

第 9 章

其他土地

作者

Jennifer C. Jenkins（美国）、Hector D. Ginzo（阿根廷）和 Stephen Ogle（美国）

目录

9	其他土地	
9.1	导言.....	9.4
9.2	仍为其他土地的其他土地.....	9.4
9.3	转化为其他土地的土地.....	9.4
9.3.1	生物量	9.4
9.3.1.1	方法的选择	9.4
9.3.1.2	排放/清除因子的选择	9.5
9.3.1.3	活动数据的选择	9.5
9.3.1.4	不确定性评估	9.6
9.3.2	死有机物质.....	9.6
9.3.3	土壤碳	9.7
9.3.3.1	方法的选择	9.7
9.3.3.2	库变化和排放因子的选择.....	9.7
9.3.3.3	活动数据的选择	9.8
9.3.3.4	不确定性评估	9.8
9.4	完整性、时间序列、质量保证/质量控制和报告	9.9

9 其他土地

9.1 引言

本卷第3章将其他土地定义为包括裸土、岩石、冰川和不属于第4-8章中述及其他五种土地利用类别任意一种的所有土地面积。其他土地通常是未管理的，因而在此种情况下不估算碳库的变化和非CO₂的排放及清除。为*转化为其他土地的土地*提供了指南。这是因为转化是与碳库变化或非CO₂排放相关，更重要地是与来自林地的转化相关的那些变化和排放。应继续估算该土地转化后产生的排放和清除，如下所述。上述还包括可以检查土地面积的总体一致性以及跟踪其他土地的转入和转出情况。

9.2 仍为其他土地的其他土地

用下文描述的方法估算*转化为其他土地的土地*分类中产生的排放和清除，这些方法亦涵盖转化后仍为其他土地的土地。*仍为其他土地的其他土地*的所有面积应纳入土地利用变化矩阵（如第3章中所述），以核查总面积。因聚居地发展，转化为裸土的土地产生的排放当然应纳入聚居地土地利用类别（参见第8章“聚居地”）。

9.3 转化为其他土地的土地

本节就*转化为其他土地的土地*中碳库变化的估算方法提供指南。一般来说，这不可能为关键类别，即使确实如此，而土地仍可转化为其他土地，例如由于毁林后发生的严重退化，碳库的释放和相关排放。第1章图1.3提供了可用来确定*转化为其他土地的土地*的合适层级的决策树。

第2章2.3.1.2节介绍了估算与土地利用转化相关的碳库变化的基本公式。此基本方法可用于估算转化为其他土地的林地、农田、草地、湿地和聚居地中的碳库变化。为转变为其他土地类别时期之后，这些土地面积的随后处理提供了方法的延伸。

9.3.1 生物量

此方法要求：根据土地利用调查期间转化土地的面积估值，估算转变前生物量库的碳。由于转变为其他土地，假设主要植被被完全清除，导致转化后没有碳留在生物量内。采用最初和最后生物量碳汇之差来计算土地利用转化引起的碳库变化。在其后年份中，其他土地中活生物量的累积和损失被视为零。图2.2提供了确定生物量碳库变化估算的适合层级决策树。

9.3.1.1 方法的选择

基本方法（第2章公式2.16）归纳了如何估算*转化为其他土地的土地*中生物量碳库的变化。将每单位面积上平均碳库变化估算为等于从初始土地利用的活生物量清除引起的碳库变化。

方法1

方法1遵循第2章公式2.16方法，即地上部生物量的清除数量的估算，用转化前土地中生物量的平均碳含量（ $B_{\text{之前}}$ ）乘每年转变为其他土地的面积（例如森林面积）。在这种情况下，公式2.16中的 $B_{\text{之后}}$ 缺省设为零。方法1计算的缺省假设是，生物量中所有的碳（缺少从面积中清除的采伐的木材产品）通过现场或离场的衰减过程立即释放（即在转化后的第一年中）到大气中。

方法2

如果可获得转化为其他土地前（即公式2.16中的 $B_{\text{之前}}$ ）碳库的国家特定数据，可制定并采用方法2。 $B_{\text{之后}}$ 保持为零。此外，在方法2，可得出具体的转化过程的碳损失比例，例如烧除或采伐。这使得非CO₂温室气体的排放估算更准确。有时将清除的部分生物量用作木材产品或燃木。第2章2.4节为生物

量烧除产生的非 CO₂ 温室气体排放提供了基本估算方法。第 12 章为采伐的木材产品中所储存碳的估算方法提供了指南。

方法 3

方法 3 需要比方法 2 更为详细的数据/信息，例如：

- 每年转化的地理参考分解面积用于转变为其他土地的各种土地利用；
- 碳密度基于当地特定信息；和
- 生物量库值基于清查和/或模式估算。
- 当数据可获时，方法 3 可用于追踪转化后碳库和温室气体排放的动态状况。当土地保持在无植被状态（严重退化引起）时，通常碳库将持续减少。如果并非这种情况，各国应考虑土地是否应归入另一土地利用，如第 3 章所示。

9.3.1.2 排放/清除因子的选择

方法 1

为转化前的生物量库所提供的缺省参数，使数据资源有限的国家能够估算此排放源的排放和清除。此方法需要估算转变前初始利用土地的碳库（C_{之前}），并假设转化后的碳库（C_{之后}）为零。本报告第 4、5、6、7 和 8 章中提供的各表（有关地上部生物量的平均材积和不同土地利用中地下部与地上部生物量的比例）可用于估算转化前的碳库。

方法 2

方法 2 需要国家特定信息，其获得例如可能通过各种土地利用类别中生物量碳库的系统研究。上文提及的缺省碳库值可用于方法 2 中的部分参数。第 2 章 2.4 节提供了生物量燃烧的缺省排放参数。但是，鼓励清单编制者制定国家特定系数以提高估值的准确性。将 B_{之后} 设为零。

方法 3

在方法 3 中，所有模式参数应为国家特定并经过分解，和/或应利用定期清单求出的生物量库。

9.3.1.3 活动数据的选择

所有层级方法均需要在一段时间内（与土地利用调查和土地利用变化矩阵转化所用时期一致）转化为其他土地的土地面积的估值。第 3 章就表述土地的不同类别数据的使用提供指南，这样在清单计算中可尽可能适合并一致地采用这些数据。在计算转化为其他土地的土地上碳库的变化时，应对于生物量和土壤应采用相同的总面积估值。如下所述，较高的层级需要更加具体的面积。

方法 1

对于方法 1，需要转化为其他土地的不同土地利用类别面积的活动数据。如果各国没有这些数据，可将部分抽样外推到整个土地基础，或根据专家的判断将有关转化的历史估值在时间上外推。转化为其他土地的森林面积特别重要。

方法 2

在方法 2 中，清单编制者应采用从各种土地利用类别向其他土地转变的实际面积估值。通过分析土地利用和土地覆盖格局的定期遥感图像，通过定期进行关于土地利用格局的基于地面的抽样，或通过混合清查系统，可以实现土地面积的充分覆盖（第 3 章附件 3A.3 提供了关于抽样的指南）。

方法 3

所用的活动数据应允许全面考虑向其他土地转变的所有土地利用类别，并且数据应进行分解以说明一国内不同的条件。分解可按照政治边界（郡、省等）、生物群落、气候或这些参数的组合。在许多情况下，可获得关于土地转化的多年趋势信息（来自关于土地利用和土地覆盖的定期抽样或遥感清查）。

9.3.1.4 不确定性评估

方法 1

在方法 1 中，不确定性的来源是，使用转化前林地或其他土地利用中生物量碳库的全球或国家平均值，以及转化为其他土地面积的粗略估值。面积估算应采用第 3 章所示的方法。在《指南》相关节中，碳库将含与其估算相关的不确定性。如果缺乏其他估值，可假设估算的平均CO₂排放的不确定性缺省程度为±75%。

方法 2

*转化为其他土地的土地*的实际面积估值，将能够进行更透明的核算，并使专家能够确定漏缺和重复计算的土地面积。方法 2 至少使用一些国家特定缺省值，倘若它们能更好地表述国家相关状况，则会提高估值的准确性。在制定国家特定值时，清单编制者应当利用足够的抽样规模和技术以最小化标准误差。可求出所有国家参数的概率密度函数（即提供平均和方差估值）。此类数据可用于更高级的不确定性分析，如蒙特卡洛模拟。参阅本报告第 1 卷第 3 章以了解进行此分析的指南。至少，方法 2 应提供每一国家特定参数的误差范围。

方法 3

活动数据应提供一个基础，以便将不确定性估值分配给土地转化相关面积。利用蒙特卡洛程序可将排放/清除因子和活动数据及其相关不确定性相结合，以估算整个清查的均值和置信区间。

9.3.2 死有机物质

方法 1 和方法 2

对于方法 1 和方法 2，假设转化为其他土地后在生物量或死有机物质中没有碳残留。假设所有生物量碳库在转化年被释放，因此没有死有机物质库的累积。在方法 1，不估算各种土地利用类别中的死有机物质，因而不用估算转化为其他土地的死有机物质相关汇的排放或清除。在方法 2，如果各国估算会转化为其他土地的土地利用类别的死有机物质库，那么（对生物量）假设所有死有机物质在转化为其他土地的年份里释放。

方法 3

在方法 3，估算应纳入关于死有机物质的国家特定数据。

9.3.3 土壤碳

对于转化为其他土地的土地，清单编制者应估算初始土地利用（相对于其他土地）中矿质土壤的碳库变化。如果转化是对不能浸透的表层如裸露岩石，土地转化为其他土地将导致土壤中先前持有的有机碳的释放。

第2章2.3.3节提供了估算土壤碳库变化的一般信息和指南（包括公式），需要先阅读该节，再考虑关于下文所述的具体指南。采用公式2.24估算转化为草地的土地上土壤碳库的总变化，此公式总合了矿质土壤和有机土壤的土壤有机碳库的变化；以及与土壤无机碳汇相关的库变化（仅方法3）。本节提供了估算矿质土壤有机碳库变化的具体指南。假设有机土壤中的库变化最小，因为排水不可能发生在“转化为其他土地的土地”。然而，2.3.3节（第2章）提供了估算有机土壤库变化以及土壤无机碳的方法。

9.3.3.1 方法的选择

可采用方法1、2或3编制清单，每一连续层方法需要比前一层更详细的资源。为矿质土壤提供的决策树（第2章图2.4）会帮助清单编制者选择合适的层级。方法1为土壤碳库将在转化后减少至零。如果并非这种情况，那么土地应可能归为其他土地利用的一种。对于方法2，应采用已转化为其他土地的土地上碳库的国家特定估值，或在方法3中采用国家特定数据可追踪土壤碳库的动态。

矿质土壤

方法1

可采用第2章公式2.25估算矿质土壤中土壤有机碳库的变化，以说明了土地利用转化为其他土地带来的影响。以清查期初始年和最后一年之间的库差别（一段时间）除以库变化因子的时间依赖（D，缺省为20年），以此估算排放（源）或清除（汇）的年变化率。

方法2

用于矿质土壤的方法2亦采用公式2.25，但包括国家特定或区域特定参考碳库和/或库变化因子，并包括更加细分的土地利用活动和环境数据。

方法3

方法3将需要更详细的国家特定模式和/或基于测量的方法，以及高度分解的土地利用和管理数据。优良作法是估算土地利用转化为其他土地的土壤碳变化的方法3，采用能够表述其他土地利用（包括林地、草地、农田和可能的聚居地）长期转化的模式、数据集和/或监测网络。如果可能，方法3应与生物量的清除和植物剩余物（包括碎木片和枯枝落叶）清除后处理的估值结合起来，因为剩余物清除和处理（例如燃烧、整地）中的变化通过分解和燃烧将会影响土壤有机质形成的碳投入和碳损失。

9.3.3.2 库变化和排放因子的选择

矿质土壤

方法1

用缺省参考土壤有机碳库（SOC_{参考}）和土地利用系统的库变化因子（F_{LU}），计算初始（转化前）土壤有机碳库（SOC_(0,T)）。假设20年缺省过渡期末的参考碳库为零。参见关于推导其他土地利用部门转化前库变化因子的特定信息相应节（4.2.3.2林地，5.2.3.2农田，6.2.3.2草地和8.3.3.2聚居地）。

方法 2

可实施方法 2，用国家特定数据求出能更好地代表其他土地不同类型条件的参考碳库和库变化因子（ $\text{SOC}_{(0-T)}$ 、 F_{LU} 、 F_{MG} 、 F_1 ）。亦可采用在 20 年期末的国家特定参考库值。随后，将排放和清除设为零。参见关于推导其他土地利用部门转化前库变化因子的特定信息相应节（4.2.3.2 林地，5.2.3.2 农田，6.2.3.2 草地和 8.3.3.2 聚居地）。

参考值在所有土地利用部门中应该保持一致（即林地、农田、草地、聚居地、及其他土地），这需要开展 AFOLU 部门土壤碳的多个清查队伍间的协调合作。

方法 3

确定模式参数将采用国家特定数据或土壤库方法；采用第 3 章所列的代表性抽样进行土壤清查。

9.3.3.3 活动数据的选择

矿质土壤

方法 1 和方法 2

为了估算土壤碳库的变化，应该根据主要气候区和土壤类型将土地利用转化为其他土地的面积估值进行分层。如果此类信息还未汇编，初始办法是用本国或全球来源的土壤和气候图吻合现有的（本国或来自全球数据集如 IGBP_DIS 的）土地覆盖/土地利用图，如粮农组织《世界土壤图》和来自联合国环境规划署的气候数据。有关缺省气候和土壤分类方案的详细介绍见第 3 章。土壤类型分类依据土壤分类学说明和质地数据，而气候区域基于年均温度及降水量、海拔高度、和可能蒸发量。参见论述每一土地利用类别活动数据具体信息的相应各节（4.2.3.2 林地，5.2.3.2 农田，6.2.3.2 草地和 8.3.3.2 聚居地）。

采用方法 2 或 3（参见第 3 章）收集的活动数据，提供了确定*转化为其他土地的土地*先前土地利用的基本依据，但至少按其基本形式，总计数据（方法一）不能显示具体转变。在这种情况下，转化为其他土地将与*仍为其他土地的其他土地*一起报告，并且实际上转化成为全景观的逐步变化。这使得所有土地利用类别间实现协调特别重要，以确保长期一致性。

方法 3

对于在方法 3 中动态模式的应用和/或基于测量的直接清查，相对于方法 1 或方法 2，需要关于总合气候、土壤、地形和管理数据的类似或更详细数据，但是确切的需要将取决于模式或测量设计。

9.3.3.4 不确定性评估

*转化为其他土地的土地*中的土壤碳库变化估算的不确定性来自：1) 转化之前土地利用和管理活动中的不确定性；2) 仅对矿质土壤采用方法 1 或方法 2 时参考土壤碳库中的不确定性；及 3) 方法 1 或方法 2 库变化/排放因子中的不确定性（或同样对于方法 3，模式结构或参数值，或测量基于抽样的清单引起的不确定性）。当利用土地转化的全球或国家总计统计资料时，由于依赖于缺省参考碳库，方法 1 中的不确定性可能较高。第 3 章中的表 3.7 提供与用不同方法进行面积估算相关的缺省不确定性范围，并且方法 1 碳库估算中的不确定性可能超过 $\pm 50\%$ 。

9.4 完整性、时间序列、质量保证/质量控制和报告

完整性

清查方法涉及的其他土地的总面积是，该时期内 *仍为其他土地的其他土地*和 *转化为其他土地的土地*之和。鼓励清单编制人员长期跟踪本国境内被分类为其他土地的土地总面积，对用来估算碳库变化的那些部分保持透明的记录。应在报告中包括一国所有的土地面积，即使排放和清除清单没有汇编部分土地基础，如其他土地。

建立一致的时间序列

为了保持时间序列的一致性，*优良作法*是各国在整个报告时期中采用相同的清查方法，包括土地利用定义，碳清查中包括的面积以及计算方法。*优良作法*是对于任何变化保持透明记录，然后重新整个清查时期的碳库变化。这些情况下进行重新计算的指南见第1卷第5章。“其他土地”的一致估算和报告还需要在整个清查期时间序列上对气候和土壤类型的共同定义。

清单质量保证/质量控制(QA/QC)

*优良作法*是对清单估值和数据实施质量控制检查和外部专家审查。应特别关注库变化因子和排放因子的国家特定估值，确保它们是基于高质量数据和可证实的专家观点。

报告和归档

*优良作法*是将用来产生国家清查估值的所有信息保存并归档。应将估算国家特定参数的信息的元数据和数据来源编写成文，并提供平均和方差两种估值。应将用来处理数据以估算国家特定因子的实际数据库和程序（如统计程序）存档。应把用于分类或总计活动数据的活动数据和定义编写成文并存档。

报告表和工作表

可采用第1卷第8章中的报告表报告本节描述的类别。*转化为其他土地的土地*引起的土壤 CO₂ 排放和清除的估值报告在 IPCC 报告类别 5D “土壤碳中的变化”中。附录1中所提供的工作表用于计算 *转化为其他土地的土地*产生的 CO₂ 排放和清除。