



欧盟委员会

气候行动总局

C局 - 非贸易行业的气候战略、治理和排放

单元C.2 - 治理和工作分享

## 指导文件

监测和报告条例 –

取样和分析指南

**MRR第5号指导文件，**

**2021年10月7日的更新版本**

本文件是委员会服务部门提供的一系列文件之一，旨在支持EU ETS（欧洲温室气体排放交易体系）的“监测和报告条例”（“MRR”或“M&R条例”）的实施。欧盟已制定新版MRR，供EU ETS第四阶段使用，即2018年12月19日欧盟委员会实施条例（EU）2018/2066的当前版本<sup>1</sup>。

本指导文件代表了委员会服务部门在发布时的观点，不具有法律约束力。

本指导文件考虑了气候变化委员会（CCC）第三工作组下设的MRVA（监测、报告、核查和认证）非正式技术工作组会议的讨论结果，以及来自成员国的利益相关者和专家的书面意见。本指导文件在2021年9月28日结束的书面程序中获得气候变化委员会成员国代表的一致通过。

所有指导文件和模板均可从委员会网站下载，网址如下：

[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en#tab-0-1)

---

<sup>1</sup> 基于2020年12月14日委员会实施条例（EU）2020/2085更新，根据欧洲议会和理事会第2003/87/EC号指令修订和修正关于温室气体排放监测和报告的实施条例（EU）2018/2066。合并版MRR可在以下网址获取：

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02018R2066-20210101>

注：由于MRR的一些修订将于2022年1月1日开始生效（见第1号指导文件第1.2节“MRR中的新增内容”），因此这些修订不会出现在2021年的合并版本中。完整的修正案可以在以下网址获取：[https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2085/oj)

[lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/2085/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2085/oj)

# 目录

1	引言 .....	5
1.1	关于本文件.....	5
1.2	本文件使用说明.....	5
1.3	获取更多信息.....	6
2	概述 .....	10
2.1	本文件的概述.....	10
2.2	计算因子 - 原则 .....	10
2.3	实验室分析的一般要求.....	13
2.4	分析方法程序.....	14
3	取样计划 .....	16
3.1	取样简介 .....	16
3.2	MRR的取样计划要求 .....	21
3.3	编制取样计划.....	24
4	分析频率 .....	27
4.1	最低分析频率（MRR附件七） .....	27
4.2	“1/3”规则 .....	28
4.3	产生不合理的费用.....	31
4.4	特定情况下的分析频率.....	32
5	实验室 .....	33
6	在线气体分析仪 .....	36
7	附件一：缩略词和法律法规 .....	37
7.1	使用的首字母缩略词.....	37
7.2	法律法规文本.....	37

8	附件二：取样计划模板示例 .....	38
9	附件三 - 常见问题.....	46
9.1	供应商数据：如果供应商没有提供足够的信息来证明其符合要求的层级，该如何处理？ .....	46
9.2	在线气体分析仪：什么是（初始）验证，如何进行（初始）验证？ .....	47
9.3	如何确定所采集的样品是否具有“代表性”？ .....	48
9.4	如果采用第3层级，即根据第32至35条进行分析，会产生不合理费用，该如何处理？ .....	49

## 版本历史记录

日期	版本状态	备注
2012年10月5日	已出版	2012年9月28日获得CCC批准
2017年11月27日	再版	修正对更新后的MRR附件七的引用；更新对标准和法律法规的引用；更新措辞（如第5章关于实验室的等效性）。
2021年10月7日	获得CCC批准的更新版本	修订：从2012年MRR到2018年MRR，包括2020年的修订，即用于EU ETS第四阶段的修订 澄清第4.2节中“1/3”规则 澄清第6章中关于在线气体分析仪与第33条至第35条规定之间关系 纳入常见问题

# 1 引言

## 1.1 关于本文件

本文件是围绕EU ETS下的特定监测和报告主题的一系列指导文件之一。第1号指导文件对EU ETS下的设施排放监测和报告进行了总体概述，而本文件（第5号指导文件）更详细地解释了实验室分析的要求。本文件旨在支持《M&R条例》以及《第1号指导文件》，以非法定语言解释其要求。然而，应该始终记住，《条例》是首要要求。

本文件以EU ETS早期阶段确定的指导和最佳做法为基础，解释了关于装置要求的条例。

本文件还参考了EU ETS合规论坛下成立的监测和报告工作组以及气候变化委员会第三工作组（WG III）下设的成员国专家监测、报告、核查和认证非正式技术工作组（MRVA TWG）的宝贵意见。

## 1.2 本文件使用说明

**New!** 在本文件中，凡是没有进一步说明的条款编号，都要参考当前版本的《M&R条例》（MRR）。<sup>2</sup> 有关首字母缩略词、法律法规文本的引用和更多重要文件的链接，请参阅附件。

本文件只涉及2021年开始的排放（生物量相关主题除外，这些主题将从2022年开始全面适用）。“新！”图标（如此段左侧）表示该要求与2012年MRR相比发生了变化。

**Amplified!** 该图标为运营商和主管部门提供了重要提示。

 该图标表示MRR一般要求的重大简化。

灯泡图标表示最佳做法。



小装置图标用于引导读者了解适用于低排放装置的主题。

工具图标提示读者从其他来源获得其他文档、模板或电子工具（包括仍在开发中的工具）。



书本图标为附近文本中讨论的主题提供示例。

<sup>2</sup> 实施条例（EU）2018/2066；合并版 MRR 可在以下网址获取：

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/2066>

### 1.3 获取更多信息

委员会根据《M&R条例》和《A&V条例》提供的所有指导文件和模板都可从委员会的网站下载，网址如下：

[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en#tab-0-1)



委员会提供如下文件<sup>3</sup>：

- “快速指南”为以下指导文件提供简介。不同的文件适用于不同的受众。
  - 固定装置的运营商。
  - 航空器运营商；
  - 主管部门；
  - 验证人；
  - 国家认证机构。
- 第 1 号指导文件：“监测和报告条例 – 装置通用指南”。本文件概述了与固定装置相关的 MRR 的原理和监测方法。
- 第 2 号指导文件：“监测和报告条例 – 航空器运营商的通用指南”。
- 第 3 号指导文件：“EU ETS 中的生物量问题”：本文件讨论了生物量可持续性标准的应用，以及 MRR 第 38 条和第 39 条的要求。本文件适用于装置运营商，并为航空器运营商提供有用的背景信息。
- 第 4 号指导文件：“不确定度评估指南”。本文件提供了与所用测量设备相关的不确定度评估信息，从而帮助运营商确定其是否符合特定的等级要求。
  - 第 4a 号指导文件：“样本不确定度评估”。本文件提供进一步的指南，并提供了关于如何进行不确定度评估以及如何证明符合等级要求的示例。
- 第 5 号指导文件：“取样和分析指南”（仅适用于装置）。本文件涉及非认证实验室的使用标准、取样计划的制定以及与 EU ETS（本文件）中排放监测相关的各种其他相关问题。
  - 第 5a 号指导文件：“示范性取样计划”。本文件提供了固定装置的取样计划示例。
- 第 6 号指导文件：“数据流活动和控制系统”。本文件讨论了描述 EU ETS 中监测数据流活动的可能性、作为控制系统一部分的风险评估以及控制活动示例。本文件适用于装置以及航空器运营商。

<sup>3</sup> 此列表反映了编写本更新指南时的状态，后续可能会添加更多文档。

- 第 6a 号指导文件：“风险评估和控制活动-示例”。本文件为风险评估提供了进一步的指导和示例。
- 第 7 号指导文件：“烟气排放连续监测系统（CEMS）”。对于固定装置，本文件提供了基于测量方法的应用信息，即在烟囱中直接测量温室气体排放，从而帮助运营商确定必须使用哪种类型的设备，以及其是否能够满足特定的等级要求。
- 第 8 号指导文件：“EU ETS 检查”。本文件为主管部门进行检查提供指导，主要侧重于固定装置的现场检查。

委员会还提供以下电子模板：

- 1 号模板：固定装置排放监测计划
- 2 号模板：航空器运营商排放监测计划
- 3 号模板：航空器运营商吨-公里数据监测计划
- 4 号模板：固定装置年度排放报告
- 5 号模板：航空器运营商年度排放报告
- 6 号模板：航空器运营商吨-公里数据报告
- 7 号模板：固定装置改进报告
- 8 号模板：航空器运营商改进报告



此外，还有以下工具可供运营商使用：

- 确定不合理费用的工具；
- 评估不确定度的工具；
- 分析频率的工具；
- 评估运营商风险的工具。

以下MRR培训材料可供运营商使用：

- M&R 指导下的路线图
- 不确定度评估
- 不合理成本
- 取样计划
- 数据缺口
- 联合比对试验

除了这些专门针对MRR的文件外，该地址还提供一套单独的关于A&V条例的指导文件。

所有欧盟法律法规都可以在EUR-Lex上获取：<http://eur-lex.europa.eu/>

本文件附件还列出了关键法律法规。



此外，成员国主管部门可在其网站上提供有用的指导。装置运营商应特别检查主管部门是否提供了研讨会、常见问题解答、帮助台等。



## 2 概述

### 2.1 本文件的概述



注：本文件仅适用于通过分析确定计算因子的装置，或者 - 在关于实验室的能力要求方面 - 适用于在线气体分析仪或烟气排放连续监测系统（CEMS）。

本文件概述了取样和分析的重要性，以及MRR对这一主题的处理方法。特别是，在需要通过分析确定计算因子的情况下（通常在高层次方法的背景下），MRR多次使用“根据第32条至第35条进行分析”这一表述。第2.2节介绍了该主题。第2.3节对MRR的分析要求进行了更详细的总结，并解释了这些要求如何应用于MRR允许使用“行业最佳做法”的情况。

第3章就第33条关于制定取样计划的要求提供了指导。第4章讨论了如何根据第35条确定适当的分析频率。

第5章详细阐述了第34条规定的用于进行分析以确定计算因子的实验室要求，重点探讨了在实验室未获得EN ISO/IEC 17025认证的情况下，证明与认证服务等效的可能性。

附录二通过提供取样计划模板的示例对第3章和第4章进行了补充。

### 2.2 计算因子 - 原则

*[本节基于指导文件1（装置通用指南）第6.2节。为了保持完整性，并将其作为一份独立的文件供读者阅读，特将其列入此处。]*

计算因子是本文的重点，包括：

- 对于燃料或过程输入燃料燃烧的标准方法：排放因子、净热值、氧化因子和生物量分数；
- 对于过程排放（特别是碳酸盐的分解）的标准方法：排放因子和转换因子；
- 对于质量平衡：碳含量，以及适用的情况下，生物量分数和净热值。

以下公式显示了计算因子与排放计算的关系。该示例涉及最常见的情况，即使用第24（1）条规定的标准计算方法来计算燃料燃烧产生的排放：

### 示例：基于计算的燃料燃烧监测

$$Em = AD \cdot NCV \cdot EF \cdot OF \cdot (1 - BF)$$

式中：

$Em$  ..... 排放量 [t CO<sub>2</sub>]

$AD$ ..... 活动数据 (=燃料量) [t或Nm<sup>3</sup>]

计算因子：

$NCV$  .... 净热值 [TJ/t或TJ/Nm<sup>3</sup>]

$EF$  ..... 排放因子 [t CO<sub>2</sub>/TJ、t CO<sub>2</sub>/t或t CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>]

$OF$ ..... 氧化因子[无量纲]

$BF$  ..... 生物量分数[无量纲]



根据MRR第30（1）条，这些因子可通过以下其中一项原则确定：

- a. **默认值**（见第1号指导文件第6.2.1节）；或
- b. **实验室分析**。

根据具体的层级决定选项。较低的层级可使用默认值，即多年来保持不变的值，只有在获得更准确的数据时才更新。MRR为每个参数定义的最高层级通常适用实验室分析，其要求更高，当然也更准确。分析结果对取样的每一批次都有效，而默认值通常是根据该物料的大数量确定的平均值或保守值。例如，国家清单中使用的煤炭排放因子可能适用于能源统计中使用的几种（甚至很多种）煤炭类型的全国平均值，而MRR分析将适用于分析的特定批次（一种煤炭类型）。

**重要提示：**在任何情况下，运营商都必须确保活动数据和所有计算因子使用的一致性。如果燃料量是在进入锅炉前的湿状态下确定的，则计算因子也必须参照湿状态。如果在实验室对干样品进行分析，必须适当考虑湿度，以得出适用于湿物料的计算因子。

运营商还必须注意，不要混淆单位不一致的参数。如果燃油量是按体积确定的，则NCV和/或排放因子也必须参照体积而不是质量<sup>4</sup>。

关于生物量源流，运营商只需确定混合燃料或物料的生物量分数。对于所有其他燃料或物料的生物量分数，如果燃料或物料完全由生物量组成，则运营商可以使用100%的默认值，或者对于化石燃料或物料，使用0%的默认值。然而，第38条第5款规定，运营商只有在能够证明用于燃烧的生物燃料、生物液体和生物量燃料符合《可再生能源指令》中的可持续性和温室气体减排标准的情况下，才能对生物量应用零排放因子（即生物量分数为100%）<sup>5</sup>。有关生物量相关主题的进一步指南，请参见第1号指导文件第6.3.5节和第3号指导文件。

<sup>4</sup> 见第1号指导文件第4.3.1节

<sup>5</sup> 为此，必须自2022年1月1日起使用“RED II”（欧洲议会和理事会2018年12月11日关于促进可再生能源使用（重新修订）的指令（EU）2018/2001）。2021年，RED I（指令2009/28/EC）仍然适用。有关更多详细信息，



New

---

请参阅第 3 号指导文件。

## 2.3 实验室分析的一般要求

当MRR提到“根据第32至35条”进行确定时，这意味着必须通过（化学）实验室分析来确定参数。MRR对这种分析规定了相对严格的规则，以确保高质量、有效且具有可比性的结果。尤其需要考虑以下几点：

- 实验室必须证明其能力。这可通过以下其中一种方法实现：
  - 符合 EN ISO/IEC 17025 的认证，其中所需的分析方法在认证范围内；或
  - 证明符合第 34 条第 3 款所列的标准。这被认为合理等效于 EN ISO/IEC 17025 的要求。请注意，只有证明技术上无法使用该实验室或涉及不合理的费用时，才允许使用这种方法。
- 从待分析物料或燃料中取样的方式被认为是获得代表性结果的关键。<sup>6</sup> 因此，运营商必须以书面程序的形式制定取样计划（见第 3 章），并获得主管部门的批准。请注意，这也适用于运营商不亲自进行取样，并将其作为外包过程的情况。
- 分析方法通常必须遵循国际或国家标准<sup>7</sup>。

请注意，上述内容通常适用于计算因子的最高层级。因此，这些相当苛刻的要求很少适用于较小的装置。特别是，低排放装置的运营商可以使用“任何具有技术能力且能够使用相关分析程序得出技术上有效的结果，并能提供第 34 条第 3 款所述质量保证措施证据的实验室”。事实上，最低要求是实验室证明其具备技术能力，“能够以可靠的方式管理其人员、程序、文件和任务”，并证明校准和测试结果的质量保证措施和纠正措施（如需要）<sup>8</sup>。但从实验室获得可靠的结果符合运营商的利益。因此，运营商应尽量遵守第 34 条的要求。



<sup>6</sup> FAQ 文件中的问题 4.3 可能会提供关于如何确定样品是否具有“代表性”的更多有用信息。FAQ 可通过以下链接下载：[https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/monitoring/docs/faq\\_mmr\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/monitoring/docs/faq_mmr_en.pdf)

<sup>7</sup> 对于标准的使用，第 32 条第 1 款规定了以下等级制度：“运营商应确保基于相应 EN 标准的方法进行所有分析、取样、校准和验证过程，以确定计算因子。

如果没有此类标准，则应基于合适的 ISO 标准或国家标准。如果没有适用的已发布标准，则应使用合适的标准草案、行业最佳实践指南或其他经科学证明的方法，以限制抽样和测量偏差。”

<sup>8</sup> 第 34 条第 3 款第(j)项给出了此类措施的示例：定期参加能力测试计划，将分析方法用于经认证的标准物料，或与经认证的实验室进行相互比较。

此外，值得注意的是，在附件四的活动特定要求中，MRR允许对一些较低层级使用“行业最佳实践指南”。在某些情况下，这是最低的层级，没有默认值适用。在这种情况下，尽管允许采用较低层级的方法，但仍需要进行分析，可能不宜或者无法完全采用第32至35条。然而，主管部门应将以下内容视为最低要求：

- 如果使用经认证的实验室在技术上不可行或会导致不合理的费用，则运营商可以使用任何具备技术能力并能使用相关分析程序产生技术上有效的结果，且为第 34 条第 3 款所述的质量保证措施和必要时的纠正措施提供证据的实验室。
- 运营商应根据第 33 条提交取样计划。
- 运营商应根据第 35 条确定分析频率。

## 2.4 分析方法程序

按照MRR附录一的要求，监测计划应包含（如适用）用于确定每个源流所有相关计算因子的分析方法列表，以及这些分析的书面程序说明。以下示例说明了如何在监测计划中描述这些程序。

分析程序所需的MP总结示例：

根据第 12 条第 2 款规定的项目	参考内容（示例）
程序名称	固体和液体燃料的 NCV 分析
程序参考文件	固体燃料：ANA 1-1/UBA；液体燃料：ANA 1-2/UBA；外部（认证）实验室比较：ANA 1-3/ext
图表参考（如适用）	不适用
程序简要描述	采用弹式热量计法。基于先前对类似物料的测量经验，确定适当的样品量。 样品在干燥状态下使用（在 120°C 下干燥至少 6h）。通过计算，校正 NCV 的湿度。 固体燃料：按标准。液体燃料：仅与标准略有不同；样品未干燥。
负责该程序以及相关数据的职位或部门	公司实验室 - 部门负责人。副职：HSEQ 经理。



保存记录的位置	<p>硬拷贝：实验室办公室，27/9书架，文件夹标识为“ETS 01- ANA-yyyy”（其中yyyy是当前年份）。</p> <p>电子版：“P:\ETS_MRV\labs\ETS_01-ANA-yyyy.xls”</p>
所用的IT系统名称(如适用)。	实验室内部日志(MS Access数据库)：与结果相对应的样本编号和样本来源/名称。
适用的EN或其他标准列表(如相关)	EN 14918:2009，修改后也可用于非生物量和液体燃料。

## 3 取样计划

### 3.1 取样简介



#### “取样频率”与“分析频率”

MRR 在第35条中提及“分析频率”（见第4章）。根据具体情况，在批准的监测计划中，对运营商的最终要求可能是（例如）对某一源流的排放因子进行分析的最低频率为每年四次。

不得将“分析频率”这一术语与“取样频率”相混淆，即从燃料或物料的批次或交付期中抽取样本或份样的频率。一般而言，一年中需要抽取样本/份样的频率远超四次，才能获得有代表性的结果。第3章及其各节仅涉及取样频率。

下面的例子应有助于说明问题。

示例：一个燃煤厂每年燃烧500,000吨煤。附件七（也见第4.1节）要求运营商至少每20,000吨煤进行一次分析。这会导致每年至少有25份不同的实验室样品被分析。取样计划的主要目标，也包括取样的频率，是为每20,000吨批次准备（至少）25份有代表性的实验室样品。为了获得有代表性的实验室样品，必须从每批20,000吨煤中抽取超过一份样品/份样。



对于任何需要在实验室进行分析的情况，取样都是一项非常重要的任务。制定和应用可重复的方法（取样计划），确保所取的样品能代表整个批次或交付期的样品，这一点至关重要。取样计划描述了总体目的和目标；其包括具体和实用的指示，说明要取样的内容、取样方式、取样频率、样本分析对象和分析人员，还涵盖了从抽取样品到分析样品的所有步骤。适当的取样计划对所有用户公开，不仅可以提高结果的可靠性和保证水平，还可以帮助降低分析和核查的成本。

取样计划的复杂性将在很大程度上取决于燃料或物料的非均质程度。一般而言，在复杂的情况下，有必要投入一定精力来制定详细的取样计划。然而，还应注意的是，在EU ETS装置中，高度非均质物料并不是很常见。因此，很少有装置需要制定复杂的取样计划。如示例所示，在许多情况下，取样计划无需进一步调整（按原样）也可用于其他目的（例如质量或过程控制）。

第3.3节阐释了取样计划的制定。物料越不均质，取样就越复杂。对于高度均质的物料（例如：油箱中通过搅拌达到均质状态的液体燃料），50毫升的简单样品很可能代表了油箱中全部的500吨物料。相反，一些废物组分（例如电子废料）可能由单位重量为50千克的物品组成，而实验室分析通常只需要几克甚至微克（ $\mu\text{g}$ ）的样品。



每次取样工作的目的是使实验室中的最终样品尽可能地代表整个交付期或一批燃料或物料的情况。为了获得具有合理代表性的“复合样品”，要确定必须从该批次中选取的“份样”（组合成较大样品的较小样品）数量，以及份样的大小，这是一项统计工作。份样必须远大于粒径，而且取样位置应分布在整个取样区域。为了获得有意义的平均值，份样的数量必须足够多。



**例1：**一个装置正在燃烧由卡车上的储罐输送的粘土。为了确定该源流的特性，例如：排放因子（EF），需要根据行业最佳做法对每次交付进行取样和处理。

**例2：**一个发电厂正在烧煤。取样由现场煤堆的自动取样器完成。

在这两个例子中，为取样计划提供书面程序很可能是记录过去已经完成的工作，而不是实施任何新的流程步骤。

**例3：**一个水泥熟料生产装置专门烧制石油焦。运营商打算额外燃烧废轮胎和其他固体回收燃料。

在这种情况下，建议运营商仔细研究相关标准文件（见下文），以编制公开透明的取样计划，并附上基础程序。为了制定适当的取样方法，也可咨询将参与分析的经认证的实验室。



#### 示例：

图1显示了由两种成分的物理混合物组成的总体，这两种成分在所研究的某一种物料特性上存在差异（用两种不同的颜色表示），例如：净热值（NCV）。此总体特性的平均值是研究对象。假设只能采取2x2框（粗体框）的份样大小。

这个例子应该有助于说明，即使是相当简单的情况，也需要花费一定精力来制定适当的取样计划，从而分析得出有代表性的结果。

尽管在总体中，绿色方框和红色方框一样多，但每个2x2份样可能包含不同数量的绿色方框和红色方框。鉴于这个问题——在实践中，物料可能不会显示出明显的差异，取样计划的主要任务之一是确定必要的份样数量，以获得有足够代表性的整体结果（即有相同数量的绿色和红色盒子用于分析）。

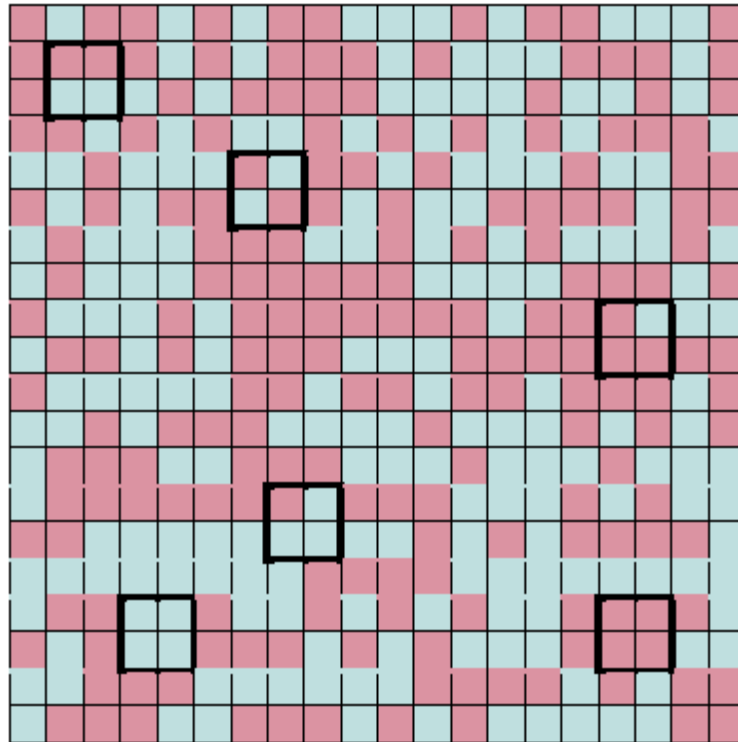


图1: 具有高度均匀粒径分布的随机双组分混合物的示例。粗体方框显示了可能要采集的样品。

此外，取样通常需要几个连续步骤，首先从一堆物料中提取份样，将其混合到新样品中，然后减小粒径，提取新的（较小的）样品，再次混合并减小规模等，直到获得最终的实验室样品。正如前文所述，物料的非均质程度越高，单个颗粒越大，这个过程就需要耗费越多经历。图2显示了一个流程图示例，有助于理解取样在确定计算因子中的作用。图3显示了一个更详细的取样计划示例。

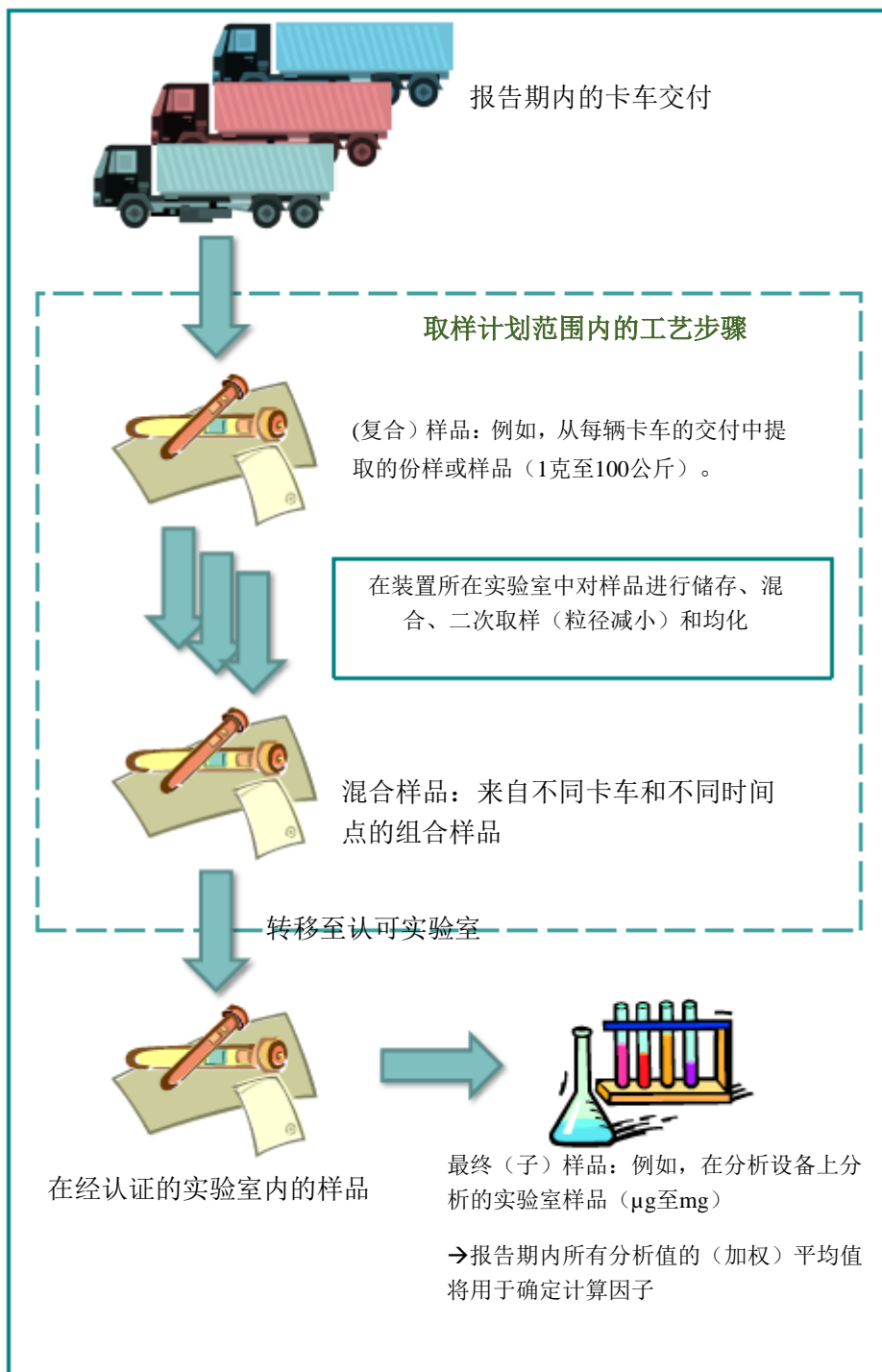


图2: 取样和分析流程图示例

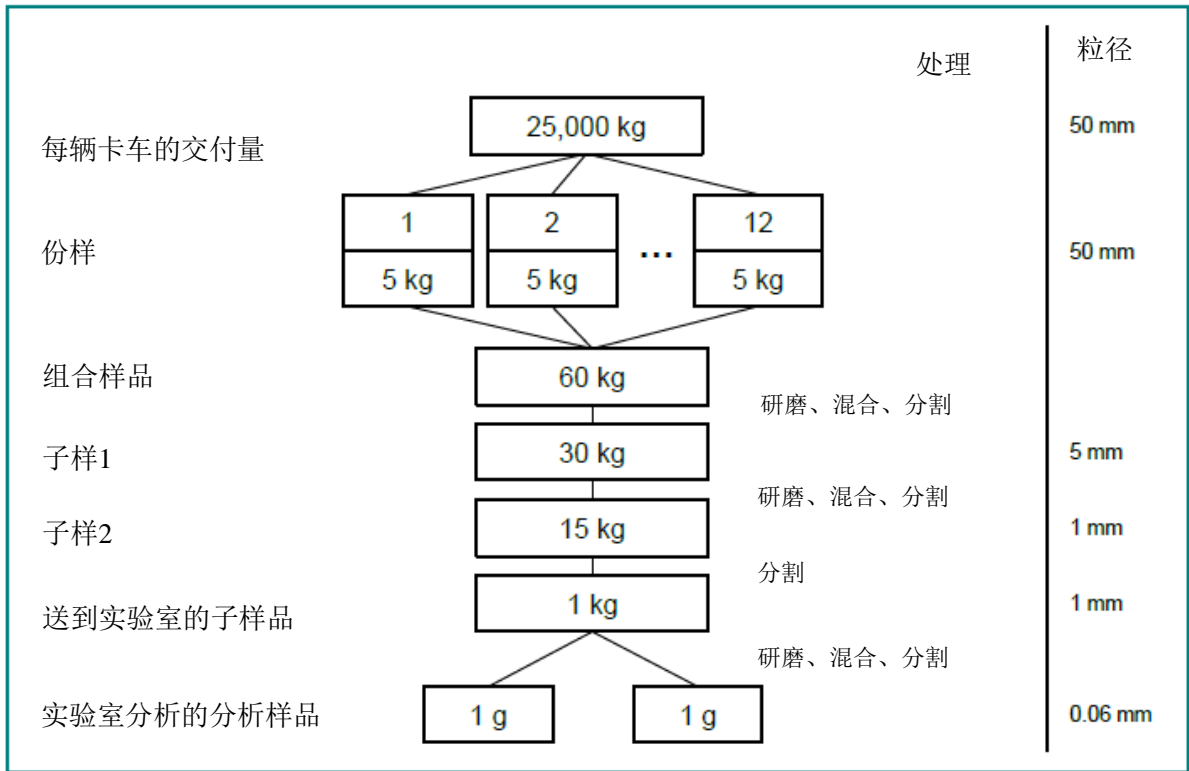


图3 测定粘土中碳酸盐含量的取样计划流程图示例



一般而言，所有包含制定取样计划规定的标准都是合适的，特别是与特定类型的源流有关的标准，例如煤炭。在制定取样计划时，可以考虑以下标准和技术报告，特别是对于比较复杂的情况。

- EN 932-1:** 集料的一般性质试验 - 第 1 部分：取样方法
- EN ISO 10715:** 天然气 - 取样指南
- ISO 13909-2:** 硬煤和焦炭 – 机械取样 – 第 2 部分：煤碳 – 从移动流中取样
- EN 14899:** 废物特性 – 废料取样 – 取样计划编制和应用框架
- CEN/TR 15310:** 废物特性 – 废料取样  
本技术报告由五部分组成，是对 EN 14899 的补充说明。
- EN 15442:** 固体回收燃料 – 取样方法
- EN 15443:** 固体回收燃料 – 实验室样品制备方法
- EN 14778:** 固体生物燃料 - 取样

其中一些标准和技术报告侧重于废料。然而，固体废料往往是非常不均质的。因此，在标准和技术报告中提出的与废料有关的取样计划的编制方法，可以说也包括最复杂的非废料情况。在没有针对特定燃料的合适标准的情况下，如果燃料或物料比较均质，则可以进行大幅简化。



在某些情况下，分析结果可能表明，燃料或物料的非均质性与该特定燃料或物料的原始取样计划所依据的非均质性信息存在显著偏差。在这种情况下，第33条第2款要求运营商调整取样计划的相关内容。这些调整应与对相应燃料或物料进行分析的实验室达成一致（见第5章），并经主管部门批准。

取样计划模板示例见附件二。

### 3.2 MRR的取样计划要求

为了贯彻上述规定，第33条要求运营商就每种燃料或物料向主管部门提交一份取样计划供审批，燃料或物料的计算因子将通过分析确定。如果仅通过基于默认值或采购记录的层级来确定计算因子，则此要求（以及本指导文件）不适用。

取样计划应采用包含以下信息的书面程序：

- 样品制备方法
- 责任
- 地点
- 频率
- 数量
- 样品储存和运输方法。

此外，MRR规定，如果源流或源流特性随时间发生变化，则必须定期更新取样计划。为实现此目的，要求运营商制定一套与监测计划相关联的程序，以便调整取样计划的适当性。

MRR中取样计划的最终目标是确保所分析的样品对相关批次具有代表性，其分析值的累积结果能够确定具有代表性的计算因子，例如，对源流的碳含量<sup>9</sup>的取样和分析在整个报告期对该物料具有代表性。

在许多情况下，要求制定取样计划和基础程序并不会对装置的当前做法提出任何额外要求。在任何情况下，MRR要求取样计划的相关要素应与进行相应燃料或物料分析的实验室达成一致，并且所达成的一致证据应包含在取样计划中。这对于具有时空变化特性的高度异质物料的情况来说尤其重要。



在某些情况下，取样本身可能由第三方完成，例如燃料/物料供应商。在这种情况下，运营商仍有责任证明其符合MRR中关于取样计划的要求。这可以通过第三方获取有关取样计划的信息和证据来实现<sup>10</sup>。在任何情况下，无论取样或分析是由运营商还是由第三方完成，运营商都有责任按照第33条规定的适当取样计划进行正确的取样。

---

<sup>9</sup> 正如第1号指导文件第6.3.1节所述，排放因子是基于燃料或材料的碳含量。碳含量是分析的主要对象。

<sup>10</sup> 参见第9.1节中的FAQ 1。

相对简单的取样计划程序示例：



根据第12条第2款规定的项目	参考内容（示例）
程序名称	废油取样计划
用于识别程序的可追溯和可核实的参考资料	ETS 01-SP
负责执行该程序的职位或部门以及负责管理相关数据的职位或部门（如果不同）	装置实验室废物部门负责人 <sup>11</sup>
程序简要说明 <sup>12</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>从每辆卡车的储罐中采集1000毫升样品（每年约250辆卡车）。</li> <li>负责人安排值班经理或经理指定的代表监督取样（每周抽查）。</li> <li>样品收集在密封的瓶子中，瓶子上清楚地标明日期和时间、燃料供应商ID和取样人的姓名。</li> <li>样品储存在实验室的LA-007室（室温下）。</li> <li>采集10份样品后，将其混合并均化，从而得到“复合样品”。每个季度大约有6份复合样品。</li> <li>每季度发送一次复合样品至监测计划中确定的经认证实验室。</li> </ul>
相关记录和信息的位置	硬拷贝：实验室储藏室，书架27/9，文件夹标识为“ETS 01-SP”。 电子版： “P:\ETS_MRV\Analyses\ETS_01-SP.xls”
所用的计算机化系统的名称（如适用）	不适用（正常的网络驱动器）
适用的EN标准或其他标准列表（如相关）	EN 14899

<sup>11</sup> 请注意，这是装置所在的实验室，而不是用于进行分析的经认证的实验室。

<sup>12</sup> 这种描述需要足够清晰，以便运营商、主管部门和核查人员能够理解基本参数和所进行的操作。

### 3.3 编制取样计划

以下部分概述了编制取样计划的分步方法，包括对步骤的简要描述。该方法取自CEN/TR 15310-1。

#### 1. 明确试验方案的目标

这部分内容应该是对总体目的的一般性陈述，是必不可少的第一步。然而，这种陈述通常具有高度概括性，而且太不具体，无法直接提供取样计划的详细说明。

在大多数情况下，这里的目标可能是：“确定平均碳含量”或“确定某种物料在整个报告期内的平均排放因子”。

#### 2. 根据该目标制定技术目标

##### (a) 定义要取样的总体

总体是一个统计术语，用于确定物料或燃料的总体积，需要通过取样获取有关信息。这应该是首要步骤之一。在最普遍的情况下，总体是指报告期内消耗的物料或燃料总量。例如，子总体可定义为单个批次（例如每次交付，或按照MRR附件七中的分析频率给出的体积）或连续源流情况下每月消耗的燃料。

##### (b) 评估变异性

变异性可以区分为

- 空间变异性

该术语指随空间变化的物料异质性，例如，同一批次内的异质性。

- 时间变异性

该术语指随时间变化的物料异质性，例如，3月消耗的批次和11月消耗的批次之间的净热值的变化。

##### (c) 选择取样方法

可分为以下两种情况

- 概率取样

这意味着待评估总体中的每个元素都有同等的机会被选中。因此，这种方法更有利于获得有代表性的结果，并消除了导致系统性错误的其中一个来源。

- 判断取样

由于实际情况或成本原因，概率取样并不总是可行的。判断取样会导致取样仅限于子总体，例如，由于技术原因，只从储罐的顶部取样。

##### (d) 确定大小

大小指物料的最小数量，低于该数量的变化被判断为不重要。

##### (e) 选择所需的统计方法

相关统计参数为平均值和标准偏差。尽管只需报告整个报告值的平均值，并且在MRR中没



有提到这些平均值的具体不确定度阈值，但偏差提供了有关取样计划是否适当的信息，以便提高保证水平。

(f) 选择期望的可靠性

可靠性是指“偏差”、“精确度”和“置信度”。必须在置信度上做出选择，以尽量减少取样中的随机误差和系统误差。

### 3. 确定实用说明

(a) 选择取样模式

取样模式确定了何时、何地和如何选择样品。

(b) 确定份样/样本大小

份样是指通过一次取样操作获得的物料量，其不作为一个单独的单元进行分析，而是与其他份样结合在一起，形成一个复合样品。简单的“样品”定义为单独分析的批次。

份样/样本大小应取决于非均质性或粒度等特性。

(c) 确定复合或单个样品的使用

这种选择尤其取决于成本和统计参数。一般而言，平均值特别重要，因此通常会使用复合样品。

### 4. 确定所需的样品数量

这是一项统计工作，考虑了份样、样品、复合样品等之间的任何标准偏差。这一点既与结果的可靠性有关，也与成本效益有关。

在做出所有相关决定后，可以将取样计划形成书面文件，至少应涵盖以下要素：

- 每个步骤的负责人？
- 取样地点和时间？
- 如何采集样品？ 例如，可能有必要首先清洁管道，因为管道中可能仍有以前样品的残留物。
- 使用了哪些工具（如适用）？ 描述自动取样设备以及手动取样工具。如何从足够深（几米高）的物料堆中提取样品？ 这个问题也可能很重要。
- 如何确保样品标识准确？
- 如何储存样品（干燥、凉爽、黑暗、惰性环境等）？
- 如何以及何时合并份样？
- 何时分析样品，分析后是否储存剩余样品等等？



为了进一步帮助制定取样计划，本文件的附件包含取样计划模板示例。

## 4 分析频率

根据第35条，运营商在确定最低分析频率时必须考虑以下选项：

- 对 MRR 附件七中所列的相关燃料和物料采用最低频率（见 4.1 节表 1）。
- 如果运营商证明存在以下情况之一，则允许使用与该表中所列频率不同的分析频率：
  - 根据历史数据，各燃料或物料的分析值的任何变化不超过运营商在确定相关燃料或物料的活动数据时必须遵守的不确定值的 1/3（见 4.2 节）。
  - 采用表 1 中所列的最低频率会产生不合理的费用（见 4.3 节）。
  - 如果装置仅在一年中的一部分时间内运行，或者如果燃料或物料分批交付，且消耗时间超过一个日历年，则主管部门可与运营商商定更合适的分析时间表。然而，这种方法必须产生与上述基于“1/3”规则的方法相当的不确定值（见 4.4 节）。

New

### 4.1 最低分析频率（MRR附件七）

表1列出了MRR附件七中规定的相关燃料和物料的最低分析频率。

表1： 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，尤其是合成气和工艺气体，如炼油厂混合气、焦炉气、高炉气、转炉气、油田气和气田气	至少每天一次 - 在一天中的不同时段使用适当的程序
燃料油（例如轻质、中质、重质燃料油、沥青）	每20,000吨，每年至少六次
煤、焦煤、焦炭、石油焦、泥炭	每20,000吨，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（纯化石或混合生物量/化石）	每5,000吨，每年至少四次
液体废物、预处理固体废物	每10,000吨，每年至少四次
碳酸盐矿物（包括石灰石和白云石）	每50,000吨，每年至少四次

燃料/物料	最低分析频率
粘土和页岩	相当于50,000吨二氧化碳的物料量，每年至少四次
其他物料（初级、中级和最终产品）	根据物料类型和变化，相当于50,000吨二氧化碳的物料量，每年至少四次

## 4.2 “1/3”规则

如果各燃料或物料的分析值<sup>13</sup>的任何变化不超过运营商在确定相关燃料或物料的活性数据时必须遵守的不确定值的1/3，则运营商可以采用与表1所列不同的频率（见第4.1节）。这种变化的确定必须基于历史数据，包括在当前报告期之前的报告期内各自的燃料或物料的分析值。

分析值的任何变化都可以确定为不相关输入量的总体不确定度（见关于不确定度的第4号指导文件的附件三）。

$$u_{\text{总}} = \frac{\sqrt{(u_1 \cdot x_1)^2 + (u_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (u_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

式中：

$U_i$ .....样品i的分析值的相对不确定度

$X_i$ .....样本i的大小

在假设每个样品的分析值的不确定度相同且所有样品大小相似的情况下，公式简化为：

$$u_{\text{总}} = u_i \cdot \frac{\sqrt{n}}{n} = \frac{u_i}{\sqrt{n}}$$

式中：

$n$ .....分析的样品数量

如果与分析值有关的总不确定度是已知的（在大多数情况下，其是分析值的标准偏差的直接结果），那么所需的最小样品数可以确定为：

<sup>13</sup> 本节中的术语“分析值的变化”包括以下三个要素：1) 实际值随时间的变化、2) 确定该值的分析误差、3) 采样和任何其他误差。不区分哪种因素对观察到的历史变化贡献最大。有关更多的背景信息，可以在关于取样的培训材料中获取，该材料可以从以下网站下载：

[https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/ets/monitoring/docs/sampling\\_training\\_material\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/ets/monitoring/docs/sampling_training_material_en.pdf)

$$n = \frac{u_i^2}{u_{total}^2}$$

该方法已经在荷兰提供的一个基于Excel的工具中成功实施。该工具可从以下网址下载：  
[https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en#tab-0-1)



**示例：**

B类装置正在燃烧重质燃油。在监测计划中，重质燃油被列为主要源流，将通过基于计算的方法进行监测。MRR（和批准的监测计划）要求其活动数据达到第4层级（±1.5%），并根据第32至35条的规定，通过实验室分析确定计算因子，包括排放因子（EF）和净热值（NCV）。“1/3”规则要求与确定计算因子有关的不确定度不超过0.5%（该 $u_{总}$ 是确定样品数量的输入参数）。

表1（见第4.1节）要求每年至少分析六次。根据历史分析，运营商证明与确定净热值有关的不确定度为1.00%。下表显示了历史样品的结果。

样品编号	NCV [GJ/t]
1	42.28
2	42.41
3	42.35
4	42.68
5	42.44
6	42.4
7	42.68
8	42.6
9	42.02
10	42.33
11	42.41
12	42.2
<b>平均值</b>	<b>42.4</b>
<b>不确定度 <math>U_i</math></b>	<b>1.00%</b>

不确定度被确定为数据系列的标准偏差（0.45%）乘以12个值的Student t因子和95%的置信区间（=2.201）。由于第三条第6款中<sup>14</sup>定义的不确定度总是指95%的置信区间，因此需要应用该因子。

<sup>14</sup> 第三条第(6)款：“不确定度”是指与某一数量的测定结果相关的参数，该参数描述了可合理地归因于该特定数量的数值的分散性，包括系统性因素和随机因素的影响，以百分比表示，并描述了包含 95%推断值的平均值附近

然后采用以下公式计算满足“1/3”规则要求的最小分析频率：

---

的置信区间，其中考虑到值分布的任何不对称性；

$$n = \frac{1.0\%^2}{0.5\%^2} = 4$$

因此，在这种情况下，可以允许运营商采用每年四次而不是六次的较低分析频率来确定净热值。对于排放因子，也可以进行类似的试验，以确定每年四份样品是否满足这些要求。

**New!**

需要注意的是，“1/3”规则还为运营商提供了一种选择，即可以不按照第32条至第35条进行分析。在附录二计算因子的层级定义中，在特定情况下，MRR允许使用附录二第2.1节和第3.1节中为2b层级规定的经验相关性，将其视为第3层级。然而，在这种情况下，该经验相关性的不确定度不得超过运营商在确定相关燃料或物料的活动数据时必须遵守的不确定度值的1/3。运营商必须向主管部门证明其遵守了这一规定。

### 4.3 产生不合理的费用

运营商也可以不遵守表1中分析频率的最低要求（见第4.1节），或不遵守“1/3”规则得出的分析频率的最低要求，前提是运营商能够证明其将产生不合理的费用。

第18条第1款规定，如果费用超过收益，则为不合理费用。收益应通过将改进因子乘以每个补贴20欧元的参考价格来计算，成本应包括基于设备经济寿命的适当折旧期。第18条第3款将这一改进因子定义为最近三个报告期各自源流平均年排放量的1%。关于不合理费用的进一步指导，请参见第1号指导文件（装置通用指南）第4.6.1节。



示例：上述重质燃油源流每年排放约40,000吨二氧化碳。分析的费用必须超过收益，才能被视为不合理费用。如果费用较低，则不可被视为不合理费用：

$$C < P \cdot AEm \cdot IF$$

式中:

$C$ ..... 费用[欧元/年]

$P$ ..... 指定的补贴价格 = 20 欧元 / t CO<sub>2(e)</sub>

$AEm$ .... 相关源流的平均排放量 [t CO<sub>2(e)</sub>/年]

$IF$ ..... 改进因子 = 1%

假设一次分析费用为1,000欧元。由于收益为8,000欧元/年 (20×40000×1%)，因此每年进行六次分析的费用不可被视为不合理费用。

FAQ文件<sup>15</sup>中的问题4.4可能会提供如何处理以下情况的更多有用信息：如果采用第3层级，即按照第32至35条进行分析，会产生不合理的费用。此外，委员会还在MRVA网站上发布了一个工具（“确定不合理费用的工具”）（见第1.3节中的链接）。

#### 4.4 特定情况下的分析频率

第35条第2款为运营商提供了另一个选择，即不遵守MRR附件七所列的最低频率（见4.1节）。但是，此选项仅适用于以下任一情况：

*New!*

- 装置仅在一年中的部分时间内运行；
- 燃料或物料分批交付，消耗时间超过一个日历年。

在这些特殊情况下，主管部门可与运营商商定更合适的分析时间表。尽管如此，仍必须确保运营商和主管部门商定的方法会产生与使用基于“1/3”规则的方法所获得的不确定度相当的不确定度（见第4.2节）。

<sup>15</sup> [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/monitoring/docs/faq\\_mmr\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/monitoring/docs/faq_mmr_en.pdf)



## 5 实验室

根据第34条，所有用于确定计算因子的分析都应由按照EN ISO/IEC 17025的相关分析方法认证的实验室进行。然而，如果能向主管部门证明，使用经认证的实验室在技术上不可行或会产生不合理的费用，则运营商可以不遵守这一要求。在这种情况下，也可以使用未经认证的实验室，前提是这些实验室符合第34条第3款所列的要求。符合这些要求的实验室被认为具备等同于EN ISO/IEC 17025认证的能力。

等效要求涉及实验室的质量管理和技术能力，应以监测计划所附程序的形式予以证明。

在**质量管理**方面，运营商可以通过对实验室进行EN ISO/IEC 9001认证，或其他涵盖实验室的认证质量管理体系来证明其能力。如果没有此类认证的质量管理体系，则运营商应提供其他适当的证据，证明实验室能够以可靠的方式管理其：

- 人员；
- 程序；
- 文件；以及
- 任务。

在**技术能力**方面，运营商应提供证据，证明实验室有能力并能够使用相关的分析程序产生技术上有效的结果。第34条第3款列出了需要提供证据的主题。表2列出了主管部门在评估运营商提出的关于其使用的实验室的证据时应考虑的要素。

**注：**第47条第7款允许低排放装置的运营商使用任何实验室通过分析确定计算因子，该实验室具备技术能力，并且能够使用相关的分析程序产生技术上有效的结果。只需提供表2第j点中提到的质量保证措施的证据。

表2： 证明实验室与认证具有同等技术能力的要素

第34条第3款中的要素，为此需要证明的能力	主管部门评估的重要要素（非详尽）
(a) 人员执行特定任务的能力的管理	<ul style="list-style-type: none"><li>● 执行取样和分析的人员是否得到管理层的授权？</li><li>● 人员的能力能否通过其教育、培训和经验记录来证明？</li><li>● 是否实施了适当的人员培训和监督程序（特别是对新人员）？</li></ul>

第34条第3款中的要素，为此需要证明的能力	主管部门评估的重要要素（非详尽）
(b) 住宿和环境条件的适宜性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 为了实现此目的，建筑物和实验室区域是否有足够的暖气/空调设施，是否足够安全、可靠和清洁？</li> <li>● 是否对影响测试和/或校准质量区域的出入和使用进行了控制，是否采取措施确保良好的内部管理？</li> <li>● 是否按照相关规范、方法和程序的要求对环境条件进行监测、控制和记录，或在环境条件影响结果质量的地方进行监测、控制和记录，以及当环境条件危及结果时是否停止测试和校准？</li> </ul>
(c) 分析方法和相关标准的选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否有适当的程序确保使用最新有效版本的标准？</li> <li>● 选择方法的程序是否记录在案，该程序是否实际用于选择适当的方法？</li> <li>● 是否确保报告偏离标准化方法的情况？</li> </ul>
(d)在适用情况下，对取样和样品制备的管理，包括对样品完整性的控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否有足够的程序对物质、物料或产品进行代表性取样？</li> <li>● 是否记录了偏离规定取样程序的情况？</li> </ul>
(e)在适用的情况下，开发和验证新的分析方法或应用国际或国家标准中未涉及的方法	<p>注：仅当运营商的监测计划要求进行尚未确定的分析，或没有可用标准时，这些要求才适用。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 当使用非标准方法时，是否对这些方法进行了详细描述？</li> <li>● 用于确定计算因子的方法是否经过验证？</li> <li>● 如果使用或制定了新方法，则必须至少了解或确定以下性能特征：方法的灵敏度、重复性和/或再现性、对样品/测试对象的基质干扰的交叉灵敏度。</li> </ul>
(f)不确定度估计	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 估算不确定度的程序是否包括不确定度的所有组成部分？</li> <li>● 先前的经验和所用方法的验证结果是否包括在不确定度估计中？</li> </ul>
(g) 设备的管理，包括设备的校准、调整、维护和维修程序及其记录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否保存了每台设备及其软件的记录？</li> <li>● 实验室是否对测量设备实施了的安全处理、运输、储存、使用和计划维护程序，以确保其正常运行？</li> <li>● 是否有设备及其软件的校准和维护方案？</li> <li>● 是否可以通过证书证明校准状态？</li> <li>● 是否有适当的程序来确保及时且正确地应用校准因子？</li> </ul>

第34条第3款中的要素，为此需要证明的能力	主管部门评估的重要要素（非详尽）
(h) 数据、文件和软件的管理和控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否实施了定期检查计算和数据传输的适当程序，是否规定了错误纠正措施？</li> </ul>
(i) 校准项目和标准物料的管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否有关于处理参考标准或定期购买新标准的校准计划和程序？</li> <li>● 在可能的情况下，所使用的标准物料是否可追溯到国际标准？</li> <li>● 对校准状态进行中间检查的适当程序是否记录在案并定期实施？</li> <li>● 是否执行了安全处理、运输、储存和使用参考标准和标准物料的程序？</li> <li>● 是否执行了安全运输、接收、处理、保护、储存、保留和/或处置校准项目的程序？</li> <li>● 是否使用了能够明确识别校准项目和标准物料的系统？</li> </ul>
(j) 校准和测试结果的质量保证，包括定期参加能力测试计划，将分析方法用于经认证的标准物料，或与经认证的实验室进行相互比较	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 实验室是否采用程序来监测测试和校准结果的有效性？</li> <li>● 是否记录、存储这些检查的结果，并在可行的情况下进行统计评估？</li> <li>● 该实验室是否参加实验室间的比较或能力测试计划？</li> <li>● 如果该实验室参与实验室间比较或能力验证计划，并发现实验室之间存在差异，那么将如何采取适当的纠正措施？</li> <li>● 实验室还采取了哪些其他措施来保证校准和测试结果的质量？</li> </ul>
(k) 外包过程的管理	<p>仅与外包过程相关（例如仪器校准、外部实验室分析等）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 实验室是否实施了确保购买的服务和供应品符合要求的程序？</li> <li>● 每个订单中是否包含所需的规格，是否根据这些要求检查每次交付？</li> </ul>
(l) 任务和客户投诉的管理，确保及时采取纠正措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 实验室是否愿意与客户合作，澄清客户的要求，监控实验室在所执行工作方面的表现，并寻求客户的反馈？</li> <li>● 实验室是否制定了处理投诉、方法应用中的不符合项以及数据处理和计算方法中的错误的程序，包括保存相关文件？</li> <li>● 该程序是否包括对错误或投诉来源的分析、纠正措施的识别以及纠正措施的及时实施？</li> </ul>

## 6 在线气体分析仪

气体燃料或材料流可能含有导致排放的有机碳物质，并且随着时间的推移其成分会发生变化。最常见的气体源流是天然气，其成分可能随装置所在的成员国或地区的不同而有所波动。有基于这些物质的层析分离和随后检测每种物质的分析方法。最常见的检测器是如火焰电离检测器（FID）<sup>16</sup>或质谱检测器。这些可以在线确定气体成分，从而计算相关参数，如净热值（NCV）或排放因子（EF）<sup>17</sup>。

第32条第2款要求运营商在使用在线气相色谱仪，萃取式或非萃取式气体分析仪来确定排放量时，必须获得主管部门的批准。为了获得批准，最好使用描述设备、取样和分析方法以及相关标准的程序来处理相关信息。这些系统仅限用于测定气体燃料和物料的成分数据。作为最低限度的质量保证措施，MRR要求运营商应确保对仪器进行初始验证和每年重复验证<sup>18</sup>。

建议运营商要达到EN ISO 9001的要求，校准服务和校准气体供应商应根据EN ISO/IEC 17025进行认证。另外，在适用的情况下，仪器的初始验证和每年重复验证应该由符合EN ISO/IEC 17025标准的实验室来实施。

建议考虑以下标准：

**EN ISO 10723:** 天然气 - 在线分析系统的性能评估；

**EN 12619:** 固定源排放 - 总气态有机碳质量浓度的测定 - 连续火焰电离检测器法；

**EN ISO 6976:** 天然气 - 热值、密度、相对密度以及化合物沃泊指数的计算；

**ISO 6974:** 天然气 - 用气相色谱法测定具有规定不确定度的成分 - 第6部分：用三根毛细管柱测定氢、氦、氧、氮、二氧化碳和C1至C8碳氢化合物

---

<sup>16</sup> FID 的检测原理是物质的氧化/电离。由于二氧化碳是完全氧化的碳，FID 对二氧化碳不敏感。因此，这种检测器不适合检测固有的二氧化碳，根据第 48 条，二氧化碳应该是燃料排放因子的一部分。

<sup>17</sup> 请注意，第 33 至 35 条在这里也仍然适用，但要视所要求的层级、技术可行性和不产生不合理费用而定。例如，这意味着采样频率必须遵循第 35 条和附件七的规定。此外，通常易证，使用经认证的实验室（第 34 条）会产生不合理的费用。

<sup>18</sup> 关于初始验证的更多信息，见 FAQ 2，第 9.2 节。

## 7 附件一：缩略词和法律法规

### 7.1 使用的首字母缩略词

CA .....	主管部门
CEMS.....	烟气排放连续监测系统
EF.....	排放因子
EU ETS .....	欧盟排放交易体系
GD.....	指导文件
MP.....	监测计划
MRR .....	监测与报告条例（M&R条例）
MRV .....	监测、报告和核查
MRVA.....	监测、报告、核查和认证
MS.....	成员国
NCV.....	净热值

### 7.2 法律法规文本

**EUETS指令：**欧洲议会和理事会2003年10月13日的指令2003/87/EC，建立了共同体内部的温室气体排放配额交易体系，并修正了理事会指令96/61/EC。整合版可在以下网址下载：<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/2020-01-01>

**M&R条例：**关于根据欧洲议会和理事会第2003/87/EC号指令监测和报告温室气体排放并修正委员会第601/2012号条例的2018年12月19日（EU）第2018/2066号委员会实施条例。在以下网址下载：[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2018/2066/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj)；最新修订版可在以下网址下载：[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/2085/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2085/oj)

**A&V条例：**关于根据欧洲议会和理事会第2003/87/EC号指令对数据进行核查和对核查人员进行认证的2018年12月19日第2018/2067号委员会实施条例。整合版可在以下网址下载：[https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2018/2067/2021-01-01](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2067/2021-01-01)

**RES指令（RED II）：**2018年12月11日欧洲议会和理事会关于促进可再生能源使用的（EU）第2018/2001号指令（重新修订）。在以下网址下载：<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>

## 8 附件二：取样计划模板示例

### 1. 一般信息

<b>运营商名称：</b>
<b>装置ID：</b> <i>填写装置ID（与您的主管部门使用的ID一致）</i>
<b>取样计划的名称：</b>
<b>参考程序：</b>



### 2. 责任

<b>取样计划撰写者：</b> <i>填写取样计划的作者姓名</i>
<b>负责取样的职位或部门：</b> <i>填写负责实际取样的职位或部门名称</i>
<b>负责取样数据的职位或部门：</b> <i>填写负责收集取样数据的职位或部门名称</i>
<b>负责分析的实验室：</b> <i>填写负责样品分析的实验室的名称</i>

**其他各方：**

*如果适用，填写参与取样的其他各方的名称，并描述其相关性*

### 3. 取样目标

<b>取样目标:</b> <i>描述取样目标, 例如测定净热值、排放因子、氧化因子</i>
<b>所需分析:</b> <i>描述实验室测试的内容, 例如识别待测试的成分。</i>

### 4. 源流规格

<b>物料或燃料名称:</b> <i>填写监测计划中使用的源流的名称</i>
<b>源流特性:</b> <i>描述相关特性, 例如相 (气体、液体或固体)、燃料或物料的常见或最大粒径、密度、粘度、温度等 (如果这些特性与取样程序相关)</i>
<b>物料或燃料的来源和原产地:</b> <i>描述源流的来源和原产地, 例如, 源流是否连续交付、分批交付、在现场生产等?</i>
<b>燃料或物料的异质性以及可变性的原因 (空间上和时间上):</b> <i>描述燃料或物料在空间和时间上的异质性, 并说明理由 (如源流的原产地、制造过程的稳定性)。</i>

### 5. 取样方法

<b>取样频率:</b> <i>描述取样频率 (例如, “每周一上午”、“每3小时”、“每卡车装载一次”、“每200吨一次”等)</i>



**相关标准：**

*描述取样方法的相关标准*

**确定取样地点和取样点：**

<p>指定取样地点（例如，料堆）和取样点（例如，交付后或完成存放后）。<b>请注意：样品应尽可能具有代表性</b></p>
<p><b>取样设备：</b></p> <p>描述用于取样的设备：</p>
<p><b>取样方法：</b></p> <p>描述如何取样，例如通过概率法或判断法取样</p>
<p><b>取样模式：</b></p> <p>确定如何取样，例如，在随机取样的情况下，描述如何处理总体中难以接近的部分；确定如何实施概率方法，和/或如何为判断方法做出决策</p>
<p><b>样品组成：</b></p> <p>说明每一个份样（通过一次取样操作获得的物料量）是单独分析，还是与其他份样结合起来形成一个复合样品</p>
<p><b>需收集的份样数：</b></p> <p>描述构成一个样品的份样数量</p>
<p><b>份样和样品大小：</b></p> <p>描述一个份样的大小（份样是指通过一次取样操作获得的物料量）。份样大小应适应存在的所有粒径。描述最小样品大小。最小样品大小必须考虑单个颗粒的非均质性水平，以确保样品的代表性。</p>
<p><b>缩减样品或二次取样（如适用）：</b></p> <p>如果整个样品太大，无法运输到实验室，则应以保护样品完整性的方式制备子样品。在适用的情况下，描述该程序并证明最终样品的代表性</p>

**代表性的证明：**

说明所选方法可获得代表性样品的理由。考虑源流信息和总体特征（即样品代表的燃料或物料量）

**准入、健康和安全的：**

确定可能影响取样方案的准入问题或限制。确定健康和安全的预防措施

## 6. 包装、保存、储存和运输程序

<b>包装：</b> <i>简要描述所用容器的尺寸、形状和材料，考虑吸附/吸收/反应的风险</i>
<b>样品编码方法：</b> <i>描述如何对样品进行编码。所有的样品容器都应标有取样者和实验室可识别的唯一标识符。</i>
<b>保存：</b> <i>证明如何包装和运输样品以保持取样时的条件</i>
<b>储存：</b> <i>描述如何在现场和实验室中储存样品</i>
<b>运输：</b> <i>描述储存期间的相关条件。描述或提及应与每个样品一起填写并发送的监管链表格</i>
<b>数据存储系统：</b> <i>简要描述数据存储系统的位置和功能及其包含的信息，如样品日期、样品编码、库存参考编号、产品类型、具体位置、大小等。</i>

## 7. 分析实验室

<b>公司:</b> 填写负责样品分析的实验室的名称
<b>EN ISO/IEC 17025 认证:</b> 证明实验室认证范围在多大程度上涵盖了本取样计划中所述样品的分析。如果实验室未经认证，请参阅所提供的证据，证明其符合第34条第3款的相关标准。
<b>联系方式:</b> 填写分析实验室的联系方式
<b>进行的分析:</b> 描述待分析的特性（例如，净热值、排放因子、氧化因子、碳含量）
<b>使用的标准:</b> 描述所分析的每个参数所使用的相关标准

## 8. 签名

运营商和实验室已就本取样计划的内容达成一致意见；如果有证据表明所述源流的异质性与上述信息存在显著差异，则将更新取样计划并通知主管部门			
	姓名	签名	日期
运营商			
分析实验室			

## 9 附件三 - 常见问题

### 9.1 供应商数据：如果供应商没有提供足够的信息来证明其符合要求的层级，该如何处理？

在某些情况下，运营商可能希望使用燃料或物料供应商提供的计算因子，例如净热值（NCV）、排放因子（EF）、碳含量等。取样和分析由供应商进行。然而，在这种情况下，运营商仍有责任证明其符合第32条至第35条的要求。这可以通过获取有关第三方采用的取样计划的信息和证据，以及由经认证的实验室使用适当标准对代表性样品进行分析的证据来实现。如果实验室未经EN ISO/IEC 17025认证，则必须提供满足同等要求的证据。如果运营商想将供应商数据用于计算因子，则可采取以下步骤：

1. 是否可以提供证据证明有适当的取样计划，并且分析是由经认证的实验室或符合同等要求的实验室进行的？
2. 如果是，则运营商应被视为满足已提供该证据的所有相关计算因子的第3层级要求。
3. 如果不是，那么从供应商那里得到的分析值就不能被认为符合第3层级要求。这种情况下，运营商可以选择：

(a) 根据第32条至第35条进行自我分析，或

- (b) 使用可用的默认值。如果该源流所需的层级低于第3层级，例如在A类装置的情况下，则应使用这些默认值，无需采取任何进一步行动。如果MRR要求对源流采用第3层级，则只有当运营商能够证明自己进行分析会产生不合理费用或在技术上不可行时，才能使用默认值。

请注意，在考虑任何不符合第3层级的理由之前，必须评估采用第3层级但降低分析频率（第35条和附件七）是否可以避免产生不合理费用的情况。

如果没有合适的默认值，并且运营商无法满足至少第1层级的要求，这表明需要采用替代方法，那么运营商必须再次证明使用自己的分析结果（根据要求的层级）会产生不合理费用或在技术上不可行。

根据第65条的具体要求，运营商还必须按照第59条第3款第f项规定的外包过程控制所需的书面程序管理其对供应商数据的使用。

## 9.2 在线气体分析仪：什么是（初始）验证，如何进行（初始）验证？

MRR第32条第2款规定：“如果使用在线气相色谱仪或萃取式或非萃取式气体分析仪来测定排放量，则运营商应获得主管部门对使用此类设备的批准。设备只能用于气体燃料和物料的成分数据。作为最低限度的质量保证措施，运营商应确保对仪器进行初始验证和每年重复验证。”

第32条第1款要求通过应用基于相应欧盟标准的方法，对计算因子的测定进行验证。对于在线色谱仪的使用，这涉及EN ISO 10723:2012《天然气 - 在线分析系统的性能评估》。

这赋予了运营商一定得自由度来证明其合规性。然而，如第32条第2款所述，使用在线气相色谱仪的最低质量保证措施是初始验证和每年的重复验证。MRG 2007附件一第13.5.3节中描述的方法仍被认为适用于初始和持续验证。其规定：

*“在适用的情况下，仪器的初始验证和每年重复验证应由根据EN ISO 17025:2005认证的实验室基于EN ISO 10723:1995《天然气--在线分析系统的性能评估》进行”。在所有其他情况下，运营商应委托进行初始验证和年度相互比较：*

### a) 初始验证

*验证工作应在[报告期开始前或批准使用这种在线气体分析仪<sup>19</sup>的新监测计划前]进行，或作为新系统调试的一部分。其包括对一组至少五个代表预期值范围的样品进行适当次数的重复分析，包括每个相关参数和燃料或物料的空白样品，以表征方法的重复性并得出仪器的校准曲线；*

### b) 年度相互比较

*分析方法结果的相互比较应由获得EN ISO 17025:2005认证的实验室每年进行一次，包括使用参考方法对每个相关参数和燃料或物料的代表性样品进行适当次数的重复分析。如果观察到气体分析仪或气相色谱仪的结果与经认证的实验室得出的结果之间存在差异，可能导致对排放量的低估，则运营商应对相应年份的所有相关数据进行保守的调整（即避免低估排放量）。应将气体分析仪或气相色谱仪的最终结果（如成分数据）与认证实验室结果之间的任何统计显著差异（2s）通知主管部门，并应在获得EN ISO 17025:2005认证的实验室的监督下立即解决。”*

---

<sup>19</sup> MRG 2007 在此仅指第二个交易期的开始。

这种替代的初始方法是相当繁琐的，需要至少多次测量5个有代表性的样品，以检查“校准曲线”。校准曲线会随时间发生显著变化，应在年度相互比对时采用初始验证中概述的方法。如果按照EN ISO 10723进行了性能评估或进行了5点检查，则可以纠正通过相互比较确定的任何统计偏差（ $2\sigma$ ）。应按照第34条的规定使用进行验证的实验室。

如果运营商使用MRG 2007规定以外的任何其他方法寻求CA的批准，则CA可以根据第32条第1款的等级制度来评估该建议。

- 采用基于相应欧盟标准的方法，
- 如果没有此类标准，则方法应基于合适的 ISO 标准或国家标准。

请注意，本指导文件第6节提供了此类标准的非详尽列表。

- 如果没有适用的已发布标准，则应使用合适的标准草案、行业最佳实践指南或其他经科学证明的方法，以限制取样和测量偏差。

### 9.3 如何确定所采集的样品是否具有“代表性”？

必须记住，代表性至关重要。必须考虑以下步骤：

- 在实验室分析的分析样品必须能够代表提交给实验室的样品。
- 提交给实验室的样品必须能代表所提取的当批<sup>20</sup>燃料或物料。例如，通过混合各个份样/样品获得的复合样品必须具有代表性；需要计算加权平均值，而不是简单的平均值。
- 例如，从一个批次中抽取的样品必须能代表整个批次。
- 在整个取样和分析过程中（份样/样品组合、二次取样、运输和储存、分析清理/预处理等），必须保持样品的完整性。

只有严格遵循每个步骤，才能从分析中获得代表性值，即有效的加权平均值。

---

<sup>20</sup> 第3条第33款：“批次是指有代表性地取样和表征的一定数量的燃料或物料，并作为一批货物或在一个特定时期内连续转移”



获得代表性样品的适当取样方法将取决于物料特性，例如物料在碳含量的时间或空间变化方面的均匀性/不均匀性、取样技术如判断取样或概率取样、最小样品大小等。必须指出的是，适当的取样方法取决于分析的目的。相较于测定碳含量为主要目标的取样方法，测定微量金属污染的取样方法将有所不同（见本指导文件第3.3节）。

因此，应根据燃料或物料的特定标准制定获取代表性样品的取样计划。在没有此类标准的情况下，关于废物取样的EN 14899和补充技术报告CEN/TR 15310以及EN 15442可以被视为制定取样计划的合适依据。如果对燃料或物料有疑问或缺乏经验，建议一开始多取一些样品，然后根据分析结果和不断增长的经验来评估在不严重损失准确性的情况下，合并样品或每批少取一些样品是否合适。

此外，建议保存一份取样记录，记录取样过程中与取样计划的任何偏差和观察结果（例如颜色、气味等）。取样记录以及随样品一起送往实验室进行分析的“监管链”文件，都可以追溯到取样计划。建议与选定的分析实验室一起检查包装、运输和储存程序是否适合保护样品的完整性。CEN/TR 14310-4提供了关于样品包装、储存、保存、运输和交付的有用指南。

请注意，尽管这些标准是针对固体或液体物料的取样，但其可能无法为气体燃料取样提供适当的指导。气体燃料的取样存在问题，因为这些燃料不容易储存。在大多数情况下，取样与分析是同时进行的，例如通过使用在线气体分析仪进行取样与分析。特别是在气体流量高度波动和成分变化的情况下，需要连续取样以获得有代表性的结果（例如，采用标准EN ISO 10723:2012“天然气 - 在线分析系统的性能评估”）。如果连续取样在技术上不可行或会产生不合理费用，则提供代表性结果的拟议替代取样方法可以基于已证实的相关性，例如，在生产过程或循环中的某些条件下会出现高体积流量或特定成分。

#### **9.4 如果采用第3层级，即根据第32至35条进行分析，会产生不合理费用，该如何处理？**

如果运营商被要求将第3层级用于计算因子，并证明采用第32至35条会产生不合理费用，则必须采取以下步骤：

- 检查采用低于附件七要求的或由“1/3”规则确定的分析频率是否仍会产生不合理费用。请注意，MRR 的说明部分第 16 条要求运营商始终努力达到可实现的最高层级。因此，即使“1/3”规则的应用或不合理费用的产生导致每年仅进行一次<sup>21</sup>分析，但由于获得了现场特定值，这可能仍然被认为是一种比采用较低层级更准确和可靠的监测方法。

值得强调的是，只有那些附加在参考系统之外的成本才应该被考虑在内（详情请参见第1号指导文件和其中包含的FAQ）。这意味着只有在尚未出于其他目的进行取样时，才能考虑与取样相关的费用。请注意，每年不超过2,000欧元的费用（低排放的装置为500欧元）不能认为是不合理的费用。此外，必须注意的是，较低的分析频率可能会导致取样计划的修订。这是因为分析值仍然必须能代表取样的批次或时间段。这使得复合样品的制备和二次取样的要求更高。

- 如果按照第 32 条至第 35 条的规定进行分析，且分析频率至少为每年一次，仍会产生不合理费用，则允许运营商考虑较低的层级，即第 2 层级或第 1 层级的默认值。
- 只有当没有合适的默认值可用时，运营商才需提出适当的替代方法。

---

<sup>21</sup> 请注意，不得将每年分析一次与每年仅取样一次混淆，即从燃料或物料的批次或交付中抽取样本或份样的频率。一般来说，一年中要采集更多的样本/份样，以获得具有代表性的结果。