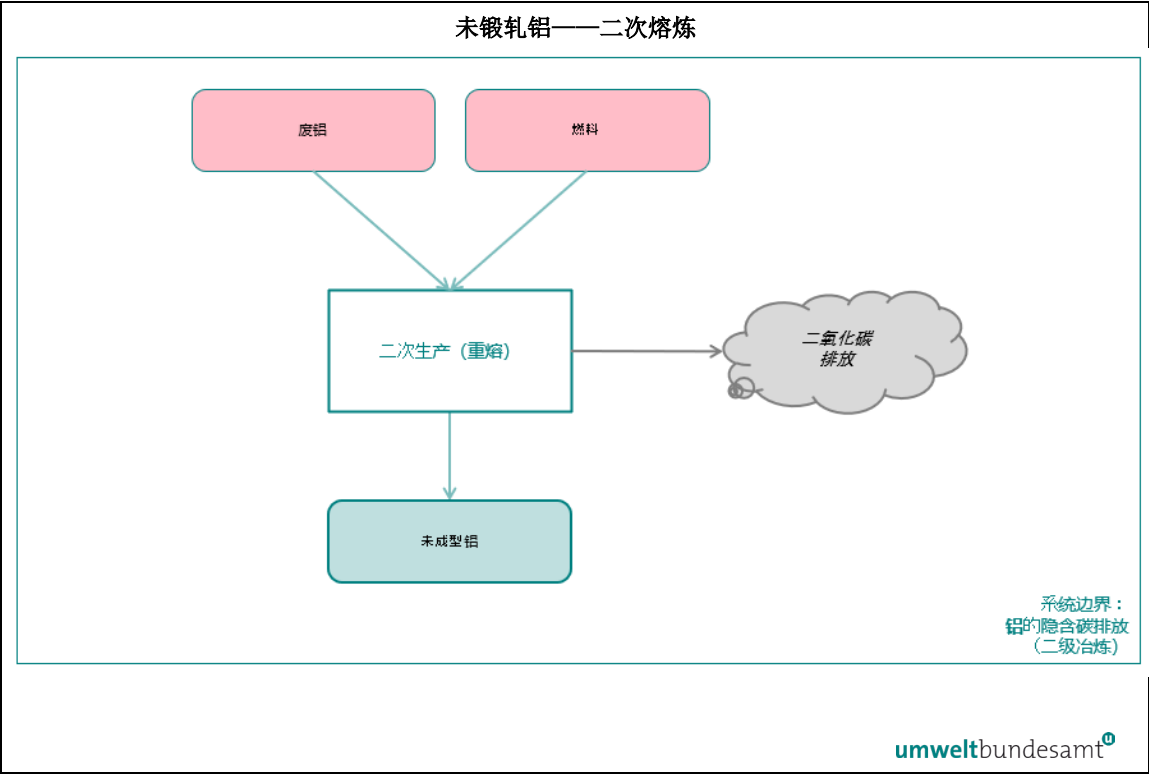
相关前体是来自其他来源的未锻轧铝（如在过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤应视为在再生铝的系统边界范围内：

- 原料制备——包括废料的分拣、预处理（去涂层、除油）、干燥和预热。
- 用于铝生产过程的熔炼系统——所有步骤，包括熔炼装料、熔炼炉和保温炉。
- 铸造车间——所有步骤，包括保温炉、输送系统、进一步金属加工（金属处理、合金化和均质化）及铸造。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

下图 5-16 显示再生铝生产相关过程的系统边界。

图 5-16：未锻轧铝——二次熔炼生产路线的系统边界



再生铝过程并无全氟化碳排放。

废铝是二次熔炼生产路线的主要投入物料。废料（不论是用前还是用后）被视为原料，因此具有零隐含碳排放。

请注意，如果此过程的产品含有 5% 以上的合金元素，则在计算产品的隐含碳排放量时，应将合金元素的质量视为来自初级冶炼的未锻轧铝。

5.7.3.3 铝产品生产过程

铝产品是通过将前体未锻轧铝（合金或非合金）进行进一步加工而生产的。铝产品通过各种成型过程生产，包括挤压、铸造、冷热轧、锻造和拉伸。挤压是生产

铝型材的常用过程。热轧和冷轧可用于生产板材、片材和箔材。铸造可用于生产复杂的形状。

《实施细则》（附件 2 第 3 节）界定了铝产品生产路线直接排放监测的系统边界，其覆盖：

“ - 铝产品成型和烟气净化过程中燃料消耗所产生的所有二氧化碳排放。”

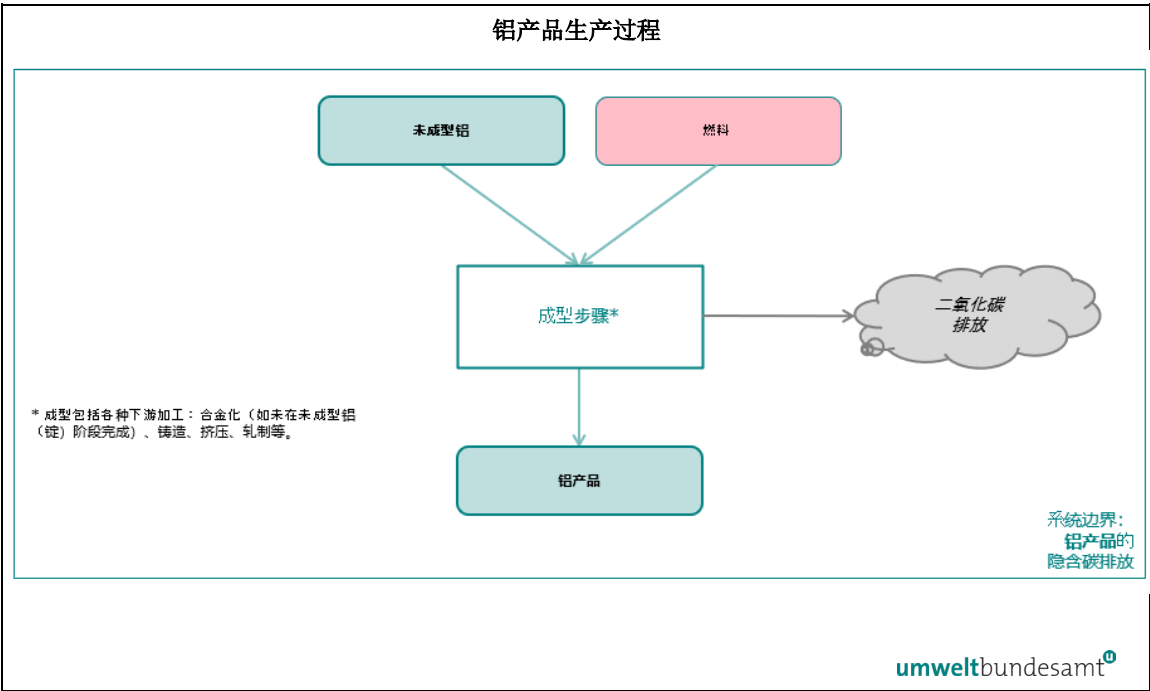
相关前体是未锻轧铝（如在生产过程中使用）（如果已知数据，原铝和再生铝应分开处理，因为其各自有不同的隐含碳排放），以及铝产品（如在生产过程中使用）。生产过程中消耗的电力所产生的间接排放也应予以监测。

根据上述系统边界的定义，以下生产步骤应视为在基础铝产品设施的系统边界范围内：

- 原料制备——包括预热、重熔和合金化。
- 成型过程——基础铝产品的所有成型过程步骤，包括（但不限于）：挤压、铸造、冷热轧、锻造、拉伸。
- 精加工活动——包括上浆、退火、表面预处理和处理以及进一步加工。
- 排放控制——处理释放到空气、水或地面的排放物。

下图 5-17 显示铝产品相关过程的系统边界。

图5-17：铝产品生产过程的系统边界



铝产品成型过程不会产生全氟化碳排放。

请注意，如果此过程的产品含有 5%以上的合金元素，则在计算产品的隐含碳排放量时，应将合金元素的质量视为来自初级冶炼的未锻轧铝。

另请注意，对于含有超过 5%（按质量计）其他物料的产品（例如 CN 编码 7611 00 00 中的隔热材料），仅应将铝的质量申报为所生产商品的质量。

第 7.4.2 节提供一个**案例分析**以显示如何得出铝业商品的特定隐含碳排放量。

6 监测和报告义务

本节包含过渡期间监测和计算隐含碳排放量所需的所有规则。其结构如下：

- 第 6.1 节包含**定义**和**原则**。
- 第 6.2 节先解释**隐含碳排放的概念**（第 6.2.1 节），然后提供分为三个步骤的**计算规则**（第 6.2.2 节）：
 - **设施层面监测**（第 6.2.2.1 节）。
 - **将排放数据归因于设施内的生产过程**（第 6.2.2.2 节）。
 - 根据过程的归因碳排放量、前体的隐含碳排放量和生产过程的**活动水平**计算出**特定隐含碳排放量**。
- 第 6.3 节讨论**如何定义设施的生产过程及其系统边界**。
- 第 6.4 节涉及监测方法的规划。这包括建立 MMD（**监测方法文件**），如何选择**最佳可用数据源**以及**限制监测成本**的可能性。该节还提供关于建立**控制系统**以确保数据正确的建议。
- 第 6.5 节是本指导文件的核心部分。其提供在设施层面上对直接排放进行监测的**合格监测方法**。该节采用以下结构，反映允许方法各个“组成部分”的特征：
 - 第 6.5.1 节：**基于计算的方法**
 - 第 6.5.1.1 节（标准方法）和第 6.5.1.2 节（质量平衡）解释相关计算公式和参数。
 - 第 6.5.1.3 节提供确定**活动数据**（即所使用的燃料和物料数量）的规则。
 - 第 6.5.1.4 节主要涉及确定“**计算系数**”（即关于所用燃料和物料属性和成分的信息）的规则。相关方法包括选择合适的标准值，使用**实验室分析**，其基本要求在该节中有所讨论。
 - 第 6.5.2 节描述基于测量的方法，即如何使用 **CEMS（连续排放测量系统）**。这对**一氧化二氮（N₂O）**排放而言尤为必要。
 - 第 6.5.3 节解释使用**其他方法**（尤其是源自**其他碳定价机制的方法**）的条件。
 - 第 6.5.4 节概述使用上述所有方法将**生物质排放量归零**的要求，Annex C 对此补充进一步信息。

- 第 6.5.5 节对 **PFCs**（全氟化碳排放）的监测进行解释。
- 作为设施层面监测的最后一个元素，第 6.5.6 节概述监测“转移的二氧化碳”的基本要素，这是与未来 **CCS 和 CCU 规则** 的联系。
- 第 6.6 节对设施的**间接排放**及其监测要求进行解释。
- 第 6.7 节主要涉及**将排放归因于生产过程**的规则，具体包括以下内容：
 - 监测总则：第 6.7.1 节，
 - **（可测量）热流**以及相关排放：第 6.7.2 节，
 - **电力**和相应的排放：第 6.7.3 节，
 - 第 6.7.4 节解释热电联合生产（**汽电共生、热电联产**）的规则，对前两节进行补充，
 - **废气**及其排放归因的规则：第 6.7.5 节。
- **根据归因排放计算隐含碳排放量**：相关指导见包含以下分节的第 6.8 节：
 - 关于**生产的商品的规则**（质量和活动水平）见第 6.8.1 节。
 - 第 6.8.2 节讨论监测**前体物料**质量和数量的规则。
- 监测规则的最后部分解释监测失败（即出现数据缺口，或无法在规定的时段内获得某些信息）时可采取的措施（第 6.9 节）：
 - 第 6.9.1 节讨论如何**使用**欧盟委员会所提供的特定隐含碳排放**默认值**。
 - 第 6.9.2 节对间接排放（即**电力排放系数的默认值**）进行说明。
 - 第 6.9.3 节就如何在日常监测活动中**弥补小的数据缺口**提供指导。
- 第 6.10 节涉及收集关于在原产国应付**碳价**（作为可能减免 CBAM 义务的依据）的数据。
- 最后，第 6.11 节为**报告模板**提供说明，该模板由欧盟委员会提供，旨在供生产 CBAM 商品的设施经营者与欧盟进口商进行通信，以便向后者提供其制备“季度 CBAM 报告”（即遵守《CBAM 条例》）所需的数据。该模板也被建议用作生产复杂商品的经营者与其前体物料供应商之间的通信。

6.1 CBAM 覆盖的排放定义和范围

为完成相关计算，理解计算中所使用术语的确切含义非常重要。除了第 4.2 节中介绍的一般定义，本节介绍本指导文件此后各章节中使用的其他术语。

6.1.1 设施、生产过程和生产路线

以下分层定义适用：

- “**设施**”指执行生产过程的固定技术单元。
- “**生产过程**”指设施执行化学或物理过程以生产《实施细则》附件 2 第 2 节表 1 所定义的综合商品类别下商品的过程，以及其关于投入物、产出物和相应排放的特定系统边界。
- “**综合商品类别**”在《实施细则》中被默示定义，具体见该细则附件 2 第 2 节表 1 所列的相关综合商品类别及以 CN 编码标识的所有商品。
- “**生产路线**”指在生产过程中用于生产综合商品类别下商品的特定技术。

从上述定义可推断出，一家设施可由一个或多个生产过程组成。就 CBAM 而言，只有相关的生产过程才列于《实施细则》附件 2 第 2 节中。如果您的设施执行其他生产过程，您可选择是否将它们包含在您的监测方法中。在这两种情况下，将排放归因于 CBAM 相关过程的规则均将有效。

一个生产过程通常与所生产的一组 CBAM 商品（“综合商品类别”）相关。然而，在某些情况下，生产此等商品存在多条生产路线。如果同一综合商品类别在您的设施中共存多条生产路线，则可使用一个生产过程及其相应的系统边界对该等生产路线实施联合监测。

综上所述：一家设施可由多个生产过程组成，而生产过程可由多条生产路线组成。“归因排放”一律在生产过程层面计算。请注意，第 6.3 节会讨论用于定义生产过程及其系统边界的某些其他规则。

6.1.2 活动水平、生产的商品数量

在任何一个报告期内，“**活动水平**”指在某生产过程中生产的符合相关商品特定 CN 产品规格的商品总量，单位为吨或兆瓦时（Mwh）。为确定某生产过程的活动水平，属于同一“综合商品类别”的所有 CN 编码下的所有商品之数量应予合计。

可销售产品⁵³应计入设施或生产过程的活动水平，可销售产品包括直接用作生产其他产品的另一生产过程中的前体之任何产品（称为“相关前体物料”）。

为了避免重复计算任何生产量，您应仅考虑离开生产过程系统边界的最终产品。返回同一过程的产品（前体的生产包含在同一生产过程中）以及任何废物或废料均不包含在总数中。

⁵³ 即符合《实施细则》中所列综合 CN 商品类别的产品规格的产品。

在报告商品的活动水平时，您还应考虑《实施细则》附件 2 第 3 节中针对特定生产过程或生产路线所载明的任何特殊规定。第 7 节也会按行业领域提述相关的该等规定。

6.1.3 直接和间接隐含碳排放

在过渡期内，您需要同时考虑“直接排放”⁵⁴和“间接排放”⁵⁵，以报告您的设施所生产的商品之隐含碳排放。为此：

- **直接排放**包括您的设施的燃烧和过程排放，但如果您的设施从相邻设施或区域供热网络获得热量，则也包括为生产您的设施所消耗的热量而产生的排放。
- **直接归因排放**指根据您的设施的直接排放以及相关热流、物料流和废气（如相关）的排放，归因于您设施生产商品的相关生产过程的排放。
- 所生产商品的**直接隐含碳排放量**是根据生产过程的直接归因排放量，通过将该生产过程中使用的任何相关前体物料的隐含碳排放量相加计算得出。
- **特定直接隐含碳排放量**的计算方法：将所生产商品的直接隐含碳排放量除以生产过程的**活动水平**。结果按每吨产品以吨二氧化碳当量表示。
- **间接排放**包括与在您的设施**消耗的电力**相关的排放。请注意，如果您的设施自行生产电力，则生产电力过程中消耗的燃料应计入设施的**直接排放**。但电力生产视为一个单独的生产过程，即该等直接排放**并不归因于**该设施生产的任何商品的直接排放。
- **间接归因排放**指归因于您设施生产商品的相关生产过程的间接排放。
- 所生产商品的**间接隐含碳排放量**是根据生产过程的间接归因排放量，通过将该生产过程中使用的任何相关前体物料的**间接隐含碳排放量**相加计算得出。
- **特定间接隐含碳排放量**的计算方法：将所生产商品的间接隐含碳排放量除以生产过程的**活动水平**。结果按每吨产品以吨二氧化碳当量表示。
- **（特定）隐含碳排放总量**：（特定）直接和间接隐含碳排放量的总和。

⁵⁴ “直接排放”指商品生产过程中的排放，包括生产过程中制热和制冷的能耗所产生的排放，不论制热和制冷的地点位于何处。

⁵⁵ “间接排放”指为生产在商品生产过程中消耗的电力而产生的排放，不论所消耗电力的生产地点位于何处。

您用于监测直接和间接排放的方法应反映需针对您的个别设施及其生产路线而覆盖的各种“排放源”及“源流”（定义见第 6.2.2.1 节）。

前体商品的隐含碳排放

如与最终商品隐含碳排放总量的计算相关，则应将前体商品的隐含碳排放量（如上所述的直接和间接排放量）包括在内，使其成为“复杂商品”。相关前体商品的隐含碳排放量⁵⁶会被加到复杂商品的归因排放量中。

为了确保 EU ETS 和 CBAM 下碳成本的可比性，有必要将前体商品的隐含碳排放纳入考虑。相关温室气体⁵⁷排放与《EU ETS 指令》⁵⁸附件 1 所涵盖的温室气体排放相对应，即针对所有行业的二氧化碳（CO₂）、针对肥料行业的一氧化二氮（N₂O）以及针对铝行业的全氟化碳（PFCs）。

经营者控制范围以外的隐含碳排放

如果您（作为经营者）从设施外部获得电力、热量或前体商品，用于您的设施的生产过程，您应使用各供应商提供的最新数据以确定您的 CBAM 商品的隐含碳排放量。此类排放相关数据包括：

- 输入电网电力的间接排放；
- 从其他设施输入的电力和热量所产生的排放；
- 从其他设施获得的前体的直接和间接排放。

6.1.4 用于报告隐含碳排放量的单位

用于报告隐含温室气体的单位是“吨二氧化碳当量”⁵⁹，即一公吨二氧化碳（“CO₂”），或《CBAM 条例》附件 1 所列具有同等全球变暖潜能（“e”）⁶⁰的任何其他温室气体的数量；即在相关情况下，一氧化二氮（N₂O）和 PFCs 排放量应转换为其“吨二氧化碳当量”数值。

为报告目的，在报告期内，隐含碳排放数据应四舍五入为整吨二氧化碳当量。用于计算所申报的隐含碳排放量的参数应四舍五入，以包括所有具有意义的数字，最多到小数点后 5 位。此类计算中使用的参数所需的四舍五入程度将取决于所用测量设备的准确度和精度。

⁵⁶ 如果前体本身是复杂商品，则递归重复此过程，直到再无任何相关的前体。

⁵⁷ “温室气体”指《CBAM 条例》附件 1 所述与该附件中所列的每种商品相关的温室气体。

⁵⁸ 第 2003/87/EC 号指令。

⁵⁹ “吨二氧化碳当量”指一公吨二氧化碳（CO₂），或《CBAM 条例》附件 1 所列具有同等全球变暖潜能的任何其他温室气体的数量。

⁶⁰ 根据 EU ETS 法律规定，采用政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告（AR5）的 100 年全球变暖潜能（GWP）值。

6.2 如何确定隐含碳排放

6.2.1 概念

就 CBAM 而言，隐含碳排放的概念基于产品碳足迹（CFP）的原则和要求，但并不完全一致。CFP 通常被理解为从生命周期角度考虑每 *声明单位*（例如一吨商品）的温室气体排放量（单位为千克或吨二氧化碳当量），涵盖从采矿和生产到运输、使用和报废的上下游过程（称为生命周期阶段）的所有重要排放。

CBAM 与 CFP 范围的区别在于前者旨在与 EU ETS 覆盖相同的排放（若生产地点位于欧盟以内）。EU ETS（也因此 CBAM）所覆盖的排放系统边界比 CFP 的窄。产品的下游排放（使用和报废所产生的排放）不在 EU ETS 和 CBAM 的范围之内。不同地点之间的物料运输以及更上游的过程所产生的排放也不包含在内。图 6-1 以图示方式总结这种情况。此外，表 6-1 将 CBAM 的排放范围与 EU ETS 和其他常见的温室气体碳足迹报告机制的范围进行比较。

为了确定产品层面的 CBAM 隐含碳排放，起点是设施的排放。设施的排放被分摊到（“归因于”）其生产过程的排放。然后，将前体物料的任何相关隐含碳排放量相加，并将总和除以每个生产过程的水平，从而得出生产过程所产生的商品的“特定隐含碳排放量”。《CBAM 条例》所载的直接和间接排放定义以及《CBAM 条例》附件 4 反映了上述考虑，其中附件 4 规定了基本的计算方法，该方法特别要求将前体物料纳入考虑。《实施细则》（特别是附件 2 和 3）详细阐述了该方法的细节，而本文也有对其进行解释。

图 6-1：产品环境足迹、产品碳足迹与用于确定 CBAM 中隐含碳排放的特定部分碳足迹的比较

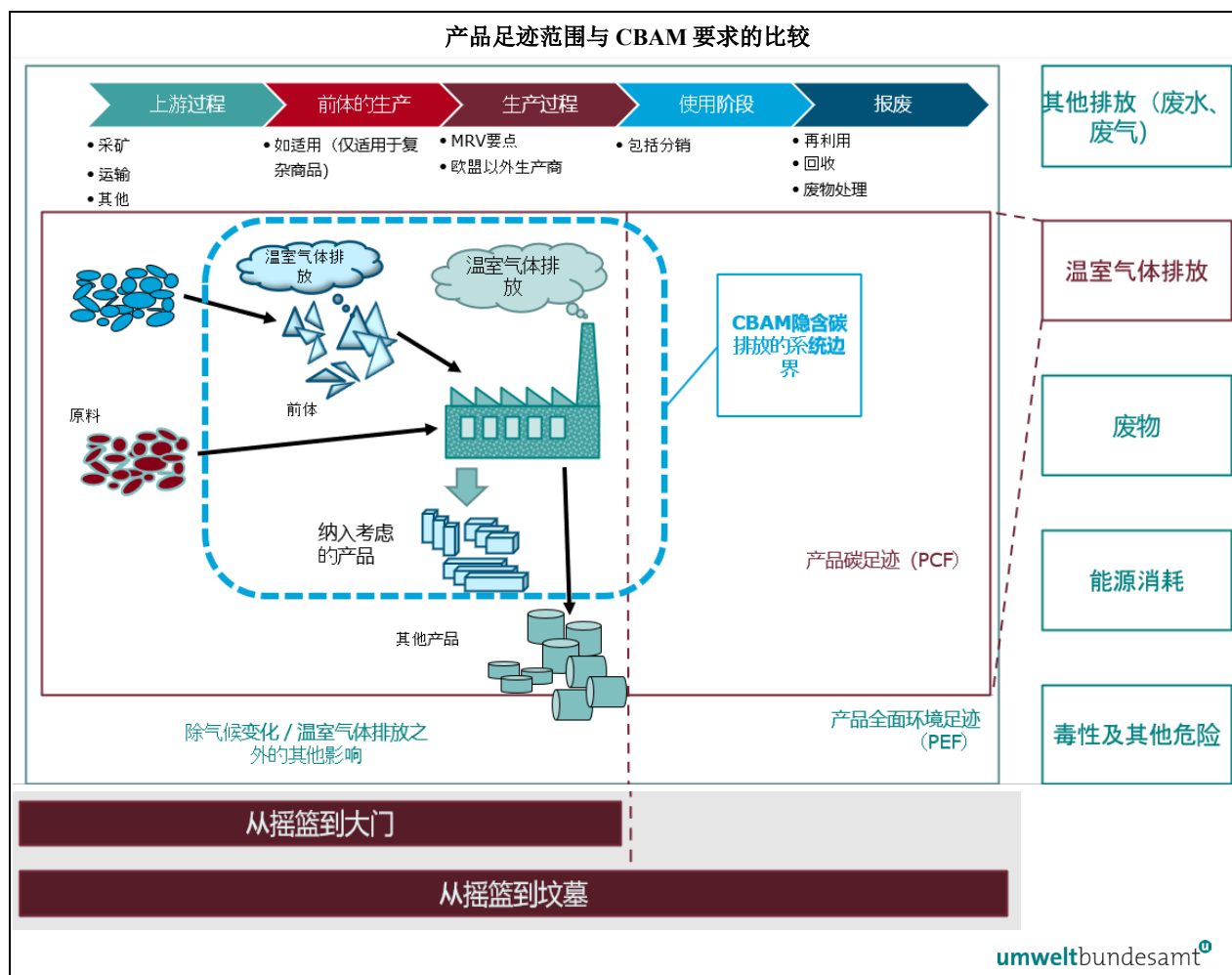


表 6-1: CBAM 及 EU ETS 的温室气体排放范围与广泛使用的标准 (ISO 14064-1 及《温室气体核算体系》) 中所包含定义的比较

参数	ISO 14064-1 (附件 B)	《温室气体核算体系》	EU ETS	CBAM
“直接排放” (固定)	类别 1	范围 1	以每个 EU ETS 设施的 系统边界为准	直接排放被定义为 “商品生产过程中的 排放, 包括生产过程中 制热和制冷的能耗 所产生的排放, 不论 制热和制冷的地点位 于何处”
“直接排放” (移动 式, 如叉车、汽车)			超出范围	超出范围
“间接排放” (上游)				
用于制热 / 制冷的 输入能源	类别 2	范围 2	如果在 EU ETS 设施 中生产, 则被覆盖	包含在 “直接排放” 项下

参数	ISO 14064-1 (附件 B)	《温室 气体核 算体 系》	EU ETS	CBAM
输入电力			如果在 EU ETS 设施中生产，则被覆盖	间接排放被定义为“为生产在商品生产过程中消耗的电力而产生的排放，不论所消耗电力的生产地点位于何处”
输入燃料	类别 3	范围 3	超出范围	超出范围
运输			超出范围	超出范围
输入的（前体）物料	类别 4		如果在 EU ETS 设施中生产，则被覆盖	仅限于《实施细则》中定义为相关的前体
“间接排放”（下游及其他，例如产品使用、报废排放）	类别 5		超出范围	超出范围

6.2.2 从设施的排放到商品的隐含碳排放

本节对确定商品隐含碳排放应遵循的步骤进行概述：首先对相关概念进行介绍，然后对排放归因进行说明，最后对隐含碳排放量的计算进行解释。

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内与本课题相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体）。

附件 3 第 A 节（定义和原则），具体见第 A.4 分节（将设施划分为生产过程）。

本节对某些术语和概念进行解释，以帮助理解《实施细则》附件 3 所载的监测规则。如果您在排放监测方面富有经验，则可以跳过本节。例如，如果您的设施位于某碳定价体系（例如排放交易体系）或某强制性温室气体监测规则适用的司法管辖区，或者如果您的设施在某国际公认的认证机制下实施温室气体减排项目并经过核查，则您可能已熟悉本节内容。

CBAM 采用“自上而下”的模式，具体如下：

- 首先确定设施的排放（详见第 6.5 节）。
- 然后，将设施拆分为“生产过程”，此等过程所生产的商品（组别）的隐含碳排放量应予确定。第 6.2.2.2 节所述的概念会被用于将设施的总排放量“归因于”此等生产过程。界定生产过程边界的规则见第 6.3 节。

- 将排放归因于生产过程是一项相对复杂的任务，因为相关规则的设计方式必须确保尽可能平等地对待不同设施的各种设计。此等不同的情况列举如下：
 - 不同的供热方式：热量可直接在过程中从燃料或电力产生，也可来自设施的其他部分（例如，中央锅炉、热电联产机组、具有各种热源的蒸汽网络、放热化学反应等）或设施外部（已知的锅炉厂房或热电联产机组，或区域供热网络）。一定的排放量应归因于任何此类热量。因此，将排放归因于生产过程要求对相关热流进行监测（相关规则见第 6.7.2 节）。
 - 不同的供电方式：这要求对从生产过程输出的电力进行监测（而输入的电力则涉及间接排放的确定）（相关规则见第 6.7.3 节）。每种类型的电力均具有共同的元素（例如排放系数）。
 - 最后，必须考虑所谓的“废气”，即由于燃料未完全氧化而具有一定热值的气体，以及由某些生产过程（例如钢厂的高炉）产生的气体，此等气体应根据在制定 EU ETS 基准的过程中开发的一些特殊规则处理（见第 6.7.5 节）。
- 下一步是将相关前体物料的隐含碳排放量相加合计。生产过程的“归因排放”仅给出 CBAM 商品作为“简单商品”的排放量。但是，如果前体在《实施细则》附件 2 第 3 节中被确定为相关，即如果相关商品是“复杂商品”，则需计入前体本身的隐含碳排放量。只有在进行此步骤后，将“隐含碳排放”一词用于所生产的商品才属正确。
上述概念的进一步说明见第 6.2.2.3 节，监测前体相关数据的规则见第 6.8.2 节。
- 最后，在上一步中确定的隐含碳排放量仍对整个“报告期”（通常为一年（日历）年）的总生产过程和其中生产的商品总量具有相关性。然而，进口商需要报告 *每吨产品* 的隐含直接和间接碳排放，即所谓的“特定（直接或间接）隐含碳排放”。此等特定隐含碳排放量的计算方式是将过程层面的隐含碳排放量除以“活动水平”，即所生产商品的总量（单位为吨）。确定活动水平的规则在第 6.1.2 节中有所讨论。

注意：欧委会为经营者与进口商之间的通信设计了一个模板，在输入必要的数据后，可自动执行大多数相关计算。因此，对于作为经营者的您来说，这是一种非常有用的工具，其可提供进口商有义务报告的所有数据，并将帮助您避免数据不



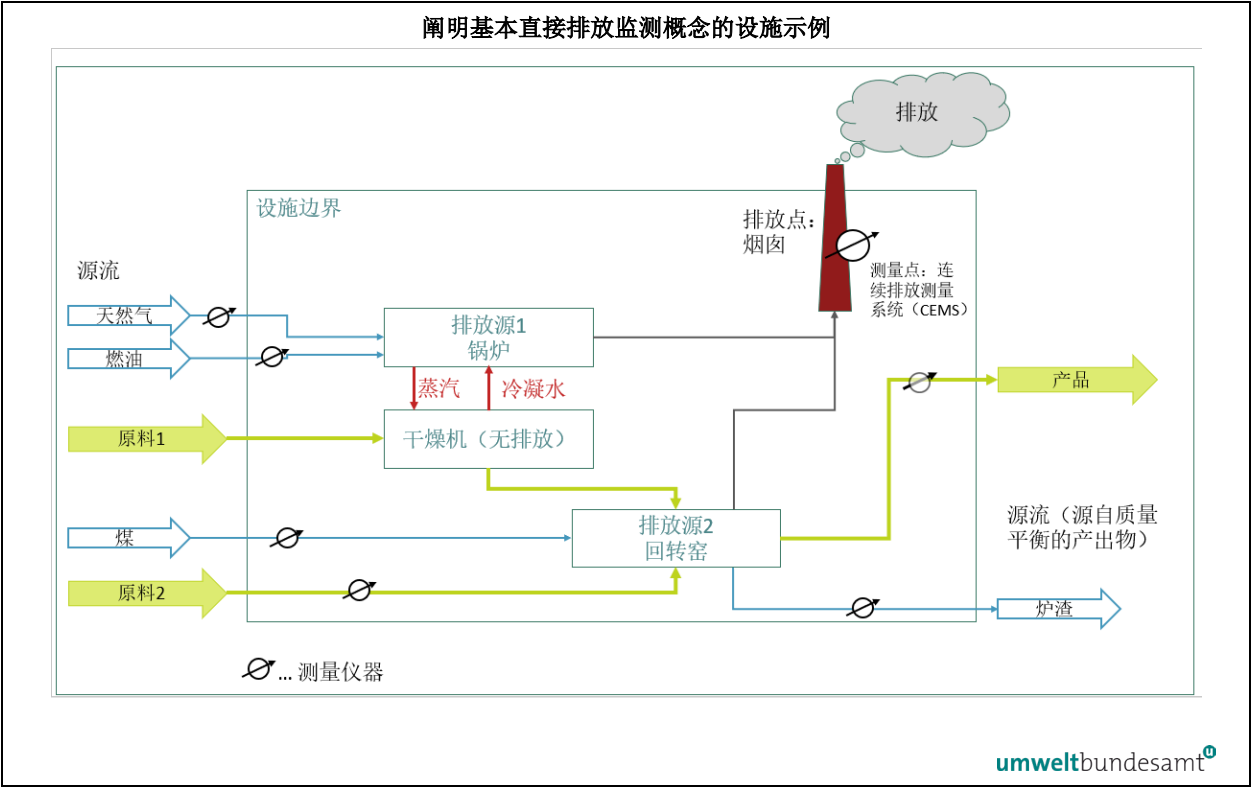
完整的情况以及在很大程度上减少计算错误。因此，我们强烈建议您使用该模板。相关说明见第 6.11 节。

6.2.2.1 设施层面温室气体监测的概念

与其他碳定价机制一样，CBAM《实施细则》附件 3 第 B 节犹如构建块系统一般提供了多种监测方法，以便经营者选择对其设施而言最佳的监测方法，其中“最佳”涉及准确性和成本效益等要素。就成本效益而言，选择设施现有的监测方法（例如用于过程控制的测量仪器，或用于确定所获得或销售物料和燃料的数量）通常最为有利。

我们于此通过图 6-2 介绍一些重要概念和术语，然后会在本文第 6.5 节讨论《实施细则》的详细监测规则时使用此等概念和术语。

图6-2：用于解释基本监测概念的简单设施示例（进一步信息见正文）



上述虚拟的设施示例包含一个干燥机，其中原料 1 使用来自锅炉的蒸汽进行干燥。此种物料视为不会产生排放。另一种原料（例如石灰石）在回转窑中煅烧，其中二氧化碳从碳酸盐中释放出来。煅烧物料的混合物被视为是该设施的唯一产品，因此该设施只有一个生产过程。以下元素可通过图 6-2 来显示。

定义：

- “**源流**”⁶¹：“源流”一词概括指含有可通过燃烧或其他化学过程释放的碳的燃料或物料。如果产品、副产品或废物等产出物含有大量的碳，它们也将符合“源流”的条件，而“质量平衡”法将通过从排放量中减去其碳量以将该等因素纳入考虑。在图6-2中，输入源流为天然气、燃油和煤等燃料，此外还有“原料2”，以及潜在的产品和炉渣（如果它们含有相当数量的碳）。
- “**排放源**”⁶²：锅炉和窑炉等单个过程机组称为“排放源”。请注意，烟囱也可被视为排放源。然而，更相符的说法是“**排放点**”，即可在“测量点”（位于连续排放测量系统（CEMS））安装CEMS的位置。

监测方法：

《实施细则》附件3允许在设施层面采用以下监测方法：

- **基于计算的方法**有两种（进一步详情见第6.5.1.1节）：
 - **标准方法**：这需要所有待确定燃料和投入物料的数量（“**活动数据**”），以及关于该等燃料和物料的一些定性信息，特别是“**排放系数**”。如果某些碳未被排放（例如，某些碳残留在煤灰中），那么这将通过“**氧化系数**”纳入考虑。其他不完整的过程会通过“**转换系数**”纳入考虑。在图6-2的示例中，测量仪器的位置表示为此目的确定源流数量的位置。
 - **质量平衡**：在此方法下，所有燃料、投入物料及产出物料的碳量均通过确定燃料和物料本身的数量及**碳含量**确定。
 - 图6-2未显示的内容：如果源流含有生物质，则在特定条件下，相应的二氧化碳排放可评定为零。这是通过将“**初始排放系数**”乘以“1 - 生物质部分”得出，因此，在纯化石燃料的情况下，所得出的排放系数应与初始排放系数相同，而纯生物质的排放系数则为零。然而，只有符合某些**可持续性标准**的生物质才有资格获评为“零排放”。
- **基于测量的方法**（进一步详情见第6.5.2节）：有时，对单项操作进行监测（而不是单独监测所有源流）的做法可能更为适合。在图6-2中，烟囱接收

⁶¹ 《实施细则》定义如下：“源流”指以下任何一项：

(a) 因其消耗或生产而在一个或多个排放源导致相关温室气体排放的特定燃料类型、原料或产品；
(b) 使用质量平衡法计算温室气体排放量时包括的含碳特定燃料类型、原料或产品。

⁶² 《实施细则》定义如下：“排放源”指排放相关温室气体的某设施或某设施内过程中可单独识别的部分。

来自所有排放源（因此也包含来自所有源流）的所有排放。如果在此处安装 CEMS，它便可用于监测整家设施的排放。

- 请注意，为避免重复计算，有必要在基于计算的方法与基于测量的方法之间**做出选择**。两者均可在同一设施中共存，用于设施的不同部分，或者用以相互验证相同的排放数据。但是，作为经营者，您必须就所采用的方法进行选择，以确保监测中不会出现缺口或重复计算的情况。第 6.4.4 节提供关于做出上述选择的进一步建议。
- **其他方法**：《实施细则》承认，某些经营者需要时间来适应新的要求。因此在某些情况下，其他监测方法也被允许使用。第 6.5.3 节就此提供进一步信息。

测量仪器和分析：

图 6-2 象征性地显示测量仪器。这里有必要作进一步说明：

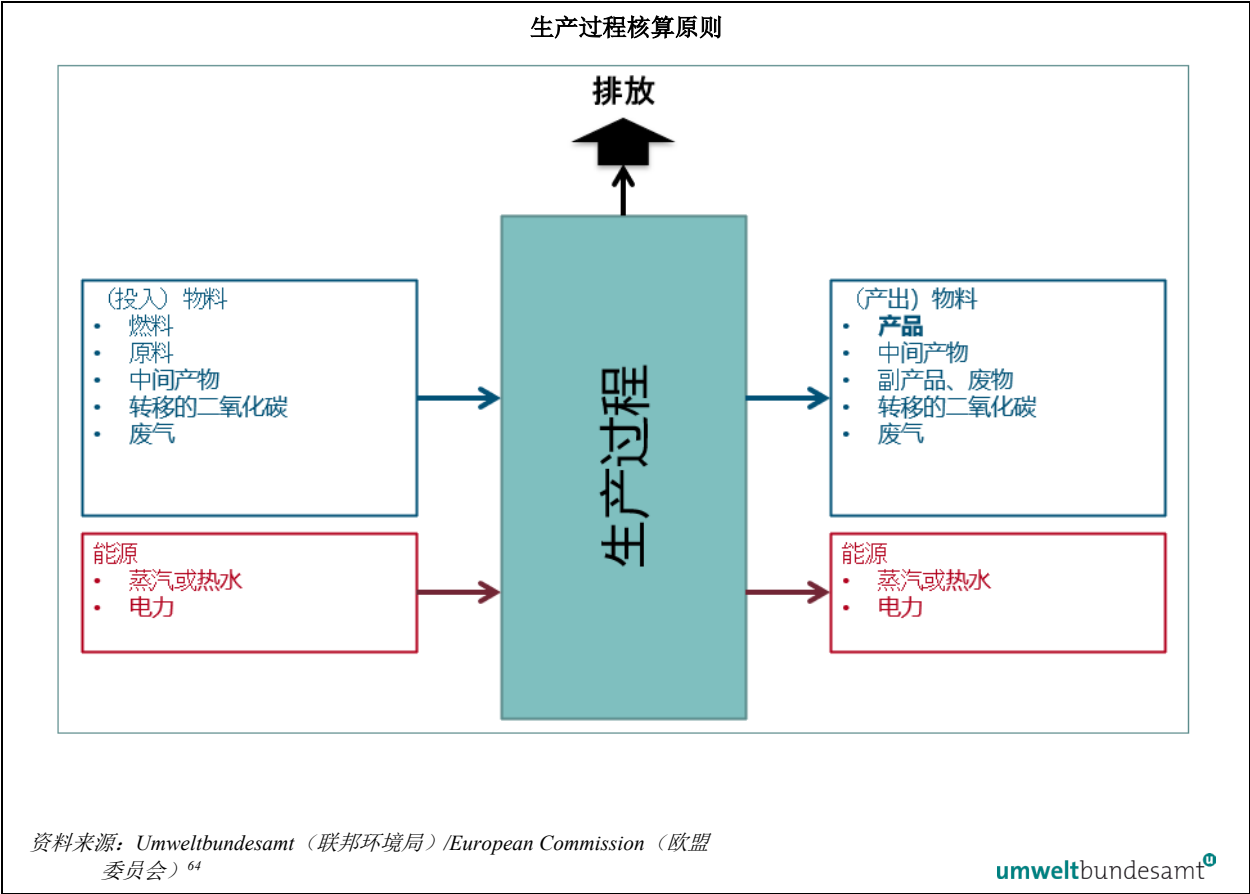
- 确定燃料和物料数量的测量基本上可以通过两种方式进行：**连续**计量（例如使用气表或油品液体流量计），这只需要读取递增消耗量，例如每月一次。另一方面，可**按批次**进行计量，例如，每卡车、火车或船舶的货物单独称重。该等数量的货物通常在使用前储存在设施中。因此**库存**需要在报告期的开始和结束时予以记录。
在图中，可以假设天然气被连续计量，而燃油、煤和原料则被按批次计量。
- 在选择监测方法时，仪器或采样点是**受经营者控制**还是受别人控制这一问题具有相关性。在图 6-2 的示例中，所显示的天然气仪表位于设施的边界以外。计量由燃料供应商进行的情况经常发生。因此，**账单等官方信息**可用于确定燃料和物料的数量（进一步详情见第 6.5 节）。
- 就源流的定性信息（“**计算系数**”）而言，原则上存在两个选项（进一步详情见第 6.5.1.4 节）：
 - 将固定值用作排放系数等：该等数值可以是摘自《实施细则》附件 5 中介绍（并抄录于本指导文件 **Annex D**）的政府间气候变化专门委员会（IPCC）指南的（国际公认）**标准值**，或更合适的国家标准值、参考文献标准值等。
 - 通过**实验室分析**确定的数值：这种方法适用于涉及大量燃料和物料的情况，或燃料或物料质量参差很大的情况。CBAM《实施细则》提供了采样和分析的规则。具体来说，采样必须以具有代表性的方

式进行（采样点可与数量测量点相对应，但这并不一定是合适的做法），并且分析应在有能力完成该任务的实验室中按照公认的标准进行（最好通过 ISO/IEC 17025 认证证明）。

本图中并未显示但《实施细则》中有所规定的其他情况：

- 确定非二氧化碳温室气体排放的特殊方法：铝生产中的 PFC（全氟化碳）（第 6.5.5 节），以及硝酸和肥料生产中的一氧化二氮（N₂O）（第 7.3.1 节）。
- 关于 CCU 和 CCS⁶³的“转移的二氧化碳”规则（进一步详情见第 6.5.6.2 节）。

图 6-3：与将排放归因于生产过程相关的系统边界示意图说明（进一步信息见正文）



⁶³ 碳捕集与利用（CCU），以及碳捕集与（地质）封存（CCS）。

⁶⁴ 关于 EU ETS 免费配额机制下进行监测的《第 5 号指导文件》：
https://climate.ec.europa.eu/system/files/2019-02/p4_gd5_mr_guidance_en.pdf。

6.2.2.2 将排放归因于生产过程

如上文第 6.2.2 节所述，排放的归因是一项复杂的任务。这是因为生产过程的系统边界原则上实现能量与质量的平衡，而归因排放便由此产生（如图 6-3 所示）。

直接归因排放量

计算生产过程直接归因排放量的公式见《实施细则》附件 3 第 F.1 节。就公式 48 中的参数而言，应使用整个报告期的总数⁶⁵，具体如下：

$$AttrEm_{Dir} = DirEm^* + Em_{H,imp} - Em_{H,exp} + WG_{corr,imp} - WG_{corr,exp} - Em_{el,prod}$$

如果计算出的 $AttrEm_{Dir}$ 为负值，则应将其设为零。

上述公式为在以下情况下需对哪些参数进行监测提供了指导：一家设施由多个生产过程组成，或者分散供热，或者在设施中发现废气或发电。相关详情请见第 6.7.2 节（热量）、第 6.7.3 节（电力）和第 6.7.5 节（废气）。

参数说明如下：

$AttrEm_{Dir}$	为整个报告期内生产过程的直接归因排放量，单位为吨二氧化碳当量；
$DirEm^*$	为生产过程的可直接归因排放量，其按照《实施细则》附件 3 第 B 节的规则和以下规则予以确定： 可测量热量：如果燃料用于生产可测量热量，而该等热量会在其他生产过程消耗，或用于一个以上的生产过程（包括从其他设施输入和输出的情况），则燃料的排放量不计入生产过程的可直接归因排放量中，而是计入参数 $Em_{H,import}$ 中以避免重复计算。 废气： 在同一生产过程中产生并完全消耗的废气所产生的排放量计入 $DirEm^*$ 中。 从生产过程输出的废气之燃烧所产生的排放量全部计入 $DirEm^*$ 中，不论其在何处消耗。但是，就废气的输出而言，应计算 $WG_{corr,export}$。 从其他生产过程输入的废气之燃烧所产生的排放量不计入 $DirEm^*$ 中。取而代之的是应计算 $WG_{corr,import}$；
$Em_{H,imp}$	为相当于输入到生产过程的可测量热量的排放量，其在报告期内按照《实施细则》附件 3 第 C 节的规则和以下规则予以确定：

⁶⁵ 请注意，本指导文件中的公式编号为第 (EU) 2023/1773 号实施细则中所采用的公式编号。

与输入到生产过程的可测量热量相关的排放包含从其他设施输入的热量、从同一设施内其他生产过程输入的热量，以及从向多个生产过程供热的技术单元（例如设施的中央发电厂房，或包含多个制热机组的更复杂蒸汽网络）接收的热量。

可测量热量的排放量应使用以下公式计算：

$$Em_{H,imp} = Q_{imp} \cdot EF_{heat} \quad (\text{公式 52})$$

其中：

EF_{heat} 为根据《实施细则》附件 3 第 C.2 节确定的生产可测量热量的排放系数，单位为吨二氧化碳 / 太焦耳，以及

Q_{imp} 为生产过程中输入并消耗的净热量，单位为太焦耳；

$Em_{H,exp}$	为相当于从生产过程输出的可测量热量的排放量，其在报告期内按照《实施细则》附件 3 第 C 节中的规则予以确定。就输出的热量而言，应按照该附件第 C.2 节规定使用实际已知燃料组合的排放量，或者如果未知实际燃料组合为何，则使用相关国家和工业领域最常用的燃料标准排放系数，并假设锅炉效率为 90%。
--------------	---

从电力驱动过程和硝酸生产中回收的热量不应计算在内；

$WG_{corr,imp}$	为消耗从其他生产过程输入的废气的生产过程之直接归因排放量，其在报告期内使用以下公式进行调整：
-----------------	--

$$WG_{corr,imp} = V_{WG} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \quad (\text{公式 53})$$

其中：

V_{WG} 为输入的废气量，

NCV_{WG} 为输入废气的净热值，以及

EF_{NG} 为《实施细则》附件 8 所列的天然气标准排放系数；

$WG_{corr,exp}$	为相当于从生产过程输出的废气量的排放量，其在报告期内按照《实施细则》附件 3 第 B 节的规则和以下公式予以确定：
-----------------	---

$$WG_{corr,exp} = V_{WG,exp} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \cdot Corr_{\eta} \quad (\text{公式 54})$$

其中：

$V_{WG,exported}$ 为从生产过程输出的废气量，

NCV_{WG} 为废气净热值，

	EF_{NG} 为《实施细则》附件 8 所列的天然气标准排放系数，
	$Corr_{\eta}$ 为代表使用废气与使用基准燃料天然气之间的效率差异的系素。标准值为 $Corr_{\eta} = 0.667$ ；
$Em_{el,prod}$	为相当于在生产过程边界内产生的电量的排放量，其在报告期内按照《实施细则》附件 3 第 D 节的规则予以确定。

间接归因排放量

$$AttrEm_{indir} = Em_{el,cons} \quad (\text{公式 49})$$

其中：

$AttrEm_{indir}$	为整个报告期内生产过程的间接归因排放量，单位为吨二氧化碳当量；
$Em_{el,cons}$	为相当于在生产过程边界内消耗的电量的排放量，其在报告期内按照《实施细则》附件 3 第 D 节的规则予以确定。

6.2.2.3 计算商品的隐含碳排放量

加上前体的隐含碳排放量

如上所文第 6.2.2 节所述，确定隐含碳排放的最后一步是——在适当的情况下，即仅针对“复杂商品”——将生产过程中使用的任何相关前体的隐含碳排放量加到该过程的归因排放量中。但是，如果您在同一设施中自行生产前体，并且您可使用“气泡方法”（见第 6.3 节），则这种“气泡”生产过程的归因排放已经包含了前体生产过程中发生的排放。因此除了自产的前体之外，**气泡方法的使用者只需对所购买的任何前体进行以下计算。**

以下公式适用：

$$EE_{Proc,dir} = AttrEm_{Proc,dir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,dir}$$
$$EE_{Proc,indir} = AttrEm_{Proc,indir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,indir}$$

其中：

$EE_{Proc,dir}$ 为报告期内生产过程层面的隐含直接排放量；

$EE_{Proc,indir}$ 为报告期内生产过程层面的隐含间接排放量；

$AttrEm_{Proc,dir}$ 为按照第 6.2.2.2 节规定确定的报告期生产过程直接归因排放量；

$AttrEm_{Proc,indir}$ 为按照第 6.2.2.2 节规定确定的报告期生产过程间接归因排放量；

M_i 为报告期内生产过程中消耗的前体 i 的质量；

$SEE_{i,dir}$ 为前体 i 的特定直接隐含碳排放量；

$SEE_{i,indir}$ 为前体 i 的特定间接隐含碳排放量。

如果前体在同一设施中生产，则作为经营者的您应按照《实施细则》的规则自行确定 SEE 值。如果您从其他设施获得前体，则应向生产该前体的设施的经营者索取相关信息。理想情况下，这应通过欧盟委员会为经营者与进口商之间的通信所提供的模板（见第 6.11 节）进行⁶⁶。

如果从不同的经营者获得一种前体物料，则每个经营者可能具有不同的 SEE 值。在这种情况下，各 M_i 和 SEE_i 值需要在计算中分开使用，犹如它们是不同的前体物料一般。

⁶⁶ 请注意，您不仅需要关于该前体特定隐含碳排放的信息，您还需要（如适用）关于应付碳价的信息（见第 6.10 节）。

特定隐含碳排放（归一化为 1 吨产品）

在完成上述所有计算后，只需将过程层面的隐含碳排放量除以过程的“活动水平”，即可得出所生产商品的特定隐含碳排放量：

$$SEE_{g,dir} = \frac{EE_{Proc,dir}}{AL_g}$$
$$SEE_{g,indir} = \frac{EE_{Proc,Indir}}{AL_g}$$

其中：

$SEE_{g,dir}$ 为综合商品类别 g 下商品的特定直接隐含碳排放量；

$SEE_{g,indir}$ 为综合商品类别 g 下商品的特定间接隐含碳排放量；

AL_g 为生产综合商品类别 g 下商品的生产过程的活动水平，即在报告期内生产的所有该类别商品的质量。

请注意，上述公式看似偏离了《CBAM 条例》附件 4 和《实施细则》附件 3 所列的公式。但是，它们在数学上是等同的。区别仅在于在本指导文件中，我们假设先确定过程层面的数据，再将其除以活动水平这一方法更为简单。欧委会的模板中也使用了此方法。然而，CBAM 法规所提供的公式可一步将前体的隐含碳排放量相加起来，并将其归一化为一吨产品的隐含碳排放值。就复杂商品而言，具体公式如下：

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{ImpMat}}{AL_g} \quad (\text{公式 57})$$

$$EE_{ImpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i \quad (\text{公式 58})$$

就简单商品而言， EE_{ImpMat} 就是零。

《实施细则》进一步提供了一般方法的公式，其在计算 SEE 之前先对归因排放量进行归一化，具体如下：

每种前体 i 的特定消耗质量 m_i ： $m_i = M_i / AL_g$

因此，复杂商品 g 的特定隐含碳排放量可以表示为：

$$SEE_g = ae_g + \sum_{i=1}^n (m_i \cdot SEE_i) \quad (\text{公式 60})$$

其中： ae_g 为产出商品 g 的生产过程的特定归因直接或间接排放量，以每吨 g 的吨二氧化碳当量表示，相当于不含前体隐含碳排放量的特定隐含碳排放量：

$$ae_g = AttrEm_g / AL_g \quad (\text{公式 61})$$

原则上，您作为经营者可自行选择计算途径，前提是您可证明您计算出的 *SEE* 与上述结果相同。然而，如果您使用欧委会的模板将您的产品的隐含碳排放量通报给进口商（或将您的商品用作前体的其他经营者），您可假设相关计算正确。



就 *SEEI* 而言，您作为设施经营者应使用生产投入物料的设施所产生的排放值，前提是该设施的数据可被充分测量，并且该设施的经营者对所有必要的数据进行通报。在过渡期内，如果前体是 CBAM 商品，则可使用欧盟委员会所提供的隐含碳排放默认值。进一步信息见第 6.9 节。



6.3 界定生产过程系统边界及生产路线

本节对您作为经营者可在 CBAM 过渡期内使用的监测方法进行概述。以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内与监测相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 2 第 3 节（生产路线、系统边界和相关前体）。

附件 3 第 A 节（定义和原则），具体见第 A.4 分节（将设施划分为生产过程）。

为了确定《实施细则》附件 2 第 2 节所涵盖的综合商品类别的隐含碳排放量，您（作为经营者）需界定生产商品的系统边界。这涉及确定以下各项：

- CBAM 商品生产过程中使用的所有相关生产过程或设备；
- 所有流入和流出上述生产过程的燃料、能源（电力⁶⁷、热量或废气⁶⁸）和物料；
- 直接从上述生产过程排放的温室气体的来源，以及在生产所消耗的能源及前体物料时所排放的温室气体的来源（如相关）。

第 1 步：列出设施的所有商品、物理单元、投入物、产出物和排放

首先，对于您的设施，列出所有生产过程的物理单元、输入（例如制造产品所需的物料、燃料、热量和电力）以及输出（所生产的商品、副产品和废物、热量、电力、废气和排放）。

⁶⁷ 请注意，发电被定义为一个单独的生产过程。相关示例参见第 7.2.2.1 节。具体就电力而言，间接排放在此情况下会受影响，即将设施拆分不会产生实际影响。

⁶⁸ “废气”的定义见第 6.7.5 节。

为了满足《CBAM 条例》对“直接排放”的定义，必须将输入的热量纳入考虑（即加到设施的总排放量中）。输入的电力“间接排放”也应纳入考虑。

第2步：确定相关生产过程和生产路线

在此步骤中，您需要列出您的设施所生产的所有商品及其 CN 编码。您可使用《实施细则》附件 2 第 2 节表 1（或本指导文件第 5 节）确定 CBAM 覆盖哪些商品以及商品落入哪个综合商品类别。为进行下一步，您需为每个您确定为相关的综合商品类别定义一个生产过程。但是，其中可作一些简化（见下文）。

然后，您需确定生产 CBAM 商品的工业过程（“生产路线”）以及相关的过程单元、投入物、产出物和排放。

使用示意图显示您的设施有助于直观地识别相关系统边界。同样重要的是确定锅炉、热电联产厂房和蒸汽网络等可能由不同生产过程共用的单元。该等单元的排放必须单独监测，并根据不同生产过程中消耗的热量归因于各生产过程。

在界定生产过程的系统边界时，可采用多种不同的设施和生产过程配置：

- 如果某设施生产单一类别的商品，则用于监测和报告隐含碳排放的设施边界与生产过程系统边界相同。
- 如果某设施生产多个不同且互不相关的类别的商品，则须在单一设施中分别界定各生产过程系统边界。
- 如果某设施通过不同的生产路线生产同一类别的商品，则您作为经营者可选择界定单一生产过程系统边界，或就不同生产路线分别界定各生产过程系统边界。如果您指定多个独立过程，则需按每条生产路线分别计算商品的隐含碳排放量。
- 如果某设施生产一类复杂商品及其前体，并且该前体完全用于生产该复杂商品，则可在该设施中界定一个联合（单一）生产过程系统边界（“气泡方法”⁶⁹）。
- 如果某设施除了生产 CBAM 商品外还生产非 CBAM 商品，则只需就设施内与 CBAM 商品相关的过程界定生产过程系统边界。然而，在满足基本要求的基础上，建议的改进措施是同时为非 CBAM 商品另行界定生产过程系统边界，以确证所有相关的排放均已包含在内。

除此之外，一些**简化措施**在过渡期内对某些行业可予适用，具体如下：

⁶⁹ 关于气泡方法的示例见第 7.2.2.1 节。

- 生产特定产品组别⁷⁰中两种或以上商品的**钢铁业设施**可通过定义一个联合生产过程对隐含碳排放进行监测和报告，前提是所生产的前体物料均不单独出售（即可以使用“气泡方法”）；
- 生产未锻轧铝或铝产品组别中两种或以上商品的**铝业设施**可通过定义一个联合生产过程对隐含碳排放进行监测和报告，前提是所生产的前体物料均不单独出售（即可以使用“气泡方法”）；以及
- **混合肥料业设施**可通过确定混合肥料所含每吨氮的统一隐含碳排放值来简化相应生产过程的监测，不论氮的化学形态为何（铵、硝酸或尿素形态）。

界定生产过程系统边界的主要准则如下：

- 系统边界应包含执行连续过程步骤以生产相关商品的物理单元⁷¹；
- 任何其他（100%）支持生产过程并允许其达到和保持最大生产能力的专用单元均应包含在系统边界之内，例如热电联产机组（输入活动）或烟气洗涤（输出活动）。
- 由一个以上生产过程使用的物理单元（例如，向多个过程供应蒸汽的锅炉，或提供压缩空气的空气压缩机）需要进行虚拟拆分（按照第 6.2.2.2 节所提供的公式分别计算各自的排放量）；
- 仅将固定单元包含在系统边界之内—车辆（叉车、卡车、推土机等）的排放不包含在生产过程的系统边界之内。

总体而言，一家设施的相关排放应在 CBAM 商品和任何非 CBAM 商品之间全面（100%）覆盖，其中：

- 就具有单一生产过程的设施而言，设施的所有（100%）相关排放应归因于该 CBAM 商品生产过程。
- 就具有多个相关生产过程的设施而言，您作为经营者应在必要时将所确定的不同生产过程共有的设备、“源流”和排放源适当归因于该等生产过程。

⁷⁰ 烧结矿、生铁、锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）、镍铁（FeNi）、直接还原铁、粗钢、钢铁产品。

⁷¹ “单元”指工业设备，如窑炉、熔炉、锅炉、反应器、蒸馏塔、干燥机、烟气净化等。

因此，您的设施中的所有投入物、产出物和相应排放均应归因于生产过程，除非其与任何非 CBAM 商品相关。

您应特别注意确保生产过程不重叠，即投入物、产出物和相应排放不应由多个生产过程覆盖。

您还应注意，出于透明度考虑，您可能需要在随后的正式实施阶段内向核查员和审查 CBAM 申报材料的主管部门提供 CBAM 过渡期中定义的任何生产过程的理由。



建议的改进措施：

列出整家设施的所有排放源和源流，以便进行完整性检查，并控制设施的整体能源和排放效率。



第 7.1.2 节提供一个示例，说明如何为水泥行业中名义设施的不同 CBAM 商品分别定义生产过程。

第 3 步：确定设施层面的监测需求

一旦确定了所有与 CBAM 相关的生产过程以及相关的排放源和源流（即导致排放的燃料和物料），您便需要决定监测方法。在设施层面上，“基于计算”和“基于测量”的方法均可使用，或者在过渡期内部分期间，也可使用其他碳定价或 MRV 体系的其他方法。关于适用方法的进一步详情见第 6.4 节。

在某些情况下，生产过程之间发生的其他物料或能量流需予监测，但该等物料或能量流对于设施层面的排放监测而言并非必要。例如，为生产在下游钢铁产品生产中消耗的生铁而产生的废气，无需在设施层面上单独监测。然而，为了将排放归因于不同的生产过程以及随后归因于商品，则有必要进行上述监测，并需为下一步予以确定。

第 4 步：将排放分配给生产过程

一旦决定了确定设施总排放量的方法，您必须确保持有根据所定义的生产过程和所生产的商品来划分排放量的所有数据。

本步骤并不考虑所用前体物料的隐含碳排放。取而代之的是，每种商品均被视为“简单商品”，即仅考虑每个生产过程的（直接和 / 或间接）排放。如果设施还生产某些前体物料，则该等物料本身应作为独立商品单独纳入考虑。

本阶段的目标是将设施的排放量 100% 归因于商品，不留任何缺口，也不作重复计算。请注意，就本步骤而言，为在生产过程以外使用而生产的“电力”和“热量”也属“商品”（它们具有经济价值并且可以交易）。此外，为了实现上述 100% 的目标，CBAM 未覆盖的商品也须纳入考虑。

6.4 规划您的监测活动

本节对您作为经营者可在 CBAM 过渡期内使用的监测方法进行概述。以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内与监测相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 3 第 A 节（定义和原则），具体见以下分节：- A.1.（总体方法）；A.2.（监测原则）；A.3.（采用最佳可用数据源的方法）；- A.4.（将设施划分为生产过程）。

附件 3 第 B 节（直接排放的监测），具体见以下分节：- B.1.（源流及排放源的完整性）；- B.2.（监测方法的选择）；- B.4.（关于活动数据的要求）；- B.5.（关于二氧化碳计算系数的要求）。

附件 3 第 E 节（前体的监测）。

附件 3 第 F 节（将设施的排放归因于商品的规则）。

附件 3 第 H 节（提高数据质量的可选措施）。

6.4.1 规划监测活动所需文件

作为经营者，您应书面记录用于确定设施和生产过程的 CBAM 排放和生产数据的监测方法。此等监测方法文件（MMD）应根据每个行业领域的具体要求界定您的设施和每个生产过程的系统边界。MMD 还应识别哪些源流使用基于计算的标准或质量平衡法，以及哪些排放源使用基于测量的方法。MMD 还应包含所有其他相关监测方法，例如针对 CBAM 商品的质量和数量，或热、电和废气流（如适用）的方法。

建议作为经营者的您同时为您的设施制作示意图和附带过程说明，从而：

- 直观显示生产过程系统边界及源流；
- 确定排放报告中没有重复计算或数据缺口。

建议从一开始就建立一个良好的文档管理系统。为达到此目的，MMD 最好应汇集成一份文件，类似于其他碳定价或 MRV 体系（以及 EU ETS）中广为人知的“监测计划”（MP）。

6.4.2 监测方法的原则和程序

作为经营者，您需要书面记录监测方法，以确保所有监测活动从一年到下一年始始终如一地进行。为此，MMD 是所有设施人员的“规则指南”，也是参与监测的新员工的培训指南。如果您希望自愿任用温室气体核查员，MMD 将为核查员提供基本背景信息。

规划监测活动的指导原则：

- 采用**尽可能简单**的监测方法，其应将您的 CBAM 设施中的现有系统纳入考虑，并建基于**最可靠的数据源**、可靠的计量仪器、较短的数据流以及**有效的控制程序**。
- 数据编制方式**完全透明**并可追溯，以便在正式实施阶段内对您的 CBAM 数据进行核查，并应对**所作的任何计算或假设**，以及为确保数据准确性而采取的控制措施进行说明。
- 补充**书面程序**，为在 MMD 下实施的活动提供明确的指示，载明相关数据的所在位置，并规定相关作用和职责。

随着设施在未来几年经历技术变革，MMD 和书面程序应被视为动态文件，**应由作为经营者的您定期审查并更新**。

对于作为经营者的您而言，监测方法的典型元素包括以下活动（视设施的具体情况而定）：

- 数据收集（计量数据、账单、生产协议、库存确定等）。
- 物料和燃料的采样。
- 燃料和物料的实验室分析。
- 仪表的维护与校准。
- 计算和所使用公式的说明。
- 关于所使用的标准值及其来源的文件。
- 控制活动（例如，数据收集的四眼原则）。
- 数据归档（包括防止操纵的安全措施）。
- 定期发掘改进的机会（您应尽可能尝试改进监测系统）。

建议的改进措施： 应定期（至少每年一次）检查是否有新的、更准确的数据源可用，从而改进监测方法。



6.4.3 书面程序

对监测方法进行补充的书面程序应包括以下要素：

- 员工的管理职责和资格——职责描述及关键人员的责任分配。
- 数据流和控制过程。
- 质量保证措施（应进行的检查）。

- 用于在发现数据缺口时替代数据的估计方法。
- 定期审查监测方法是否适当。
- 采样计划和修订流程（如需要）。
- 分析方法的程序（如适用）。
- 证明实验室通过与 EN ISO/IEC 17025 认证等效的认证的程序（如相关）。
- 使用基于测量的方法的程序，包括验证计算结果及减去生物质排放量（如相关）。
- 定期审查并更新设施生产和／或输入的产品及前体清单的程序。

作为经营者，您应确保监测文件和程序的所有版本均清晰可辨，并且所有相关人员始终使用最新版本。

6.4.4 选择最佳可用数据源

《实施细则》附件 3 第 A.3 节详细介绍了一套总则，即应将“**最佳可用数据源**”用于任何类型的监测，以确定 CBAM 范围内商品的隐含碳排放量。为此：

- “**最佳**”主要指确定所需数据的**最准确**⁷²选项。这意味着，例如，当您决定应使用测量同一变量的两种仪器中的哪一种时，您应选择经营者为您使用该仪器的环境指定最低“使用误差”的仪器。此外，如果存在受“法定计量管控”的仪器（即根据某些法律经官方验证的仪器，例如用于确保燃料交易的测量值获得认可），则应优先选择该等仪器，因为其具有明确的特征。

但是，“最佳”也涉及数据处理的元素。如果员工必须每小时或每天读取某数值并记录在日志中，然后将其手动传输至电子表格，然而该电子表格未曾得到良好的保护以防止（不必要的）编辑，该“数据流”即存在重大风险，需要实施特定的“控制程序”（见第 6.4.6 节）。举例来说，一个更好的数据源是自动将数据从过程控制系统传输到数据库的数据源，该数据库可用于提取数据而不会有操纵的危险。因此，“最佳”指具有**最低出错风险数据流**的数据源。

- “**可用**”首先意味着您作为经营者已有可用的数据源，例如，因为所测量的参数对于您的过程控制或成本计算等很重要。如不属这种情况，则必须做出选择：您是否会另行购买测量系统，是否会为 CBAM 目的建立一个用

⁷² 更准确地说，目标是测量达到**最低不确定性**，其中涵盖高**准确度**（测量值与“真实值”的接近程度）和高**精度**（测量结果变异性低）这两个概念。

于物料采样和进行实验室分析的系统？或者您是否有可能使用其他方法，包括“间接”方法（见下文），或者是否有文献来源为您监测所需的参数提供合理且可靠的标准值（例如燃料排放系数的标准值）？

《实施细则》为回答上述问题提供了极大的灵活性。尽管应使用“最佳”来源，但《实施细则》承认**行政负担和费用应予限制**。为此，该细则引入了“**技术可行性**”和“**不合理的成本**”（见第 6.4.5 节）的概念。这允许您在最佳数据源不可行或涉及不合理成本的情况下，选择“二等”（甚至是三等）数据源。

此外，如有必要，《实施细则》允许您使用“**不受经营者控制**”的**测量值**。这意味着，例如，如果您的燃料供应商已确定您的燃料的净热值和排放系数，或者供应商拥有用于确定所售燃料数量的流量计或称重桥，则该等数据可用于 CBAM 目的，而您也无需购买自己的设备或分析。但需要注意的是，在可能的情况下，最好是使用由经营者自己控制的监测数据。

- “**数据源**”指确定排放层面、生产过程层面监测中出现的所有参数以及确定商品的隐含碳排放量所需的一切。在抽象的层面上，这尤其涉及燃料、物料、能量流等的**数量**以及这些流的**质量**（物料的碳含量、温度、压力和蒸汽饱和度等）的确定。尽管后续（涉及不同参数的）各章节会提供更具体的细节，但在此抽象的层面上，《实施细则》对以下方法进行了区分：
 - **直接确定**：例如，天然气流量计的直接读数、运煤卡车的称重等，就质量而言，这指直接应用排放系数的标准值，或进行实验室分析以直接确定物料的碳含量。如果需要多个参数⁷³，则实际测量的所有参数应视为“直接确定”。
 - **间接确定**：这通常也被称为“估计方法”。在此情况下，您作为经营者必须做出一些假设，并寻找通过科学合理的推理以某种方式联系起来的测量值。例如，如果您拥有一台用于生产蒸汽的锅炉，但没有热量表，则可以使用锅炉生产商指明的效率来根据消耗的燃料计算热量。水泥熟料过程排放的方法 B 原则上也是一种间接方法：根据熟料中氧化钙（CaO）及氧化镁（MgO）的含量，可以计算出假定在生料中存在的碳酸盐含量（此处的科学背景是化学计量学以及不存在其他碳酸盐的可能性）。

⁷³ 特别是为确定净热流量之目的，其中需要蒸汽的流量、温度、压力和饱和度，以及回流冷凝水的量和温度。

需要注意的是，直接确定方法是首选，但为了限制行政成本，间接方法是可以接受的。

- **相关性**：这是一种“经改进的间接方法”，特别适用于燃料的定性参数。最显著的是，煤的排放系数通常可根据灰分、热值和待确定的排放系数之间的相关性予以确定。某些过程气体可以通过使用与气体成分（碳含量）相关的密度或热导率来表征。

上述相关性需要定期（每年）通过实验室分析予以确认，因此被视为“优于”使用标准排放系数（固定值），但不如“最佳”的使用代表性采样的实际实验室分析。

如果您作为设施经营者，发现同一参数有多个可用的数据源，则应选择“最佳”数据源进行监测，并将其作为“主数据源”载于监测方法文件中。但是，您不应丢弃所有其他数据源，而是应将其定义为“辅助数据源”，并使用来自该源的数值定期检查与“主”数据源的一致性。该等“辅助数据源”便由此成为您的“控制系统”（见第 6.4.6 节）。

总体而言，在选择数据源时没有绝对的“对”与“错”。但是，预计随着时间的推移，您作为经营者将就您的数据源累积经验，并可确认所选的数据源是否确实为“最佳”。此外，未来可能会出现新技术或成本可能会降低，并且您的设施可能会发生变化。因此《实施细则》规定，应定期（每年）对监测方法进行审查。

6.4.5 限制与监测相关的成本

如第 6.4.4 节所述，《实施细则》允许经营者限制为 CBAM 目的而进行监测所产生的成本，首先可在可行的范围内使用现有方法和设备，其次，如某监测方法“技术上不可行”或产生“不合理的成本”，则允许与首选方法有所偏离。本节将更详细地讨论这些准则。

确定成本是否合理

根据《实施细则》附件 3 第 A.3 节第 8 点的解释，要确定成本为“不合理”，监测方法或改进措施的成本必须大于其效益。

因此，您作为经营者应针对相关数据集的具体确定方法进行成本 / 效益分析，以确定成本是否不合理。如果您随后确定成本不合理，则应将此计算包含在监测方法文件中，作为不选择某方法的理由。

《实施细则》中规定了应使用的计算方法。**效益计算**包括以下内容：**改进 x 二氧化碳当量参考价格**。

- 改进的计算方法是将测量中不确定性的预期改进百分比（如无量化改进，则用 1%）乘以相关排放量⁷⁴。
- 每吨二氧化碳当量的参考价格⁷⁵为 20 欧元。

成本计算：在考虑将哪些成本纳入此计算时，您应该只包括超出其**现有对照系统**的该等成本，即与现有设备相比的增量成本，或者与更昂贵（但更准确）的设备相比的增量成本减去在没有 CBAM 的情况下本应购买的设备之成本。在这种情况下，应纳入计算的成本类型包括：

- 投资成本—新设备（如适用）。新设备的成本应是在其经济寿命期间每年折旧的成本，例如按直线法折旧；
- 运行和维护成本—例如年度校准服务；
- 由于运营中断而产生的成本—由于工厂停工以安装新设备（为了减轻这种情况的成本，您作为经营者可以考虑安排在每年工厂停工进行维护的同时安装新设备）；和／或
- 由此产生的任何其他合理费用。

在进行上述计算后，如果成本大于效益，由于该成本会被视为“不合理”，您可自由选择成本较低的监测方法或设备。

请注意，小额费用绝不会被视为不合理。为此，相关门槛被定为**每年 2 000 欧元**。低于此金额的成本始终会被视为设施根据 CBAM 监测义务对其监测方法采取改进措施的**合理额外成本**。

技术上可行

避免更高成本的监测方法的第二个概念基于“技术可行性”。对于某项措施而言，如果相关设施没有技术资源来满足建议数据源或监测方法的需求，从而使该项措施无法为 CBAM 目的在规定的时间内实施，则该措施被视为是“技术上不可行”。例如，如果没有可用空间来安装技术设备，如果存在安全问题，或者如果该技术在该国不可用，则属于技术上不可行。技术上的不可行性通常与不合理的成本密切相关。

6.4.6 控制措施和质量管理

在碳定价和温室气体监测体系中，公认的最佳做法是经营者确保为与排放监测相关的数据流建立一个有效的控制系统。尽管 CBAM《实施细则》附件 3 第 H 节中

⁷⁴ 相关排放指在报告期内由相关源流或排放源产生的直接排放，其可是：归因于一定数量的可测量热量的排放；与相关电量有关的间接排放；或所生产物料或所消耗前体的隐含碳排放。

⁷⁵ 该二氧化碳价格明显低于 EU ETS 中的实际二氧化碳价格，这有助于限制监测成本，因为与使用实际二氧化碳价格相比，更多的措施会被视为“不合理”。

说明此类措施纯粹是可选的，但实施此类控制系统符合经营者自身的最佳利益。在此，我们仅简要介绍如何建立控制系统。

第 1 步：执行（简单）风险评估

规划从数据发生的第一点（例如燃料账单、设施内仪器的读数）开始的所有数据流，即数据如何以书面记录或输入到 IT 系统中、如何将其用于计算，直至最后成为您根据 CBAM 向欧盟进口商通报的最终隐含碳排放数据。

然后，您应确定出错风险高的点位（高风险指出错的可能性高，或者错误对排放的影响很大，或者两者均至少为“中等”）。

第 2 步：建立有效的控制措施

对于已确定的“高风险”点位（最好至少还包括“中等风险”点位），您需要采取控制措施。例如，如果因数据从纸质生产日志传输到电子表格时出现复制和粘贴错误，或者因您的全体员工可自由访问计算机上的数据，而导致测量仪器出现故障的风险很高，则需要采取措施。如果存在数据不完整的风险（例如，因为燃料供应商长期迟发账单等），这同样适用。

第 3 步：定期评估控制措施是否有效

控制措施（未详尽罗列）

具有很高成本效益比的一种简单措施是应用“四眼”原则，即所有数据流均由独立于负责数据编制的主要人员的另一名人员控制⁷⁶。

此外，《实施细则》还列出了以下可能需要注意的领域：

- 相关测量设备的质量保证（校准和维护）；
- IT 系统的质量保证；
- 数据流活动和控制活动间的职责分离；
- 员工必要资格的管理；
- 对数据进行内部审查和验证（这可以通过比较时间序列和对不同数据源进行检查来完成，例如，一个过程中的能源效率是否可随时间推移／在实施改进措施后得到解释）；
- 仪器或程序失灵或者发生错误（例如重复计算燃料或物料质量）时的更正和纠正措施；

⁷⁶ 举例来说，“独立”体现于以下情况：环境、安全和卫生部门的负责人为主要负责收集数据的人，而该人转而由一名会计师控制。请注意，就资格而言，两者均需要接受 CBAM 温室气体排放监测基本概念的培训。

- 控制外包过程（例如，涉及设施以外的实验室，或使用不受经营者控制的仪器）；和
- 保存记录和文件，包括文件版本的管理。

6.5 确定设施的直接排放量

《CBAM 条例》建立在采用**自上而下的方法**计算隐含碳排放量的原则之上，即从设施层面开始，对排放进行分摊，以便将其归因于不同的生产过程，然后归因于产品，并进一步加上前体物料的隐含碳排放量。⁷⁷在本分节中，我们将为如何进行上述计算提供指导。

设施层面上的排放可以通过不同的方法进行监测，这些方法也可以结合起来，前提是既不漏报也不重复计算。

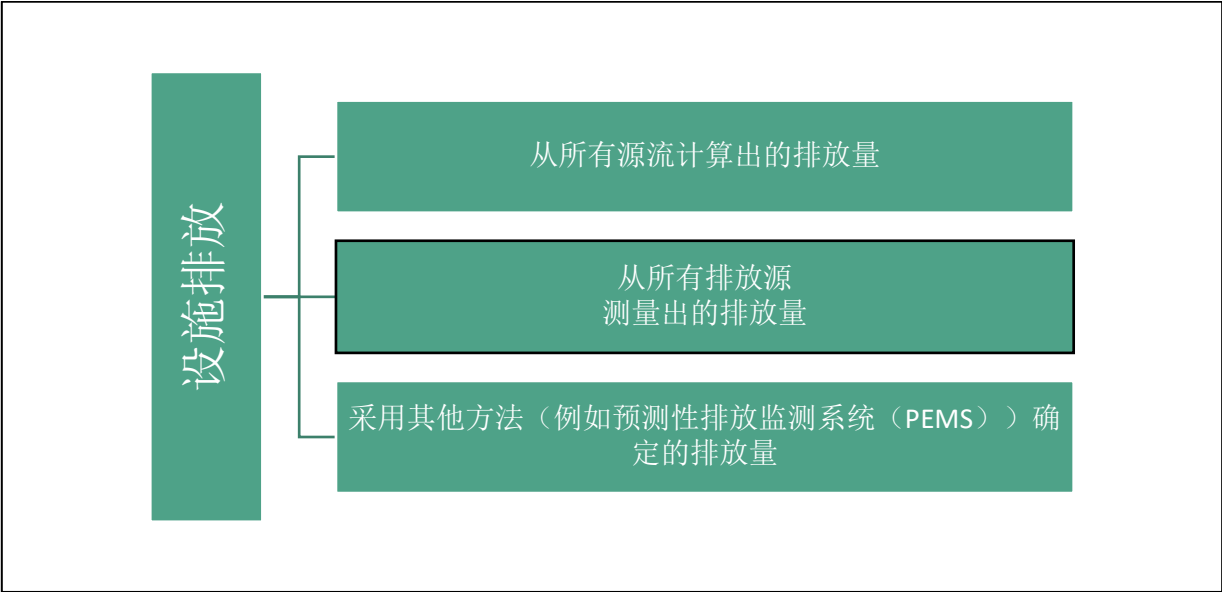
您作为经营者应选择一个**监测方法**，除非出于某行业的具体原因而需要采用某特定方法，否则选择的基础应为所选方法提供最准确可靠的结果（见第 6.4.4 节）。CBAM 允许的监测方法如下：

- **基于计算的方法**，这涉及根据活动数据（如燃料消耗数据）和实验室分析的其他参数或标准值（视实际需要而定）确定源流的排放量。“标准方法”（对燃烧和过程排放进行区分）和“质量平衡法”均可使用。
- **基于测量的方法**，这需要连续排放测量系统（CEMS）来直接测量排放源的排放。
- **其他非欧盟国家特定方法**，其为现有碳定价机制、强制性排放监测机制或设施的排放监测计划（可包括由经认证的核查员进行核查）（例如温室气体减排项目）的一部分，并且其得出的排放数据的覆盖范围和准确性与《实施细则》所规定的方法类似（见第 6.5.3 节）。此类体系也可以是预测性排放监测系统（PEMS）等方法。

您也可以结合采用上述方法，前提是排放报告中没有重复计算或数据缺口，这意味着您可采用任一允许的方法监测您设施的不同部分。

⁷⁷ 理论上，隐含碳排放量也可采用自下而上的方法计算。起点为需输入的产品，通过价值链进行追溯，直到将所有先前生产步骤的所有排放量相加。在实践中，监测经定义的设施的总排放量通常更为简单，因为通常在整家设施中使用的每种燃料都有一个主要计量装置，而便于将燃料量拆分给各生产过程的子仪表则较少，因此自上而下的方法是《实施细则》对 CBAM 所规定的方法。

图 6-4：设施排放概览



$$Em_{Inst} = \sum_{i=1}^n Em_{calc,i} + \sum_{j=1}^m Em_{meas,j} + \sum_{k=1}^l Em_{other,k} \quad (\text{公式 4})$$

其中：

Em_{Inst} 为设施的（直接）排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$Em_{calc,i}$ 为使用基于计算的方法确定的源流 i 的排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$Em_{meas,j}$ 为使用基于测量的方法确定的排放源 j 的排放量，单位为吨二氧化碳当量；
以及

$Em_{other,k}$ 为通过另一种方法确定的排放量，指数 k 的单位为吨二氧化碳当量。

“源流”和“排放源”的定义见第 6.2.2.1 节。“其他方法”的详情见第 6.5.3 节。

在过渡期内，所有行业领域的间接排放也须予以报告。本节结构如下：

- 第 6.5.1 节对基于计算的方法进行概述，其中：
 - 第 6.5.1.1 节对**标准方法**进行讨论（燃烧和过程排放各有单独的分节）；
 - 第 6.5.1.2 节对**质量平衡法**进行介绍；
 - 确定**活动数据**的规则与标准方法和质量平衡法均具有相关性。相关要求见第 6.5.1.3 节；

- 同样，**计算系数**的规则适用于上述两种方法。相关规则（不论是选择适当**标准值**，使用相关性，还是进行**实验室分析**和相关采样）见第 6.5.1.4 节。
- 第 6.5.2 节的内容涉及**基于测量的方法**（使用连续排放测量系统（CEMS））。其对于为肥料行业监测**一氧化二氮（N₂O）**的排放而言尤为重要。
- 第 6.5.3 节详细阐述使用“**非欧盟方法**”（即 CBAM《实施细则》所列监测方法以外的其他监测方法）的可能性。
- 由于**生物质**所产生的二氧化碳排在某些条件下可视为零，第 6.5.4 节就相关规则提供指导。该等规则适用于所有方法，即基于计算的方法、基于测量的方法以及“非欧盟”方法。
- 第 6.5.5 节就 **PFC（全氟化碳）** 排放的问题作简短讨论。
- 最后，第 6.5.6 节论及设施之间**转移二氧化碳**的规则。

接下来，第 6.6 节将讨论如何确定设施的间接排放量。第 6.7 节起的讨论涉及将设施的直接和间接排放分摊到（“归因于”）生产过程所需的规则。其中一项完全不同的须予报告的数据是任何应付有效碳价。然而，其应被列入经营者的议程，并记录在监测方法中。因此，第 6.10 节会对此进行讨论。最后，第 6.11 节将介绍向必须制备季度 CBAM 报告的欧盟进口商通报监测数据的模板。

6.5.1 基于计算的方法

6.5.1.1 标准方法

在燃料或物料直接与排放相关的情况下，标准方法简单易用。其计算排放量的方法如下：将**活动数据**（例如所消耗的燃料或过程投入物料的数量）乘以**排放系数**；在化学反应不完全的情况下，可根据实验室分析使用另外两种系数调整排放数值，即燃烧排放的**氧化系数**以及过程排放的**转换系数**。

使用标准方法的主要要求如下：

- **燃烧排放**—最低要求：燃料量（吨或立方米）、排放系数（吨二氧化碳/吨或吨二氧化碳/立方米）；**建议改进**：燃料量（吨或立方米），净热值（太焦耳/吨或太焦耳/立方米）、排放系数（吨二氧化碳/太焦耳）、氧化系数、生物质部分。
- **过程排放**—最低要求：活动数据（吨或立方米）、排放系数（吨二氧化碳/吨或吨二氧化碳/立方米）；**建议改进**：活动数据（吨或立方米）、排放系数（吨二氧化碳/吨或吨二氧化碳/立方米）、转换系数。



燃烧排放⁷⁸

燃烧排放量计算方法如下：

$$Em = AD \cdot EF \cdot OF \quad (\text{公式 5})$$

其中：

Em…排放量【吨二氧化碳】

AD…活动数据【太焦耳】，计算公式为 $AD = FQ \cdot NCV$ （公式 6）

EF…排放系数【吨二氧化碳/太焦耳、吨二氧化碳/吨或吨二氧化碳/标准立方米】

OF…氧化系数（无量纲），计算公式为 $OF = 1 - C_{\text{ash}}/C_{\text{total}}$ （公式 7）

以及：

FQ…燃料量【吨或立方米】

NCV…净热值（较低热值）【太焦耳/吨或太焦耳/立方米】

C_{ash} …灰分和烟气净化粉尘（烟尘）中所含的碳

C_{total} …燃烧的燃料中所含的碳总量

以吨为单位的系数通常用于固体和液体。标准立方米（Nm³）通常用于气体燃料。为了表达类似量级的数字，在实践中数值通常以【千标准立方米】为单位。

燃烧排放的氧化系数通常由实验室分析确定。以上两个 C 变量以【吨碳】为单位，即物料或燃料的数量乘以其中的碳浓度。因此，不仅要通过分析确定灰分的碳含量，还要确定氧化系数被确定期间的灰分量。

为了减少监测工作量，您作为经营者可以始终采用 $OF = 1$ 的保守假设。

已简化!

对于燃烧排放，排放系数通常按燃料的能量含量（净热值）表示，而不是其质量或体积：

- 如要根据碳含量和净热值的分析计算燃料的排放系数，则使用以下公式：

$$EF_i = CC_i \cdot \frac{f}{NCV_i} \quad (\text{公式 8})$$

- 如要根据经分析的碳含量计算以吨二氧化碳/吨为单位的物料或燃料排放系数，则使用以下公式 9： $EF_i = CC_i \cdot f$ 其中 f 为二氧化碳与碳的摩尔比： $f = 3.664 \text{ 吨二氧化碳/吨碳}$

如果您有证据表明可以实现更高的准确性，则可对上述方法进行以下修改：

⁷⁸ 《实施细则》将“燃烧排放”定义为燃料与氧气在放热反应的过程中所产生的温室气体排放。

- 活动数据以燃料量表示（即以吨或立方米为单位），而不是使用上述公式；
- 排放系数（EF）以吨二氧化碳/吨燃料或吨二氧化碳/立方米燃料为单位（视实际情况而定）；以及
- 如果以吨二氧化碳/吨燃料表示排放系数（EF），则可以从计算中省略净热值（NCV）。但是，建议的改进措施是报告净热值（NCV），以便检查一致性以及您自己对**整个生产过程**的能源效率进行监测。



如果将**生物质**用作燃烧燃料，并且符合《可再生能源指令》（RED II）制定的可持续性和温室气体减排标准⁷⁹，则可能被评为零排放。这仅适用于会计目的，而从实际物理上来说，设施仍然会排放二氧化碳。有关上述“RED II 标准”的详细信息，见第 6.5.4 节。

如果使用混合燃料（即同时含有化石燃料和生物质成分的燃料），排放系数则须按照以下公式根据燃料的初始排放系数和生物质部分确定：

$$EF = EF_{pre} \cdot (1 - BF) \quad (\text{公式 10})$$

其中：

EF…排放系数

EF_{pre}… 初始排放系数（即假设燃料全为化石燃料的排放系数）

BF… 生物质部分（无量纲）

对于化石燃料，如生物质部分不详，BF 应设为保守值 0。

过程排放⁸⁰

过程排放量计算方法如下：

$$Em = AD \cdot EF \cdot CF \quad (\text{公式 11})$$

其中：

Em…排放量【吨二氧化碳】

AD…活动数据【吨物料】

⁷⁹ 关于促进可再生能源使用的第 (EU) 2018/2001(2018) 号指令（修订版）。见：
<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>。

⁸⁰ 《实施细则》将“过程排放”定义为物质之间有意和无意的反应或物质转化所产生的温室气体排放（**燃烧排放除外**），其主要目的**不是产生热量**，其中包括以下过程产生的温室气体排放：

- (a) 矿石、精矿和二次物料中金属化合物的化学、电解或火法冶炼还原；
- (b) 去除金属和金属化合物中的杂质；
- (c) 碳酸盐的分解，包括用于烟气净化的碳酸盐；
- (d) 产品与中间产物的化学合成（有含碳物料参与反应）；
- (e) 含碳添加剂或原料的使用；
- (f) 金属氧化物或非金属氧化物（如氧化硅和磷酸盐）的化学或电解还原。

EF…排放系数【吨二氧化碳/吨】

CF…转换系数（无量纲）

您可以使用保守的假设，即 **CF = 1**，以减少监测工作量。

已简化!

以上公式中的活动数据可以指：投入物料；或者过程的产出物。为此，有两种计算过程排放的方法：方法 A（基于投入物）和方法 B（基于产出物）。

上述两种方法被视为等效。但是，方法 B（基于产出物）**只能在二氧化碳过程排放由碳酸盐产生的情况中使用**。对于碳酸盐以外的二氧化碳过程排放，应仅使用方法 A。碳酸盐过程排放的一个重要案例发生在**烟气脱硫**的过程中，其需要纳入热、电和热电联产机组的排放量计算中（见第 6.7.2 节至第 6.7.4 节）⁸¹。

碳酸盐物料过程排放

计算碳酸盐基（无机）物料热分解的过程排放量可采用以下两种方法之一：

- **方法 A（基于投入物）**：排放系数、转换系数和活动数据关乎过程中的投入物（碳酸盐），应使用《实施细则》附件 8 第 2 节表 3 中的碳酸盐标准排放系数（将物理的成分纳入考虑）。
- **方法 B（基于产出物）**：排放系数、转换系数和活动数据关乎过程的产出物（金属氧化物），应使用《实施细则》附件 8 第 2 节表 4 中的金属氧化物标准排放系数（将物理的成分纳入考虑）。

所述标准系数也载于本指导文件 **Annex D** 中。

应予选择的方法为**就每个源流**提供更准确结果的方法，同时应考虑可用的活动数据测量系统，并避免不合理的成本。

混合物料过程排放

对于含无机和有机碳的混合过程投入物料，您可选择：

- 通过分析总碳含量，并使用转换系数以及与该总碳含量相关的生物质部分和净热值（如适用），确定混合物料的总初始排放系数；或
- 分别确定有机物和无机物含量，并将其视为两个单独的源流。

在上述两种情况下，均应使用方法 A。对于混合物料的生物质部分，生物质的排放系数可设为零，前提是使用该物料的主要目的不是生产能源（即需指明其确实符合“过程排放”的定义⁸⁰）。如果主要目的是发热，则必须满足“RED II”标准才可评为零排放，详见第 6.5.4 节中关于“生物质规则”的讨论。

⁸¹ 第二种烟气净化的过程排放发生在使用尿素去除二氧化氮（NO_x）的过程中。

6.5.1.2 质量平衡法

与标准方法一样，质量平衡法是一种基于计算的方法，用于确定设施的排放量。其用于复杂的设施，例如在综合钢铁厂，由于产品（和废物）含有大量的碳，因此可能很难将排放直接与个别投入物料联系起来。

使用质量平衡法，涉及对进入和离开设施或其定义部分的碳进行全面平衡。与每个源流相关的二氧化碳量是根据每种物料中的碳含量计算的，并不对燃料和过程物料进行区分。输出源流计入通过产品离开设施的未排放的碳，因此具有负活动数据。

质量平衡法公式和参数载于《实施细则》附件 3 第 B.3.2 节。

- 使用质量平衡法的主要要求如下：最低要求：物料数量（吨），碳含量（吨碳/吨物料）；**建议改进**：物料数量（吨）、碳含量（吨碳/吨物料）、净热值（太焦耳/吨）、生物质部分。



在建立使用质量平衡法的监测方法时，应考虑以下注意事项：

- 排放到大气中的一氧化碳（CO）不计入质量平衡中的输出源流，而是被视为二氧化碳排放量的摩尔当量。这很容易实现，只需不将一氧化碳列为输出物料即可。
- 重要的是要遵守监测数据的完整性原则，即如果未通过质量平衡以外的方法进行监测，则必须计入所有投入物料和燃料。

质量平衡是通过计算每个源流的对应排放量实现，计算方法如下：
$$Em_k = f \cdot AD_k \cdot CC_k$$
（公式 12）

其中：

AD_k … 物料 k 的活动数据【吨】；对于产出物， AD_k 为负；

f 为二氧化碳与碳的摩尔比： $f = 3.664$ 吨二氧化碳/吨碳；以及

CC_k 为物料 k 的碳含量（无量纲和正量）。

如果燃料 k 的碳含量根据以吨二氧化碳/太焦耳为单位的排放系数计算，则应使用以下公式：
$$CC_k = EF_k \cdot NCV_k / f$$
（公式 13）

如果物料或燃料 k 的碳含量根据以吨二氧化碳/吨为单位的排放系数计算，则应使用以下公式：
$$CC_k = EF_k / f$$
（公式 14）

在质量平衡中对生物质的处理

如果生物质符合“RED II 标准”，则生物质的排放可评定为零（见第 6.5.4 节）。由于该等标准仅适用于作能源用途的生物质，因此，必须明确相关源流是否主要用作能源用途。例如，在高炉中用作还原剂的木炭将落入主要作非能源用途的范围。

对于作为质量平衡投入物料的含生物质混合燃料或物料，初始碳含量应仅针对化石部分进行调整。如果生物质部分不详，则应视为未使用生物质：

$$CC_k = CC_{pre,k} \cdot (1 - BF_k) \quad (\text{公式 15})$$

其中：

$CC_{pre,k}$ 为燃料 k 的初始碳含量（即假设燃料全为化石燃料的排放系数）；以及

BF_k 为燃料 k （无量纲）的生物质部分。

如果将生物质用作投入物料或燃料，而产出物料含有碳，则总体质量平衡应对生物质部分进行保守处理，即输出碳总量中的生物质部分不得超过投入物料和燃料中所含生物质部分总数，除非经营者通过“追踪原子”（化学计量）方法或 ^{14}C 分析提供产出物料中较高生物质部分的证据。

6.5.1.3 关于活动数据的规则

《实施细则》附件 3 第 B.4 节载明确定活动数据的规定。以下两种通用方法适用：

- 在物料消耗或生产过程中进行**持续计量**；
- **按批次确定**：在考虑相关库存变化的情况下，将分开（按批次）交付或生产的数量在报告年度内相加。为此，应适用以下公式：

$$\circ \quad Cons = I - E + S_{start} - S_{end}$$

$$\circ \quad Prod = E - I - S_{start} + S_{end}$$

其中 $Cons$ 为报告期内消耗的燃料或物料数量， I 为报告期内向设施“输入”⁸²的燃料或物料数量， E 为报告期内从设施“输出”⁸³的燃料或物料数量， S_{start} 为报告期开始时的库存量，以及 S_{end} 为报告期末的库存量。

如果您作为经营者发现通过直接测量确定库存量的做法会产生不合理的成本（见第 6.4.5 节），则该等数量可以根据前几年的数据予以估计，并与报告期的适当活动水平对应关联，也可以根据报告期经审计财务报表所记录的书面程序和相应数据进行估计。此外，如果使用报告期结束当日的日期会导致不合理的成本，则可以选择下一个最合适的日期将当前报告期与下一个报告期分开。每种产品、物料或燃料所涉及的偏差应清楚记录，以作为对整个报告期而言具有代表性的数值的基础，并在下一年一致纳入考虑。

根据《实施细则》，您最好使用由作为经营者的您所控制的测量值。但是，如果您的设施没有可用的相关测量仪器，则可使用其他测量值以限制监测成本，特别是属于燃料或物料供应商的仪器，其中涉及商业交易，这要求获得相互信任的仪

⁸² 向设施的“输入”包括购买及未经商业交易获得的数量，例如从经营者自己的采矿场获得的物料。

⁸³ 从设施的“输出”包括销售及为其他目的转出设施的数量，例如送往外部废物处理或废料回收厂的物料。

器质量（通常涉及受“法定计量管控”的仪器）。此外，如果此类在经营者控制范围以外的仪器比经营者自己的仪器更准确，或者有其他原因导致数据流出错的风险较低，则建议使用此类在经营者控制范围以外的仪器（控制措施见第 6.4.6 节）。

作为经营者，如果您使用在您自己控制范围以外的测量系统，您可使用该测量系统的直接读数（如可能），或者使用交易对方开具的账单中的数量。

对测量系统的要求

对于判断测量仪器的质量而言，从仪器读取的数值的“不确定性”是一个关键概念。作为经营者，您需要对该概念有透彻的了解，以便选择“最佳”数据源。详情见第 6.4.4 节（Choosing best available data sources）。《实施细则》提供了一个指导性范围：对于最大的排放源（每年产生排放量超过 50 万吨二氧化碳的源流）而言，整个报告期的不确定性应为 1.5%或更佳，而对于最小的排放源而言，低于 7.5%的不确定性视为可以接受。前述各值若不会导致不合理的成本，则应理解为适用。

如果您必须更换测量仪器，例如由于故障或校准显示不再满足所需的不确定性，则应将其更换为确保与现有仪器相比满足相同或更佳不确定性水平的仪器（即，您应始终致力改进监测方法，但至少保持现有标准）。

6.5.1.4 关于计算系数的规则

计算系数是基于计算的方法中使用的所有变量（活动数据除外）。本节介绍关于第 6.5.1.1 节（标准方法）和第 6.5.1.2 节（质量平衡）所列公式的排放系数（EF）、净热值（NCV）、氧化系数（OF）、转换系数（CF）、碳含量（CC）和生物质部分（BF）的规则。

原则上，计算系数是源流的定性信息，可以通过实验室分析确定。然而，由于这涉及大量工作并需要专业技能，因此在监测方法中，计算系数通常设为固定值。这是合理的做法，因为平均对于整个温室气体报告系统来说，该等固定值提供具有足够代表性的数据。

计算系数的确定需要与用于相关活动数据的状态一致。例如，如果活动数据与取自煤堆中经称重的煤相关，其中可能含有大量来自雨水或防尘的水分，那么净热值和碳含量也必须按相同的水分含量确定。如果对干燥材料进行实验室分析，则必须按水分含量相应调整活动数据，反之亦然。

《实施细则》允许采用以下方法设定计算系数（按数据质量顺序排列，即第一种方法适用于相当小的源流，而对于最大的排放源而言，建议采用最佳类型的分析）：

1. 固定值（“第一类标准值”）；
2. 固定值（“第二类标准值”）；
3. 用于确定替代数据的相关性；

4. 在经营者控制范围以外进行的**实验室分析**，例如由采购文件中包含的燃料或物料供应商进行的分析，而不另行提供关于所采用方法的进一步信息；
5. 在未经认证或经认证的实验室进行实验室分析，但采用简化的采样方法；以及
6. 在经认证的实验室进行实验室分析，采用最佳的采样方法。

固定值

您作为经营者可从相对较多选项中进行选择，以便为需要监测的每个源流的每个计算系数找到最合适的数值。为确保长期的一致性并防止数据遭任意更改，您必须在书面监测方法文件（MMD）中列明您将使用的数值。在某些情况下（例如，设施所在国家的国家温室气体清单），该等数值可能会随着时间的推移而有所变化。在此情况下，您必需书面记录并实施一个程序，以便定期更新相关数值（举例来说，该程序将需要指定一个专人负责，每年在编制所有排放数据前查找最新的国家温室气体清单并据以确定所需的系数）。

下列各项属于“第一类标准值”：

- 《实施细则》附件 8 中规定的标准系数（附于本指导文件 Annex D）；
- 政府间气候变化专门委员会（IPCC）最新温室气体清单指南中所载的标准系数⁸⁴；
- 根据过去（不超过过去 5 年内）进行的实验室分析所确定、就燃料或物料而言被视为具有代表性的数值。

下列各项属于“第二类标准值”（其被视为比“第一类”数值更准确）：

- 设施所在国向《联合国气候变化框架公约》秘书处提交的最新国家清单中所使用的标准系数；
- 国家研究机构、公共部门、标准化机构、统计局等公布的数值，用于比前一点分类更细的排放报告⁸⁵；
- 燃料或物料供应商指明并保证的数值，其中有证据表明碳含量具有 95%置信区间（偏差不超过 1%）⁸⁶；

⁸⁴ 联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）：《IPCC 国家温室气体清单指南》。请注意，《实施细则》附件 8 中的数值也取自此来源，但 IPCC 指南所包含的数据比该附件多。

⁸⁵ 例如，国家温室气体清单可能在该国仅使用一种关于煤的排放系数，但某研究机构可能已发布了对不同煤矿或矿区而言具代表性的不同系数。如果您知道您的煤的来源，则此等系数将更为合适。

⁸⁶ 如果未能符合该偏差水平，则相关数值将被视为“第一类”数值。

- 纯物质碳含量的化学计量值以及其净热值（NCV）的相关文献值；
- 根据过去（不超过过去 2 年内）进行的实验室分析所确定、就燃料或物料而言被视为具有代表性的数值。

用于确定替代数据的相关性

您可从以下参数中选择碳含量或排放系数的替代数据：

- 特定油或气体的密度测量，包括炼油厂或钢铁行业常见的油或气体；
- 特定煤种的净热值。

使用这种相关性的前提条件是，您可每年至少进行一次符合下列要求的实验室分析，从而建立经验相关性。这与直接使用分析来确定计算系数的区别在于您每年只需进行一次分析即可建立相关性，而无需针对每批物料进行分析。这样可以降低您的总体监测成本。

实验室分析要求

本节适用于确定物料特性和确定相关性（见上文）所需的所有类型的实验室分析。请注意，这不仅限于源流和基于计算的方法，也可能与所生产的商品⁸⁷以及用于基于测量的方法的所有测量相关。

每批需予分析的物料或燃料均需要一个具有代表性的样本。分析结果只能用于与该样本所属批次相关的计算。

为确定计算系数而进行的任何分析、采样、校准和验证均应采用基于相应 ISO 标准的方法进行。如无可用标准，则所采用的方法应以“合格的 MRV 体系”中规定的合适（欧洲）EN 或国家标准或要求（见第 6.5.3 节）为基础。如无适用的已发布标准，则可使用合适的标准草案、行业最佳实践指南或其他经过科学验证的方法，以限制采样和测量偏差。

分析频率

每年每种燃料或物料的分析次数对监测的总体成本有很大影响。因此，最好不要进行过多的分析。然而，如果物料复杂多样，则需要进行更多分析。我们将于下文讨论所需或建议的分析频率。这绝不能被误解为采样频率，后者将在更后的部分再作讨论。

《实施细则》第 B.5.4.2 节包含一个列表，载明不同物料类型的最低分析频率。该等数据借鉴 EU ETS 的经验，实用性极高。如果您作为经营者希望不遵循该列表，则应考虑以下事项：

⁸⁷ 见第 7 节中针对具体行业的各章节，其中提及需与隐含碳排放一并报告的其他参数。

- 如果您的设施采用“合格的 MRV 体系”（见第 6.5.3 节），您可使用适用于该体系的分析频率来处理同类物料或燃料；
- 如果所列的最低频率会产生不合理的费用；
- 如果燃料或物料足够同质（根据最近报告期的数据证明），您可使用较低的分析频率。如果相应燃料或物料的分析值的任何偏差不超过您在确定相关燃料或物料的活动数据时所使用的不确定性的 1/3，则属于这种情况。

如果下表中没有适用的最低频率，最好的选择是采用上述 1/3 原则，即选择在整个报告期内按照实现上述 1/3 不确定性所需的频率进行分析。

表 6-2：根据《实施细则》规定的最低分析频率

燃料 / 物料	最低分析频率
天然气	至少每周一次
其他气体，特别是合成气和过程气体，如炼油厂混合气、焦炉煤气、高炉煤气、转化器煤气、油田煤气和气田煤气	至少每天一次——在一天中的不同时间使用适当的程序
燃料油（例如轻质、中质、重质燃料油、沥青）	每 20 000 吨燃料，每年至少六次
煤、焦煤、焦炭、石油焦、泥炭	每 20 000 吨燃料 / 物料，每年至少六次
其他燃料	每 10 000 吨燃料，每年至少四次
未经处理的固体废物（纯化石或混合生物质 / 化石）	每 5 000 吨废物，每年至少四次
液体废物、预处理固体废物	每 10 000 吨废物，每年至少四次
碳酸盐矿物（包括石灰石和白云石）	每 50 000 吨物料，每年至少四次
粘土和页岩	相当于 50 000 吨二氧化碳排放量的物料量，每年至少四次
其他物料（初级、中间和最终产品）	视乎物料的类型和差异，相当于 50 000 吨二氧化碳排放量的物料量，每年至少四次

就上表 6-2 所列的“每年次数”而言：如果某设施只在一年中的部分时间运营，或者燃料或物料分批交付并在一个以上的报告期内消耗，则可选择更适当的分析时间表，但前提是该时间表应能够实现与前项最后一点所述相若的不确定性。

“采样频率”与“分析频率”⁸⁸

《实施细则》附件 3 第 B.5.4.2 节中提及“分析频率”。视乎具体情况，经营者可在 MMD 中注明，例如，分析某源流的排放系数的最低频率为每年四次。

“分析频率”一词不得与“采样频率”相混淆，后者指从一批或一次交付的燃料或物料中采集样本或一定数量。一般来说，一年中必须进行远超过四次样本 / 数量采集才能获得具有代表性的结果。

例：一家燃煤电厂每年燃烧 500 000 吨煤。根据表 6-2，经营者至少需为每 20 000 吨煤进行一次分析。这将意味着每年至少需分析 25 个不同实验室样本。采样计划的主要目标是制备（至少）25 个实验室样本，其对各批 20 000 吨煤而言具有代表性。为了获得具有代表性的实验室样本，每批 20 000 吨的煤必须采集多于一个样本 / 数量。

采样

样本应对所属交付的总批次或时间段而言具有代表性。为了确保代表性，必须考虑物料的多样性以及所有其他相关方面，例如可用的采样设备、可能的粒度偏析或局部分布、样本稳定性等。采样方法应在监测方法文件中制定。

建议根据适用的标准为每种相关物料或燃料使用专用**采样计划**，其中包含关于样本制备方法的信息（包括责任、地点、频率和数量），以及关于样本储存和运输方法的信息。关于采样计划的更详细指引（尽管是从 EU ETS 而不是 CBAM 的角度提供）见欧盟委员会的 EU ETS 第 5 号指导文件（见脚注 88）。

关于实验室的建议

负责进行分析以确定计算系数的实验室应根据 ISO/IEC 17025 获得相关分析方法认证。只有在有证据表明使用经认证的实验室在技术上不可行或会产生不合理的成本（见第 6.4.5 节），并且有未经认证的实验室具有足够的资格时，才可使用该等未经认证的实验室来确定计算系数。符合以下所有标准的实验室视为具有足够资格的实验室：

- 其在经济上独立于经营者，或者至少在组织上不受相关设施的管理层影响；
- 其使用适用标准进行所需的分析；
- 其聘用能够胜任所分配具体任务的人员；
- 其对采样和样本制备实施适当管理，包括控制样本完整性；

⁸⁸ 根据 EU ETS 监测和报告的第 5 号指导文件（“采样和分析”）的内容：
https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-10/policy_ets_monitoring_gd5_sampling_analysis_en.pdf。

- 其定期通过适当的方法对校准、采样和分析方法进行质量保证，包括定期参加能力验证计划，将分析方法应用于有证标准物质，或与经认证的实验室进行相互比较；并且
- 其适当地管理设备，包括维护并实施设备校准、调整、维护和修理程序，以及保存记录。

确定生物质部分

为了确定生物质部分，需要考虑一些额外的规则：

- 只有含有生物质及化石部分的混合物料才需要确定生物质部分。纯化石燃料的生物质部分为零，而纯生物质的生物质部分则为 1（100%）。
- 如果生物质部分难以分析，或者您作为经营者不希望使用零排放评级（例如，因为生物质部分反正很小），您可以采用保守的方法假设整个物料都是化石。
- 只有符合“RED II 标准”（见第 6.5.4 节）的生物质才可计入“生物量部分”。任何其他的其他生物质均计入化石部分。

其他指导：

- 如果您希望通过实验室分析确定生物质部分，可使用的适当标准是 ISO 21644: 2021（固体回收燃料—生物质含量测定方法）或 EN 15440（固体回收燃料—生物质含量测定方法）。该等标准提供三种方法（选择性溶解法；人工分选法；¹⁴C 方法）。该三种方法各有优缺点。因此，必须根据所涉源流的特定目的谨慎选择所使用的方法，同时应考虑相关标准所述的每种方法的局限性。
- 由于工业设施经常使用来自其自身或邻近设施的经定义生产过程的废物，因此废物的成分通常为人所知。因此，在可能的情况下，根据产生废物的过程的质量平衡来确定生物质部分是一种可接受的方法。例如，如果来自刨花板生产商的废物被燃烧，则可以从木板的“配方”中确定生物质部分（木材）和化石部分（树脂）。

6.5.2 基于测量的方法——连续排放测量系统（CEMS）

与基于计算的方法相比，设施烟囱废气中的温室气体可予测量。这在设有许多排放点（烟囱）的设施中很难实现，或者在必须考虑无组织排放的情况下实际上属

不可能。反过来说，基于测量的方法的优势在于所使用不同燃料和物料的数量上的独立性（例如，在燃烧许多不同类型的废物时）。

CEMS（连续排放测量系统）的应用始终有两项要求：

- 测量温室气体的浓度；以及
- 测量所在气流的体积流量。

CBAM《实施细则》规定，一氧化二氮（N₂O）排放的监测必须使用基于测量的方法来进行，其中一氧化二氮（N₂O）排放被定义为 CBAM 商品（即硝酸和肥料生产）的相关温室气体排放。

《实施细则》附件 3 第 B.6 节列明详细的要求。下文总结基本要求。

计算报告期的排放量（年度排放量）

$$GHG\ EM_{total}[t] = \sum_{i=1}^{HoursOp} (GHG\ conc_{hourly,i} \cdot V_{hourly,i}) \cdot 10^{-6} [t/g] \quad (\text{公式 16})$$

其中：

$GHG\ Em_{total}$ 为年度温室气体排放总量，单位为吨； $GHG\ conc_{hourly,i}$ 为在运行期间每小时或每个更短的基准时段 i 中测得烟气流中的每小时温室气体排放量浓度（克/标准立方米）； $V_{hourly,i}$ 为一小时 i 的烟气量，单位为标准立方米，通过对每小时的流速进行积分确定，而 $HoursOp$ 则为应用基于测量的方法的总小时数，包括根据《实施细则》附件 3 第 B.6.2.6 节替换数据的小时数。指数 i 指单个运行小时。

每小时数值应为该小时内所有单个测量值的平均值。请注意，如果对于测量仪器的配置或在设施中为其他目的进行的测量要求而言更为合适，则可使用其他基准时段（例如每半小时）代替每小时。

生物质的二氧化碳排放量

在相关情况下，任何来自生物质的二氧化碳量若符合“RED II 标准”（见第 6.5.4 节），则可从测得的二氧化碳总排放量中减除。为此，必须使用以下方法之一来确定生物质二氧化碳排放量：

1. 一种基于计算的方法，分别确定所有使用源流的生物质部分；
2. 根据 ISO 13833（固定源排放——生物质（生物源）和化石衍生二氧化碳的比率的测定——放射性碳采样和测定）进行分析和采样的方法；
3. 基于 ISO 18466（固定源排放——使用平衡法测定烟气中二氧化碳中的生物成分）的“平衡法”；
4. 其他基于国际标准的方法；
5. 合格的 MRV 体系所允许的其他方法（见第 6.5.3 节）。

烟气流量的确定

烟气流量的测量非常困难，因为必须选择测量值能够代表整个烟囱横截面的测量点（另见下文“质量要求”）。因此，作为替代方法，可以使用合适的质量平衡来计算流量。就二氧化碳排放而言，以下各项必须纳入考虑：输入方面的所有重要参数，至少包括投入物料载荷、输入气流和过程效率，以及输出方面的参数，至少包括产品输出以及氧气（O₂）、二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）的浓度。

测量缺口的处理

如果某一参数的连续测量设备在某一小时或基准时段内的部分时间失控、超出范围或停止运行，则相关的每小时平均值应根据该具体小时或更短基准时段的其余数据点按比例计算，但前提是该参数的最大数据点中至少有 80% 可用。如果参数的最大数据点中只有少于 80% 可用，则应使用以下公式计算：

$$C_{subst}^* = \bar{C} + 2 \sigma_c$$

其中： $\bar{C}$ 为整个报告期间特定参数浓度的算术平均数，或者，在发生数据丢失的特定情况下，则为反映该特定情况的适当时段间特定参数浓度的算术平均数，并且 σ_c 为整个报告期间特定参数浓度标准差的最佳估计值，或者，在发生数据丢失的特定情况下，则为反映该特定情况的适当时段间特定参数浓度标准差的最佳估计值。

如果设施发生重大技术变化，导致报告期不适用于确定上述替代值，则应选择另一个具有充分代表性的时间段来确定平均值和标准差，在可能的情况下，该时间段应至少为 6 个月。

对于浓度以外的参数，应通过合适的质量平衡模型或过程的能量平衡来确定替代值。该模型应通过使用基于测量的方法的其余测量得出参数和常规工作条件下的数据进行验证，纳入考虑的时间段应与数据缺口的持续时间相同。

质量要求

所有测量均应采用基于国际标准的方法进行，例如：

- ISO 20181:2023（固定源排放—自动测量系统的质量保证）；
- ISO 14164:1999（固定源排放—管道中气流体积流量的测定—自动化方法）；
- ISO 14385-1:2014（固定源排放—温室气体—第 1 部分：自动测量系统的校准）；
- ISO 14385-2:2014（固定源排放—温室气体—第 2 部分：自动测量系统的持续质量控制）；
- 其他相关 ISO 标准，特别是 ISO 16911-2（固定源排放—人工和自动测定管道中的流速和体积流量）。

如无适用的已发布标准，应使用合适的标准草案、行业最佳实践指南或其他经过科学验证的方法，以限制采样和测量偏差。

连续测量系统的所有相关方面均应纳入考虑，包括设备的位置、校准、测量、质量保证和质量控制。有关实验室的资格要求见第 6.5.1.4 节。

其他要求

基于测量的方法确定的二氧化碳排放量，应**通过计算**相同排放源和源流中每种相关温室气体的年排放量来**验证**。为此，可以酌情简化基于计算的方法的要求。

在测量二氧化碳时，所排放的任何一氧化碳（CO）量均应计入二氧化碳摩尔当量。

6.5.3 非欧盟国家特定方法

《实施细则》对“合格的 MRV 体系”定义如下：

“合格的监测、报告和核查体系”指根据本细则第 4 条第 (2) 款的规定，为了设施所在地的碳定价机制、设施所在地的强制性排放监测机制或设施的排放监测计划（可包括由经认证的核查员进行核查）的目的而于设施建立所在地实施的监测、报告和核查体系。”

上述第 4 条第 (2) 款允许在 **2024 年 12 月 31 日前**使用合格的 MRV 体系的监测方法，**但前提是该等方法得出的排放数据的覆盖范围和准确性**与《实施细则》附件 3 所列的方法（即第 6.5.1 节和第 6.5.2 节中讨论的基于计算和基于测量的方法）**类似**。

在实践中，对于生产进口到欧盟的 CBAM 范围商品的设施经营者来说，这意味着：

- 您必须尽快制定监测方法。进口商将在 2024 年 1 月底进行首次报告前要求您提供第一份排放数据，涵盖 2023 年 10 月至 12 月期间进口商品的隐含碳排放量。
- 如果您的设施已加入“合格的 MRV 体系”，则无需从头开始，您可以在 2024 年年底前的过渡期内使用源自该体系的（至少部分）数据。

您如何确定您的设施是否落入合格的 MRV 体系范围内，以便您可以在 CBAM 启动期间使用该体系的方法？如果满足以下任一条件，则属于这种情况：

- 设施已加入某“碳定价机制”，该机制可以是排放交易体系（ETS），也可以是碳税、征税或费用。对于机制是否合格而言，重要的是该机制是**强制性的**，并受法律监管，即现存温室气体排放监测规则；
- 设施已加入某**强制性**温室气体报告机制，即只需**强制**进行监测和报告（也许包括核查），但不涉及碳定价；
- 设施在其所在地参加排放监测计划（**非强制性**），其中可能包括由经认证的核查员进行核查；对于计划是否合格而言，同样可以假设必须存在经认

可的管理机构所规定的一套固定监测规则。某些温室气体减排项目，例如在 CDM（联合国清洁发展机制）下的项目，可能符合条件。

无论如何，在开始使用上述 MRV 体系的规则之前，您必须核实该等体系所得出的排放数据的覆盖范围和准确性与《实施细则》所规定的相类似。

6.5.4 生物质排放的处理

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内与生物质相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 3 第 B 节（直接排放监测）、第 B.3.3 节（生物质零排放的标准）和第 B.6.2.3 节（生物质二氧化碳排放（CEMS））。

附件 8（用于监测直接排放的标准系数）表 2。

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）制定并在《巴黎协定》下使用的温室气体清单规则，生物质的二氧化碳排放量在生物质收获时（例如森林砍伐时）进行核算。因此，为了避免重复计算，在以下情况下给予“零排放”评级是合乎逻辑的：即当生物质作为燃料或加工物料被消耗时，尽管二氧化碳在此时被实际排放到大气中，仍将二氧化碳排放量计为零。欧盟气候政策发现，这种类型的核算可能会造成一些非预期诱因，导致生物质被过度使用，对环境产生不利影响（例如对生物多样性和土壤质量的影响）。因此，欧盟鼓励使用可再生能源的法律文书“RED II”（《可再生能源指令（修订版）》⁸⁹）引入了一套“可持续性和温室气体减排标准”（在本指导文件中统称为“RED II 标准”），其必须获得满足才能实现生物质零排放的评级。EU ETS 下的监测规则要求生物质零排放评级必须满足该等标准。否则，排放将被视为来自化石来源。**CBAM《实施细则》要求满足相同的标准**，以实现以下目标：即为欧盟以外生产的商品定出与在欧盟和 EU ETS 下生产的商品类似的二氧化碳价格。

由于正确应用“RED II 标准”是一项相对复杂的任务，且其可能只对相对较少的设施有影响，因此本节仅对最相关的要点进行快速概述。本文 **Annex C** 将对适用的 RED II 标准进行更详细的解释。



建议您作为经营者，在监测方法文件中包括一个书面程序，将设施中使用的每批生物质归因于“符合 RED II 标准的生物质”源流或“不符合 RED II 标准的生物质”源流，具体视乎是否符合可持续性和 / 或温室气体标准。

请注意，RED II 标准仅适用于**将生物质用作燃料**（“作能源用途”）的情况。如果**生物质被用作过程投入物**（例如，木炭在高炉中用作还原剂或用于生产电极），此类物料可始终被评为具有零排放，而无需应用 RED II 标准。

⁸⁹ 关于促进可再生能源使用的第 (EU) 2018/2001 号指令（修订版）。见：
<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>。

证明符合 RED II 标准

经营者可通过两种方式证明符合 RED II 可持续性和温室气体减排标准：

- 使用提供“可持续性证明”（“PoS”，即确认符合计划的规则）并符合 RED 和相关实施细则要求的**认证计划**⁹⁰。

这种认证计划可在全球范围内运作。作为经营者，如果您希望确定该计划符合 RED II 下的所有相关法规，您应选择已根据该等规则获得欧盟委员会“认可”（即批准）的计划。⁹¹

- 您作为设施经营者还可使用生物质**收集所有相关数据并自行进行相关计算**。本指导文件 Annex C 将对此方法的原则进行解释。

6.5.5 确定 PFC（全氟化碳）排放量

《实施细则》附件 3 第 B.7 节对 PFC（全氟化碳）排放量的测定进行说明。CBAM 目前仅就铝商品覆盖 PFC 排放。需予监测的气体为四氟化碳（CF₄）和六氟乙烷（C₂F₆）。阳极效应的排放以及无组织排放也应包含在内。该方法基于国际铝业协会（IAI）发布的指引《铝行业温室气体协议》⁹²。这使用一种基于计算的方法，但与第 6.5.1 节中概述的基于计算的方法有很大不同。允许使用的两种方法为：“斜率法”和“过压法”。采用哪种方法取决于设施的过程控制设备。

尽管《实施细则》已载明主要要求和计算公式，但关于适用方法的其他细节应取自上述指引。请注意，除了 PFC 排放外，原铝生产中阳极消耗所产生的二氧化碳排放也应包含在隐含碳排放中。此外，再生铝生产以及铝熔炼下游各种成型步骤中与燃料相关的所有排放也应包含在其中。为此，一般基于计算的方法将适用。

进一步详情见关于铝行业特殊规则的章节（第 7.4.1.2 节）。

6.5.6 设施间转移二氧化碳的规则

关于设施间转移二氧化碳的排放归因适用特定的规则，其中包括以下情况：i) 纯或几乎纯的二氧化碳被转移，例如，用作尿素生产的化学原料；或 ii) 属于废气或其他气态源流固有部分的二氧化碳被转移。

⁹⁰ 欧委会关于验证可持续性和温室气体减排标准【…】规则的第 (EU) 2022/996 号实施细则：
http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj。

⁹¹ 欧委会网站上载有经认可的生物质认证计划清单：
https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en。

⁹² 见：https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/aluminium_1.pdf。

以下文本框提供相关附件章节的参考资料。

《实施细则》参考资料：

附件 3 第 B.8 节（设施间转移二氧化碳的监测要求）。

以下各章节对在上述情况下二氧化碳直接排放的归因进行介绍。

6.5.6.1 核算废气和其他气态源流中的固有二氧化碳

“固有二氧化碳”指包含在气体（如天然气）或废气源流中的二氧化碳，其会作为燃料被回收或被燃烧。为确保报告的一致性并避免重复计算，固有二氧化碳要么计入其来源的 CBAM 设施中，要么计入其转移到的 CBAM 设施中，具体如下：

- 对于将含有固有二氧化碳的源流转移到另一家 CBAM 设施的来源 CBAM 设施：
 - 从其排放量中减去二氧化碳—通常通过质量平衡进行，其中固有二氧化碳的处理方式与该输出源流中的任何其他碳相同。
 - 例外情况是，固有二氧化碳被转移后排放（排出或燃烧）或被转移到非 CBAM 设施或未加入合格的 MRV 体系的设施，在这种情况下，固有二氧化碳必须算作来源 CBAM 设施的排放。
- 如果接收 CBAM 设施转入并使用含有固有二氧化碳的源流：
 - 则排放系数（或在进行质量平衡的情况下，碳含量）应计入固有二氧化碳（即二氧化碳是源流的一部分，固有二氧化碳算作排放二氧化碳的设施的排放）。

对于计量转移，适用与废气转移相同的监测方法。

请注意，上述规则适用于设施层面的直接排放。第 6.2.2.2 节所列的公式适用于生产过程归因排放量的计算。

6.5.6.2 在设施间捕获和转移二氧化碳（CCS 和 CCU）

如果纯或几乎纯的二氧化碳排放在某设施中被捕获并转移到另一家设施，则相关二氧化碳量可从来源设施的排放量中减除（附件 3 第 B.8.2 节），但前提是同时满足下列合格标准和条件：

- 来源和接收的设施均必须为 CBAM 或“合格的 MRV 体系”（见第 6.5.3 节）的成员。
- 接收的设施的目的是捕获二氧化碳：
 - 以用于长期地质储存或运输；或

- 以使用二氧化碳生产与该等二氧化碳永久化学结合⁹³的产品。根据 EU ETS 指令（第 12 条第 (3b) 款）制定的实施法案将界定哪些产品符合前述条件，该法案也将适用于 CBAM 的目的。

在所有其他情况下，从设施中转移出来的二氧化碳应计入来源设施的排放量中。

请注意，上文最后一个要点的标准（二氧化碳被永久化学结合）也适用于在同一设施中将二氧化碳用于上述目的的情况。目前，CBAM 所覆盖的生产过程尚未在相关法律中被确定为可将二氧化碳视为永久化学结合在其中⁹⁴。

6.5.6.3 监测要求

关于固有二氧化碳的监测，适用与上述废气转移相同的监测方法。为了监测从一家设施转移到另一家设施的二氧化碳量，应使用基于测量的方法。接收和 / 或转移设施应使用 CEMS 来监测输入的二氧化碳流，并分享和调整转移的数量，以确保两家设施的报告一致。如果设施或其清晰可辨部分的全部二氧化碳质量流均被转移，则可以省略前述连续监测。在这种情况下，可以从该设施的输入源流中计算出二氧化碳量。

对于永久化学结合在产品中的二氧化碳量，应使用基于计算的方法，并最好进行质量平衡。所应用的化学反应以及所有相关化学计量系数应列于监测方法文件中。

6.6 确定设施的间接排放量

在 CBAM 过渡期内，所有被覆盖商品的间接隐含碳排放必须与直接隐含碳排放分开报告。

某设施或生产过程的间接排放，相当于为生产设施或商品生产过程中所消耗的电力而产生的排放量，分别乘以适用的电力排放系数：

$$AttrEm_{indir} = Em_{el} = E_{el} \cdot EF_{el} \quad (\text{公式 49 和 44})$$

其中：

$AttrEm_{indir}$ 为生产过程的间接归因排放量，单位为吨二氧化碳；

Em_{el} 为与生产或消耗的电力相关的排放量，单位为吨二氧化碳；

⁹³ 《实施细则》在此方面与适用 EU ETS 法律一致。要将二氧化碳视作未排放，EU ETS 法律规定了以下标准：相关二氧化碳用于“生产与源自二氧化碳的碳永久化学结合的产品，以致产品在正常使用（包括产品报废后发生的任何正常活动）下不会将其中的碳排放到大气中”。在撰写本指导文件之时（2023 年夏季），EU ETS 法律正在制定中，从而界定哪些产品或生产过程符合前述条件。

⁹⁴ 特别是，尿素生产过程中结合的二氧化碳并不符合条件，因为尿素的主要用途（作为肥料）不具有持久性。

E_{el} 为耗电量，单位为兆瓦时或太焦耳；以及

EF_{el} 为所使用的电力排放系数，单位为吨二氧化碳/兆瓦时或吨二氧化碳/太焦耳。

排放系数的一般规则是，经营者应使用欧盟委员会为相应目的所提供的默认值。然而，《CBAM 条例》附件 4 第 6 节界定了经营者可使用实际数据作为排放系数的条件：

- 如果生产进口商品的设施与发电来源之间存在直接的技术联系；或
- 如果该设施经营者与位于第三国的电力生产商签订了购电协议，其中所涉电量相当于需使用特定【排放系数】数值的电量。

因此，如果您在自己的设施中发电，则应使用**根据第 6.7.3 节所述的规则确定的排放系数**。如果您从某直接技术相连设施（例如，您的设施现场的热电联产机组⁹⁵）获得电力，并且该设施使用与 CBAM《实施细则》中概述的方法相同的监测方法，您便应使用该设施经营者所提供的排放系数。此外，如果您的设施与另一较为偏远的设施订立了购电协议⁹⁶，您同样应使用该电力供应商所提供的排放系数。在所有其他情况下，即从电网获得电力，则应使用欧盟委员会就**该国家或地区**所规定的**电力默认排放系数**。该等默认值根据 IEA 的数据得出，可在欧委会的 CBAM 过渡登记系统中查阅。

6.7 将排放归因于生产过程所需的规则

第 6.2.2 节介绍了将设施层面的排放归因于生产过程的方法，而第 6.2.2.2 节则提供了相关的计算公式。由此可见，为确定某生产过程的归因排放量，需要确定设施排放量以外的其他参数。此为本节的主题，具体结构如下：

- 第 6.7.1 节解释了将参数归因于生产过程的一些通用规则。举例来说，这适用于拆分源流数据或对热流进行归因等；
- 第 6.7.2 节对热流的监测规则进行讨论；
- 第 6.7.3 节的涉及电力监测规则；
- 热量和电力可以通过“热电联产”（CHP）产生，即在单一过程中产生。相关的联合计算规则将在第 6.7.4 节中讨论；
- 关于废气的规则见第 6.7.5 节。

⁹⁵ 一种常见的情况是：某中央供暖和 / 或电力供应来源为同一地点的多家设施提供服务。通常各方在公司结构方面也有密切的联系，或者该地点各经营者之间有明确的合同关系，因此可视为满足了“购电协议”的条件。

⁹⁶ 《CBAM 条例》附件 4 定义如下：“购电协议”指某人同意从某电力生产商直接购电所签署的合同。

此后，第 6.8 节列出根据生产过程的归因排放量计算出商品隐含碳排放量所需的参数，并如第 6.2.2.3 节所述，其将就如何确定生产过程的水平（即生产的商品数量（第 6.8.1 节）和前体数据（第 6.8.2 节））提供指导。

6.7.1 测量归因于生产过程的参数的通用规则

《实施细则》附件 3 第 F.3.1 节规定了如何将各种数据集（源流、热、电、废气）归因于生产过程的通用规则，具体如下：

- 如果不是每个生产过程都具有特定数据集的数据，则应选择适当的方法来确定每个单独生产过程所需的数据。为此，应选择使用以下原则中结果较为准确的一项：
 - 如果在同一条生产线上连续生产不同的商品，则应根据每种商品／生产过程每年的使用时间，依次将投入物、产出物和相应的排放量归因于相关商品／生产过程；
 - 如果不同的产品在同一时间或同一生产过程中并行生产，则应根据适当的关联参数对投入物、产出物和相应的排放量进行归因，例如：
 - 所生产的各商品的质量或体积；或
 - 根据所涉及的化学反应的自由反应焓比率进行估计；或
 - 应用另一个合适并由合理科学方法支持的分布键。

特别要注意的是，在电解制氢方面，《实施细则》提供了根据摩尔比将排放归因于不同产品的具体公式（见第 7.5.1.2 节）。

另一个问题是如何在设施层面和生产过程（或设施的特定物理单元，如单个锅炉、熔炉等）层面上将不同的测量值关联起来。以下文本框和图 6-5 就该问题提供指导。

下文摘自欧盟委员会的 EU ETS 第 5 号指导文件（见脚注 88），其中包含就 CBAM 作出的修改。

设施中最常见的情况之一是在设施的多个物理单元中使用一种燃料。此处选择这种情况是因为它简单，可用以阐明将数据拆分至生产过程的基本原则。然而，类似的方法适用于各种物料和能量流，例如将耗热量或耗电量归因于生产过程。

在燃料（例如天然气）的示例中，消耗量通过连续计量确定。在设施中，通常会在气体进入设施之处设有一个中央测量仪器（主燃气表），并在各个过程单元处进一步设置子仪表。仪表的质量可能会有差异。出于经济原因，主仪表是

最重要的仪表之一，经营者和气体供应商均会关注准确的测量结果。因此，在许多国家，此类仪表受国家法定计量管控（NLMC）。但是，如果情况并非如此，仪器的所有者（通常是气体供应商或电网运营商）将确保仪器（包括用于温度和压力补偿的仪器）定期获得维护和校准。出于成本原因，子仪表的精确度通常较低（不确定性较高）。此外，有些单元可能不设单独的仪表，或者仪表的位置可能与子设施的边界不吻合。

相关示例（见图 6-5）涉及一家虚拟的设施，其中天然气用于为两个生产过程服务的三个物理单元中。单元 1 和 2 属于生产过程 1，单元 3 属于生产过程 2。该图显示了可在典型设施中发生的不同案例：

- 案例 1：在这简单、经济高效的案例中，气体总量由测量仪器 MI_{总量}计量。该仪器也于 MMD 中使用。第二个测量仪器（MI-1）与生产过程 1 直接相关。其结果应用于 CBAM 目的。生产过程 2 的气体量计算方法简单，即 MI_{总量}读数与 MI-1 读数之差。
- 案例 2：这是另一个简单的案例，两个生产过程设有两个仪表。由于没有用于测量进入设施的气体总量的仪表，因此假设经营者根据两个仪表读数的总和来确定用于计算设施层面排放量的气体消耗量。
- 案例 3：本案例中虽然有两个仪表，但由于它们的位置，其不能用以确定生产过程层面的气体消耗量。经营者将须建立一个更类似于案例 1 的局面，即经营者应在类似于 MI-1 或案例 2 中 MI-2 的位置安装子仪表，然后按案例 1 继续。
- 案例 4：在本案例中，气体消耗量被“过度确定”，即测量仪器的数量超出了要求。在此情况下，经常观察到子仪表（MI-1a、MI-1b 和 MI-2）读数的总和与主仪表 MI_{总量}的读数不同。如上所述，通常假设 MI_{总量}的结果最为可靠，即它代表最准确的可用数据。因此，生产过程的数据必须予以调整，以使其总和与设施层面的数据相同。这可通过使用“调节系数”（见下文）实现，即将子仪表的读数乘以该调节系数，从而对子仪表的读数进行调整。

注意：案例 4 假设 MI_{总量}显然是最佳的工具，而其他工具的质量则较低。但实际情况并非总是如此。例如，MI-2 的质量可能比其他两个子仪表高得多。在这种情况下，使用案例 1 中描述的方法会较为合理。而 MI-1a 和 MI-1b 仪器将仅被用作辅助数据源。

对于上文案例 4 中的计算，《实施细则》规定如下：

$$RecF = D_{Inst} / \Sigma D_{PP} \quad (\text{公式 55})$$

其中：

$RecF\cdots$ 为调节系数

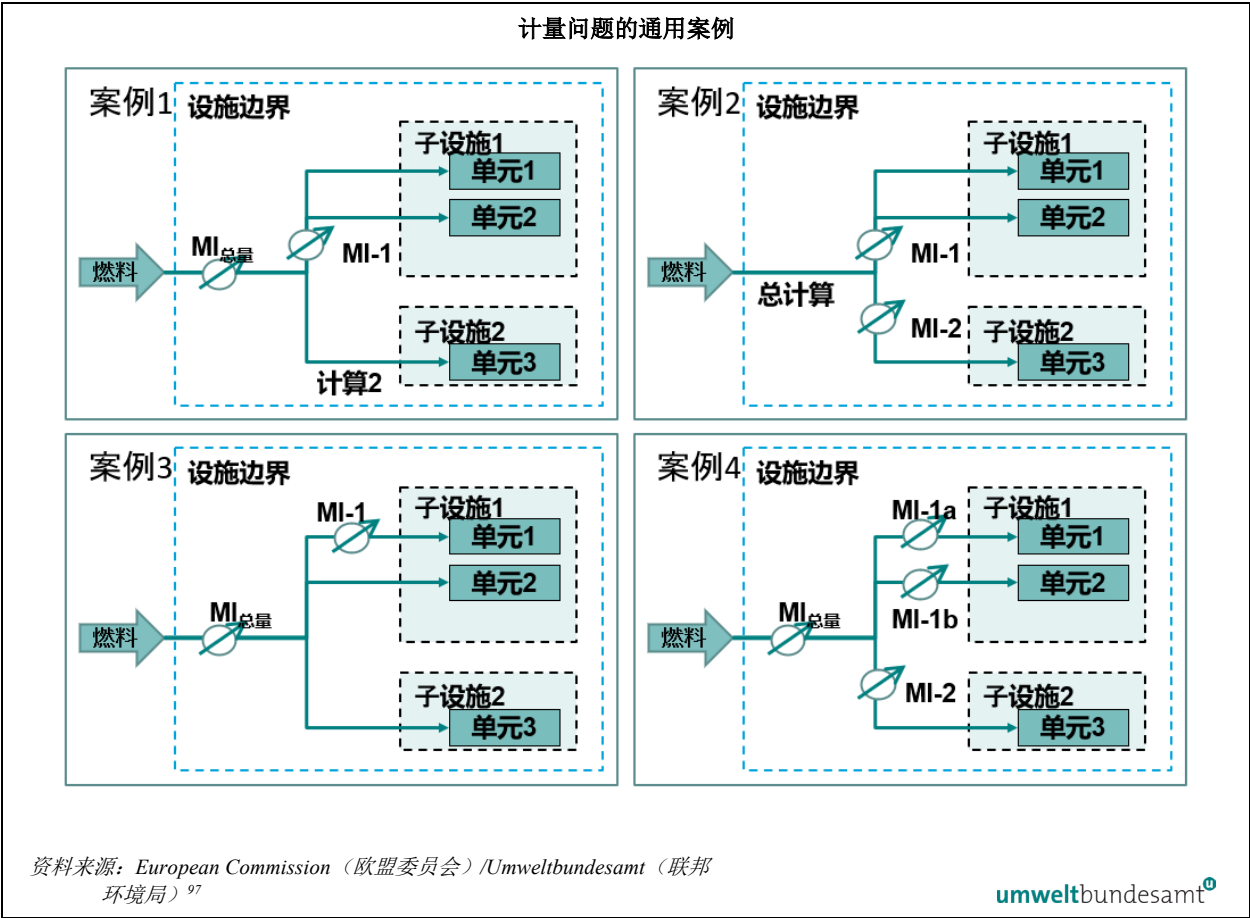
$D_{Inst}\cdots$ 为就整家设施确定的数据值

$D_{PP}\cdots$ 为不同生产过程的数据值

随后，每个生产过程的数据将进行以下调整，其中 $D_{PP,corr}$ 是 D_{PP} 的调整值：

$$D_{PP,corr} = D_{PP} \times RecF \quad (\text{公式 56})$$

图 6-5：用以解释将数据拆分至生产过程的基本概念的通用案例。“子设施”应理解为“生产过程”（即设施的一部分）。更多信息见正文。



6.7.2 关于热量和排放的规则

本节讨论净可测量热流的量化以及热排放系数的计算。热量是生产过程归因排放的相关参数，其中热量可来自另一家设施、另一个生产过程或服务于多个生产过程的中央供热来源，或者热量也可从该过程输出到设施内的其他生产过程，或到其他设施。此处的“其他设施”也包括区域供热网络。

⁹⁷ 欧委会的 EU ETS 第 5 号指导文件（见脚注 88）。

废气、热电联产（CHP）和生物质能的处理以及排放将作为特例在以下各章节中分开讨论。

6.7.2.1 净热流的量化

如果在生产过程中产生、消耗、输入或输出可测量热量⁹⁸，则应按照《实施细则》附件3第C节所规定的方法，对该热量生产相关的可测量热流净量和排放量进行监测和归因。

可测量热量具有以下特点：

- 所有可测量热量均应理解为“**净可测量热量**”，即生产过程消耗的热量（焓）是通过减去进入过程或外部用户⁹⁹的热量（作为正向流）和从该过程返回的热量（作为反向流）来确定的；
- （正向和反向）热流使用传热介质进行传输，传热介质通常是热水或蒸汽，但也可以是加热油、热空气等；
- 热流通过管线或管道（用于热空气）输送；以及
- 热流实际或可以通过热量表测量¹⁰⁰。

在确定生产过程消耗的可测量热量的净量时，可能适用的考虑因素包括：

- 是否有输入或输出可测量热量（跨边界热流）—应对输入或输出的热量进行量化，因为与该热量生产相关的排放应予监测。
- 消耗相同传热介质的生产过程的数量—每个耗热过程消耗的热量应单独确定，除非该等过程构成同一商品的同一整体生产过程的一部分。
- 应考虑设施配热网络¹⁰¹运行中消耗的热量以及热损失。

因此，为精确监测可测量热量的净量，需要测量以下参数：

- 传热介质向过程的流速（体积流量或质量流量）。

⁹⁸ “可测量热量”指使用传热介质（诸如蒸汽、热空气、水、油、液态金属和盐）通过可识别的管线或管道输送的、实际或可为之以安装热量表的净热流。“无法测量热量”指除可测量热量以外的其他所有热量。

⁹⁹ 热量消耗者可以是设施内部或设施外的生产过程。此外，如果热量用于通过吸收式制冷机制冷，则该制冷过程也被视为一个耗热过程。

¹⁰⁰ “热量表”指热能计或任何其他设备，用于测量并记录基于流量和温度产生的热能量。

¹⁰¹ 设备除氧器、补给水制备、锅炉吹扫或排污系统，包括配热管道中的任何热损失。

- 进入耗热过程的传热介质的状态，其中“状态”包括与确定介质比焓相关的所有参数：
 - 温度；
 - 压力（如为蒸汽或其他气体）；
 - 介质类型（热水、蒸汽、加热油等）；
 - 如为蒸汽，关于饱和度或过热度的信息等。
- 离开耗热过程的传热介质的状态；
- 如果反向的传热介质（如为蒸汽则指冷凝水）的流速与正向流的流速不同，或者未知，则需要对其焓进行适当的假设。

根据测量值，您作为经营者使用合适的蒸汽列表或工程软件确定传热介质的焓和比容。

上述确定工作是一项艰巨的任务，特别是因为工业设施可能具有复杂的热网络，具有多个热源和众多消耗源。因此，《实施细则》附件 3 第 C.1.2 节提供了几种不同的方法，可用于确定可测量热量的净量，具体取决于可用的数据源。

6.7.2.2 监测要求

为监测目的，您作为经营者应使用自己的测量系统建立直接和间接（如必要）测量热流的流程。该等流程应予建立，记录在您的监测方法文件中，并通过书面程序实施和维护。所述流程应包括定期检查和审查设施中的热流，以确认：

- 在设施或生产过程中添加或移除的任何耗热单元。
- 设施中热流类型的任何变化，即热量输入、生产、消耗或输出。
- 可能需要对监测方法进行的任何修改（如相关）。

确定净可测量热量的方法

如某生产过程消耗设施内产生的可测量热量，您作为经营者可使用以下方法之一来确定产生的可测量热量的净量和相应的排放量。方法 1 至 3 按照数据质量和监测工作费力度的顺序由高至低排列。因此，方法 1 优于方法 2，而方法 2 则优于方法 3（有关选择最佳可用数据源的内容见第 6.4.4 节）：

方法 1：使用测量值

在这种方法中，上文列出的所有相关参数经测量得出或通过其他方式获知。如果蒸汽冷凝水未返回或其流量未知，则应使用 90° C 的参考温度¹⁰²。介质的质量流率和热流率按以下公式计算：

$$\dot{m} = \dot{V}/v$$

$$\dot{Q} = (h_{forward} - h_{return}) \cdot \dot{m}$$

其中：

$\dot{m}$ …为质量流率，单位为千克/秒

$\dot{V}$ …为体积流率，单位为立方米/秒

v …为比容积，单位为立方米/千克

$\dot{Q}$ …为热流率，单位为千焦/秒

$h_{forward}$ …为传输正向流的焓，单位为千焦/千克

h_{return} …为反向流的焓，单位为千焦/千克

如果假设传输和回流传热介质的质量流率相同，则使用传输流和反向流之间的焓差计算热流率。

如果已知上述质量流率不同，则应按以下规定执行：

- 如产品中残留有部分冷凝水，则不扣除相应冷凝水焓量。
- 如损失部分冷凝水（泄漏或污水），则估计相应的冷凝水量并从传热介质的质量流量中扣除。

年净热流量可以通过以下任一方法从上述数据中确定：

- 计算用于确定传输和反向传热介质年平均焓的参数的年平均值，并乘以年总质量流量；
- 确定每小时的热流值，并将供热系统的年度总运行时间中的该等值相加合计。根据数据处理系统，每小时值可酌情以其他时间间隔代替。

方法 2：根据测得的效率计算替代数据

该方法建立在所有燃料能量输入上，并使用以下公式根据锅炉的已知效率确定净可测量热量：

$$Q = \eta_H \cdot E_{In} \quad (\text{公式 32})$$

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \quad (\text{公式 33})$$

¹⁰² 即使不是所有的冷凝水均返回供应来源，也应假设冷凝水 100%返回以计算净可测量热量。

其中：

Q …为报告期内产生的净热量【太焦耳】

η_H …为测得的产热效率

E_{In} …为报告期内使用第二条公式确定的燃料能量输入【太焦耳】

AD_i …燃料的年度活动数据（即消耗量）【吨或标准立方米】

NCV_i …燃料 i 的净热值【太焦耳/吨或太焦耳/标准立方米】

本方法指明“测得的产热效率”，因为建议您作为经营者在“相当长的时间段内”进行测量，以计入设施的不同载荷状态。

或者，您也可以从锅炉制造商的文件中获取产热效率（但考虑到各方法的广义层次，这种方法不太可取）。在这种情况下，应使用年度载荷系数来考虑特定的部分载荷曲线，计算公式如下：

$$L_F = \frac{E_{In}}{E_{Max}} \quad (\text{公式 34})$$

其中：

L_F …为载荷系数

E_{In} …为报告期内确定的燃料能量输入【太焦耳】

E_{Max} …为整个日历年内产热单元以 100%额定载荷运行时的最大燃料投入

如为蒸汽提升锅炉，效率应基于冷凝水全部返回的假设予以确定。如无实际数值可供参考，则应假设返回的冷凝水温度为 90° C。

方法 3：根据参考效率计算替代数据

这种方法适用于锅炉效率未知的情况。这种方法与方法 2 相同，但使用 70%的参考效率作为保守假设（ $\eta_{Ref,H} = 0.7$ ）。

跨边界热流的具体要求

在出现可测量热量跨边界热流（输入和输出）的情况下，您作为经营者应尽可能使用自己的测量系统确定相关热流量，并确保监测方法涵盖以下内容：

- 输入热量（如适用），按每个来源单独列出，并记录来源。
- 从输入热量的供应商获取数据，以确定最近报告期的排放量¹⁰³。
- 输出的热量（如适用）。

¹⁰³ 原则上，需要热量供应商所使用的燃料组合的排放系数。

热能平衡

在实践中，如果一家设施具有复杂的热流，即可测量热量在同一设施的不同生产过程之间输入、输出或转移，则可通过**热能平衡**确定不同产热和消耗过程之间的精确分摊。**热能平衡**用于：

- 确定进出生产过程的所有可测量热量的年度精确分摊。
- 按照热量分摊的比例将相应的燃料投入排放归因于生产过程¹⁰⁴。如果热损失未归因于任何具体生产过程，则应按照所消耗热量的分摊比例进行归因。
- 验证总耗量和相应的排放量。

确定可测量热量的燃料排放系数的方法

如果可测量热量在生产过程中消耗或从中输出，则与热量相关的排放量通过以下方法之一确定：

- 方法 1—用于通过除热电联产以外的方式在设施中产生的热量；
- 方法 2—用于通过热电联产在设施中产生的热量；
- 方法 3—在设施外部产生热量。

方法 1——设施中产生的非热电联产可测量热量的排放系数

对于在设施内燃烧燃料所产生的非热电联产可测量热量，相关燃料组合的排放系数以及应归因于生产过程的排放量的计算方法如下：

$$Em_{Heat} = EF_{mix} \cdot Q_{consumed} / \eta \quad (\text{公式 35})$$

其中：

Em_{Heat} ...为生产过程中与热相关的排放量，单位为吨二氧化碳

EF_{mix} ...为相应燃料组合的排放系数，包含烟气净化的排放（如适用），单位为吨二氧化碳/太焦耳

¹⁰⁴ CBAM《实施细则》附件 3 第 F.4.节规定：“如果源流或排放源的排放量不能按照其他方法进行归因，则应使用已根据本附件 F.3.1 节归因于生产过程的相关参数进行归因。为此，源流数量及其各自的排放量按照上述参数归因于生产过程的比例进行归因。适当的参数包括生产的商品质量、消耗的燃料或物料的质量或体积、产生的无法测量热量、运行时间或已知的设备效率。”

$Q_{consumed}$...为生产过程中消耗的可测量热量，单位为太焦耳

η ... 为产热过程的效率

EF_{mix} 使用以下公式单独计算：

$$EF_{mix} = (\sum AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC}) / (\sum AD_i \cdot NCV_i) \quad (\text{公式 36})$$

其中：

AD_i ...为用于生产可测量热量的燃料 i 【吨或标准立方米】的年度活动数据（即消耗量）

NCV_i ...为燃料 i 的净热值【太焦耳/吨或太焦耳/标准立方米】

EF_i ...为燃料 i 的排放系数，单位为吨二氧化碳/太焦耳。

Em_{FGC} ...为烟气净化的过程排放量，单位为吨二氧化碳。

如果使用基于计算的方法监测直接排放，上述参数为现有参数（见第 6.5.1 节）。

如果废气（定义见第 6.7.5 节）是所用燃料组合的一部分，且该废气的排放系数高于天然气的标准排放系数，则应使用该标准排放系数（而不是废气的排放系数）

计算 EF_{mix} 。

方法 2——通过热电联产在设施中产生的热量

热电联产机组燃料总投入的排放量按照第 6.7.4 节所述的方法进行分摊，以得出由热和电力产生的排放量。

方法 3——设施外产生的可测量热量输入的排放系数

如果某生产过程消耗由在设施或生产过程以外的第三方供应商所提供的输入可测量热量，应要求热量供应商提供与该热量生产相关的排放量；其应由该供应商通过方法 1 或方法 2（视实际情况而定）使用最近报告期的数据确定。如果供应商受合格的 MRV 体系约束，则应具备此类数据；否则，您作为耗热设施的经营者，应确保与第三方供应商签订的供热合同涵盖此要求。

如果无法从热量供应商取得实际排放数据，则应使用相关国家及行业领域最常用的相关燃料标准排放系数，并假设锅炉效率为 90%。

例外情况

在对净可测量热量进行量化时，只要其在 CBAM 的范围内，便不区分其不同来源。但是，该规则存在一些例外情况（《实施细则》附件 3 第 C.1.3 节）：

- **放热化学过程（非燃烧）产生的热量**——如果生产过程消耗放热化学过程（例如硝酸或氨生产）产生的可测量热量，您应：

- 与其他可测量热量分开确定上述过程所消耗的可测量热量；并且
- 将该热量消耗的二氧化碳排放量归零。
- **从电力驱动过程中回收的热量—您应：**
 - 确定从电力驱动过程中回收的可测量热量的消耗量，例如从空气压缩机回收并用于供应热加工用水的热量（与其他可测量热量分开）；并且
 - 将该热量消耗的二氧化碳排放量归零。
- **从“无法测量热量”中回收的热量¹⁰⁵—如果生产过程消耗的可测量热量是从燃料产生的无法测量热量中回收的，例如从窑炉废气中回收的热量，为避免重复计算，您应：**
 - 确定所消耗的从窑炉废气中回收的可测量热量（与其他可测量热量分开）；并且
 - 将该热量除以 90% 的参考效率，以确定回收的可测量热量的等效能量输入；然后从进入窑炉的燃料投入中减去前述等效能量输入，以获得无法测量热量。

6.7.3 电能及其排放规则

以下章节涉及设施内产生的电力或用于生产商品的电力的量化，以及用于将排放归因于生产过程的电力排放系数的计算（所生产的电力与直接归因排放量的计算之间的关系见第 6.2.2.2 节，而关于所消耗的电力和间接归因排放的内容则见第 6.6 节）。

热电联产电能的处理及其相关排放在第 6.7.4 节中分开讨论。

6.7.3.1 电量量化

为了确定生产过程消耗或产生的电量，应对电力供应进行计量。应予计量的是有功功率，而不是视在功率（复功率），即只应计量设施所消耗的有功功率部分，而不计无功功率（或返回）部分。

由于只考虑设施的消耗量，因此在设施边界之前，即在电网供应点和设施边界之间，输入电力的任何输电和配电损失也不应计算在内。

¹⁰⁵ 无法测量热量指除可测量热量以外的所有热量。无法测量热量的数量由用于产生热量的燃料的相关数量和燃料组合的净热值（NCV）确定。

6.7.3.2 监测要求

对于监测，您作为经营者应使用自己的测量系统建立直接和间接（如必要）测量所消耗电力的流程。有关选择最佳可用数据源的内容见第 6.4.4 节。

自供电力或通过直接技术连接提供的电力的排放系数

对于在设施内通过单独（即非热电联产）发电过程产生的电力，电力排放系数 EF_{El} 通过使用特定的燃料组合按照以下公式计算：

$$EF_{El} = ((\sum AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC})) / El_{prod} \quad (\text{公式 47})$$

其中：

AD_i 为用于发电的燃料 i 的年度活动数据（即消耗量），单位为吨或标准立方米，

NCV_i 为燃料 i 的净热值，单位为太焦耳/吨或太焦耳/标准立方米，

EF_i 为燃料 i 的排放系数，单位为吨二氧化碳/太焦耳，

Em_{FGC} 为烟气净化的过程排放，单位为吨二氧化碳，

El_{prod} 为净发电量，单位为兆瓦时。其可能包括由除燃料燃烧以外的其他来源产生的电量。

如果使用基于计算的方法监测直接排放，上述参数为现有参数（见第 6.5.1 节）。

如果废气（定义见第 6.7.5 节）是所用燃料组合的一部分，则应使用《实施细则》附件 8 所列的天然气标准排放系数（而不是废气的排放系数（除非废气的排放系数较低））计算 EF_{El} 。

如果电力通过热电联产在设施内生产，则应按照第 6.7.4 节所述的方法对热电联产机组燃料总投入的排放量进行分摊，以得出由热和电力产生的排放量。由此便可计算出电力排放系数。

如果电力不是由设施本身产生，而是由“直接相连”的另一家设施提供¹⁰⁶，电力排放系数也按上述方式确定（即使用与电力在设施内产生的情况下相同的方法），但数据必须由电力供应商提供。

从电网获得的电力的排放系数：

- 默认方法是使用欧盟委员会在 CBAM 过渡登记系统上提供的默认系数，即根据国际能源署（IEA）的数据得出的原产国电网平均排放系数。

¹⁰⁶ 如果某设施与生产 CBAM 商品的设施位于同一地点，或者两者经营者相同，特别是如果两者之间有一条直接输电线路，则可假定两者直接相连。

- 如果您作为经营者认为更为合适，您可使用任何其他根据下述数据得出的原产国电网排放系数：代表平均排放系数¹⁰⁷或二氧化碳排放系数¹⁰⁸的公开数据。
- 在购电协议的情况下，可使用实际排放系数，前提是排放系数按上述方式确定。

确定特定排放系数，不得使用可再生能源的“原产地保证”或“绿色证书”等基于市场的工具。

6.7.4 热电联产规则

热电联产（CHP），又称“汽电共生”，指在单个一体化过程中同时产生热量和电力。

热电联产产生的热量以热水、蒸汽或热空气的形式回收，以作实用耗热用途¹⁰⁹，而功率输出通常是电力（可能是机械功率）。由于这是一个单一的组合过程，因此必须使用某些假设和公式来计算热量和功率之间的排放分摊比例，以便将排放量分摊到每种产出物。

以下文本框提供相关附件章节的参考资料。

《实施细则》参考资料：

附件 3 第 C 节（热流）、第 C.1 节（确定净可测量热量的规则）和第 C.2.2 节（在设施内通过热电联产产生的可测量热量的排放系数）。

附件 3 第 D 节（电力）、第 D.3 节（确定电量的规则）和第 D.4.2 节（在设施内通过热电联产产生的电力的排放系数）。

附件 9（电和热分开生产的效率参考值）表 1 和表 2。

《实施细则》提供了一种将与热电联产相关的排放量归因于生产过程的方法，其基于热电联产的热量和电力¹¹⁰输出的特定排放系数进行计算。该方法以及相关计算所需的信息概述如下。

¹⁰⁷ 《CBAM 条例》定义如下：“电力排放系数”指代表商品生产中所消耗电力的排放强度的默认数值，单位为二氧化碳当量。

¹⁰⁸ 《CBAM 条例》定义如下：“二氧化碳排放系数”指在一个地理区域内化石燃料发电所产生的二氧化碳强度的加权平均值。二氧化碳排放系数按以下方式得出：将电力行业的二氧化碳排放数据除以相关地理区域内的化石燃料发电总量。其以每兆瓦时的二氧化碳吨数表示。

¹⁰⁹ 如果热量用于通过吸收式制冷过程制冷，则该制冷过程被视为耗热过程。

¹¹⁰ 关于电力的规则也适用于机械能的生产（如相关）。

将热电联产排放量归因于生产过程所需的信息

为了计算热电联产热量和电力输出之间的排放分摊比例，您需要收集以下相关信息：

(a) 报告期内向热电联产投入的燃料总量：

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \quad (\text{公式 33})$$

其中：

E_{In} …为燃料的能量输入

AD_i …为燃料 i 的活动数据（即消耗量）【吨或标准立方米】

NCV_i …为燃料 i 的净热值【太焦耳/吨或太焦耳/标准立方米】

如果使用基于计算的方法监测直接排放，上述参数为现有参数（见第 6.5.1 节）。

(b) 热电联产产生的热量：此处的活动水平指在报告期内通过热电联产产生的净可测量热量 Q_{net} ，单位为太焦耳。确定热流的规则见第 6.7.2 节。

(c) 热电联产产生的电力：此处的活动水平指在报告期内通过热电联产产生的净电量（或机械能，如适用），单位为太焦耳。净电量指热电联产机组在减去内部消耗的电量（“寄生载荷”）后输出的电量（离开系统边界）。

(d) 热电联产的总排放量：包括每年向热电联产投入的燃料所产生的排放量以及烟气净化所产生的排放量（单位为吨二氧化碳）。以吨二氧化碳为单位的总排放量使用以下公式计算。

$$Em_{CHP} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC} \quad (\text{公式 37})$$

其中：

Em_{CHP} …为报告期内热电联产的排放量【吨二氧化碳】

Em_{FGC} …为烟气净化过程排放量【吨二氧化碳】

AD_i 、 NCV_i 和 EF_i 的含义与上文 (a) 项下的含义相同。

(e) 报告期间热量和电力的平均效率：此等无量纲值根据上文 (a) 至 (c) 项的输入值按下列公式计算。但是，如无 (a) 至 (c) 项的输入值，则改用下文 (f) 项所述的效率。

$$\eta_{heat} = \frac{Q_{net}}{E_{In}} \quad \text{以及} \quad \eta_{el} = \frac{E_{El}}{E_{In}} \quad (\text{公式 38 和 39})$$

其中：

η_{heat} …为报告期内的平均热效率

Q_{net} …为报告期内产生的净热量【太焦耳】

E_{In} …为根据上文 (a) 项计算出的能量输入【太焦耳】

η_{el} ...为报告期内的平均电力效率

E_{el} ... 为根据上文 (c) 项计算出的报告期内产生的净电量【太焦耳】

(f) 设计或标准效率：如果对作为经营者的您而言，分开确定热量和电力的效率在技术上不可行，或者会产生不合理的成本，则应使用基于**制造商技术文件的数值**（即**设计值**）。如果该等值也不存在，则可在以下计算中使用 **55%（热量）**和 **25%（电力）**的保守标准效率值。

(g) 参考效率：用于计算排放量的归因系数。所使用的参考效率值适用于独立锅炉的热量生产，以及非热电联产的电力生产。您作为经营者应从《实施细则》附件 9 表 1 和表 2 中选择适当的特定燃料电力和热参考效率值。该等系数也列于本指导文件 Annex D。

(h) 随后，按照以下公式计算热量和电力的归因系数：

$$F_{CHP,Heat} = \frac{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{公式 40})$$

$$F_{CHP,El} = \frac{\eta_{el}/\eta_{ref,el}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{公式 41})$$

其中：

$F_{CHP,Heat}$...为热量的归因系数

$F_{CHP,El}$... 为电力（或机械能，如适用）的归因系数

$\eta_{ref,heat}$... 为独立锅炉中产热的参考效率

$\eta_{ref,el}$...为非热电联产发电的参考效率

(i) 与热电联产相关的可测量热量和电力的特定排放系数：用于将相关（直接和间接）排放量归因于生产过程，计算方式如下：

$$EF_{CHP,Heat} = Em_{CHP} \cdot F_{CHP,Heat} / Q_{net} \quad (\text{公式 42})$$

$$EF_{CHP,El} = Em_{CHP} \cdot F_{CHP,El} / E_{El,prod} \quad (\text{公式 43})$$

其中：

$EF_{CHP,heat}$...为热电联产机组生产可测量热量的排放系数，单位为吨二氧化碳/太焦耳

$EF_{CHP,El}$...为热电联产机组生产电力的排放系数，单位为吨二氧化碳/太焦耳

Q_{net} ...为热电联产机组产生的净热量，单位为太焦耳

$E_{El,prod}$... 为热电联产机组产生的电力，单位为太焦耳

6.7.5 关于废气的能源和排放的规则

废气是由某些生产过程中的不完全燃烧或化学反应所造成，特别是在钢铁行业；例如，焦炉煤气（COG）、高炉煤气（BFG）和碱性氧气转炉煤气（BOFG），也称为“转炉煤气”。

该等废气是二氧化碳和不完全氧化碳（通常是一氧化碳（CO））的混合物，有时也包括氢气（H₂）和其他气体，因此其具有可通过作燃料使用来回收的能量含量，并且包含生产过程所产生的“固有”排放量。

以下文本框提供相关附件章节的参考资料。

《实施细则》参考资料：

附件 2（商品生产路线）第 3.11 节至第 3.16 节（关于钢铁的章节）。

附件三第 B4 节（活动数据要求）、第 B5 节（二氧化碳计算系数要求）、第 B.8 节（监测设施间二氧化碳转移的要求）和第 F 节（将设施排放量归因于商品的规则）。

附件 8（用于监测设施层面直接排放的标准系数）。

回收废气并将其用作燃料以产生电力或热量比将废气释放或燃烧更可取，因为这样既节能，又避免通过燃烧另一种燃料产生相关能量所产生的排放。

以下各章节涉及能源的量化以及从废气至生产过程的直接排放归因。火炬的处理也作为特例在下文讨论。

6.7.5.1 确定废气的活动数据

根据《实施细则》的定义，废气必须满足以下三个条件：

- 含有不完全氧化的碳—通常为二氧化碳。
- 在标准状况下处于气态（请注意，废气流中的某些有机组分在该等条件下可能会冷凝）。
- 由过程排放定义中所列的过程之一所产生，特别是：(a) 矿石、精矿和二次物料中金属化合物的化学、电解或火法冶炼还原；(b) 去除金属和金属化合物中的杂质；(d) 产品与中间产物的化学合成（有含碳物料参与反应）；(e) 含碳添加剂或原料的使用；(f) 金属氧化物或非金属氧化物（如氧化硅和磷酸盐）的化学或电解还原。

回收的废气要么用于其来源的生产过程或设施，要么转移到不同的生产过程或设施中；例如，在综合钢铁厂中，高炉煤气和转炉煤气可用于上游过程（如炼焦）和下游过程（如轧制）以及电力生产。

工业过程不仅依赖于废气，还必须在单机配置下运行，因此废气与其他燃料（如天然气）可以互换使用。

为了确定生产过程所消耗的废气量，应对废气供应进行计量。

6.7.5.2 废气和火炬的监测要求

就废气而言，应按照《实施细则》附件 3 第 B.4 节和第 B.5 节的规定，监测各废气的计算系数（净热值、排放系数或碳含量）和体积（以标准立方米为单位）。相关要求分别见第 6.5.1.3 节和第 6.5.1.4 节。此外，关于选择最佳可用数据源的规则（第 6.4.4 节）应纳入考虑。

火炬

对于火炬，监测应涵盖使用废气的生产过程中的常规和运行燃烧（跳闸、启动和关闭以及紧急泄放）。

在计算火炬气体产生的排放量时，您应计入：

- 燃烧的火炬气体的排放量；
- 操作火炬所需的燃料燃烧所产生的排放量，即引燃火焰和燃烧火炬气体的燃料；以及
- 火炬气体源流中的**固有二氧化碳**¹¹¹。

如果准确监测在技术上不可行或会导致不合理的成本，则应使用 **0.00393 吨二氧化碳/标准立方米的参考排放系数**¹¹²。

6.7.5.3 直接排放的归因

生产过程所产生的废气可在同一生产过程中被完全使用，也可被转移跨越生产商品的生产过程系统边界。如果废气不在同一生产过程中被使用，则应使用第 6.2.2.2 节所提供的公式计算生产过程的归因排放量。

6.8 商品隐含碳排放量的计算

第 6.2.2 节介绍了将设施层面的排放归因于生产过程的方法，而第 6.2.2.3 节则提供了根据该等归因排放计算商品隐含碳排放量的公式。由此可见，为确定商品的隐含碳排放量，需要确定进一步参数。此为本节的主题，具体如下：

¹¹¹ 此为本已属源流一部分的二氧化碳，详见第 6.5.6.1 节。

¹¹² 此处使用的参考排放系数来自纯乙烷的燃烧，并用作火炬气体的保守替代数据。

- 为确定生产过程的“活动水平”而监测 CBAM 商品类型和数量的规则，见第 6.8.1 节；
- 关于监测前体数据的指导见第 6.8.2 节。

6.8.1 关于所生产商品的规则

如上文第 6.2.2.3 节所述，您作为经营者需要确定每个生产过程的**活动水平**，即在任何一个报告期内在您的设施中生产的商品数量。如定义部分所述（第 6.1.1 节），同一“综合商品类别”的所有商品数量应予相加，从而得出活动水平。

6.8.1.1 所生产商品的数量

您的设施生产的商品的活动水平（生产数量）指离开相关生产过程的、符合《CBAM 条例》中所列的综合 CN 商品类别的产品规格的商品总质量。这可包括最终产品和用于生产其他商品的前体。

避免“重复计算”

为了避免**重复计算**生产量，只有离开生产过程系统边界的最终产品数量才计入某综合商品类别的活动水平中。只有符合所要求规格的产品（即可销售产品或在同一设施中用作前体的产品）才会被计入活动水平。因此，以下各项不包括在报告的活动水平中：

- 不符合适宜的质量或规格并返回同一生产过程进行再加工的产品。
- 生产过程所产生的废料、副产品或废物，包括将其运往其他设施进行再加工或处理的情况。

因此，生产过程中的所有归因排放均计入可销售商品，而废料和废物的隐含碳排放量则为零，即有效避免了重复计算。从环境的角度来看，这对减少物料的消耗或避免产生废料和废物起到激励作用，因为产生少量废料的过程将具有较低的隐含碳排放量。

6.8.1.2 监测要求

作为经营者，您应首先识别在您的设施中生产的所有商品，以及其适用 CN 编码。您应制定程序来跟踪商品清单并确定每个生产过程生产的商品数量。该等程序应记录在设施的监测方法文件中。下文将讨论关键问题。

商品跟踪

应建立并定期审查设施中生产的产品（和前体）的综合清单，具体包括：

- 应检查所列商品的产品规格，以确保其符合《CBAM 条例》附件 1 及《实施细则》附件 2 第 2 节表 1（见本指导文件第 5 节）所列的 CN 编码。

- 所列商品应正确归因于设施生产过程的相关生产路线。
- 商品清单应予更新，以包含首次生产的任何新商品。新产品的 CN 编码应予以识别。
- 如果新产品属于之前在设施中从未出现的综合商品类别，则您作为经营者将必须定义另一个生产过程，以单独监测该商品的隐含碳排放，除非“气泡方法”允许您将新商品包含在现有的生产过程中（见第 6.3 节）。
- 所生产的新商品的任何相关投入物、产出物和排放均应归因于相关生产过程。

增加一种新商品可能会改变设施中对现有产品和前体的投入物、产出物和排放的现有归因，因此审查也应考虑到这一点。书面监测方法文件应及时更新，并且更新后的方法应立即开始使用以进行监测。

确定商品数量的方法

原则上，与监测源流活动数据相同的方法也适用于所生产商品的量化。详情在第 6.5.1.3 节中有所讨论。选择最佳可用数据源的规则（第 6.4.4 节）适用。

由于生产和销售的商品数量通常是公司财务报告的基本要素，因此该等数据应可随时供 CBAM 之用，而无需额外费力。经营者应确保其 CBAM 数据与经审计的财务报告保持一致，并使用该等报告支持其隐含碳排放量的计算。

监测商品质量

视乎所属行业领域和所生产的商品，欧盟进口商须在季度 CBAM 报告中报告进一步参数。因此，您作为经营者应能够向进口商提供相关信息。相关额外报告要求按行业领域列于第 7 节中。其中一些参数需要您的产品的质量信息，例如水泥的熟料含量、钢中某些合金元素的含量、用于生产钢和铝的废料量、硝酸或含水氨的浓度以及混合肥料中不同形态的氮的含量。

由于这是定性信息，原则上载于第 6.5.1.4 节的计算系数规则应适用。这意味着在相关情况下，可能需要进行实验室分析。然而，在许多情况下，该等分析无论如何都会作为生产质量控制的一部分进行，以确保满足客户的规格要求。在某些情况下，根据过程投入物的质量平衡来计算所需的参数可能更为合适。不过，可以假定所需的参数无需不合理的努力即可确定。所使用的方法应包含在监测方法文件中，并定期审查。

请注意，商品有可能通过其质量来区分，进行报告便为经营者提供了一个机会，可向进口商提供更详细的数据，而不仅仅是 CN 编码。例如，如果您销售三种不同等级的混合肥料，则可在提供给欧盟进口商的通信模板中提供具有相同 CN 编码的三种不同商品，以及各商品各自的隐含碳排放和成分数据。一般来说，经营者可使用整个生产过程质量测量的年平均值，以为同一 CN 编码下的商品进行报告。或者，如果经营者有机会进行更详尽的监测，则鼓励“按每种产品”进行监测。

6.8.2 监测前体数据的规则

为了按照第 6.2.2.3 节的规定对复杂商品的隐含碳排放量进行计算，前体物料的隐含碳排放量需要加到归因于生产过程的直接和间接排放量中。以下规则适用。

- 如果使用“气泡方法”（见第 6.3 节）在同一设施、同一生产过程中生产相关前体，则无需单独进行监测和计算。只有来自其他生产过程或从其他设施获得的前体才需予以监测。
- 如果在某设施内生产相关前体，以用于在同一设施内的另一个生产过程生产复杂商品：
 - 则应确定设施的每个复杂商品生产过程所消耗的相关前体的数量。
 - 前体的直接和间接特定隐含碳排放量需要分开计算，并应取整个报告期内的平均值。
- 对于从其他设施获得的相关前体：
 - 前体消耗量以及直接和间接隐含碳排放量应按相关前体的每家来源设施单独确定和／或核算。
 - 前体的直接和间接特定隐含碳排放量必须由供应前体的该其他设施的经营者提供。为确保数据的完整性，前体生产商应使用第 6.11 节所述的自愿通信模板来报告所供应的前体的数据。
 - 但是，如果上述数据尚未确定，则可采用默认值来计算由所消耗的前体数量产生的隐含碳排放总量，但前提是前体占隐含碳排放总量的比例不超过 20%（见第 6.9 节）。

如果前体物料从其他设施获得，则《实施细则》附件 3 第 E 节要求作为生产复杂商品经营者的您向前体物料生产商索取以下数据：

- 进口商品的原产国；
- 生产该前体的设施，并标明：
 - 相关唯一设施识别编码（如有）；
 - 相关地点的适用联合国口岸及相关地点代码（UN/LOCODE）；
 - 确切地址及其英文翻译；和
 - 设施的地理坐标。
- 根据《实施细则》附件 2 第 3 节所定义的所使用生产路线；
- 《实施细则》附件 4 第 2 节所列确定隐含碳排放量所需的适用特定参数值；

- 前体在最近报告期内的直接和间接特定隐含碳排放量的平均值，以每吨前体的二氧化碳当量吨数表示。如果从另一设施获得的前体物料是在不同的报告期内生产，则应使用最近报告期的平均 SEE 值；
- 前体的来源设施所使用的报告期的开始和结束日期；
- 为前体应付的碳价的信息（如相关）。

如果使用欧委会的通信模板，将自动确保上述数据完整。

6.9 默认系数和其他方法的使用

如果您作为经营者没有所有必要的的数据以计算隐含碳排放量，您便需要通过最佳可用数据或估计方法来弥补该等数据缺口。对于您的设施数据中的微小数据缺口（例如，缺少一批燃料的分析），您应在监测方法文件中采用合适的估计方法（见第 6.9.3 节）。

在其他情况下，商品和前体均有**直接和间接特定碳排放量**的“默认值”，您作为经营者可以在特定条件下将其用于您购买的前体（见第 6.9.1 节），而欧盟申报者也可以在过渡期开始时的有限时间内使用。此外，用于计算间接排放量的**电力排放系数**的默认值则由欧委会提供（见第 6.9.2 节）。

此外，您可能已建立了一些温室气体排放监测和报告体系，并且您需要准备过渡至全面采用《实施细则》所规定的 CBAM 方法（即遵循本文第 6 节所述的方法）。有关此方面的指导见第 6.9.4 节。

6.9.1 特定隐含碳排放默认值

排放系数默认值由欧盟委员会按 CN 编码计算（在适当情况下针对直接和间接排放）。具体内容 by 欧盟委员会在其 CBAM 专用网站上提供：

- 按 4 位 CN 编码提供的默认值适用于属于该 4 位 CN 编码类别的所有商品（即不论前 4 位数字后的数字为何）。
- 按 6 位 CN 编码提供的默认值适用于属于该 6 位 CN 编码类别的所有商品。
- 按 8 位 CN 编码提供的默认值仅适用于该特定 8 位 CN 编码的商品——在大多数情况下，该等 8 位编码适用于钢铁行业，反映多种不同生产路线和所用合金元素。
- 很多时候，同一默认值适用于多个 CN 编码。

如果将前体商品在其他 CBAM 商品的生产过程中用作投入物料并消耗，并且该前体商品的实际排放强度不详，则可将上述默认值用作该前体商品的具体直接或间

接隐含碳排放量。当您的前体供应商未在规定的时间内通报相关数据时，通常会出现这种情况。

《实施细则》第 4 条第 (3) 款和第 5 条对默认值的使用设定了限制：

- 截至 2024 年 7 月 31 日，没有数量限制（即在前三个季度的 CBAM 报告中使用）。因此，如果欧盟进口商未有及时从生产 CBAM 商品的设施经营者获得相关数据，则可使用上述默认值以确保符合 CBAM 的要求。如果您为经营者，这使您能够弥补有关您所购买前体的数据缺口，以便将同一时期的数据通报给您的进口商。
- 没有时间限制，但在数量上有限制：对于复杂商品，最多可以对 20% 的隐含碳排放总量进行估计确定。使用欧委会提供的默认值将被视为“估计”。如果您为经营者，这为您的监测提供了两个简化选项：
 - 如果您生产复杂商品并购买占隐含碳排放总量不超过 20% 的前体，您可使用默认值，并无需要求供应商提供相关数据。
 - 如果您产品的大部分隐含碳排放量是由前体产生（例如，如果您购买钢杆并用其生产螺钉和螺母），您可对您自己的生产过程进行“估计”，前提是您从前体生产商获得有关该前体隐含碳排放的可靠数据，并且您自己的生产过程占隐含碳排放总量不超过 20%。在此情况下，如果《实施细则》附件 3 所述的方法对您的设施来说过于繁琐，则可能需要使用其他 MRV 体系的监测方法对您自己的排放进行“估计”。

欲使用欧委会所确定的默认值的成员应注意，该等默认值是以相对较高的排放强度水平确定，因此，在有实际数值的情况下，对前体商品使用实际数值可能更为有利。此外，您可使用默认值检查您的实际数据是否合理，因为默认值是根据公开来源确定的全球平均值。

6.9.2 电网电力的默认排放系数

关于使用电网排放系数默认值计算间接隐含碳排放量的规则，见第 6.7.3.2 节。

6.9.3 设施监测数据中的小数据缺口

如果在监测设施排放的日常活动中出现数据缺口，《实施细则》要求替代数据应由保守估计组成，即确保排放量不被低估以及活动水平（生产数据）不被高估。具体指导如下：

- 如果基于计算的方法中缺少计算系数（例如，由于未及时采样或未进行实验室分析），则可简单地以标准值替代（见第 6.5.1.4 节）。
- 如果缺少活动数据（第 6.5.1.3 节）——例如，因为卡车未称重——不妨使用同一报告期内类似卡车负载的平均质量，并在数据中进行一些补充（例如一个标准差）以确保估计的保守性。
- 未能正常运作的测量仪器应尽快更换。在此期间，可使用不确定性较高的仪器（如有）。如无其他仪器可用，则应保守估计缺失的数据。对于流量计，可以使用在同一报告期内确定的平均流速，并在数据中进行一些补充（例如一个标准差）以确保估计值的保守性。在其他情况下，例如热量测量，估计可以基于在报告期内确定的过程能源效率，并加上一些补充。
- 为弥补数据缺口而选择的方法应列入监测方法文件，以备将来使用。此外，应进行定期审查，以确定避免将来出现类似数据缺口的备选办法（例如，确保为重要测量仪器留存备件）。

6.9.4 过渡使用其他温室气体监测和报告体系

在 CBAM 被引入时，全球许多经营者和设施均已为各种目的建立了温室气体排放监测和报告体系，例如确定公司或产品的碳足迹、各种企业责任报告机制，或碳定价机制，如二氧化碳税、排放交易体系或自愿碳市场。尽管该等报告体系有一些共同原则¹¹³，但它们在许多技术细节上仍然有所不同。然而，CBAM 法规承认该等体系为有用的起点，为经营者在一段过渡期后适用详细 CBAM 监测规则做好准备。CBAM《实施细则》就其他 MRV 体系的使用设定了以下限制：

- 在 2024 年 7 月 31 日之前（即前三个季度 CBAM 报告），可以使用“其他确定排放量的方法”。如第 6.9.2 节所述，这包括使用默认值，但这不是唯一的可能性。其他 ETS 和报告体系的其他 MRV 体系，例如《温室气体核算体系》（在设施或产品层面），以及根据 ISO 14065 或 ISO 14404 的报告体系也适用。为确保隐含碳排放的覆盖范围与 CBAM 相同，可能需要并建议对排放数据进行某些调整（见下文）。
- 在 2024 年 12 月 31 日之前，如果以下监测和报告方法的覆盖范围和排放数据准确性与 CBAM《实施细则》的监测规则类似，则可予使用：

¹¹³ 确定 CBAM 商品隐含碳排放量的规则建于 EU ETS 规则的基础上，从而确保同等碳价。而 EU ETS 则根据在其制定之时已有的 IPCC 指南和行业标准建立其 MRV（监测、报告和核查）体系。因此，许多碳定价和 MRV 体系之间存在相当大的兼容性。然而，为了实现与 EU ETS 相同的排放覆盖范围，CBAM 规则有特定的系统边界，与其他 MRV 规则指南（如《温室气体核算体系》和某些 ISO 标准）并不完全兼容。

- a) 设施所在地的碳定价机制；或
 - b) 设施所在地的强制性排放监测机制；或
 - c) 设施的排放监测计划，可包括由经认证的核查员进行核查。
- 从 2025 年 1 月 1 日起，唯一允许偏离 CBAM 监测规则的方法是对不超过 20% 的 CBAM 商品隐含碳排放总量进行“估计”。这包括使用默认值，但也包括其他估计值或就 2025 年 1 月 1 日之前的阶段所提及的 MRV 体系，前提是遵守 20% 的限制。

上文 a) 点特别指由政府机构监管的碳税和排放交易体系，如英国排放交易体系、韩国排放交易体系，以及其他（强制性）现有和即将推行的国家或地区排放交易体系。上文 b) 点涉及报告排放数据的法律义务，例如美国环保署温室气体报告计划，或用于准备建立 ETS 的 MRV 体系。上文 c) 点包括设施层面的项目，如设施的 CDM（联合国清洁发展机制）项目。

如果您（作为经营者）选择使用上述其他监测方法，您应该向进口商提供您使用的 MRV 体系的一些信息，因为报告申报者必须在 CBAM 季度报告中提供“关于确定隐含碳排放量规则的方法基础的其他信息及描述”。

调整其他监测系统的温室气体排放范围

如表 6-1（第 84 页）所示，温室气体排放监测机制的范围可能与 CBAM 不同。特别是，如果经营者使用 CBAM《实施细则》以外的监测系统规则，则可能需要进行调整：

- 如果所使用的监测系统仅适用于设施层面的排放数据，则所得数据仅符合《实施细则》附件 3 第 B 节（本文第 6.5 节关于直接排放的讨论）和该附件第 D 节（本文第 6.6 节）的间接排放要求。因此，根据《实施细则》附件 3 第 F 节（本文第 6.2.2 节和第 6.7 节）的规定，需要提供额外的数据以确定生产过程层面的归因排放量。
- 如果所使用的监测系统提供每吨产品的特定温室气体排放量，则可能需要加上前体的排放量，或减去确定为碳足迹的一部分但未被 CBAM 覆盖的排放量（例如运输排放量）。如果相应的监测系统涉及使用生命周期分析数据库或文献值，而该等数据库或文献值未提供关于温室气体排放系统边界的透明信息，则这项要求可能具有挑战性。
- CBAM 要求在过渡阶段对直接和间接隐含碳排放分开报告。如果监测系统仅提供两种温室气体排放的总量，该数据便不能用于 CBAM，除非基础数据足够详细，可以将直接排放和间接排放拆分开来。

6.10 就应付的有效碳价进行报告

为确保在不同司法管辖区的不同设施中生产的商品得到公平对待，您作为设施经营者有必要在确定所生产的 CBAM 商品的 CBAM 义务之前，将生产 CBAM 商品所在地的应付**有效碳价**¹¹⁴告知进口商。

“**有效碳价**”指为设施生产过程以及生产中使用的**相关前体物料**应付的每吨实际价格，其中应考虑：

- 相关司法管辖区碳定价机制中每吨二氧化碳当量的实际价格；
- 相关碳定价机制对生产过程排放的覆盖范围（直接、间接、温室气体类型等）；
- 任何适用的“减免”¹¹⁵，即每吨与 CBAM 相关的产品在相关司法管辖区获得的免费配额（在 ETS 的情况下）或任何财务支持、补偿或其他形式的减免；以及
- 就复杂商品而言，在生产过程中消耗的任何相关前体物料（在获得任何减免后）的应付碳价。

在过渡期内，这是进口商的报告义务；但是，在正式实施阶段，披露上述信息将使进口商可以**获得原本应由负有 CBAM 义务的人支付的金额的减免**。



如果您的设施需要支付碳价，您必须在履行 CBAM 义务之前收集有关应付碳价的信息，以便您可将其归因于生产过程和 CBAM 商品类别，就像您将排放归因于商品一样。

如果您的设施所在的国家（或地区或较小的司法管辖区）有现行的碳定价体系，则需要监测已就每吨二氧化碳当量支付的实际价格，并将相关信息通报给进口商，以用于其 CBAM 季度报告。

监测和计算有效碳价的程序应列入监测方法文件；此外，如果在生产过程中使用来自其他设施的相关前体，您还需向供应商索取关于其所供应的每种前体商品的相同信息。

应付碳价可以归因于生产过程和综合商品类别，其方式与计算特定隐含碳排放量的方式类似，并应以**每吨 CBAM 商品的欧元金额表示**。具体计算方法如下：

¹¹⁴ 《CBAM 条例》定义如下：“碳价”指在第三国碳减排机制下，以税、征税或费用或温室气体排放交易体系下的排放配额的形式支付的货币金额，根据相关措施覆盖并在商品生产过程中排放的温室气体计算得出。

¹¹⁵ 《实施细则》定义如下：“减免”指负责支付碳价的人应付或支付的金额以货币或任何其他形式获得减免的任何金额，无论减免发生在碳价支付之前还是之后。

- 确定总排放量和碳价，并由此计算出报告期内应付的总碳价。这种计算应在生产过程的层面上进行¹¹⁶。
- 将应付总碳价除以每个生产过程生产的 CBAM 商品吨数，得出每吨 CBAM 商品的碳价。

对于复杂商品而言，如果生产过程中消耗相关前体，则应将供应商应付的碳价与为复杂 CBAM 商品确定的碳价相加，并计算由此产生的总碳价。

如果前体的供应商未提供所需信息，您必须假设前体的碳价为零。

现行碳定价体系主要有两种类型，即**排放交易体系（ETS）**和**以税目、征税或收费形式的碳价**。在此等体系下，经营者应报告的信息类型如下：

- **排放交易体系（ETS）下的碳价：**
 - 以适用货币计算的一公吨二氧化碳当量配额／证书的年度平均价格；
 - ETS 规则的细节¹¹⁷，例如其是否适用于直接和／或间接排放；
 - 您必须为之交出配额或证书的总排放量；
 - 您免费获得的配额或证书（作为“免费配额”）总数；
 - 由此得出的排放量与免费配额之间的差额。如果后者超过排放量，则应付碳价应报零。
- **税目、征税或收费形式的碳价：**
 - 以适用货币计算的一公吨二氧化碳当量年度平均税赋、征税或收费。如果金额各有不同，例如使用不同类型的燃料，则应确定每个报告期与您设施的燃料组合相对应的加权平均费率；
 - 适用于税目、征税或收费的规则的细节¹¹⁷，例如是否适用于直接和／或间接排放或特定过程或燃料等；
 - 您必须为之以税目、征税或收费形式支付碳价的总排放量；
 - 您被允许用于支付碳税、征税或收费用的任何减免；

¹¹⁶ 假设 CBAM 覆盖的所有排放已经包含在碳价中，您只需按照排放量分摊到生产过程的比例对设施层面的应付碳价进行分摊。但是，如果碳价仅适用于 CBAM 排放的一部分（例如，如果过程排放仅包含在燃料税中），则可能需要采取更合适的方法，例如按源流进行分摊。

¹¹⁷ 进口商必须提供相关法案的说明和指示，即提供法规参考资料，最好是互联网链接。因此，您也应该提供此信息。

- 由此得出的所付碳税总额。如果减免超过计入退税（或退款）前的税率，则应付碳价应报为零。

其他类型的碳价体系（例如基于结果的气候融资（RBCF））或许可用，但其在工业领域中并不常见，并且不符合 CBAM 法规的条件。

当报告申报者输入 CBAM 报告时，CBAM 过渡登记系统将自动采用上一年的平均汇率，在应付碳价的适用货币与欧元之间进行兑换。

在过渡期内，进口商报告**应付碳价和应付碳价所涵盖的 CBAM 产品**的详细信息，如同生产 CBAM 商品的经营者进行报告一般。

6.11 报告模板

本节概述了您作为经营者，在 CBAM 过渡期内应如何对生产和隐含碳排放量进行核算和报告。请注意，您作为经营者并无像在其他碳定价体系下的正式报告义务，而只需将排放数据通报给您的商品的欧盟进口商。以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内与报告相关的主要章节。

《实施细则》参考资料：

附件 2 第 1 节（定义）。

附件 3 第 F 节（将设施的排放归因于商品的规则）。

附件 3 第 I 节（经营者向报告申报者通报数据，供后者在 CBAM 报告中使用）。

由欧盟委员会确定并公布在其 CBAM 专用网站上供计算隐含碳排放量之用的默认值。

对于自行生产并出口到欧盟的商品，设施经营者负有监测并向商品进口商报告相关隐含碳排放的义务。在过渡期内，进口商或“报告申报者”必须每季度报告进口商品的隐含碳排放量。

《实施细则》附件 4 载明**建议**经营者向报告申报者提供的“**排放数据通信**”内容。报告申报者根据该通信的信息在 CBAM 过渡登记系统上完成其 CBAM 报告。CBAM 报告的结构见《实施细则》附件 1。

欧盟委员会开发了电子表格格式的**排放数据通信模板的电子版本**，以助作为经营者的您**与报告申报者共享必要的隐含碳排放数据**。下图 6-6 显示了该模板，电子表格工具可从欧盟委员会的 CBAM 专用网站获得。

图6-6：自愿电子数据通信模板——目录页

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	Table of contents	Navigation Area:				Table of contents	Further Guidance	Summary Processes	Summary Products				
3													
4													
5													
6	Sheet "Table of contents"												
7	a. Sheet "Table of contents"												
8	b. Sheet "Guidelines & conditions"												
10	A. Sheet "A_InstData" - General information, production processes and purchased precursors												
12	1 Reporting period												
13	2 About this report												
14	3 Verifier of this report, if applicable												
15	4 Aggregated goods categories and relevant production processes												
16	5 Purchased precursors												
17													
19	B. Sheet "B_Emlnst" - Installation's emission at source stream and emission source level												
20	1 Source Streams (excluding PFC emissions)												
21	2 PFC Emissions												
22	3 Emissions Sources (Measurement-Based Approaches)												
24	C. Sheet "C_Emissions&Energy" - Installation-level GHG emissions and energy consumption												
25	1 Fuel balance												
26	2 Greenhouse gas emissions balance												
28	D. Sheet "D_Processes" - Production level and attributed emissions for SEE calculation												
29	1 Data input for the determination of the specific embedded emissions												
31	E. Sheet "E_PurchPrec" - Purchased precursors for SEE calculation												
32	1 Data input for the determination of the specific embedded emissions												
34	F. Sheet "F_Tools" - Tools for facilitating reporting												
35	1 Cogeneration Tool												
36	2 Tool for calculation of the carbon price paid												
38	G. Sheet "G_FurtherGuidance" - Further guidance on specific sections in this template												
39	1 General guidance												
40	2 Source streams and emission sources												
41	3 Attribution of emissions to production processes												
42	4 Summary of products												
45	The following two sheets summarise the results at process and product level, respectively:												
46	Summary of production processes												
47	Summary of products												
49	The following sheet summarises the main information to be communicated to the reporting declarant:												
50	Communication with reporting declarant												
53													
54	Language version:					English Version (Original)							
55	Reference filename:					CBAM SEE Communication UBA_en_200723.xls							
56													
57	Information about this file:												
58	Installation name:					Test installation							
59	Reference period:					from: 01.01.2023		to: 31.12.2023					

主要功能包括：

- 用户友好的导航以及根据输入的数据自动计算 CBAM 隐含碳排放数据，显示每个生产过程归因排放量的计算步骤。
- 涵盖经营者报告中第一部分和第二部分的信息，确定报告申报者为完成 CBAM 报告所需的数据以及哪些数据属可选，并就如何使用模板及进行各种计算提供指导。
- 帮助进行报告、将排放在热电联产／汽电共生的热量和电力之间进行归因以及计算应付碳价的工具。
- 应向报告申报者通报以供其用于 CBAM 报告的生产过程和产品主要信息汇总表。

6.11.1 经营者

经营者的排放数据通信模板分为两部分，第一部分包含报告申报者编制其 CBAM 报告所需的所有必要信息，而第二部分是可选部分，其为**建议的改进措施**，以**提高**报告第一部分所提供的数据的**透明度**。下表 6-3 对相关内容进行了概述。

表 6-3：建议经营者向进口商提供的“排放数据通信”内容

模板	过渡期内所需信息摘要
第一部分：一般信息	包括应向报告申报者通报的数据。 – 设施数据，包括经营者的设施的识别信息和详细位置信息，以及经营者授权代表的联系方式。 – 设施每个综合商品类别下的生产过程和路线。 – 针对每个综合商品类别或按 CN 编码单独针对每种商品的以下信息： – 每种商品的直接和间接特定隐含碳排放量；以及就间接 SEE 而言如何确定排放系数和所使用的信息来源； – 关于使用哪些数据质量和方法（基于计算、基于测量、其他）来确定隐含碳排放量的信息，以及这是否完全基于监测，或者是否使用了默认值； – 如果使用默认值，简要说明为何使用默认值而不是实际数据； – 提供关于所生产商品的其他特定行业报告参数的信息（如需要）；以及 – 如适用，在前体原产国应付碳价的信息，以及就从其他设施获得的任何前体应付的碳价的信息。
第二部分：可选信息	提高第一部分所提供的数据的透明度，并允许报告申报者对第一部分进行验证检查 – 设施的总排放量，包括：所用每个源流的活动数据和计算系数；使用基于测量的方法监测的每个排放源排放量，以及通过其他方法确定的排放量；如适用，任何出于上述原因向其他设施输入或输出的二氧化碳。 – 所输入、产生、消耗和输出的可测量热量的“热能平衡”，以及类似的废气或电力平衡。 – 设施生产的所有相关商品（CN 编码）清单，包括单独生产过程未涵盖的前体。

模板	过渡期内所需信息摘要
	– 关于前体商品： – 从其他地方获得的数量； – 其直接和间接特定隐含碳排放量（如同由其他经营者报告一般）； – 每个生产过程中使用的数量，不包括在同一设施中生产的前体商品。 – 直接和间接归因排放：关于如何计算每个生产过程的归因排放量的信息；每个生产过程的水平活动和归因排放量。 – 设施的简短描述，包括相关和不相关（超出范围）的生产过程： – 在设施中进行的主要生产过程以及 CBAM 未覆盖的任何生产过程； – 所使用的监测方法的主要内容；以及 – 采取了哪些提高数据质量的措施，特别是有否（在正式实施阶段）进行任何形式的核查。 – 购电协议中有关电力排放系数的信息（如适用）。

资料来源：《实施细则》附件 4。

为了提供上述第二部分建议的可选数据，您作为经营者可能需要向报告申报者提供包含该等信息的补充文件。

6.11.2 报告申报者

在过渡期内，报告申报者应使用《实施细则》附件 1（应在 CBAM 报告中提交的信息）所规定的结构，在 CBAM 过渡登记系统上提交 CBAM 报告。与 CBAM 报告相关的隐含碳排放信息由经营者排放数据通信的第一部分提供，具体见上表 6-3。

如果经营者使用自愿电子数据通信模板将隐含碳排放信息向作为报告申报者的您通报，则 CBAM 季度报告所要求的信息可在电子表格后面部分的“通信汇总”表

图6-7：通信汇总表，自愿电子数据通信模板

Communication with reporting declarant															
This sheet summarises the main information from sheets "Summary_Processes" and "Summary_Products" to be communicated to the reporting declarant importing the goods into the European Union.															
1 Summary of the installation and production processes															
1 Installation details															
2 Summary of the production processes and production routes, where relevant															
2 Summary of products															

以上汇总表中为报告各项计算目的所包含的相关参数如下：

- 应付碳价金额；
- 耗电量；
- 特定（直接）隐含碳排放量；
- 特定（间接）隐含碳排放量；
- 特定行业的参数，例如合金含量。

尽管使用电子表格属自愿性质，但报告申报者可要求经营者使用该模板通报其排放信息。

7 针对具体行业的监测和报告

第 5 节涉及 CBAM 所覆盖的产品规格以及相关生产路线。本节继续介绍具体行业的详细情况，特别是增加了针对具体行业的监测和报告要求，并为每个行业提供了详细的示例。

尽管本指导文件主要供生产 CBAM 范围内有形商品的经营者使用，但第 7.6 节还包含一些针对根据 CBAM 将电力作为商品进口的进口商的信息。

示例说明：虽然本节示例主要针对特定行业的读者提供，但也欢迎各界读者从其他示例中学习，因为每个示例也包含其他行业可能会关注的概念。具体而言：

- 第 7.1.2 节（水泥行业）提供了一个将设施拆分为生产过程的逐步方法示例。
- 该示例在第 7.1.3 节中另行以“气泡方法”作进一步阐述。此外，其还表明物料的混合物（石灰石和其他矿物）可以作为“生料”进行联合监测，这更适合于设施的实际情况。
- 钢行业的第一个示例（第 7.2.2.1 节）涉及综合钢铁厂，其展示了定义生产过程的“气泡方法”，以尽量减轻监测工作。此外，该示例还展示如何利用废气发电以及就间接排放使用工厂自身的电力排放系数（其中一部分电力也来自电网）。
- 第二个钢行业示例（第 7.2.2.2 节）涉及使用电弧炉路线生产高合金钢。在该示例中，额外的前体被购买，并被加到设施本身的排放量中。此外，还讨论了关于该 CN 编码的其他报告要求。该示例的另一特点是，复杂商品的隐含碳排放量以两种不同的方法计算：第一种方法是先计算隐含碳排放总量，再将其除以活动水平；第二种方法是使用前体的特定隐含碳排放量进行计算。
- 上述两个钢行业示例均使用质量平衡进行计算，因为钢产品和炉渣均含有不会以二氧化碳形式排放的碳。
- 肥料示例（第 7.3.2 节）显示了以下情况：几乎全部隐含碳排放均来自所购买的两种前体氨和尿素。请注意，在该示例中，所有排放均为二氧化碳，但实际上在该行业领域中，一氧化二氮（ N_2O ）排放也是相关的。如果设施使用硝酸作为前体（例如，以其代替示例中的硫酸），则隐含在硝酸中的一氧化二氮（ N_2O ）排放量将如任何其他隐含碳排放量一样被相加合计。
- 铝示例（第 7.4.2 节）显示了以下情况：设施的一部分（预焙阳极的生产）不受 CBAM 的约束，并且必须适当地分隔相关的源流。

- 氢示例 1（第 7.5.2.1 节，生产路线：甲烷蒸汽重整）展示了如何在排放归因中将输出的热量纳入考虑。
- 氢示例 2（第 7.5.2.2 节，氯碱电解）是一种只有间接排放的过程。相关间接排放量根据《实施细则》的要求在该过程的三个主要产品之间进行分摊。

各示例对从电网获得的电力进行了不同的假设，从而产生了不同的电力排放系数。该等不同的数值可能有助于理解相关系数的大小顺序。

7.1 水泥行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- **附件 2** 第 3 节——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.2 至 3.5 分节（水泥行业综合商品类别）。
 - **附件 3** 第 B 节——监测设施层面的直接排放，第 **B.9.2.**分节（行业特定要求、关于水泥行业过程排放的附加规则），包括以下分节：**B.9.2.1**：关于方法 A 的附加规则（基于输入）；**B.9.2.2**：关于方法 B 的附加规则（基于输出）；**B.9.2.3**：关于废弃水泥窑粉尘 / 旁路粉尘相关排放的附加规则。
 - **附件 4** 第 2 节——商品生产商应在排放数据通信中向进口商通报的 CBAM 商品行业特定参数。
-

7.1.1 行业特定监测和报告要求

应根据《实施细则》中规定和上文概述的方法对直接和间接隐含碳排放进行监测。

7.1.1.1 所覆盖的排放

应为水泥行业监测和报告的相关直接排放如下：

- 燃料燃烧过程¹¹⁸产生的二氧化碳排放（直接），仅包括固定设备的排放，不包括任何移动设备（如车辆）的排放。
- 在过程中由以下各项产生的二氧化碳排放（直接）：
 - 含碳酸盐原料（如石灰石、白云石等）的热分解；
 - 原料（如碳质粘土、石灰石、页岩）中的非碳酸盐碳含量；

¹¹⁸ 适用于窑炉和非窑炉燃料。水泥窑燃料包括天然气和煤等传统化石燃料、石油焦或废旧汽车轮胎等替代化石燃料以及生物质燃料（生物质废物）。非窑炉燃料指在窑炉外使用的燃料，例如在闪速煅烧炉中煅烧粘土，以及干燥水泥物料之处。

- 替代原料（如生料中使用的粉煤灰），或所使用的任何化石 / 生物质添加剂；
- 废弃的水泥窑粉尘（CKD）或旁路粉尘。
- 在生产过程的系统边界内消耗的可测量制热（例如蒸汽）和制冷所产生的二氧化碳排放（直接），不论热量的产生地点位于何处（即产生自现场或从场外输入）。
- 排放控制导致的二氧化碳排放（直接）（例如，来自碳酸盐原料，如用于酸性烟气净化的纯碱）。这就任何商品而言包含在内（如适用）。

上述不同源流的直接排放量不单独报告，而是相加合计，以得出设施或生产过程的直接排放总量。

所耗电力的间接排放必须与直接排放分开报告。

7.1.1.2 附加规则

确定过程排放

为了确定水泥熟料生产的直接排放量，视乎**活动数据**指以下哪一项，某些附加规则还适用于生料成分过程排放的监测：

- 过程**投入**物料（例如石灰石），其基于：
 - 过程投入物料的碳酸盐含量（**计算方法 A**）；并
 - 对离开窑炉系统的水泥窑粉尘（CKD）或旁路粉尘进行调整。
- 过程**产出**物料，例如所生产的熟料量（**计算方法 B**）。

请注意，上述两种方法被视为等效，即您作为经营者，应选择能够获得更可靠数据、更适用于您的设备，并避免不合理成本的方法。计算方法 A 和 B 在本指导文件的第 6.5.1.1 节中有进一步说明。

计算与废弃 CKD 或旁路粉尘相关的排放量

作为经营者，您应将离开窑炉系统的旁路粉尘或水泥窑粉尘（CKD）所产生的二氧化碳过程排放量相加合计，并根据 CKD 的部分煅烧率进行修正。

- 最低要求：采用排放系数：0.525 吨二氧化碳／吨粉尘。

建议改进：根据《实施细则》附件 3 第 B.5.4 节关于实验室分析的规定¹¹⁹并使用以下公式每年至少确定一次排放系数（EF）：



¹¹⁹ 有关实验室分析要求的指导见第 6.5.1.4 节。

$$EF_{CKD} = \left(\frac{EF_{Cli}}{1+EF_{Cli}} \cdot d \right) / \left(1 - \frac{EF_{Cli}}{1+EF_{Cli}} \cdot d \right) \quad (\text{公式 28})$$

其中：

EF_{CKD} … 部分煅烧水泥窑粉尘排放系数【吨二氧化碳/吨 CKD】；

EF_{Cli} … 熟料的具体设施排放系数【吨二氧化碳/吨熟料】；

d … CKD 煅烧程度（释放的二氧化碳占生混料中总碳酸盐二氧化碳的百分比）。

方法 B——基于熟料输出

对于这种方法，《实施细则》载明了行业特定规则：

报告期内熟料生产【吨】的**活动数据** AD_j 可通过以下任一方式确定：

- 熟料的直接称重（如果技术上可行）；或
- 按水泥交付情况，通过以下库存调整计算进行物料平衡：

$$Cli_{prod} = (Cem_{deliv} - Cem_{sv}) \cdot CCR - Cli_s + Cli_d - Cli_{sv} \quad (\text{公式 27})$$

其中：

Cli_{prod} 为熟料的产量，单位为吨，

Cem_{deliv} 水泥交付量，单位为吨，

Cem_{sv} 水泥库存量变化，单位为吨，

CCR 熟料与水泥比（吨熟料/吨水泥），

Cli_s 熟料供应量，单位为吨，

Cli_d 熟料的发货量，以及

Cli_{sv} 熟料库存量变化，单位为吨。

标准排放系数 EF_j 的最低要求为采用标准值：0.525 吨二氧化碳/吨熟料。建议的改进措施是对熟料进行分析以确定排放系数。

对于**转换系数** CF_j ，允许始终使用 $CF_j = 1$ 的保守假设，以减轻监测工作。



熟料与水泥比（CCR）

在计算水泥商品的隐含碳排放量时，大部分排放量来自水泥熟料。因此，CCR，即每生产一吨水泥消耗的水泥熟料吨数质量比（也称为“熟料系数”），必须纳入考虑。

CCR 应按以下任一方式计算：

- 根据《实施细则》附件 3 第 B.5.4 节的规定进行实验室分析，分别对每种不同的水泥产品计算出 CCR；或
- 通过计算水泥交付量和库存量变化的差额与用作水泥添加剂的所有物料（包括旁路粉尘和水泥窑粉尘）的比率。

CCR 以百分比（%）表示，硅酸盐水泥的 CCR 通常在 80%至 95%之间。CCR 对于计算所生产的混合或复合水泥的相关隐含碳排放量尤为重要，其中不同类型复合水泥的熟料含量可能相差很大¹²⁰，其余成分由矿物添加剂等具有零排放的物料组成¹²¹。

7.1.1.3 其他报告参数

下表 7-1 列出您作为经营者在与进口商的排放数据通信中应向进口商提供的其他信息。

表 7-1：CBAM 报告所要求的其他水泥行业参数

综合商品类别	报告参数
煅烧粘土 ¹²²	– 粘土是否煅烧
水泥熟料	– 无
水泥	– 水泥中的熟料含量，即： – 每生产一吨水泥消耗的水泥熟料吨数的质量比（熟料与水泥比或 CCR）； – 以百分比表示。
矾土水泥	– 无

¹²⁰ 欧洲标准 EN 197-1 定义了五种主要的常见水泥类型：CEM I 类（硅酸盐水泥）至 V 类（复合水泥）及 27 种不同的产品类型，其中混合和复合水泥（CEM II 至 V 类）的熟料含量可能从 95%到 5-20%不等。

¹²¹ 矿物添加剂（主要是石膏）和次级矿物添加剂（高炉矿渣和粉煤灰）不纳入 CBAM 的考虑范围内，因此隐含碳排放量为零。

¹²² 请注意，CN 编码 2507 00 80 下的非煅烧粘土的隐含碳排放量定为零。该排放量仍应报告，但无需向粘土生产商索取更多信息。

您需要确保为您的 CBAM 商品收集所有必要参数，并将其通报给您的商品的进口商。当商品根据 CBAM 进口到欧盟时，进口商将需报告该等其他参数。

7.1.2 将水泥设施拆分为单独生产过程的示例

在界定生产过程的系统边界时，您作为经营者需要确定哪些物理生产单元属于生产过程，以及哪些投入物、产出物和排放具有相关性。上文第 6.3 节讨论了此方面的相关方法，而下表 7-2 则就水泥行业提供了一个示例。

对于同时生产和输出水泥熟料（CN 2523 10 00）和水泥（CN 2523 29 00）的名义水泥厂，经营者需要根据 CBAM 通过以下步骤将水泥厂拆分为单独生产过程：

第 1 步：列出进 / 出设施的所有商品、物理单元、投入物、产出物和排放。

在第一步中，经营者使用其设施的现有信息（例如工业设备和计划列表）确定：

- 在其设施中执行生产过程的物理单元，例如窑炉、锅炉、干燥机、烟气净化、球磨机、装袋设备。
- 制造商品所需的过程投入物，例如原料、燃料、电力。
- 过程的产出物，例如生产的货物、副产品、热量、废气。
- 过程的排放。

上述各项列于下表 7-2。

表 7-2：水泥设施示例的投入物、物理单元、产出物和排放清单

投入物	物理单元	产出物	相关 CBAM 排放
窑炉——化石燃料 ¹²³ ，例如煤、重质燃料油（HFO）	窑炉系统及相关设备，例如用于制备生料。 磨机——粉磨设备（包括干燥机）和相关设备，例如用于水泥装袋。 其他与水泥生产无关的工业设备（不包含在系统边界之内）。	窑炉——水泥熟料 ¹²⁶ 磨机——水泥商品，按类别 ¹²⁷	窑炉——燃料燃烧所产生的直接排放 窑炉——替代及废物燃料所产生的直接排放 窑炉——所消耗电力所产生的间接排放

¹²³ 经燃烧产生热量的燃料，用于相关过程或其他地方。要将燃料归因于不同生产过程，燃料量（特别是其碳含量 / 排放系数）及其能量含量均具有相关性。

¹²⁶ 前体或中间商品或产物：生产过程还包括“成品”。前体产品也可以是设施的产出物；例如，如果经营者从设施中同时输出水泥熟料和水泥。

¹²⁷ 水泥成品——所监测的设施 / 生产过程的实物产出物。

投入物	物理单元	产出物	相关 CBAM 排放
窑炉——替代及废物燃料（水泥熟料窑），例如城市固体垃圾的高 CV 部分 ¹²⁴ 窑炉——熟料窑及相关设备消耗的电力 磨机——从化石燃料到水泥干燥机 磨机——水泥粉磨设备及相关设备消耗的电力 窑炉——原料 ¹²⁵ ：石灰石、粘土 窑炉——替代原料，例如粉煤灰 磨机——来自窑炉的水泥熟料 磨机——水泥制造过程中使用的添加剂	区域供热用换热器。 烟气净化设备（用于处理气体和粉尘排放）。	窑炉——其他产出物 ¹²⁸ ：例如水泥窑粉尘 区域供热（或制冷或电力） ¹²⁹	窑炉——碳酸盐所产生的直接过程排放 磨机——所消耗电力所产生的间接排放

第 2 步：确定相关的生产过程和生产路线。

在此步骤中，经营者确定其设施生产水泥熟料及水泥，其各为《实施细则》附件 2 第 2 节表 1（以及本指导文件第 5 节）所列的一个综合商品类别。

¹²⁴ 城市固体垃圾的高热值部分。

¹²⁵ 原料指参与其他化学反应或在生产产品的过程中经物理改性的物料。

¹²⁸ 其他产品（副产品）和废物：只有在确定生产过程排放的碳含量和用于确证目的的能量含量方面相关时才需要监测。

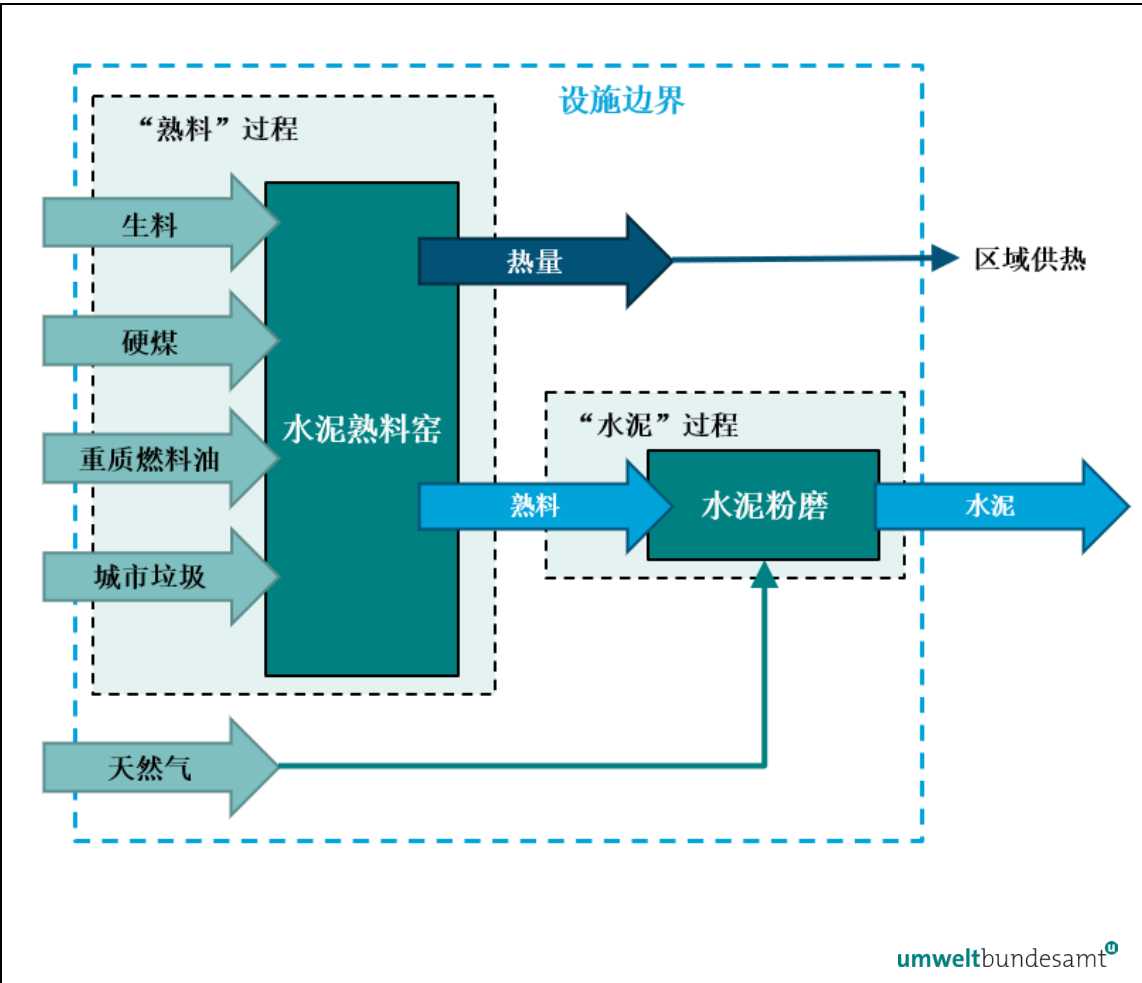
¹²⁹ 从 CBAM 设施或生产过程输出的可测量热量（或制冷能量或电力，如在制冷或发电过程中使用燃料）应视为第二种产品，即必须从该生产过程的排放量中减去一定的排放量。

每个综合商品类别被定义为单个生产过程。经营者将表 7-2 用作核对表，以为每个生产过程划分相关的投入物、产出物和排放。在大多数情况下，这相对简单，例如：

- 水泥熟料生产过程：
 - 物理单元：水泥窑，包括预热器、预煅烧炉、熟料冷却机，以及烟气净化等相关辅助设备。
 - 投入物／源流：过程的燃料、电力、原料和替代原料。
 - 产出物（商品）：水泥熟料、窑炉粉尘（其被重新输入到熟料生产过程）。
 - 其他产出物：输出到区域供热网络的可测量热量。
 - 排放源：与窑炉系统相关的直接排放（燃烧和过程）和间接排放（消耗的电力）。
- 水泥生产过程：
 - 物理单元：粉磨设备、直燃式干燥机及相关辅助设备，例如水泥装袋设备。
 - 投入物／源流：水泥熟料、电力、干燥机燃料、用于制造水泥的添加剂物料，如石膏。
 - 产出物（商品）：水泥。
 - 排放源：与粉磨过程相关的直接排放（由水泥干燥机（如适用）产生）和间接排放（由消耗的电力产生）。

使用示意图有助于直视地识别出各生产过程和生产路线的相应系统边界，并相应地划分投入物、产出物和排放。

图 7-1：用于界定水泥熟料和水泥过程示例的系统边界的示意图



在上述水泥设施中，窑炉系统及水泥粉磨设备两者均是设施中相对独立的部分，没有共用设备，而且每个生产过程的系统边界也毋庸置疑。唯一在该行业中并不常见的元素是用于区域供热的熟料窑热回收。在实践中，其不会是一个单独的生产过程，但在计算熟料生产过程的归因排放量时，热量将如第 6.2.2.2 节和第 6.7.2 节所示纳入考虑。

以下水泥行业的示例显示如何为经定义的生产过程计算相关排放量并将其分摊到生产过程，以及如何计算特定隐含碳排放量。为简化起见，该示例中省略了区域供热的元素，以及水泥粉磨前干燥机所产生的额外直接排放。

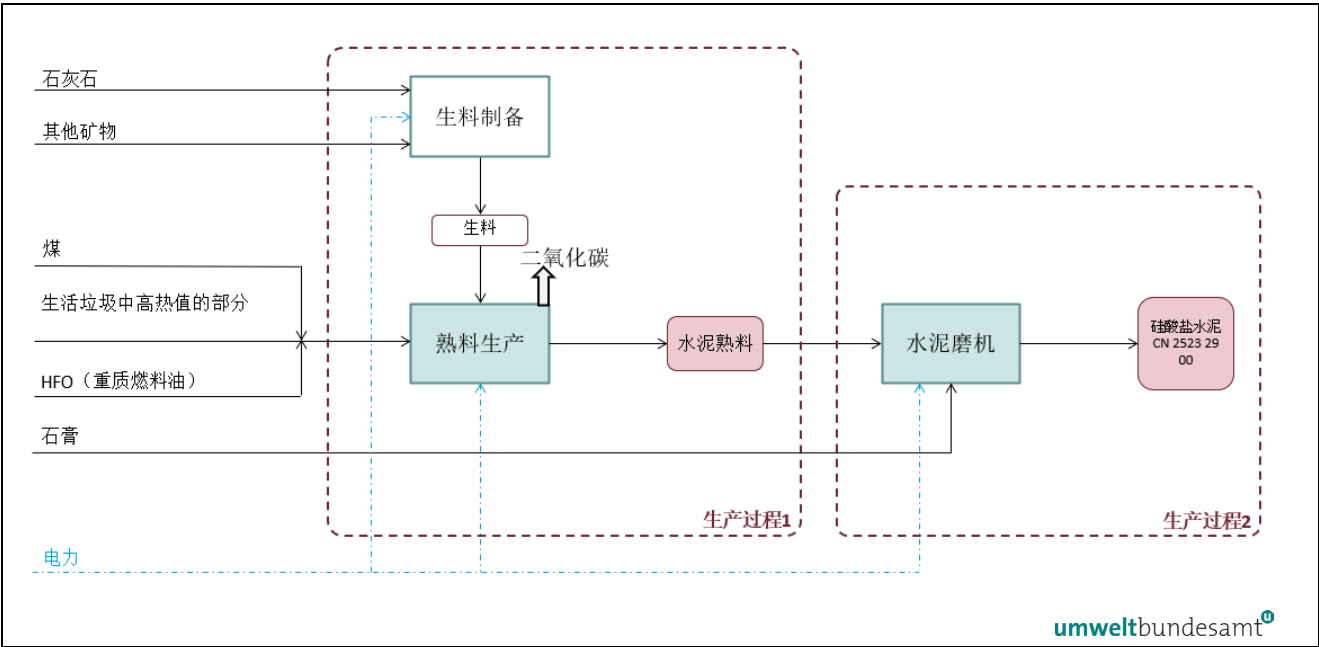
7.1.3 水泥行业示例

以下示例显示如何得出水泥行业商品的特定隐含碳排放量。然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

本示例的设施生产两种产品：水泥熟料和水泥，其各自被定义为单个生产过程，因为每种产品都是 CBAM 综合商品的一个单独类别。

图 7-2 显示设施的概览，并以虚线将系统边界划分为各个生产过程。执行每个生产过程的物理单元被划分为“熟料生产”和“水泥磨机”，并标识了每个生产过程的各种投入物、产出物和排放源。

图 7-2：水泥示例——概览

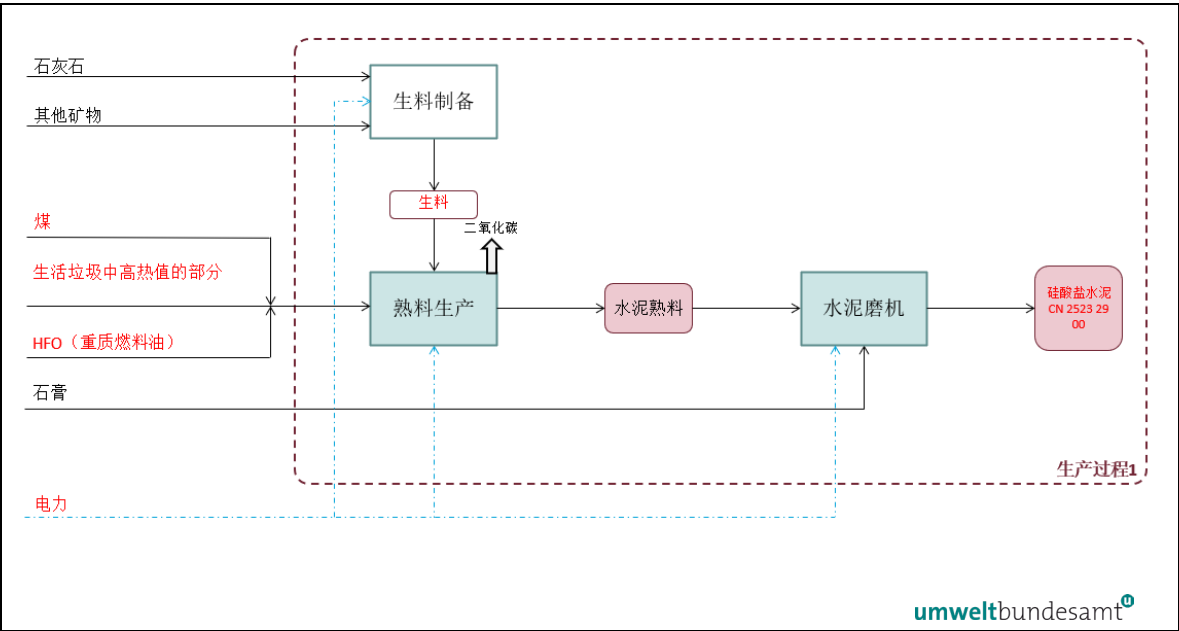


上图所定义的两个相关生产过程如下：

- 生产过程 1——在水泥窑中生产的水泥熟料。该生产过程的系统边界被界定为包括原料（石灰石及其他矿物）、燃料（煤、重质燃料油（HFO）和部分生活垃圾）和电能的输入。该过程的产出物是水泥熟料，其为生产过程 2 的相关前体。
- 生产过程 2——在水泥磨机生产的水泥。该生产过程的系统边界被界定为包括石膏（作为原料并无隐含碳排放）、前体水泥熟料（具有隐含碳排放）和电能的输入。该过程的产出物是水泥。

在本示例中，由于生产过程 1 产出的所有前体水泥熟料均直接进入生产过程 2，因此可以定义一个联合生产过程或“气泡”，从而将生产过程的系统边界组合在一起，如图 7-3 所示。

图 7-3：水泥示例——联合生产过程（“气泡方法”）及完整监测方法——所有标红的元素均需予以监测



系统边界已被重绘，以涵盖先前为每种 CBAM 综合商品定义的两个生产过程。

上图标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定两个生产过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需监测的参数。

本示例中监测的直接和间接排放来自：

- 燃料燃烧的直接排放——化石燃料（煤和重质燃料油）以及生活垃圾的混合化石燃料 / 生物质燃料（替代燃料）。
- 过程的直接排放——由水泥窑系统投入生料（由石灰石和其他矿物生产）中碳酸盐的热分解产生。
- 联合生产过程中消耗的电能间接排放。

水泥的活动水平也需予以监测。如上所示，使用该种“气泡方法”使监测简单得多。特别是，熟料量和相关的隐含碳排放量不必单独监测，也不需要按两个过程分摊所消耗的电能。

下表总结了为确定特定隐含碳排放（SEE）量而监测的燃料、电能和原料输入。SEE 值的计算分两步进行：

- 第 1 步——推算出相关前体水泥熟料的 SEE 值；以及
- 第 2 步——根据以下各项推算出水泥的 SEE 值：i) 前体的隐含碳排放，ii) 熟料与水泥比（CCR），以及在过程中发生的任何额外排放。

请注意，如果设施产生的任何水泥熟料被转移并单独出售，则根据第 1 步计算的隐含碳排放量也需要由经营者通报给水泥熟料商品的购买者。在该种情况下，不得使用“气泡方法”。

表 7-3：水泥熟料的直接和间接排放量以及 SEE 值的计算

直接排放	活动数据 (吨)	净热值 (吉 焦耳/吨)	排放系数 (吨二氧化 碳/吨或吨 二氧化碳/ 太焦耳)	生物质 %	化石排放量 (吨二氧化 碳)	生物质排放 量 (吨二氧 化碳)
过程排放						
生料 (标准系数) ¹³⁰	1 255 000		0.525		658 875	
燃烧排放						
煤	88 000	25	95		209 000	0
高净热值生活垃圾 ¹³¹	25 000	20	83	15%	35 275	6 225
重质燃料油	43 000	40	78		134 160	0
直接排放总量					1 037 310	
间接排放	活动数据 (兆瓦时)		排放系数 (吨二氧化 碳 /兆瓦 时)		排放量 (吨 二氧化碳)	
所消耗电力	81 575		0.833		67 953	
熟料生产 (吨)	1 255 000					
第 1 步：使用水泥熟料的直接和间接排放和活动数据得出特定隐含碳排放 (SEE) 值						
水泥熟料	直接	间接				
SEE	0.8265	0.0541	吨二氧化碳 /吨			

在上表 7-3 中，第 1 步是计算报告期内与水泥熟料生产相关的直接和间接排放量并对其进行归因，并得出所生产数量熟料的 SEE 值。

请注意，上述用于生料的排放系数是第 (EU) 2023/1773 号《实施细则》附件 3 第 B.9.2.2 节所提供的标准排放系数，其中规定，作为确定排放系数的最低要求，适用标准值为 0.525 吨二氧化碳 / 吨水泥熟料。

另请注意，与生活垃圾的生物质含量相关的直接排放量应单独计算，并从直接排放总量中扣除。这是由于城市垃圾的可生物降解部分（如上所述的 15%）被视为

¹³⁰ 《实施细则》附件 3 第 B.9.2.2. 节所提供的水泥熟料的标准排放系数，其中规定，作为确定排放系数的最低要求，适用标准值为 0.525 吨二氧化碳/吨水泥熟料。

¹³¹ 生物质为城市垃圾中可生物降解的部分。如果城市垃圾的排放系数和 / 或净热值不详，则应使用《实施细则》附件 8 表 2 所列的标准值，即 11.6 吉焦耳/吨和 100 吨二氧化碳/太焦耳。

生物质，其总排放量实际上归零，因为 RED II 可持续性标准不适用于生活 / 城市垃圾。

表 7-4：计算水泥最终产品的总直接和间接 SEE 值（第 2 步）

硅酸盐水泥生产			备注
吨熟料/吨水泥比	0.95		此为硅酸盐水泥的 CCR。其专门针对所生产的水泥产品。
	兆瓦时/吨	吨二氧化碳/吨	
额外耗电量	0.085	0.0708	水泥粉磨生产过程。电力以兆瓦时/吨 x 排放系数计算。
第 2 步：SEE 值针对最终水泥产品得出，包括相关前体水泥熟料的隐含碳排放量			
水泥	直接 SEE	间接 SEE	
	吨二氧化碳/吨水泥	吨二氧化碳/吨水泥	
前体（熟料）所占比例	0.7852	0.0514	采用 CCR 计算，例如直接 SEE 为 0.8265 吨二氧化碳/吨 t x 0.95 = 0.7852 吨二氧化碳/吨
生产过程		0.0708	同上
特定隐含碳排放总量	0.7852	0.1222	SEE 总和

然后，授权申报商（欧盟进口商）在过渡期内向欧盟进口硅酸盐水泥时应报告的隐含碳排放总量便可予确定，例如，若进口 100 吨特硅酸盐水泥：

- **过渡期（仅报告）：**
 - 直接隐含碳排放量 = 100 吨 x 0.7852 吨二氧化碳/吨 = 78.52 吨二氧化碳
 - 间接隐含碳排放量 = 100 吨 x 0.1222 吨二氧化碳/吨 = 12.22 吨二氧化碳

总计：90.74 吨二氧化碳

7.2 钢铁行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料： • 附件 2 第 3 节——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.11 至 3.16 分节（钢铁行业综合商品类别）。 • 附件 4 第 2 节——商品生产商应在排放数据通信中向进口商通报的 CBAM 商品行业特定参数。

附件 8 第 1 节和第 2 节——用于监测设施层面直接排放的标准排放系数，包括：表 1：包括废气在内的燃料排放系数，表 3：碳酸盐的过程排放，表 5：钢铁生产中使用的其他过程物料的过程排放。

7.2.1 行业特定监测和报告要求

应根据《实施细则》中规定和本指导文件第 6 节中概述的方法对直接和间接隐含碳排放进行监测。

7.2.1.1 排放监测

应为钢铁行业监测和报告的相关排放如下：

- 燃料燃烧过程产生的二氧化碳排放（直接），包括废物或废气（如高炉煤气（BFG）），仅包括固定设备的排放，不包括任何移动设备（如车辆）的排放。
- 在过程中由以下各项产生的二氧化碳排放（直接）：由焦炭或天然气等还原剂还原钢铁、碳酸盐原料¹³²的热分解、废料或合金的碳含量、石墨¹³³或其他含碳物料进入过程。
- 在生产过程的系统边界内消耗的可测量制热（例如蒸汽）和制冷所产生的二氧化碳排放（直接），不论热量的产生地点位于何处（即产生自现场或从场外输入）。
- 排放控制导致的二氧化碳排放（直接）（例如，来自碳酸盐原料，如用于酸性烟气净化的纯碱）。这就任何商品而言包含在内（如适用）。

上述不同源流的直接排放量不单独报告，而是相加合计，以得出设施或生产过程的直接排放总量。

在计算直接排放总量时，还使用质量平衡法考虑残留在生铁、直接还原铁、粗钢或铁合金等综合钢铁商品中的碳，或者残留在炉渣或废料中的碳。

所耗电力的间接排放必须与直接排放分开报告。请注意，就本行业而言，间接排放仅在过渡期（而非正式实施阶段）内报告。

7.2.1.2 附加规则

排放的归因

鉴于钢铁行业生产过程的复杂性，**在过渡期内**，生产烧结矿、生铁、锰铁（FeMn）、铬铁（FeCr）、镍铁（FeNi）、直接还原铁、粗钢或钢铁产品中两种

已简化!

¹³² 如石灰石、白云石和碳酸盐铁矿石，包括碳酸亚铁（FeCO₃）。

¹³³ 如高炉内部使用的石墨块，或电极或电极浆料。

或以上商品的设施，可为该等组别的所有产品定义一个**联合生产过程**或“气泡”，从而对隐含碳排放进行监测和报告，前提是设施内生产的前体均不单独出售。

7.2.1.3 其他报告参数

下表 7-5 列出您作为经营者在与进口商的排放数据通信中应向进口商提供的其他信息。

表 7-5：CBAM 报告所要求的其他钢铁行业参数

综合商品类别	报告要求
烧结矿	– 无。
生铁	– 所使用的主要还原剂。 – 锰、铬、镍、其他合金元素的质量百分比。
锰铁 (FeMn)	– 锰和碳的质量百分比。
铬铁 (FeCr)	– 铬和碳的质量百分比。
镍铁 (FeNi)	– 镍和碳的质量百分比。
DRI (直接还原铁)	– 所使用的主要还原剂。 – 锰、铬、镍、其他合金元素的质量百分比。
粗钢	– 前体的主要还原剂，如已知。 – 钢的合金含量，以下述方式表示： – 锰、铬、镍、其他合金元素的质量百分比。 – 用于生产一吨粗钢的废料吨数。 – 用前废料占废料总数的百分比。
钢铁产品	– 前体生产中使用的主要还原剂，如已知。 – 钢的合金含量，以下述方式表示： – 锰、铬、镍、其他合金元素的质量百分比。 – 所含非钢铁物料的质量百分比，如果其质量超过商品总质量的 1%至 5%。 – 用于生产一吨产品的废料吨数。 – 用前废料占废料总数的百分比。

您需要确保为您的 CBAM 商品收集所有必要参数，并将其通报给您的商品的进口商。当商品根据 CBAM 进口到欧盟时，进口商将需报告该等其他参数。

7.2.2 钢铁行业示例

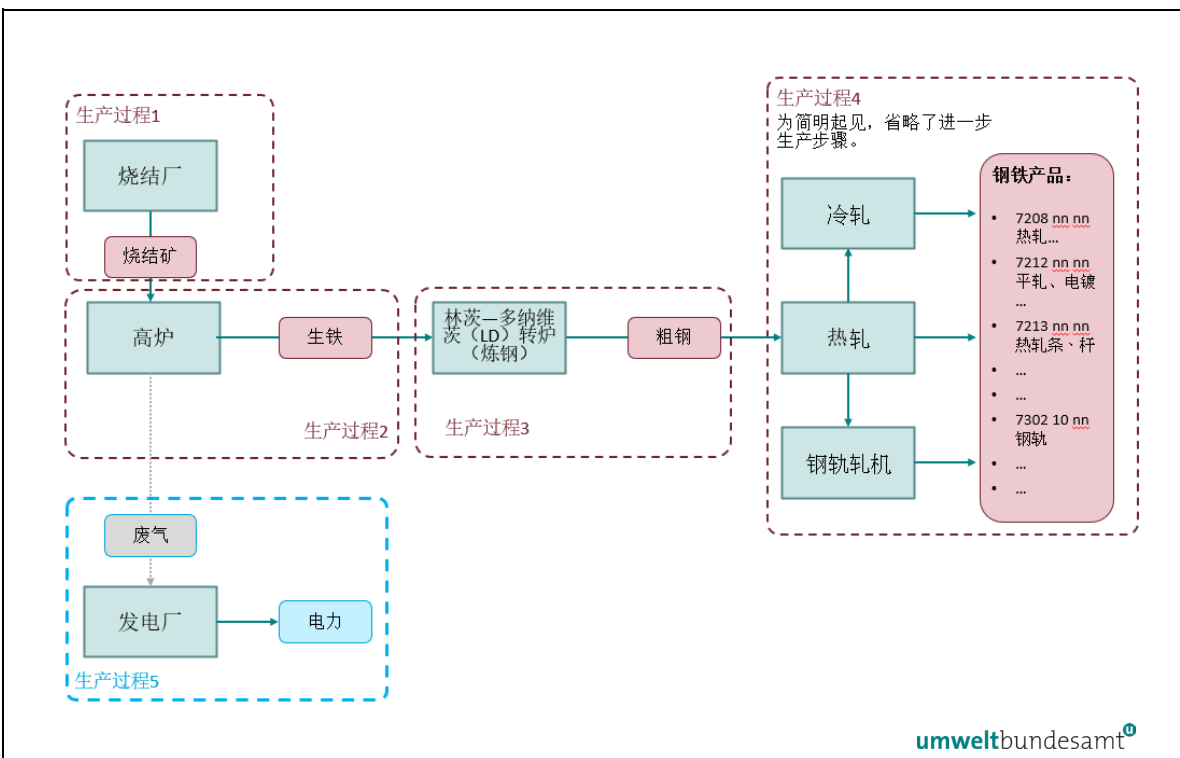
7.2.2.1 示例 1——综合钢铁厂和转化为钢铁产品

以下示例显示如何得出由高炉 / 碱性氧气转炉（BOF）路线生产的钢铁行业商品的特定隐含碳排放量。然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

在本综合炼钢示例中，相关设施生产五种产品，其各自被定义为单个生产过程，因为每种产品都是 CBAM 综合商品的一个单独类别。

下图显示设施的概览，并以红色（及蓝色）虚线将系统边界划分为各个生产过程。执行每个生产过程的物理单元被划分为“烧结厂”、“高炉”、“林茨—多纳维茨（LD）转炉”，并通过“冷轧、热轧、钢轨轧机”和“发电厂”成型；也确定了每个生产过程的相关投入物和产出物。

图 7-4：高炉路线碳钢生产示例——概览

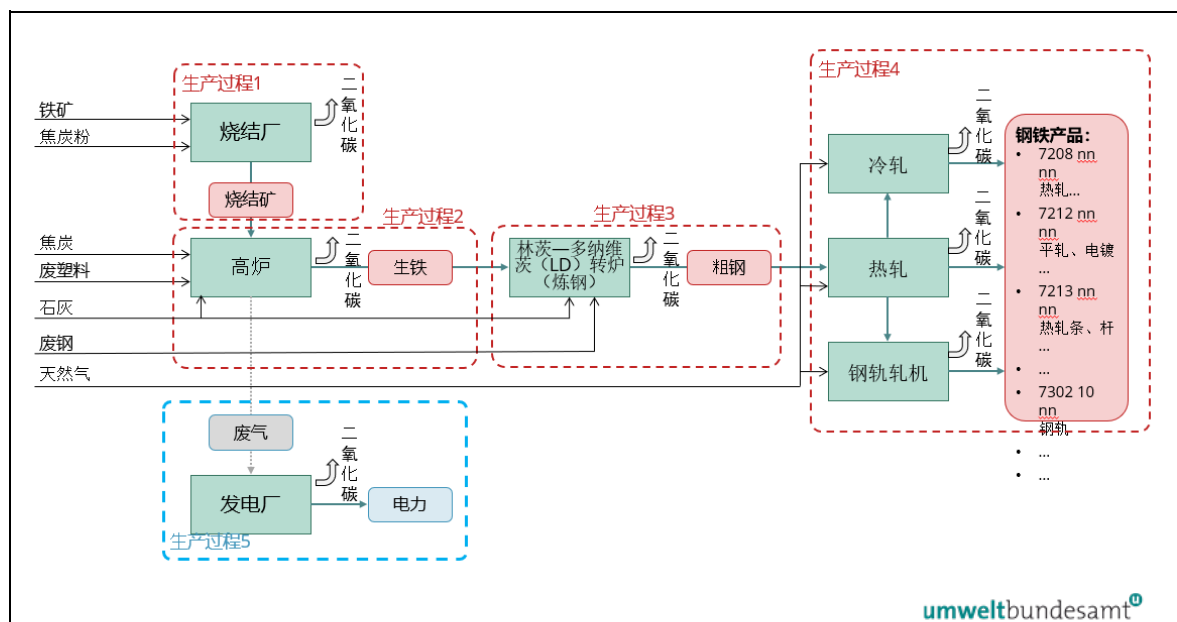


上图所定义并在后续各图进一步阐述的五个相关生产过程如下：

- 生产过程 1——在烧结厂生产的烧结矿（综合商品类别“已烧结矿”）。该生产过程的系统边界被界定为包括原料（铁矿石）、燃料（焦炭粉）和电能的输入。该过程产出的烧结矿是生产过程 2 的相关前体。
- 生产过程 2——由高炉生产的生铁（铁水）。该生产过程的系统边界被界定为包括原料石灰、焦炭（无隐含碳排放）、前体烧结矿（具有隐含碳排放）、燃料 / 还原剂（包括焦炭和生活垃圾中的塑料（即含有某些生物质的混合废物部分））和电能的输入。该过程产出的生铁是生产过程 3 的相关前体。
- 生产过程 3——通过林茨—多纳维茨（LD）（碱性氧气）转炉炼钢路线生产的粗钢。该生产过程的系统边界被界定为包括原料石灰和废钢（无隐含碳排放）、前体生铁（具有隐含碳排放）、燃料（天然气）和电能的输入。该过程产出的粗钢是生产过程 4 的相关前体。
- 生产过程 4——通过不同的成型过程（热轧、冷轧和钢轨轧机）生产的钢铁产品，以提供条材、杆材、钢轨和其他轧制产品等基础产品。该生产过程的系统边界被界定为包括粗钢（具有隐含碳排放）、燃料（天然气）和电能的输入。该生产过程的产出物全属于所销售的同一综合商品类别“钢铁产品”（由所生产的不同前体生产的复杂商品）。
- 生产过程 5——高炉废气产生的电力（生产过程 2）。高炉煤气从生产过程 2 转移到生产过程 5，并通过为过程 1 至过程 4 发电回收能量。

第二张图（图 7-5）将不同的源流标识为生产过程的投入物，从而产生直接排放。

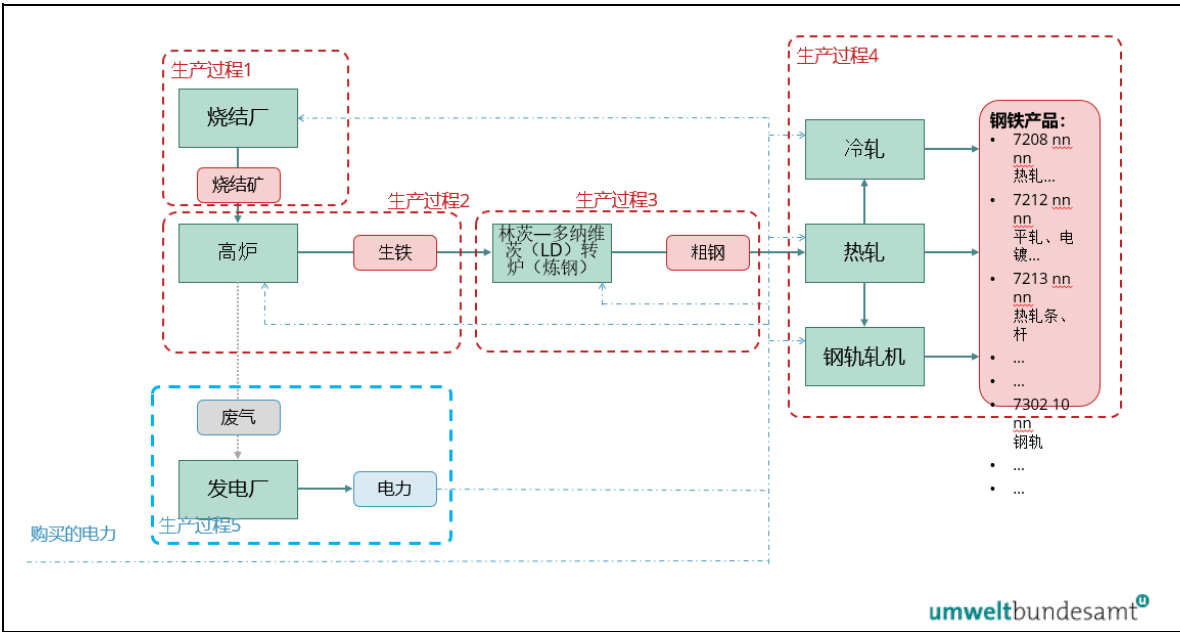
图 7-5：高炉路线碳钢生产示例——直接排放及相关源流



直接排放来自：燃料（焦炭粉、废塑料、天然气）的燃烧；用于发电的废气（高炉煤气）；作为还原剂的焦炭¹³⁴的过程排放和含碳酸盐物料（如石灰）的热分解；以及不同钢铁物料中所含碳的释放。

以下第三张图（图 7-6）以蓝色虚线显示了需要监测间接排放的电力流，该等排放产自生产过程 1 至 4 中对设施中生产和从电网购买的电力的消耗。

图 7-6：高炉路线碳钢生产示例——间接排放监测（电力流）



生产过程 2 产生的一些废气（高炉煤气）通过生产过程 5 作为发电燃料回收。该等电力转而在设施内使用，从而减少需要输入的电网电量。本示例中的假设是，所产生的电力 100%在设施内消耗，但不能满足设施的全部电力需求。因此，为计算间接排放量，必须计算自产电力和电网电力的排放系数的加权平均值。

鉴于钢铁行业生产过程的**复杂性**，在**过渡期**内，生产该行业中两个或以上综合商品类别（即烧结矿、生铁、直接还原铁、粗钢和钢铁产品）的设施，可以为所涵盖的所有钢铁综合商品类别定义一个联合生产过程或“**气泡**”，从而对隐含碳排放进行监测和报告，前提是所生产的前体完全用于制造钢铁成品（见第 6.3 节）。

¹³⁴ 尽管焦炭主要用作还原剂，其也可视作燃料。将其报为燃料（即包括其净热值）的优点是可以将其包含在能量平衡中，从而检查一致性。

图 7-7：高炉路线碳钢生产示例——完整监测方法。所有标红的元素均需予以监测。

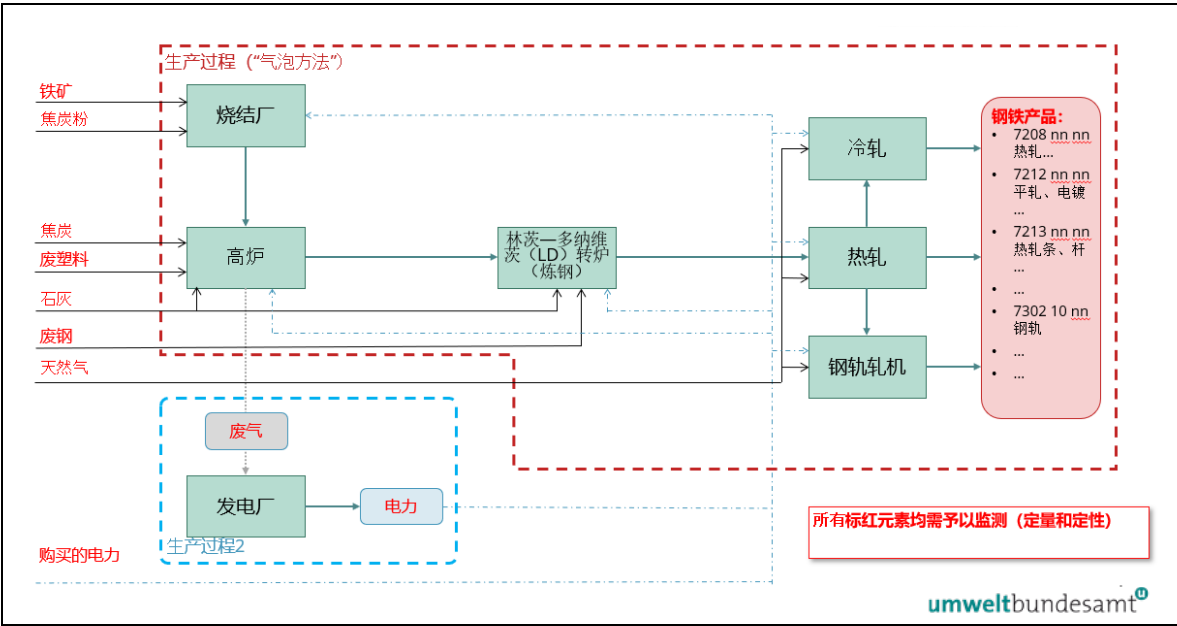


图 7-7 为设施示例的所有源流提供完整的监测方法。该图围绕钢铁产品的生产过程 1 至 4 划分了单个气泡系统边界。在气泡内，该生产路线的直接和间接排放来自：

- 燃料燃烧——化石燃料和废气燃烧产生的直接排放。
- 过程排放——碳酸盐、还原剂（焦炭）的热分解以及钢铁物料（包括废料）的碳含量产生的直接排放。
- 在过渡期内，对联合生产过程消耗的电能间接排放进行监测和报告。

标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定气泡过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需要监测的参数。监测包括定量（活动数据，见第 6.5.1.3 节）和定性（计算系数，见第 6.5.1.4 节）两个方面。还需要监测所生产不同商品的活动水平。然而，若采用气泡方法，则临时产品（前体）（在本示例中，指烧结矿、生铁和粗钢）不必进行监测。此外，在多个生产过程中使用的电力和燃料的数量不必按生产过程中的使用水平进行分摊。

鉴于设施的复杂性及其不同源流和物料流，质量平衡法（见第 6.5.1.2 节）会被用于完全平衡进入和离开设施的碳量。通过此方法，将根据每种物料中的碳含量（CC）计算与每个源流相关的二氧化碳量，并不区分燃料和过程物料。通过定义具有负活动数据的输出源流（在表 7-6 中标红显示），经产品和残留物离开设施的非排放（而不是被排放）碳也纳入考虑。

表 7-6：高炉路线碳钢生产示例——设施直接排放的质量平衡。AD = 活动数据，CC = 碳含量。

消耗量	AD (吨)	CC	生物质部分	排放量 (吨二氧化碳) ¹³⁵	备注
焦炭粉	50 000	88.0%		161 216.0	
铁矿	5 600 000	0.023%		4 719.2	
焦炭	2 200 000	88.0%		7 093 504.0	
废塑料	70 000	68.4%	16%	147 270.8	生物质部分 ¹³⁶ = 28 052 吨二氧化碳
废料（外部）	800 000	0.210%		6 155.5	
废料（内部）	200 000	0.180%		1 319.0	
煅烧石灰	280 000	0.273%		2 800.0	
天然气	170 000	75.0%		467 160.0	
其他投入物	40 000	10.0%		14 656.0	
总计				7 898 800.6	
产出物中的碳	AD (吨)	CC		“排放量”（负值）（吨二氧化碳）	
钢	-4 800 000	0.180%		-31 657.0	
炉渣	-1 000 000	0.030%		-1 099.0	
总计				-32 756.2	
设施直接排放总量				7 866 044.4	

在上表 7-6 中，不同输入和输出源流的碳含量（CC）被转换为其二氧化碳当量，包括来自不同来源的废料。混合塑料废物（假设来自城市固体垃圾）中生物质的排放量为零（见第 6.5.4 节）。其后，在扣除产出物所含的碳后计算出直接排放总量。

随后，必须计算间接排放总量，并就用于发电的废气对直接排放量进行调整。出于本示例的目的，做出了以下假设。

¹³⁵ 系数：3.664 吨二氧化碳/吨碳。

¹³⁶ 如上计算：70 000 x 68.4% x 16% x 3.664 吨二氧化碳/吨碳 = 28 052 吨二氧化碳。

表 7-7：高炉路线碳钢——设施间接排放的计算

设施的间接排放
假设： — 产出废气的 40%用于发电（效率为 35%）。 — 这提供所消耗电力的 75%，其余来自电网。 — 废气的排放系数基于天然气当量，但效率低于其他天然气发电厂（排放系数 = 0.576 吨二氧化碳/兆瓦时）。 — 电网排放系数 = 0.628 吨二氧化碳/兆瓦时（混合 50%煤、30%天然气，其余为可再生能源）。 设施所消耗电力的加权排放系数： 0.589 吨二氧化碳/兆瓦时。 设施总耗电量： 1 658 844 兆瓦时/年。 设施间接排放总量： 977 059 吨二氧化碳 / 年。

为了避免重复计算用于发电的废气的排放量，必需将其从直接排放中扣除。使用上述燃料输入和生产效率信息，废气的活动数据根据发电量计算得出，具体如下：

- 废气发电量：1 244 133 兆瓦时（实测值）
- 废气燃料输入总量：1 244 133 / 0.35 效率 = 3 554 666 兆瓦时
- 换算成太焦耳：3 544 666 * 0.0036 = 12 800 太焦耳

应就用于发电的废气从直接排放量中扣减的数量，按照第 6.2.2.2 节所提供的 $WG_{corr,exp}$ 公式，如下表 7-8 所示进行计算：

表 7-8：高炉路线碳钢计算示例——通过就废气进行扣减调整设施的直接排放总量

				吨二氧化碳 / 年	备注
设施直接排放总量				7 866 044	见上表 7-6
	活动数据（太焦耳）	排放系数（天然气）	相应系数		
关于废气的扣减	-12 800	56.1	0.667	- 478 959	就用于发电的废气进行的扣减
粗钢产品生产过程的直接排放总量				7 387 085	修订后的直接排放总量

接下来，表 7-9 提供报告期内在示例设施中生产的商品的活动水平数据示例。

表 7-9：报告期内生产的商品的活动水平示例

产品	活动水平 (AL)	单位
前体		
生铁	4 000 000	吨 / 年
粗钢	5 000 000	吨 / 年
钢铁产品		
片材	3 500 000	吨 / 年
条材	800 000	吨 / 年
钢轨	500 000	吨 / 年
产出商品总量	4 800 000	吨 / 年
内部废料	200 000	吨 / 年

然后，使用表 7-7 和表 7-8 中的直接和间接排放总量数据以及表 7-9 中的生产数据，计算钢铁产品的直接和间接特定隐含碳排放量，具体如下（表 7-10）所示。

表 7-10：钢铁产品简化 / “气泡” 方法下的特定隐含碳排放 SEE 计算示例

生产商品总量（钢铁产品）	4 800 000	吨 / 年
钢产品生产过程的直接排放总量	7 387 085	吨二氧化碳 / 年
设施间接排放总量	976 919	吨二氧化碳 / 年
特定直接隐含碳排放量	1.539	吨二氧化碳 / 吨钢产品
特定间接隐含碳排放量	0.204	吨二氧化碳 / 吨钢产品
特定隐含碳排放总量	1.743	吨二氧化碳 / 吨钢产品

最后便可确定该等钢铁产品进入欧盟的 **CBAM 报告义务**。例如，对于进口 10 000 吨钢铁产品（如钢轨）：

- **过渡期（仅报告）：**
 - 直接隐含碳排放量 = 10 000 吨 x 1.539 吨二氧化碳 / 吨 = 15 390 吨二氧化碳
 - 间接隐含碳排放量 = 10 000 吨 x 0.204 吨二氧化碳 / 吨 = 2 040 吨二氧化碳

总计：17 430 吨二氧化碳

7.2.2.2 示例2——电弧炉和转换为钢铁产品

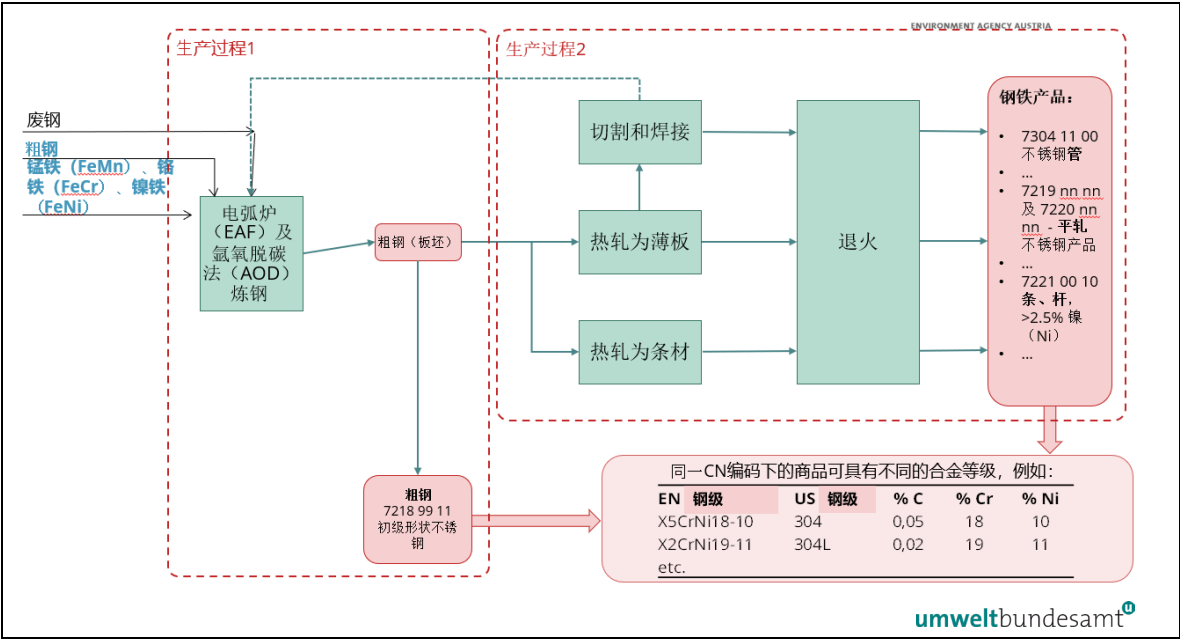
以下示例显示如何得出由电弧炉路线生产的粗钢和钢铁产品的特定隐含碳排放量。然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

在本电弧炉炼钢路线示例中，相关设施生产的产品属于两个综合商品类别，其各自被定义为单个生产过程。

图 7-8 显示设施的概览，并以红色虚线将系统边界划分为各个生产过程。执行每个生产过程的物理单元被划分为“电弧炉（EAF）和氩氧脱碳法（AOD）炼钢”，并通过“切割和焊接”以及“热轧为薄板、条材和退火”成型；也确定了每个生产过程的相关投入物和产出物。

请注意，本示例中生产的是高合金钢。因此，所生产的不同产品不仅由 CN 编码定义，其也由不同的合金等级定义。为进行 CBAM 报告，在过渡期内，监测规则假设在整个报告期内同一综合商品类别中的所有不同合金均视为具有相同的隐含碳排放量，即应使用合金等级的加权平均值，以保持监测规则合理简单。但是，合金等级（合金元素铬（Cr）、锰（Mn）和镍（Ni）的含量以及碳含量）必须在进口时作为附加信息进行报告。因此，进口商必须就每对 CN 编码 / 合金等级组合单独进行报告。

图 7-8：电弧炉路线生产高合金钢的设施示例——概览



上图所定义并在后续各图进一步阐述的两个相关生产过程如下：

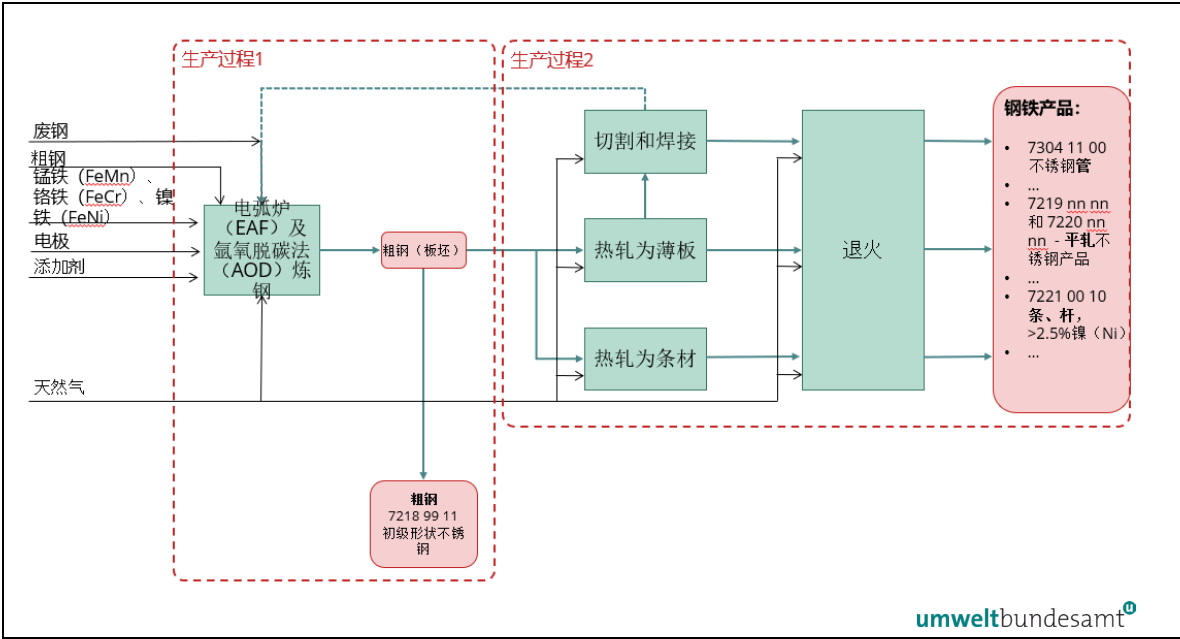
- 生产过程 1——电弧炉（EAF） / 氩氧脱碳法（AOD）炼钢路线生产不同合金等级的粗钢板坯。该生产过程的系统边界被界定为包括生产过程 2 中的废钢（在管材生产过程中被切割的钢）、前体粗钢和合金、燃料（天然气）、石墨电极和其他添加剂以及电能的输入。该过程的粗钢产出物既出售，也

用作生产过程 2 的相关前体。由于销售前体，本设施示例中不得使用气泡方法。

- 生产过程 2——通过不同的成型过程生产不同合金等级的钢铁产品，如管材（切割、轧制和焊接）、条材和杆材（热轧和退火）及板材等基础产品。该生产过程的系统边界被界定为包括粗钢（具有隐含碳排放）、燃料（天然气）和电能的输入。生产过程的产出物是出售的钢铁成品。

第二张图（图 7-9）将不同的源流标识为生产过程的投入物，从而产生直接排放。

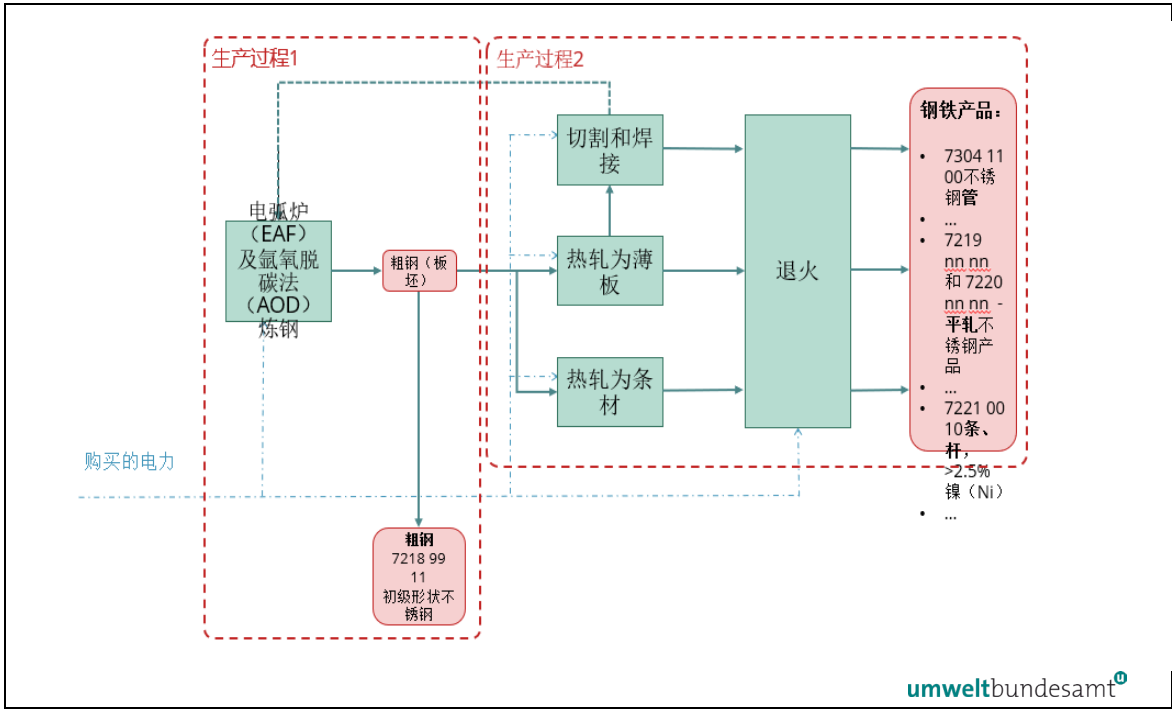
图 7-9：电弧炉路线生产高合金钢的设施示例——使用基于计算的方法与直接排放监测相关的源流



直接排放来自燃料（天然气）的燃烧、石墨电极和其他添加剂的过程排放以及不同钢铁物料中所含碳的释放。

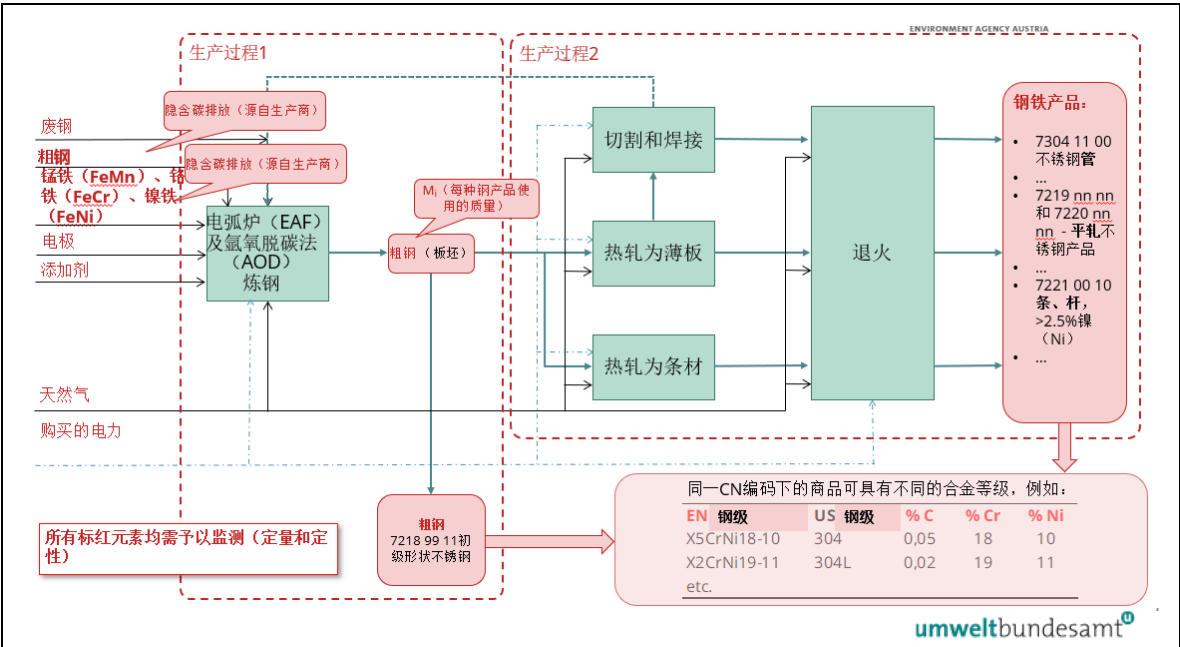
第三张图（图 7-10）显示生产过程 1 和 2 电力消耗所产生的间接排放。

图 7-10：电弧炉路线生产高合金钢的设施示例——关于间接排放监测的电力消耗



第四张图（图 7-11）为设施示例的所有源流提供完整的监测方法。

图 7-11：电弧炉路线生产高合金钢的设施示例——完整监测方法。所有标红的元素均需予以监测。



钢铁示例 1（第 7.2.2.1 节）使用了“气泡”方法，因为设施产生的所有前体均完全用于钢铁成品的生产。然而，在本示例中，经营者无法使用这种方法，因为生产

过程 1 生产的一些粗不锈钢前体在到达生产过程 2 之前被转移并出售。因此，必须针对设施的每个生产过程分别计算特定隐含碳排放量。

表 7-11 中标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定两个过程的直接和间接特定隐含碳排放量而应监测的参数。监测包括定量（活动数据，见第 6.5.1.3 节）和定性（计算系数，见第 6.5.1.4 节）两个方面。在购买前体的情况下，应包括特定隐含碳排放，见第 6.8.2 节。

与示例 1 一样，鉴于设施的复杂性及不同源流和物料流，质量平衡法会被用于完全平衡进入和离开设施的碳量。通过此方法，将根据每种物料中的碳含量（CC）计算与每个源流相关的二氧化碳量，并不区分燃料和过程物料。通过定义具有负活动数据的输出源流（表 7-11 中标红显示），经产品离开设施的非排放（而不是被排放）碳也纳入考虑。

表 7-11：电弧炉设施消耗量示例——质量平衡法

消耗量	活动数据 (吨)	碳含量	排放 系数	净热值 (吉焦 耳/吨)	排放量(吨 二氧化碳) ¹³⁷	假设 / 备注
废钢（市场）	1 345 000	0.08%			3 942.5	转换为二氧化碳
天然气	163 806		56.1	48	441 096.9	IPCC 标准值；以吨 二氧化碳/太焦耳为 单位的排放系数
石墨电极	4 468	81.9%			13 407.6	IPCC 标准值
各种添加剂	89 360		0.45		40 212.0	石灰石，其他省 略；排放系数【吨 二氧化碳/吨】
粗钢（购买的）	80 540	0.15%			442.6	
镍铁（FeNi） （28%镍）	346 773	1.5%			19 058.6	
铬铁（FeCr） （52%铬）	331 213	5.2%			63 105.4	
锰铁（FeMn） （31%锰）	60 595	2.8%			6 216.6	
总计					587 482.3	
产出物中的碳	活动数据	碳含量			排放量（负 值）	
钢	-2 140 000	0.180%			-14 114	扣除废钢的钢铁活 动水平 ¹³⁸
炉渣	-107 232	0.030%			-118	
总计					-14 232	
设施直接排放总量					573 251	吨二氧化碳/年
间接排放量		兆瓦时	排放系数（吨二 氧化碳/兆瓦时）		排放量（吨 二氧化碳）	

¹³⁷ 系数：3.664 吨二氧化碳/吨碳。

¹³⁸ 即扣除钢铁数量后。

总耗电量	1 888 460	0.833	1 573 087	吨二氧化碳/年
------	-----------	-------	-----------	---------

在表 7-11 中，不同输入和输出源流的碳含量（CC）被转换为二氧化碳当量，并在扣除产出物（过程中的钢和炉渣）所含的碳后计算出直接排放总量。

间接排放总量也在同一表中计算。

下表 7-12 首先总结了两个生产过程的活动水平。其次，它显示了如何将天然气、电能和排放归因于过程 2。能源和排放数据是使用条材、片材和管材的比能耗（SEC）值计算的。然后在表格的下半部分，将剩余的直接排放量归因于生产过程 1。

表 7-12：电弧炉设施按生产过程和产品计算隐含碳排放量的示例（注：SEC = 比能耗）

生产活动水平	吨	电弧炉（EAF）/ 氩氧脱碳法（AOD）和（热）轧制能耗		备注
		天然气（吉焦耳/吨）	电力（千瓦时/吨）	
板坯	2 234 000	0.31	700	过程 1 ——生产吨数，电弧炉
投入市场的板坯	1 007 000			
投入市场的条材	456 000	5.4	180	过程 2 ——用于能量和排放归因的 SEC 值。
片材	771 000	4.45	220	过程 2 ——用于能量和排放归因的 SEC 值。
投入市场的片材	221 000			
片材转管材	550 000			
管材	456 000	2.8	160	过程 2 ——用于能量和排放归因的 SEC 值。
废料（内部回收）	94 000			从片材转为管材的废料（切割钢材）。
排放分摊		直接排放量（吨二氧化碳）	消耗的电力（兆瓦时）	间接排放量（吨二氧化碳）
过程 1（EAF / AOD）		171 005	1 563 800	1 302 645
过程 2（轧制等）		402 245	324 660	270 442
总计		573 251	1 888 460	1 573 087

生产过程 2 的废钢并无隐含碳排放，该等废钢内部回收到过程 1。

使用表 7-12 中两个生产过程之间的归因排放分摊数据，即可按下文两表计算每种 CBAM 产品的直接和间接特定隐含碳排放量。在此阶段，必须加上前体（过程 1 中购买的钢材和合金、过程 2 中的粗钢）的隐含碳排放量。

表 7-13 列出粗钢板坯直接和间接特定隐含碳排放量的计算，其中所使用的数据如下：

- 过程 1 的设施排放量——如上所述确定。

- 过程 1 消耗的前体的隐含碳排放量——就购买的前体粗钢和合金计算如下。
- 报告期内粗钢板坯的活动水平。活动水平是售出的板坯和过程 2 中使用的板坯之总和。

表 7-13：电弧炉设施隐含碳排放总量的计算示例——过程 1（粗钢 / 板坯）

前体	直接 SEE	兆瓦时 /吨	间接 SEE	消耗量 (吨)	直接排放量 (吨二氧化 化碳)	兆瓦时	间接 (吨二氧化 化碳)	总计 (吨二氧化 化碳)
粗钢	1.48	0.245	0.204	80 540	119 199	19 724	16 430	
镍铁 (FeNi) (28%镍)	3.00	3.001	2.5	346 773	1 040 319	1 040 735	866 933	
铬铁 (FeCr) (52%铬)	2.5	2.821	2.35	331 213	828 034	934 396	778 352	
锰铁 (FeMn) (31%锰)	1.3	2.281	1.9	60 595	78 774	138 212	115 131	
板坯隐含碳排放总量的计算（过程 1）								
过程 1 活动水平（板坯）				2 234 000				
设施的排放					171 005	1 563 800	1 302 645	
所消耗前体的隐含碳排放量（前部分各值的总和）					2 066 325	2 133 067	1 776 845	
隐含碳排放总量					2 237 331	3 696 867	3 079 490	5 316 821
特定隐含碳排放量（吨二氧化碳/吨板坯或兆瓦时/吨）					1.001	1.655	1.378	2.380

过程 2 的计算可采用与过程 1 类似的方式进行。然而，为了便于指导，表 7-14 所显示的复杂商品（钢铁产品）直接和间接特定隐含碳排放量的计算方法，仅使用过程 2 的一种特定隐含碳排放和特定归因排放，即省略了生产过程 2 的活动水平和总排放量。

表 7-14：电弧炉设施复杂商品隐含碳排放量的计算示例。过程 2——钢产品

生产总吨数：					
投入市场的条材	456 000	吨			
投入市场的片材	221 000	吨			
管材	456 000	吨			
钢产品总量	1 133 000	吨			
前体消耗量（板坯）	1 227 000	吨			
每吨消耗的大块板坯（粗钢）	1.083	吨/吨			
		直接 (吨二氧化 化碳)	兆瓦时	间接 (吨二氧化 化碳)	总计 (吨二氧化 化碳)

前体的质量比 (M_i)	1.083				
前体的 SEE_i		1.001	1.655	1.378	
每吨过程 2 产品的排放量		0.355	0.287	0.239	
特定隐含碳排放 SEE 值 (吨二氧化碳/吨钢产品)		1.440	2.079	1.732	3.171

在计算上述过程 2 中最终钢产品的隐含碳排放总量时，考虑了前体的质量比 (M_i)（计算方法详见第 6.2.2.3 节）。这是每生产一吨钢产品所消耗的粗钢板坯的质量，计算公式如下：

- 板坯质量 / 钢产品质量：1 227 000 / 1 133 000 = **1.083**（如上所示）。然后通过该比率调整前体的直接和间接 SEE_i 值，即：
- 调整（前体）直接 SEE_i ：1.001 x 1.083 = 1.084。

然后，复杂钢产品的直接和间接特定隐含碳排放总量将如上文所示计算。

使用上述方法，即可确定在过渡期内向欧盟进口粗钢板坯和其他钢产品的 CBAM 报告义务；例如，对于进口 100 吨产品，例如钢管：

- 过渡期（仅报告）：
 - 直接隐含碳排放量 = 100 x 1.440 = 144 吨二氧化碳
 - 间接隐含碳排放量 = 100 x 1.732 = 173.2 吨二氧化碳
- 总计：317.2 吨二氧化碳

7.2.2.3 示例 3——用购买的钢杆生产螺钉和螺母

这是许多非综合钢铁产品制造的典型例子，可能同样适用于铝生产等其他行业。在本示例中，设施购买的前体占隐含碳排放量的大部分，而其过程本身则占隐含碳排放总量的小部分。

在示例中，假设设施购买了两种质量的钢杆（两者均由 CBAM 覆盖）：

- 具有示例 1 所确定的隐含碳排放的碳钢杆；和
- 具有示例 2 所确定的隐含碳排放的高合金钢杆。

相关生产过程涉及：

- 将杆材热轧成不同直径的线材；
- 将线材切割和锻造成螺钉；
- 切割和锻造线材，然后钻孔／切削加工成螺母。

上述过程消耗天然气和电力，因此设施本身具有直接和间接排放。然而，大多数隐含碳排放来自前体。由于过程涉及切割和切削加工，因此会产生大量的废料。根据《实施细则》的规定，废料的隐含碳排放量归零。由于废料的产生，所用前体的重量超过了最终产品的重量。系数 $m_i > 1$ （见第 6.2.2.3 节中的公式）。

在设施示例中，只生产一个综合商品类别（不同合金等级的螺钉和螺母）。因此，经营者只能为每年直接和间接排放各自确定的一个平均值。然而，由于两个主要产品组别的废钢百分比不同，并且生产的数量也不同，经营者决定自愿分别计算碳钢和高合金产品的隐含碳排放量。

表 7-15 显示了经营者必须监测的数据（投入物和产出物数量、能源消耗量、前体消耗量、从前体生产商获得的前体特定隐含碳排放量）。

表 7-16 分别列出了两组产品的直接和间接特定隐含碳排放量的计算结果，其中设施本身的特定碳排放量被加到前体的隐含碳排放量中。

最后，表 7-17 总结两个产品组别每吨产品的隐含碳排放总量的计算结果。

表 7-15：设施示例 3 主要投入物和产出物

前体：	直接 SEE (吨二氧化碳/吨)	间接 SEE (吨二氧化碳/吨)		
碳钢（见示例 1）	1.539	0.204		
高合金钢（见示例 2）	1.440	1.732		
产品：	活动水平 (吨产品/年)	消耗量 (吨钢/年)	产出废料 (吨/年)	m_i (吨前体/ 吨产品)
碳钢螺钉及螺母	17 000.00	20 000.00	3 000.00	1.176
高合金钢螺钉及螺母	8 200.00	10 000.00	1 800.00	1.220
所消耗能源（两种产品的平均值）			排放系数	
天然气（制热、锻造等）	3.5	吉焦耳/吨产品	56.1	吨二氧化碳/太焦耳
电力	200	千瓦时/吨产品	0.833	吨二氧化碳/兆瓦时

表 7-16：设施示例 3 特定隐含碳排放量（SEE）的计算结果

特定直接排放	SEE (吨二氧化碳/吨)	m_i (吨/ 吨)	SEE (吨二氧化碳/吨 产品)
前体：碳钢	1.539	1.176	1.810
直接排放（天然气）			0.196
总 SEE（碳钢螺钉及螺母）			2.006
前体：高合金钢	1.440	1.220	1.757
直接排放（天然气）			0.196
总 SEE（高合金钢螺钉及螺母）			1.953

特定间接排放	SEE（吨二氧化碳/吨）	m_i （吨/吨）	SEE（吨二氧化碳/吨产品）
前体：碳钢	0.204	1.176	0.240
间接排放（电力）			0.167
总 SEE（碳钢螺钉及螺母）			0.407
前体：高合金钢	1.732	1.220	2.113
间接排放（电力）			0.167
总 SEE（高合金钢螺钉及螺母）			2.280

表 7-17：设施示例 3 特定隐含碳排放量（SEE）的计算结果

总计：	直接 SEE 吨二氧化碳/吨	间接 SEE 吨二氧化碳/吨	总 SEE 吨二氧化碳/吨
碳钢螺钉及螺母	2.006	0.407	2.413
高合金钢螺钉及螺母	1.953	2.280	4.233

7.3 肥料行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- 附件 2 第 3 节——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.7 至 3.10 分节（肥料行业综合商品类别）。
- 附件 4 第 2 节——商品生产商应在排放数据通信中向进口商通报的 CBAM 商品行业特定参数。
- 附件 3：第 B.6 节（关于二氧化碳和一氧化二氮（N₂O）的基于测量的方法的要求）。第 B.8.节（设施间转移二氧化碳的要求）。第 B.9.3 节（确定硝酸生产排放量的附加规则），其中包括 B.9.3.1（一氧化二氮（N₂O）排放测量的一般规则）；B.9.3.2（烟气流量的测定）；B.9.3.3（氧气浓度）。

7.3.1 行业特定监测和报告要求

应根据《实施细则》中规定和本指导文件第 6 节中概述的方法对直接和间接隐含碳排放进行监测。

7.3.1.1 排放监测

应为肥料行业监测和报告的相关排放如下：

- 燃料燃烧过程产生的二氧化碳排放（直接），仅包括固定设备的排放，不包括任何移动设备（如车辆）的排放。

- 过程产生的二氧化碳和一氧化二氮（N₂O）（直接）排放，特别是：
 - 氨的催化氧化和 / 或氮氧化物（NO_x） / 一氧化二氮（N₂O）减排装置（但不包括燃烧）产生的一氧化二氮（N₂O）排放；和
 - 在特定条件下，从氨生产过程转移到其他设施的二氧化碳（见第6.5.6.2节）。
- 在生产过程的系统边界内消耗的可测量制热（例如蒸汽）和制冷所产生的二氧化碳排放（直接），不论热量的产生地点位于何处（即产生自现场或从场外输入）。
- 排放控制导致的二氧化碳排放（直接）（例如，来自碳酸盐原料，如用于酸性烟气净化的纯碱）。这就任何商品而言包含在内（如适用）。

上述不同源流的直接排放量不单独报告，而是相加合计，以得出设施或生产过程的直接排放总量。

所耗电力的间接排放必须与直接排放分开报告。

请注意，燃料燃烧所产生的其他一氧化二氮（N₂O）排放不包含在系统边界之内。

7.3.1.2 附加规则

混合肥料排放归因

对于生产不同等级混合肥料的设施，直接和间接排放量与生产过程消耗的隐含碳排放量分开进行归因，具体如下：

- 直接和间接排放量：
 - 按整个报告期计算。
 - 按生产的每吨最终产品按比例归因于各等级的肥料。
- 确定隐含碳排放量：
 - 针对每个等级的肥料单独计算，纳入考虑各等级肥料的制造中使用的每种前体的相关质量。
 - 对于每一种前体，隐含碳排放量指该前体在整个报告期内的平均值。

然而，鉴于肥料行业生产过程的复杂性，在过渡期内，生产混合肥料的设施可通过确定混合肥料所含每吨氮的统一隐含碳排放值来简化相应生产过程的监测，不论氮的化学形态为何（铵、硝酸或尿素形态）¹³⁹。

放热化学过程产生的可测量热量

如果设施消耗除燃烧以外的放热化学过程（例如在氨或硝酸生产中）中产生 / 从其回收的可测量热量，则所消耗的回收热量与其他可测量热量分开确定，并将二氧化碳排放归零。

电力生产

如果在生产过程中产生电力，则须对归因排放进行调整（见第 6.2.2.2 节）。如果电力来自没有燃烧的过程（例如氨生产中的膨胀涡轮机），则该电力的排放系数为零。

生产过程之间的二氧化碳转移

如果氨生产中产生的二氧化碳被捕获并转移到地质二氧化碳封存地点，则可扣除相关排放量，前提是接收设施根据 CBAM 或同等 MRV 体系进行监测（见第 6.5.6.2 节）。在 EU ETS 立法框架未来变化会在 CBAM 的实施纳入考虑的前提下，如果在生产产品中将二氧化碳用作原料（过程投入物），而且该等二氧化碳与产品永久化学结合，则可从氨的直接隐含碳排放量中扣除。然而，根据现行法律，尿素不属于此类产品，因为假定尿素在用作肥料期间会排放出二氧化碳。详情见第 6.5.6.2 节。

基于测量的一氧化二氮（N₂O）排放监测方法

如果肥料行业的过程（燃烧除外）中有一氧化二氮（N₂O）排放，您作为经营者必须使用安装在合适测量点¹⁴⁰的连续排放测量系统（CEMS）来监测该等排放。本文第 6.5.2 节提供了有关《实施细则》对 CEMS 要求的详细指导。一氧化二氮（N₂O）排放仅视为在硝酸生产的监测中具有相关性。然而，如果硝酸或由此产生的硝酸盐（混合肥料）被用作前体，则相关一氧化二氮（N₂O）排放将计入隐含碳排放的组成部分，以吨二氧化碳当量表示：

$$CO_{2(e)} [t] = N_2O_{annual}[t] \times GWP_{N_2O} \quad (\text{公式 18})$$

其中：

N_2O_{annual} ... 年度一氧化二氮（N₂O）排放总量，按第 6.5.2 节计算。

¹³⁹ 在混合肥料生产中，欧洲肥料法规要求在散装交付的情况下，需在包装或随附的销售文件中明确标明（铵（NH₄⁺）或硝酸盐（NO₃⁻）、尿素或其他（有机）形式的）氮的含量。该等含量值可用于确定任何混合肥料的隐含碳排放量。

¹⁴⁰ 如果无法从单个位置监测多个排放点，则应分别监测各点的排放量，并将结果合并报告。

GWP_{N_2O} ... 一氧化二氮 (N₂O) (吨二氧化碳当量/吨 N₂O) 的全球变暖潜能。相关全球变暖潜能值见《实施细则》附件 8 (也见本指导文件 Annex D)。

为了确定烟气的流量,《实施细则》规定,第 6.5.2 节所述的质量平衡法优于流量测量。

7.3.1.3 其他报告要求

下表 7-18 列出您作为经营者在与进口商的排放数据通信中应向进口商提供的其他信息。

表 7-18: CBAM 报告所要求的其他肥料行业参数

综合商品类别	季度报告的要求
氨 ¹⁴¹	– 浓度, 如为含水溶液。
硝酸 ¹⁴²	– 浓度 (质量百分比)。
尿素	- 纯度 (所含尿素质量百分比、所含氮质量百分比)。
混合肥料 ^{143,144}	混合肥料中不同形态氮的含量: - 铵 (NH₄⁺) 态氮含量; - 硝酸盐 ((NO₃⁻) 的氮含量; - 尿素的氮含量; - 其他 (有机) 形态的氮含量。

您需要确保为您的 CBAM 商品收集所有必要参数,并将其通报给您的商品的进口商。当商品根据 CBAM 进口到欧盟时,进口商将需报告该等其他参数。

¹⁴¹ 含水氨和无水氨均应作为 100%氨联合报告。

¹⁴² 产生的硝酸量应予监测并报告为 100%硝酸。

¹⁴³ 最终产品中所含各种氮化合物的含量应根据《第 (EU) 2019/1009 号条例》进行记录,该条例制定了欧盟肥料产品市场销售的规则。

¹⁴⁴ 欧洲议会和欧盟理事会的《第 (EU) 2019/1009 号条例》制定了欧盟肥料产品市场销售的规则。

见: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/2023-03-16>。

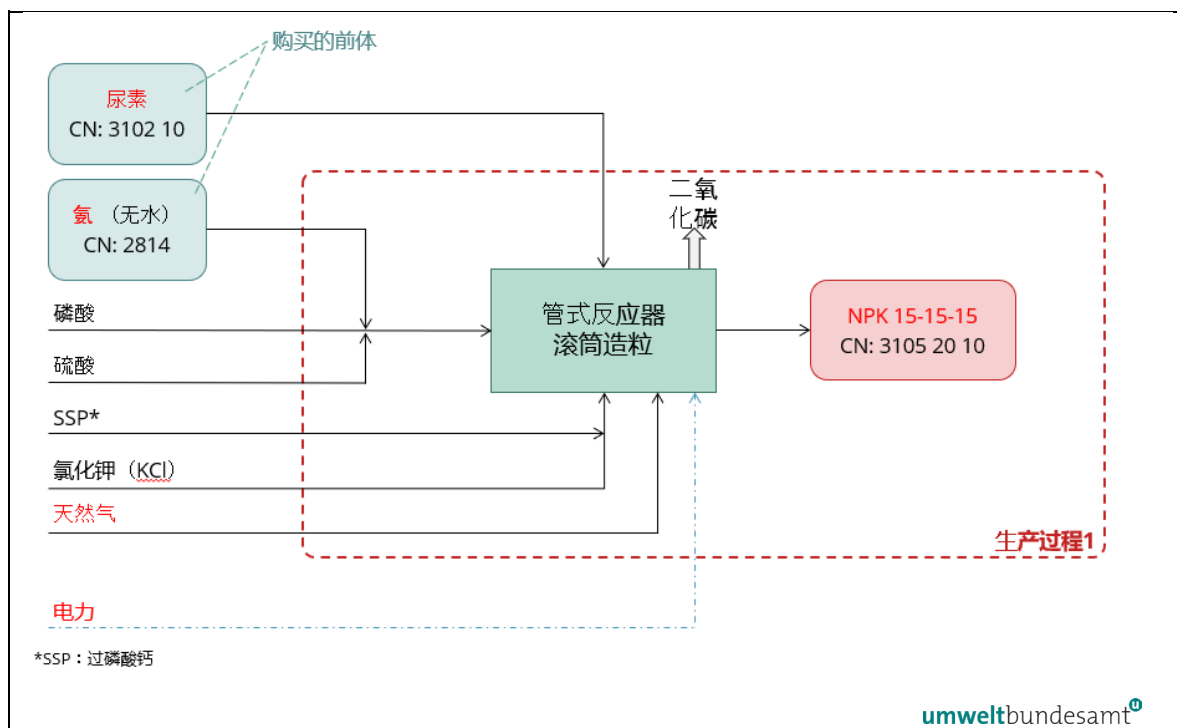
7.3.2 肥料行业示例

以下示例显示如何得出通过混合和制粒生产的特定等级混合肥料 NPK 15-15-15 的特定隐含碳排放量。

然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

图 7-12 显示设施的概览，并以虚线将系统边界划分为单个生产过程。执行生产过程的物理单元被列为“管式反应器造粒”（包括假设使用天然气的干燥机），并标识了投入物、产出物和排放源。

图 7-12：肥料示例——混合肥料生产的概览及完整监测方法



生产过程的投入物为原料、前体商品尿素和氨（无水）以及电能。产出物为混合肥料产品。

上图标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定生产过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需监测的参数。

本示例中监测的直接和间接排放来自：

- 干燥机中使用的天然气所产生的直接排放。
- 生产过程中消耗的电能所产生的间接排放。

（具有隐含碳排放的）前体的投入和所生产的混合肥料产品的活动水平也需予以监测。

请注意，单个混合肥料生产过程可以使用不同数量的前体生产各个不同等级（或配方）的肥料。因此，必须将每个等级的肥料的特定隐含碳排放量与在同一报告期内在同一设施中可能生产的其他等级的肥料分开确定。

这通过使用以下各项实现：

- 每个等级的混合肥料中使用的每种前体的相关质量；和
- 用于制造某等级混合肥料的前体的特定隐含碳排放量。
- 假设所生产的所有等级肥料之制粒和干燥过程均相似，则可以监测整个报告期内生产过程的直接和间接排放，然后除以该过程的总活动水平，即报告期内生产的所有肥料的总量。这给出了表 7-19 的计算所使用的每吨肥料的能量值。

表 7-19 显示确定混合肥料产品 NPK 15-15-15 的直接和间接特定隐含碳排放总量的过程。

表 7-19：NPK 混合肥料直接和间接隐含碳排放总量的计算示例

投入物	投入质量 (公斤/吨)	前体隐含碳排放量 (吨二氧化碳/吨)		隐含碳排放量 (吨二氧化碳/吨)	
		直接	间接	直接	间接
氯化钾 (KCl)	251.3	无	无	无	无
SSP ¹⁴⁵ 17% 五氧化二磷 (P ₂ O ₅)	200.0	无	无	无	无
磷酸 (40%五氧化二磷 (P ₂ O ₅))	300.0	无	无	无	无
硫酸 (96 重量百分比)	116.0	无	无	无	无
氨 (NH ₃)	93.0	1.900	0.208	0.177	0.019
尿素	160.0	0.719	0.178	0.115	0.028
制粒所需的能量 (报告期的平均值)				0.018	0.006
混合肥料产品 NPK 15-15-15 的 SEE 总量				0.310	0.054

如上所示，混合肥料产品的直接和间接特定隐含碳排放总量是通过结合每吨产品相关前体和制粒所需能量的 SEE 值来计算的（计算方法详见第 6.2.2.3 节）。

上述相关前体商品是氨 (NH₃) 和尿素。为了确定混合肥料产品的隐含碳排放总量，每吨混合肥料产品中使用的每种前体数量（公斤）纳入考虑，例如，对于尿素，每吨产品前体的总投入量为 160 公斤：

¹⁴⁵ 过磷酸钙。

- 尿素直接隐含碳排放量： $0.160 \text{ 吨/吨} \times 0.719 \text{ 吨二氧化碳/吨} = \mathbf{0.115 \text{ 吨二氧化碳/吨混合肥料产品}}$ 。
- 尿素间接隐含碳排放量： $0.160 \text{ 吨/吨} \times 0.178 \text{ 吨二氧化碳/吨} = \mathbf{0.028 \text{ 吨二氧化碳/吨混合肥料产品}}$ 。

混合和制粒生产过程中产生的直接和间接排放也必须包括在内，如上表 7-19 按每吨产品所示。

其他化学原料投入物（氯化钾（KCl）、SSP、磷酸和硫酸）并无隐含碳排放，无需纳入考虑。

使用上述方法，即可确定在过渡期内向欧盟进口混合肥料产品的 CBAM 报告义务；例如，对于进口 100 吨 NPK 15-15-15 产品：

- **过渡期（仅报告）：**
 - 直接隐含碳排放量 = $100 \text{ 吨} \times 0.310 \text{ 吨二氧化碳/吨} = 31 \text{ 吨二氧化碳}$
 - 间接隐含碳排放量 = $100 \text{ 吨} \times 0.054 \text{ 吨二氧化碳/吨} = 5.4 \text{ 吨二氧化碳}$
- 总计：36.4 吨二氧化碳**

7.4 铝行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- **附件 2 第 3 节**——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.17 至 3.18 分节（铝行业综合商品类别）。
 - **附件 3 第 A 节**——原则，第 A.4.分节（将设施划分为生产过程的方法），分节 (d)。
 - **附件 3 第 B 节**——在设施层面上监测直接排放，第 B.7.分节（确定全氟化碳排放的要求），其中包含以下分节：**B.7.1**（计算方法 A——斜率法）；**B.7.2**（计算方法 B——过压法）；**B.7.3**（使用全球变暖潜能值计算氟化碳排放的二氧化碳当量排放量的规则）。
 - **附件 4 第 2 节**——商品生产商应在排放数据通信中向进口商通报的 CBAM 商品行业特定参数。
 - **附件 8 第 3 节**——全氟化碳全球变暖潜能表。
-

7.4.1 行业特定监测和报告要求

应根据《实施细则》中规定和本指导文件第 6 节中概述的方法对直接和间接隐含碳排放进行监测。

7.4.1.1 排放监测

应为铝行业监测和报告的相关排放如下：

- 在电解过程中消耗预焙碳阳极或绿色阳极浆料所产生的二氧化碳排放（直接）——碳电极与氧化铝中的氧气或其他氧气来源（如空气）反应产生的排放¹⁴⁶。在索德伯格（Söderberg）过程中，绿色阳极糊原位自焙烧（焦化）也会产生排放。
- 在将用于熔炉的燃料燃烧加热的情况下，由熔炉（例如保温、预热、重熔和退火）产生且仅来自固定设备的二氧化碳排放（直接）（不包括任何移动设备（如车辆）的排放）。
- 在生产过程的系统边界内消耗的可测量的制热（例如蒸汽）和制冷产生的二氧化碳排放（直接），不论制热和制冷的地点位于何处（即产生自现场或从场外输入）。
- 仅限四氟化碳（CF₄）和六氟乙烷（C₂F₆）的全氟化碳排放（直接），其在氧化铝含量下降过低，电解槽本身发生电解时称为“阳极效应”的短暂扰动情况下形成。
- 排放控制导致的二氧化碳排放（直接）（例如，来自碳酸盐原料，如用于酸性烟气净化的纯碱）。

请注意，与预焙碳阳极（即使在同一地点生产）和氧化铝生产相关的排放不包含在系统边界之内。

上述不同源流的直接排放量不单独报告，而是相加合计，以得出设施或生产过程的直接排放总量。

所耗电力的间接排放必须与直接排放分开报告。请注意，就本行业而言，间接排放仅在过渡期（而非正式实施阶段）内报告。

7.4.1.2 附加规则

排放的归因

鉴于铝行业生产过程的复杂性，在过渡期内，生产“未锻轧铝”或“铝产品”综合商品类别中两种或以上商品的设施，可为该等组别所涵盖的所有产品定义一个联合生产过程，从而进行监测和报告，前提是无任何中间产物（即其中一个过程的前体）被出售或以其他方式转移出设施以外。

已简化!

确定过程排放

¹⁴⁶ 假设形成的所有一氧化碳（CO）均转化为二氧化碳。

附加规则也适用于确定原铝生产中的全氟化碳排放（仅限 CF₄ 和 C₂F₆）。然而，如果原铝被用作前体，则相关全氟化碳排放构成最终产品隐含碳排放的一部分。

根据《实施条例》附件 3 第 B.7 节，有两种不同的基于计算的方法。该两种方法被视为等效，但由于每种方法需要不同的数据，因此您应选择最适合您设施的过程控制设备的方法：

- “斜率法”（方法 A）—其中记录“每电解槽每日阳极效应分钟数”（AEM）。AEM 表示阳极效应的频率（阳极效应发生次数/槽日）乘以阳极效应的平均持续时间（阳极效应分钟数/发生次数）。
- “过压法”（方法 B）—记录每个电解槽的“阳极效应过电压”（AEO）【毫伏】。AEO 的计算方法如下：将“时间 x 高于目标电压的电压”除以数据收集时间（持续时间）。

计算方法 A——斜率法

在方法 A 中，应使用以下公式确定全氟化碳排放量：

$$CF_4 \text{ 排放量【吨】} = AEM \times (SEF_{CF_4}/1\,000) \times Pr_{Al} \quad (\text{公式 21})$$

$$C_2F_6 \text{ 排放量【吨】} = CF_4 \text{ 排放量} \times F_{C_2F_6} \quad (\text{公式 22})$$

其中：

AEM 为阳极效应分钟数/槽日；

SEF_{CF₄} 为斜率排放系数，单位为千克 CF₄/吨生产的铝）/（阳极效应分钟数/槽日）。

如使用不同类型的电解槽，可酌情应用不同的 *SEF*；

Pr_{Al} 为报告期内原铝【吨】的产量；以及

F_{C₂F₆} 为 C₂F₆ 的重量分数【吨 C₂F₆/吨 CF₄】。

每电解槽每日阳极效应分钟数表示阳极效应的频率（阳极效应发生次数/槽日）乘以阳极效应的平均持续时间（阳极效应分钟数/发生次数）：

$$AEM = \text{频率} \times \text{平均持续时间} \quad (\text{公式 23})$$

排放系数：CF₄ 的排放系数（斜率排放系数，*SEF_{CF₄}*）表示每吨生产的铝每阳极效应分钟每槽日排放的 CF₄ 量【千克】。C₂F₆ 的排放系数（重量分数 *F_{C₂F₆}*）表示 C₂F₆ 的排放量【千克】与 CF₄ 的排放量【kg】的比例。

表 7-20：与斜率法活动数据相关的特定技术排放系数

技术	CF ₄ 的排放系数 (SEF _{CF4}) 【(千克CF ₄ /吨铝) / (阳极效应分钟数/槽 日)】	C ₂ F ₆ 的排放系数 (F _{C2F6}) 【吨C ₂ F ₆ /吨CF ₄ 】
传统点式下料预焙 (PFPB L)	0.122	0.097
现代点式下料预焙 (PFPB M)	0.104	0.057
没有针对全氟化碳排放的全自动阳极 效应干预策略的现代点式下料预焙 (PFPB MW)	- (*)	- (*)
中间下料预焙 (CWPB)	0.143	0.121
边部下料预焙 (SWPB)	0.233	0.280
垂直铆钉索德伯格 (Søderberg) (VSS)	0.058	0.086
横向铆钉索德伯格 (Søderberg) (HSS)	0.165	0.077

(*) 设施须自行测量确定系数。如果这在技术上不可行或涉及不合理的成本，则应使用中间下料预焙 (CWPB) 方法的值。

计算方法 B——过压法

过压法所使用的计算公式如下：

$$CF_4 \text{ 排放量【吨】} = OVC \times (AEO/CE) \times Pr_{Al} \times 0.001 \quad (\text{公式 24})$$

$$C_2F_6 \text{ 排放量【吨】} = CF_4 \text{ 排放量} \times F_{C_2F_6} \quad (\text{公式 25})$$

其中：

OVC 为过电压系数（“排放系数”），以每毫伏过电压生产的每吨铝 CF₄ 公斤数表示；

AEO 为每电解槽的阳极效应过电压【毫伏】，其计算方法如下：将“时间 x 高于目标电压的电压”除以数据收集时间（持续时间）；

CE 为铝生产的平均电流效率【%】；

Pr_{Al} 为原铝的年产量【吨】；以及

F_{C2F6} 为 C₂F₆ 的重量分数【吨 C₂F₆/吨 CF₄】。

术语 AEO/CE（阳极效应过电压/电流效率）表示每个平均电流效率【%】的时间积分平均阳极效应过电压【毫伏过电压】。

表 7-21：与过电压活动数据相关的特定技术排放系数

技术	CF ₄ 的排放系数 【（千克CF ₄ /吨铝）/ 毫 伏】	C ₂ F ₆ 的排放系数 【吨C ₂ F ₆ /吨CF ₄ 】
中间下料预焙（CWPB）	1.16	0.121
边部下料预焙（SWPB）	3.65	0.252

- 两种方法的**最低要求**：使用《实施细则》附件 3 第 B.7 节所列的特定技术排放系数。
- **建议的改进措施**：CF₄和 C₂F₆ 的特定设施排放系数通过至少每 3 年或在设施发生重大变化后进行连续或间歇性现场测量确定，同时应考虑行业最佳实践指南¹⁴⁷。



根据全氟化碳排放量计算出二氧化碳（当量）排放量

以下公式（公式 26）可用于计算 CF₄ 和 C₂F₆ 排放的二氧化碳（当量），该等气体各自的全球变暖潜能（GWP）值应予使用：

全氟化碳排放量【吨二氧化碳当量】= CF₄ 排放量【吨】× GWP_{CF₄} + C₂F₆ 排放量【吨】× GWP_{C₂F₆}

相关 GWP 值见《实施条例》附件 8（也见本指导文件 Annex D）。

此外，全氟化碳的无组织排放被考虑在内，该等排放根据管道或烟囱中可测量的排放量（“点源排放量”）使用管道的收集效率计算得出：

全氟化碳排放量（总量）= 全氟化碳排放量（管道）/ 收集效率 （公式 20）

在确定特定设施的排放系数时，应测量收集效率。

7.4.1.3 其他报告要求

下表 7-22 列出您作为经营者在与进口商的排放数据通信中应向进口商提供的其他信息。

表 7-22：CBAM 报告所要求的其他铝行业参数

¹⁴⁷ 例如，国际铝业协会最佳实践指南。

综合商品类别	季度报告要求
未锻轧铝	– 用于生产一吨未锻轧铝产品的废料吨数。 – 用前废料占全部废料的百分比。 – 铝中合金的含量：如果除铝以外的元素的总含量超过1%，则为此类元素的总百分比。
铝产品	– 用于生产一吨未锻轧铝产品的废料吨数。 – 用前废料占全部废料的百分比。 – 铝中合金的含量：如果除铝以外的元素的总含量超过1%，则为此类元素的总百分比。

上述参数取决于所生产的商品。合金元素起着次要作用，并未反映在铝商品的 CN 分类中。但是，如果产品含有**超过 5%的合金元素**，您应计算产品的隐含碳排放量，犹如合金元素的质量是**初级冶炼中的未锻轧铝**一般。

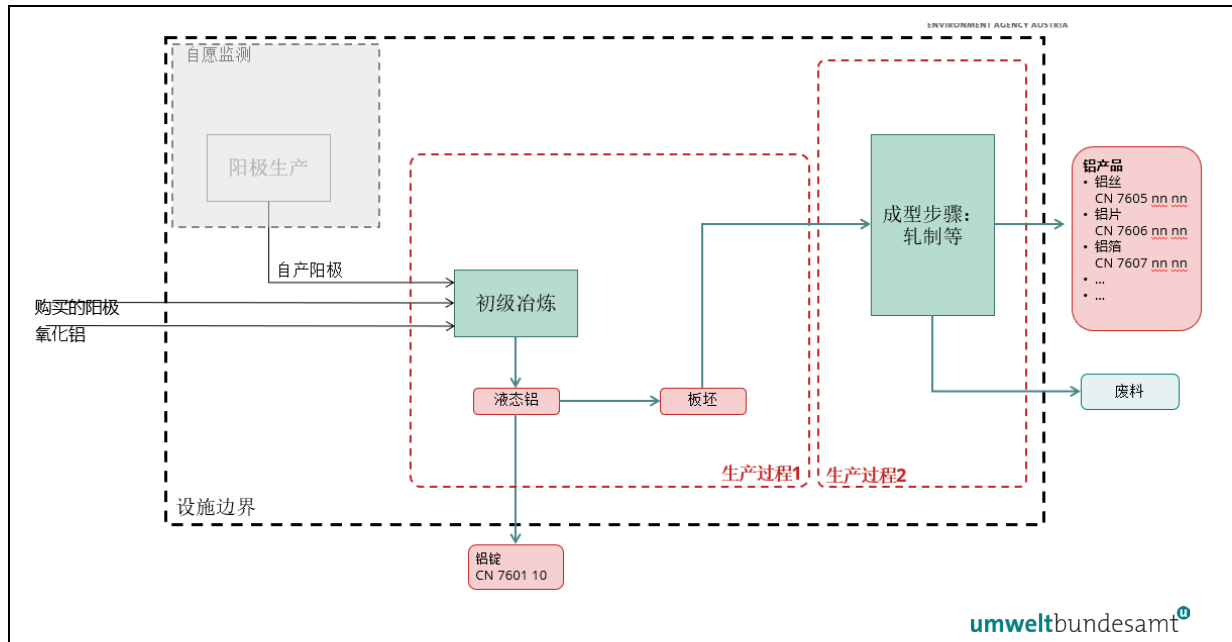
您需要确保未您的 CBAM 商品收集所有必要参数，并将其通报给您的商品的进口商。当商品根据 CBAM 进口到欧盟时，进口商将需报告该等其他参数。

7.4.2 铝行业示例

以下示例显示如何得出铝业商品的特定隐含碳排放量。然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。在本示例中，设施生产两个综合商品类别（未锻轧铝和铝产品）的产品，各自均被定义为单个生产过程，由于中间产物被出售，所以无法使用“气泡方法”。

图 7-13 显示设施的概览，并以虚线将系统边界划分为各个生产过程。执行每个生产过程的物理单元被划分为“初级冶炼”和“成型步骤”，并标识了每个生产过程的不同投入物、产出物和排放源。

图 7-13：铝示例——概览

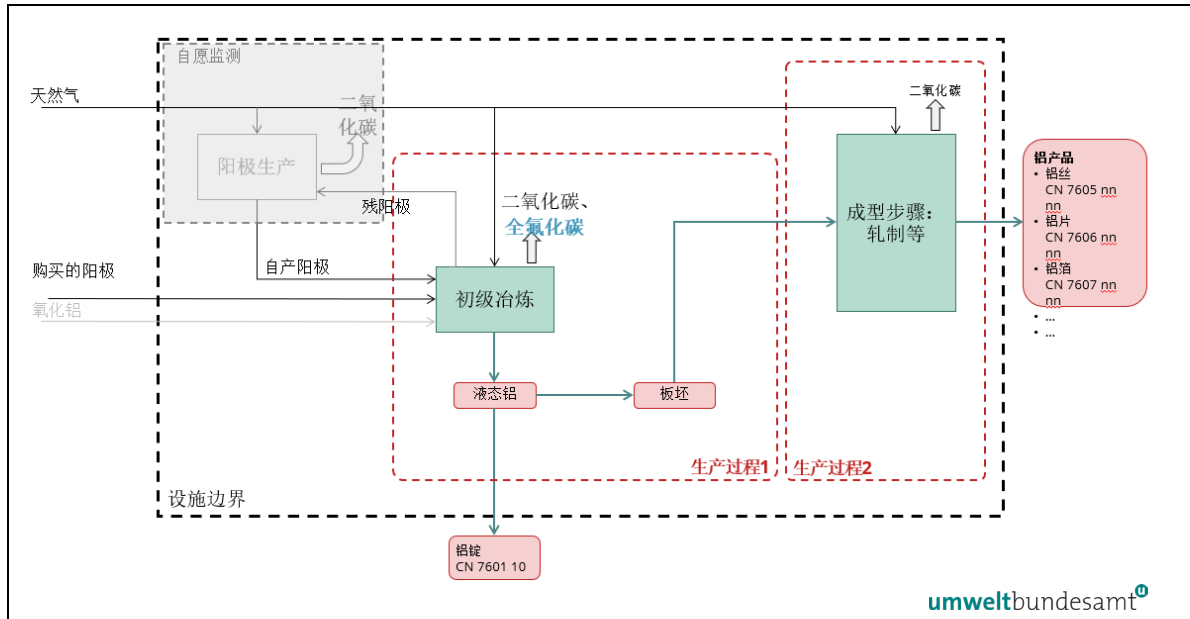


上图所界定的两个生产过程如下：

- 生产过程 1——初级冶炼过程路线，生产未锻轧铝作为铝锭（可以出售）和板坯，并将其转移到生产过程 2。投入原料是阳极，包括现场制造和从其他地方购买的阳极，以及氧化铝。
- 生产过程 2——不同成型过程，生产一系列铝制品，如铝丝、铝片和铝箔。投入原料是从生产过程 1 转移的未锻轧铝板坯。此过程也产生废料。其被送到场外进行回收。

第二张图（图 7-14）标示设施的直接排放源。

图 7-14：铝示例——标示需予监测的直接排放源



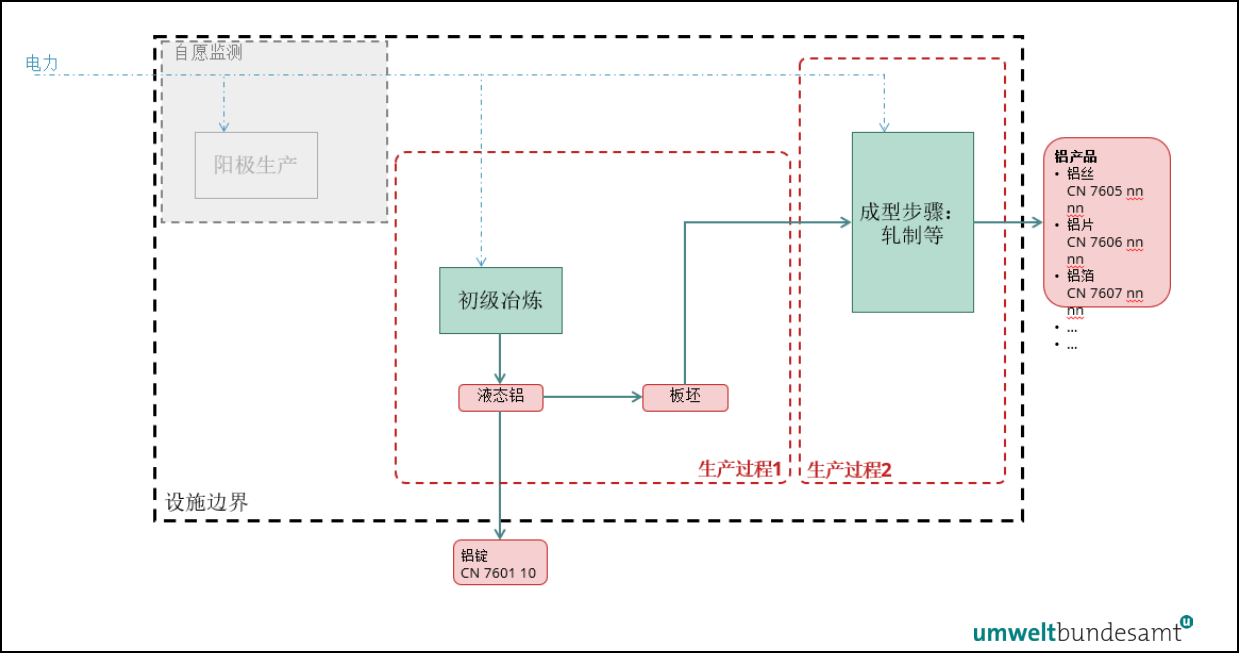
上述直接排放来自生产过程中的燃料燃烧，以及初级冶炼过程——碳阳极的消耗和全氟化碳的形成。

请注意，现场阳极生产可予忽略，因为阳极是原料，因此视为具有零隐含碳排放。为监测阳极消耗量，计算投入阳极和回收的残阳极之差以得出阳极消耗量的活动数据。

然而，为了完整起见，您可能希望自愿全面监测所有直接和间接排放源，在这种情况下，这将包括阳极生产中消耗的原料和其他燃料的完全质量平衡。氧化铝的消耗不需要监测，因为它既不会造成直接排放，也不会造成隐含碳排放。

第三张图（图 7-15）显示生产过程 1 和 2 电力消耗所产生的间接排放。

图 7-15：铝示例——间接排放监测（电力消耗）



第四张图（图 7-16）为设施示例的所有源流提供完整的监测方法。

图 7-16：铝示例——完整监测方法

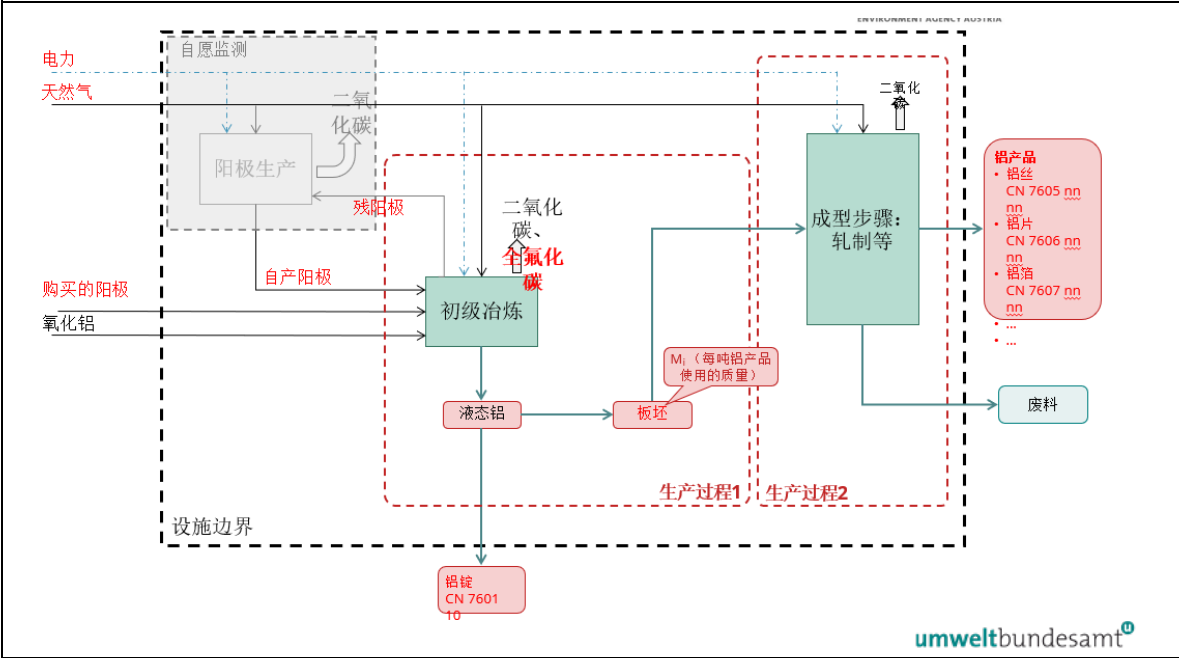


图 7-16 中标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定两个生产过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需监测的参数。

本示例中监测的直接和间接排放来自：

- 燃料（天然气）燃烧以及碳阳极消耗的过程所产生的直接二氧化碳排放。
- 电解过程中形成的全氟化碳的直接排放。
- 生产过程中消耗的电能间接排放。
- 就生产过程 2 而言，前体（过程 1 中生产的板坯）的隐含碳排放。

（具有隐含碳排放的）前体的投入和每个生产过程生产的铝产品的活动水平也需予以监测。

表 7-23 总结两个生产过程中予以监测的投入物和产出物，以确定直接和间接特定隐含碳排放总量。

表 7-23：铝示例的投入物和生产水平

生产：	铝锭和液态铝总量	200 000 吨
	铝锭（销售）：	80 000 吨
	输入到过程 2 的原铝（板坯）	120 000 吨
	铝产品（过程 2）	
	铝丝（CN 7605）	45 000 吨
	铝片（CN 7606）	60 000 吨
	铝箔（CN 7607）	8 000 吨
	铝产品总量（过程 2）	113 000 吨
	出售废料 ¹⁴⁸	7 000 吨
投入物：	氧化铝	380 000 吨
	电极（自产及购买总和，减去残端）	69 000 吨
	天然气（12 219 吨用于过程 1，1 962 吨用于过程 2）	14 181 吨

虽然一些未锻轧铝以锭的形式在场外出售（80 000 吨），但 120 000 吨用作生产过程 2 的前体，最后有 7 000 吨废料。废铝并无排放，因为废铝的隐含碳排放为零。

表 7-24 总结直接排放量的计算结果及其对每个生产过程的归因。表 7-25 提供相应的间接排放量计算结果。

¹⁴⁸ 不是 CBAM 商品。

表 7-24：铝示例——设施直接排放总量

直接排放二氧化碳当量	排放量	单位
电极产生（使用系数：3.664 吨二氧化碳/吨碳）：	252 816	吨二氧化碳
天然气（净热值 = 48 吉焦耳/吨，排放系数 = 56.1 吨二氧化碳/太焦耳）：	32 902	吨二氧化碳
全氟化碳（使用第 7.4.1.2 节所述方法）	25 282	吨二氧化碳当量
过程 1（原铝）排放总量	311 000	吨二氧化碳当量
过程 2（最终铝产品）中天然气产生的排放总量	5 283	吨二氧化碳
设施直接排放总量	316 283	吨二氧化碳

表 7-25：铝示例——设施间接排放总量

间接排放	耗电量（兆瓦时）	排放系数（吨二氧化碳/兆瓦时）	排放量（吨二氧化碳）
过程 1（原铝）	3 000 000	0.410 ⁽¹⁴⁹⁾	1 230 000
过程 2（最终产品）	105 000	0.410	43 050
间接排放总量			1 273 050

然后，根据上表的数据，分别计算每个综合商品类别的直接和间接特定隐含碳排放量，如表 7-26 所示。

表 7-26：复杂最终铝商品的特定隐含碳排放量的计算示例

	生产水平（吨）	过程排放总量 （吨二氧化碳当量）	前体质量比 （Mi）（吨/吨）	直接 SEE （吨二氧化碳当量/吨）	间接 SEE （吨二氧化碳当量/吨）
过程 1（未锻轧铝——铝锭及板坯）					
	产品		直接	间接	
	铝锭	80 000			
	板坯	120 000			
	总计	200 000	311 000	1 230 000	
过程 2（最终铝产品）					
前体	板坯	120 000		1.062	1.651
铝产品		113 000	5 283	43 050	0.047
最终铝产品隐含碳排放总量				1.698	6.912

¹⁴⁹ 排放系数基于一个虚拟国家的电网，其中 40%的电力来自相对较旧的燃煤电厂，60%为水电。请注意，只有当设施和电力生产商之间存在购电协议时，才能将水电纳入考虑。否则，必须使用欧委会提供的默认值。

在计算上述最终铝产品的隐含碳排放总量时，考虑了前体的**质量比**（ M_i ）（计算规则见第 6.2.2.3 节）。此为每吨铝产品消耗的未锻轧铝板坯的质量，计算方式如下：

- 板坯质量 / 铝产品质量：120 000 吨 / 113 000 吨 = **1.062** 吨/吨（如上所示）。

然后通过该比率对前体的直接和间接 SEE_i 值进行调整，即：

- 直接 SEE_i （前体）：1.555 吨二氧化碳/吨 x 1.062 吨/吨 = 1.651 吨二氧化碳/吨。

如上所述，通过将前体的 SEE 值（经 M_i 调整）与铝产品生产过程的排放量**相加**，计算最终复杂铝产品的直接和间接特定隐含碳排放总量。

使用上述方法，即可确定在过渡期内向欧盟进口最终铝产品的 CBAM 报告义务；例如，对于进口 100 吨基础铝产品（如片材）：

- **过渡期（仅报告）：**
 - 直接隐含碳排放量 = 100 吨 x 1.698 吨二氧化碳/吨 = 169.8 吨二氧化碳
 - 间接隐含碳排放量 = 100 吨 x 6.912 吨二氧化碳/吨 = 691.2 吨二氧化碳
- 总计：861.0 吨二氧化碳**

7.5 化工——氢行业

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- **附件 2** 第 3 节——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.6 分节（氢）。
 - **附件 4** 第 2 节——商品生产商应在排放数据通信中向进口商通报的 CBAM 商品行业特定参数。
-



7.5.1 行业特定监测和报告要求

应根据《实施细则》中规定和本指导文件第 6 节中概述的方法对直接和间接隐含碳排放进行监测。

7.5.1.1 排放监测

应为氢行业监测和报告的相关排放如下：

- 氢或合成气体生产过程中燃料燃烧过程、天然气一次和二次蒸汽重整，或其他碳氢化合物进行部分氧化所产生的二氧化碳排放（直接）；仅包括来自固定设备的排放，不包括任何移动设备（如车辆）的排放。
- 在生产过程的系统边界内消耗的可测量制热（用于生产热水或蒸汽）和制冷产生的二氧化碳排放（直接），不论热量的产生地点位于何处（即产自现场发或从场外输入）。
- 电解产生的二氧化碳排放（直接）很少，因此，如果该等排放量很大，其很可能来自辅助设备。
- 排放控制导致的二氧化碳排放（直接）（例如，来自碳酸盐原料，如用于酸性烟气净化的纯碱）。

上述不同源流的直接排放量不单独报告，而是相加合计，以得出设施或生产过程直接排放总量。

所耗电力的间接排放必须与直接排放分开报告。请注意，就本行业而言，间接排放仅在过渡期（而非正式实施阶段）内报告。

7.5.1.2 附加规则

同时生产不同产品的排放归因

附加规则适用于将直接（和在适用的情况下间接）排放归因于以下生产过程同时生产的不同产品：

- 水电解——如有氧气释放到大气，则生产过程中的所有排放均归因于氢产品。但是，如果氧气被收集并用于其他生产过程或出售，则根据摩尔比按照下文公式对排放进行归因。
- 氯碱电解和氯酸盐的生产——根据摩尔比按照下文公式将排放归因于所生产的氢。

在过渡期内，电力消耗产生的间接隐含碳排放将单独报告。如果电力经认证¹⁵⁰为由可再生能源生产，则可就电力使用零排放系数。在欧盟可再生能源框架下进口“绿色氢”需要此类证书。

水电解

如果收集副产品氧气和 / 或直接或间接排放量不等于零，则相关过程的排放量根据摩尔比按照以下公式归因于氢。

¹⁵⁰ 根据确立欧盟方法来制定生产非生物来源可再生液体和气体运输燃料的细则以补充《第 (EU) 2018/2001 号指令》的 2023 年 2 月 10 日欧委会《第 (EU) 2023/1184 号授权条例》。见：http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1184/oj。

$$Em_{H_2} = Em_{total} \left(1 - \frac{\frac{m_{O_2,sold}}{M_{O_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{O_2,prod}}{M_{O_2}}} \right) \quad (\text{公式 1})$$

其中：

Em_{H_2} … 归因于报告期内产生的氢的直接或间接排放量，单位为吨二氧化碳

Em_{total} … 报告期内整个生产过程的直接或间接排放量，单位为吨二氧化碳

$m_{O_2,sold}$ … 报告期内在设施销售或使用的氧气质量，单位为吨

$m_{O_2,prod}$ … 报告期内所生产氧气的质量，单位为吨

$m_{H_2,prod}$ … 报告期内所生产氢的质量，单位为吨

M_{O_2} … 氧气（O₂）的摩尔质量（31.998 公斤/千摩尔）

M_{H_2} … 氢气（H₂）的摩尔质量（2.016 公斤/千摩尔）

氯碱电解和氯酸盐的生产

如果直接或间接排放量不等于零，则根据摩尔比按照以下公式将排放归因于氢部分：

氯碱电解：

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{Cl_2,prod}}{M_{Cl_2}} + \frac{m_{NaOH,prod}}{M_{NaOH}}} \right) \quad (\text{公式 2})$$

氯酸钠的生产：

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{NaClO_3,prod}}{M_{NaClO_3}}} \right) \quad (\text{公式 3})$$

其中：

$Em_{H_2,sold}$ … 归因于报告期内生产的氢的直接或间接排放量，单位为吨二氧化碳

Em_{total} … 报告期内整个生产过程的直接或间接排放量，单位为吨二氧化碳

$m_{H_2,sold}$ … 报告期内销售或用作前体的氢的质量，单位为吨

$m_{H_2,prod}$ … 报告期内生产的氢的质量，单位为吨

$m_{Cl_2,prod}$ … 报告期内生产的氯的质量，单位为吨

$m_{NaOH,prod}$ … 报告期内生产的氢氧化钠（烧碱）的质量，单位为吨，按 100% 氢氧化钠（NaOH）计算

$m_{NaClO_3,prod}$ … 报告期内生产的氯酸钠的质量，单位为吨，按 100% 氯酸钠（NaClO₃）计算

M_{H_2} … 氢气（H₂）的摩尔质量（2.016 公斤/千摩尔）

M_{Cl_2} ... 氯气 (Cl₂) 的摩尔质量 (70.902 公斤/千摩尔)

M_{NaOH} ... 氢氧化钠 (NaOH) 的摩尔质量 (39.997 公斤/千摩尔)

M_{NaClO_3} ... 氯酸钠 (NaClO₃) 的摩尔质量 (106.438 公斤/千摩尔)

例外情况

您作为经营者应注意，仅应考虑纯氢或可用于氨生产的氮氢混合物的生产。在炼油厂或有机化学设施的合成气体或氢生产并不纳入考虑，因为其中的氢仅在该等炼油厂或设施内使用，而非用于生产《CBAM 条例》下的商品。

7.5.1.3 其他报告要求

下表 7-27 列出您作为经营者在与进口商的排放数据通信中应向进口商提供的其他信息。

表 7-27: CBAM 报告中所要求的其他化工行业参数

综合商品类别	季度报告要求
氢	– 无

上述参数取决于所生产的商品。氢不需要额外的报告。

7.5.2 氢行业示例

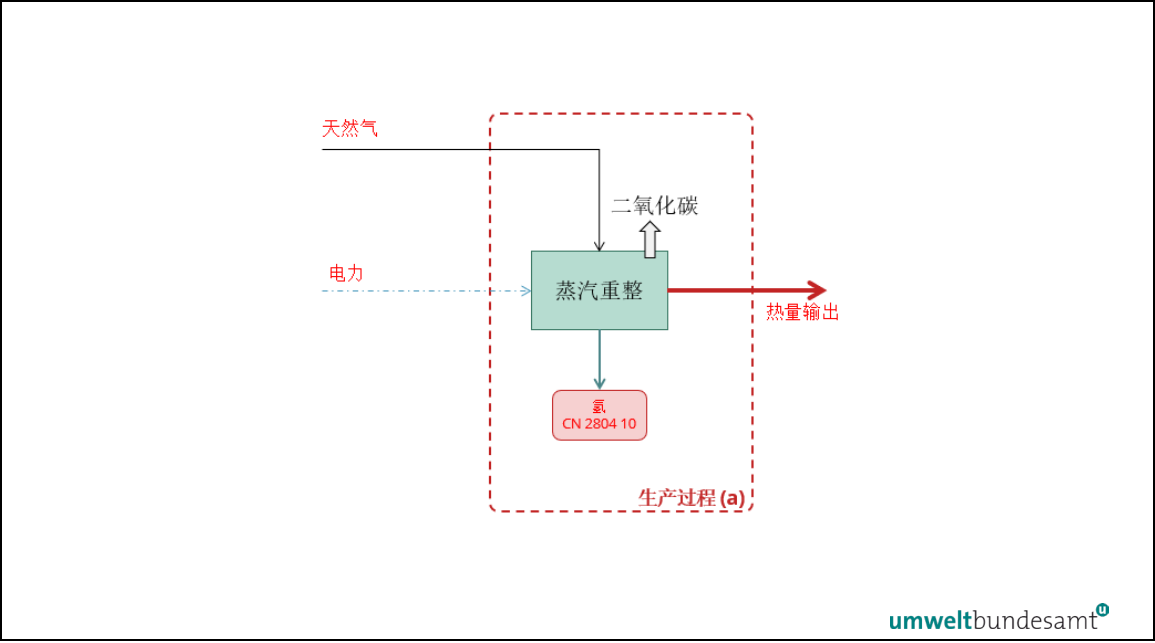
7.5.2.1 示例 1——甲烷蒸汽重整

以下示例显示如何得出蒸汽重整生产路线生产的氢的特定隐含碳排放量。

然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的水平的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

下图显示设施的概览，并以虚线将系统边界划分为单个生产过程。执行生产过程的物理单元被列为“蒸汽重整”，并标识了投入物、产出物和排放源。

图 7-17：氢示例 1——氢的概览及完整监测方法



上图为蒸汽重整界定了单个生产过程。投入物是天然气（作为过程的原料 / 给料，以及作为燃料）和电能。产出物是氢产品和输出到设施其他部分或区域供热网络的热量。

表 7-28 中标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定生产过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需监测的参数。

本示例中监测的直接和间接排放来自：

- 燃料燃烧和蒸汽重整过程的直接排放¹⁵¹。
- 为了计算过程的归因排放量，需要确定与热量输出相关的排放量当量，并从归因排放量中减除。有关计算方法见第 6.2.2.2 节，有关监视要求见第 6.7.2 节。
- 生产过程中消耗的电能间接排放。

所生产的氢商品的活动水平也需予以监测。

表 7-28 总结在过程中予以监测的投入物和产出物，以确定直接和间接特定隐含碳排放总量。

表 7-28：归因于氢的直接排放总量减去热量输出排放量的计算示例

直接排放	活动数据 (吨)	净热值 (吉焦耳/吨)	能量 (太焦耳)	排放系数 (吨二氧化碳/太焦耳)	排放量 (吨二氧化碳)
------	-------------	-------------	----------	------------------	-------------

¹⁵¹ 该过程向大气排放的一氧化碳 (CO) 在质量平衡中不计为输出源流，但被视为二氧化碳排放的摩尔当量。

投入天然气	190 000	48	9 120	56.1	511 632
热量输出			-800	56.1	-44 800
设施直接排放总量					466 832

设施的直接排放总量来自单一源流（天然气）。为此，无需区分燃烧和过程排放。在本示例中，上述排放量在减去归因于热量输出的排放量后完全归因于氢产品。如果过程中产生的几乎纯净二氧化碳被捕获并转移到地质二氧化碳封存地点，则可扣除相关排放量，前提是接收设施根据 CBAM 或同等 MRV 体系进行监测（见第 6.5.6.2 节）。

表 7-29：归因于氢的间接排放总量

间接排放	活动数据 (兆瓦时)	排放系数 (吨二 氧化碳/兆瓦时)	排放量 (吨二氧化碳)
耗电量	33 000	0.367 ¹⁵²	12 096
设施间接排放总量			12 096

上表 7-29 中使用的电力排放系数（EF）基于使用联合循环发电厂效率的天然气排放系数。归因于氢产品的设施间接排放总量为 12 096 吨二氧化碳。使用上文各表的数据，表 7-29 根据报告期内的直接和间接排放量及氢的生产水平计算了氢的特定隐含碳排放量。

表 7-30：氢产品隐含碳排放量的计算（示例）

生产		过程排放总量 (吨二氧化碳)		SEE (吨二氧化碳/吨氢气)	
产品	活动水平 (吨)	直接	间接	直接	间接
氢	55 000	466 832	12 096	8.488	0.220

使用上述方法，即可确定在过渡期内向欧盟进口氢产品的 CBAM 报告义务；例如，对于进口 100 吨通过甲烷蒸汽重整生产的氢产品：

- 过渡期（仅报告）：

- 直接隐含碳排放量 = 100 吨 x 8.488 吨/吨二氧化碳 = 848.8 吨二氧化碳
- 间接隐含碳排放量 = 100 吨 x 0.220 吨/吨二氧化碳 = 22.0 吨二氧化碳

¹⁵² 排放系数的来源为《实施细则》附件 8 表 1——天然气的排放系数为 56.1 吨二氧化碳/太焦耳乘以 0.0036，以将该数值转换为其当量值 0.202 吨二氧化碳/兆瓦时。然后假设联合循环燃气发电厂的效率为 55%。

总计：870.8 吨二氧化碳

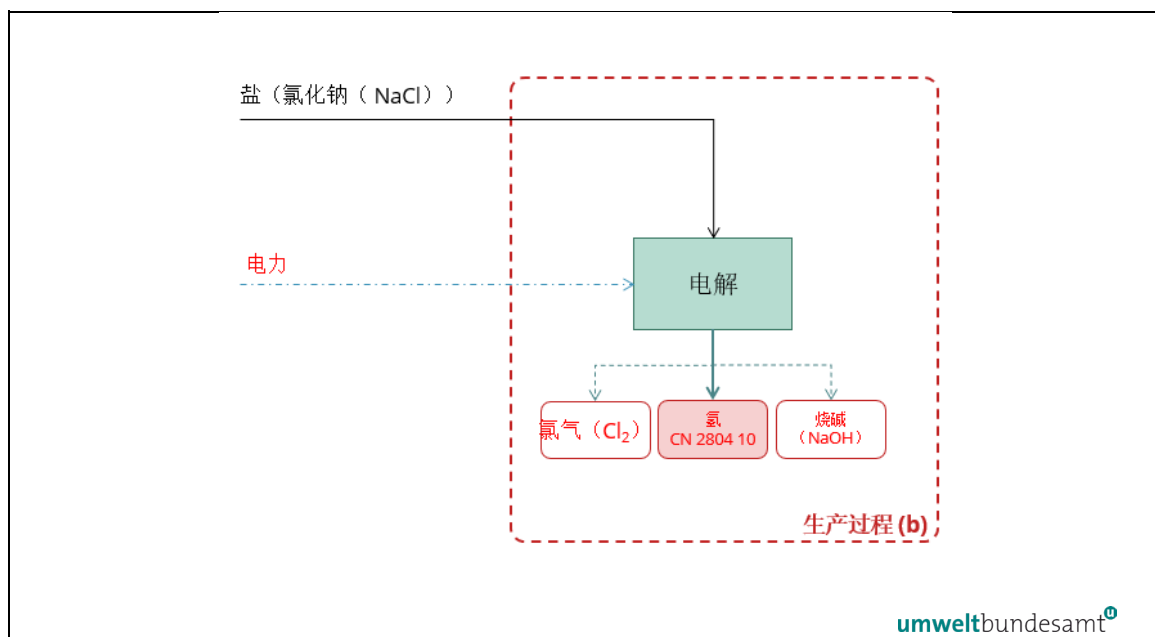
7.5.2.2 示例2——氯碱电解

以下示例显示如何得出氯碱生产路线生产的氢产品的特定隐含碳排放量。

然后，在示例末尾会计算出进口到欧盟的商品的隐含碳排放量，以便在过渡期内进行报告。

下图显示设施的概览，并以虚线将系统边界划分为单个生产过程。执行生产过程的物理单元被列为“电解”，并标识了投入物、产出物和排放源。

图 7-18：氢示例2——氢的概览及完整监测方法



上图为氯碱电解界定了单个生产过程。投入物是作为原料的盐和用于电解的电能。产出物是副产品氯气、烧碱和氢产品。过程并无直接排放，也无需予监测的源流。

上图标红的投入物和产出物是经营者为对排放进行归因并确定生产过程的直接和间接特定隐含碳排放量而需监测的参数。

本示例中并无直接排放。本示例中监测的间接排放来自：

- 生产过程中消耗的电能。

氯和烧碱的活动水平以及所生产的氢商品的活动水平均需予以监测，以便按产品进行所需的排放分摊。就本示例而言，假设所生产的氢中只有部分出售。

表 7-31 总结在生产过程中予以监测的投入物和产出物，以确定特定隐含碳排放总量。

表 7-31：报告期的生产水平示例和摩尔比的计算

产品	活动数据（吨）	摩尔质量（公斤/千摩尔）	摩尔比 活动数据 / 摩尔质量 （吨 千摩尔/公斤）
生产的氢气（H ₂ ）	5 687	2.016	2 820.8
出售的氢气（H ₂ ）	1 200		595.2
生产的氯气（Cl ₂ ）	200 000	70.902	2 820.8
生产的烧碱（NaOH）	225 647	39.997	5 641.6

由于氢产品与氯气和烧碱同时生产，因此使用上文所列的氯碱电解公式将生产过程中产生的排放量按比例归因于氢产品（见第 7.5.1.2 节）。前述公式中出售的氢的该部分归因系数根据上表 7-31 所列的摩尔比计算：

- 氢归因系数 = $595.2 / (2\,820.8 + 2\,820.8 + 5\,641.6) = 0.0528$

表 7-32：氯碱电解过程的间接排放总量

间接排放	兆瓦时	排放系数（吨二氧化碳/兆瓦时）	排放量（吨二氧化碳）
耗电量	520 000	0.367	190 604
设施间接排放总量			190 604

上文计算出的归因系数 0.0528 用于将间接排放归因于氢气部分，如下所示：

- 氢产品间接隐含碳排放量 = $0.0528 \times 190\,604$ 吨二氧化碳 = **10 064 吨二氧化碳**
- 将其除以氢的生产水平，即得出特定间接隐含碳排放量： $10\,064$ 吨二氧化碳 / $1\,200$ 吨氢气 = **8.387 吨二氧化碳/吨氢气**

使用上述方法，即可确定在过渡期内向欧盟进口氢的 CBAM 报告义务；例如，对于进口 100 吨通过氯碱电解生产的氢产品：

- 过渡期（仅报告）：
 - 直接隐含碳排放量 = 0 吨二氧化碳
 - 间接隐含碳排放量 = 100 吨 $\times$ 8.387 吨二氧化碳/吨 = 838.7 吨二氧化碳
- 总计：838.7 吨二氧化碳**

7.6 电力“作为商品”（即进口到欧盟）

以下文本框列出《实施细则》中在 CBAM 过渡期内特别与本行业相关的章节。

《实施细则》参考资料：

- **附件 2 第 3 节**——按生产路线划分的特殊规定和排放监测要求。第 3.19 分节（电力）。
 - **附件 3 第 D 节**——电力监测，第 D.1 至 D.2 分节。
-



如果电力本身作为商品进口到欧盟，即不包括在（有形）商品的间接排放中，则适用特定规则。首先，此种情况只存在直接排放。其次，监测实际排放量（而不是使用隐含碳排放的默认系数）属于该等规则下的例外情况。第 6.6 节所列的公式应用以计算上述排放量。关于电力排放系数，必须适用《实施细则》附件 3 第 D.2 节载明的规则，下文对此作了解释。

以下确定电力排放系数的选项适用：

- 作为默认情况，应使用某第三国、某组第三国或第三国内某地区的特定默认值。该数值由欧委会根据现有的最佳数据确定。其为基于国际能源署（IEA）数据的**二氧化碳排放系数**¹⁵³，由欧委会在 CBAM 过渡登记系统上提供。
- 如果根据 (a) 点没有具体的默认值，则应使用上述附件 D.2.2 点中载明的欧盟二氧化碳排放系数。其也基于 IEA 的数据，并通过 CBAM 过渡登记系统提供。
- 如果报告申报者根据官方和公开信息提交足够的证据，证明**适用的二氧化碳排放系数**低于 (a) 和 (b) 点所规定的值，并且符合第 7.6.1 节所规定的条件，则报告申报者可根据该节所述方法确定二氧化碳排放系数。
- 如果符合第 7.6.2 节所规定的标准，则可使用某特定发电设施的**实际排放数据**，并使用根据《实施细则》附件 3 确定的数据进行计算，详见第 7.6.2 节。

7.6.1 基于报告申报者数据的二氧化碳排放系数

为上述 (c) 点的目的，报告申报者应提供来自其他**官方来源**的数据集，包括**截至报告之前两年再往前计的五年阶段**的国家统计数据。选择这个时间框架是为了反映

¹⁵³ 《CBAM 条例》定义如下：“**二氧化碳排放系数**”指某一地理区域内化石燃料发电的二氧化碳排放强度的加权平均值。二氧化碳排放系数由电力行业的二氧化碳排放数据除以相关地理区域内化石燃料生产的总电力得出。其以每兆瓦时的二氧化碳吨数表示。

脱碳政策（例如可再生能源产量的增加）以及气候条件（例如特别寒冷的年份）对相关国家年度电力供应的影响。

为此，报告申报者应按照以下公式计算向欧盟出口电力的国家每种化石燃料技术的年度二氧化碳排放系数及其各自的总发电量：

$$Em_{el,y} = \frac{\sum_i^n EF_i \times E_{el,i,y}}{E_{el,y}} \quad (\text{公式 45})$$

其中：

$Em_{el,y}$ 为能够向欧盟出口电力的第三国在相关年份内所有化石燃料技术的年度二氧化碳排放系数；

$E_{el,y}$ 为当前年份所有化石燃料技术的总发电量； EF_i 为每种化石燃料技术“ i ”的二氧化碳排放系数；以及

$E_{el,i,y}$ 为每种化石燃料技术“ i ”的年总发电量。

然后，将二氧化碳排放系数计算为该等年度的移动平均值：

$$Em_{el} = \frac{\sum_{y-6}^{y-2} Em_{el,i}}{5} \quad (\text{公式 46})$$

其中：

Em_{el} 为根据 5 年阶段（从当前年份减去 6 年起至当前年份减去 2 年止）的二氧化碳排放系数移动平均值得出的二氧化碳排放系数，到本年度减去 6 年；

$Em_{el,y}$ 为每年“ i ”的二氧化碳排放系数；

i 为相关年份的变量指数；以及

y 为当前年度。

7.6.2 基于设施实际二氧化碳排放量的二氧化碳排放系数

为允许电力进口商使用特定发电设施的实际排放数据，必须满足《CBAM 条例》附件 4 第 5 节 (a) 至 (d) 点所规定的所有标准，即：

- (a) CBAM 授权申报商和位于第三国的电力生产商之间达成的**购电协议**涵盖声称使用实际隐含碳排放量的电量；
- (b) 发电设施**要么直接连接到欧盟输电系统，要么可以证明在出口时，设施和欧盟输电系统之间的网络中的任何一点均无物理网络拥塞的情况**；
- (c) 发电设施**每千瓦时电力排放不超过 550 克的源自化石燃料的二氧化碳**；

(d) 声称使用实际隐含碳排放量的电量已由原产国、目的地国和每个过境国
(如相关) 的所有负责输电系统运营商**明确指定为分配的互联容量**, 并且
指定容量和设施的电力生产所指的是同一段时间, 其不得超过一小时。

此外, 上述设施必须根据《实施细则》附件 3 确定电力排放系数, 即如第 6.7.3 节
或第 6.7.4 节 (如涉及热电联产) 所述。设施的直接排放量应按照第 6.5 节的规定确
定。

8 CBAM 豁免

在过渡期内某些一般豁免适用，详列如下。

《实施细则》参考资料：

- 第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》第一章第 2 条（范围）第 3、4 及 7 段；附件 3（在该条例第 2 条范围以外的第三国和第三地区）。
-

微量（de minimis）豁免

在 CBAM 范围内的小量（微量）进口商品可自动视为免受 CBAM 法律规定的管制，前提是该等商品的价值微不足道，也就是说每批商品¹⁵⁴不超过 150 欧元。此等豁免在过渡期内也适用。

军事用途豁免¹⁵⁵

豁免适用于根据《欧盟共同安全与防务政策》或北大西洋公约组织（NATO），进口供成员国军方使用的任何商品，或根据与非欧盟国家军方达成的协议进口的任何商品。

欧洲自由贸易联盟（EFTA）豁免

适用 EU ETS 的国家（挪威、冰岛、列支敦士登）或具有与 EU ETS 完全挂钩的 ETS 之国家（瑞士）可免受 CBAM 管制。

就所有 CBAM 商品获得豁免的国家 / 地区列于《CBAM 条例》附件 3 第 1 节；就电力获得豁免的国家将会添加到该附件的第 2 节中，该节目前留空。

电力进口的有限豁免

从非欧盟国家进口的电力受 CBAM 管制，除非该非欧盟国家与欧盟内部电力市场紧密结合，以至于无法找到将 CBAM 应用于该等进口电力的技术解决方案；此豁免仅适用于有限情况，并受《CBAM 条例》第 2 条所述的条件约束。

¹⁵⁴ 欧盟理事会《第 (EC) 1186/2009 号条例》第 23 条。见：<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:324:0023:0057:EN:PDF>。

¹⁵⁵ 2015 年 7 月 28 日欧委会就《欧盟海关法典》某些条款的细则补充欧洲议会和欧盟理事会《第 (EU) 952/2013 号条例》的《第 (EU) 2015/2446 号授权条例》。

缩写	完整术语
AD	活动数据
AEM	阳极效应分钟数
AEO	阳极效应过电压
AL	活动水平
AOD	氩氧脱碳法
BAT	最佳可行技术
BF	生物质部分
BFG	高炉煤气
BOF	碱性氧气转炉
BOFG	碱性氧气转炉煤气
BREFs	最佳可行技术参考文献
CA	主管部门
CBAM	碳边境调节机制
CCR	熟料与水泥比
CCS	碳捕集与封存
CCU	碳捕集与利用
CCUS	碳捕集、利用与封存
CEMS	连续排放测量系统
CF	转换系数
CFP	产品碳足迹
CHP	热电联产
CKD	水泥窑粉尘
CN	综合税则目录
COG	焦炉煤气
DRI	直接还原铁
EAF	电弧炉
EF	排放系数
EFTA	欧洲自由贸易联盟
EORI	经济运营商注册和识别
ETS	排放交易体系
EU ETS	欧盟排放交易体系

缩写	完整术语
EUA	（在 EU ETS 下使用的）排放配额
EUR	欧元（货币）
FAR	《免费配额规则》（第 2019/331 号条例） ¹⁵⁶
GHG	温室气体
GWP	全球变暖潜能
HBI	热压铁块
HS	协调制度（国际贸易）
IEA	国际能源署
ISO	国际标准化组织
LULUCF	土地利用、土地利用变化和林业（标准）
MMD	监测方法文件
MRR	《监测和报告条例》（《第 2018/2066 号条例》） ¹⁵⁷
MRV	监测、报告和核查
MS	成员国
MWh	兆瓦时
NCV	净热值
NPI	镍生铁
OF	氧化系数
PCI	煤粉喷射
PEMS	预测性排放监测系统
PFC	全氟化碳
PoS	可持续性证明
RED II	《可再生能源指令（修订版）》
SEE	特定隐含碳排放
TARIC	欧盟综合关税
TJ	太焦耳
TSO	输电系统运营商
UCC	《欧盟海关法典》

¹⁵⁶ 《免费配额规则》（2018 年 12 月 19 日欧委会关于根据欧洲议会和欧盟理事会《第 2003/87/EC 号指令》第 10a 条确定欧盟范围内统一免费分配排放配额过渡规则的《第 (EU)2019/331 号授权条例》）。

¹⁵⁷ 《监测和报告条例》（2018 年 12 月 19 日欧委会关于根据欧洲议会和欧盟理事会《第 2003/87/EC 号指令》监测和报告温室气体排放并修订欧委会《第 (EU) 601/2012 号条例》的《第 (EU) 2018/2066 号实施细则》）。

缩写	完整术语
UN/LOCODE	联合国口岸及相关地点代码

术语	定义
“准确性”	指测量结果与特定量的真实值或使用国际公认并可追溯的校准材料及标准方法凭经验确定的参考值之间的接近程度，同时考虑随机和系统因素。
“活动数据”	指与基于计算的方法相关的过程所消耗或生产的燃料或物料数量，单位为太焦耳（TJ）、吨（如为质量）或标准立方米（如为气体），视情况而定。
“实际排放量”	指按照【《实施细则》】附件 4 规定的方法确定的、根据商品生产过程及该等过程中消耗的电力生产的原始数据计算得出的排放量。
“活动水平”	指在生产过程边界范围内生产的商品数量（电力以兆瓦时为单位，其他商品以吨为单位）。
“农业、水产养殖、渔业和林业残留物”	指农业、水产养殖、渔业和林业直接产生的残留物，不包括相关行业或加工产生的残留物。
“CBAM 授权申报商”	指根据第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》第 17 条经主管部门授权的人。
“批”	指经代表性采样和定性，并作为一次装运或连续在某一特定时段内转移的燃料或物料数量。
“生物质”	指来自农业（包括植物和动物物质）、林业和相关行业（包括渔业和水产养殖）的生物源的产品、废物和残留物的可生物降解部分，以及废物的可生物降解部分，包括生物源工业废物和城市垃圾。
“生物质部分”	指生物质产生的碳与燃料或物料的总碳含量的分数比。
“计算系数”	指净热值、排放系数、初始排放系数、氧化系数、转换系数、碳含量或生物质部分。
“校准”	指在特定条件下在以下两种数值之间建立关系的一系列操作：测量仪器或测量系统所显示的数值，或物质尺度或标准物质所代表的数值以及参考标准所实现的相应数量值。
“碳价”	指在第三国碳减排机制下，以税、征税或费用或温室气体排放交易体系下的排放配额的形式应付的货币金额，根据相关措施覆盖并在商品生产过程中排放的温室气体计算得出。
“CBAM 证书”	指商品相当于一吨二氧化碳隐含碳排放量的电子证书。

术语	定义
“二氧化碳排放系数”	指在一个地理区域内化石燃料发电所产生的二氧化碳强度的加权平均值。二氧化碳排放系数按以下方式得出：将电力行业的二氧化碳排放数据除以相关地理区域内的化石燃料发电总量。其以每兆瓦时的二氧化碳吨数表示。
“综合税则目录”（CN）	指商品分类，旨在满足以下需求：i) 为进口到欧盟（EU）的产品设定进口关税的共同关税，以及纳入适用于向及从欧盟进口及出口的商品的所有欧盟和贸易措施的欧盟综合关税（Taric）；ii) 欧盟的国际贸易统计数据。 CN 提供收集、交换和发布欧盟国际贸易统计数据途径。其也用于收集并发布欧盟内部贸易中的国际贸易统计数据。 ¹⁵⁸
“燃烧排放”	指燃料与氧气在放热反应的过程中所产生的温室气体排放。
“主管部门”	指各成员国根据第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》第 11 条指定的主管部门。
“连续排放测量”（CEM）	指通过定期测量以确定某数量值的一组操作，测量可直接在烟囱中进行，或使用靠近烟囱的测量仪器进行抽取式测量，但不包括基于从烟囱中收集的个别样品的测量方法。
“复杂商品”	指简单商品以外的商品。
“保守”	指定义一组假设，以确保不会发生低估报告排放量或高估热量、电力或商品产量的情况。
“转换系数”	指以二氧化碳形式排放的碳与排放过程发生前源流中所含碳总量的分数比，排放到大气中的一氧化碳视为二氧化碳的摩尔当量。
“报关员”	指根据《第 (EU) 952/2013 号条例》第 5 条第 (15) 款所定义的、代表其本人或代表他人提交商品自由流通放行海关申报的报关员。
“碳捕集、利用与封存体系”	指为二氧化碳捕集、运输、在商品生产中使用或地质封存的目的，拥有技术相连的设施和运输设备的一组经济经营者。
“数据流活动”	指为根据原始源数据起草排放报告而需要的相关数据获取、处理和处置活动。
“数据集”	数据集指下列任何一种数据，视乎具体情况，可以是设施层面的数据，也可以是生产过程层面的数据：

¹⁵⁸ 定义见：[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_\(CN\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_(CN))。

术语	定义
	(a) 与基于计算的方法相关的生产过程所消耗或生产的燃料或物料（包括废气）数量，单位为太焦耳、吨（如为质量）或标准立方米（如为气体体积），视情况而定； (b) 计算系数； (c) 净可测量热量，以及为确定该量所需的相关参数，特别是：i) 传热介质的质量流率；ii) 根据成分、温度、压力和饱和度确定的传输和回流传热介质的焓； (d) 根据用于产生热量的燃料相关数量和燃料组合的净热值（NCV）确定的无法测量热量； (e) 电量； (f) 设施之间转移的二氧化碳量； (g) 从设施以外获得的前体数量及其相关参数，如原产国、使用的生产路线、特定直接和间接排放量、应付碳价等； (h) 与应付碳格相关的参数。
“默认值”	指经计算或从二手数据中得出代表商品隐含碳排放量的数值。
“直接排放”	指商品生产过程中的排放，包括生产过程中制热和制冷的能耗所产生的排放，不论制热和制冷的地点位于何处。
“合格的监测、报告和核查（MRV）体系”	指根据 CBAM《实施细则》第 4 条第 (2) 款的规定，为了设施所在地的“碳定价机制”、设施所在地的强制性排放监测机制或设施的排放监测计划（可包括由经认证的核查员进行核查）的目的而于设施建立所在地 ¹⁵⁹ 实施的 MRV 体系。
“隐含碳排放”	指商品生产过程中所释放的直接排放和生产过程消耗的电力在被生产的过程中的间接排放，按照附件 4 所规定的，并在根据《CBAM 条例》第 7 条第 (7) 款通过的《实施细则》中进一步指明的方法计算。
“排放”	指生产商品所产生的温室气体向大气的排放。
“排放系数”	指相对于源流活动数据的温室气体平均排放率，假设燃烧过程中完全氧化，以及所有其他化学反应完全转化。
“电力排放系数”	指代表商品生产中所耗电力的排放强度的默认数值，单位为二氧化碳当量。

¹⁵⁹ 指设施所在的司法管辖区。

术语	定义
“排放源”	指排放相关温室气体的某设施或某设施内过程中可单独识别的部分。
“欧盟排放交易体系 (EU ETS)”	指就《第 2003/87/EC 号指令》附件 1 所列、除航空活动以外的活动在欧盟范围内进行温室气体排放配额交易的制度。
“化石碳”	指非生物质的无机碳和有机碳。
“化石部分”	指化石和无机碳与燃料或物料的总碳含量之分数比。
“无组织排放”	指来自非本地化、太多样化或太小而无法单独监测的来源的不规则或意外排放。
“商品”	指第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》附件 1【以及《实施细则》附件 2】所列的商品。
“温室气体”	指第 (EU) 2023/956 号《CBAM 条例》附件 1【以及《实施细则》附件 2】所述与该附件中所列的每种商品相关的温室气体。
“进口商”	指以自身名义并代表自身提交商品自由流通放行海关申报的人，或如果通过间接报关代表根据《第 (EU) 952/2013 号条例》第 18 条提交海关申报，则指被代表提交海关申报的人。
“进口”	指根据《第 (EU) 952/2013 号条例》第 201 条的规定放行自由流通。
“间接排放”	指为生产在商品生产过程中消耗的电力而产生的排放，不论所消耗电力的生产地点位于何处。
“固有二氧化碳”	指为源流一部分的二氧化碳。
“设施”	指执行生产过程的固定技术单元。
“可测量热量”	指使用传热介质（诸如蒸汽、热空气、水、油、液态金属和盐）通过可识别的管线或管道输送的、实际或可为之以安装热量表的净热流。
“测量点”	指使用连续排放测量系统（CEMS）进行排放测量的排放源，或使用连续测量系统确定二氧化碳流量的管道系统横截面。
“测量系统”	指一套完整测量仪器和其他设备，如采样和数据处理设备，用于确定诸如活动数据、碳含量、热值或温室气体排放系数等变量。
“最低要求”	指使用允许的最小努力来确定数据的监测方法，以便产生为《第 (EU) 2023/956 号条例》目的可接受的排放数据。
“混合燃料”	指同时含有生物质和化石碳的燃料。
“混合物料”	指同时含有生物质和化石碳的物料。

术语	定义
“净热值”（NCV）	指燃料或物料在标准状况下与氧气完全燃烧时释放的热量的一定数量，减去任何形成的水的汽化热。
“无法测量热量”	指除可测量热量以外的其他所有热量。
“经营者”	指在某第三（非欧盟）国经营或控制某设施的任何人。
“氧化系数”	指因燃烧而氧化为二氧化碳的碳与燃料中所含碳总量的分数比，排放到大气中的一氧化碳（CO）视为二氧化碳的摩尔当量。
“初始排放系数”	指基于燃料或物料的生物质部分和化石部分的碳含量而对该燃料或物料假设的总排放系数，将其乘以化石部分会得出排放系数。
“购电协议”	指某人同意从某电力生产商直接购电所签署的合同。
“生产过程”	指设施执行化学或物理过程以生产《实施细则》附件 2 第 2 节表 1 所定义的综合商品类别下商品的过程，以及其关于投入物、产出物和相应排放的特定系统边界。
“生产路线” ¹⁶⁰	指在生产过程中用于生产综合商品类别下商品的特定技术。
“过程排放”	指定物质之间有意和无意的反应或物质转化所产生的温室气体排放（燃烧排放除外），其主要目的不是产生热量，其中包括以下过程产生的温室气体排放：(a) 矿石、精矿和二次物料中金属化合物的化学、电解或火法冶炼还原；(b) 去除金属和金属化合物中的杂质；(c) 碳酸盐的分解，包括用于烟气净化的碳酸盐；(d) 产品与中间产物的化学合成（有含碳物料参与反应）；(e) 含碳添加剂或原料的使用；(f) 金属氧化物或非金属氧化物（如氧化硅和磷酸盐）的化学或电解还原。
“替代数据”	指由经验证实或从公认的来源得出的年度值，当经营者无法在适用的监测方法中生成所有必要的的数据或系数时，经营者以该等年度值代替数据集 ¹⁶¹ ，以期确保报告完整。
“退税”	指负责支付碳价的人应付或支付的金额以货币或任何其他形式获得减免的任何金额，无论减免发生在碳价支付之前还是之后。
“建议的改进措施”	指经证实能确保数据相对仅应用最低要求而言更为准确或更不容易出错的监测方法，其可作为自愿选项。
“报告申报者”	指以下任何人：

¹⁶⁰ 请注意，不同的生产路线可属于同一个生产过程。

¹⁶¹ 指活动数据或计算系数。

术语	定义
	(a) 为使商品可自由流通而以自己的名义和代表自己报关的进口商； (b) 持有《第 (EU) 952/2013 号条例》第 182 条第 (1) 款所述报关授权的、办理商品进口申报的人； (c) 间接海关代表，但前提是报关必须由根据《第 (EU) 952/2013 号条例》第 18 条规定所委托的间接海关代表办理，并且进口商成立于欧盟以外地点，或者间接海关代表已同意根据《第 (EU) 2023/956 号条例》第 32 条承担报告义务。
“报告期”	指设施经营者选择用作确定隐含碳排放量的基准期。
“残留物”	指不是生产过程直接寻求生产的最终产品的物质；其不是生产过程的主要目标，并且该过程未被刻意修改以生产该物质。
“简单商品”	指生产过程中仅需使用隐含碳排放量为零的投入物料和燃料来生产的商品。
“源流”	指以下任何一项：(a) 因其消耗或生产而在一个或多个排放源导致相关温室气体排放的特定燃料类型、原料或产品；(b) 使用质量平衡法计算温室气体排放量时包括的含碳特定燃料类型、原料或产品。
“特定隐含碳排放”	指每吨商品的隐含碳排放量，按每吨商品排放的二氧化碳当量吨数计。
“标准状况”	指定义标准立方米 (Nm ³) 的温度为 273.15K、压力条件为 101 325 帕斯卡 (Pa) 的状况。
“第三国”	指欧盟关税领土以外的国家或地区。
“吨二氧化碳（当量）”	指一公吨二氧化碳（“CO ₂ ”），或《CBAM 条例》附件 1 所列具有同等全球变暖潜能的其他任何温室气体的数量（“CO _{2e} ”）。
“输电系统运营商”	指欧洲议会和欧盟理事会《第 (EU) 2019/944 号指令》第 2 条第(35) 款所定义的运营商（ ¹⁶² ）。
“不确定性”	指与确定某数量的结果相关的参数，其表征可合理归因于该特定数量的数值的分散性，包括系统和随机因素的影响，以百分比表示，并描述平均值周围的置信区间，该置信区间包含 95% 的推断值，同时考虑到数值分布的任何不对称性。
“废物”	指持有人丢弃或打算或必须丢弃的任何物质或物体，不包括为满足本定义而故意改造或污染的物质。

¹⁶² 2019 年 6 月 5 日欧洲议会和欧盟理事会关于内部电力市场通用规则的《第(EU)2019/944 号指令》，其对《第 2012/27/EU 号指令》进行修订（《欧盟官方公报》L 系列第 158 期，2019 年 6 月 14 日，第 125 页）。

术语	定义
“废气”	指在标准状况下以气态形式出现并含有不完全氧化碳的气体，其由“过程排放”下所列的任何过程产生。

附件 C——关于生物质的进一步信息

如第 6.5.4 节所解释，生物质只有在符合某些**可持续性和温室气体减排标准**（统称为“**RED II 标准**”）的情况下才可获得“零排放”的评级。该等标准的定义见“RED II”（《可再生能源指令（修订版）》¹⁶³）。本附件就该等标准的实际应用提供进一步的实用建议。

下文根据欧盟委员会“关于欧盟排放交易体系（EU ETS）中生物质问题”的第 3 号指导文件对可持续性和温室气体减排标准进行简短的介绍。

https://climate.ec.europa.eu/system/files/2022-10/gd3_biomass_issues_en.pdf

1.定义

以下定义有助于理解下文内容：

- “生物燃料”指由生物质生产的用于运输的液体燃料；
- “生物液体”指由生物质生产的用作运输以外的能源用途的液体燃料，包括电力、制热和制冷；
- “生物质燃料”指由生物质生产的气体 and 固体燃料；
- “生物燃气”指由生物质生产的气体燃料；
- “废物”指持有人丢弃或打算或必须丢弃的任何物质或物体，不包括为满足本定义而故意改造或污染的物质；
- “残留物”指不是生产过程直接寻求生产的最终产品的物质；其不是生产过程的主要目标，并且该过程未被刻意修改以生产该物质；
- “农业、水产养殖、渔业和林业残留物”指农业、水产养殖业、渔业和林业直接产生的残留物，不包括相关行业或加工产生的残留物；
- “城市垃圾”指：
(a) 日常生活中收集的混合垃圾和分类垃圾，包括纸张和纸箱、玻璃、金属、塑料、生物垃圾、木材、纺织品、包装、废弃电气和电子设备、废电池和蓄电池，以及大件垃圾，包括床垫和家具；(b) 从其他来源收集的混合垃圾和分类垃圾，其性质和成分与生活垃圾相似；城市垃圾不包括来自生产、农业、林业、渔业、化粪池和污水管网和处理的废物，包括污水污泥、报废车辆或建筑和拆除废物。

¹⁶³ 关于促进可再生能源使用的第 (EU) 2018/2001 号指令（修订版）。见：<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>。

2.哪些标准适用？

图 8-1 介绍了一个“决策树”模型，经营者可以遵循该模型，以决定 MMD 中须包含哪些书面程序，并确定生物质的排放系数。该图中的编号步骤表示以下内容：

1. 第 1 步是确定源流是否仅由生物质组成，或者是否与化石部分混合。如为后者，则有必要对生物质部分进行相关分析或应用合理的默认值（见第 6.5.1.4 节的最后一个标题）。只有源流的生物质部分才有可能采用零排放系数。

生物量部分也可根据认证计划的可持续性证明确定。

如果源流中只有一部分属生物质，则以下步骤仅适用于该生物质部分。但是，如果满足 RED II 标准的必要证据仅适用于该生物量部分的一部分，则须分别考虑三个部分（即化石、视为化石的生物质部分，以及生物质部分（其由于符合 RED II 标准而被评为零排放））。

2. 确定源流是否（主要）用作能源用途。只有在此情况下才需要执行以下步骤。
3. 如果源流是城市固体废物，则无需考虑其他标准。生物质部分可评为零排放。
4. 确定源流是否属任何类型的林业或农业生物质，或（产自）“农业、水产养殖、渔业或林业的残留物”，因为对于此类源流，“与土地有关”的可持续性标准¹⁶⁴适用。对于其他残留物或废物（包括各种工业废物，如含有生物质），只需要遵守温室气体减排标准¹⁶⁵。

但请注意，对于来自动物、水产养殖和渔业残留物的生物质，RED II 并无规定与土地相关的具体可持续性标准。对于该等物料，经营者只需确定温室气体减排量。因此，可直接前往第 7 步。

5. 视乎第 4 步的结果，应对生产生物燃料、生物液体或生物质燃料的（与土地有关的）可持续性标准进行评估。简言之，经营者可依赖根据欧委会认可的（国际）自愿计划对所使用的物料 / 燃料进行的认证。

如果经营者无法获得认证计划下的可持续性证明，则经营者必须自行对相关标准进行评估。有关第 4 步和第 5 步的更多详细信息，见本附件第 3.1 和 3.2 节。

¹⁶⁴ RED II 第 29 条第 (2) 至 (7) 款。

¹⁶⁵ 根据 RED II 附件所述的方法，在计算全生命周期排放量和温室气体减排量时，“不得将排放量分摊到废物和残留物”【在收集的第一个点】。这实际上意味着，直接在【CBAM】设施中产生的生物源废物通常会满足温室气体减排标准，而且这将很容易证明。此处棘手的问题是确定是否确实为废物，还是生产过程中的产品、副产品或残留物。为此，应适用本附件开头部分对“废物”所作的定义。其明确排除了“为满足本定义而故意改造或污染的物质”。这可能需要逐次评估。某些 RED II 认证计划可能会确认某物料是否视为废物，从而提供支持。

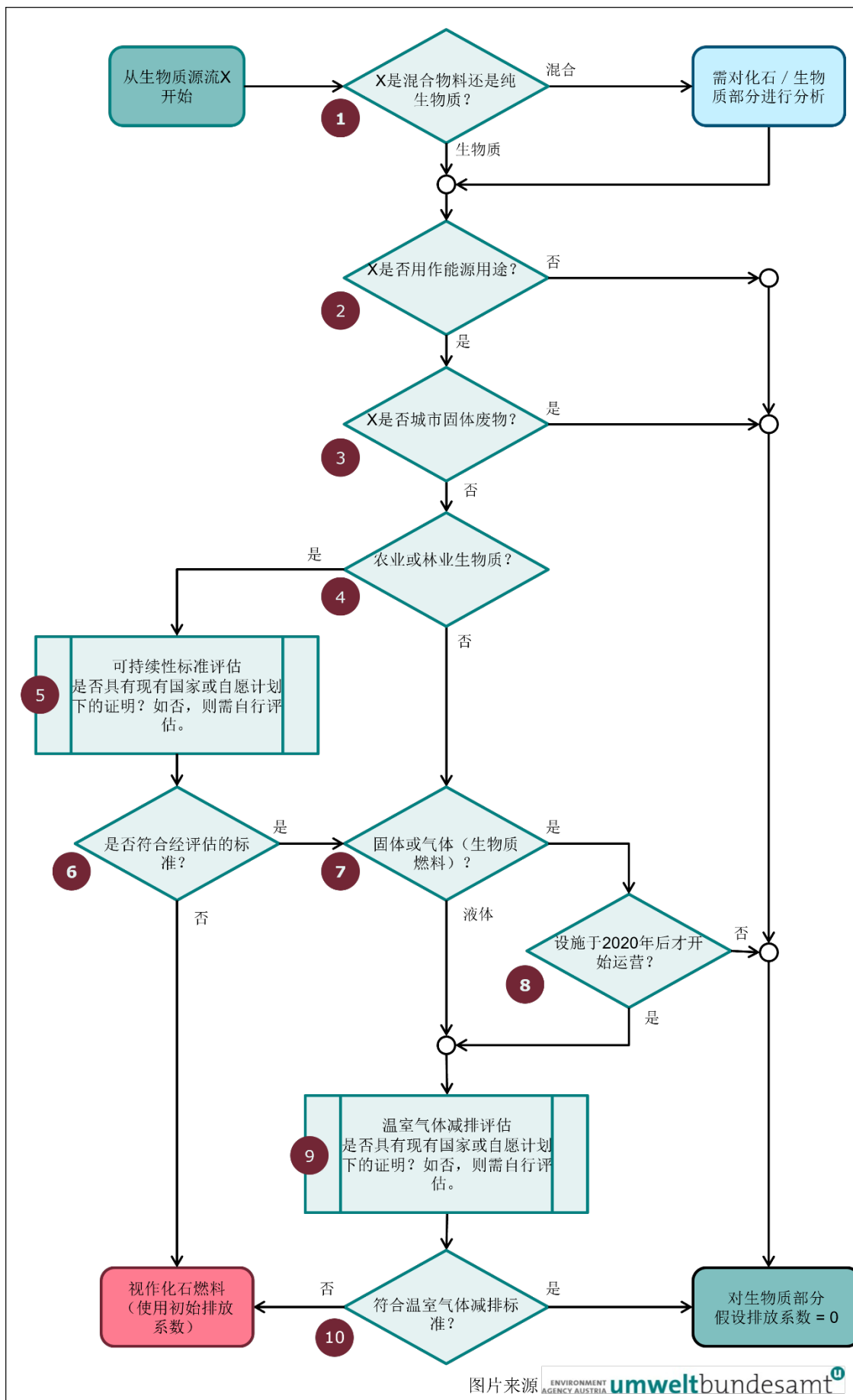


图8-1：将RED II 的可持续性和温室气体减排标准应用于EU ETS 源流监测的决策树

6. 如果上一步表明不符合相关的可持续性标准，那么经营者必须将物料视作化石，即将初始排放系数用作排放系数。
7. 如果源流为液体，则须评估温室气体减排量。前往第 9 步。
8. 由于对“生物质燃料”（即固体或气态生物质）的额外要求仅适用于从 2021 年 1 月 1 日开始运营的设施，较旧的设施（更确切地说：在 2021 年之前已经使用生物质的设施）无须进行进一步评估。
9. 所需的温室气体减排量¹⁶⁶必须按照本附件第 3.2 节中的规定进行计算。
10. 如果温室气体减排量高于适用门槛，则生物质可评为零排放，否则必须将其视作化石。完成此步骤，评估即告结束。

3.如何提供符合 RED II 标准的证据

本节对如何检查是否符合 RED II 标准进行介绍。尽管此等检查通常在认证计划下进行，但对于希望在不采用认证计划的情况下证明符合 RED II 标准的经营者而言，同样的考虑因素也具相关性。

视乎通过“决策树”（本附件第 2 节）所确定的需求，可持续性标准及温室气体减排标准可能只有其中一项适用，或两者均适用，或两者均不适用。因此，可以分别讨论可持续性标准（本附件第 3.1 节）和温室气体减排标准（本附件第 3.2 节）。此外，经营者必须按照 RED II 第 30 条第 (1) 款的规定使用质量平衡来确保信息的完整性，这对于确保所有标准从第一个收集点（生物质收获）到在设施中使用的整个保管链中获得跟踪并且不会出现缺口或重复计算的情况是必要的。

有关详细信息见 RED II 的法律条文。以下各章节旨在对 RED II 的定位进行简短概述。此外，关于“验证可持续性和温室气体减排标准以及低间接土地利用变化风险标准的规则”的实施法案提供了详细的指导¹⁶⁷。该实施法案还规定了遵守自愿认证计划的框架。

关于生物燃料和生物质燃料自愿认证计划的信息，见：
https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/biofuels/voluntary-schemes_en。



3.1 可持续性标准

可持续性标准在 RED II 第 29 条第 (2) 至 (7) 款中定义。其可归纳如下：

- 由农业用地（非林业）残留物生产的生物燃料、生物液体和生物质燃料必须符合 RED II 第 29 条第 (2) 款所规定的条件：

¹⁶⁶ RED II 第 29 条第 (10) 款规定，温室气体减排量必须按照 RED II 第 31 条第 (1) 款的规定计算。

¹⁶⁷ 欧委会关于验证可持续性和温室气体减排标准【…】规则的第 (EU) 2022/996 号实施细则：
http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj。

“经营者或国家当局【必须】制定监测或管理计划，以处理对土壤质量和土壤碳的影响。”

- 由农业生物质（包括该土地的主要产品以及残留物）生产的生物燃料、生物液体和生物质燃料必须符合 RED II 第 29 条中以下所有段落的规定：
 - 第 29 条第 (3) 款排除了从具有高生物多样性价值的土地上获得的原料，即在 2008 年 1 月或之后曾具有特定地位的土地，不论该土地是否持续具有该地位。所列的相关地位包括：(a) 原始森林和类似森林，(b) 具有高度生物多样性的森林和类似森林，(c) 自然保护区，以及 (d) 高度生物多样性草原。一项实施法案¹⁶⁸对 (d) 点规定了进一步标准。
 - 第 29 条第 (4) 款禁止使用由高碳储量土地转换而来的土地，即在 2008 年 1 月或之后曾具有特定地位但现时不再具有该地位的土地，特别是湿地和连片林区。
 - 第 29 条第 (5) 款排除了前泥炭地的生物质，除非有证据证明不涉及对先前未排水的土壤进行排水。
- 由**森林生物质**（包括林业残留物）生产的生物燃料、生物液体和生物质燃料必须符合某些标准，以尽量减少使用来自不可持续生产的森林生物质的风险（RED II 第 29 条第 (6) 款），并且必须符合第 29 条第 (7) 款规定的特定土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）标准。一项实施法案¹⁶⁹就此提供了进一步指导。
- 对于其他生物质（如动物粪便或副产品；水产养殖和渔业的产品、废物或残留物；微生物生物质，如工业发酵产物等），RED II 并无定义任何可持续性标准。因此，并无任何进一步评估适用于该等类型的生物质。然而，如有证据证明相关源流确实落入此类别（即其为一种废物，而非经故意改造或污染而变成废物的物料），将有利于经营者。某些认证计划可能会作为其服务的一部分对源流进行分类，但只有在模棱两可的情况才需这样做。

3.2 温室气体减排

RED II 中规定需对温室气体减排量提供证明的，即指生物质所产生的能源的**全生命周期排放量**必须比使用可比化石燃料的更低。计算生物燃料和生物液体温室气体

¹⁶⁸ 欧委会关于界定高度生物多样性草原标准和地理范围的《第 (EU) 1307/2014 号条例》。见：<http://data.europa.eu/eli/reg/2014/1307/oj>。

¹⁶⁹ 欧委会就证明符合森林生物质可持续性标准的证据制定操作指南的第(EU) 2022/2448 号实施细则：http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/2448/oj。

体减排量的方法见 RED II 附件 5 第 C 节。另外，RED II 附件 4 第 B 节介绍了关于生物质燃料（生物燃气和固体生物质）的计算方法，概述如下：

第 1 步：按照以下公式计算生物质产生的排放量 E ：

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

其中：

e_{ec} = 提取或养殖原料所产生的排放量¹⁷⁰；

e_l = 土地利用变化导致的碳储量变化的年化排放量；

e_p = 加工产生的排放量；

e_{td} = 运输和分销产生的排放量；

e_u = 所使用燃料产生的排放量¹⁷¹；

e_{sca} = 通过改善农业管理促进土壤碳积累的减排量；

e_{ccs} = 二氧化碳捕集与地质封存的减排量；

e_{ccr} = 二氧化碳捕集与替代的减排量。

就 e_{ec} 、 e_p 和 e_{td} 而言，附件 5 和附件 6 提供了用于生物燃料和生物质燃料生产的多种原料类型和过程的典型值和默认值。就固体生物质而言，运输排放量取决于运输距离。

设施通常会消耗几类默认值未列于 RED II 中的废料或残留物。作为一个简化的假设，如果获取物料（养殖、运输到上游加工以及加工本身）所产生的排放可以合理归因于主要产品而不是废物本身，则废物的全生命周期排放量可于物料开始符合废物定义的地点和时间视为零。因此，对于此类废物，在确定其全生命周期排放量时，只需考虑到达设施前的运输排放量（如有）以及在设施中燃烧前加工的潜在排放量（如有）。

就 e_u 而言，RED II 所述的方法还说明应如何处理单独生产或由热电联产¹⁷²共同生产的热量和电力。请注意，此处考虑热电联产的方法与 CBAM 中使用的方法¹⁷³不同。

¹⁷⁰ 地区性（NUTS2）默认排放系数见欧委会网站：https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/biofuels/biofuels_en 及 https://energy.ec.europa.eu/system/files/2018-07/pre-iluc_directive_nuts2_report_values_mj_kg_july_2018_0.pdf。

¹⁷¹ RED II 附件 5 和附件 6 进一步解释：“对于**生物燃料和生物液体**，所使用燃料产生的排放量 e_u 应为零。所使用燃料的非二氧化碳温室气体（一氧化二氮（N₂O）和甲烷（CH₄））排放量应包含在生物液体的系数 e_u 之中。
对于**生物质燃料**，所使用燃料产生的二氧化碳排放量 e_u 应为零。所使用燃料的非二氧化碳温室气体（甲烷（CH₄）和一氧化二氮（N₂O））排放量应包含在系数 e_u 之中。”

¹⁷² 热电联产（汽电共生）。

¹⁷³ 本指导文件第 6.7.4 节。

e_{sca} 仅在提供确凿可证的证据时才可纳入考虑。 e_{ccs} 和 e_{ccr} 仅当适用 CCS/CCU 时才具相关性。

须考虑的温室气体及其 GWP¹⁷⁴ 值为二氧化碳、一氧化二氮（N₂O）（GWP=298）、CH₄（GWP=25）。

如果能够至少对价值链的某些部分获得认证计划下的可持续性证明，则应从该证明中取得上述公式的相关 e 值。此外，还应按照以下规定计算出温室气体减排量。

第 2 步：按照以下规定计算温室气体减排量：

- 对于生物燃料（作运输用途）的使用：

$$\text{减排量} = (E_{F(t)} - E_{B(t)})/E_{F(t)}$$

其中：

E_B = 生物燃料所产生的总排放量；

E_F = 化石燃料比较基准总排放量。

- 用于制热（和制冷）和电力的生产：

$$\text{减排量} = (EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)})/EC_{F(h\&c,el)}$$

其中：

$EC_{B(h\&c,el)}$ = 生物质燃料或生物液体所产生的总排放量；

$EC_{F(h\&c,el)}$ = 制热、制冷或电力（视实际情况而定）的化石燃料比较基准总排放量。

制热、制冷或电力的生产效率 η 必须按以下规定纳入考虑：

$$EC = E / \eta$$

以下化石燃料比较基准适用¹⁷⁵：

用途	化石燃料比较值
运输燃料（液体）： $E_{F(t)}$	94 克二氧化碳当量/兆焦耳
电力生产： $EC_{F(el)}$	183 克二氧化碳当量/兆焦耳
产生有用的热量，以及制热和 / 制冷： $EC_{F(h\&c)}$	80 克二氧化碳当量/兆焦耳

¹⁷⁴ GWP 指全球变暖潜能。遗憾的是，RED II 所列的 GWP 值尚未更新为 MRR 使用的 IPCC 第 5 次评估报告中的 GWP 值。不过，欧委会可能会在稍后阶段更新该等数值。

¹⁷⁵ 对于液体运输燃料，比较基准指燃料的能量含量（净热值），而对于热能和电力的生产，比较基准则指所产生的热量 / 电量（如相关，将热电联产计算纳入考虑）。

在设施中，“有用的热量”既可指可测量热量，也可指无法测量热量。当产生可测量热量时，燃料产生的热量效率是已知的（或者至少原则上可予确定）。化石燃料比较基准将该等效率纳入考虑。然而，对于无法测量热量，则需要使用 $\eta = 90\%$ 的虚拟生产效率，以使所使用的燃料量与比较基准相对应。

其次，如果在设施中同时产生热量和电力，则必须分别根据各自的化石燃料比较基准检查各自的燃料量。如果采用认证计划，进行计算的经济经营者（可以是设施的经营者）必须适当考虑有关热量和电力生产效率的信息。

第 3 步：将温室气体减排量与 RED II 第 29 条第 (10) 款所述的标准进行比较：

- 对于生物燃料、运输行业中消耗的生物燃气和生物液体，如在 2015 年 10 月 5 日之前开始运营的设施中生产¹⁷⁶，减排量至少须达 50%；如在 2020 年 12 月 31 日之前开始运营的设施中生产，减排量至少须达 60%；如在 2021 年 1 月 1 日当日或之后开始运营的设施中生产，减排量至少须达 65%。然而，此种计算通常由生物燃料的生产商执行，而不是由消耗该等生物液体或生物燃气的设施执行。但是，如果某设施还使用各种液态生物质废物或生物燃气¹⁷⁶，其可将自身视为生物液体或生物燃气的生产商。在这种情况下，温室气体减排量的计算便可能须由设施的经营者执行或由认证计划代表其执行。
- 对于在设施中消耗的生物质燃料（即固体和气体生物质）而言：
 - 如果设施在 2021 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日期间开始运营，则温室气体减排量至少须达 70%，
 - 如果设施在 2026 年 1 月 1 日当日或之后开始运营，则温室气体减排量须达 80%。

¹⁷⁶ 如果设施生产此等燃料并将其交付给必须提供符合 RED II 标准证明的其他用户，或者如果设施自行消耗此等燃料，则适用本标准。就生物燃气而言，“运输”用途将不适用。取而代之的是适用下一点所述的生物质燃料标准。

附件 D——计算排放量的标准值

《实施细则》：附件 8

用于设施层面直接排放监测的标准系数

关于净热值（NCV）的燃料排放系数

表 8-1：关于净热值（NCV）和每质量单位燃料净热值的燃料排放系数

燃料种类说明	排放系数（吨二氧化碳/太焦耳）	净热值（太焦耳/吉克）	资料来源
原油	73.3	42.3	2006 年 IPCC 指南
奥里乳化油	77.0	27.5	2006 年 IPCC 指南
天然气液体	64.2	44.2	2006 年 IPCC 指南
车用汽油	69.3	44.3	2006 年 IPCC 指南
煤油（航空煤油除外）	71.9	43.8	2006 年 IPCC 指南
页岩油	73.3	38.1	2006 年 IPCC 指南
燃气 / 柴油	74.1	43.0	2006 年 IPCC 指南
残渣燃料油	77.4	40.4	2006 年 IPCC 指南
液化石油气	63.1	47.3	2006 年 IPCC 指南
乙烷	61.6	46.4	2006 年 IPCC 指南
石脑油	73.3	44.5	2006 年 IPCC 指南
沥青	80.7	40.2	2006 年 IPCC 指南
润滑油	73.3	40.2	2006 年 IPCC 指南
石油焦	97.5	32.5	2006 年 IPCC 指南
炼油厂原料	73.3	43.0	2006 年 IPCC 指南
炼油厂气体	57.6	49.5	2006 年 IPCC 指南
石蜡	73.3	40.2	2006 年 IPCC 指南
白色酒精和特殊沸点酒精	73.3	40.2	2006 年 IPCC 指南
其他石油产品	73.3	40.2	2006 年 IPCC 指南
无烟煤	98.3	26.7	2006 年 IPCC 指南
焦煤	94.6	28.2	2006 年 IPCC 指南
其他烟煤	94.6	25.8	2006 年 IPCC 指南
次烟煤	96.1	18.9	2006 年 IPCC 指南
褐煤	101.0	11.9	2006 年 IPCC 指南
油页岩及焦油砂	107.0	8.9	2006 年 IPCC 指南
型煤	97.5	20.7	2006 年 IPCC 指南
焦炉焦炭和褐煤焦炭	107.0	28.2	2006 年 IPCC 指南
气焦	107.0	28.2	2006 年 IPCC 指南
煤焦油	80.7	28.0	2006 年 IPCC 指南
气厂煤气	44.4	38.7	2006 年 IPCC 指南
焦炉煤气	44.4	38.7	2006 年 IPCC 指南
高炉煤气	260	2.47	2006 年 IPCC 指南
氧气炼钢炉煤气	182	7.06	2006 年 IPCC 指南
天然气	56.1	48.0	2006 年 IPCC 指南
工业废物	143	无	2006 年 IPCC 指南
废油	73.3	40.2	2006 年 IPCC 指南
泥炭	106.0	9.76	2006 年 IPCC 指南
废车胎	85.0 ⁽¹⁷⁷⁾	无	世界可持续发展工商理事会水泥可持续性倡议行动（WBCSD CSI）

⁽¹⁷⁷⁾ 该值为初始排放系数，即在应用生物质部分之前（如适用）。

燃料种类说明	排放系数（吨二氧化碳/太焦耳）	净热值（太焦耳/吉克）	资料来源
一氧化碳	155.2 ⁽¹⁷⁸⁾	10.1	J. Falbe 和 M. Regitz, 罗姆普化学百科全书（Römpf Chemie Lexikon），斯图加特，1995 年
甲烷	54.9 ⁽¹⁷⁹⁾	50.0	J. Falbe 和 M. Regitz, 罗姆普化学百科全书（Römpf Chemie Lexikon），斯图加特，1995 年

表 8-2：关于净热值（NCV）和每质量单位生物质净热值的燃料排放系数

生物质物料	初始排放系数【吨二氧化碳/太焦耳】	净热值【吉克/吨】	资料来源
木材 / 废木料（风干（ ¹⁸⁰ ））	112	15.6	2006 年 IPCC 指南
亚硫酸盐碱液（黑液）	95.3	11.8	2006 年 IPCC 指南
其他原始固体生物质	100	11.6	2006 年 IPCC 指南
木炭	112	29.5	2006 年 IPCC 指南
生物汽油	70.8	27.0	2006 年 IPCC 指南
生物柴油	70.8	37.0	2006 年 IPCC 指南 (¹⁸¹)
其他液体生物燃料	79.6	27.4	2006 年 IPCC 指南
垃圾填埋气（ ¹⁸² ）	54.6	50.4	2006 年 IPCC 指南
污泥气（ ¹⁰ ）	54.6	50.4	2006 年 IPCC 指南
其他生物燃气（ ¹⁰ ）	54.6	50.4	2006 年 IPCC 指南
城市垃圾（生物质部分）（ ¹⁸³ ）	100	11.6	2006 年 IPCC 指南

与过程排放相关的排放系数

表 8-3：碳酸盐分解过程排放的化学计量排放系数（方法 A）

碳酸盐	排放系数【吨二氧化碳/吨碳酸盐】
碳酸钙 (CaCO ₃)	0.440

(¹⁷⁸) 根据 10.12 太焦耳/吨的净热值。

(¹⁷⁹) 根据 50.01 太焦耳/吨的净热值。

(¹⁸⁰) 所列排放系数假设木材的含水量约为 15%。新鲜木材的含水量可达 50%。要计算完全干燥木材的净热值，应使用以下公式：

$$NCV = NCV_{dry} \cdot (1 - w) - \Delta H_v \cdot w$$

其中： NCV_{dry} 为绝对干料的净热值， w 为含水量（质量分数）以及 $\Delta H_v = 2,4GJ/t H_2O$ 为水的蒸发焓。使用同一公式，可从干燥净热值回溯计算给定含水量的净热值。

(¹⁸¹) 净热值来源于第 (EU) 2018/2001 号指令附件 3。

(¹⁸²) 对于垃圾填埋气、污泥气和其他生物燃气：标准值指纯生物甲烷。为得出正确的标准值，需要对气体中的甲烷含量进行调整。

(¹⁸³) IPCC 指南也提供城市垃圾的化石部分数值：排放系数 = 91.7 吨二氧化碳/太焦耳；净热值 = 10 吉焦耳/吨。

碳酸盐	排放系数【吨二氧化碳/吨碳酸盐】
碳酸镁 (MgCO_3)	0.522
碳酸钠 (Na_2CO_3)	0.415
碳酸钡 (BaCO_3)	0.223
碳酸锂 (Li_2CO_3)	0.596
碳酸钾 (K_2CO_3)	0.318
碳酸锶 (SrCO_3)	0.298
碳酸氢钠 (NaHCO_3)	0.524
碳酸亚铁 (FeCO_3)	0.380
一般	排放系数 = $\frac{[\text{M}(\text{CO}_2)]}{\{Y * [\text{M}(\text{x})] + Z * [\text{M}(\text{CO}_3^{2-})]\}}$ X = 金属 $\text{M}(\text{x})$ = X 的分子量，单位为【克/摩尔】 $\text{M}(\text{CO}_2)$ = 二氧化碳的分子量，单位为【克/摩尔】 $\text{M}(\text{CO}_3^{2-})$ = 碳酸根离子 (CO_3^{2-}) 的分子量，单位为【克/摩尔】 Y = X 的化学计量数 Z = 碳酸根离子 (CO_3^{2-}) 的化学计量数

表 8-4：基于碱土氧化物的碳酸盐分解过程排放的化学计量排放系数（方法 B）

氧化物	排放系数【吨二氧化碳/吨氧化物】
氧化钙 (CaO)	0.785
氧化镁 (MgO)	1.092
氧化钡 (BaO)	0.287
一般： X_YO_Z	排放系数 = $\frac{[\text{M}(\text{CO}_2)]}{\{Y * [\text{M}(\text{x})] + Z * [\text{M}(\text{O})]\}}$ X = 碱土或碱金属 $\text{M}(\text{x})$ = X 的分子量，单位为【克/摩尔】 $\text{M}(\text{CO}_2)$ = 二氧化碳的分子量，单位为【克/摩尔】 $\text{M}(\text{O})$ = O 的分子量，单位为【克/摩尔】 Y = X 的化学计量数 = 1（如为碱土金属） = 2（如为碱金属） Z = O 的化学计量数 = 1

表 8-5：其他过程物料（钢铁生产和黑色金属加工）的过程排放的排放系数⁽¹⁸⁴⁾

投入或产出物料	碳含量 (吨碳/吨)	排放系数 (吨二氧化碳/吨)
直接还原铁（DRI）	0.0191	0.07
电弧炉碳电极	0.8188	3.00
电弧炉装料碳	0.8297	3.04
热压铁块	0.0191	0.07
氧气炼钢炉煤气	0.3493	1.28
石油焦	0.8706	3.19
生铁	0.0409	0.15
铁 / 废铁	0.0409	0.15
钢 / 废钢	0.0109	0.04

非二氧化碳温室气体的全球变暖潜能

表 8-6：全球变暖潜能值

气体	全球变暖潜能
一氧化二氮 (N ₂ O)	265 吨二氧化碳当量/吨 N ₂ O
四氟化碳 (CF ₄)	6 630 吨二氧化碳当量/吨 CF ₄
六氟乙烷 (C ₂ F ₆)	11 100 吨二氧化碳当量/吨 C ₂ F ₆

⁽¹⁸⁴⁾ 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

附件 9——电力和热量分开生产的统一效率参考值

在下表中，分开生产电力和热量的统一效率参考值根据净热值和 ISO 标准大气条件（环境温度为 15° C，气压为 1.013 巴，相对湿度为 60%）确定。

表 8-7：发电的参考效率系数

类别		燃料种类	建设年份		
			2012 前	2012- 2015	2016 起
固体	S1	硬煤包括无烟煤、烟煤、次烟煤、焦炭、半焦炭、石油焦	44.2	44.2	44.2
	S2	褐煤、褐煤煤球、页岩油	41.8	41.8	41.8
	S3	泥炭、泥炭煤球	39.0	39.0	39.0
	S4	干燥生物质，包括木材和其他固体生物质，包括木质颗粒和压块、干燥木屑、清洁和干燥的废木材、坚果壳和橄榄和其他果核	33.0	33.0	37.0
	S5	其他固体生物质，包括所有未包含在 S4 类别中的木材以及黑色和棕色废液	25.0	25.0	30.0
	S6	城市垃圾和工业废物（不可再生）以及可再生 / 可生物降解废物	25.0	25.0	25.0
液体	L7	重质燃料油、燃气 / 柴油、其他石油产品	44.2	44.2	44.2
	L8	生物液体，包括生物甲醇、生物乙醇、生物丁醇、生物柴油和其他生物液体	44.2	44.2	44.2
	L9	废液，包括可生物降解和不可再生的废物（包括牛脂、脂肪和废谷物）	25.0	25.0	29.0
气体	G10	天然气、液化石油气、液化天然气和生物甲烷	52.5	52.5	53.0
	G11	炼油厂气体：氢气和合成气	44.2	44.2	44.2
	G12	厌氧消化、垃圾填埋和污水处理产生的生物燃气	42.0	42.0	42.0
	G13	焦炉煤气、高炉煤气、矿用气体和其他回收气体（不含炼油厂气体）	35.0	35.0	35.0
其他	O14	余热（包括高温过程废气、放热化学反应产物）			30.0

表 8-8：产热的参考效率系数

类别		燃料种类	建设年份					
			2016 前			2016 起		
			热水	蒸汽 (¹⁸⁵)	直接使用 废气 (¹⁸⁶)	热水	蒸汽 (¹⁸⁵)	直接使用 废气 (¹⁸⁶)
固体	S1	硬煤包括无烟煤、烟煤、次烟煤、焦炭、半焦炭、石油焦	88	83	80	88	83	80
	S2	褐煤、褐煤煤球、页岩油	86	81	78	86	81	78
	S3	泥炭、泥炭煤球	86	81	78	86	81	78
	S4	干燥生物质，包括木材和其他固体生物质，包括木质颗粒和压块、干燥木屑、清洁和干燥的废木材、坚果壳和橄榄和其他果核	86	81	78	86	81	78
	S5	其他固体生物质，包括所有未包含在 S4 类别中的木材以及黑色和棕色废液	80	75	72	80	75	72
	S6	城市垃圾和工业废物（不可再生）以及可再生 / 可生物降解废物	80	75	72	80	75	72
液体	L7	重质燃料油、燃气 / 柴油、其他石油产品	89	84	81	85	80	77
	L8	生物液体，包括生物甲醇、生物乙醇、生物丁醇、生物柴油和其他生物液体	89	84	81	85	80	77
	L9	废液，包括可生物降解和不	80	75	72	75	70	67

(¹⁸⁵) 如果蒸汽厂在计算热电联产效率时未计入冷凝水回流，则上表所示的蒸汽效率应提高 5 个百分点。

(¹⁸⁶) 如果温度为 250° C 或以上，则应取直接使用废气的数值。

类别	燃料种类		建设年份					
			2016 前			2016 起		
			热水	蒸汽 (¹⁸⁵)	直接使用 废气 (¹⁸⁶)	热水	蒸汽 (¹⁸⁵)	直接使用 废气 (¹⁸⁶)
		可再生的废物 (包括牛脂、 脂肪和废谷 物)						
气体	G10	天然气、液化 石油气、液化 天然气和生物 甲烷	90	85	82	92	87	84
	G11	炼油厂气体： 氢气和合成气	89	84	81	90	85	82
	G12	厌氧消化、垃 圾填埋和污水 处理产生的生 物燃气	70	65	62	80	75	72
	G13	焦炉煤气、高 炉煤气、矿用 气体和其他回 收气体（不含 炼油厂气体）	80	75	72	80	75	72
其他	O14	余热（包括高 温过程废气、 放热化学反应 产物）	—	—	—	92	87	—