



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

# 指导性文件

## 关于风险评估和控制活动的监测和报告条例（MRR）指南--示例

**MRR 第 6a 号指导文件，**

**2021 年 9 月 14 日的更新版本**

### 本文件状态：

本文件是欧盟委员会服务部门所提供的一系列文件的一部分，旨在支持欧盟 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。已制定了新版 MRR，供欧盟 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>。

本指南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情况，以及从成员国的利益相关者和专家那里收到的书面意见。

委员会提供了一种用于进行风险评估的工具，运营商和飞机运营商可以使用该工具。该工具以及所有指导文件和模板都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> 由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。合并后的MRR可在以下网址找到：

<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 日开始适用（见 GD 1 第 1.2 节“MRR 中的新增内容”），因此这些修订不会出现在 2021 的合并版本中。完整的修订可以在以下网址找到：[https://eurlex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2020/2085/oj](https://eurlex.europa.eu/eli/reg_impl/2020/2085/oj)

## 版本历史记录

日期	版本状态	备注
2013年10月22日	已出版	2012年7月11日获得CCC的批准
2021年5月31日	供TWG MRVA讨论	主要修订：从2012年MRR到2018年MRR，包括2020年的修订，即用于欧盟ETS第四阶段的修订
2021年9月14日	最终更新版本	

# 1 引言

## 1.1 总则

本文件通过介绍实例对 GD6"数据流和控制活动指南"进行了补充。有关欧盟排放交易体系中温室气体排放监测和报告方面的数据流和控制活动以及风险评估的更多详细信息，请参考该指导文件<sup>2</sup>。

请注意，本文件中所介绍的例子是很常见的情况。尽管如此，操作人员不应试图复制本文件的文本，而应始终采用非常具体的装置确定其监测方法，选择最合适的监测手段，并以尽可能低的不确定性和最高的稳健性来应对错误。

## 1.2 背景资料

指导文件 6 第 4.2 节建议对从测量仪器获取原始数据到最终年度排放报告的整个数据流进行风险评估，包括文件管理和数据存储。为了通过后续控制措施来降低风险，可以区分以下几种情况：

- a) 降低事件发生概率的控制措施；
- b) 降低事件影响的控制措施；
- c) 降低事件发生的概率和影响的 a) 和 b) 的组合。

在某些情况下，可以讨论某项措施是否应被视为控制措施或成为数据流活动的一部分（即固有风险的一部分）。在任何情况下，由此产生的总体风险的概率和影响，即固有风险（**IR**）x 控制风险（**CR**），将是相同的。在下面的例子中，包括了这样的情况。出于透明度的考虑，通常在评估中包括两种风险情况，一种是没有控制措施的情况，一种是有控制措施的情况。

为了评估控制措施的影响，可采用以下指导原则：

- 增加获取数据的可能性可降低（完全）失败的概率。如果没有进一步的措施，影响就会保持不变，如下面的示例 1。□这通常适用于所有类型的相关测量，例如在相同条件下测量相同的源流等。
- 增加仪表读数的数量或用于分析的代表性样品的数量可以减少影响，这是因为单个读数指的是总排放量的较小部分。
- 对于控制活动来说，依赖于相关的、但独立监测的数据源的措施是有用的。例如，同时监测一个过程的燃料输入和热输出（或产品输出）通常是有用的。读取两个参数同时失败的概率较低。对于这些情况，将主要仪器的故障概率视为事件发生的概率是合适的，不过只将替代数据的不确定性差异视为最坏情况的影响。

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/ets/monitoring/docs/gd6\\_dataflow\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/ets/monitoring/docs/gd6_dataflow_en.pdf)

- 数据流中的关键点可能会抵消其他控制活动的积极作用。例如，如果所有类型的数据都存储在同一个（且只有一个）位置，那么先前控制措施的效果可能会再次丧失。再如，如果所有的数据都存储在同一台电脑上，且不经常进行备份，也不保存主要数据（仪表读数、分析结果等）的纸质副本，那么一次硬盘崩溃就可能对整个数据产生灾难性的影响，平行数据源的控制措施就会失效。

在示例中，有时会同时提出几种控制措施。一般来说，这是一种有效的方法。由于个别事件和控制措施之间的相互依赖性 or 重叠性，因此通常难以相互单独地识别和评估风险。过于详细的评估通常不会为评估增加任何价值。最后，在这些细节或相互依赖性上花费太多精力可能会分散评估人员的注意力，使其无法专注于真正的关键问题，造成严重的风险。

## 2 示例装置

### 2.1 示例装置资料

本章讨论的装置正在生产石灰，每年平均排放 100,000 吨二氧化碳。以下源流需要监测。

燃料/物料	估计的排放量(吨二氧化碳/年)	更多信息
天然气	25,000	由单据确定的活动数据 使用国家默认值确定的计算系数
石灰	75,000	交付时通过卡车称重确定的活动数据 通过取样和实验室分析确定的计算系数

### 2.2 数据流和控制活动

#### 2.2.1 一般考虑事项

本节讨论了确定与每个事件相关的固有风险和控制风险的概率和影响水平的一般方法。在这一节之后，可看到最后所得到的实例装置的示范性风险评估。

如指导文件 6 第 4.3.1 节和第 4.3.2 节所示，该评估应为“半定量”评估，而不是数学方面的评估。然而，在以下示例中，仍进行了一些与示例石灰装置相关的计算，以深入了解示范性风险评估的归因概率和影响水平背后的思维方式。

## 降低事件发生概率的控制措施示例：

### 示例 1：

示例石灰装置中的天然气燃料流由气体流量计测量。作为一项控制措施，可安装一台二级（冗余）气体流量计。<sup>3</sup> 这一措施将影响事件发生的概率，因为现在两个计量装置都要发生故障，才会导致计量严重失灵以及随之而来的活动数据丢失。但是，这种故障的影响仍然是在最坏的情况下，整个报告期间的活动数据都会丢失。如果一台仪器发生故障的概率为 10%，则两台仪器在一个报告期内发生故障的概率为  $10\%^2=1\%$ （对应于“一个报告期内两台计量装置的严重故障每 100 年发生一次”的说法）。

### 示例 2：

在对示例装置中的一批石灰石进行分析后，实验室发现样品已被污染。结果，该批次的排放因子丢失。然而，作为一项控制措施，实验室正在按照一般良好的实验室惯例保存保留的样品。由于该批次的样品现在可以重新分析，因此一个批次的排放完全丢失的可能性大大降低。

## 降低事件影响的控制措施示例：

### 示例 3：

除了收到示例石灰装置中天然气的月度单据外，值班经理每周甚至每天读取燃气表。计量装置发生严重故障的概率仍为 10%，但其影响分别只有原始固有风险的 1/4 甚至 1/30。

### 示例 4：

另一个可能降低事件影响的最重要的效应是是否有合理性（交叉）检验。此类检验包括与例如热、电或产品生产的数据以及从相关参数或历史趋势中得出的数据进行比较。

## 降低事件发生概率和影响的控制措施示例：

### 示例 5：

在该示例中，运营商使用单据作为主要数据源，以确定源流“天然气”的月度活动数据。这些单据基于贸易伙伴的主要气体流量计的读数。因此，在最坏的情况下，主燃气表的严重故障可能会对一个报告期产生 2000 吨二氧化碳的影响，即天然气年排放量的 1/12。由于该值介于影响水平 3（1000 吨二氧化碳）和 4（5000 吨二氧化碳）之间，因此采用更保守的影响水平 4 进行进一步计算。运营商评估这种故障的概率约为 10%（=概率水平 3），这与下述说法相一致：“预计平均每十年发生一次主燃气表的严重故障”。由此产生的固有风险（ $R = P \times I$ ）为 500 吨二氧化碳。这意味着，在考虑每个报告期的任何控制活动之前，误报的预期风险为 500 吨二氧化碳。

由于流量计处于国家法定的计量控制之下，并且定期进行维护或更换，因此发生严重故障的概率正在降低（评估为发生概率为 1%，概率水平为 2）。此外，如果仍然发生严重故障，则甚至可以与生产数据等进行交叉检验。保守地假设生产数据和活动数据之间的相关性表现出 25% 的相关不确定性，则由此产生的影响将是 500 吨二氧化碳（影响水平 2）。这意味着，在考虑每个报告期的控制活动之后，误报的预期风险为 5 吨二氧化碳。

---

<sup>3</sup> 请注意，根据 MRR 第 18（3）条第（e）点，可通过评估二次系统的年度成本是否不合理来评估该改进的成本效率。为此，计算收益时必须考虑 1% 的默认改善系数，因为该层级不受影响。

### 示例 6:

在这个例子中，操作员在自己的非认证实验室中确定石灰石的排放因子（监测方法 A：碳酸盐输入量）。如果包含用于计算排放因子的数据的日志丢失，则排放因子也会丢失。计算与此类事件相关的固有风险时，考虑到在最坏的情况下（即假设最差的预期石灰石质量），从采石场收集的石灰石的排放因子约为 0.4 吨二氧化碳/吨。这与纯 CaCO<sub>3</sub> 的偏差约为 10%（EF=0.44 t CO<sub>2</sub> / t）。根据这些假设，其影响可能是石灰石分解产生的年排放量的 10%，即 7500 吨二氧化碳。因此，示例中的影响水平为 5（>5000 吨二氧化碳）。作为一项控制措施，日志中的数据至少每周传输到电子系统，从而将此类损失的影响减少到年度价值的 1/52。

### 示例 7:

同样的方法也适用于评估装置自身实验室无法提供正确结果的风险。考虑到在最坏情况下对排放因子的潜在固有影响为 5%，从而确定对排放的影响为 5%×75.000=3.750 吨二氧化碳/吨，即影响水平为 4。作为证明等同于 EN ISO/IEC 17205 程序的一部分，该装置的非认证实验室参与年度实验室间测试，是降低这种事件发生概率的控制措施。历史数据的额外合理性/交叉检验将进一步降低影响。

## 2.2.2 全面的示范性风险评估

表 1. 风险矩阵显示了影响（以 t CO<sub>2</sub>e 为单位）和概率（一年内发生事件的可能性为%）的水平以及由此产生的风险（= 概率 x 影响）。区分为低（绿色）、中（黄色）和高（红色）风险。

概率水平	影响水平	1	2	3	4	5
		50,0	500,0	1.000,0	5.000,0	20.000,0
1	0,50%	0,3	2,5	5,0	25,0	100,0
2	1,00%	0,5	5,0	10,0	50,0	200,0
3	10,00%	5,0	50,0	100,0	500,0	2.000,0
4	20,00%	10,0	100,0	200,0	1.000,0	4.000,0
5	50,00%	25,0	250,0	500,0	2.500,0	10.000,0



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

1 表 2. 石灰生产装置的风险评估示例

过程/活动	事件	风险类型	固有风险				固有风险 x 控制风险				
			P	I	风险		控制措施		P	I	风险
主气体流量计	严重故障	活动数据丢失或不准确	3	4	500,0	高	燃料供应商合同→ 高可用性；与单据/生产数据进行交叉检验（请参阅关于如何弥补数据差距的程序）	2	2	5,0	低
	仪表故障	活动数据丢失或不准确	3	3	100,0	中等	燃料供应商合同→ 高可用性；EN ISO 9001 中纠正措施部分的程序	1	3	5,0	低
	缺少校准	活动数据不正确（漂移或其他不准确的情况）	4	3	200,0	高	燃料供应商合同→ 高可用性；EN ISO 9001 中维护部分的质量保证程序	1	3	5,0	低
	显示错误或误读	活动数据不正确	3	3	100,0	中等	与生产数据进行交叉检验；由第二人审核数值	1	2	2,5	低
	单据错误		3	4	500,0	高	值班经理每年 1 月 1 日（11:30）读取燃气表，并与单据进行比较；将单据与其他月份和前几年的单据进行比较。	1	3	5,0	低
	不适合操作条件或安装不当		3	2	50,0	中等	比较应用条件和制造商规范的检查表；定期接受教育的人员（参见运维和 ETS 人员管理程序）	1	2	2,5	低
	电子体积转换装置故障		3	2	50,0	中等	燃料供应商合同→ 高可用性；可用的代用数据（请参阅关于如何弥补数据差距的程序）	2	2	5,0	低

过程/活动	事件	风险类型	固有风险				固有风险 x 控制风险				
			P	I	风险		控制措施		P	I	风险
汽车衡(石灰石活动数据)	严重故障	活动数据丢失或不准确	3	2	50,0	中等	与单据(供应商计量数据)和生产数据进行交叉检验	3	1	5,0	低
	仪表故障	活动数据丢失或不准确	3	3	100,0	中等	临时使用单据作为数据源; EN ISO 9001 中纠正措施部分的程序	1	1	0,3	低
	缺少校准	活动数据不正确(漂移或其他不准确的情况)	4	3	200,0	高	与生产数据进行交叉检验; EN ISO 9001 中维护部分的质量保证程序	1	2	2,5	低
	显示错误或误读	活动数据不正确	3	3	100,0	中等	与单据、供应商计量数据和生产数据进行交叉检验; 由第二人审核数值	1	1	0,3	低
	不适合操作条件或安装不当		3	3	100,0	中等	比较应用条件和制造商规范的检查表; 定期接受教育的人员(参见运维和 ETS 人员管理程序); 交叉检验	1	1	0,3	低
库存变化(石灰石)	忘记在年初或年末确定库存		4	2	100,0	中等	任命第二名负责库存跟踪的人员; MS Outlook 日历中的自动提醒消息	1	2	2,5	低
排放因子(石灰石)	日志丢失	排放因子丢失	2	5	200,0	高	分析数据至少每周转入电子文档; 明确数据管理+备份的职责	1	2	2,5	低
	批次未分析或数据丢失	排放因子错误	3	3	100,0	中等	任命第二名负责跟踪取样和分析的人员; 保留的样品正在保存; (参见 ETS 人员管理程序)	1	3	5,0	低
	样品不具有代表性		3	3	100,0	中等	同质原料; 参见抽样计划适当性审核程序	1	3	5,0	低

过程/活动	事件	风险类型	固有风险				固有风险 x 控制风险				
			P	I	风险	风险	控制措施		P	I	风险
	分析频率不够		3	2	50,0	中等	如果“1/3”规则仍然适用，则定期检查改进报告（第 69（1）条）	1	2	2,5	低
	装置自身的实验室未提供正确的结果		3	4	500,0	高	每年参加实验室间的测试；参见根据第 34 条证明与认证实验室等同的程序；合理性检验	1	2	2,5	低
	加权平均值计算不正确		4	2	100,0	中等	由第二人审核；定期指示新人员在日志中跟踪分析的每个批次大小	1	2	2,5	低
	分析方法不当		2	2	5,0	低	长期分析石灰石的经验；每年参加实验室间的测试；参见根据第 34 条证明与认证实验室等同的程序	1	2	2,5	低
数据转移到电子文件	错误的 数据 转移到 Excel MRV 文件	活动数据和排放因子不正确	5	5	10.000,0	高	由第二人审核；与往年数据和生产数据进行交叉检验	2	2	5,0	低
	文件或计算机损坏	排放计算结果丢失	4	5	4.000,0	高	IT 数据存储系统到位；弥补数据缺口的代用数据（生产数据，往年数据）	1	2	2,5	低
	计算错误	排放量错误	3	4	500,0	高	与 COM 的 AER 模板中的结果进行交叉检验；由第二人审核；与往年进行交叉检验	1	1	0,3	低
新源流	遗漏新燃料或材料	排放量错误	1	1	0,3	低	极不可能；仅用于燃烧具有特定特性的天然气和石灰石的窑	1	1	0,3	低