

第 12 章

采伐的木材产品

作者

Kim Pingoud（芬兰）和 Kenneth E. Skog（USA）

Daniel L. Martino（乌拉圭）， Mario Tonosaki（日本）， 和 Zhang Xiaoquan（中国）

参加作者

Justin Ford-Robertson（新西兰）

目录

12 采伐的木材产品 (HWP) :	
12 采伐的木材产品 (HWP) :	12.6
12.1 导言	12.6
12.2 方法学问题	12.9
12.2.1 方法的选择	12.9
12.2.1.1 方法 1	12.9
12.2.1.2 方法 2: 采用国家数据	12.15
12.2.1.3 方法 3: 国家特定方法	12.16
12.2.1.4 估算从HWP 变量中释放到大气中的碳量	12.17
12.2.1.5 估算以CO ₂ 形式释放到大气中的碳	12.17
12.2.2 排放因子的选择	12.17
12.2.3 活动数据的选择	12.18
12.3 不确定性评估	12.22
12.4 质量保证/质量控制	12.24
12.5 完整性	12.24
12.6 报告和归档	12.25
12.7 报告表和工作表	12.25
附件 12.A.1 部分方法	12.27
库变化方法	12.27
大气流量方法	12.29
生产方法	12.30
简单衰减方法	12.31
参考文献	12.33

公式

公式 12.1	报告国HWP汇的碳库及其年度变化的估算	12.12
公式 12.2	根据国内消耗量估算年度产生的HWP 产品	12.12
公式 12.3	估算利用国内采伐量每年生产的HWP 产品	12.13
公式 12.4	估算HWP源自国内采伐的国内SWDS中的HWP年度碳变化	12.14

公式 12.5	采用HWP变量估算碳释放	12.17
公式 12.6	估算表 12.5 中 1961 之前 年份产量、进出口变量的公式	12.18
公式 12A.1	用库变化方法求取来自农业的排放	12.27
公式 12A.2	库变化方法： <i>HWP</i> 贡献.....	12.28
公式 12A.3	作为按大气流量方法估算的农业排放	12.29
公式 12A.4	大气流量方法： <i>HWP</i> 贡献.....	12.30
公式 12A.5	用产量方法求取AFOLU的排放	12.30
公式 12A.6	产量方法： <i>HWP</i> 贡献.....	12.31

图

图 12.1	报告HWP贡献为零或选择方法的决策树.....	12.11
图 12.A.1	库变化方法的系统界限.....	12.27
图 12.A.2	大气流量方法的系统界限.....	12.29
图 12.A.3	生产方法的系统界限.....	12.30

报告表/工作表

表 12.1	用于估算AFOLU部门二氧化碳排放/清除中 HWP 贡献的HWP 变量.....	12.8
表 12.2	“使用中产品”碳汇和及每年保留的相关比例的缺省半衰期.....	12.18
表 12.3	1900 -1961 年时期世界各区域的工业圆木产量（采伐）的估算年度增长率.....	12.19
表 12.4	将产量单位转化为碳的缺省因子.....	12.20
表 12.5	方法 1 变量及缺省转化因子所需的UN FAO活动数据.....	12.21
表 12.6	与用来估算五种年度 HWP变量的方法 1 活动数据和参数（排放因子）相关的不确定性.....	12.23
表 12.7	关于AFOLU总 CO ₂ 清除和排放的年度碳HWP贡献以及背景信息.....	12.26
表 A12.1	如何使用表 12.7 中的变量计算 HWP 贡献的概述表.....	12.32

12 采伐的木材产品（HWP）：

目前有若干不同的方法可报告木材产品中储存并随后作为CO₂释放的碳（如见，Brown 1998；和 Ford-Robertson, 2003；附件 12A.1）。本章并未优选其中的任何方法，亦未尝试预先判断，应用这些方法或任何其他方法来计算这些储存和排放¹。

本指南侧重于特定方法所需的一些变量，并说明了能如何根据缺省数据或更详细的国家特定数据对其进行估算。虽然这些变量中有些是库变化因子，但本指南不应解释为意指库变化方法好于或差于任何其他方法，这里论述的变量仅是估算区分各报告方法所需变量的必要工具。

本指南通常假设木质材料的使用在一阶衰减后会减少；而且，这并不是唯一可能的假设。其他的可能假设包括基于这些材料实际使用研究的线性衰减和更详细的方法。而且，并非意指偏爱这种选择。

本文：

- 澄清“零”报告方案；
- 提供缺省方法 1 和高层级方法指南；及
- 提供关于报告采取了何种计算方法的指南。

估算和报告 HWP 对 AFOLU 年度 CO₂ 排放/清除的贡献（这将被称为 *HWP 贡献*）的替代方法，这些方法已经提出，其在木材生产国与消耗国间如何分配 *HWP 贡献*，及其侧重的过程方面有所差别。因此它们对于某个国家将在某一特定年份要报告的 AFOLU 中二氧化碳的年度总排放或清除给出了不同的结果。差别部分基于某些关键术语的不同解释，如：AFOLU 报告框架中的排放/清除或源/汇（Cowie 等，2006）。《联合国气候变化框架公约》正在考虑 *HWP 贡献* 的估算，报告和计算问题。

已确定的方法是互相排斥的，因为只有所有不同的国家采用相同的方法进行估算，全球或区域的年 *HWP 贡献* 估值才会是正确的。

12.1 引言

从林地、农田和其他类别土地利用采伐的大多数木材停留在产品中的时间长短不同。本章就如何估算和报告这些采伐木材产品对 AFOLU 二氧化碳年排放/清除的贡献提供了指南。

采伐的木材产品包括留在采伐现场的所有木本物质（包括树皮）。留在采伐现场的剩余物和其他物质应被视为《指南》第 4、5、6、8 和 9 章中相关土地利用类别的死有机物质，而非采伐的木材产品。采伐的木材产品构成了一个碳库²。基于产品及其使用，产品中保留碳的时间将会发生变化。例如，燃木和锯木厂残留物可能在采伐之年烧除；多种类别的纸的使用寿命很可能少于 5 年，这可能包括纸的再利用；用于建筑的锯木和木板可能保留数十年或超过 100 年。废弃的采伐木材产品可堆积在固体废弃物处理场所（SWDS），在那里，它们可滞留很长一段时间。由于在使用产品和固体废弃物处理场所的这种储存，在给定年份，采伐的木材产品的氧化可能少于或可能多与此年的总采伐木材量。根据 Winjum 等人（1998）的研究。以及《联合国气候变化框架公约》秘书处的报告（2003），世界范围的采伐木材产品中保留的碳量很可能日益增加。

《1996 年 IPCC 年指南》（IPCC, 1997）并未提供保留在采伐木材产品中碳的估算方法，但建议，为了基本计算，缺省假设表述为“……采伐的所有生物量碳均在清除（采伐）年被氧化”。³ 这将建立在已知采伐木材产品库未发生变化的基础上。即，假设采伐的木材产品库中年度碳流入和流出量相等，且先前已有的木材产品库中的氧化可能被采伐后的立即隐含氧化所替代（因此而忽略不计）。因此，更精确的是 IPCC 缺省假设为：采伐的木材产品库中的输入等于输出。因为仅有的重要输出是氧化作用，

¹ SBSTA 21 指出“IPCC 为编制 UNFCCC 中的 GHG 清单，建立与采伐的木材产品可能计算方法相关的中性方法。其目的是……（FCCC/SBSTA/2004/13, pp 7-8 页, para 段。）”在挪威 Lillehammer 举行的 SBSTA 要求召开的 HWP 研讨会上，参与者提出制定一套 HWP 中性变量方法的设想。“……参与者注意到必须制定一套中性于这些方式的方法，可包括例如一组最低限度“数量”的必要方法指南，可用于估算采用任何方法的排放和清除。（UNFCCC, 2004）。

² UNFCCC 第 1 条的库定义如下：“库”系指气候系统的一个或数个组成部分，温室气体或其前体物贮存其中。

³ 《1996 年 IPCC 指南》（第 3 卷，第 5.17 页，框 5）

这意味着氧化数量等于采伐数量，这里的氧化包括在当前年份部分采伐木材的氧化，以及先前年份使用的部分采伐木材产品的氧化。

给出的输入并不总是等于输出量，而且碳可在采伐的木材产品中保留较长一段时间，当提供 HWP 对农业二氧化碳牌坊/清除贡献的估算指南时，需考虑存储时间。

一国可能报告 HWP 贡献为零时而不一定进行了详细估算，本章亦对此提供了相关指南。本指南与先前的 IPCC 指南所提供的有所不同。⁴

采伐木材产品贡献的估算应与本《指南》的其他各部门的估算保持一致，特别是：

1. 所有源自采伐的木材产品的二氧化碳排放均纳入 AFOLU 部门；
2. 能源部门中，为能源的燃烧木材所产生的二氧化碳释放不纳入能源部门总排放。（不过，为了 QA/QC 目的，将生物燃料产生的二氧化碳排放报告为备忘条目）。用于能源的采伐木材产品产生的甲烷和其他气体排放纳入能源部门；
3. 虽然纳入了源自 HWP 的甲烷排放，但 SWDS 的 HWP 产生的二氧化碳未被纳入废弃物部门总排放。

本章中的方法估算碳释放：这种碳还可以算作废弃物部门的甲烷排放。释放到大气中碳的这种潜在重复计算可以修正，即用本章中的碳排放估值减去垃圾填埋系统中采伐木材产品产生的甲烷排放中的碳排放（如何进行选择性修正的相关指南，请参见 12.2.1.5 节）。

为了进行多种方法的 HWP 贡献估算，这里提供了可用于进行估算的年度变量通用集。采用这些年度变量的估值，可估算出任何当前已提出方法的 HWP 贡献。虽然，并非每一方法都需要所有数据，但是完备集数据将允许采用任一拟议方法。这些“HWP 变量”是：

4. 报告国 HWP 中碳库的年度变化，包括来自国内采伐和进口的 HWP 储存（Gg 碳/年）。
5. 报告国采伐的木材制造的采伐木材产品中的年度碳库变化，包括出口到其他国家的 HWP 中的年碳库变化（Gg 碳/年）。
6. 报告国每年进口的所有类别木材和纸质材料（Gg 碳/年）。
7. 报告国每年出口的所有类别木材和纸质材料（Gg 碳/年）。
8. 报告国每年采伐的木材产品⁵（Gg 碳/年）。

本章根据不同方法的需要，提供了那些随后可使用的 HWP 变量的估算方法，以估算 AFOLU 部门二氧化碳排放/清除中的采伐的木材产品贡献。本章提供的层级方法，各国可逐年采用，以估算从 1990 到当前年份中每一年的 HWP 变量。为此，需要下述 1990 年以前年份的数据。对于方法 1，对所需的所有活动数据和参数提出了缺省值。提供了 Excel 工作表，以实施计算和制作部门背景表 12.7。此表说明了在可替代方法中，这些变量可以如何用于估算 HWP 贡献。表 12.7 列示了以 Gg C/年为单位估算的 HWP 变量，并采用这些变量计算 HWP 贡献，通过乘以 -44/12 将贡献量转化为 Gg CO₂/年。负 HWP 贡献值降低 AFOLU 部门的总排放量，而正 HWP 贡献值增加 AFOLU 部门的总排放量。

如果各国在农业背景报告表 3.10 提供了所有源自表 12.7 的 HWP 变量，那么将可能计算任何不同方法下的每一国家的 HWP 贡献。

关于本章的附件 12A.1 提供了一些方法和 HWP 变量如何用于估算 HWP 贡献的例子。本章未提供选择一国所用的个别方法的相关指南。12.6 节说明报告国家清单报告中 HWP 贡献的各选择。报告选择包括将 HWP 贡献报告为零。

除了说明如何合并 HWP 变量以估算 AFOLU 二氧化碳排放和清除的相关 HWP 贡献，12.2.1.4 节提供了如何计算每年从五种 HWP 变量中释放到大气中碳量的相关信息。

⁴ 《1996 年 IPCC 指南》建议：仅在国家可将事实上增加的长期林地产品中已存碳库成文归档时，林地产品中的碳库方可纳入国家清单中。

⁵ 每年采伐的产品包括为产品（包括来自所有土地类别的燃料，不仅来自林地）去除的所有木材和树皮。这包括砍倒和留在采伐现场的木材。在一些国家，收集树的其他部分，如树枝、针叶、根或树桩用作生物能源。应包括树的所有这些部分。参见关于估算采伐的 12.2.1.1 节正文，文中说明了它如何与第 2 章和第 4 章中的 L_{木材清除} 和 L_{燃料} 估算相联系。

为了明确在总体 AFOLU 系统中的碳清除和排放中，来自 HWP 的年度碳释放起到的作用，列出了来自 HWP 的碳释放估值。列出年度碳释放，明确表明了如何将它与年度采伐相比较。用于 12.2.1.4 节的碳释放变量如下：

- $\uparrow C_{HWP\ DC}$ = 纳入报告国的每年从 HWP 中释放到大气中的碳量。这包括国内采伐和保留的所有木材，以及国家进口的木材所产生的碳释放，但除去出口木材，Gg/年。此碳释放量相应于附件中图 12A.1 和 12A.2 的 $(E + E_w)$ 。
- $\uparrow C_{HWP\ DC}$ = 报告国采伐的木材产生的每年从 HWP 中释放到大气中的碳量。这包括国家来自所有采伐木材的碳释放，包括出口的木材，但除去进口木材，Gg/年。此碳释放量相应于附件中图 12A.1 和 12A.2 的 $(E + E_w)$ 。

变量的定义

方法 1 和方法 2 对一组五种变量提供了年度估值，可用来估算不同方法下的 HWP 贡献。有两种变量有两部分——相当于年度增加，对于（1）“在使用的产品”中的 HWP，及（2）固体废弃物处理场所（SWDS）的 HWP。表 12.1 介绍了这种变量。虽然变量 1A、1B、2A 和 2B 是库变化因子，但这并不意味着任何报告的 HWP 贡献，或任何其他数据，应为库变化因子。这些项只是可用来计算不同计算方法下的预期结果。清单编制者还应注意：修改的和新的计算方法可能改变所需的 HWP 变量及其估算方法。例如，可能有 HWP 所包括的变化，或各报告国之间衰减库分配方法的变化。对于已确定的方法，公式 12.5 表明了那些 HWP 变量与从 HWP 中释放到大气中碳的两种估值间的联系。变量间的联系可参见附件图 12A.1、12A.2 和 12A.3 中的流程图。

变量定义	变量名称	
		9. “在使用的产品”中的 HWP
1. 碳库中的年度变化，发生在：（1）在使用的 HWP，及（2）报告国固体废弃物处理场所（SWDS）的 HWP，这是来自产品国内消费的木材碳。 $\Delta C_{HWP\ DC} = \Delta C_{HWP\ IU\ DC} + \Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$	11. 变量 1A 12. $\Delta C_{HWP\ IU\ DC}$	13. 变量 1B 14. $\Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$
2. 碳库的年度变化，发生在：（1）使用中的 HWP，及（2）报告国固体废弃物处理场所（产品中的木材来自国内采伐—报告国内采伐的树木）的 HWP，这包括出口到其他国家的 HWP。 $\Delta C_{HWP\ DH} = \Delta C_{HWP\ IU\ DH} + \Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$	15. 变量 2A 16. $\Delta C_{HWP\ IU\ DH}$	17. 变量 2B 18. $\Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$
3. 报告国每年进口的 HWP 中的碳，包括所有基于木材的材料——原木、硬木产品、纸张、纸浆及回收纸。	19. P_{IM}	
4. 报告国每年出口的 HWP 中的碳，包括所有基于木材的材料——原木、硬木产品、纸张、纸浆及回收纸。	20. P_{EX}	
5. 每年采伐的圆木产品中的碳——报告国从采伐现场清除的木材，包括燃木。	21. H	

12.2 方法学问题

12.2.1 方法的选择

本节提供：

22. 关于报告HWP贡献值为零何时符合优良做法的指南；⁶
23. 关于假设 SWDS 中 HWP 碳的年度变化为零（例如，假设 SWDS 产生的碳释放与添加到 SWDS 中的 HWP 相等）何时符合优良做法的指南；及
24. 有三种方法估算可能用于计算 HWP 贡献的五种 HWP 变量。图 12.1 陈列了作为进行这些选择的指南的决策树。

如果清单编制者判定HWP库的年度碳变化无关紧要，则 *HWP 贡献*可报告为零。无论是国家的碳库（变量1A +变量1B），还是源自国家木材采伐的HWP库的年度碳变化（包括出口HWP）（变量 2A + 变量2B）均可考虑。本文中的术语“无关紧要”意指：使用上述一种碳变化衡量方法得出HWP库的年碳变化量相当于关键类别。鼓励各国采用方法1来估算HWP变量，以便作出判断年度变化是否无关紧要。希望报告AFOLU部门中*HWP 贡献*（重点是进出大气的碳流量）的各缔约国，可能想要报告HWP，即便它们不存在明显的库变化。

如果一名清单编制者判定总 HWP 储存中的碳年度变化是重要的，他们仍可独立判断 SWDS 中年度 HWP 变化是否重要。如果并未明显增加或减少，可将其假设为零（变量 1B 和 2B 均为零）。如果总 HWP 库中的年度碳变化量可能相当于关键类别，建议做出估算。鼓励各国采用方法 1 估算 HWP 变量，以便判断 SWDS 中的年度变化是否无关紧要。

如果判定 HWP 中碳库的年度变化重要，或一国选择建立估值，那么可选择三种方法中的一种建立五种 HWP 变量估值，以估算 *HWP 贡献*。方法 1 采用来自 FAO 的林产品数据（缺省活动数据），多数国家可免费简便获取此数据。方法 1 规定：SWDS 中保留的碳变化（变量 1B）应采用废弃物部门方法 1、缺省数据及工作表加于计算。方法 1 的提供是为了根据变量 1B 估算变量 2B。

图 12.1 中的决策树说明了如何基于可供数据选择 HWP 变量的估算方法。提供了方法 1 的缺省数据。方法 2 和方法 3 旨在采用更准确的国家特定数据和方法改善估值。

在《联合国气候变化框架公约》的缔约国决定应采用何种方法之前，都不太可能明确确定 HWP 是否为关键类别，因为 *HWP 贡献*数量取决于所选择的方法。因此，无论部门是否为关键类别，这不能用于指导方法的选择。有两种选择可有便于当前报告和允许未来决策。第一，他们可选择采用某一特定方法，并根据第 1 卷第 4 章提供的指南来确定这是否为一个正常方式的关键类别。或者他们可采用其判断来确定该源是否可能对国家温室气体排放估算有重要影响（等于或大于其他关键类别）。如果判定该源为重要源，然后应采用方法 2 或 3。

12.2.1.1 方法 1

HWP变量 1A、2A、1B 和 2B是HWP碳库年度变化的估值，每一值的估算均采用了生命周期分析流量数据方法。假设HWP衰减为一阶衰减⁷。这意味着产品库产生的年度损失估算为库储存量的恒定比例。保留在“使用的产品”中的碳估值（表 12.1 中的变量 1A 和 1A），建立此估值要跟踪“使用的产品”碳汇的输入和输出。流入汇的碳估算自HWP历史产量或消耗率。废弃物部门方法 1 用于估算 SWDS中HWP碳库的变化（变量 1B）（参见第 5 卷，第 3 章）。方法 1 的提供是为了根据变量 1B来估算变量 2B。

在“使用中的产品”汇的状况下，基于假设一阶衰减率使用的 HWP 的估计半衰期和相关衰减率来计算汇的流出量。

⁶ 本《指南》替代了《1996 年 IPCC 指南》中关于何时报告 HWP 贡献为零的指南。

⁷ 已建议其他衰减层级（Ford-Robertson, 2003），这些层级可用来替代 FOD 假设。在这种情况下估算程序将与公式 12.1 有所不同，并将单独追踪每年流入量的衰减，直至当前年份。关于缺省数据的其余讨论仍将适用。

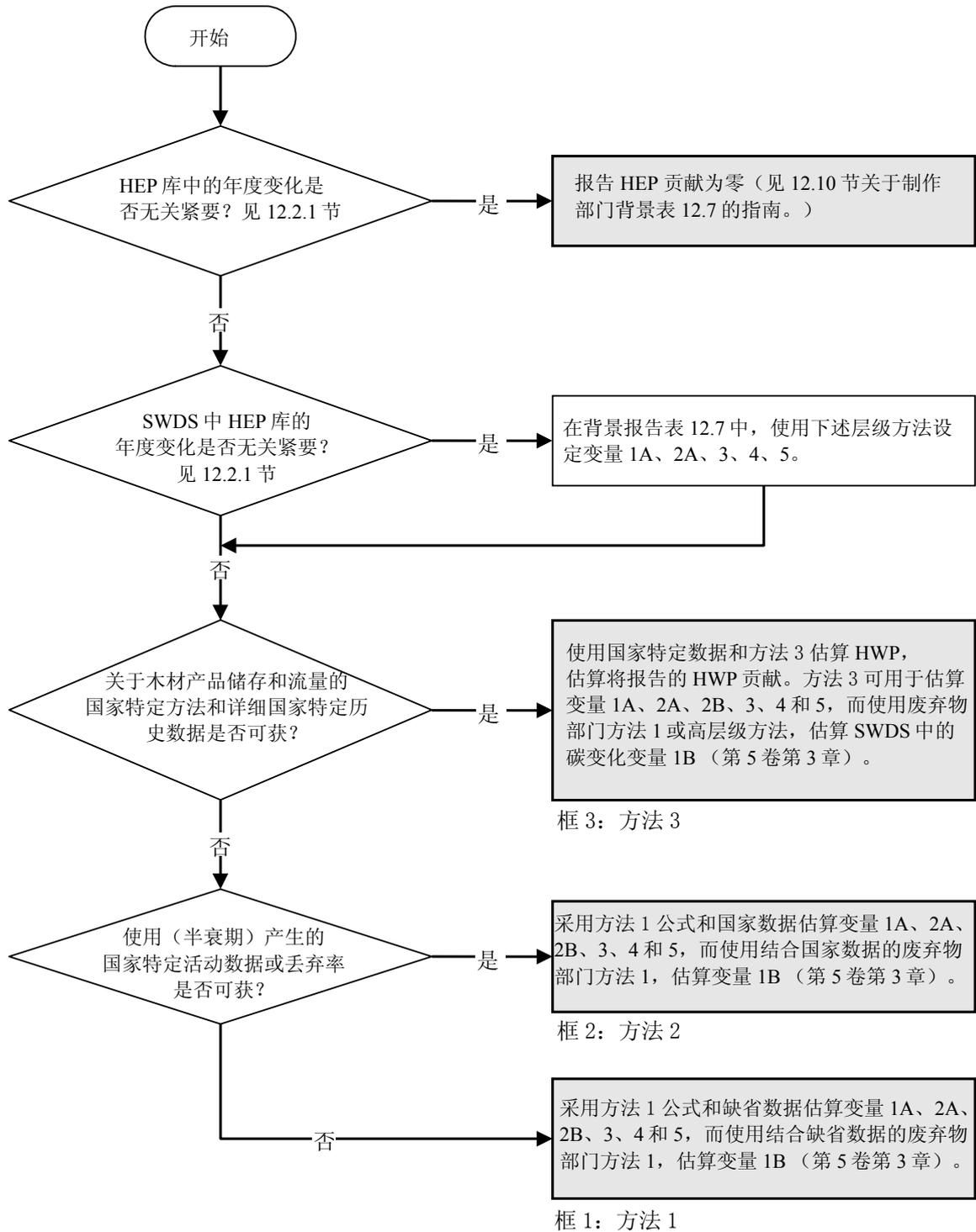
目的在于为任一UNFCCC报告年中来自HWP的碳释放总量提供有效估值。这需要了解现存HWP池总量的变化。在没有使用中HWP的调查和普查数据的情况下，建议使用从1990年以来HWP库中的输入和输出值，以建立最近年份的有效估值。不包括与用于报告期之前年份的使用HWP相关的当前年份碳释放和库变化，这将高估HWP碳库中的当年净添加（低估当年碳释放），并因此将不符合就目前判断能力既不高估也不低估的优良做法指南目标⁸。

起始于1900年的数据用于估算使用中HWP添加量，而假设一阶衰减来估算HWP使用中丢弃量。需要此程序来对源自历史木材使用累计的现有HWP库进行估算，从而估算总储存中（但其不使用时）的当前年份碳释放（亦称作“继承性排放”）。

HWP变量3、4和5（即，分别为 P_{IM} 、 P_{EX} 和H）为年度进出口产品，以及每年采伐的产品和林木中的碳估值。其估算通过总合——汇总——来自FAO数据库的各种林产品变量。

⁸ 由于产品在1990年之前进入产品汇，对当前年份HWP贡献的贡献将无关紧要，基于这一判断，选择了1990年，不包括1990年之前的贡献将不会违背就目前判断能力既不高估也不低估的优良做法

图 12.1 报告 HWP 贡献为零或选择方法的决策树



估算变量 1A 和 2A 的一般方法——“使用中的产品”的年度碳库变化

“使用中的产品”的碳库变化估值可采用公式 12.1 获取：

公式 12.1
报告国 HWP 汇的碳库及其年度变化的估算

从 i 年开始 = 1900 年直至当前年份，计算

(A) $C(i+1) = e^{-k} \cdot C(i) + \left[\frac{1 - e^{-k}}{k} \right] \cdot Inflow(i)$ with $C(1900) = 0.0$

(B) $\Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$

注：关于估算一阶衰减率的公式 12.1A 所用方法的解释，参见 Pingoud 和 Wagner (2006)。

其中：

I = 年

$C(i)$ = 初始年 i 的 HWP 汇的碳库变化，Gg C

K = 以/年为单位给出的一阶衰减的恒定衰减[$k = \ln(2) / HL$ ，其中 HL 是多年 HWP 汇的半衰期。半衰期是当前汇中物质产生一半损失时的年数。]

流入 (i) = 在 i 年 HWP 汇中的碳流入量, Gg C / 年

$\Delta C(i)$ = 在 i 年 HWP 汇中的碳库变化，Gg C / 年

估算变量 1a——报告国“使用中产品”的年度碳库变化

公式 12.1 用于估算方法 1 电子数据表中的两种汇中的碳库变化（见以下讨论）。这两种汇为：

25. 使用中的硬木产品；及

26. 使用中的纸制品。

在报告国保留的使用中的产品，使用了不止一种汇，因为认为使用中产品的半衰期在两种汇间有重大差别。当一起进行加总时，这两种碳库中年度变化给出了变量 1A。这些汇的相关碳流入变量来自报告国的木材半成品年度消耗量，包括锯木、木板和其他硬木产品或纸及纸板。如公式 12.2 所示，消耗量等于国内产量加上进口量减去出口量。在给定年的汇中硬木或纸的损失率，用恒定损失率 (k) 来特定，为方便起见，还可用多年的半衰期来特定。半衰期是当前汇中物质产生一半损失时的年数。将硬木或纸的产量、进口量和出口量从立方米或风干量 Gg 换算为吨碳（参见表 12.4）。

公式 12.2
根据国内消耗量估算年度产生的 HWP 产品

流入_{DC} = $P + SFP_{IM} - SFP_{EX}$

其中：

流入_{DC} = 源自报告国采伐木材中年度消耗的硬木或纸中的碳（这来自国内采伐），Gg 碳/年

P = 报告国每年生产的硬木或纸制品中的碳，Gg 碳/年

SFP_{IM} 和 SFP_{EX} = 木材和纸产品的半成品进口量和出口量。这里的硬木包括锯木、木板，及其他工业圆木。这里的纸制品包括纸和纸板，Gg 碳/年。

为了建立报告中这些汇的变化估值，该方法采用了来自 FAO 数据库的追溯到 1961 年的流入量数据（产品消耗量=产量+进口量-出口量）⁹。

⁹ 参见 (<http://faostat.fao.org/>)

从 1961 年之前追溯到 1900 年的这段期间，假设 1961 年以前的消耗量变化与国家所在区域中的工业圆木产品的变化相同。所用数据和参数如下：

- 用于估算产品消耗量的 FAO 变量参见表 12.5。
- 将硬木和纸由材积单位转为碳单位的缺省因子见表 12.4。鼓励各国采用第四章（林地）表 4.13 和 4.14 中的木材密度估算因子。
- 1961 年之前的工业圆木产量的区域变化率参见表 12.3。
- 使用中产品的半衰期参见表 12.2

其余的从采伐现场运来采伐的木质材料——除了上述半成品之外的任何材料——假设在采伐年被氧化，因此为转入 HWP 汇。

估算变量 2a——报告国“使用中产品”（其中的木材源自采伐）中的年度碳库变化

再次采用通用公式 12.1 估算方法 1 电子数据表中两种汇中的一种估算碳变化，以分别估算使用中硬木和纸制品的年度碳变化，其中制造产品的木材来自报告国采伐的木材（国内采伐）。这包括出口产品以及在其他国家应用中保留的产品。使用中的硬木产品和纸制品库中碳库年度变化进行加总，则得出变量 2A。这些汇中的流入变量是来自报告国采伐木材的所有产品产量。

采用公式 12.3 估算此年度碳流入量变量。如果括号中的比例 < 1 ，那么国家是用于制造产品的工业圆木（IRW）、木屑及木材残留物的净输入国，而生产的 HWP 总量（P）则不会全部使用国内采伐的 IRW。如果括号中的比例 > 1 ，那么这意味着该国是 IRW、木屑、及残留物的净输出国。按公式计算的 HWP 产品流入量需要大于 HWP 产量（P），因为在此情况下，输出的木材用来在其他国家制造产品。采用的隐含假设为，输出的 IRW、木屑、及残留物的进口国将利用它们生产与报告国中相同比例的硬木或纸制品。

公式 12.3

估算利用国内采伐量每年生产的 HWP 产品

$$\text{流入}_{DH} = P \cdot \left[\frac{IRW_H}{IRW_H + IRW_{IM} - IRW_{EX} + WCH_{IM} - WCH_{EX} + WR_{IM} - WR_{EX}} \right]$$

其中：

流入_{DH} = 源自报告国采伐木材中（即来自国内采伐）硬木或纸年产量的碳，Gg 碳/年

P = 报告国硬木或纸年产量的碳，Gg 碳/年。注意：纸制品产量包括木质纤维，但不包括非木质纤维。估算纸制品产量中的木质纤维的公式参见表 12.5 注 1。

IRW_H = 报告国采伐的工业圆木。这是用来生产硬木和纸制品的采伐木材，包括出口的 IRW。
[FAO 变量称为工业 RW 产量]，Gg C/年

IRW_{IM}, IRW_{EX} = 分别为工业圆木的进出口量，Gg C/年

WCH_{IM}, WCH_{EX} = 分别为木屑的进出口量，Gg C/年

WR_{IM}, WR_{EX} = 分别为木材产品加工厂木材残留物的进出口量，Gg C/年

仅对变量 1A，估算两种使用中产品汇的年度变化需要从当前年份回溯到 1900 年的总产品产量，以及工业圆木产量、进口和出口量。对于变量 1A，利用 FAO 数据追溯 1961 年，通过假定 1900 到 1961 的年变化率与 1900 到 1961 间的工业圆木产量年变化率相同，来估算追溯到 1900 的数据。

假设使用中产品汇的半衰期值与变量 1A 的值相同，碳转化因子亦假设为相同。所用的数据和参数如下：

- 用于估算总产品产量和工业圆木产量、进口及出口量的 FAO 变量参见表 12.5。
- 将硬木和纸由材积单位转为碳单位的缺省因子见表 12.4。鼓励各国采用表 4.13 和 4.14 中的木材密度来估算因子。
- 1961 年之前的工业圆木消耗的区域变化率参见表 12.3。

- 使用中产品的半衰期参见表 12.2。

估算变量 1B 和 2B — 报告国 SWDS 中的碳库年度变化；以及来自报告国采伐木材的 SWDS 中的年度碳库变化

提供了方法 1，以估算 SWDS 中 HWP 碳的累积，因为许多研究已经说明，在某些情况下，SWDS 中的 HWP 碳有很长的储存时间（NCASI, 2004； Gardner 等, 2002； Micales 和 Skog, 1997）。

变量 1B, $\Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$ ，即丢弃到报告国 SWDS 的来自国内消耗的 HWP 碳库变化，根据废弃物部门方法 1 和电子数据表直接进行估算（第 5 卷，第 3 章，3.2.1.1 节“电子数据表模式”以及 3.4 节）。废弃物部门指南解释如何使用废弃物部门缺省数据和参数，以估算报告国 SWDS 中硬木和纸的碳累积量。关于废弃物部门方法 1 估算的关键点是：它通过确定当前年份丢弃到 SWDS 中的碳比例（据判断源于 HWP）来估算 SWDS 中的碳变化。假设 HWP 碳等于“花园”、“木材”和“纸”等废弃物类别。电子数据表在“HWP”工作表里给出了来自 HWP 的长期储存碳量。单独的废弃物类别工作表给出了储存的可分解、可降解的有机碳数量。总和上述各量，得出 HWP 中储存碳总量的变化。在 SWDS 章中，没有报告长期汇中释放大气中的碳。

为估算变量 2B, $\Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$ ，必须估算来自国内采伐的变量 1B 部分。方法 1 中对变量 2B 的估算仅限于估算国内 SWDS 中的碳库变化。判定，估算其他国家 SWDS 中碳库变化的可能方法 1 可导致明显的高估或低估，所以最好不纳入其他国家 SWDS 中的碳库变化估值。

来自国内采伐的变量 1B 部分通过乘以当前年份国内消耗的木材碳比例（来自国内采伐）（公式 12.4）进行粗略估计。如果数年期间消耗的所有木材中进口木质材料比例相对稳定，那么此比例将是对丢弃到 SWDS 中的 HWP 碳组分（来自国内采伐的）的合理粗略估计。

公式 12.4
估算源自国内采伐的国内 SWDS 中的 HWP 年度碳变化

$$\Delta C_{HWP\ SWDS\ DH} = \Delta C_{HWP\ SWDS\ DC} \cdot \left[1 - \left(\frac{\text{木材进口量}}{\text{生产木材量} + \text{进口木材量}} \right) \right]$$

$$\text{进口木材量} = \left[\begin{array}{l} IRW_{IM} + WCH_{IM} + WR_{IM} + \text{Sawn}W_{IM} + WPan_{IM} + \\ P\&PB_{IM} + WPulp\&RecPap_{IM} \end{array} \right]$$

$$\text{生产的木材量} = IRW_H$$

其中：

$\Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$ = 变量 2B = 国内 SWDS 中的 HWP 年度碳变化，其中 HWP 来自国内木材采伐， Gg C/年

$\Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$ = 变量 1B = 报告国 SWDS 中的 HWP 年度碳变化， Gg C/年

IRW_H 和 IRW_{IM} = 分别为 报告国的工业圆木采伐和工业圆木进口量， Gg C/年

WCH_{IM} = 木屑进口量， Gg C/年

WR_{IM} = 来自木材产品加工厂残留物的进口量， Gg C/年

WCH_{IM} = 锯木进口量， Gg C/年

$WPan_{IM}$ = 木板进口量， Gg C/年

$P\&PB_{IM}$ = 纸和纸板进口量， Gg C/年

$WPulp\&RecPap_{IM}$ = 木浆及回收纸进口量， Gg C/年

将用于公式 12.4 的数据为 FAO 变量，参见表 12.5。

估算变量 3、4，和 5 – 报告国 HWP 的年度进出口量，以及 HWP 年度采伐量

为变量 P_{IM} ， P_{EX} ，和 H 估算年度出口，进口量及采伐量，仅需最近年份的相关值（参见附件公式 12A.3 和 12A.4）。不需要报告时期之前年份的数据。缺省进出口量和采伐数据可从 FAOSTAT 数据库中获得。所需的特定 FAO 变量见表 12.5。由立方米/吨或风干吨产品转化的因子，参见表 12.4。

H （变量 5），这里定义的总年度 HWP 采伐，为留在采伐现场的所有木材和树皮（包括燃木在内）。它旨在纳入第 4 卷，第 2 章中定义的总 $L_{\text{木材,清除}}$ 和 $L_{\text{燃木}}$ 值，公式 2.12 和 2.13。第 4 卷，第 2 章，第 4.2.1 节中估算林地的 $L_{\text{木材,清除}}$ 和 $L_{\text{燃木}}$ 的相关指南。此变量的缺省估值为 FAO 数据库工业圆木值乘以树皮扩展因子加上 FAO 数据库燃木值。缺省树皮扩展因子参见表 12.5，注 4。

电子数据表模式： 步骤指南

IPCC 采伐木材产品模式： 估算变量 1A、2A、2B、3、4 及 5

此模式可用来估算 HWP 变量并制作表 12.7，变量可用来填充 AFOLU 部门背景工作表 3.10。已纳入了缺省参数以建立方法 1 估值或可转为以建立方法 2 估值。如果已经采用废弃物部门方法 1 电子数据表估算出变量 1B，那么可估算变量 2B。

这里是如何采用电子数据表模式估算 HWP 变量并制作表 12.7 和 AFOLU 部门背景表 3.10 的通用指导。请参见电子数据表模式中“指令”制表键下的详细指令。

27. 从粮农组织统计数据库（FAOSTAT）的网站下载国家活动数据（木材和纸制品产量，进出口量），并将其置于“数据”工作表之一的各栏（从 1961 年——报告年）。
28. 将 SWDS 中储存的碳估值从废弃物部门方法 1 模式电子数据表转入相同“数据”工作表中的最末两栏（将 90 年代的年份转入所需的报告年）。
29. 在数据表 A1 单元格中键入国家名称。
30. 所需的核查/改变缺省参数在“参数”工作表内以黄色显示。
31. 关于名为“结果”的表，参见填写的表 12.7 中的结果。此表中的结果可转入表 3.10 “采伐木材产品的 AFOLU 部门背景”。
32. 参见“参数”和“结果”工作表中各表、图表及各图的详细结果。

废弃物部门方法 1 模式： 估算变量 1B

为了准备估算报告国的 HWP 中储存的碳，再将其插入电子数据表模式，参见第 5 卷第 3 章 3.2.1.1 节“电子数据表”和 3.4 节。3.2.1.1 节与电子数据表模式的联接。如何使用模式的详细信息，可参见“指导”电子数据表。

12.2.1.2 方法 2： 采用国家数据

方法 2 采用国家特定数据以改进“使用中产品”和 SWDS 中年度碳变化改良估值。改进数据可纳入下述方面的国家数据：

- 按产品类别和木材种类划分的年度产量和进出口量；
- 将活动数据转化为碳的因子；
- 从使用中（半衰期）丢弃的产品比率。如果信息表明不同的木材产品有不同半衰期（例如，锯木与木板），那么公式 12.1 可用于追踪各个汇中的碳变化，但不仅限于硬木和纸制品。
- 废弃物部门方法 1 模式的废弃物部门年度活动数据及参数，包括 DOC_f ——在 SWDS 腐烂的木材和纸部分。

12.2.1.3 方法3：国家特定方法

各国宜建立更复杂、详细的国家特定方法，以估算变量 1A、1B、3、4 和 5。一般这些将为更复杂的模式并将侧重于单一的方法（Flugsrud 等，2001）方法 3 模式还可采用除了一阶衰减之外的衰减函数——例如，线性衰减。建立变量 2A 和 2B 的方法 3 的更加困难，它需要与大多数产品均输出的各国出口 HWP 生命周期相关的数据。变量 2A 和 2B 的估值改进可通过获取多数产品出口的各国的衰减信息。

方法 A—估算清单中的年度变化（库方法）

使用中的 HWP 或废弃物处理场所的 HWP 清单（在两个或多个时间点），可用于估算碳库中的年度变化——变量 1A 和 1B。在正用于建造建筑物的 HWP 产品汇，经常为总 HWP 汇的主要部分。可估算 HWP 碳量，例如，可用每平方米面积的平均 HWP 含量乘以利用木材的有关建筑物类别的总面积，同时考虑及建筑物的建造时间和每平方米木材用量随时间的变化。碳库年度变化的估算可查明不同时间点估算的清单间的变化。此类清单的示例报告见 Gjesdal 等，1996（关于挪威）；Pingoud 等，1996、2001（关于芬兰）；以及 Hashimoto 和 Moriguchi，2004（关于日本）。在这种情况下，估算现有 HWP 库或库的年度变化时，不需要历史数据中木材数据的相加步骤，与流量方法相比，这是一个优势（方法 1 和方法 2）。

方法 B—采用详细的国家数据和衰减模式追踪输入和输出流量

使用详细的国家数据，以过去数十年的年份作为开始并估算每一年，直至当前年份，包括（1）使用中 HWP 汇中的添加量；（2）使用中的丢弃量；（3）SWDS 中 HWP 汇中的添加量，以及（4）SWDS 中的丢弃量。估算 SWDS 可采用每年置于 SWDS 中的 HWP 数量的调查估值，而不是停用并进入 SWDS 中的 HWP 数量。如同方法 1 和方法 2，此方法还基于流量数据和生命周期分析，但是从使用中丢弃的产品比率可能不同于方法 1 和 2 中所用的一阶衰减假设。

方法 C—采用直接输出估算的流量数据方法

代替采用生命周期分析的流量数据方法，原则上还可以应用采用直接估算 HWP 汇中输出量的流量数据方法。例子将是每年为能源而燃烧的木材中的碳或每年毁坏的建筑物中包含的碳的相关信息。此方法的优势在于：不再需要关于 HWP 汇的长期历史输入数据。另一方面，此方法将具有严重的缺陷——HWP 的流出量和氧化数据比输入数据有着更高的不确定性，并可能被低估，因此衰减的重要部分将不能确定且 HWP 中保留的碳的净增加将被低估。（参见 Flugsrud 等，2001；Pingoud 等，2003）。

方法 D—结合方法 A、B 和 C

采用了关于各种产品的最准确可获信息的结合方法的一个例子为：（1）采用清单中的变化来估算建筑物和家具中的碳变化；及（2）采用输入和输出流量来估算纸制品中的碳变化（关于挪威，参见 Flugsrud 等，2001；关于日本，参见 Hashimoto 和 Moriguchi，2004）。或作为另一种选择，最近一些年份中 HWP 继承的碳库可通过直接清单进行估算，方法 A—取代从历史消耗率估算碳库（如方法 B 和方法 1）。然后将此碳库值作为初始值，其后各年的碳库和库变化可通过采用来自方法 B 的衰减比率进行估算。HWP 清单数据还可用于帮助确定一阶衰减方法中的半衰期参数。用实际清单估值（参见例如 Pingoud 等，2001）取代缺省半衰期，可选择这些参数来获取最适合于一阶衰减方法（或其他衰减函数）。

12.2.1.4 估算从HWP 变量中释放到大气中的碳量

每年从 HWP 中释放到大气中的碳量可采用五种 HWP 变量，分两种情况进行估算，如下所述：

公式 12.5	
采用 HWP 变量估算碳释放	
源自报告国木材储存中的年度碳释放	
(A)	$\uparrow C_{HWP DC} = H + P_{IM} - P_{EX} - \Delta C_{HWP IU DC} - \Delta C_{HWP SWDS DC}$
源自报告国采伐木材的年度碳释放	
(B)	$\uparrow C_{HWP DH} = H - \Delta C_{HWP IU DH} - \Delta C_{HWP SWDS DH}$

碳释放变量定义见 12.1 节。这些公式可用于计算 CO₂ 释放量，以用表 12.7 和 12.7 节中描述的 AFOLU 背景报告表 3.10 进行报告。如果碳释放的估值可获，那么这些公式可用来求解总库变化量 ($\Delta C_{HWP IU DC} + \Delta C_{HWP SWDS DC}$ 或 $\Delta C_{HWP IU DH} - \Delta C_{HWP SWDS DH}$)，且产生的公式可用碳释放变量来计算这些总库变化。

12.2.1.5 估算以CO₂ 形式释放到大气中的碳

如果垃圾填埋中 HWP 的甲烷释放量已知，以二氧化碳形式释放的碳可计算如下：

- $\uparrow C_{HWP DC CO_2} = \uparrow C_{HWP DC} - E_{W CH_4}$ 每年从 HWP 中以二氧化碳形式释放到大气中的碳促成 SWDS 中 HWP 的作为甲烷排放的碳排放。 $E_{W CH_4}$ 是有关年份 SWDS 中 HWP 分解产生的甲烷释放中的碳量。这可采用第 5 卷第 3 章 3.2 节中的方法学进行估算。IPCC 废弃物模式电子数据表自动为“废弃物组分”选项估算此值（这是清单年源自 HWP 工作表的木材、纸和花园废弃物释放甲烷中的碳总量）。
- $\uparrow C_{HWP DH CO_2} = \uparrow C_{HWP DH} - E_{EX DOM CH_4}$ 每年来自报告国采伐木材的 HWP 中以二氧化碳形式释放到大气中的碳，促成 SWDS 中来自 HWP 作为甲烷排放的碳排放。 $E_{EX DOM CH_4}$ 为来自国内采伐（无论是在国内还是出口）的 SWDS 中甲烷释放的碳量（作为碳）。这可采用第 5 卷第 3 章 3.2 节中的方法学进行估算。为了使用 IPCC 废弃物模式电子数据表，输入到 SWDS 中的废弃物将需要进行调整以仅计算来自国内采伐的 HWP，其中包括出口并投入其他国家 SWDS 中的国内采伐的 HWP。

12.2.2 排放因子的选择

方法 1 和方法 2 采用下述假设：从使用中 HWP 丢弃为一个恒定比率， k ，并将其应用于汇中的碳。此恒定丢弃率可通过与汇中产品相关的多年的半衰期进行确定。半衰期是一半数量的 HWP 停用时的年数。硬木产品和纸制品缺省半衰期值及相关的丢弃比率 (k) 参见表 12.2。

表 12.2
“使用中产品”碳汇和及每年保留的相关比例的缺省半衰期

	硬木产品	纸制品
半衰期（年数）	30	2
丢弃率 k ($k = \ln(2)/$ 半衰期)	0.023	0.347

资料来源：基于 GPG-LULUCF (IPCC, 2003) IPCC 报告 HWP 附录表 3a.1.3 概述的先前研究所用各值。表 3a.1.3 给出了更多产品类别的相关值。

12.2.3 活动数据的选择

方法 1 变量的活动数据

估算从 1961 到当前年份的 HWP 变量 1A、2A、 P_{IM} 、 P_{EX} ，及 H，包括缺省转化因子，需要估算硬木和纸制品的产量、进出口量，这所需要的 FAO 数据集，见表 12.4 和 12.5。为了纳入来自数十年前使用中 HWP 的当前年份碳释放，需要 1961 年之前的 HWP 数据的估值。为了估算包括树皮在内的总采伐量（变量 H），用缺省树皮扩展因子 1.13 (Jenkins 等, 2003) 乘以 FAO 产品采伐估值。

为了估算表 12.5 中 1961 年以前的各变量，采用公式 12.6 将其倒推到 1900 年。公式 12.6 采用变化率变量 U 来估算 1961 年之前的各值。¹⁰用来粗略估计 1961 年之前产量，进出口量变化的变化率是工业圆木产量的变化率。主要世界区域的缺省值 U 见表 12.3。

公式 12.6
估算表 12.5 中 1961 之前年份产量、进出口变量的公式

$$V_t = V_{1961} \cdot e^{[U \cdot (t-1961)]}$$

其中：

V_t = t 年中硬木或纸制品的年度产量，进出口量，Gg C/年

t = 年

V_{1961} = 1961 年硬木或纸制品的年度产量，进出口量，Gg C/年

U = 1900 - 1961 年间包括报告国在内的区域的工业圆木消耗的估算连续变化率（参见表 12.3），/ 年

¹⁰ 1961 年以后形成的国家可能在 FAO 数据集中没有追溯到 1961 年的数据。有一个方法可扩展最近的产量，进出口数据回溯到 1961 年，此方法为：查看“旧”国家（“新”国家是其一部分）追溯到 1961 年的数据（例如，捷克斯洛伐克分为捷克共和国和斯洛伐克），并采用“旧”国家追溯到 1961 年的每一变量的变化率以将扩展“新”国家的变量追溯到 1961 年。

表 12.3
1900-1961 年时期世界各区域的工业圆木产量（采伐）的估算年度增长率

区域	年度增长率 U
全世界	0.0148
欧洲	0.0151
苏联	0.0160
北美洲	0.0143
拉丁美洲	0.0220
非洲	0.0287
亚洲	0.0217
大洋洲	0.0231

资料来源：参见 *GPG-LULUCF HWP* 附录的表 3a.1.2 (IPCC, 2003)。

注：对于每一区域，1900-1961 年期间的平均变化率的形成，通过总合归档的 1950-1961 年的实际变化率及 1900-1950 年的变化速率估值。从 1900-1950 年间的估算速率的形成通过加总 1900-1950 年间的年度人口增长变化百分比和 1950-1975 年间人均工业圆木采伐年度变化百分比的一半。

表 12.4
将产量单位转化为碳的缺省因子

	圆木、工业圆木、锯木、其他工业圆木、纸浆用材、木屑、木纤维板、燃木，木材残留物		木炭	木板均值	纸和纸板、纸浆、回收纸浆纤维、回收纸
1. 密度（烘干吨/m ³ 硬木产品或烘干/风干吨纸浆或纸制品）	温带种类	热带种类			
	0.45 烘干吨/m ³	0.59 烘干吨/m ³	0.9 烘干吨/风干吨	烘干吨/m ³	0.9 烘干吨/风干吨
2. 碳比例（吨碳/每烘干吨木质材料）	0.5	0.5	0.85	0.468	0.5
3. 碳因子（吨碳/m ³ 产品或吨碳/风干吨产品） （第1行）x（第2行）	A = 0.225 吨 C /m ³	A = 0.295 吨 C /m ³	B = 0.765 吨 C/风干吨	C = 0.294 吨 C /m ³	D = 0.450 吨 C/风干吨

资料来源：温带种类密度 来自第4卷第4章表 4.14 的均值；热带种类密度：来自第4卷第4章表 4.14 的均值。

表 12.5 方法 1 变量及缺省转化因子所需的 UN FAO 活动数据			
总计变量	计算总计变量需要 FAO 数据库变量 (木材 Gg 纸浆和纸)	时期 (清单年 = 清单报告年)	碳因子 Gg 碳/木材产品或纸与纸浆 (各值参见表 12.4)
变量 1A – 硬木或纸制品的消耗量			
硬木产品产量	其他工业圆木	1961-清单年	A
	锯木	1961-清单年	A
	木板	1961-清单年	C
硬木产品的进出口量	其他工业圆木	1961 - 1989	A
	锯木	1961-清单年	A
	木板	1961-清单年	C
由木材生产的纸或纸板的产量 (参见下文注 1)	纸和纸板-产量 ($P_{\text{纸}}$)	1961-清单年	D
	其他纸浆纤维-产量 ($OFPP$), 进口量 ($OFPI_{\text{M}}$), 和 出口量 ($OFPI_{\text{E}}$)	1961-清单年	D
纸和纸板的进出口量	纸和纸板	1961-清单年	D
变量 2A – 报告国中来自木材采伐的硬木和纸制品产量			
来自国内采伐的硬木产品产量 (参见下文注 2)	硬木产品产量与上述变量 1A 中相同	1961-清单年	A
	工业圆木采伐 (IRW_{H}), 进口量 (IRW_{IM}), 出口 (IRW_{EX})	1961-清单年	A
	木屑和纤维板进口量 (CP_{IM}), 及出口量 (CP_{EX})	1961-清单年	A
来自国内采伐的纸或纸板产量 (参见下文注 3)	与上述变量 1A 来源相同的纸和纸板产品产量	1961-清单年	D
	工业圆木采伐 (IRW_{H}), 进口量 (IRW_{IM}), 出口 (IRW_{EX}) -与上文相同	1961-清单年	A
	其他纸浆纤维-产量 ($OFPP$), 进口量 ($OFPI_{\text{M}}$), 和 出口量 ($OFPI_{\text{E}}$) -与上文相同	1961-清单年	D
	出口的木材纸浆, 回收的纸和纸板 ($PP_{\text{出口}}$)	1961-清单年	D
变量 3 和 4 – 所有硬木和纸制品及木材纤维的进出口量			
进口量和出口量	圆木 (包括燃木)	1961-清单年	A
	木屑和纤维板	1961-清单年	A
	木材残留物	1961-清单年	A
	木炭	1961-清单年	B
	锯木	1961-清单年	A
	木板	1961-清单年	D
	木材纸浆	1961-清单年	D
	回收纸	1961-清单年	D
变量 5 – 为产品的采伐			
为产品的采伐 (参见下文注 4)	工业圆木 (IRW_{H}), 燃木	1961-清单年	A
注:			
1. 源自木材的纸和纸板的产量 = $P_{\text{纸}} - (OFPP + OFPI_{\text{M}} - OFPI_{\text{E}})$			
2. 来自国内采伐的硬木产品产量 = $P_{\text{SW}} * IRW_{\text{H}} / (IRW_{\text{H}} + IRW_{\text{IM}} - IRW_{\text{EX}} + CP_{\text{IM}} + CP_{\text{EX}})$			
3. 来自国内采伐的纸制品产量 = $(P_{\text{纸}} + PP_{\text{出口}} - (OFPP + OFPI_{\text{M}} - OFPI_{\text{E}})) * IRW_{\text{H}} / (IRW_{\text{H}} + IRW_{\text{IM}} - IRW_{\text{EX}} + CP_{\text{IM}} + CP_{\text{EX}})$			
4. 变量 H = $IRW_{\text{H}} * BF + \text{燃木}$, BF (树皮因子) 缺省值 = 1.13; 软木 (1.11), 硬木 (1.15) (Jenkins 等, 2003)			
变量和数据来源: FAOSTAT 林业数据库 (FAO 2005)。			

12.3 不确定性评估

采用方法 1 时五种 HWP 变量中出现的不确定性有两种途径：

33. 更准确的国家数据可能不同于表 12.2、12.3、12.4 和 12.5 中的缺省数据；且
34. 估算方法是真实程序的简化。

与采用缺省产品产量和贸易量（活动数据）以及参数相关的不确定性见表 12.6。不确定性估值基于已公布的研究和专家判断。如果采用了国家数据和参数，不确定性的评估应符合第 1 卷第 3 章中的指南。

计算变量 1A 和 2A 所需要得 FAO 一些活动数据—如其他工业圆木产量—可能有着高不确定性。

缺省数据中的不确定性对五种 HWP 变量之一的影响估算，可通过采用误差传播方法或蒙特卡罗模拟方法来获取（如第 1 卷第 3 章所讨论）。

估值中亦有不确定性，因为计算简化了“使用中产品”和 SWDS 添加和丢弃的更复杂真实程序。对于方法 1 和方法 2 的一种简化是：仅追踪半成品形式（硬木和纸）的添加和丢弃。理想的是，将可能追踪最终使用产品（如：建筑物、家具、书等）中添加和丢弃的碳。假设最终使用汇（如建筑物，书等）将纳入那些半成品汇。额外的简化包括：假设使用中产品有两个库（硬木和纸），而丢弃量长期占使用中产品含量的固定比例。如果能说明有着不同丢弃方式的（包括丢弃量随时间而变化）更多产品库群的国家信息可获，那么建议采用方法 3，可允许不同的丢弃方式。

鉴于缺省数据与真实国家数据间的可能差额，采用方法 1 的变量 1A、1B、2A 和 2B 估值，可能具有 $\pm 50\%$ 或更高的不确定性。

与变量 2A 和 2B 估算相关的不确定性将高于变量 1A 和 1B，这是由于估算 HWP 输出国家碳汇变化的实际困难。变量 2A（来自国内采伐的 HWP 汇中的碳库变化）的简化假设为，进口国中采伐木材的生命周期与用于国内使用的相似。变量 2B 的简化假设为，在其他国家使用后，在 SWDS 没有出口产品的大量储存。在进口量和/或出口量很大的国家，变量 2A 和 2B 的不确定性将更大。为了降低变量 2A 和 2B 的不确定性，建立了仅纳入国内 SWDS 中碳库变化的保守估值。

变量 P_{IM} 、 P_{EX} 和 H 的不确定性与与此缺省国家数据及其转化为碳量的转化因子相联系—而不是与模式不确定性（如变量 1 和 2）相联系。

在最终产品的国际贸易中，基于木材的材料数量（例如，预制房屋、家具、书等）未纳入 FAO 统计数据，以避免重复计算那些不能用于方法 1 和 2、侧重于半成品的木材材料（例如，木材和纸）。

关于与废弃物部门方法 1 相关的不确定性的讨论，见第 5 卷第 2 章。

即使采用缺省数据的方法 1 估值的相关不确定性可能很高，但是求出这些值可能是确定改进它们的方法的第一步。初始的改进可通过下述途径进行：方法 2，包括使用国家数据，以及使用下一节“质量控制和质量保证”中建议的验证步骤。

表 12.6
与用来估算五种年度 HWP 变量的方法 1 活动数据和参数（排放因子）相关的不确定性

对数据或参数的描述	数据或参数	值	不确定性范围—各个国家间缺省数据的可能差别
圆木采伐（为产品从现场采伐和清除的木材，包括燃木）	表 12.5 中的 H	FAO 数据库	- FAO 数据对特定国家的
HWP 产量，进口量和出口量 – FAO 数据	参见表 12.5	FAO 数据库	- FAO 数据对特定国家的 - 生产和贸易量—对于进行了系统的普查和调查的国家，自 1961 年以来，为±15%
产品体积与重量的因子	参见表 12.4	参见表 12.4	~±25%
烘干产品重量与碳重量	参见表 12.4	0.5	~±10%
第一年的 FAO 数据之前的产量、进口量和出口量的增长率	U（在表 12.3 中）	参见表 12.3	- 1961 年以前的产量增长率，区域为±15%，区域内的国家更大。 - 1961 年以前的贸易增长率，区域为±50%，区域内的国家更大。
源自“使用中产品”汇中硬木和纸的衰减（或丢弃）率	K	参见表 12.2	- 为了估算变量 1A，半衰期的不确定性 ~ ±50%， $k = \ln(2) / (\text{半衰期})$ ；（初步进一步研究是必须的，半衰期可能随时间而变化） - 为了估算变量 1B，使用中产品在半衰期中的不确定性将更大，因为出口到其他国家产品的丢弃率产生额外不确定性

12.4 质量保证/质量控制

本节建议采取步骤来改进五种 HWP 变量的估值，包括核查和修订方法 1 数据及改进方法 2 估值。

35. 核查 FAO 数据库（表 12.5）中的国家数据适合关于产量和贸易的最佳可用国家数据来源，否则采用国家数据代替 FAO 数据（这可改进**变量 1-5**）。
36. 核查木材和纸制品密度的国家来源，以修订表 12.4 中各值。审核 IPCC 排放因子数据库（EFDB）及本《指南》第 4 章（林地）相关表 4.13 和 4.14 提供的木材密度信息（这可改进**变量 1-5**）。
37. 采用下述步骤验证**变量 1A 估值**——报告国使用中 HWP 产品的碳库年度变化—方法是比较 SWDS 中堆积的木材和纸数量两种估值。
 - (i) 采用废弃物部门方法 1 和 Excel 工作表（或废弃物部门其他方法和数据），以估算 SWDS 中多年堆积的硬木和纸制品数量（例如，从 1961 年 - 当前年份）。
 - (ii) 建立 SWDS 中多年堆积的硬木产品和纸制品数量的第二个估值，可通过下述途径：
 - a. 采用 HWP 方法 1 Excel 工作表以估算从 1961 年 - 当前年份，每年丢弃的使用中硬木和纸制品数量。
 - b. 采用关于回收纸产生数量的 FAO 数据，按每年为再利用回收的纸的数量，减少每年丢弃的纸的数量。
 - c. 获取送往 SWDS 的丢弃木材和纸（不包括回收量）的比例估值。这将可能为未烧除的比例。
 - d. 估算 SWDS 每年堆积的硬木和纸的数量，方法是用丢弃数量（除去回收进行再利用量）乘以进入 SWDS 的比例。
 - (iii) 对比来自废弃物部门方法 1 与基于 HWP 的方法 1 丢弃数据的方法的年度堆积估值。
 - (iv) 为了协调估值间的差异，建议改变 HWP 方法 1 参数，以使基于 HWP 数目的 SWDS 堆积估值可匹配废弃物部门估值的 SWDS 堆积。要改变 HWP 参数包括：（1）使用中硬木和纸制品的半衰期（表 12.2），或（2）将 HWP 产量数据转化为碳单位的因子（表 12.4）。
38. 帮助检验**变量 1A** 的附加步骤—使用中产品 HWP 碳中的年度变化—将是采用公式 12.2 对建筑物（例如，住宅建筑物和分别为所有其他使用的建筑物）中保留的硬木碳的年度变化分别进行估算。对于住宅建筑物中的硬木产品将采用不同的半衰期。将此住宅建筑物中的碳变化估值与以下述方法产生的估值进行比较。计算在两个时间点住宅建筑物中保留的总碳量。对于每一时间点，用住宅建筑物数目 x 每座建筑物的平均平方米 x 每平方米硬木使用的立方米 x 单位硬木含碳量。用两个时间点之间住宅建筑物之间的碳量差别除以年数，以估算每年的碳变化。为了协调硬木碳中年度变化的两种估值，调整住宅建筑物的硬木使用的假设半衰期。

12.5 完整性

估算**变量 1A 和 1B**（报告国中，使用中产品和 SWDS 中 HWP 碳的各自年度变化）的方法 1 和方法 2，纳入了以所有半成品和消耗的纸制品形式的添加碳。这样，它们纳入了源自那些半成品的国内生产的任何二级木材产品中的碳。如果国家是二级产品的重要出口或进口量国，如家具和木材工艺品，那么可能需要修改方法以调整 HWP 消耗量，排除二级产品的出口量和/或纳入二级产品的进口量。

用于估算**变量 2A 和 2B**（来自国内采伐的使用中产品的 HWP 的年度碳变化）的方法 1 和方法 2 可能纳入来自木材采伐（锯木，木板和纸）的所有半成品和二级产品，除非一些木材直接用于二级产品（例如，家具），并未首先纳入在 FAO 或国家数据中报告的半成品产品数量（例如，锯木）。如果一些锯木直接用于制造家具（且未被纳入关于锯木的 FAO 国家数据），那么方法 1 和方法 2 会低估使用中产品和 SWDS 中产品的碳流入量。

本《指南》所提供的方法不包括与二氧化碳相关的 HWP 碳存储估值，此碳量在生物量燃烧后捕获并以固体化学物质成分或作为气体而保留。

12.6 报告和归档

*优良作法*是将用来产生库变化国家估值的所有信息成文并归档。这包括木材和纸产量和贸易数据以及所用参数。建立从一年到下一年库变化估值的参数变化应予记录归档。国家清单报告应包含对所用方法和数据来源参考文献的汇总，以便可追溯用于建立估值的步骤。

12.7 报告表和工作表

应选择一个方法来报告 *HWP 贡献*。*优良作法*是在 AFOLU 部门背景表 3.10 中报告下述内容（参见表 12.7 和表 A12.1）：

- *HWP 贡献*
- 用来估算 *HWP 贡献* 的方法。如果将 *HWP 贡献* 假设为零（12.2.1 节），那么应说明此假设取代已选择方法的原因，
- 采伐量，进口量和出口量应列入表 12.7，即使 *HWP 贡献* 假设为零。
- 酌情包括从 *HWP* 中释放到大气中的二氧化碳 --- $(44/12 * \uparrow C_{HWP DC})$ 和/或 $(44/12 * \uparrow C_{HWP DH})$ 。
- 还应给出用于估算所报 *HWP 贡献* 的任何其他 *HWP 变量*。

鼓励清单编制者报告将增加报告可比性和透明性的附加信息。这可包括：

- 上文不包括任何在表 12.1 定义的其余 *HWP 变量*。
- 如果清单编制者认为这将增加清单的透明性，还可以报告特定方法的其他附加项目。

如果简单衰减方法用于报告，编制者应说明在背景表 3.10（表 12.7）文件框中采用下述何种选项：
 （1a）年度采伐 *HWP* 中的碳的二氧化碳等值，与分别报告每一土地面积[例如，林地 $(-44/12 * H)$]的净排放/清除估值一起保留（从排放/清除中扣除），（1b）输入表 3.10 的 *HWP 贡献* 等于国家采伐中释放的 $CO_2 (44/12 * \uparrow C_{HWP DH})$ ；或（2）表 3.10 中的 *HWP 贡献* 等于 $[-44/12 * (H - \uparrow C_{HWP DH})]$ 。

表 12.7 AFOLU 部门背景数据

关于 AFOLU 总 CO₂ 清除和排放的年度碳 HWP 贡献以及背景信息

变量数号											
	1A	1B	2A	2B	3	4	5	6	7	8	9
清单年	消耗产生的使用中 HWP 的年度库变化	消耗产生的 SWDS 中 HWP 的年度库变化	国内采伐产生的使用中 HWP 的年度库变化	国内采伐产生的 SWDS 中 HWP 的年度库变化	木材和纸制品 + 燃木、纸浆、回收纸，圆木/木屑的年度进口量	木材和纸制品 + 燃木、纸浆、回收纸，圆木/木屑的年度出口量	国内年度采伐	源自 HWP 消耗的每年释放到大气中的碳量（来自燃木和使用中产品及 SWDS 中的产品）	源自 HWP 的每年释放到大气中的碳量（包括燃木）其中木材来自国内采伐（来自使用中产品及 SWDS 中的产品）	AFOLU 二氧化碳排放/清除中的 HWP 贡献	用于估算 HWP 贡献的方法
	$\Delta C_{HWP\ IU\ DC}$	$\Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$	$\Delta C_{HWP\ IU\ DH}$	$\Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$	P_{IM}	P_{EX}	H	$\uparrow C_{HWP\ DC}$	$\uparrow C_{HWP\ DH}$		
	(Gg 碳/年)									(GgCO ₂ /年)	
1990											
.....											
<p>所用方法需要报告栏 6 或 7。采用栏 1—5 或通过方法 3 可计算栏 6 或 7。始终报告栏 3、4、和 5。如果采用了栏 1A、1B、2A、2B，亦报告它们。</p> <p>HWP 贡献和方法应与所选择方法的说明和文档框中主要假设一起在 栏 8 和 9 中报告。</p> <p>计算并采用的附加变量均应报告，以提高结果的透明性（例如，来自 SWDS 的 CH₄，如果被采用）。如必要，添加附加栏。</p>											
<p>注： $\uparrow C_{HWP\ DC} = H + P_{IM} - P_{EX} - \Delta C_{HWP\ IU\ DC} - \Delta C_{HWP\ SWDS\ DC}$ AND $\uparrow C_{HWP\ DH} = H - \Delta C_{HWP\ IU\ DH} - \Delta C_{HWP\ SWDS\ DH}$</p>											
文档框：											

附件 12.A.1 部分方法

本附件给出了关于 HWP 的部分方法的描述。这里所涉及的描述基于最初的方法描述（Brown 等，1998；和 Ford-Robertson，2003），并在此作为清单编制者的附加背景信息。这里列入的方法并不意味着赞同该方法或要采用方法的任何指南。采用特定清单术语“排放”，“清除”和“汇”，但未判定据其特别定义其使用正确。

库变化方法

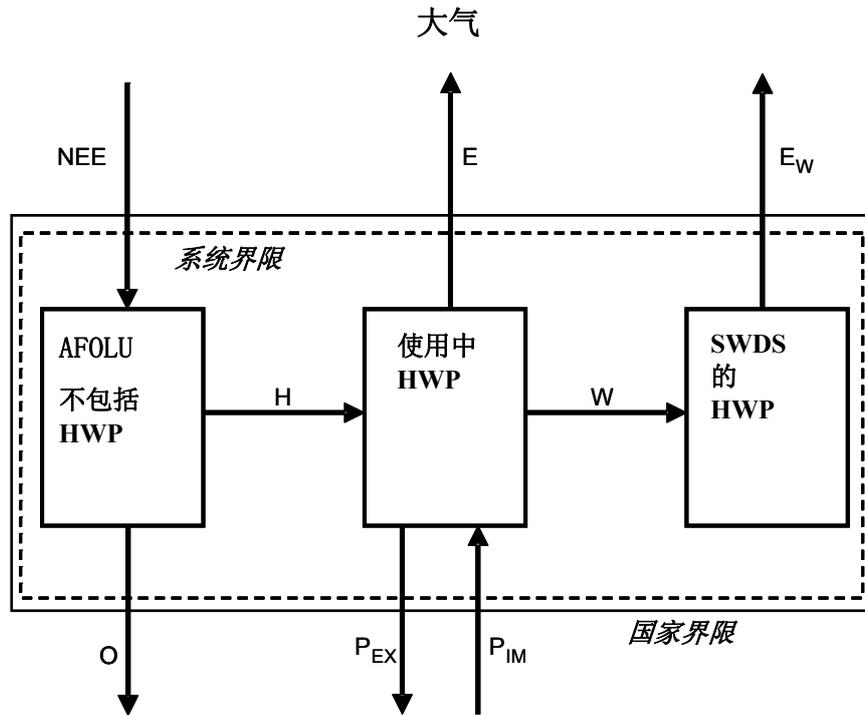


图 12.A.1 库变化方法的系统界限

注：NEE = 净生态系统碳交换，E = 来自使用中 HWP 的碳释放（到大气中）， E_w = 来自 SWDS 中 HWP 的碳释放（到大气中），H = 以采伐木材生物量（从采伐现场运出）形式的碳转移，W = 以木材废弃物形式到 SWDS 中的碳转移， P_{EX} = 出口 HWP 形式的碳转移， P_{IM} = 以 HWP 进口量的形式的碳转移，O = 来自 AFOLU 其余产品中其他可能的跨界碳转移（假设为零）。

库变化方法（SCA）估算报告国森林汇（以及其他生产木材的土地）和木材产品汇中木材碳库的变化。森林和其他木材生产土地类别中的碳库变化，由木材生产国报告，称为木材生产国。产品汇的变化由使用产品的国家报告，称为消耗国。因为库变化事实上发生在报告国，报告应说明何时何地发生库变化。

库变化方法与需考虑的碳汇的系统分界，参见图 12A.1。在库变化方法中，总和了 AFOLU 部门生物量汇中的所有国家年度碳库变化，并采用公式 12A.1 粗略估计了国家二氧化碳排放。

公式 12A.1

用库变化方法求取来自农业的排放

$$\begin{aligned}
 \text{来自的年度二氧化碳排放} &= -44/12 \bullet [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \Delta (\text{使用中 HWP}) + \Delta (\text{SWDS 中的 HWP})] \\
 &= -44/12 \bullet [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}} + \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}}] \\
 &\quad \text{或} \\
 &= -44/12 \bullet [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \mathbf{H} + \mathbf{P}_{\text{IM}} - \mathbf{P}_{\text{EX}} - \uparrow C_{\text{HWP DC}}]
 \end{aligned}$$

其中：

Δ 意味着方括号内汇的年度碳库变化。注意，变量 $\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}}$ 和 $\Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}}$ 定义在表 12.1 中。

可采用图 12A.2，来表述公式 12A.3 和 12A.4，使用库变化变量（ $\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}} + \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}}$ ）或碳释放变量及碳转移变变量（ $\uparrow C_{\text{HWP DC}}, \mathbf{H}, \mathbf{P}_{\text{IM}}, \mathbf{P}_{\text{EX}}$ ）。

其中：

\mathbf{H} = 将用于 HWP 的采伐木材（包括燃木）

$$\uparrow C_{\text{HWP DC}} = \mathbf{E} + \mathbf{E}_w$$

\mathbf{E} = 使用中的 HWP 释放大气中的碳量

\mathbf{E}_w = 从 SWDS 的 HWP 释放大气中的碳量。[注意，这里的碳释放不作为碳库变化和产量方法的总碳库变化。使用中的 HWP 包括报告国消耗的所有采伐木材产品，而 SWDS 中的 HWP 包括报告国中所有堆积到固体废弃物处置场地的基于木材的废弃物（包括露天垃圾场和填埋场）]。

\mathbf{P}_{EX} = 以基于木材的出口生物量的形式的碳转移

\mathbf{P}_{EX} = 以基于木材的进口生物量形式的碳转移

作为总量 = $-44/12 \bullet \Delta$ （除去 HWP 的 AFOLU）业已报告在 AFOLU 其余部门，应报告在 HWP 模式的 *HWP 贡献*，见公式 12A.2：

公式 12A.2

库变化方法：*HWP 贡献*

$$\begin{aligned}
 \text{AFOLU 二氧化碳净排放}_{\text{SCA}} \text{ 中的 } \textit{HWP 贡献} &= -44/12 \bullet [\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}} + \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}}] \\
 &\quad \text{或} \\
 \text{AFOLU 二氧化碳净排放}_{\text{SCA}} \text{ 中的 } \textit{HWP 贡献} &= -44/12 \bullet [\mathbf{H} + \mathbf{P}_{\text{IM}} - \mathbf{P}_{\text{EX}} - \uparrow C_{\text{HWP DC}}]
 \end{aligned}$$

在特殊情形中，当 HWP 汇中碳库变化为零时，*HWP 贡献*报告为零（公式 12A.2）。

大气流量方法

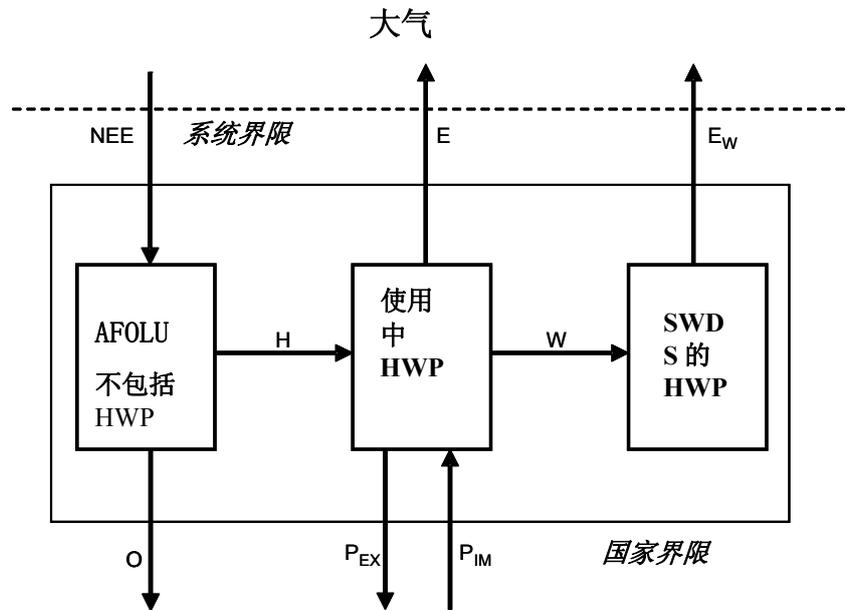


图 12.A.2 大气流量方法的系统界限。

注：NEE = 生态系统碳净交换，E = 来自使用中 HWP 的碳释放（到大气中），E_w = 来自 SWDS 中 HWP 的碳释放（到大气中），H = 以采伐木材生物量（从采伐现场运出）形式的碳转移，W = 以木材废弃物形式到 SWDS 中的碳转移，P_{EX} = 以出口 HWP 形式的碳转移，P_{IM} = 以 HWP 进口量的形式的碳转移，O = 来自 AFOLU 其余产品中其他可能的跨界碳转移（这里假设为零）。

大气流量方法（AFA）估算了国家边界内森林汇（以及其他木材生产土地）以及木材产品汇中进/出大气的碳流量，并报告发生的这些清除和排放时间和地点。一国在其排放和清除估计中纳入由于森林及其他木材生产土地类别（森林内的净衰减）中的树木生物量增长而从大气的碳总清除，以及采伐木材产品（在其国家消耗）氧化产生的释放到大气中的碳量。采伐木材产品到大气中的碳释放包括报告国进口量产品的碳释放。

大气流量方法与需考虑的碳汇的系统分界，参见图 12A.2。这些汇与库变化方法中的碳汇相同。区别在于：大气流量方法估算了报告国 AFOLU 部门的大气碳交换，而非国内的库变化。公式 12A.3 给出了国家二氧化碳排放：

公式 12A.3
作为按大气流量方法估算的农业排放

$$\begin{aligned} \text{AFOLU 中产生的 CO}_2 \text{ 排放} &= -44/12 \cdot (\text{NEE} - E - E_w) = -44/12 \cdot (\text{NEE} - \uparrow C_{\text{HWP DC}}) \\ &= -44/12 \cdot [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}} + \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}} + P_{\text{EX}} - P_{\text{IM}}] \\ &\quad \text{或} \\ &= 44/12 \cdot [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + H - \uparrow C_{\text{HWP DC}}] \end{aligned}$$

可采用图 12A.2，来表述公式 12A.3 和 12A.4，使用库变化变量和碳转移变量（ $\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DC}}}$, $\Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DC}}}$, P_{IM} , P_{EX} ）或碳释放变量及碳转移变量（ $\uparrow C_{\text{HWP DC}}$, H , P_{IM} , P_{EX} ）。

其中：

NEE = 净生态系统 C 交换

上文定义了 E、E_w、 $\uparrow C_{\text{HWP DC}}$ 、P_{EX}、P_{IM} 和 H

因为 $-44/12 \bullet \Delta$ （除去 HWP 的 AFOLU）总量在别处报告，应报告的 HWP 贡献见公式 12A.4:

公式 12A.4
大气流量方法：HWP 贡献

AFOLU 二氧化碳净排放_{SCA} 中的 HWP 贡献 = $-44/12 \bullet [\Delta C_{HWP IU DC} + \Delta C_{HWP SWDS DC} + P_{EX} - P_{IM} + O]$

或

AFOLU 二氧化碳净排放_{SCA} 中的 HWP 贡献 = $-44/12 \bullet [H - \uparrow C_{HWP DC}]$

在特殊情形中，当 HWP 汇中碳库变化为零时，必须仍将碳进口减去碳出口报告为 AFOLU 二氧化碳净排放中的 HWP 贡献（参见公式 12A.4）。

生产方法

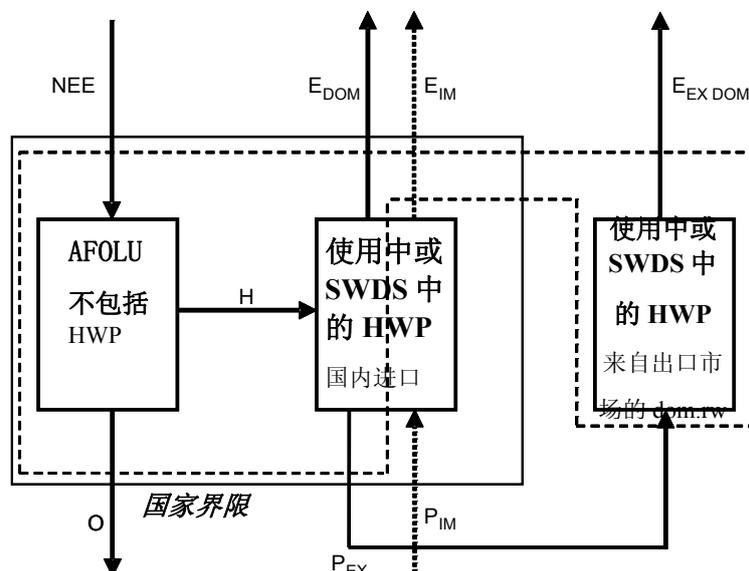


图 12.A.3 生产方法的系统界限

注：NEE = 生态系统碳净交换， E_{DOM} = 从使用中和 SWDS 中 HWP（在国内长成）汇中到大气中的碳释放， E_{IM} = 从使用中和 SWDS 中进口 HWP 汇中到大气中的碳释放， $E_{EX DOM}$ = 从使用中和 SWDS 中出口 HWP（在国内长成）汇中到大气中的碳释放， H = 以采伐木材生物量（从采伐现场运出）形式的碳转移， P_{EX} = 以出口 HWP 形式的碳转移， P_{IM} = 以 HWP 进口形式的碳转移， O = 来自 AFOLU 其余产品中其他的可能跨界碳转移（这里假设为零）。注：只有那些来自国内圆木生产的 HWP 在系统界限之内，不是那些仅在报告国加工但由进口圆木制造的 HWP。原则上，转移 P_{EX} 包括两者。

产量方法（PA）估算报告国森林汇（以及其他木材生产土地）和木材产品汇（包含报告国采伐的木材制造的产品）中的碳库变化。木材产品汇包括出口并储存在其他国家使用的国内采伐制成的产品。此方法仅清查了来自国内采伐木材的木材产品中的碳，且未提供国家碳库中木材碳的完整清单。因为一国报告的一些库变化可能发生在其他国家（保留出口的），库变化报告说明何时发生变化，但未说明其发生的地点。

产量方法和需考虑的碳汇的系统分界，参见图 12A.3。采用公式 12A.1 粗略估计国家二氧化碳排放：

公式 12A.5

用产量方法求取 AFOLU 的排放

$$\begin{aligned} \text{AFOLU 的二氧化碳排放} &= -44/12 \bullet [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DH}}} + \\ &\quad \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DH}}}] \text{或} \\ &= 44/12 \bullet [\Delta (\text{除去 HWP 的 AFOLU}) + \mathbf{H} - \uparrow C_{\text{HWP DH}}] \end{aligned}$$

可采用图 12A.3，来表述公式 12A.5 和 12A.6，使用库变化变量和碳转移变量（ $\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DH}}}$ ， $\Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DH}}}$ ）或碳释放变量和碳转移变量（ $\uparrow C_{\text{HWP DH}}$ ， \mathbf{H} ）。其中变量 $\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DH}}}$ 和 $\Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DH}}}$ 定义在表 12.1，而 $\uparrow C_{\text{HWP DH}} = E_{\text{DOM}} + E_{\text{EX DOM}}$ 。

因为总量 = $-44/12 \bullet \Delta$ （除去 HWP 的 AFOLU）报告在 AFOLU 其余部门，要报告在 HWP 模块中的 *HWP 贡献*，见公式 12A.6：

公式 12A.6

产量方法：*HWP 贡献*

$$\begin{aligned} \text{AFOLU 二氧化碳净排放}_{\text{SCA 中的 HWP 贡献}} &= -44/12 \bullet [\Delta C_{\text{HWP IU}_{\text{DH}}} + \Delta C_{\text{HWP SWDS}_{\text{DH}}}] \\ &\text{或} \\ \text{AFOLU 二氧化碳净排放}_{\text{SCA 中的 HWP 贡献}} &= -44/12 \bullet [\mathbf{H} - \uparrow C_{\text{HWP DH}}] \end{aligned}$$

在特殊情形中，即当上述 HWP 汇中碳库变化为零时，HWP 二氧化碳净排放中的 *HWP 贡献* 报告为零。

简单衰减方法

如果进行木材产品贸易，此方法估算并报告进/出大气的碳净排放和净清除发生的时间，而不是发生的地点。由于森林生长的从大气中清除的碳，以及采伐的木材产品的氧化作用引起的排放，由生产国报告。

Ford-Robertson（2003）已建议用此方法根据 HWP 的（简单衰减）进行估算和报告。如同产量方法与库变化方法的差别（对于产量方法，由生产者计算和报告所有库变化；对于库变化方法，由产生变化的国家计算和报告所有库变化），简化衰减方法（SDA）类似相关于大气流量方法（对于简化衰减方法，所有的二氧化碳释放由采伐 HWP 的国家报告；对于大气流量方法，所有的二氧化碳释放由产生释放的国家报告）。简化衰减方法不同于产量方法，因为 HWP 池视为与森林中的活动相关，因此假定木材不在采伐年份中立即氧化。这意味着某一年采伐量（变量 \mathbf{H} ，仍为 AFOLU 碳汇的一部分（例如，森林或其他土地面积），但不算为排放的一部分。为简单衰减估算的排放量是每年 HWP 产生的排放量（ $\uparrow C_{\text{HWP DH}}$ ）。纳入并报告年度采伐（作为部分土地面积）二氧化碳清除，将 *HWP 贡献* 报告为 $44/12 \bullet \uparrow C_{\text{HWP DH}}$ ，这一建议目前只是一项提议。本《指南》，要求编制者将简化衰减方法的 *HWP 贡献* 报告为 $[-44/12 \bullet (\mathbf{H} - \uparrow C_{\text{HWP DH}})]$ 。

表 A12.1
如何使用表 12.7 中的变量计算 HWP 贡献的概述表

方法	如何使用 HWP 变量 1-5 估算 HWP 贡献	如何使用碳释放估值（变量 6-7）和 HWP 变量 3-5 估算 HWP 贡献
库变化	$-44/12 \bullet \Delta C_{HWP DC}$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 1A + \text{Var } 1B)$]	$-44/12 \bullet (H + P_{IM} - P_{EX} - \uparrow C_{HWP DC})$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 5 + \text{Var } 3 - \text{Var } 4 - \text{Var } 6)$]
大气流量	$-44/12 \bullet (\Delta C_{HWP DC} + P_{EX} - P_{IM})$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 1A + \text{Var } 1B - \text{Var } 3 + \text{Var } 4)$]	$-44/12 \bullet (H - \uparrow C_{HWP DC})$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 5 - \text{Var } 6)$]
产量	$-44/12 \bullet \Delta C_{HWP DH}$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 2A + \text{Var } 2B)$]	$-44/12 \bullet (H - \uparrow C_{HWP DH})$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 5 - \text{Var } 7)$]
简单衰减	NA	<p>按本《指南》将 HWP 贡献报告为： $-44/12 \bullet (H - \uparrow C_{HWP DH})$, [i.e. $-44/12 \bullet (\text{Var } 5 - \text{Var } 7)$]</p> <p>改变报告的建议</p> <p>将 $(-44/12 \bullet H)$ 报告为 AFOLU 土地面积（森林或土地面积）清除的一部分</p> <p>将 HWP 贡献报告为 HWP 产生的二氧化碳释放 $(44/12 \bullet \uparrow C_{HWP DH})$</p>

参考文献

- Brown, S., Lim, B. and Schlamadinger, B. (1998). Evaluating Approaches for Estimating Net Emissions of Carbon Dioxide from Forest Harvesting and Wood Products. Report of a meeting sponsored by the IPCC held in Dakar, Senegal, 5-7 May, 1998. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/pdffiles/dakar.pdf> and <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/dakar.htm>
- Cowie, A., Pingoud, K. and Schlamadinger, B. (2006). Stock changes or fluxes? Resolving terminological confusion in the debate on land use change and forestry, *Climate Policy*, Vol. 6, No. 2.
- Flugsrud, K., Hoem, B., Kvingedal, E. and Rypdal, R. (2001). Estimating net emissions of CO₂ from harvested wood products. SFT report 1831/200. Norwegian Pollution Control Authority, Oslo 47 p. <http://www.sft.no/publikasjoner/luft/1831/ta1831.pdf>
- Food and Agriculture Organization (2005). FAOSTAT Forestry data. Web site <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=forestry> accessed January 3, 2005.
- Ford-Robertson, J.B. (2003). Implications of Harvested Wood Products Accounting - Analysis of issues raised by Parties to the UNFCCC and development of a Simple Decay approach. MAF Technical Paper No 2003/5, 30p. Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand. <http://www.maf.govt.nz/forestry/publications/index.htm>
- Gardner, W.D., Ximenes, F., Cowie, A., Marchant, J.F., Mann, S. and Dods, K. (2002). Decomposition of wood products in the Lucas Heights landfill facility. Presented at the Third Australian Conference on 'Life Cycle Assessment – "Life Cycle Decision-making for Sustainability"'. Queensland, Australia, 17 – 19 July, 2002. State Forests of New South Wales, Sydney, Australia. (<http://www.greenhouse.crc.org.au/crc/ecarbon/eneews/gardner.pdf>)
- Gjesdal, S.F.T., Flugsrud, K., Mykkelbost, T.C. and Rypdal, K. (1996). A balance of use of wood products in Norway, Norwegian Pollution Control Authority SFT, Report 96:04, 54 p.
- Haygreen, J.G. and Bower, J.L. (1989). Forest Products and Wood Science – An Introduction, 2nd edition. Iowa State University Press. Ames, Iowa. 500 p.
- Hashimoto, S. and Moriguchi, Y. (2004). Data Book: Material and carbon flow of harvested wood in Japan. CGER-D034-2004. National Institute for Environmental Studies, Japan. Tsukuba. 40p. <http://www-cger.nies.go.jp/publication/D034/D034.pdf>
- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.
- Jenkins, J.C., Chojnacky, D.C., Heath, L.S. and Birdsey, R.A. (2003). National-scale biomass estimators for United States tree species. *Forest Science*. 49(1):12-35. http://www.fs.fed.us/ne/newtown_square/publications/other_publishers/OCR/ne_2003jenkins01.pdf
- Micales, J.A and Skog, K.E. (1997). The decomposition of forest products in landfills. *International Biodeterioration and Biodegradation* 39(2-3): pp. 145-158
- National Council for Air and Stream Improvement, Inc. (NCASI). (2004). Critical Review of Forest Products Decomposition in Municipal Solid Waste Landfills. Technical Bulletin No. 0872. Research Triangle Park, NC: National Council for Air and Stream Improvement, Inc. <http://www.ncasi.org/publications/Detail.aspx?id=97>
- Pingoud, K., Perälä, A.-L. and Pussinen, A. (2001). Carbon dynamics in wood products. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 6, No. 2, pp. 91-111, 2001.
- Pingoud, K., Savolainen, I. and Seppala, H. (1996). Greenhouse impact of the Finnish forest sector including forest products and waste management. *Ambio* 25:pp. 318-326.
- Pingoud, K., Perälä, A.-L., Soimakallio, S. and Pussinen, A. (2003). Greenhouse gas impacts of harvested wood products. Evaluation and development of methods. VTT Research Notes 2189, 138 p. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2189.pdf>.
- Pingoud, K. and Wagner, F. (2006). Methane emissions from landfills and decay of harvested wood products: the first order decay revisited. IIASA Interim Report IR-06-004

- UNFCCC Secretariat (2003). Estimation, reporting, and accounting of harvested wood products - Technical paper. FCCC/TP/2003/7 27 October 2003. Bonn, Germany. <http://unfccc.int/resource/docs/tp/tp0307.pdf>
- UNFCCC Secretariat (2004). Report on the workshop on harvested wood products [held in Lillehammer, Norway, from 30 August to 1 September 2004.] FCCC/SBSTA/2004/INF.11 25 October 2004. Bonn, Germany <http://unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/inf11.pdf>
- Winjum, J. K., Brown, S. and Schlamadinger, B. (1998). Forest harvests and wood products: Sources and sinks of atmospheric carbon dioxide. *Forest Science* **44** (2):272-284.