



欧盟碳排放交易系统 MRV：历史与发展

Robert Gemmill
2023年7月19日



演讲大纲

1. 欧盟碳排放交易系统之前发电厂的监管经验
2. 欧盟碳排放交易系统的早期情况，以及采用不同于传统 "指令和控制"（涉及排放限值）方法的原因
3. 所取得的进展
4. 当前欧盟碳排放交易系统的监测、报告、核查和认证（MRVA）要求
5. 结论
6. 问答环节

The background features a light grey base with large, overlapping organic shapes in muted green and brown. In the top left, there are stylized, light grey plant motifs resembling ferns or palm fronds. A white, wavy line curves across the bottom right portion of the image.

欧盟碳排放交易 系统之前

影响LCP的欧盟立法

- 大型燃烧工厂(LCP)根据以下法规进行管理：
 - 1984年6月28日理事会指令84/360/EEC，关于治理来自工业厂房的空气污染
 - 大型燃烧工厂指令 (LCPD)：
 - 1988年11月24日理事会指令88/609/EEC。由以下指令重新修订（取代）：
 - 2001年10月23日欧洲议会和理事会第2001/80/EC号指令
 - 污染综合防治 (IPPC)
 - 理事会指令1996年9月24日第96/61/EC号，关于综合污染预防和控制 (IPPC)。重新修订（取代）：
 - 2010年11月24日欧洲议会和欧盟理事会关于工业排放 (IED) 的第2010/75/EU号指令

理事会指令84/360/EEC

- 旨在减少/防止工业厂房（特别是附件一所列类别，包括‘**热电站（不包括核电站）和额定热量输出超过50MW的其他燃烧装置**’（大型燃烧工厂，LCP）
- “工厂”定义为“任何用于工业或公用事业目的、可能造成空气污染的机构或其他固定工厂”
- 要求欧盟成员国在工厂运营前对其进行授权，其依据是：
 - 采取所有适当的污染预防措施，包括应用不产生过高成本的最佳可得技术
 - 厂的运行避免了严重的空气污染，特别是附件二所列物质（例如：二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳）的排放。
 - 不超过适用的排放限值（elvs）
 - 考虑到适用的空气质量要求
 - 经批准的合规监测要求
- 要求在1987年6月30日前纳入成员国法律
- 根据IPPC指令最终被废除

大型燃烧工厂指令

要求欧盟成员国立法限制50兆瓦或以上热容量燃烧设备的某些烟气排放

- 针对化石燃料发电站和其他大型热电厂，如炼油厂和炼钢厂（但仅限于为生产能源而设计的燃烧设备）
- 对"新"工厂和"现有"工厂的要求不同，取决于1987年7月1日之后或之前颁发的经营许可证
- 要求成员国在1990年7月1日前制定方案，逐步减少现有工厂的年排放总量
 - 国家二氧化硫 (SO₂)、氮氧化物 (NO_x) 和粉尘 (颗粒物) 减排计划
 - 要求现有工厂遵守指令附件一和附件二中分别针对二氧化硫和氮氧化物规定的排放上限、减排百分比和日期
- **新工厂必须符合指令附件III至VII中规定的二氧化硫、氮氧化物和粉尘的排放限值。**

LCPD监测要求

1. 第十三条

成员国应采取适当措施，确保经营者在合理的时限内向主管当局通报连续测量、测量设备检查、单项测量以及为评估本指令遵守情况而进行的所有其他测量的结果。

LCPD监测要求

2. 测量和评估燃烧工厂排放的程序（自2002年11月27日起）：

- 连续测量额定热输入为100兆瓦或以上的每个燃烧工厂废气中的二氧化硫、氮氧化物和粉尘的浓度；但在下列情况下允许减损：
 - 运行时间少于10,000小时的燃烧工厂；
 - 燃烧天然气的锅炉或燃烧天然气的燃气轮机产生的二氧化硫和粉尘；
 - 在没有脱硫设备的情况下，燃烧已知含硫量油品的燃气轮机或锅炉产生的二氧化硫和粉尘；
 - 生物质燃烧锅炉产生的二氧化硫，如果经营者能够证明二氧化硫排放量在任何情况下都不会高于规定的排放限值。
- 在不需要连续测量的情况下，至少每六个月进行一次非连续测量，或采用主管当局批准的替代测定程序
- 尽快应用相关的CEN标准；如果没有，则应用ISO标准、国家或国际标准，以确保提供同等科学质量的数据

LCPD监测要求

3. CEMS（连续排放监控系统）的主要要求：

- 至少每年一次通过参考方法进行平行测量对连续测量系统进行控制
- 根据排放限值，单个测量值在以下百分比范围内的95%置信区间：
 - 二氧化硫 20 %
 - 氮氧化物 20 %
 - 粉尘 30 %

LCPD监测要求

4. 确定燃烧设备的年排放总量（截至2003年，包括2003年）：

新工厂：

要求主管当局确定二氧化硫和氮氧化物的年排放总量：

- 通过连续监测，每个经营者对每种污染物的日排放量的总和；或
- 在没有连续监测的情况下，经营者使用主管当局批准的程序确定的年排放总量估计数

现有工厂：

自1990年起，提供完整的二氧化硫和氮氧化物排放清单：

- 对于300 MWth以上的电厂，以电厂为单位
- 其他燃烧电厂的总排放量

IPPC/IED

根据综合污染预防和控制 (IPPC) 指令96/61/EC (改写为指令2010/75/EU) 对工业排放进行监管:

旨在:

- 综合预防和控制污染--考虑到向所有介质 (空气、水和土地) 的排放
- 大型工业活动, 包括大于50MWth的大型燃烧设备
- 防止排放或在不可行的情况下减少排放
- 对 "整体"环境的高度保护
- 强调预防和过程控制 (经营需要许可证)
- 基于最佳可得技术 (BAT) 的附带条件 (包括排放限值) 的经营许可证制度
 - 提供BREF说明 (最佳可得技术参考文件) 以指导共同解释
 - 由IED确定一些欧盟范围内的排放限值
- 有效利用能源的附加义务
- 涵盖所有潜在污染物 (但温室气体未明确包括在指示性物质清单中)
- 主管当局要求进行监测以检查遵守情况
- 强制性环境检查

➤ **首先是过程控制! 在某些情况下进行监控!**

IED:具体的LCP参考

IED 陈述第29和30条:

(29) "大型燃烧工厂向空气中排放污染物质, 对人类健康和环境造成重大影响。为了减少这种影响, 并努力达到2001年10月23日欧洲议会和欧洲理事会关于某些大气污染物国家排放上限的第2001/81/EC号指令的要求以及空气污染专题战略中规定的目标, 有必要在欧盟一级为某些类别的燃烧工厂和污染物设定更严格的排放限值"。

(30) "欧盟委员会应审查是否有必要为某些大型燃烧工厂制定全欧盟范围的排放限值并修订附件五中规定的排放限值, 同时考虑到相关最佳可得技术参考文件的审查和更新。在此背景下, 委员会应考虑炼油厂能源系统的特殊性"。

(通过第30条和附件V实施)

迄今为止的经验！

在欧盟碳排放交易系统开始实施之前，电站经营者已经在以下方面积累了丰富的经验：

- 环境立法和主管部门（监管机构）的监管
- 需要获得经营许可证（由主管部门批准）
- 不涉及过高成本的最佳可得技术（BATNEEC）概念
- 经营者的“自我监测”（以及主管部门安排的任何“检查监测”）
- CEMS（连续排放监测系统）的运行和维护
- QC/QA（质量控制和质量保证）
- 报告

其准备工作远远强于大多数其他欧盟碳排放交易系统经营者！

附加幻灯片

确保IPPC/IED与欧盟碳排放交易系统之间的兼容性

IED 陈述第9条

"为了避免法规的重复，2003年10月13日欧洲议会和欧洲理事会关于建立共同体内部温室气体排放限额交易计划的第2003/87/EC号指令所涵盖的装置的许可证不应包括该指令附件一中规定的温室气体直接排放的排放限值，除非有必要确保不造成重大的局部污染或装置被排除在该计划之外。"

(由IED第9条实施)

The background features a light grey base with large, overlapping organic shapes in muted green and brown. Faint, stylized foliage patterns are visible in the upper left and lower right corners. A white wavy line curves across the bottom right.

初期欧盟碳排放交易系统

欧盟碳排放交易系统的原因

最初的欧盟碳排放交易系统指令（2003/87/EC）的说明：

"根据欧洲议会和欧洲理事会第1600/2002/EC号决定制定的第六个共同体环境行动方案将气候变化确定为优先行动，并规定到2005年建立一个共同体范围内的排放贸易计划。该计划承认，欧共同体致力于在2008年至2012年实现温室气体排放量比1990年减少8%，从长远来看，全球温室气体排放量需要比1990年减少约70%。" (陈述第2条)

"2002年4月25日理事会关于以欧洲共同体名义批准《联合国气候变化框架公约京都议定书》和共同履行议定书承诺的第2002/358/EC号决定批准的《京都议定书》一旦生效，欧共同体及其成员国将承诺在2008年至2012年期间将议定书附件A所列温室气体的人为排放总量与1990年的水平相比减少8%" (陈述第4条)

"欧共同体及其成员国同意根据第2002/358/EC号决定，共同履行其在《京都议定书》下减少温室气体人为排放的承诺。该指令旨在通过一个有效的欧洲温室气体排放配额市场，在尽可能不减少经济发展和就业的情况下，更有效地履行欧洲共同体及其成员国的承诺。" (陈述第5条)

欧盟指令2003/87/EC

欧洲议会和理事会2003年10月13日第2003/87/EC号指令，建立共同体内部温室气体排放限额交易制度，并修改理事会第96/61/EC号指令

第1条 (主题事项) :

本指令建立了共同体内部的温室气体排放配额交易框架 (以下简称 "共同体框架")，以促进以具有成本效益和经济效率的方式减少温室气体排放。

- **注：从基于排放限值的排放控制系统转向基于经济激励的系统**
 - 报告的每吨二氧化碳排放都有相关的经济价值
 - 重要的是，排放1吨二氧化碳=报告1吨二氧化碳，以保持碳排放交易系统的完整性
 - **值得信赖的监测、报告和核查 (MRV) 对碳排放交易系统至关重要!**

范围和界限的定义

- **涵盖活动（第2条）--定义见指令附件一：**

- 例如：燃料燃烧 (>20MWth)；水泥（生产能力>500t/d回转窑；>50t/d其他窑炉）；铝；钢铁；纸浆和造纸；化工等。

- **涵盖的温室气体（第2条）--在指令附件二中定义，并根据附件一中的每项活动列出：**

- 例如：能源活动中的CO₂；电解铝生产中的CO₂和PFC

- **主要定义：装置（指令第3(e)条）：**

“装置”是指进行附件一所列一项或多项活动的固定技术单元，以及与在该场所进行的活动有技术联系并可能对排放和污染产生影响的任何其他直接相关活动。

- **关键定义：经营者（指令第3(f)条）：**

“经营者”是指任何经营或控制装置的人，或在国家法律有规定的情况下，对装置的技术运作拥有决定性经济权力的人

许可证， 配额分配

- **许可证要求** (第4-7条) --确认要求经营者获得并持有经营许可证：
 - "成员国应确保, 自2005年1月1日起, 任何装置不得从事附件一所列的任何活动, 导致与该活动有关的特定排放, 除非其经营者持有主管当局根据第5条和第6条颁发的许可证”。
- **配额和分配** (第9-13条) - 指令附件III规定的国家分配计划标准
- **主要定义： 配额** (指令第3(a)条)：

“配额”是指在特定时期内排放一吨二氧化碳当量的配额, 该配额仅对满足本指令要求的目的是有效, 并可根据本指令的规定转让
- **主要定义： 排放** (指令第3(b)条)：

“排放”是指温室气体从装置中的排放源释放到大气中。

监测和报告 (M&R)

- **排放监测和报告指南** (第14条) :

- "委员会应通过监测和报告附件一所列活动产生的与这些活动有关的温室气体排放的指南[.....]、**2003年9月30日之前**"
- "准则应基于附件 IV 中规定的监测和报告原则"。
- "成员国应确保根据准则监测排放"
- "成员国应确保每个装置的经营者在每个日历年结束后根据准则向主管当局报告该装置在该日历年的排放量。"

附件四： 监测和报告原则

- **二氧化碳排放的监测：** 应通过计算或测量对排放量进行监测
- **计算：**
 - 排放量的计算应使用以下公式： $活动数据 \times 排放系数 \times 氧化系数$
 - 活动数据（使用的燃料、生产率等）应根据供应数据或测量进行监测
 - 应使用可接受的排放系数。所有燃料均可使用特定活动的排放因子。除了非商业燃料（废弃燃料如轮胎和工业加工气体），所有燃料均可使用预设系数。煤的煤层特定缺省值和天然气的欧盟特定或生产国特定缺省值应进一步详细说明。炼油产品可接受IPCC 默认值。
 - 生物质的排放系数应为零。
 - 如果排放系数未考虑部分碳未被氧化的事实，则应使用额外的氧化系数。
 - 每种活动、装置和每种燃料应单独计算。

附件 IV： 继续执行监测和报告原则

- **测量：**
 - 排放量的测量应使用标准化或公认的方法，*并应得到排放量计算的佐证*
- **监测其他温室气体的排放：**
 - 应使用标准化或公认的方法，*由委员会与所有相关利益方合作制定*
- **排放报告：**
 - 装置识别数据 (名称、地址、所开展的附件一活动、联系人的详细联系方式、装置所有者和及其母公司的名称)
 - 对于场址上进行的每项计算排放量的附件活动： 活动数据、排放系数、氧化系数、排放总量和不确定性
 - 对现场进行的每项附件一活动的排放量进行**测量**： 总排放量；关于测量方法可靠性的 息；以及不确定性
 - 对于燃烧产生的排放，报告还应包括氧化系数，除非在制定具体活动排放系数时已将氧化系数考虑在内。

核查（第15条）

- 成员国应确保经营者根据第14条提交的报告按照附件五规定的标准得到核查，并将此通知主管部门。
- 成员国应确保在每年3月31日之前未按照附件五规定的标准对上一年排放情况的报告核查令人满意的经营者不得进一步转让配额，直至该经营者提交的报告被核查为令人满意为止。
- **核查标准（附件五）：**
 - **一般原则：** 核查每项活动的排放量；考虑经营者的报告和上一年的监测情况（解决监测系统的可靠性、可信性和准确性以及报告的与排放有关的数据和信息）；**经营者提供的数据的可靠性和可信性具有高度的确定性；** 核查人员能够进入所有相关场所和获取信息
 - **方法：** 战略分析、过程分析、风险分析、报告以及对核查人员的最低能力要求（包括独立于经营者并以合理和专业的方式进行核查）。

其他重要条款

- **处罚** (第16条) --"成员国应制定适用于违反根据本指令通过的国家规定的处罚规则"。
 - 必须有效、适度和具有劝诫性
 - 必须确保任何经营者未能在每年4月30日之前交出足够的配额以覆盖其上一年度的排放量, 将被追究支付超额排放罚款的责任 (未覆盖的每吨二氧化碳当量为100欧元)
- **主管部门** (第18条) --"成员国应做出适当的行政安排, 包括指定适当的主管部门, 以执行本指令的规则。如果指定了一个以上的主管部门, 则必须协调这些部门根据本指令开展的工作。"
- **登记处** (第19条) --要求成员国建立和维护登记处, 以确保准确记录配额的发放、持有、转让和注销。
- **实施** (第31条) --"各成员国**最迟应于2003年12月31日前**使遵守本指令所需的法律、法规和行政规定生效"。

挑战： 欧盟碳排放交易系统第一阶段

- 对大多数经营者和主管部门（以及欧盟成员国）而言，都是全新的制度
 - 需要建立许多新的主管部门/经营者关系
- 指令要求不具有直接约束力，需要转化为各成员国的法律、法规和行政规定
 - 对要求的解释和转换的准确性并不总是一致的
- 从指令发布到第一年监测开始之间的时间很短：

• 指令发布：	2003 年 10 月 25 日
• 第 31 条规定的会员国转用的最后期限	2003 年 12 月 31 日
• 发布监测和报告指南（MRG）	2004 年 2 月 26 日
• 要求经营者开始监测	2005 年 1 月 1 日
- 在第一个监测期开始前，并非所有经营许可证都已到位
- 第一份《监测和报告指南》（MRG）细节有限，不同成员国可作不同解释
- 在相关核算/监测边界的不同解释、与燃烧的关系以及有效“监测计划”的实施方面发现了一些特殊问题

核算边界

- 在欧盟碳排放交易系统的第一阶段（2005-2007年），在核算边界的解释及其在监测计划中的描述方面存在困难和分歧，导致在准确监测、报告和核查（MRV）方面的后续影响。
- 这些挑战在欧盟碳排放交易系统第二阶段和第三阶段（分别为2008-2012年和2013-2020年）得到了解决
- 立法中现在有了关于核算边界的明确规则（明确的定义和具体的跨领域和行业特定规则）。 **在为第二阶段修订的MRG中增加了针对具体活动的指南，包括针对燃烧排放的附件II。**
- 采用了燃烧装置的广泛定义
- 对监测计划中必须包括的内容和主管部门（对监测计划以及核算边界）的批准有明确要求。
- 开发了进一步的工具和指南，以促进对核算边界的理解和正确实施
- 主管部门和核查人员评估和实施核算边界的规则现已明确

监测计划

- 欧盟碳排放交易系统从一开始就引入了监测计划的概念，但并不明确。
- 最初的MRG要求主管部门批准经营者在报告期开始前准备的监测方法的详细说明，并建议对说明中要求的主要内容进行总结，但这些要求都是 "高层次"的，利益相关方的角色在所有方面都不明确
- 一些欧盟国家在其国内立法中详细规定了监测计划应包含的内容，但其他国家仅有高层次的规定或根本没有明确的规定--导致对一致性、质量和可靠性产生负面影响
- 并非所有欧盟国家都要求主管部门批准监测计划--这导致执法困难，并降低了设施的法律确定性
- 欧盟国家并不总是规定完成监测计划的模板，导致装置之间的差异以及主管部门和核查人员工作的额外负担
- 这些挑战通过修订第二阶段（2008-2012年）的MRG得到了部分解决，并在欧盟委员会通过《监测和报告条例》以取代第三阶段（2013-2020年）及以后的MRG时得到了进一步加强。
- 开发了更多工具和指南，以帮助正确理解和实施监测计划

现行欧盟碳排放交易系统立法

合并文本： 欧洲议会和理事会2003年10月13日第2003/87/EC号指令， 建立欧盟内部温室气体排放配额交易体系， 并修改理事会第96/61/EC号指令

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20230301>

合并文本： 委员会2018年12月19日关于根据欧洲议会和欧洲理事会第2003/87/EC号指令监测和报告温室气体排放的第2018/2066号实施细则（EU）

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02018R2066-20220101>

合并文本： 委员会2018年12月19日第2018/2067号实施细则（欧盟）， 关于根据欧洲议会和理事会第2003/87/EC号指令进行数据核查和核查人员认证

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02018R2067-20210101>

注： 委员会条例直接适用于利益相关者， 无需转化为国家立法。

其他工具和指导

为了进一步提高行政效率和协调所有国家的方法，欧盟委员会现在提供了一套额外的指导、模板（用于监测计划、年度排放报告、核查报告、改进报告）、示例和其他工具。这些都有助于正确理解法规要求，提高应用的成本效益：

这些项目可在欧盟委员会 "欧盟碳排放交易系统排放量的监测、报告和核查"网页的 "文件"子标题下找到：

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/monitoring-reporting-and-verification-eu-ets-emissions_en

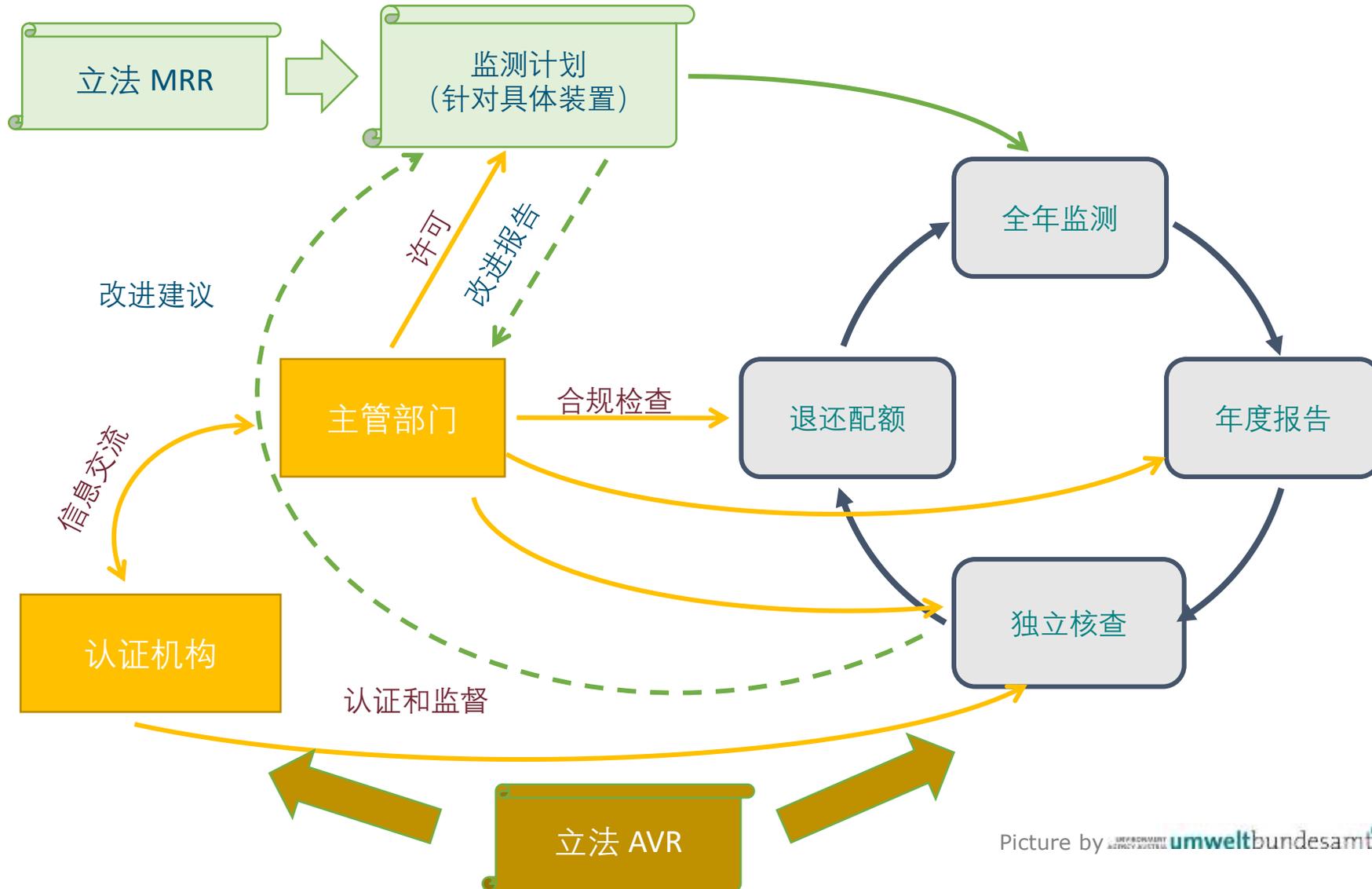


当前欧盟碳排放交易 系统MRV要求

现行MRVA法规

- 2018年12月19日第2018/2066号委员会实施细则（欧盟），关于根据第2003/87/EC号指令监测和报告温室气体排放– MRR
- 2018年12月19日第（EU）2018/2067号委员会实施细则，关于根据第2003/87/EC号指令进行数据核查和核查人员认证– AVR
- **MRR和AVR中规定的要求和责任对欧盟碳排放交易系统国家和其中指定的各具体缔约方具有直接约束力（在欧盟范围内具有法律约束力）。**

欧盟碳排放交易系统“履约周期”



MRR总则

- **完整性：** 监测所有相关排放源和源流
 - **一致性和可比性：** 长期使用相同的监测方法和数据集（仅允许经主管部门批准的变更和减损）
 - **透明度：** 以透明的方式获取、编辑、分析、记录和记录监测数据，足以使主管部门和/或核查人员能够复制已确定和报告的排放（如必要）。
 - **准确度：** 尽可能减少不准确的来源；保证确定的排放不能系统地或故意地不准确
 - **完整性：** 使用适当的监测方法和报告无误报的排放数据，以实现报告数据完整性的“合理保证”（相对于“有限保证”的高水平保证）。
 - **持续改进：** 考虑提高未来监测和报告准确性的方法（须经主管部门批准）
 - **协调：** 当不止一个机构（如不止一个主管部门）参与时
- 这些原则是许多碳排放交易系统和国际标准的基础
- 欧盟碳排放交易系统经营者必须根据这些原则履行其监测和报告义务[MRR《监测和报告条例》第4条]

准确性总原则

[MRR 第7条]

- 经营者应确保排放量的确定既不系统地也不故意地不准确
 - 经营者应尽可能识别和减少任何不准确的来源
 - 他们应尽职尽责，确保排放的计算和测量表现出**最高的可实现的准确度**
 - *“准确度”是指测量结果与特定量的真实值或使用国际公认和可溯源的校准材料和标准方法根据经验确定的参考值之间的一致程度，同时考虑随机因素和系统因素。*
- **这就规定了应通过可达到的最高准确度来确定排放量**

完整性总原则

[MRR第8条：方法和排放报告的完整性]

- 经营者应合理保证所报告的排放数据的完整性
- 报告的排放数据应无重大误报并避免偏差
- 监测方法的改进应与额外成本相平衡
- 监测和报告排放应力求达到 **可实现的最高准确度**，除非技术上不可行或产生不合理的成本

"**合理保证**"是指在核查意见中正面表述的对接受核查的报告是否不存在重大错报的高度但非绝对的保证。

"**重大误报**"是指核查员认为单独或与其他误报合在一起超过重大程度或可能影响主管当局对经营者报告的处理的错报。

"**误报**"是指经营者报告数据中的遗漏、虚报或错误（不包括允许的不确定性）

➤ 这就说明需要在技术上可行且不产生不合理费用的情况下实现最高准确度。

监测计划要求

- **每个经营者必须根据主管当局批准的监测计划对其温室气体排放进行监测**[MRR 第11条]
- MRR附件I规定了监测计划的最低要求内容，包括：
 - 对装置、所涵盖的活动、要监测的源流和排放源、测量仪器以及与监测方法有关的其他问题的说明
 - 关于监测和报告责任分配、数据流活动和数据控制活动的书面程序说明
 - 基于计算和/或测量的监测方法的详细信息（测量系统、计算公式、计算系数、实验室）
- **开发监测计划模板是为了以结构化的方式提出要求，并促进更好的理解、完整性、一致性、透明度和效率。**

监测计划如何支持欧盟碳排放交易系统 MRV的实施

- 监测计划（MP）概述了适用于每个装置的监测和报告规则，其中包括：
 - 关于经营者如何进行监测的明确指示
 - 及时正确实施监测方法的管理工具
 - 协助主管部门审批的统一格式
 - 协助核查人员，根据主管部门批准的要求检查排放报告，并识别和报告不符合批准要求和法律的情况
 - 能够理解设施如何运行，哪些源流和哪些排放源相关，以及应用了哪些监测和质量保证/质量控制
 - 统一要求，促进经营者的平等待遇，减少解释问题
 - 便于主管部门进行持续的合规检查
 - 为经营者和其他利益相关方提供法律确定性。
- **监测计划确保为每个排放交易计划履约周期制定经批准的方法，确认对装置的要求，并帮助后续监管和核查的有效性和效率。**
- **监测计划也是实现MRV原则（完整性、一致性、可比性、透明度、准确性、完整性和持续改进）的重要机制。**

监测方法（计算）

1. 计算燃料排放的标准方法：

$$E_m = AD \times EF (\times OF)$$

E_m = 排放 [t CO_{2(e)}]

AD = 活动数据（燃料量×净热值）；通过测量（称重、流量计等）或发票获得

EF = 排放系数 [t CO_{2(e)}/TJ]；根据默认值或实际测量值获得（基于采样计划和认可实验室）

OF = 氧化系数；标准值或通过分析获得

2. 计算工艺排放的标准方法：同上，但AD基于吨位或立方米（而非热值），并使用换算系数而非氧化系数

3. 质量平衡法计算（在难以将排放量直接与单个输入材料相关联的情况下（如综合钢铁厂），或在产品保留大量碳的情况下（如散装化学品），该方法非常有用。）：

$$E_{MB} = \sum_i (f \cdot AD_i \cdot CC_i)$$

i = 燃料或材料指数

f = 碳与二氧化碳的摩尔质量换算系数、3.664 t CO₂/t C [MRR第25(1)条]

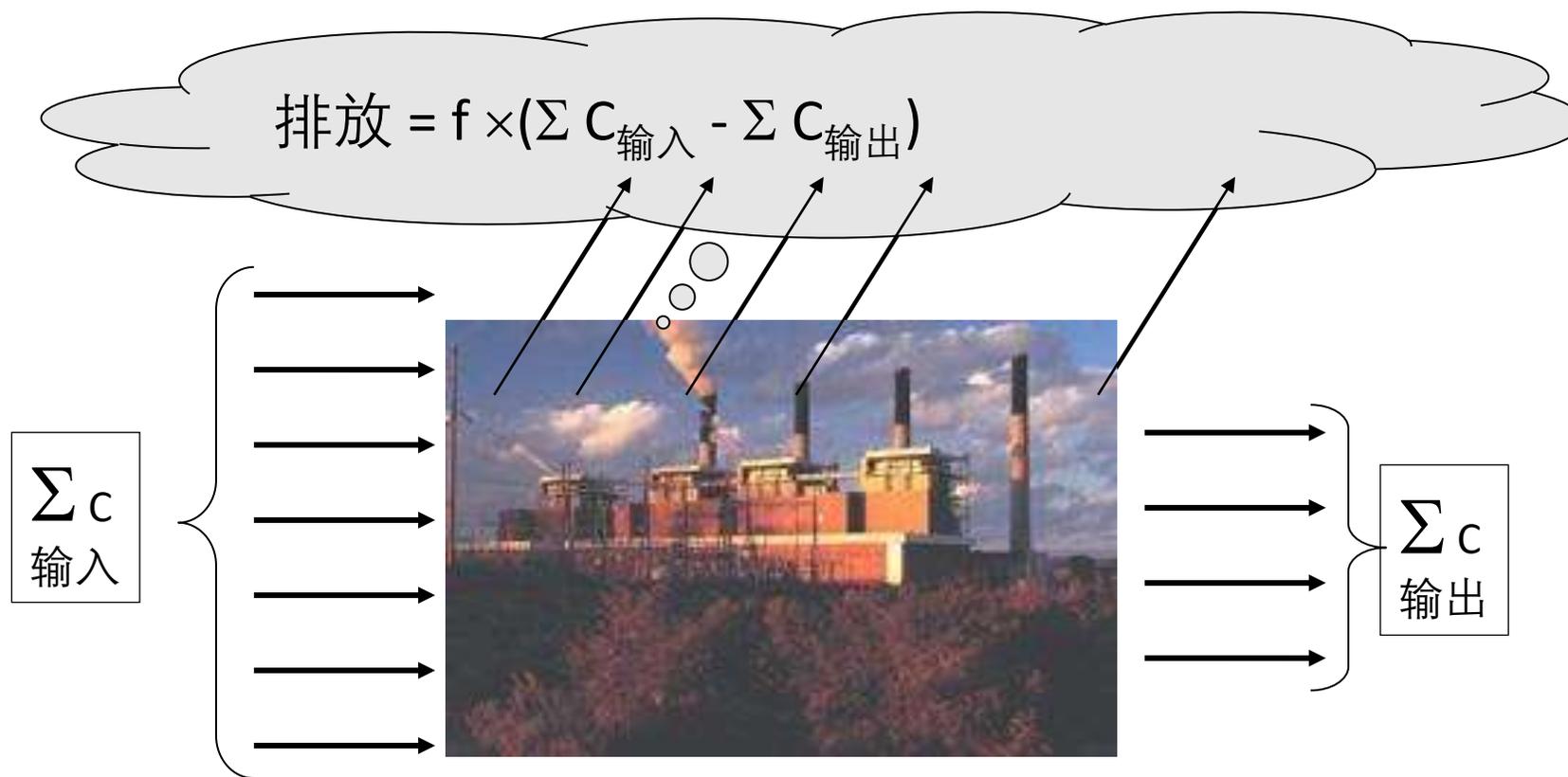
AD _{i} = 活动数据，燃料或材料的质量（以吨为单位）（输入的材料或燃料为正值，输出的材料或燃料为负值）

CC _{i} = 所考虑部件的碳含量

质量平衡计算

- **每个经营者必须根据主管当局批准的监测计划对其温室气体排放进行监测**[MRR第11条]
- MRR附件I规定了监测计划的最低要求内容，包括：
 - 对装置、所涵盖的活动、要监测的源流和排放源、测量仪器以及与监测方法有关的其他问题的说明
 - 关于监测和报告责任分配、数据流活动和数据控制活动的书面程序说明
 - 基于计算和/或测量的监测方法的详细信息（测量系统、计算公式、计算系数、实验室）
- **开发监测计划模板是为了以结构化的方式提出要求，并促进更好的理解、完整性、一致性、透明度和效率。**

通过质量平衡计算监测 MRR



监测方法（CEMS）

- MRR 允许经营者选择基于计算的方法或基于测量的方法来确定装置的排放量[第 21 条]。
- 基于测量的方法通过温室气体浓度（由CEMS测量）的每小时值乘以烟气流量的每小时值的总和来确定排放源的年排放量。
- 烟气流量可通过连续流量测量或计算所有重要输入参数的适当质量平衡来确定
- 测量必须符合标准：
 - EN 14181（自动测量系统的质量保证）
 - EN15259（对测量部分和地点以及测量目标、计划和报告的要求）
 - 其他相关 EN，特别是 EN ISO 16911-2（手动和自动测定管道中的流速和流量）
- 为CEMS进行测量、校准和相关设备评估的实验室需要通过EN ISO/IEC 17025认证。
- 如果排放源不能作为一个排放源进行测量，则必须分别测量
- 在相关情况下，生物质产生的排放需单独确定并减去
- 除一氧化二氮（N₂O）外，CEMS确定的排放量必须与计算结果相印证[第46条]

比例 (I)

- 在欧盟碳排放交易系统之前：大多数经营者已经出于工艺控制或其他（环境）法律原因实施了一些监测。
- 但许多经营者声称：
 - "我的装置与其他装置不同"
 - "我不能因为欧盟碳排放交易系统就安装测量仪器，太贵了"，或
 - "这种辅助燃料值得监测吗？它只占我排放量的0.1%"。
 - 等等。
- 解决方案：**不要求不可能的事，但要求合理！**
 - 明确的规则，例如完整性（是的，0.1%也需要监测）
 - 灵活的方法选择系统（计算、测量、回退）
 - 用层级来定义监测方法的"好坏"，并要求随着时间的推移不断改进（达到更高的等级）
 - 通过采用相称的措施确保经营者的接受度（见下一张幻灯片）

比例 (II)

- MRR包括各种条款，允许主管部门在适当的情况下适用实用主义和相称性，包括与以下方面有关的条款：
 - 技术可行性[第 17 条]和不合理成本[第 18 条]
 - 根据排放规模对装置、源流和排放源进行分类[第19条]，并对要求采取相应的层级方法[第26条]，为低排放情况下更相称的监测要求提供机会
 - 根据层级方法的要求，酌情使用经批准的默认值来代替分析确定的系数[第31条]。
 - 针对低排放装置的特殊规定[第47条]
- **受控比例允许以更公平和/或更宽松的方式处理较小的排放者和不太重要的源流和排放源**
- **它还提供了一种受控机制，适合于在实施必要改进之前允许临时减损完全要求的监测方法**

装置分类

- **A类**: 年平均排放量等于或小于50,000吨CO₂ (当量) 的装置
- **B类**: 年均排放量大于50,000吨二氧化碳 (当量) 但等于或小于500,000吨二氧化碳当量的装置
- **C类**: 年平均排放量超过500,000吨二氧化碳 (当量) 的装置

[MRR第19(2)条]

- **小型装置**: 年平均排放量低于25,000吨CO₂(当量)的装置

[《MRR第47(2)条》]

源流分类

- **微量源流：** 经营者选择的源流每年合计占化石二氧化碳的量少于1,000吨或少于2%，但每年最多不超过20,000吨化石二氧化碳，以绝对值较大者为准。
- **小源流：** 经营者选择的源流合计每年化石二氧化碳排放量少于5,000吨或少于10%，但最多不超过每年100,000吨化石二氧化碳，以绝对值较大者为准。
- **主要源流：** 如果源流不属于最小源流或次要源流类别

[MRR第19(3)条]

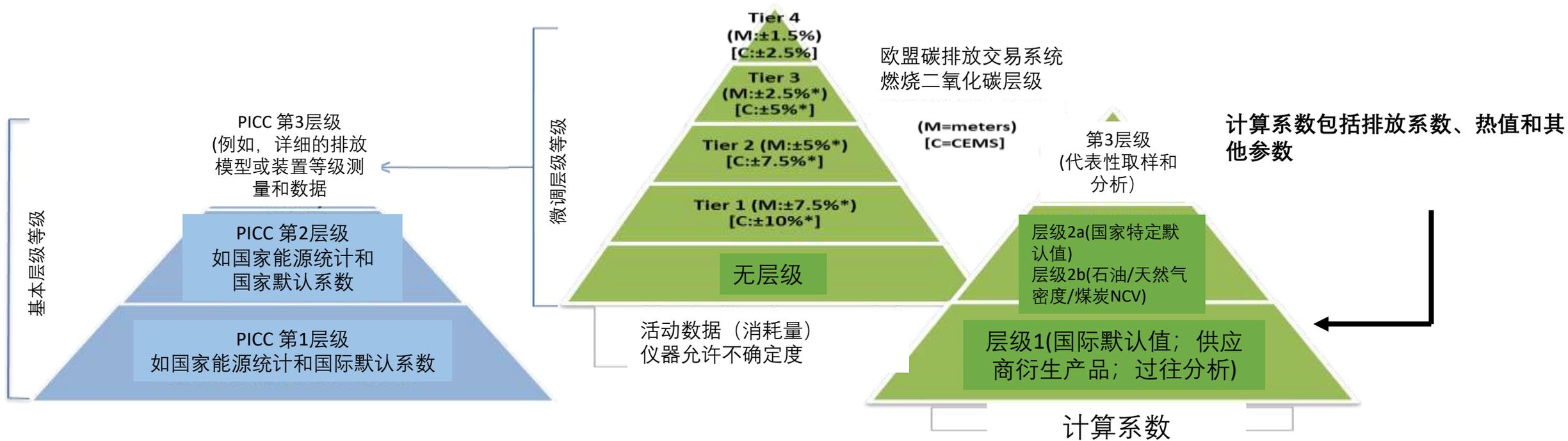
排放源分类

- **小排放源：** 排放源每年排放的化石二氧化碳当量少于5,000吨或少于装置化石排放总量的10%，但每年最多不超过100,000吨化石二氧化碳当量，以绝对值较大者为准。
- **主要排放源：** 当排放源不属于小排放源时

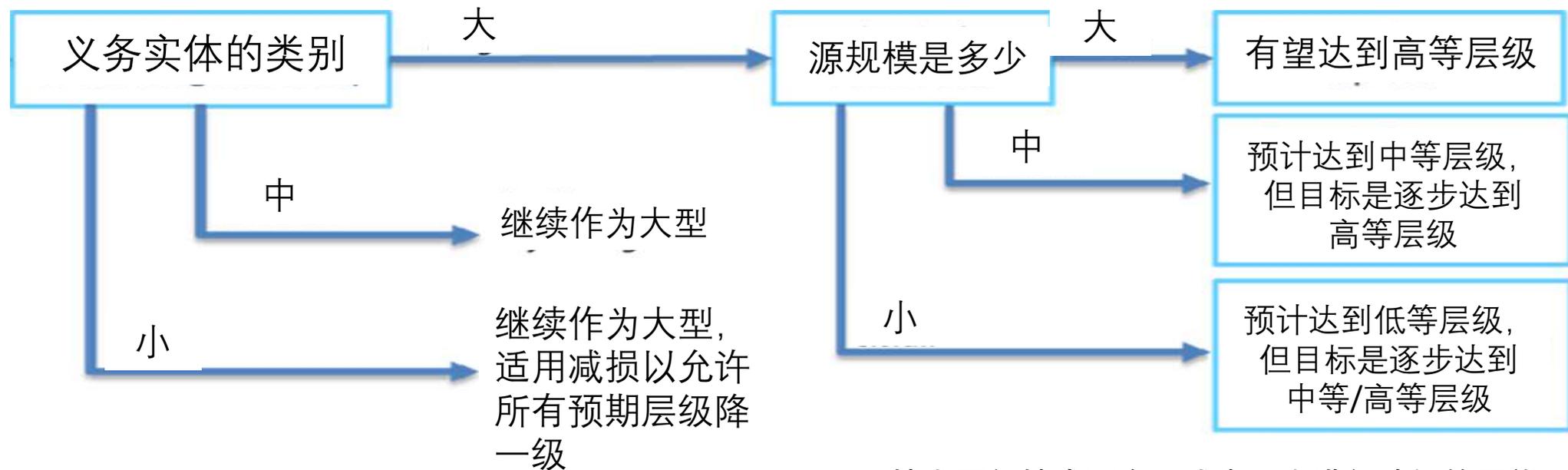
[MRR第19(4)条]

什么是层级结构？

- 层级方法可以以更适度和更具成本效益的方式保持准确性。
 - 层级方法的理念来自于IPCC指南，但在一些碳排放交易系统（包括欧盟碳排放交易系统）中进行了微调。
 - 层级是指准确度等级：层级越高，要求越严格。
 - 层级结构允许随着时间的推移而不断改进：鼓励装置向上移动层级



层级方法如何适用于不同类型的装置和来源？



SQ咨询

以技术可行性或不合理成本为由进行减损的可能性。需要说明理由并获得监管机构的批准。

计算：适用于活动数据的层级和源数据流的计算系数

CEMS：适用于排放源（安装了CEMS）的层级

MRR层级要求

- MRR附件二定义了与不同活动相关的基于计算方法的等级。 附件八：CEMS
- 对于计算系数，MRR规定了何时必须应用实际测量值和默认值 → 应用取决于所要求的层级
- 计算系数的层级（概述）：
 - 第1层级：IPCC系数，或在没有IPCC系数的情况下，基于历史分析的数值，经营者可以向主管部门证明这些数值对未来批次的相同燃料或材料具有代表性。
 - 第2层级：国家UNFCCC清单中使用的国家特定系数；或与主管部门商定的文献值；或由燃料或材料供应商指定和保证的值，且经营者能向主管部门满意地证明碳含量的置信区间为95%，不超过1%。
 - 第3层级：实际测量
- MRR规定了何时可以偏离所要求的层级（偏离须经主管部门批准）

附加监测要求[第20条]

- 经营者必须包括所有排放源和源流的所有相关温室气体排放，这些排放源和源流属于在装置内开展的活动。
- 包括正常运行和异常事件，包括启动、关闭和紧急情况
- 不包括运输用移动机械的排放
- 考虑MRR附件IV（"与装置有关的特定活动监测方法"）中规定的部门特定要求
 - MRR附件IV第1部分："燃烧过程排放的具体监测规则"。

MRR 附件 IV 第 1 部分

从MRR附件IV第1部分 "燃烧过程排放的具体监测规则"中得出的最值得注意的要点是

- 经营者必须监测和报告所有活动（列于欧盟碳排放交易系统指令附件一）下发生的所有类型燃烧过程的二氧化碳排放，包括用作过程输入的燃料和与洗涤过程相关的燃料的二氧化碳排放。
 - 无论是否向其他设备输出热量或电力
- 不包括运输用内燃机产生的排放
- 从其他装置进口的热能或电力生产相关的排放也不包括在内。
- 列出了该行业的具体监测要求，包括对烟气洗涤和火炬的要求

数据管理和控制

[MRR第12(2)条和第五章第58-67条]

- 经营者必须建立、记录、实施和维护：
 - 数据流活动（从原始源数据到排放报告的经营活动）的书面程序
 - 有效的控制体系，以确保数据流活动产生的年度排放报告不包含误报，并符合监测计划和MRR
 - 控制体系包括识别风险和建立控制活动以降低这些风险，包括有关以下方面的书面程序：
 - 用于数据流的测量设备和信息技术的质量保证
 - 数据流和控制活动中的职责分离以及必要能力的管理
 - 数据的内部审查和验证
 - 纠正和纠正行动
 - 外包流程控制
 - 记录和文档的保存
- **有效的数据流和控制活动可降低欧盟碳排放交易系统报告排放量中的错报风险，从而实现更高效的核查。**

报告要求

[第68条]

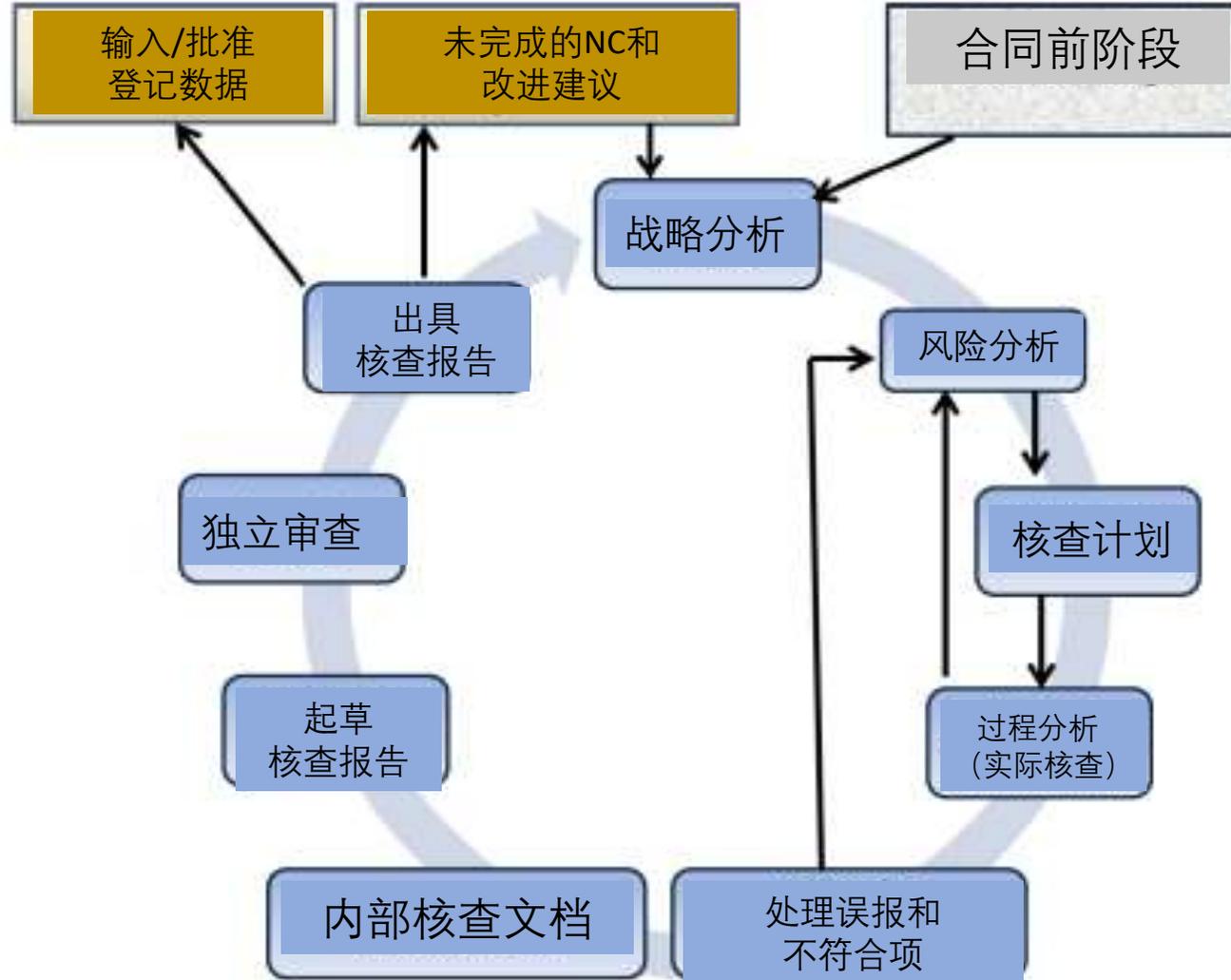
- 经营者必须在每年3月31日之前（最迟）向主管部门提交经核查的年度排放报告。
 - MRR附件X规定了年度排放报告的最低内容，包括：
 - 与装置有关的一般细节，包括监测计划的最新版本
 - 与所有排放源和源流以及排放总量相关的信息
 - 任何数据缺口的详细信息，以及使用经批准的代用数据弥补缺口的情况
 - 有关生物质、转移的CO₂或N₂O的 "备忘"项目
 - 欧盟碳排放交易系统年度排放报告模板也已开发，用来帮助以结构化和标准的方式获取所需信息，同时还开发了相关的用户手册，以帮助确保正确填写。
- **提供模板可促进以一致的格式提交正确填写的年度排放报告，从而实现更高效的监管和核查**

AVR： 核查员的一般义务

[AVR第 7 条]

- 核查旨在合理保证经营者的报告不存在重大错报。
“重大误报”是指核查员认为单独或与其他误报相加超过重大程度或可能影响主管部门对经营者……报告的处理的误报。
- 以职业怀疑态度计划和进行的核查
- 为公共利益而进行的核查，独立于经营者和主管部门
- 评估包括是否：
 - 经营者的报告是否完整，是否符合MRR附件X的规定
 - 经营者的行为是否符合其温室气体许可和已批准的监测计划（就经营者报告的核查而言）
 - 可提供支持经营者数据流活动、控制系统和相关程序的信息
- 报告不遵守MRR的情况（在核查报告中）
- 确保主管部门对经营者监测计划的批准完整和最新

核查流程



核查员要求

- 核查员必须：
 - 在与经营者有关的适当活动范围内获得认可。[AVR 附件 I: 核查员的认证范围]
 - 建立、记录、实施和维护能力程序，以确保受托人员能够胜任分配给他们的任务
 - 定期监测所有人员的持续表现
 - 建立、记录、实施和保持核查过程中的活动程序以及AVR附件II中建议的进一步程序和过程，例如保密、上诉程序等
 - 维护至少包括以下内容的管理系统政策和责任；管理审查；内部审计；纠正行动；应对风险的行动和采取预防行动的机会；以及对记录信息的控制
 - 独立于经营者且公正
- 核查小组必须至少包括一名欧盟碳排放交易系统主任审核员、适合的欧盟碳排放交易系统审核员以及特定核查战略分析认为必要的技术专家。
- 必须指派一名独立于核查小组的独立审查员，其具有审查核查报告草案和内部核查文件的适当权力
- 欧盟碳排放交易系统审核员、主任审核员、技术专家和独立审查员必须满足AVR中建议的各自能力。第 38-40 条]

AVR：对认证机构的要求[AVR第四章和第五章]

- 欧盟碳排放交易系统核查员必须由根据第765/2008号法规（EC）第4(1)条指定的国家认可机构（NAB）进行认可。
- NAB必须保证完全独立于其评估的核查员，并在其认证活动中保持公正
- NAB不得提供或给予由核查员提供的任何活动，或向核查员提供建议/咨询
- NAB必须为每项特定评估指定一个评估小组，该小组由一名首席评估员和必要时的支持评估员以及特定欧盟碳排放交易系统认证范围的技术专家组成。
- 评估小组必须包括至少一名了解与认证范围相关的MRR的人员，以及一名了解相关国家立法和指导意见的人员。
- 首席评估员、评估员和技术专家必须满足AVR中建议的各自能力[第59-60条]
- 除定期重新评估和特别评估外，NAB还必须对已向其颁发认可证书的每个核查员进行年度监督检查。
- 如果核查员不符合AVR的要求，NAB可以暂停、撤销或降低对其的认证。
- NAB必须定期接受同行评估
- 成员国必须承认由正式任命并通过同行评审的NAB提供的服务具有同等效力

➤ 相互承认核查员

The background features a light grey base with large, overlapping organic shapes in muted green and brown. Stylized foliage patterns are visible in the top left and bottom left corners. A white line with a wavy, organic path crosses the lower right portion of the image.

结束语

结束语

- 准确的监测和报告是保护欧盟碳排放交易系统完整性的基础
- MRR规定了详细的要求和责任，对欧盟碳排放交易系统国家、经营者和主管当局具有法律约束力
 - 在欧盟范围内实施更加一致
- AVR规定了核查的详细要求和责任，以及对核查人员的认证，这进一步提高了报告排放量的可信度。
- 欧盟碳排放交易系统 MRVA涉及从下到上的质量保障措施（甚至NAB也要接受同行评审）
- 对全面的MRVA的初始额外投资可通过随后的有效性和效率收益得到回报

The background features a light gray base with large, overlapping organic shapes in muted green and brown. Stylized foliage patterns are visible in the upper left and middle left areas. A white line with a wavy, organic path is located in the lower right quadrant.

欢迎提问

联系和信息

欲了解更多信息，请联系：

Robert Gemmill (欧盟MRV协调专家)

rjgemmill@hotmail.com

或访问：

欧盟委员会欧盟碳排放交易系统MRV网站通过：

欧盟碳排放交易系统排放量的监测、报告和核查 (europa.eu)

在中国电力企业联合会的发言
碳排放国际研讨会
2023年7月19日

谢谢

Robert Gemmill

rjgemmill@hotmail.com