

7

方法学选择与重新计算

联合主席、编者和专家

不确定性估算与清单质量跨领域方法专家会议联合主席

Taka Hiraishi(日本)和 Buruhani Nyenzi (坦桑尼亚)

评审编辑

Buruhani Nyenzi(坦桑尼亚)

专家小组：方法学选择与重新计算

联合主席

Dina Kruger(美国)和 Bojan Rode(斯洛文尼亚)

背景报告作者

Kristin Rypdal(挪威), Ketil Flugsrud(挪威), 和 William Irving(美国)

参加人员

Roberto Acosta(UNFCCC 秘书处), William Ageymang-Bonsu(加纳), Simon Bentley(澳大利亚), Marcelo Fernandez(智利), Pavel Fott(捷克共和国), Jorge Gasca(墨西哥), Anke Herold(德国), Taka Hiraishi(日本), Robert Hoppaus(IPCC-NGGIP/TSU), William Irving(美国), Natalja Kohv(爱沙尼亚), Nils Lindth(瑞典), Thomas Martinsen(IPCC/OECD), Pauline McNamara(瑞士), Alexander Nakhutin(俄罗斯), Buruhani Nyenzi(坦桑尼亚), Riitta Pipatti(芬兰), Kristin Rypdal(挪威)和 Geoff Salway(英国)

目 录

7 方法学选择与重新计算

7.1 引言.....	7.4
7.2 确定国家关键源类别	7.5
7.2.1 确定关键源类别的量化途径.....	7.5
7.2.2 确定关键源类别的定性途径.....	7.13
7.2.3 结果的应用	7.14
7.2.4 报告和文档化.....	7.16
7.3 重新计算	7.17
7.3.1 重新计算的理由	7.17
7.3.2 重新计算的途径.....	7.18
7.3.3 归档.....	7.21
附件 7A.1 确定方法 1 关键源类别的实例	7.22
参考文献	7.26

图

图 7.1 确定关键源类别的决策树.....	7.7
图 7.2 不确定性累计份额-总体排放累计份额.....	7.11
图 7.3 趋势不确定性累计份额-总体趋势估计累计份额.....	7.11
图 7.4 选择优良作法方法的决策树.....	7.15

表

表 7.1 建议的 IPCC 源类别.....	7.6
表 7.2 方法 1 分析用数据表-水平估计	7.8
表 7.3 方法 1 分析用数据表-趋势估计	7.10
表 7.4 源类别分析概要	7.16
表 7.5 清单重新计算的基本方法概要.....	7.19
表 7.A1 方法 1 分析-水平估计（美国清单）	7.23
表 7.A2 方法 1 分析-趋势估计（美国清单）	7.24
表 7.A3 源类别分析概要（美国清单）	7.25

7 方法学选择与重新计算

7.1 引言

本章将讨论两个有关清单编写方面的交叉性问题：(1)如何确定国家清单中的*关键源类别*，(2)随着时间的推移，如何对方法学的变化进行系统管理，并确保国家排放中趋势估算的一致性。

在对总体清单的不确定性进行管理时，单个源类别的方法学选择十分重要。总体而言，如果我们用最严格的方法来估算排放，清单不确定性就比较低，但是由于资源有限，这种选择并不适用于每个源类别。为了最有效地利用可以获得的资源，*优良作法*是确定对总体清单不确定性贡献最大的那些源类别。通过在国家清单中确定*关键源类别*，清单机构就可以明确其工作的优先次序并改进总体估算。在提高清单质量的同时，这个过程还将有助于提高在此基础之上得到的排放估算信度。*优良作法*是各个清单机构以系统的、目标明确的方式来确定其国家的*关键源类别*。

所谓*关键源类别*是指那些在国家清单体系中处于优先位置的源类别，对它的估算极大地影响着国家直接温室气体总体清单，这种影响可以分别或同时体现在排放绝对水平和排放趋势这两个方面。

已经编制出一个排放清单的清单机构将可以根据源类别对国家排放绝对水平的贡献来确定*关键源类别*。已经完成一个时间序列的清单机构，对*关键源类别*的量化确定应同时包括对排放绝对水平和趋势的估计。若仅从一种源类别对总体排放水平影响的角度进行估计，则在“为什么这种源类别是关键的？”这一问题上提供的信息将十分有限。而且，如果不考虑其趋势的影响，也许就会出现一些*关键源类别*被遗漏的情况。

有关确定*关键源类别*的量化方法在 7.2.1 节“确定*关键源类别*的量化方法”中进行了描述，其中包括了用以说明不确定性的基本方法 1 和方法 2。除进行*关键源类别*的量化确定，考虑用定性标准进行确定也是*优良作法*。这些定性标准包括未来排放水平方面的高不确定性、减缓措施、可预期的重大变化，以及应用 IPCC 缺省办法或因子期望得到的结果与估算结果间的巨大差异。关于这些标准的应用，7.2.2 节“确定*关键源类别*的定性途径”中有更为详细的描述。有关*关键源类别*在清单内管理途径的内容，在本报告其它相关章节也有描述。

有时，清单机构可以有充分的理由对某些特定源类别排放估算的方法进行变更或改良。比如说，为了提高对*关键源类别*的估算水平而实施一些改良。在进行这些改良时，为了确保所报告的排放趋势估算的可靠性，必须同时对以前得出的估算进行重新计算。在可能的条件下，整个时间序列中涉及的所有年份都应该用相同的方法重新计算。然而，在某些情况下，可能无法在所有年份都获得相同的数据资料来源。在不能对所有年份的都使用同一方法时，有关如何对排放进行重新计算以确保趋势估算一致性方面的指导性内容，在 7.3 节“重新计算”中有具体描述。

7.2 确定国家关键源类别

在各个国家的国家清单中，某些源类别对清单总体的不确定性有着十分显著的贡献。重要的是只有识别了这些*关键源类别*，才能对清单编制可以获得的资源进行优先安排，并尽可能对最重要的源类别作出最好的估算。

如果能以合适的详细程度进行有关的分析工作，*关键源类别*的鉴定结果将非常有用。

表 7.1 “建议的 IPCC 源类别”中列出了需要进行分析的各种源类别，并在相应地方指出了与分析有关的需要特别注意的事项。如，矿物燃料的燃烧是一个大的排放源类别，它可以被分解为几个子源类别，甚至可以分解到单个的工厂或燃烧锅炉。以下指导内容描述了确定适度分析水平以识别*关键源类别*的*优良做法*。

- 有关的分析应该在 IPCC 源类别层面上进行（即，在 IPCC 方法描述层面）。所做的分析应当应用全球增暖潜势(GWPs)计算的以 CO₂ 当量表示的排放，这一计算方法在《年度清单 UNFCCC 报告指南》（简称《UNFCCC 指南》）第一部分：“公约附件 I 各缔约方国家信息通报指南”中有较为详细的描述。
- 除非有明确的方法学理由，否则，单个源类别排放的各种温室气体应单独考虑。如，二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)和氧化亚氮(N₂O)都来自可移动源，但由于与这些气体相联系的方法、排放因子以及相应的不确定性都各不相同，*关键源类别*的评估就应针对各种气体分别进行。相反，对于诸如来自臭氧消耗物质替代物（ODS 替代物）一类的源类别的氢氟碳化物(HFCs)和全氟化碳(PFCs)，合并评估应更为合适。
- 在进行分析前，应对基于共同假设、采用相同排放因子的那些源类别进行合并。这一方法也有助于处理不确定性分析中各源类别之间的交叉相关，第 6 章“不确定性的量化”第 6.3.3 节“方法 1：累计与报告”对该方法进行了描述。除非相应活动水平数据的不确定性存在极大差异，否则在进行不确定性量化以及确定*关键源类别*时，应采用相同的总计方法。

最后，对于各种*关键源类别*，如果某些子源类别尤其重要（即在排放中占据重要份额），清单机构应加以确定。例如，在牲畜肠内发酵中的 CH₄ 排放中，一些特殊种群的排放（如家牛、水牛或绵羊）很可能占据了较大的份额。这一原则同样适用于那些少数几个工厂就占据了工业源排放中主要份额的源类别。

7.2.1 确定关键源类别的量化途径

对各个清单机构而言，对各种源类别与国家总排放在水平、趋势之间的关系进行量化分析，以系统性、客观性的方式确定国家*关键源类别*是一种*优良作法*。

图 7.1 “确定*关键源类别*的决策树”描述了清单机构确定*关键源类别*时所采用的方法。已经编制了排放清单的清单机构可以进行方法 1 水平估计，并确定对国家总排放有重要影响的源类别。那些已建立了一年以上排放清单的清单机构，也可以进行方法 1 趋势估计，并确定对国家总排放趋势有重要贡献的关键源。在 7.2.1.1 节“运用方法 1 确定*关键源类别*”中对两种估计进行了描述。

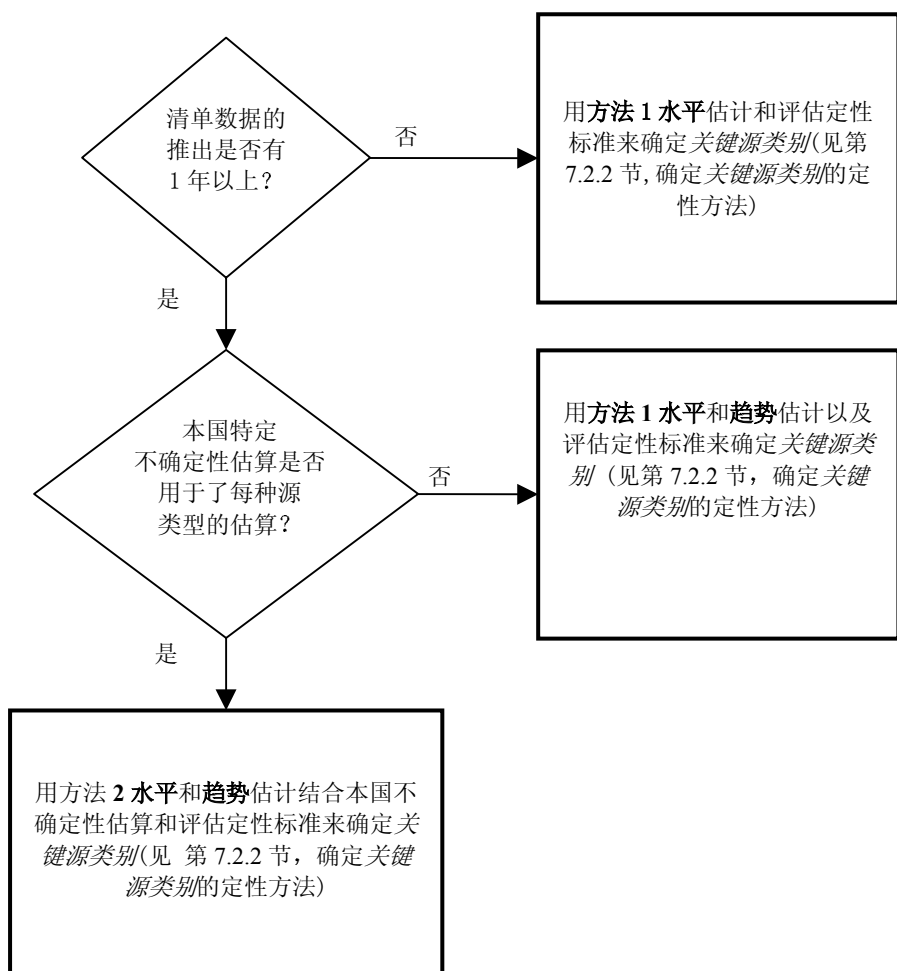
表 7.1
建议的 IPCC 源类别^{a, b}

应在关键源类别分析中评估的源类别	特别考虑事项
能量	
固定燃烧源的 CO ₂ 排放	将其进行分解，使各个排放因子区分开来。在大多数清单中，这是主要的燃料类型。如果排放因子是被单独确定给一些子源类别的，这些应在分析中有所区别。
固定燃烧源的非 CO ₂ 排放	分别估算 CH ₄ 和 N ₂ O。
移动源燃烧：陆上交通工具	分别估算 CO ₂ 、CH ₄ 和 N ₂ O。
移动源燃烧：水上航运交通工具	分别估算 CO ₂ 、CH ₄ 和 N ₂ O。
移动源燃烧：飞行器	分别估算 CO ₂ 、CH ₄ 和 N ₂ O。
煤矿采集和加工中的逃逸排放	如果这一源是关键性的，就说明地下采矿可能将是子源类别中最重要的。
石油、天然气加工中的逃逸排放	这一源类别中包含了几个可能很重要的子源类别。如果这一源是关键性的，清单机构应对其进行估算，以确定哪个子源类别是最重要的。
工业过程	
水泥生产中的 CO ₂ 排放	
石灰生产中 CO ₂ 排放	
钢铁工业中的 CO ₂ 排放	
己二酸和硝酸生产中的 N ₂ O 排放	分别估算己二酸和硝酸。
铝生产中的 PFC 排放	
镁生产中的 SF ₆ 排放	
电器设备中的 SF ₆ 排放	
其它源的 SF ₆ 排放	
SF ₆ 生产过程中的 SF ₆ 排放	
半导体制造过程中的 PFCs、HFCs、SF ₆ 排放	由于过程中这些气体以类似的方式被应用，应对所有成分的排放进行基于 GWP 加权的估计。
臭氧消耗替代物（ODS 替代物）的排放	对所有用作 ODS 替代物的 HFC 和 PFC 排放进行基于 GWP 加权的估计，因为对所有 ODS 源保持一致方法都非常重要。
HCFC-22 生产中的 HFC-23 排放	
农业	
牲畜肠道发酵的 CH ₄ 排放	如果这一源类别是关键性的，那么家牛、水牛和绵羊应是子源类别中最为重要的。
粪肥管理中的 CH ₄ 排放	如果这一源类别是关键性的，那么家牛和猪应是子源类别中最为重要的。
粪肥管理中的 N ₂ O 排放	
热带草原燃烧中的 CH ₄ 和 N ₂ O 排放	分别估算 CH ₄ 和 N ₂ O。
农业残余物燃烧中的 CH ₄ 和 N ₂ O 排放	分别估算 CH ₄ 和 N ₂ O。
农用土地的直接 N ₂ O 排放	
农业氮肥使用过程中的间接 N ₂ O 排放	
水稻生产过程中的 CH ₄ 排放	
废弃物	
固体废弃物处理场中的 CH ₄ 排放	
废水处理中的排放	分别估算 CH ₄ 和 N ₂ O。
焚烧中的排放	分别估算 CO ₂ 和 N ₂ O。
其他	如果可能，没有列在上面的其它直接温室气体排放源也应包括在内。
^a 本表格中没有包含土地利用和林业领域。原则上，本章中描述的确定关键源类别的方法可以用于土地利用和林业，这一问题还需进一步的工作。	
^b 在某种条件下，为反映一些国家的具体情况，清单机构可以对所列的 IPCC 源类别加以修改。	

运用方法 1 时，应使用事先确定的累积排放阈值确定**关键源类别**。该阈值的事先确定基于对几个清单的估计，目的是建立一个大体的水平，在这一水平上，**关键源类别**涵盖了清单不确定性的 90%。这种估计在第 7.2.1.1 节“运用方法 1 确定**关键源类别**”中进行了详尽描述。

如果各国推导出的排放源层面的不确定性可靠，那清单机构就可用方法 2 来确定**关键源类别**。方法 2 是建立在方法 1 基础上的细化分析，该方法应用可能会减少需要考虑的**关键源类别**数目。方法 2 中，方法 1 的分析结果要乘以每一源类别的相关不确定性。**关键源类别**就是那些在不确定性贡献中占 90% 的类别，而不再用事先确定的累积排放阈值来确定。第 7.2.1.2 节“在考虑不确定性情况下，运用方法 2 确定**关键源类别**”对这一方法进行了详细描述。如果方法 1 和方法 2 估计都可以进行，**优良作法**是应用方法 2 的分析结果。

图 7.1 确定**关键源类别**的决策树



7.2.1.1 运用方法 1 确定**关键源类别**

运用方法 1 确定**关键源类别**将对不同源类别对国家排放清单水平（如果可能也包括趋势）的影响进行评估。当国家清单估算连续几年可用，**优良作法**是对各种源类别在国家排放清单水平和趋势两方面的影响进行估计。如果只有 1 年的清单可用，那就只能进行排放水平的估计了。

用方法 1 确定**关键源类别**采用数据表分析可以很容易地完成，表 7.2 和 7.3 是该分析的格式。由于需要根据对不同的两列分析结论进行归类，建议水平估计和趋势估计的数据表要分开，如果分析被合并在同一表格中，就将很难对分类过程的输出结果进行追溯。两种表格的格式都与第 6 章“不确定性的量化”中的描述相类似，从 A 到 D 栏都是国家清单数据输入量。附件 7A.1 是美国清单对方法 1 的应用实例。

水平估计(表 7.2)

各种源类别对总体国家清单水平的影响可根据公式 7.1 计算：

公式 7.1	
源类别水平估计	= 源类别估算 / 总体估算
$L_{x,t}$	= $E_{x,t} / E_t$

其中：

$L_{x,t}$ 为 t 年源 x 的水平估计

源类别估算($E_{x,t}$)为 t 年源类别 x 的排放估算

总体估算(E_t)为 t 年总体清单估算

表 7.2 是用于水平估计的数据表。

表 7.2					
方法 1 分析用数据表-水平估计					
A	B	C	D	E	F
IPCC 源类别	直接温室气体	基年估算	本年度估算	水平估计	E 栏累计和
合计					

其中：

A 栏：IPCC 源类别名称（见表 7.1，建议的 IPCC 源类别）

B 栏：直接温室气体

C 栏：源于国家清单数据的基年排放估算，用 CO₂ 当量单位

D 栏：源于最新国家清单的当年排放估算，用 CO₂ 当量单位

E 栏：源于公式 7.1 的水平估计

F 栏：E 栏的累计和

表格中，水平估计所需的计算在 E 栏中根据公式 7.1 进行。因此，各种源类别的水平估计值应填在 E 栏中，所有这一列输入值的和填入表格的合计行。由于分析仅涉及排放源类别，E 栏中所有填入的数据都应为正。当以数量大小降序相加，合计达 E 栏的 95%¹，那就是**关键源类别**。为了进行这一确定，这些源类别（即表格中的行）应该按水平估计数量值降序排列。F 栏中计算的是 E 栏中的累计值。

对清单估算可以获得的所有年份都应进行水平估计。如果先前的清单估算没有变化，则不需用对它再次计算。但是，如果任何估算有变化或重新计算过，相应年份的分析应及时更新。任何年份任何源类别只要达到 95%的阈值，该源类别都应被确定为**关键源类别**。

¹本阈值必须要达到这样一个水平，**关键源类别**要包含一个“典型”清单中 90%的不确定性（Flugsrud *et al.*, 1999，和挪威污染控制官方机构，1999）。需注意，如果在分析时考虑了土地利用和林业领域，事先确定的阈值就需要重新计算，因为它仅建立在对源类别的评估基础之上。

趋势估计(表 7.3)

如果清单可用数据超过一年，就可以根据公式 7.2 估计各种源类别趋势对总体清单趋势的贡献。

<p>公式 7.2²</p> <p style="text-align: center;">源类别趋势估计 = (源类别水平估计)</p> <p style="text-align: center;">• (源类别趋势 - 总趋势) </p> $T_{x,t} = L_{x,t} \cdot \left \left\{ \frac{E_{x,t} - E_{x,0}}{E_{x,t}} - \left[\frac{E_t - E_0}{E_t} \right] \right\} \right $

其中：

$T_{x,t}$ 是源类别趋势对总清单趋势的贡献，被称为趋势估计。该趋势估计总是以绝对值的形式记录，即一个负值也以其对等正值形式记录。

$L_{x,t}$ 是 t 年源类别 x 的水平估计（来自公式 7.1）

$E_{x,t}$ 和 $E_{x,0}$ 分别是 t 年和 0 年源类别 x 的排放估算

E_t 和 E_0 分别是 t 年和 0 年的总体清单估算

源类别趋势是源类别排放随时间的变化，其计算方法是源类别 x 当年的估算值与其基年（0 年）估算值的差除以当年（t 年）的估计值³。

总体趋势是总体清单排放随时间的变化，其计算方法是当年的总体清单估算值减去其基年（0 年）总体估算值的差除以当年（t 年）总体清单估算值。

趋势估计可以识别那些与总体清单具有不同趋势的源类别⁴。对于较大的源类别来说，由于其总体清单趋势的差异对总体清单水平的影响要更为显著一些，因此趋势差异的结果（也即源类别趋势减去总体趋势）要乘以水平估计的结果（公式 7.1 中的 $L_{x,t}$ ）以取得合适的加权。这样，所谓**关键源类别**也就是经过排放水平加权，在趋势与总体有显著差异的源类别。

²来自 Flugsrud *et al.* (1999) 和挪威污染控制局(1999)。

³虽然通常的办法以 $(E_t - E_0) / E_0$ 的形式，通过衡量与基年的差值得到增长率，这里公式 7.2 的设计是为了尽可能减少出现被除数为零的情况，从而可以对一些在基年排放很低的重要源类别进行分析（如臭氧损耗物质的替代物）。在极少数情况下，清单机构可能会发现某特定源类别分母（即当年的估算）为零或接近于零的情况。这时，如果该源类别很关键，就应运用水平估计结果和定性标准来确定这一源类别是否为**关键源类别**。

⁴关于这一趋势分析的方法更为详细的讨论见 Flugsrud *et al.* (1999)。

表 7.3 是用于趋势估算的数据表。

表 7.3 方法 1 分析用数据表 – 趋势估计						
A IPCC 源类别	B 直接温室气体	C 基年估算	D 本年度估算	E 趋势估算	F 对趋势的贡献 (%)	G F 栏的累计值
合计						

其中：

A 栏：IPCC 源类别名称（见表 7.1，建议的 IPCC 源类别）

B 栏：直接温室气体

C 栏：源于国家清单数据的基年排放估算，用 CO₂ 当量单位

D 栏：源于最新国家清单数据的当年排放估算，用 CO₂ 当量单位

E 栏：源于公式 7.2 的趋势估计绝对值

F 栏：对国家清单总体趋势的贡献百分率

G 栏：E 栏的累计和，将 F 栏从第 1 行加到当前行

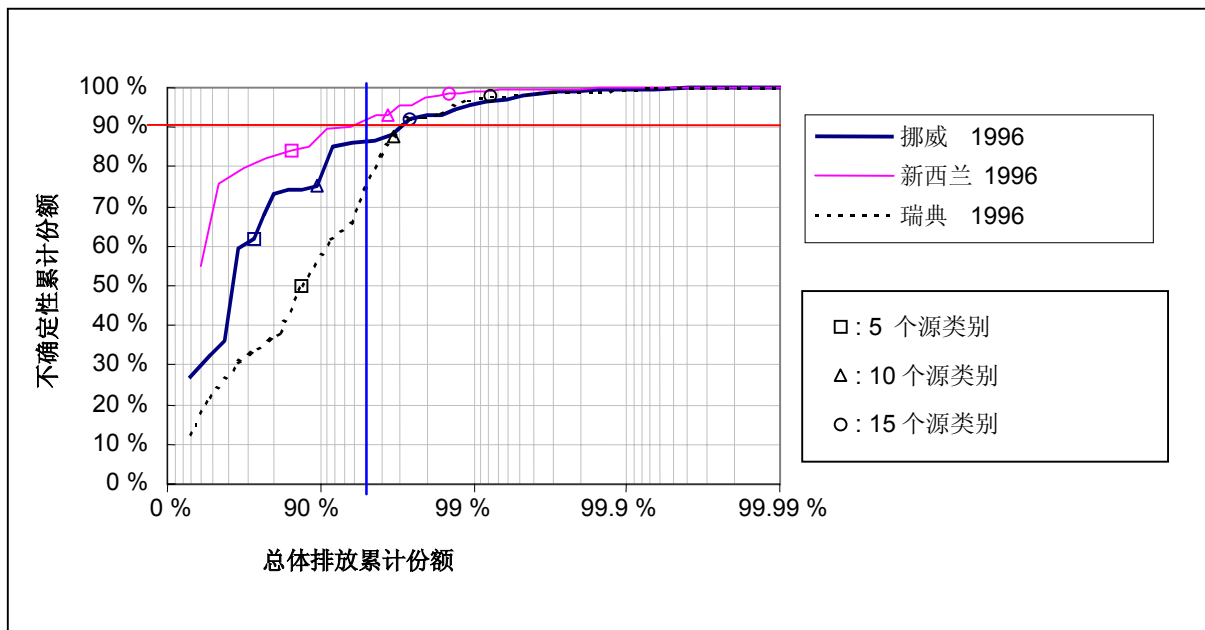
从第 A 到 D 栏的输入值应与用于表 7.2 “用于方法 1 分析的数据表-水平估计”中的数值相同。趋势估计所需的计算在 E 栏中根据公式 7.2 进行。每种源类别的 $T_{x,t}$ 绝对值应填入 E 栏，且所有输入值的和填在表格的合计行⁵。计算各种源类别对 E 栏总和的贡献，并填入 F 栏，这一栏用来识别对清单趋势的贡献绝对值达到 95%的源类别。一旦完成 F 栏的计算，源类别（即表格中的行）应按数值大小进行降序归类。F 栏的累计和应在 G 栏中计算。所谓**关键源类别**，是在进行降序相加时，累计和大于 G 栏 95%的那些源类别。

确定阈值

目前所提供的针对水平估计($L_{x,t}$)和趋势估计($T_{x,t}$)的 95%的阈值是基于对排放估算和数个清单不确定性的评审而获得的。如 Flugsrud 等(1999)所描述的，进行了两种分析。首先，对包括 UNFCCC 附件 I 国家在内的 35 个缔约方的国家温室气体清单进行排放百分率和总体清单不确定性百分率之间关系的对比，其中 3 个清单的结果如图 7.2 “不确定性累计份额- 总体排放累计份额”所示，其中阈值为 90%的排放对应于不确定性为 55%-85%的情况，阈值为 95%的排放对应于不确定性为 75%-92%的情况，阈值为 97%的排放对应于不确定性为 85%-95%的情况。同时，在图 7.2 还可以看出清单中与不同阈值相联系的源类别的数量，如，10-15 个**关键源类别**通常涵盖 90%的不确定性。

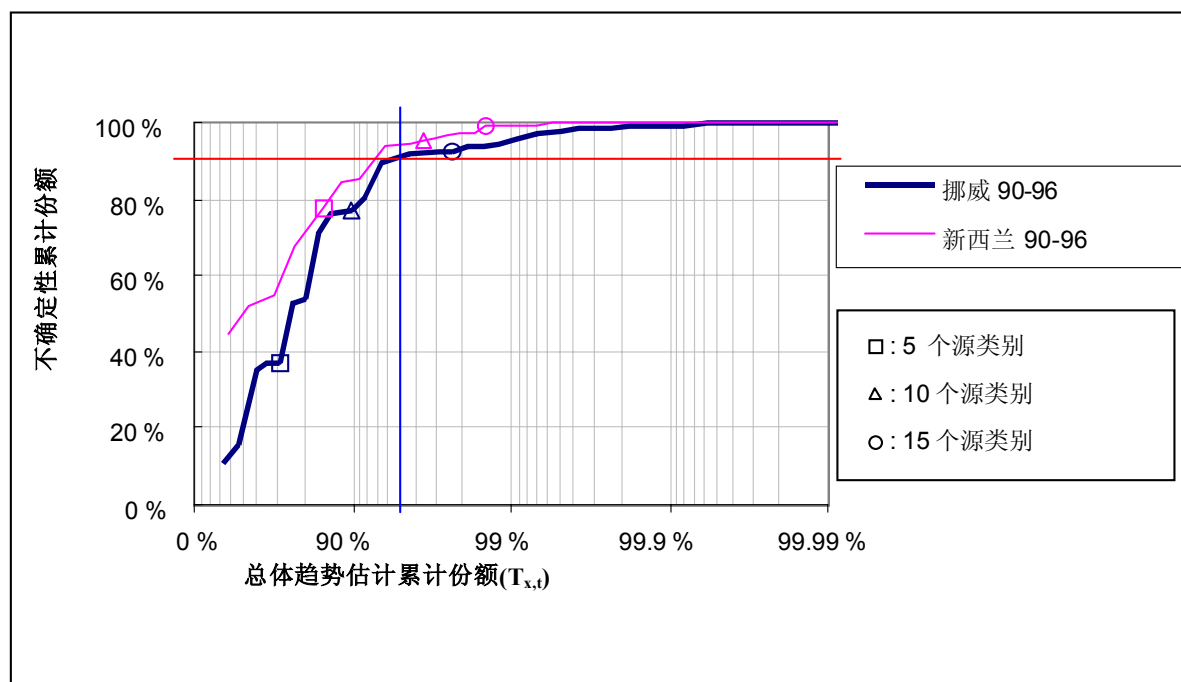
⁵不象水平估计中所有涉及到的源类别输入值都为正，在趋势估计中，如果某种源类别的排放减少的百分比多于总体清单排放百分比，或增长幅度小于总体排放百分比，就会出现负值。在本分析中，正负值在表格中都记录相应的绝对值。

图 7.2 不确定性累计份额-总体排放累计份额



分析的另一个方面是进行趋势估计结果和清单中累计不确定性之间的对比。如图 7.3 所示，在总体趋势估计阈值($T_{x,t}$)为 90%时对应于不确定性为 75%-85%的情况，与之相应，阈值 95%对应于不确定性为 90%-95%的情况，阈值 97%对应于不确定性 92%-98%的情况。从图 7.2 中还可以看出，应用 95%的阈值将大致包含清单中 10-15 个源类别。

图 7.3 趋势不确定性累计份额-总体趋势估计累计份额



基于以上的分析可以看出，正如方法 1 中所建议的不确定性应为 90%左右，水平估算($L_{x,t}$)和趋势估算($T_{x,t}$)的总体阈值取 95%是较为合理的。很显然，如果决定关键源类别要包含另一不同的不确定性水平，对应的阈值也要

跟着改变。各清单机构也可以基于对其国家不确定性的分析，确定**关键源类别**的国家特定阈值，该阈值要包含其 90% 的不确定性。有关这一方法的描述参见第 7.2.1.2 节。

7.2.1.2 在考虑不确定性情况下，运用方法 2 确定关键源类别

用来确定**关键源类别**的方法 2 要更为完善一些，它通过应用第 6 章“不确定性的量化”中描述的不确定性分析结果来确定源类别是否关键。该方法与**优良作法**一致，但不一定是**优良作法**所必需的。由于这种方法能够进一步提供某些特殊源类别之所以是**关键源类别**的深层次原因，并有助于确定活动的优先顺序，以提高清单质量并减少总体不确定性，故鼓励清单机构在可能的情况下使用方法 2。应该注意到，由于使用不同的方法，在确定的**关键源类别**方面可能会存在一定的差异。在这种情况下，应该利用根据方法 2 得到的结果。此外，运用方法 2 有可能减少需要考虑的**关键源类别**数量。如果无从获得**关键源类别**的不确定性，清单机构也无须仅仅因为要用方法 2 进行**关键源类别**分析而去确定它们。作为替代，清单机构可以应用第 7.2.1.1 节“运用方法 1 确定**关键源类别**”中的描述进行分析。

综合两类不确定性分析方法的内容在第 6 章“不确定性的量化”中进行了描述，至于**关键源类别**的确定则描述如下：

综合第 6 章方法 1 源类别不确定性

关键源类别分析可能因综合国家源类别不确定性估算而得到加强，该不确定性估算属于方法 1 不确定性分析（见第 6 章“不确定性的量化”第 6.3.2 节“方法 1：应用简化假设估算排放源类别的不确定性”）。应用误差传递公式进行这些不确定性估算，以便综合源类别和气体对排放因子和活动水平数据的不确定性。相应的简化方法用于源类别水平估计，其中应用了与第 2-5 章中的指南相一致的排放因子和活动水平数据的不确定性范围。通过源类别的相关不确定性对方法 1 水平与趋势估计结果进行加权，可以对源类别的不确定性进行综合。这样，用于定量分析的公式就可以做如下修改。

水平估计

公式 7.3 表示的是包括不确定性的方法 2 水平估计。这一估计($LU_{x,t}$)结果与实际应用中的不确定性量化结果是一致的，正如第 6 章“不确定性的量化”的表 6.1 “方法 1：不确定性计算与报告”中的 H 栏所示。所以，如果表 6.1 业已计算完毕，就没有必要再次运算公式 7.3。

公式 7.3

水平估计（考虑不确定性） = 方法 1 水平估计 • 相关源不确定性

$$LU_{x,t} = L_{x,t} \cdot U_{x,t}$$

趋势估计

公式 7.4 显示的是如何将方法 2 趋势估计延伸以包含不确定性。

公式 7.4

趋势估计（考虑不确定性） = 方法 1 趋势估计 • 相关源不确定性

$$TU_{x,t} = T_{x,t} \cdot U_{x,t}$$

其中：

$L_{x,t}$ 和 $T_{x,t}$ 运用公式 7.1 和 7.2 进行计算

$U_{x,t}$ 是 t 年的相关源类别不确定性（如果相关），为第 6 章“不确定性的量化”中描述的方法 1 不确定性分析而计算。尤其要注意的是，这里的源类别不确定性应与表 6.1 “G 栏”中的数据相同。

综合蒙特卡罗分析

在第 6 章“不确定性的量化”中，蒙特卡罗分析作为不确定性定量评估的方法 2。尽管方法 1 分析要求简化假设以建立源类别的不确定性，但蒙特卡罗分析却能够处理混杂于其它事物中的大的不确定性、概率密度函数的复杂性、以及简单和复杂排放估算公式的相关性等问题。蒙特卡罗分析在进行清单的敏感性分析时也十分有用，这一敏感性分析的目的在于确定导致清单不确定性的主要因素。这类深入的分析在确定关键源类别以及为提高清单质量确定资源优先配置方面很有价值。在可利用的情况下，蒙特卡罗分析产生的相关源类别不确定性可用于公式 7.3 和 7.4，即在信度范围不对称处，利用平均值和信度范围之间较大的差异。

建立一个国家阈值

国家清单不确定性的应用在必要时为明确反映国家清单中 90%的不确定性而使对关键源类别的阈值进行调整成为可能。这样，清单机构就能够用自己的不确定性分析来建立相应的阈值，而不是应用第 7.2.1.1 节“运用方法 1 确定关键源类别”中使用的水平和趋势估计的 95%先决阈值。

7.2.2 确定关键源类别的定性途径

当通过量化分析而不易确定关键源类别时，可以考虑其它的确定标准，包括：

- **减缓技术与工艺：**如果某个源类别的排放因为减缓技术或工艺的使用而明显减少，*优良作法*是将这些源类别确定为**关键源类别**。这将确保这些源类别在清单中处于优先位置，并得到高质量的排放估算。这也将确保就减缓而言，方法的使用是透明的，这对评估清单的质量很重要。
- **预期的高排放增长：**如果清单机构预计未来某个源类别的排放将有明显的增长，鼓励将这些源类别确定为**关键源类别**。其中一些源类别将根据当前的趋势估计（即用公式 7.2 或 7.4）来加以确定，另外一些则根据未来的趋势估计来确定。这里，值得推荐的方法是用排放预期增长确定**关键源类别**，其原因是这一做法将更易于高级别的*优良作法*的应用，也更易于更早获得更为详细的数据。反过来，这样做也减小了未来方法学发生变化的可能性，也简化了对该时间序列排放估算的重新计算（如果方法学发生变化）。
- **高不确定性：**如果清单机构在应用方法 2 确定**关键源类别**时，没有明确考虑不确定性，他们也可能将不确定性最高的源类别确定为**关键源类别**。这是因为改善这些高不确定性源类型的估计，在减少总体清单的不确定性中能够起到最好的作用。将这些源类别确定为**关键源类别**可以达到提高清单质量的目的。
- **非期望的低或高排放：**对数量级检查能有助于确定计算中的错误和矛盾（见第 8 章“质量保证和质量控制”第 8.7.1.4 节“排放比较”）。清单机构也可能将那些表现出出乎意料的高或低排放估算的源类别确定为**关键源类别**。*优良作法*是关注出现非期望观测结果的源类别，以确保这些结果的可靠性。如果非期望的低或高排放的源类别被确定为**关键源类别**，就可以进行源类别质量保证和质量控制程序（见第 8 章“质量保证和质量控制”第 8.7 节“特定源类别质量控制程序（方法 2）”）。

在大多数情况下，运用这些定性标准将识别出通过定量分析已被确定的关键源类别。同时也可能会确定一些附加的源类别，并添加到**关键源类别**的清单中。

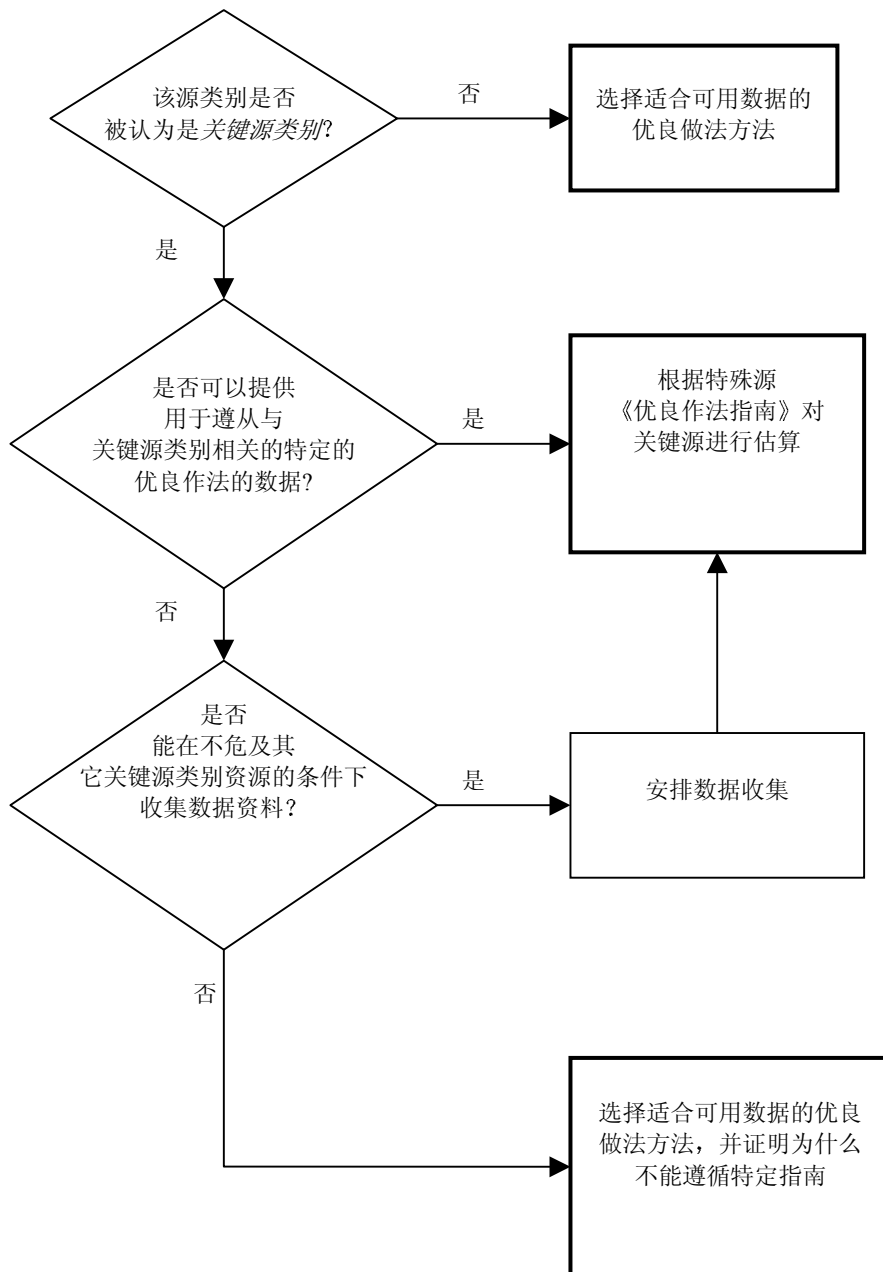
7.2.3 结果的应用

由于可用于清单编制的资源有限，因而国家*关键源类别*的确定非常重要，应优先考虑对它们的应用。为确保完整性，关键是要对所有的源类别进行估算。在可能的条件下，*关键源类别*应在清单的两个重要方面得到特殊的关注。

首先，在方法学选择方面，应对*关键源类别*给予特殊的关注。正如图 7.4 “选择*优良作法*的决策树”所示，除非没有资源可用，鼓励清单机构对其*关键源*应用特定源类别*优良作法*。对于很多源类别而言，建议将较高级别（即方法 2）的方法应用于*关键源类别*，但也不一定非要如此。针对特殊*关键源类别*的这一原则的特殊应用指南，清单机构应遵循第 2-5 章中的有关指导和决策树。

其次，在质量保证和质量控制方面，*优良作法*对*关键源类别*给予更多的关注。第 8 章“质量保证和质量控制”对清单中源类别的质量保证和质量控制提供了详细指导。正如该章所述，对*关键源类别*进行详细的源-水平质量控制和质量保证是一种*优良作法*。

图 7.4 选择优良作法方法的决策树



7.2.4 报告和归档

在清单中明确确定关键源类别属于优良作法。这一信息对证明和解释每种源类别的方法选择很关键。此外，清单机构应列出确定每种关键源类别的标准（也即水平、趋势或质量），以及进行定量分析的方法（即方法 1 或方法 2）。

表 7.4 应用于记录关键源类别分析的结果。表格中的栏为报告分析的结果以及确定每种源类别的标准。

表 7.4 源类别分析概要				
所采用的定量分析方法: <input type="checkbox"/> 方法 1 <input type="checkbox"/> 方法 2				
A IPCC 源类别	B 直接温室气体	C 关键源类别标记 (是或否)	D 若 C 为是, 识别用的 标准	E 注释

其中:

A 栏: IPCC 源类别名单 — 输入值应与表 7.2 和 7.3 的 A 栏相同

B 栏: 直接温室气体 — 输入值应与表 7.2 和 7.3 的 B 栏相同

C 栏: 关键源类别标记 — 若该源类别为关键则输入 ‘是’

D 栏: 用于确定关键源类别的标准 — 对应 C 栏中确定的各种源类别, 输入一条或多条如下信息: “水平” 对应水平估计, “趋势” 对应趋势估计, 或 “定性” 对应定性标准

E 栏: 注释 — 输入说明性材料

7.3 重新计算

随着清单容量及数据实用性的加强，用于准备排放估算的方法也应及时更新完善。在得到更加准确和全面估算的条件下，这类更新与完善值得提倡。为了评估排放趋势，计算所采用的更改或改进后的方法要应用于整个排放期而不是仅仅应用于最近几年，这一点非常重要。当有关方法被更新或改进、国家清单中包含了新的源类别或是在估算中出现错误时，*优良作法*是对历史排放进行重新计算。

当清单机构用不同等级的方法对某一源类别的排放进行估算，或当它从《1996 年 IPCC 国家温室气体清单指南修订本》（《IPCC 指南》）中描述的一个等级方法改变为一个国家方法时，就可以说发生了*方法学变化*。方法学变化通常是因为建立了新的不同的数据集。例如，由于某种工业源类别获得了能够直接确定于国家排放因子并有具体地点的排放测量值，清单机构开始对这种工业源类别应用一种较高级别的方法来替代方法 1 中的默认方法，就是一种方法学变化。

当清单机构应用相同级别的方法对排放进行估算，但是在应用它时，采用不同的数据源或不同水平的合并，就可以认为是*方法学改进*。例如，如果新的数据允许对牲畜肠道发酵模式有进一步的分解，则各动物类别就能变得更加单一，这就是一种方法学上的改进。在种情况下，仍然用方法 2 进行估算，但被应用于更为细化的集合水平。另外一种可能性是由于数据获取手段得到改进，引入了综合水平相同但质量更高的数据。

本节将讨论如何决定方法何时需要变化或改进，并描述重新计算排放的*优良做法*。对整个时间序列进行重新计算应做如下的证明，并与特殊源的《优良作法指南》保持一致。在可能的条件下，改进的排放数据或改变过的方法在使用以前，应通过另外一种方式进行专家审评或确认，尤其是在基年数据发生了变化的情况下。

7.3.1 重新计算的理由

7.3.1.1 方法的更改或改进

在以下情形下进行方法的变更或改进是*优良作法*：

- *可用数据改变*：数据的可用性是确定适当方法的关键，因而可用数据的改变可能导致方法的更改或改进。如果清单机构能获得更多经验、投入更多精力来编制温室气体排放清单，预计将提高数据的可用性。⁶
- *对一源类别再应用从前用过的方法不符合《优良作法指南》*：清单机构对为第 2-5 章中的各种源类别提供的指南进行审评。
- *一种源类别成为关键源类别*：基于原来的标准，某种源类别在基年中也许没有被认定为关键源类别，但在后来的年份中却有可能成为关键源。比如，很多国家刚刚开始用 HFC 和 PFC 取代蒙特利尔议定书中规定需逐渐淘汰的臭氧消耗物质替代品。虽然目前这一源类别的排放还很低，但从发展趋势或水平上看，也可能成为*关键源类别*。清单机构对一种源类别的显著增长做出预测，是想在它成为*关键源类别*以前就关注这种可能性。
- *从前使用过的方法已不足以以透明的方式反映减缓行动*：鉴于减排技术和工艺的引进，清单机构应以透明的方式反映其导致的减排效应，如果原有的方法不足以清晰地反映该问题，*优良作法*是对其进行变更或改进。

⁶在某些情况下，可以减少数据的收集，这也能导致方法的变更或改进。

- **清单的编制能力得到了提高：**随着时间的流逝，编制清单的人力和（或）财力都可能得到增强。如果是这样，变更或改进方法，得到更为准确、全面或更加清晰的估算结果，尤其是针对**关键源类别**的结果更是**优良作法**。
- **新方法的使用成为可能：**将来，新的方法将会得益于新技术应用以及对科学认识的提高而得到发展。比如，遥感技术的发展，就可能通过对自然的气体传送路径的监测来进行排放估算，这将比仅仅利用以生产为基础的排放因子要准确得多，同时，由于排放监测技术的更新将有可能实现对更多排放现象的直接监测。在《国家温室气体清单优良作法指南与不确定性管理》（《优良作法报告》）方面，各清单机构应确保各自应用的方法与《IPCC 指南》以及本报告保持一致。

7.3.1.2 新排放源的纳入

在某些条件下，清单机构有可能确定需要纳入其排放清单的新的源类别或气体。这时，清单机构将需要确定或应用新的方法学。从严格意义上说，这一情况不被认为是方法学的变更或改进，在这里提及是由于在考虑新的源类别时，将涉及到第 7.3.2 节“重新计算的替代方法”中关于如何建立一致的时间序列的内容。

7.3.1.3 误差修正

第 8 章“质量保证和质量控制”中描述的実施质量保证和质量控制程序可能会发现排放清单中的错误。正如该章中指出的那样，对以前提交的估算进行误差修正是一种**优良作法**。从严格意义上说，对错误的修正不能视做方法学的变更或改进。这里提及这一情况，是因为在进行必要的修正时，需要考虑下面第 7.3.2 节中描述的指南。

7.3.2 重新计算的途径

同一时间序列中的所有排放估算都应保持一致性，这意味着如果方法发生变更或改进，应对以前提交的估算就其一致性进行评估，并在必要时重新计算。如下所述，应运用新的方法对该时间序列中所有年份的先前估算进行重新计算。对很多源类别而言，这是有可能做到的。但是，在某些情况下，对整个清单中的所有年份都运用相同方法是不可能的。随着与清单基年间隔的拉长，将来出现这种情况的频率将会增加。如果无法在所有年份运用相同的方法，就要对替代方法（见第 7.3.2.2 节“重新计算的替代方法”）进行评估。

值得重点关注的是，有些方法的变更或改进将应用于整个时间序列的所有年份，而其它的可能只用于一些特殊的年份。比如，如果减缓技术得以引进，就有必要考虑能逐渐纳入排放因子或技术推广方面发展变化的适当方法。这样，在进行重新计算时，就要对这一源类别的具体特征以及方法学上的变更或改进进行仔细的评估。

7.3.2.1 运用新方法对所有年份进行重新计算

用同样的方法和包含清单中每一年数据的一致性数据集对以前的估算进行重新计算是一种**优良作法**。这是确保准确性和整个时间序列一致性的最为可靠的途径。

在某些条件下，也许不可能用同样的方法和一致性的数据集对整个时间序列范围内已有的估算进行重新计算，其中存在的最大困难可能就是缺乏过去年份的完整数据集。在做出缺乏必要数据尤其是**关键源类别**数据的结论前，**优良作法**是想设法争取通过各种途径获得它们。比如，可能发起新数据收集行动，或者通过与统计部门、有关专家或工业界的接触来获取额外数据，在必要时，也要采取措施保护机密性商业信息。

7.3.2.2 重新计算的替代方法

如果无法在整个重新计算工作中运用同一种方法，还可以使用几种替代方法。每种方法都针对特定的适用情况，取决于数据的可用性、方法学修正性质等方面的考虑。选取任何一种方法都要求对具体的应用情况进行评估，并就具体问题作出最佳选择。

表 7.5 是清单重新计算的基本方法概要，详细内容见表后。这些方法可应用于方法标准（方法学发生变更的情况下）或基础数据标准（在方法学发生改进的情况下）。

方法	适用性	注释
重叠	需要既用于新方法又用于旧方法计算的可用数据不应少于 1 年	<ul style="list-style-type: none"> • 当处于两个或两个以上的年度排放估算数据集之间的重叠能被估计时，最为可信。 • 如果发现两种方法之间为矛盾关系，重新计算应基于两个或更多的年度排放估算。 • 如果用新方法和旧方法得出的排放趋势不一致且没有规律，这种方法不属于优良作法。
替代方法	在新方法中使用的排放因子或活动水平数据与其它公认的和易于获得的指示性数据有良好的相关关系	<ul style="list-style-type: none"> • 为确定最强的相关特征，应对多指示性数据集（单一或合并的）进行测试。 • 不应长期使用。
插值	用新方法为时间序列中间断年份重算排放所需的数据能够获得	<ul style="list-style-type: none"> • 在不能应用新方法的地方，间断年份的排放估算采取线性插值的办法。
趋势外推	新方法计算所需的数据没有进行年度收集，且没有获得时间序列的起点或末端的数据	<ul style="list-style-type: none"> • 当趋势随时间的变化恒定时，最为可信。 • 当趋势发生变化时不能使用（这种情况下，替代方法可能更为适用）。 • 不能长期使用。

重叠

当方法发生变更或改进时，应就水平和趋势对用新方法和原有方法作出的估算进行比较。如果新方法不能用于所有的年份，应该可以在两种方法都能使用的年段建立基于两者之间关系（或重叠）的时间序列。其本质在于这种时间序列构建的基础是假设新、旧两种方法得到的结果之间存在一致性关系。这样，就可以根据交叠时期得到的关系，通过对原有的、无法直接应用新方法年份的估算进行适当的修订而得到新的排放估算。

在两种方法之间存在良好的比例关系时，重叠方法是最常用的。在这种情况下，与新方法相关联的排放可以根据公式 7.5 进行计算：

公式 7.5

$$y_0 = x_0 \cdot \left(\frac{\sum_{i=m}^n y_i}{\sum_{i=m}^n x_i} \right)$$

其中：

y_0 是用重叠方法算出的重算排放估算

x_0 是用原有方法算出的排放估算

y_i 和 x_i 的和是用新方法和原有方法计算出的重叠时期的估算，用 m 到 n 年表示

虽然仅仅对一组年度排放估算数据进行比较就能够得到新旧方法之间的关系，但更为可取的办法是进行多年度的比较。这是因为仅仅对一年进行比较可能导致偏差，且无法对趋势进行评估。通过重叠方法评估，也可能发现新旧方法间的其它关系。例如，可能会出现恒量。在这种情况下，新方法得到的估算就只是在原有估算的基础之上加一个恒量。有关重新计算的重叠方法（也叫拼接方法学）更多信息见附件 1 “不确定性分析的概念基础”。

替代方法

替代方法将与排放估算有关的基础活动数据或其它指示性数据联系在一起，以这些数据的变化来模拟排放的趋势。这一估算必须与最能解释源类别排放随时间变化的统计数据相联系。比如，移动源的排放可能与交通工具远距离运输的趋势有关，生活废水产生的排放可能与人口有关，工业排放可能与相应工业的生产水平有关。

其中最简单的形式是排放估算仅和某一类型的数据相关，如公式 7.6 所示：

公式 7.6

$$y_0 = y_t \cdot (s_0 / s_t)$$

其中：

y 是 0 年和 t 年的排放估算

s 是 0 年和 t 的替代统计参数

在某些情况下，将排放和多个统计参数相联系能得到更加准确的关系。回归分析在选择合适的替代数据参数方面较为有用。

用替代方法来估算无从获得的数据可以在一定程度上提高由插值和趋势外推得到估算的准确性。

插值方法

在某些情况下，有可能对整个时间序列间断地使用一种方法。例如，如果只能隔几年获得一些估算所需的详细统计数据，或者进行详尽的年度调查并不现实，在这种情况下，就可以通过插值获得该时间序列中间断年份的估算。如果有关总体趋势信息或基础参数可用，这一替代方法非常不错。

趋势外推

当清单中的基年或最近年度没有进行详细估算，就有必要从距离最近的详细估算中外推得到，外推既能向前（最近年度排放估算）也可以向后（基年排放估算）。趋势外推简单地假设从拥有详细估算数据的时间段中获得的排放趋势在被外推年份中依然保持恒定。很明显，在这一假设条件下，当排放趋势随时间的变化不稳定时不能使用外推方法。在没有对间断年份进行细致证明以确定趋势连续有效的情况下，同样不能长期使用外推方法。

特殊情况

在某些情况下，为了对随时间过去的排放进行最好的估算，有必要建立特定的方法。比如，当技术条件发生变化时（即由于减缓技术的引进），针对整个时间序列的可供选择的标准方法就可能不再适用了。在这种情况下，就可能需要改进排放因子，并关注这些因子在整个时期的变化趋势。当使用这些特定方法时，*优良作法*是对其进行清楚的记录，尤其要关注新方法得到的估算结果和标准选择得到的结果相比较而言有何差异。

7.3.3 归档

有关重新计算清楚的文件记录是透明化排放估算和证明重新计算在准确性和完整性上有所提高的关键。总的来说，只要进行重新计算，就应提供以下的信息。

- 重新计算对估算趋势和水平的影响（通过提供用原有方法和新方法得到的两个估算结果体现）；
- 重新计算的理由（见第 7.3.1 节“重新计算的理由”）；
- 对变更或改进的方法的描述；
- 方法学变更或改进在提高准确性、明晰性和全面性方面的证明；
- 从前提交的估算所用的计算方法；
- 选择方法的基本理由，应包括用所选方法以及用其它可选择方法得到的结果比较，理想的形式是提供排放-时间或相关活动水平数据，或排放-时间和相关活动水平数据两者的简单图表。

附件 7A.1 确定方法 1 关键源类别的实例

表 7.A1 到 7.A3 是美国 1990-1997 年运用方法 1 定量分析得出的排放清单。水平和趋势的估计都是利用 USEPA (1999) 的排放估算得出。由于预计没有附加的源类别需要加以确认, 本例中没有包括定性估计。由于在《优良做法报告》出版时, 仍未获得第 6 章“不确定性的量化”提供的关于源类别不确定性估算的指南, 本例中也没有应用方法 2。

表 7.A1 中为水平估计的结果, 阴影部分为*关键源类别*。A—D 栏的输入量直接取自 USEPA (1999)。E 栏的输入量为运用公式 7.1 得到的结果。源类别(即表中的横行)在 E 栏按数量降序排列, F 栏中为累计和。*关键源类别*为排列后 E 栏中加起来占总数 95%的那些输入量。

表 7.A21 中为趋势估计的结果, 阴影部分为*关键源类别*。和表 7.A1 一样, A—D 栏的输入量直接取自 USEPA (1999)。E 栏为运用公式 7.2 得到结果的绝对值。F 栏中为 E 栏中输入的源类别占 E 栏中所有源类别的百分比。趋势估计中的*关键源类别*依据 F 栏从大到小的排列加以确定。G 栏用来确定 F 栏的累计和, *关键源类别*就是将 F 栏的输入值从大到小排列后, 顺次加起来达到整个 F 栏 95%的输入值。

表 7.A3 为分析结果的总结, 表后为第 7.2.4 节“报告和归档”中建议列出的材料。正如表中所示, 根据分析结果, 美国国家排放清单中确定了 17 个*关键源类别*。在源类别“固定燃烧中的 CO₂ 排放”中, 所有主要燃料(即煤、石油和天然气)在水平和趋势上都被确定为*关键源类别*。就水平和趋势估计而言, 8 个其它源类别也是关键源。其中 2 个源类别——粪肥管理中的 CH₄ 甲烷排放和农业氮肥应用中的直接 N₂O 排放仅在水平估计中被确认为*关键源类别*。其余的 6 个源类别中, 除 1 个以外, 都是工业过程的部门排放, 只在趋势估计中被确认为关键。由于大多数*关键源类别*得以确认的原因是趋势, 因此排放的下降是很明显的。只有几种源类别, 如臭氧损耗物质替代物源类别的排放之所以关键是因为其快速的排放增长。

表 7. A1
方法 1 分析 – 水平估计 (美国清单)

A IPCC 源类别 ^a	B 直接温室 气体	C 基年估算 (Mt 碳当量 ^b)	D 本年度估算 (Mt 碳当量 ^b)	E 水平估计	F E 栏累计和
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–煤	CO ₂	481.6	533.3	0.29	0.29
可移动源燃烧：道路和其它	CO ₂	338.1	381.0	0.21	0.50
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–天然气	CO ₂	266.0	313.1	0.17	0.67
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–石油	CO ₂	176.8	177.5	0.10	0.77
固体废弃物处理场的 CH ₄ 排放	CH ₄	56.2	66.7	0.04	0.81
农业土壤中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	46.6	53.7	0.03	0.84
可移动源燃烧：飞行器	CO ₂	50.5	50.1	0.03	0.87
石油天然气作业中的逃逸排放	CH ₄	34.5	35.1	0.02	0.89
牲畜肠道发酵中的 CH ₄ 排放	CH ₄	32.7	34.1	0.02	0.91
农业氮肥使用中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	18.8	20.4	0.01	0.92
煤开采与处理中的逃逸排放	CH ₄	24.0	18.8	0.01	0.93
粪肥管理中的 CH ₄ 排放	CH ₄	14.9	17.0	0.01	0.94
可移动源燃烧：道路和其它	N ₂ O	13.0	16.9	0.01	0.95
可移动源燃烧：海运	CO ₂	16.4	15.4	0.01	0.96
臭氧损耗物质替代物的排放	Several	0.3	14.7	0.01	0.96
水泥生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	8.9	10.2	0.01	0.97
HCFC-22 生产过程中的 HFC-23 排放	HFC	9.5	8.2	0.01	0.97
电器设备中的 SF ₆ 排放	SF ₆	5.6	7.0	<0.01	0.98
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	N ₂ O	3.8	4.1	<0.01	0.98
己二酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	4.7	3.9	<0.01	0.98
石灰生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	3.3	3.9	<0.01	0.98
硝酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	3.3	3.8	<0.01	0.99
其它工业过程中的 CO ₂ 排放	CO ₂	2.7	3.6	<0.01	0.99
镁生产过程中的 SF ₆ 排放	SF ₆	1.7	3.0	<0.01	0.99
粪肥管理中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	2.6	3.0	<0.01	0.99
铝生产过程中的 PFC 排放	PFC	4.9	2.9	<0.01	0.99
水稻生产中的 CH ₄ 排放	CH ₄	2.5	2.7	<0.01	0.99
废水处理中的排放	N ₂ O	2.1	2.3	<0.01	1.00
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	CH ₄	2.3	2.2	<0.01	1.00
可移动源燃烧：道路和其它	CH ₄	1.4	1.4	<0.01	1.00
半导体制造中的 PFC、HFC 和 SF ₆ 排放	Several	0.2	1.3	<0.01	1.00
废水处理中的排放	CH ₄	0.9	0.9	<0.01	1.00
可移动源燃烧：航空	N ₂ O	0.5	0.5	<0.01	1.00
其它工业源的 CH ₄ 排放	CH ₄	0.3	0.4	<0.01	1.00
农业残余物燃烧中的 CH ₄ 排放	CH ₄	0.2	0.2	<0.01	1.00
可移动源燃烧：海运	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	1.00
废弃物焚烧中的排放	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	1.00
农业残余物燃烧中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	1.00
总计		1632.1	1813.6	1.00	

^a LUCF 没有包括在本分析中。
^b 如表 7.2 和 7.3 中的记录，估算应以 CO₂ 当量单位表示。
资料来源：USEPA (1999)。

表 7. A2
方法 1 分析 – 趋势估计 (美国清单)

A IPCC 源类别 ^a	B 直接温室气体	C 基年估算 (Mt 碳当量 ^b)	D 本年度估算 (Mt 碳当量 ^b)	E 趋势估计	F 对趋势的 贡献 (%)	G F 栏累计和
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–石油	CO ₂	176.8	177.5	0.01	19	0.19
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–天然气	CO ₂	266.0	313.1	0.01	17	0.36
臭氧损耗物质替代物的排放	Several	0.3	14.7	0.01	14	0.50
煤开采与处理中的逃逸排放	CH ₄	24.0	18.8	<0.01	8	0.58
可移动源燃烧：航空	CO ₂	50.5	50.1	<0.01	6	0.64
可移动源燃烧：道路和其它	CO ₂	338.1	381.0	<0.01	5	0.69
固体废弃物处理场的 CH ₄ 排放	CH ₄	56.2	66.7	<0.01	4	0.73
石油和天然气作业中的逃逸排放	CH ₄	34.5	35.1	<0.01	3	0.76
可移动源燃烧：海运	CO ₂	16.4	15.4	<0.01	3	0.79
铝生产过程中的 PFC 排放	PFC	4.9	2.9	<0.01	3	0.82
可移动源燃烧：道路和其它	N ₂ O	13.0	16.9	<0.01	2	0.84
HCFC-22 生产过程中的 HFC-23 排放	HFC	9.5	8.2	<0.01	2	0.87
牲畜肠道发酵中的 CH ₄ 排放	CH ₄	32.7	34.1	<0.01	2	0.89
农业土壤中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	46.6	53.7	<0.01	2	0.91
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放–煤	CO ₂	481.6	533.3	<0.01	2	0.92
己二酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	4.7	3.9	<0.01	1	0.94
镁生产过程中的 SF ₆ 排放	SF ₆	1.7	3.0	<0.01	1	0.95
半导体制造中的 PFC、HFC 和 SF ₆ 排放	Several	0.2	1.3	<0.01	1	0.96
电器设备中的 SF ₆ 排放	SF ₆	5.6	7.0	<0.01	1	0.97
其它工业过程中的 CO ₂ 排放	CO ₂	2.7	3.6	<0.01	1	0.97
农业氮肥使用中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	18.8	20.4	<0.01	<1	0.98
粪肥管理中的 CH ₄ 排放	CH ₄	14.9	17.0	<0.01	<1	0.98
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	CH ₄	2.3	2.2	<0.01	<1	0.99
水泥生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	8.9	10.2	<0.01	<1	0.99
石灰生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	3.3	3.9	<0.01	<1	0.99
可移动源燃烧：道路和其它	CH ₄	1.4	1.4	<0.01	<1	0.99
硝酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	3.3	3.8	<0.01	<1	0.99
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	N ₂ O	3.8	4.1	<0.01	<1	1.0
粪肥管理中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	2.6	3.0	<0.01	<1	1.0
废水处理中的排放	CH ₄	0.9	0.9	<0.01	<1	1.0
水稻生产中的 CH ₄ 排放	CH ₄	2.5	2.7	<0.01	<1	1.0
其它工业过程中的 CH ₄ 排放	CH ₄	0.3	0.4	<0.01	<1	1.0
可移动源燃烧：航空	N ₂ O	0.5	0.5	<0.01	<1	1.0
废水处理中的排放	N ₂ O	2.1	2.3	<0.01	<1	1.0
农业残余物燃烧中的 CH ₄ 排放	CH ₄	0.2	0.2	<0.01	<1	1.0
可移动源燃烧：海运	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	<1	1.0
废弃物焚烧中的排放	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	<1	1.0
农业残余物燃烧中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	0.1	0.1	<0.01	<1	1.0
总计		1632.1	1813.6	0.05	1.00	

^a LUCF 没有包括在本分析中。

^b 如表 7.2 和 7.3 中的记录，估算应以 CO₂ 当量单位表示。

资料来源：USEPA (1999)。

表 7. A3
源类别分析概要(美国清单)

所采用的定量方法： <input checked="" type="checkbox"/> 方法 1 <input type="checkbox"/> 方法 2				
A IPCC 源类别 ^a	B 直接温室气体	C 关键源类别标 记	D 若 C 栏为是，确 认的标准为	E 注释
能源领域				
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放-煤	CO ₂	是	水平, 趋势	
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放-石油	CO ₂	是	水平, 趋势	
固定源燃烧中的 CO ₂ 排放-天然气	CO ₂	是	水平, 趋势	
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	CH ₄	否		
固定源燃烧中的非 CO ₂ 排放	N ₂ O	否		
可移动源燃烧-道路和其它	CO ₂	是	水平, 趋势	
可移动源燃烧-道路和其它	CH ₄	否		
可移动源燃烧-道路和其它	N ₂ O	是	水平, 趋势	
可移动源燃烧-航空	CO ₂	是	水平, 趋势	
可移动源燃烧-航空	N ₂ O	否		
可移动源燃烧-海运	CO ₂	是	趋势	
可移动源燃烧-海运	N ₂ O	否		
煤开采与处理中的逃逸排放	CH ₄	是	水平, 趋势	
石油与天然气作业中的逃逸排放	CH ₄	是	水平, 趋势	
工业领域				
水泥生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	否		
石灰生产中的 CO ₂ 排放	CO ₂	否		
其它工业过程中的 CO ₂ 排放	CO ₂	否		
其它工业过程中的 CH ₄ 排放	CH ₄	否		
己二酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	是	趋势	
硝酸生产中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	否		
铝生产中的 PFC 排放	PFC	是	趋势	
镁生产中的 SF ₆ 排放	SF ₆	是	趋势	
电器设备中的 SF ₆ 排放	SF ₆	否		
半导体制造中的 PFC、HFCs 和 SF ₆ 排放	SF ₆	否		
臭氧损耗物质替代物的排放	Several	是	趋势	
HCFC-22 生产过程中的 HFC-23 排放	HFC	是	趋势	
农业领域				
牲畜肠道发酵中的 CH ₄ 排放	CH ₄	是	水平, 趋势	
粪肥管理中的 CH ₄ 排放	CH ₄	是	水平	
粪肥管理中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	否		
农业土壤中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	是	水平, 趋势	
农业氮肥使用中的直接 N ₂ O 排放	N ₂ O	是	水平	
水稻生产中的 CH ₄ 排放	CH ₄	否		
农业残余物燃烧中的 CH ₄ 排放	CH ₄	否		
农业残余物燃烧中的 N ₂ O 排放	N ₂ O	否		
废弃物领域				
固体废弃物处理场的 CH ₄ 排放	CH ₄	是	水平, 趋势	
废水处理中的排放	CH ₄	否		
废水处理中的排放	N ₂ O	否		
废弃物焚烧中的排放	N ₂ O	否		

参考文献：

Flugsrud, K., W. Irving and K. Rypdal (1999). *Methodological Choice in Inventory Preparation. Suggestions for Good Practice Guidance*. Document 1999/19, Statistics Norway.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 3 Reference Manual*. J.T. Houghton *et al.*, IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

Norwegian Pollution Control Authority (1999). *Evaluation of Uncertainty in the Norwegian Emissions Inventory*. Norwegian Pollution Control Authority (SFT) Report 99:01, Norway.

USEPA (1999). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1997*. EPA 236-R-99-003, U.S. Environmental Protection Agency.