

EU-China Dialogue and Cooperation on ETS-related Policies and Measures 中欧碳市场政策对话与合作项目

培训师培训通识课程：跨行业及特定行业的**MRV**问题



本项目由欧盟资助



项目执行方：



欧中ETS项目网站下载资料合规声明

以下内容的编制仅限用于支持本项目项下开展的培训与研究活动，且仅用于信息传递及参考目的，未经内容提供方事先书面许可，不得以任何形式、通过任何手段，全部或部分复制、分发或用于商业目的。对于因使用该内容所含信息而导致的任何损失或损害，内容提供方不承担任何责任。

Outline

课程提纲

- 欧盟碳市场第一、二阶段特定行业MRV工作中面临的挑战
- 欧盟碳市场应对上述挑战所采取的措施
- 跨行业MRV问题总结
- 欧盟碳市场关于水泥、原铝和钢铁行业的具体规则概述

Question 问题

将碳市场覆盖范围扩展至水泥、原铝或钢铁行业时可能会遇到哪些挑战？

请通过 Mentimeter 填写您的反馈：

<https://www.menti.com/alymn5r7m3wy>



Key challenges encountered in EU ETS

欧盟碳市场遇到的主要挑战



Lack of harmonisation across sectors in phase 1 & 2

欧盟碳市场第一、二阶段跨行业缺乏统一性

- 缺乏统一的配额分配规则
- 行业间核算边界的定义不一致
 - 第一、二阶段对“设施”定义的解释存在差异
 - 核算边界的定义仅有高层级描述，缺乏细节
 - 关于监测计划中如何描述核算边界缺乏明确规则
 - 未定义“燃烧活动”，导致行业间执行标准不一
- 第一阶段引入分级法，旨在减轻行政负担并推动持续改进，但企业偏离层级要求的灵活性过高
 - 对“不合理成本”和“技术不可行”缺乏统一解释
 - 成员国利用临时豁免规则偏离必要层级要求，但理由并不总是充分
- 某些行业的规则难以与现行行业惯例保持一致，且受到利益相关方的压力（影响默认值定义和标准实施）

Sector specific challenges in EU ETS phase 1 & 2

欧盟碳市场第一、二阶段行业特定挑战

- 缺乏建立质量保证与控制体系的明确规则，导致实施和核查复杂化
- 监测计划的详细程度和质量因设施和行业而异
- 核查方缺乏特定专业知识，且欧盟碳市场实施初期核查规则不统一
- 监管机构和核查机构面临人手不足或技术能力欠缺的问题
- 扩展行业时难以调整工作流程与信息系统
- 向利益相关方宣传新规则的难度较高

Key measures taken to resolve challenges

应对挑战的关键措施



- 红色：2005年实施，并在后续不断加强
- 绿色：第二阶段实施（主要在成员国层面）
- 蓝色：2013年起实施

Specific measures taken to resolve challenges

应对挑战的具体措施

- 制定跨行业通用规则，确保行业间实施统一的MRV程序
- 推行统一的配额分配规则，并引入核查要求
- 明确核算边界定义规则，并扩展“燃烧活动”的定义范围
- 逐步强化MRV规则，以缩小行业间和设施间差异（明确企业何时可偏离必要层级，制定更具体的行业特定问题处理规则
- 细化监测计划内容要求，并配套提供行业专用模板
- 建立统一核查规则，加强核查机构资质认证与监管，以保障核查工作的持续专业性与公正性

Measures to resolve challenges

应对挑战的措施

- 提供在各行业顺利实施MRV的具体措施与工具
 - 提供更多行业统一指南
 - 建立清晰明确的操作流程与手册，便于在碳市场覆盖范围扩展时灵活调整
 - 提高信息系统的灵活扩展性，便于在新增行业时扩展MRV要求
 - 引入帮助中心、检查清单等辅助工具
 - 开展利益相关方交流，深入了解行业特有问题
 - 设立常设工作组，持续吸纳行业利益相关方的意见
- 提前开展利益相关方准备工作（如组织设施方及核查方参加培训或会议）
- 加强监管机构员工能力建设
- 吸纳技术专家参与相关工作
- 强化监管机构间信息共享与协调

How are these key measures implemented across sectors? 如何跨行业地实施碳市场的关键措施？

- 跨行业通用的MRV原则
 - 完整性、准确性、成本效益、一致性与持续改进原则
- 在法规层面统一定义跨行业核算边界的核心概念
 - 明确“设施”“排放源”和“源流”的概念
 - 对设施、排放源和源流进行分类管理
 - 规范核算边界的纳入与排除内容（如排除移动源，纳入启停及应急排放）
 - 明确在监测计划中应包含的核算边界关键要素（如数据流图、源流与排放源完整性声明、设施定义的解释方式等）

How are these key measures implemented across sectors? 如何跨行业地实施碳市场的关键措施？

- 排放监测中的跨行业通用理念

- 层级法的要求适用于所有行业
- 适用层级决定了活动数据的不确定性水平，并据此判断何时使用计算因子或默认值进行采样、分析
- 所有行业对“不合理成本”和“技术不可行”的定义保持一致
- 对于大多数行业，只要能够达到相同的准确性，企业可自由选择基于计算的方法或连续排放监测系统（CEMS）
- 遵循默认值的优先级（如优先使用IPCC因子，其次为国家清单因子）
- 明确如何证明数据符合不确定性要求
- 要求制定采样计划，并符合采样与分析标准
- 明确分析频率的应用要求，以及进行计算因子分析的实验室的资质与能力要求

How are these key measures implemented across sectors? 如何跨行业地实施碳市场的关键措施？

- **排放监测中的跨行业通用理念**
 - 明确生物质监测与报告要求
 - 明确测量标准适用要求
 - 明确连续排放监测系统（CEMS）及EN 14181（质量保证标准）的应用要求
 - 制定临时豁免监测方法的适用条件与程序
 - 明确如何处理数据缺失，并提供用于填补和预防数据缺失的方法和程序
- **质量保证与控制体系的跨领域通用规则**
 - 要求建立数据流活动，并进行相关风险评估
 - 要求建立有针对性的控制活动，以降低数据流过程中的风险，并制定书面风险控制程序
 - 要求定期评估整个控制体系的有效性

How are these key measures implemented across sectors? 如何跨行业地实施碳市场的关键措施？

- **关于监测计划的跨行业通用理念**

- 明确监测计划的提交与批准要求
- 规定监测计划中必须包含的关键要素（如核算边界、监测方法、质量保证与控制措施），细节可因行业而异
- 明确在何种情况下需要更新监测计划、哪些变更需监管机构审批，以及变更的生效时间
- 适用于所有行业的通用模板，但模板中另外设有针对不同行业的专属部分

- **关于排放报告的跨行业通用规则**

- 明确排放报告的提交及内容要求
- 适用于所有行业的通用模板

How are these key measures implemented across sectors? 如何跨行业地实施碳市场的关键措施？

• 关于核查工作的跨行业通用理念

- 统一适用国际标准：ISO 17029 与 ISO 14065
- 核查流程适用于所有设施，但会针对不同行业的监测特点进行专项核查
- 所有行业执行相同的保证水平与核查原则
- 明确核查报告的编制要求，并采用统一模板
- 明确对核查机构的能力与公正性要求，同时针对特定行业设定具体的专业能力要求，必要时在核查团队中纳入技术专家
- 行业越复杂，数据出错风险越高，对应的核查团队也越庞大，核查内容更为详尽（包括对数据与控制体系等进行深入检查）

• 关于问题跟进与MRV改进的跨行业通用规则

- 明确如何对核查机构在核查报告中提出的问题进行了整改与跟进
- 要求提交改进报告

Part 2 of the Presentation

第二部分

EU ETS Sector-specific requirements
欧盟碳市场的行业特定要求

Iron and Steel

Primary Aluminium

Cement

钢铁行业

原铝行业

水泥行业

EU ETS Sector-specific requirements:

欧盟碳市场的行业特定要求:

Iron and Steel 钢铁行业

Overview of integrated Iron and Steel

长流程钢铁生产概述

- **工艺流程简介**：将含有高比例氧化铁的矿石与焦炭及熔剂一并送入高炉，在高温下生成铁水（生铁）、炉渣和高炉煤气。所得铁水含碳约4%，需通过去除碳及其他杂质，精炼为含碳量通常低于1%的钢材。随后可加入合金材料，以赋予钢材特定性能。
- **主要生产活动**：（1）原料处理；（2）矿石制备（确保烧结厂/高炉所需原料质量稳定）及造块（烧结）；（3）炼焦；（4）高炉炼铁；（5）炼钢；（6）铸造、轧制与精整。
- **烧结工艺**：将铁矿粉及各类尺寸过小、无法直接入炉的回收物料烧结为类似熟料的块状物。过程中还会加入焦粉与消石灰。烧结环节是一氧化碳与二氧化碳排放的主要来源之一。

Overview of integrated Iron and Steel (continued)

长流程钢铁生产概述（续）

- **高炉炼铁**：以含铁原料和焦炭为主料投入高炉，有时也会辅以煤、重油或天然气，并注入氧气以降低焦炭用量，同时加入熔剂。焦炭在炉内燃烧提供熔化铁料所需热量，生成的气体（主要为一氧化碳）将铁氧化物还原为金属铁。产出物包括铁水、炉渣及高炉煤气。高炉煤气经净化后可在厂区内作为燃料使用。高炉向大气的直接排放较少（例如装料时的暂时性排放），但高炉煤气在其他工序燃烧时会产生间接排放，成为二氧化碳排放的重要来源（若高炉煤气被放空燃烧，亦产生排放）。
- **氧气顶吹转炉炼钢（BOS装置）**：通常以废钢（比例可达30%）和铁水混合入炉，通过注氧将其中的碳氧化为一氧化碳和二氧化碳，同时加入石灰等熔剂。转炉炼钢过程产生的工艺废气（即转炉煤气含有大量一氧化碳（约70%））。转炉煤气既可作为能源再利用，也可能被放空燃烧。

Iron and Steel: MRR requirements

钢铁行业：《监测与报告条例》（MRR）要求

- **适用MRR的通用规定**
- **MRR附件四（生产活动特定的监测要求）**：第3节：焦炭生产；第4节：金属矿石焙烧与烧结；第5节：钢铁生产
 - A部分（覆盖范围）明确了行业特定的核算边界
 - B部分规定了行业特定的监测规则
- **MRR 附件二（生产活动特定的层级定义）**：
 - **第1节**：活动数据的层级定义
 - **第2节**：燃烧排放计算因子的层级定义
 - **第3节**：质量平衡计算因子的层级定义
 - **第4节**：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

ETS
EU-China
Emissions Trading System
中欧碳市场对话与合作项目

EU ETS Sector-specific requirements:

欧盟碳市场的行业特定要求：

**Metal Ore Roasting and Sintering
(MRR Annex IV, Section 4)**

金属矿石焙烧与烧结

**(《监测与报告条例》 (MRR) 附件
四第4节)**

MRR Annex IV, Section 4: Sector-specific requirements for metal ore roasting and sintering

《监测与报告条例》（MRR）附件四第4节：金属矿石焙烧与烧结的行业特定要求

A. 覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 运营方至少须纳入以下潜在二氧化碳排放源：

- 原料（包括煅烧石灰石、白云石和含碳酸盐铁矿（如菱铁矿（碳酸亚铁 FeCO_3 ））
- 常规燃料（包括天然气、焦炭及焦粉）
- 工艺气体（包括焦炉煤气和高炉煤气）
- 用作原料的工艺残渣（包括来自烧结厂、转炉和高炉的过滤粉尘）
- 其他燃料
- 烟气脱硫

MRR Annex IV, Section 4: Sector-specific requirements for metal ore roasting and sintering

《监测与报告条例》（MRR）附件四第4节：金属矿石焙烧与烧结的行业特定要求

B. 特定监测规则

- 运营方可选择以下任一方法监测金属矿石焙烧、烧结或制造粒过程中的碳排放：
 - 根据MRR第25条及附件二第3节规定，采用质量平衡法；或
 - 根据MRR第24条及附件二第2节和第4节规定，采用标准计算法。

EU ETS Sector-specific requirements:

欧盟碳市场的行业特定要求：

Production of Iron and Steel
(MRR Annex IV, Section 5)

钢铁生产

(《监测与报告条例》(MRR) 附件
四第5节)

MRR Annex IV, Section 5: Sector-specific requirements for production of iron and steel

《监测与报告条例》（MRR）附件四第5节：钢铁生产的行业特定要求

A. 覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 运营方至少须纳入以下潜在的二氧化碳排放源：
 - 原料（包括煅烧石灰石、白云石和含碳酸盐铁矿（如菱铁矿（碳酸亚铁 FeCO_3 ））
 - 常规燃料（包括天然气、煤和焦炭）
 - 还原剂（包括焦炭、煤和塑料）
 - 工艺气体（焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气）
 - 石墨阳极的消耗
 - 其他燃料
 - 废气脱硫

MRR Annex IV, Section 5: Sector-specific requirements for production of iron and steel

《监测与报告条例》（MRR）附件四第5节：钢铁生产的行业特定要求

B. 特定监测规则

- 运营方可选择以下任一方法监测钢铁生产过程中的碳排放：
 - 根据MRR第25条及附件二第3节规定，采用质量平衡法；或
 - 根据MRR第24条及附件二第2节和第4节规定，采用标准算法（至少用于部分源流），确保不会遗漏或重复计算排放量。
- 作为对MRR附件二第3.1节规定的有条件豁免，对碳含量第3级作出如下定义：

第3级：运营方须根据MRR第32至35条的规定，对燃料、产品及副产品进行代表性采样，测定其碳含量及生物质比例，从而得出输入流或输出流的碳含量。成品或半成品的碳含量应通过根据MRR第32至35条进行的年度实验室分析或相关国际或国家标准规定的中位值确定。

**EU ETS Sector-specific
requirements:**

欧盟碳市场的行业特定要求：

**Production or Processing of
Primary Aluminium
原铝生产或加工**

Production of primary aluminium

原铝生产

- 原铝通过电解还原氧化铝而获得，氧化铝溶解于以冰晶石（氟化铝钠）为基础的熔融电解质中，操作温度约为960°C
- 传统工艺采用碳阳极：电解过程中，液态铝沉积在电解槽底部的阴极上，阳极侧释放的氧气与碳阳极反应生成二氧化碳。碳阳极在电解还原反应中不断消耗
- 可使用两种类型的阳极：
 - 预焙阳极：随消耗逐渐浸入熔融电解质中
 - 自焙阳极：依靠熔融电解质的高温进行焙烧，在槽内就地成型
- 发生阳极效应时，会排放全氟化合物（PFC）（即金属生产停止且氟化物排放显著增加的情况）

Production of aluminium: MRR requirements

铝生产：《监测与报告条例》（MRR）要求

- **适用MRR的通用规定**
- **MRR附件四（生产活动特定的监测要求）**：第7节：原铝生产或加工过程中产生的二氧化碳排放；第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物排放
 - A部分（覆盖范围）明确了行业特定的核算边界
 - B部分规定了行业特定的监测规则
- **MRR附件四第1节：燃烧排放的特定监测规则**
- **MRR附件二第1节：活动数据的层级定义**
- **MRR附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义**

MRR Annex IV, Section 7: Sector-specific requirements for CO₂ from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第7节：原铝生产或加工过程中产生的CO₂排放的行业特定要求

A. 覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 至少应包括以下排放源：
 - 用于产生热能或蒸汽的燃料
 - 阳极生产
 - 电解还原氧化铝（Al₂O₃）过程中的阳极消耗
 - 使用纯碱或其他碳酸盐进行废气脱硫

“运营方应按照本节规定监测和报告原铝冶炼过程中阳极生产所产生的二氧化碳排放（包括独立阳极生产厂产生的排放），以及电解过程中阳极消耗所产生的二氧化碳排放。”

【因阳极效应产生的全氟化合物（PFC）排放，包括无组织排放，应按照本附件第8节的规定进行监测】

MRR Annex IV, Section 7: Sector-specific requirements for CO₂ from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第7节：原铝生产或加工过程中产生的CO₂排放的行业特定要求

B. 特定监测规则

- 必须采用质量平衡法进行排放核算，涵盖“阳极混合、成型、焙烧、回收过程中以及电解过程中阳极消耗所涉及的全部投入、库存、产出及其他外运碳流”
 - 对于使用预焙阳极的情况，可分别对阳极生产和消耗进行质量平衡，也可采用涵盖阳极生产与消耗全过程的统一质量平衡
 - 对于使用自焙阳极的电解槽，必须采用统一质量平衡
- 对于燃烧过程产生的排放，运营方可选择将其纳入整体质量平衡中，或根据MRR第24条及附件四第1节规定，采用标准算法（至少用于部分源流），确保不会遗漏或重复计算排放量

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

A. 覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 适用于因阳极效应产生的全氟化合物排放，包括无组织排放。

【MRR附件四第7节适用相关二氧化碳排放，包括阳极生产过程中产生的排放。】

- 非阳极效应相关的全氟化合物排放，必须根据行业最佳实践及欧盟委员会发布的相关指南，采用估算法进行核算。

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

B. 特定监测规则

- PFC排放总量包含烟道或排气筒中的可测排放（“点源排放”）与无组织排放，采用烟道的收集效率计算：

$$\text{PFC 排放总量} = \text{烟道排放量} / \text{收集效率}$$

- 确定设施特定排放因子时，须测量收集效率，具体操作应遵循2006年IPCC指南第4.4.2.4节第3级所列的最新版指南。
- 运营方应采用以下任一方法计算通过烟道或排气筒排放的四氟化碳（ CF_4 ）和六氟乙烷（ C_2F_6 ）：
 - 方法 A：记录每槽日的阳极效应分钟数；
 - 方法 B：记录阳极效应过电压。

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

B. 特定监测规则：计算方法 A——斜率法

$$\text{CF}_4\text{排放量 [吨]} = \text{AEM} \times (\text{SEF}_{\text{CF}_4}/1\,000) \times \text{Pr}_{\text{Al}}$$

$$\text{C}_2\text{F}_6\text{排放量 [吨]} = \text{CF}_4\text{排放量} \times \text{F}_{\text{C}_2\text{F}_6}$$

其中：

AEM：每槽日的阳极效应分钟数；

SEF_{CF4}：斜率排放因子（千克CF₄/吨铝产量）/（阳极效应分钟/槽日）。注：不同槽型可采用不同SEF

Pr_{Al}：原铝年产量 [吨]

F_{C2F6}：C₂F₆的质量比(吨 C₂F₆/吨CF₄)

每槽日阳极效应分钟数（AEM）等于阳极效应频率（阳极效应次数/槽日）乘以阳极效应平均持续时间（阳极效应分钟数/次）：

$$\text{AEM} = \text{阳极效应频率} \times \text{平均持续时间}$$

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

B：特定监测规则：计算方法 A——斜率法

排放因子：

- CF_4 排放因子（斜率排放因子， SEF_{CF_4} ）：表示每槽日阳极效应分钟数、每吨铝产量所对应的 CF_4 排放量（千克）。
- C_2F_6 排放因子（质量比， $F_{C_2F_6}$ ）：表示相对于 CF_4 排放量（吨）的 C_2F_6 排放量（吨）。

第1级：运营方应使用MRR附件四第8节表1提供的技术特定排放因子。

第2级：运营方必须使用基于现场连续或间歇测量（具体操作应遵循2006年IPCC指南¹第4.4.2.4节第3级所列的最新版指南）所建立的设施特定 CF_4 和 C_2F_6 排放因子，核算 CF_4 和 C_2F_6 排放量，同时考虑非阳极效应相关排放。运营方需确定：

- 每项排放因子的测定不确定度不得超过±15%；
- 排放因子须至少每三年重新测定一次；如设施发生重大变更（如阳极效应持续时间的分布变更、影响阳极效应类型组合的控制算法变更、或阳极效应终止程序的性质变更），则应提前重新测定。

¹ 国际铝业协会，《铝行业温室气体核算指南》，2006年10月；美国环保署与国际铝业协会联合，《原铝生产过程中四氟甲烷（ CF_4 ）和六氟乙烷（ C_2F_6 ）排放测量协议》，2008年4月。

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》(MRR) 附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物(PFC) 排放的行业特定要求

B: 特定监测规则：计算方法 A——斜率法

表 1 (MRR 附件四第8节)

斜率法所用活动数据相关的技术特定排放因子
(适用于批准符合第1级层级标准的情况)

技术类型	CF ₄ 排放因子(SEF _{CF4}) 【(千克 CF ₄ / 吨铝产量) / (阳极效应分钟数 / 槽日)】	C ₂ F ₆ 排放因子(F _{C2F6}) 【吨 C ₂ F ₆ / 吨 CF ₄ 】
中间加工预焙槽(CWPB)	0.143	0.121
上插自焙槽(VSS)	0.0092	0.053

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

B: 特定监测规则：计算方法 B —— 过电压法

$$\text{CF}_4\text{排放量 [吨]} = \text{OVC} \times (\text{AEO}/\text{CE}) \times \text{Pr}_{\text{Al}} \times 10^{-3}$$

$$\text{C}_2\text{F}_6\text{排放量 [吨]} = \text{CF}_4\text{排放量} \times F_{\text{C}_2\text{F}_6}$$

其中：

OVC：过电压系数（排放因子），表示每毫伏（mV）过电压、每吨原铝产量所对应的 CF_4 排放量（千克）

AEO：每槽阳极效应过电压[mV]，用“时间×高于目标电压的电压”再除以数据采集持续时间计算得出

CE：铝生产的平均电流效率 [%]

Pr_{Al} ：原铝年产量 [吨]

$F_{\text{C}_2\text{F}_6}$ ： C_2F_6 的质量比(吨 C_2F_6 /吨 CF_4)

AEO / CE（阳极效应过电压 / 电流效率）表示时间积分平均阳极效应过电压 [mV] 与平均电流效率 [%] 的比值。

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

B：特定监测规则：计算方法 B —— 过电压法

排放因子：

- CF_4 排放因子（过电压系数，OVC）：表示每毫伏过电压（mV）、每吨铝产量所对应的 CF_4 排放量（千克）。
- C_2F_6 排放因子（质量比， $F_{\text{C}_2\text{F}_6}$ ）：表示相对于 CF_4 排放量（吨）的 C_2F_6 排放量（吨）。

第1级：运营方应使用MRR附件四第8节表2提供的技术特定排放因子。

第2级：运营方必须使用基于现场连续或间歇测量（具体操作应遵循2006年IPCC指南第4.4.2.4节第3级所列的最新版指南）所建立的设施特定 CF_4 排放因子 $[(\text{kg CF}_4 / \text{t Al}) / (\text{mV})]$ 和 C_2F_6 排放因子 $\text{C}_2\text{F}_6 [\text{t C}_2\text{F}_6 / \text{t CF}_4]$ ，核算 CF_4 和 C_2F_6 排放量。运营方需确定：

- 每项排放因子的测定不确定度不得超过 $\pm 15\%$ ；
- 排放因子须至少每三年重新测定一次；如设施发生重大变更（如阳极效应持续时间的分布变更、影响阳极效应类型组合的控制算法变更、或阳极效应终止程序的性质变更），则应提前重新测定。

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》(MRR) 附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物(PFC) 排放的行业特定要求

B: 特定监测规则：计算方法 B —— 过电压法

表 2 (MRR 附件四第8节)

过电压法所用活动数据相关的技术特定排放因子
(适用于批准符合第1级层级标准的情况)

技术类型	CF ₄ 排放因子 【(千克 CF ₄ / 吨铝) / 毫伏】	C ₂ F ₆ 排放因子 【吨 C ₂ F ₆ / 吨 CF ₄ 】
中间加工预焙槽(CWPB)	1.16	0.121
上插自焙槽(VSS)	不适用	0.053

MRR Annex IV, Section 8: Sector-specific requirements for PFC emissions from production or processing of primary aluminium

《监测与报告条例》（MRR）附件四第8节：原铝生产或加工过程中产生的全氟化合物（PFC）排放的行业特定要求

C. 核定二氧化碳当量（CO_{2(e)}）排放量

运营方须根据核定的 CF₄ 和 C₂F₆ 排放量，并采用MRR附件六第3节表6中列明的全球变暖潜能值（GWP），计算 CO_{2(e)}排放量，计算公式如下：

$$\text{PFC排放量 [吨 CO}_{2(e)}\text{]} = \text{CF}_4\text{排放量 [吨]} \times \text{GWP}_{\text{CF}_4} + \text{C}_2\text{F}_6\text{排放量 [吨]} \times \text{GWP}_{\text{C}_2\text{F}_6}$$

表6 (MRR 附件六第3节 表6)
全球变暖潜能值

气体	全球变暖潜能值（GWP）
N ₂ O（一氧化二氮）	265吨CO _{2(e)} /吨N ₂ O
CF ₄ （四氟化碳）	6 630吨CO _{2(e)} /吨CF ₄
C ₂ F ₆ （六氟乙烷）	11 100吨CO _{2(e)} /吨C ₂ F ₆

**EU ETS Sector-specific
requirements:**

欧盟碳市场的行业特定要求：

**Production of Cement Clinker
水泥熟料生产**

Production of cement clinker: Cement process overview

水泥熟料生产：工艺流程概述

- 水泥产品主要分为三类：普通硅酸盐水泥、掺粉煤灰/高炉矿渣的硅酸盐水泥以及特种水泥；
- 水泥生产：一般以粉磨熟料为基础，熟料由预先配比的均质混合物煅烧而成，主要成分为石灰（ CaO ）、二氧化硅（ SiO_2 ），并含有少量氧化铝（ Al_2O_3 ）和氧化铁（ Fe_2O_3 ）；
- 水泥生产工艺步骤：（1）原料采购；（2）原料预处理；（3）燃料处理；（4）窑炉煅烧（通过加热使原料发生化学反应形成熟料）；（5）水泥粉磨（将熟料与其他材料一起粉磨）；（6）水泥包装与出厂；
- 主要输入物（源流）：（1）石灰石或白垩、粘土或页岩（提供碳酸钙、二氧化硅、氧化铝和氧化铁，经煅烧后生成以硅酸钙和铝酸钙为主的水泥熟料）；（2）燃料（高能耗环节）；
- 主要排放来源：窑炉运行过程。

Production of cement clinker: EU ETS considerations

水泥熟料生产：欧盟碳市场相关考量因素

- 欧盟碳市场覆盖的水泥生产活动（《指令2003/87/EC》附件一）：*回转窑日产能超过500吨或其他窑炉日产能超过50吨的水泥熟料生产*
- 窑炉运行阶段（原料使用过程）：
 - （1）干燥：去除原料中的水分；
 - （2）煅烧：约800–900°C，使石灰石分解生成游离石灰（CaO），同时释放二氧化碳；
 - （3）烧结：约1450°C，游离石灰与其他成分发生反应，形成水泥熟料；
 - （4）冷却：先降温至约1100°C以形成稳定晶体，再在熟料冷却器中继续冷却至约250°C；
- 常用燃料示例：煤炭、石油焦，以及替代燃料（废轮胎、‘Cemfuel’、‘Profuel’等）；
- 欧盟碳市场覆盖的排放：熟料生产及燃料使用排放的二氧化碳（包括窑炉废气、熟料冷却器废气、旁路气体等）；
- 其他补充因素：粉煤灰中的碳含量、其他材料中的有机污染物；
- 主要排放点（排放源）：窑炉烟囱

Production of cement clinker: MRR requirements

水泥熟料生产：《监测报告和核查条例》（MRR）要求

- **适用MRR的通用规定：**
- **MRR附件四第9节：**水泥熟料生产的活动特定监测要求：
 - A部分（覆盖范围）明确了行业特定的核算边界；
 - B部分规定了行业特定的监测规则；
 - C部分明确了废弃粉尘（水泥窑灰和旁路粉尘）产生的排放；
 - D部分明确了生料中非碳酸盐碳源产生的排放；
- **MRR附件四第1节：**燃烧排放的特定监测规则；
- **MRR附件二：**第1节：活动数据的层级定义；第2节：燃烧排放计算因子的层级定义；第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

A：覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 运营方须至少考虑以下排放源：
 - 原料中石灰石的煅烧
 - 窑炉使用的传统化石燃料
 - 替代化石基窑炉燃料或原料
 - 生物质窑炉燃料（如生物质废弃物）
 - 非窑炉燃料
 - 石灰石和页岩中的有机成分
 - 用于废气脱硫的原料

ETS
EU-China
Emissions Trading System
中欧碳市场对话与合作项目

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

B：特定监测规则

- 燃烧排放必须根据MRR附件四第1节进行监测；
- 生料成分的工艺排放必须按照MRR附件二第4节（“碳酸盐分解工艺排放计算因子的层级定义”）进行监测，具体方法包括：
 - 方法A：基于工艺输入中的碳酸盐含量，至少包括碳酸钙（ CaCO_3 ）、碳酸镁（ MgCO_3 ）和碳酸亚铁（ FeCO_3 ）；
 - 方法B：基于熟料产量，至少考虑氧化钙（ CaO ）和氧化镁（ MgO ）含量，并需提供其他碳源的证据；
- 与工艺粉尘去除及原料中非碳酸盐碳源相关的二氧化碳排放，必须根据第9节C和D部分补充计入。

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

B：特定监测规则：**计算方法A——基于窑炉输入**

- 水泥窑灰和旁路粉尘若离开窑炉系统，不计入原料工艺输入，其排放应按照国家附件四第9节C部分的规定单独计算；
- 除非已对生料进行特性分析，否则活动数据的不确定性要求必须单独适用于每个相关含碳窑炉输入，确保不会因返回或旁路物料而遗漏或重复计算排放量。
- 若活动数据以熟料产量为基础，生料净输入量可通过现场设施特定的生料/熟料经验比推算；
- 生料/熟料比须至少每年更新一次，并应遵循行业最佳实践指南。

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

B: 特定监测规则：计算方法B——基于熟料输出

- 报告期内熟料产量（吨）可通过以下任一方式确定：（a）直接称重；或（b）基于水泥发运量，通过物料平衡计算（考虑熟料发运量、熟料供应量及熟料库存变化），具体计算公式如下：

$$\text{熟料产量 [吨]} = ((\text{水泥发运量 [吨]} - \text{水泥库存变化 [吨]}) \times \text{熟料/水泥比} \\ [\text{吨熟料} / \text{吨水泥}]) - (\text{熟料供应量 [吨]}) + (\text{熟料发运量 [吨]}) - (\text{熟料库存变化 [吨]})$$

- 运营方必须根据MRR第32至35条的规定分别推导各类水泥产品的熟料/水泥比，或通过水泥发运量与库存变化之差值，结合所有掺合料（包括旁路粉尘和水泥窑灰）的使用量，计算该比值；
- 作为对MRR附件二第4节规定的有条件豁免，应采用固定排放因子：0.525 吨二氧化碳/吨熟料。

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

C. 废弃粉尘相关排放

- 运营方需在对水泥窑灰的部分煅烧率进行校正后，将离开窑炉系统的旁路粉尘或水泥窑灰产生的二氧化碳排放计入总排放量；
- 作为对MRR附件二第4节规定的有条件豁免，对排放因子作出如下定义：

第1级：采用固定排放因子，即0.525 吨二氧化碳 / 吨粉尘；

第2级：排放因子须至少每年根据MRR第32至35条的规定测定，并采用以下公式计算：

$$EF_{CKD} = (EF_{Cii} / (1 + EF_{Cii}) \cdot d) \cdot (1 - ((EF_{Cii} / (1 + EF_{Cii}) \cdot d))$$

其中：

EF_{CKD} = 部分煅烧水泥窑灰（CKD）的排放因子 [吨二氧化碳/吨水泥窑灰]

EF_{Cii} = 设施特定的熟料排放因子 [吨二氧化碳/吨熟料]

d = 水泥窑灰煅烧程度（即释放的二氧化碳占生料混合物中总碳酸盐二氧化碳的百分比）

MRR Annex IV, Section 9: Sector-specific requirements for production of cement clinker

《监测与报告条例》（MRR）附件四第9节：水泥熟料生产的行业特定要求

D. 生料中非碳酸盐碳产生的排放

- 运营方须至少测定窑炉生料所用石灰石、页岩或替代原料（如飞灰）中的非碳酸盐碳产生的排放
- 以下层级定义适用排放因子：
 - 第1级：相关原料中的非碳酸盐碳含量根据行业最佳实践指南进行估算；
 - 第2级：相关原料中的非碳酸盐碳含量须根据MRR第32至35条的规定至少每年测定一次
- 关于转换因子：
 - 第1级：转换因子应为1
 - 第2级：转换因子应按照行业最佳实践计算

Concluding Points

结论要点

- 大多数MRR要求是跨行业通用的，平等适用于各个行业部门的所有设施
- 这一制度的优势包括：
 - 增强企业对各类设施享有平等待遇的信心；
 - 提高制度运作效率，例如采用统一的定义、解释和体系（如“通用”模板、统一的不合理成本评估方法、一致的质量保证与控制体系）
 - 提升主管机构和核查机构对MRR要求的熟悉度，降低实施成本
 - 减少对能力建设和培训的需求
- MRR 在适当情形下也包括针对特定行业的附加要求，尤其体现在MRR附件四（“设施活动特定的监测方法”）中，同时也明确指出了这些行业特定要求与跨行业通用要求之间的关联性和差异性；
- 本报告附件部分还提供了以下内容的补充说明：
 - MRR中关于燃烧过程排放监测的特定规则
 - 层级定义（根据MRR附件二）

谢谢!

如需更多信息或进一步说明, 请联系:

Robert Gemmill: rjgemmill@hotmail.com

Machtelt Oudenes: m.oudenes@sqconsult.com

Wolfgang Eichhammer: Wolfgang.Eichhammer@isi.fraunhofer.de

Reserve/Additional Slides

备用 / 补充资料

EU ETS Specific Monitoring Rules for Emissions from Combustion Processes

欧盟碳市场关于燃烧过程排放的特定 监测规则

(MRR Annex IV, Section 1)

(《监测与报告条例》(MRR) 附件
四第1节)

MRR Annex IV, Section 1: Activity-specific rules for emissions from combustion processes

《监测与报告条例》（MRR）附件四第1节：燃烧过程排放的活动特定规则

A：覆盖范围（行业特定的核算边界）

- 运营方须监测所有类型燃烧过程产生的二氧化碳排放：
 - 适用于欧盟碳市场覆盖的所有活动
 - 在监测与报告中，用作工艺输入的燃料产生的排放也视同燃烧排放；
- 某设施内燃料燃烧产生的所有排放均归属于该设施，无论该设施是否向其他设施输出热力或电力
- 使用购入热力或电力进行生产所产生的排放不属于该购入设施；
- 无需对运输用内燃机排放进行监测与报告。

“运营方至少应包括以下排放源：锅炉、燃烧器、燃气轮机、加热器、熔炉、焚烧炉、煅烧炉、窑炉、烘炉、干燥器、发动机、燃料电池、化学链燃烧装置、放空火炬、热或催化后燃烧装置，以及脱硫装置（工艺排放），以及其他任何使用燃料的设备或机械（运输用途的内燃机设备或机械除外）。”

MRR Annex IV, Section 1: Activity-specific rules for emissions from combustion processes

《监测与报告条例》（MRR）附件四第1节：燃烧过程排放的活动特定规则

B：特定监测规则

- 排放量须按标准方法计算，除非采用质量平衡法核算（或通过连续排放监测系统（CEMS）测定）
- 应遵守MRR附件二第1节（活动数据的层级：最大允许不确定度）和第2节（计算因子的层级）中规定的相关层级要求
- 烟气脱硫产生的工艺排放须根据MRR附件四第1节C部分的要求进行监测
- 放空火炬排放须根据MRR附件四第1节D部分规定的特殊要求进行监测
- 气体处理终端的燃烧过程可采用质量平衡法进行监测

MRR Annex IV, Section 1: Activity-specific rules for emissions from combustion processes

《监测与报告条例》（MRR）附件四第1节：燃烧过程排放的活动特定规则

C. 烟气脱硫

C.1 脱硫

- 使用碳酸盐类物质进行酸性气体脱硫所产生的工艺排放，须根据以下标准方法计算：
 - 方法A：基于消耗的碳酸盐量；
 - 方法B：基于产生的石膏量；
- 无论采用哪种方法，活动数据的最大允许不确定度为 $\pm 7.5\%$ ；
- 作为对MRR附件二第4节规定的有条件豁免：
 - 方法A的排放因子可用MRR附件六第2节（计算因子的参考值）列出的化学计量比及以行业最佳实践测定的输入材料之碳酸盐含量来计算；
 - 方法B的排放因子为干石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)与二氧化碳排放量之化学计量比，即 0.2558 吨二氧化碳/吨石膏，所用转换因子为 1。

MRR Annex IV, Section 1: Activity-specific rules for emissions from combustion processes

《监测与报告条例》（MRR）附件四第1节：燃烧过程排放的活动特定规则

C. 烟气脱硫

C.2 脱硝

- 使用尿素进行烟气脱硫所产生的工艺排放，须根据以下标准方法计算：
 - 基于消耗的尿素量，活动数据的最大允许不确定度为 $\pm 7.5\%$ ；
 - 基于排放因子，该因子须用化学计量比（即 0.7328 吨二氧化碳 / 吨尿素）及以行业最佳实践测定的相关输入材料之尿素含量来计算；
 - 所用转换因子为 1。

MRR Annex IV, Section 1: Activity-specific rules for emissions from combustion processes

《监测与报告条例》（MRR）附件四第1节：燃烧过程排放的活动特定规则

D. 放空火炬

- 计算须包括常规火炬燃烧和操作火炬燃烧（跳停、启动、停机、紧急泄压）产生的排放
- 火炬气量（标准立方米，Nm³）的测定须符合批准层级的最大允许不确定度（第1级：±17.5%；第2级：±12.5%；第3级：±7.5%）
- 作为对MRR附件二第2.1节规定的有条件豁免，对排放因子的第1级和第2b级作出如下要求：
 - 第1级：使用参考排放因子 0.00393 吨CO₂ / Nm³（基于纯乙烷燃烧计算，作为火炬气的保守替代值）；
 - 第2b级：通过行业标准模型进行工艺模拟，基于火炬气流分子量估算设施特定排放因子
- 作为对MRR附件二第2.3节规定的有条件豁免，计算放空火炬的氧化因子时，仅适用第1级和第2级。

EU ETS MRR Annex II 欧盟碳市场《监测与报告条例》（MRR）附件二

Tier Definitions for Calculation-based Methodologies related to Installations 设施相关计算法的层级定义

MRR Annex II, Section 1: Definition of Tiers for Activity Data

《监测与报告条例》（MRR）附件二第1节：活动数据的层级定义

活动数据层级（各层级对应的最大允许不确定度）

活动/源流类型	需应用不确定度的参数	第1级	第2级	第3级	第4级
燃料燃烧及用作工艺输入的燃料					
商业标准燃料	燃料用量 [吨] 或 [标准立方米]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
其他气体和液体燃料	燃料用量 [吨] 或 [标准立方米]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
固体燃料（不包括废弃物）	燃料用量 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
废弃物	燃料用量 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
火炬燃烧	火炬气体用量 [标准立方米]	± 17,5%	± 12,5%	± 7,5 %	
脱硫：碳酸盐法（方法A）	碳酸盐消耗量 [吨]	± 7,5%			
脱硫：石膏法（方法B）	石膏产量 [吨]	± 7,5%			

MRR Annex II, Section 1: Definition of Tiers for Activity Data

《监测与报告条例》（MRR）附件二第1节：活动数据的层级定义

活动数据层级（各层级对应的最大允许不确定度）

活动/源流类型	需应用不确定度的参数	第1级	第2级	第3级	第4级
金属矿石焙烧与烧结					
碳酸盐输入物料及工艺残渣	碳酸盐输入物料及工艺残渣 [吨]	± 5%	± 2,5%		
质量平衡法	每种输入物料和输出物料 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
钢铁生产					
用作工艺输入的燃料	进出设施的每种质量流 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %
质量平衡法	每种输入物料和输出物料 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5 %

MRR Annex II, Section 1: Definition of Tiers for Activity Data

《监测与报告条例》（MRR）附件二第1节：活动数据的层级定义

活动数据层级（各层级对应的最大允许不确定度）					
活动/源流类型	需应用不确定度的参数	第1级	第2级	第3级	第4级
原铝生产					
质量平衡法	每种输入物料和输出物料 [吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	± 1,5%
全氟化合物排放（斜率法）]原铝产量 [吨], 每槽日阳极效应分钟数, 即阳极效应频率（阳极效应次数/槽日）乘以阳极效应平均持续时间（阳极效应分钟数/次）	± 2,5%	± 1,5%		
全氟化合物排放（过电压法）	原铝产量 [吨], 阳极效应过电压 [毫伏] 及电流效率 [-]	± 2,5%	± 1,5%		

MRR Annex II, Section 1: Definition of Tiers for Activity Data

《监测与报告条例》（MRR）附件二第1节：活动数据的层级定义

活动数据层级（各层级对应的最大允许不确定度）

活动/源流类型	需应用不确定度的参数	第1级	第2级	第3级	第4级
水泥熟料生产					
基于窑炉输入（方法A）	每种相关窑炉输入物[吨]	± 7,5%	± 5%	± 2,5 %	
基于熟料输出（方法B）	熟料产量 [吨]	± 5%	± 2,5 %		
水泥窑灰	水泥窑灰或旁路粉尘 [吨]	无*	± 7,5%		
非碳酸盐碳	每种原料 [吨]	± 15%	± 7,5%		

* 报告期内离开窑炉系统的水泥窑灰或旁路粉尘的数量 [吨]（如适用），按行业最佳实践指南估算。



MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2节 导言

‘运营方应根据本节规定的层级定义，监测《指令2003/87/EC》附件一所述的或根据该指令第24条纳入欧盟体系的所有活动下各类燃烧过程产生的二氧化碳排放。’

‘若燃料或可燃物料作为工艺输入使用并产生二氧化碳排放，则适用本附件第4节的规定。’

‘若燃料根据本条例第25（1）条构成质量平衡的一部分，则适用本附件第3节中关于质量平衡的层级定义。’

‘对于相关废气脱硫产生的工艺排放，应视情况适用本附件第4节和第5节中的层级定义。’

MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2.1节 排放因子的层级定义

第1级：运营方应采用以下其中一项：

- (a) 附件六第1节列出的标准因子；
- (b) 若附件六第1节未提供适用值，则可根据第31条第1款（e）项采用其他常量值

第2a级：运营方应根据第31条第1款（b）和（c）项采用相应燃料或物料的国家特定排放因子，或根据第31条第1款（d）项采用相应数值

第2b级：运营方应基于以下其中一项既定替代参数，并结合经验相关性（根据本条例第32至35条及第39条每年至少测定一次），推导燃料排放因子：

- (a) 特定油品或气体（包括炼油或钢铁行业常用品种）的密度测量值；
- (b) 特定煤种的低位发热值

运营方须确保所用经验相关性符合良好工程实践要求，且仅适用于替代参数取值在所建立相关性范围内的情形

MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2.1节 排放因子的层级定义（续）

第3级：

运营方应采用以下其中一项：

- (a) 根据第32至第35条的相关规定，测定排放因子；
- (b) 使用第2b级所述的经验相关性，但运营方须向主管机构证明，该经验相关性的不确定度不超过其在测定相关燃料或物料的活动数据时须遵守的不确定度的1/3

MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2.2节 低位发热值的层级定义

第 1级：运营方应采用以下其中一项：

(a) 附件六第1节列出的标准因子；

(b) 若附件六第1节未提供适用值，则可根据第31条第1款 (e) 项采用其他常量值

第 2a级：运营方应根据第31条第1款 (b) 和 (c) 项采用相应燃料的国家特定排放因子，或根据第31条第1款 (d) 项采用相应数值

第 2b级：对于市售燃料，应使用由燃料供应商提供的相应燃料采购记录中所列的低位发热值，但该值必须是根据公认的国家或国际标准得出的

第3级：运营方应根据第32至第35条的规定测定低位发热值

MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2.3节 氧化因子的层级定义

第1级： 氧化因子应为1

第2级： 运营方应根据第31条第1款（b）或（c）项的规定，采用相应燃料的氧化因子

第3级： 对于燃料，运营方应根据灰渣、废液及其他废弃物和副产品及其他未完全氧化的含碳气体（CO除外）的碳含量推导活动特定因子。相关成分数据应根据第32至第35条的规定测定

ETS
EU-China
Emissions Trading System
中欧碳市场对话与合作项目

MRR Annex II, Section 2: Definition of Tiers for Calculation Factors for Combustion

《监测与报告条例》（MRR）附件二第2节：燃烧排放计算因子的层级定义

第2.4节 生物质燃料的层级定义

- 第1级：运营方应采用主管机构或欧盟委员会发布的适用数值，或根据第31条第1款的规定采用相应数值
- 第2级：运营方应采用根据第39条第2款第二段批准的估算方法
- 第3a级：运营方应根据第39条第2款第一段及第32至第35条的规定进行分析
- 第3b级：对于来自具有明确且可追溯输入流的生产工艺的燃料，运营方可基于进出该工艺的化石碳与生物质碳的质量平衡进行估算，如采用《指令（EU）2018/2001》第30条第1款规定的质量平衡体系。

注：若运营方根据本条例第39条第1款假定化石碳占比为100%，则不对生物质碳部分分配监测层级

MRR Annex II, Section 3: Definition of Tiers for Calculation Factors for Mass Balances

《监测与报告条例》（MRR）附件二第3节：质量平衡计算因子的层级定义

第3.1节 碳含量的层级定义

运营方应采用本条列示的其中一个层级。若通过排放因子推导碳含量，应使用以下公式：

(a) 当排放因子单位为吨二氧化碳/太焦耳 (tCO₂/TJ) 时： $C = (EF \times NCV) / f$

(b) 当排放因子单位为吨二氧化碳/吨 (tCO₂/t) 时： $C = EF / f$

式中：C 为碳含量，以碳吨数占产品吨数的比例表示；EF 为排放因子；NCV 为低位发热值；f 为第36条第3款规定的因子

第1级：运营方应采用以下其中一项：

(a) 根据附件六第1节和第2节列示的标准因子推算碳含量；

(b) 若附件六第1节和第2节未提供适用值，则可根据第31条第1款 (e) 项采用其他常量值

第2a级：运营方应根据第31条第1款 (b) 和 (c) 项采用相应燃料或物料的国家特定排放因子推导碳含量，或根据第31条第1款 (d) 项采用相应数值

MRR Annex II, Section 3: Definition of Tiers for Calculation Factors for Mass Balances

《监测与报告条例》（MRR）附件二第3节：质量平衡计算因子的层级定义

第3.1节 碳含量的层级定义（续）

第2b级：运营方应基于以下其中一项既定替代参数，并结合经验相关性（根据本条例第32至35条每年至少测定一次），根据燃料排放因子推导燃料碳含量：

(a) 炼油或钢铁行业等常用特定油品或气体的密度测量值；

(b) 特定煤种的低位发热值

运营方须确保所用经验相关性符合良好工程实践要求，且仅适用于替代参数取值在所建立相关性范围内的情形

第3级：运营方应采用以下其中一项：

(a) 根据第32至35条的相关规定，测定碳含量；

(b) 使用第2b级所述的经验相关性，但运营方须向主管机构证明，该经验相关性的不确定度不超过其在测定相关燃料或物料的活动数据时须遵守的不确定度的1/3。

MRR Annex II, Section 3: Definition of Tiers for Calculation Factors for Mass Balances

《监测与报告条例》（MRR）附件二第3节：质量平衡计算因子的层级定义

第3.2节 低位发热值的层级定义

应采用MRR附件二第2.2节中定义的层级

第3.3节 低位发热值的层级定义

应采用MRR附件二第2.4节中定义的层级

ETS
EU-China
Emissions Trading System
中欧碳市场对话与合作项目

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4节 引言

对于所有二氧化碳工艺排放，尤其是碳酸盐分解排放以及含非碳酸盐形态碳的工艺物料（包括尿素、焦炭和石墨）产生的排放，若根据第24条第2款的标准方法进行监测，则应采用本节规定的适用计算因子层级要求。

对于同时含无机碳与有机碳的混合材料，运营方可选择：

- 通过分析总碳含量并结合转换因子及（如适用）与该总碳含量相关的生物质比例和低位发热值，确定混合料的初步总排放因子；或
 - 分别确定有机碳和无机碳含量，并将其作为两个独立源流处理
- (a) **方法A**（基于输入）：排放因子、转换因子和活动数据均与投入工艺的物料量相关
- (b) **方法B**（基于输出）：排放因子、转换因子和活动数据均与工艺产出物量相关

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4节 导言（续）

对于其他二氧化碳工艺排放，运营方仅应采用方法A

作为对本节及以下小节规定的有条件豁免，若物料满足以下所有条件，运营方可将这些物料的工艺排放计为零：

- (1) 不符合非生物来源可再生燃料（RFNBO）、回收碳燃料（RCF）或合成低碳燃料的定义；
- (2) 由《指令 2003/87/EC》涵盖的另一设施生产；
- (3) 二氧化碳通过化学反应结合生成该物料；
- (4) 排放上述（3）项所述二氧化碳的设施已将该二氧化碳纳入年度排放报告；
- (5) 不符合根据《指令 2003/87/EC》第12条第3b款通过的授权法规所列产品的规格

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4.1节 方法A排放因子的层级定义

第1级：运营方应采用以下其中一项：

- (a) 对于碳酸盐分解，采用附件六第2节表2中列示的标准因子；对于其他工艺物料，采用附件六表1、表4或表5中列示的标准因子；
- (b) 若附件六未提供适用值，则可根据第31条第1款（e）项采用其他常量值

第2级：运营方应根据第31条第1款（b）或（c）项采用国家特定排放因子，或根据第31条第1款（d）项采用相应数值

第3级：运营方应根据第32至35条确定排放因子。相关情况下，应使用附件六第2节中列示的化学计量比，将成分数据转换为排放因子

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4.2节 方法A转换因子的层级定义

第1级： 转换因子应为1

第2级： 对于离开工艺的碳酸盐及其他含碳物质，应采用取值介于0至1之间的转换因子进行核算。运营方可假定一项或多项输入物完全转化，并将未转化物料或其他含碳物质归属于其余输入物。产品相关化学参数的补充测定应按照第32至35条的规定执行

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4.3节 方法B排放因子的层级定义

第1级：运营方应采用以下其中一项：

(a) 采用附件六第2节表3中列示的标准因子；

(b) 若附件六未提供适用值，则可根据第31条第1款（e）项采用其他常量值

第2级：运营方应根据第31条第1款（b）或（c）项采用国家特定排放因子，或根据第31条第1款（d）项采用相应数值

第3级：运营方应根据第32至35条确定排放因子。应使用附件六第2节列示的化学计量比，将成分数据转换为排放因子，并假定所有相关金属氧化物均来源于相应碳酸盐。为此，运营方应至少考虑氧化钙（CaO）和氧化镁（MgO），并向主管机构提供证明其他金属氧化物与原料中碳酸盐有关联的证据

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4.4节 方法B转换因子的层级定义

第1级： 转换因子应为1

第2级： 原料中相关金属的非碳酸盐化合物（包括返料粉尘、飞灰或其他已煅烧材料）的量，应通过取值介于0至1之间的转换因子反映，其中取值为1表示原料碳酸盐已完全转化为氧化物。工艺投入物相关化学参数的补充测定应按照第32至35条的规定执行

MRR Annex II, Section 4: Definition of Tiers for the Calculation Factors for CO₂ Process Emissions

《监测与报告条例》（MRR）附件二第4节：二氧化碳工艺排放计算因子的层级定义

第4.5节 低位发热值的层级定义

如适用，运营方应根据本附件第2.2节定义的层级测定工艺物料的低位发热值。对于微量源流或需添加其他燃料方可燃烧的物料，无需测定低位发热值。如有疑义，运营方应提请主管机构确认是否需监测并报告低位发热值。

第4.6节 生物质比例的层级定义

如适用，运营方应根据本附件第2.4节定义的层级，测定工艺物料所含碳中的生物质比例。