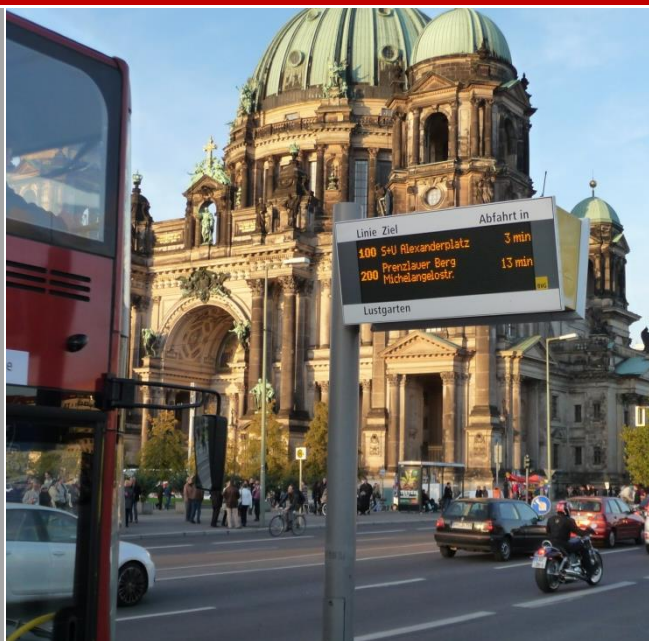




德国温室气体报告与排放清单 – 与交通相关的排放评估

德国温室气体报告与排放清单 – 与交通相关的排放评估

遵照联合国气候变化框架公约 (UNFCCC), 德国须提交包含温室气体 (GHG) 排放与降低数据的年度清单。在建立温室气体报告制度之后, “缔约方大会”(COP) 通过了一项决议, 即《京都议定书》。此项国际条约要求各工业国家到 2012 年, 温室气体排放应年平均降低 5.2%。德国政府同意将排放量比基准年降低 21%。本报告旨在提供温室气体排放的背景信息; 清单规划、编制和管理的制度化概述; 准备、管理以及交通相关排放数据概述和计算统计方法。

作者 : Fabian Bergk, Christoph Heidt, Wolfram Knörr

联系方式 : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

中国
北京市朝阳区麦子店街 37 号
盛福大厦 860 室邮编 :
100125

经理 : Daniel Bongardt

封面图片 : Manfred Breithaupt, Fotolia

排版 : Insa Eekhoff

更多信息 : www.climatepolicy.cn

日期 : 2013 年 7 月, 北京

项目背景

中德气候变化项目旨在支持中国的气候变化减缓和适应能力建设。这一为期四年的项目由 3 个部分组成：

1. 为中国政府官员和专家加强能力建设；
2. 为交通行业制定减排战略；
3. 为电力行业制定减排战略。

该项目由德国联邦经济合作与发展部 (BMZ) 和中华人民共和国国家发展和改革委员会 (NDRC) 委托，由德国国际合作机构 (GIZ) 实施。

在发展低碳交通的部分，该项目将为国家机构提供支持，在交通运输部门制定气候保护战略，同时特别注重城市交通的相关举措和激励机制的实施。评估当前和未来的温室气体排放量是设计一个持续而有效的气候战略的核心。因而发展低碳交通部分可以为全国和城市层面上量化和监控中国温室气体排放的举措开发提供有力支持。交通部分实施的合作伙伴是中国交通部科学研究院中国城市可持续交通发展研究中心 (CUSTREC)。

目录

1	温室气体排放清单背景	1
2	清单规划、编制和管理的制度化.....	2
2.1	德国国家报告体系的组织架构	2
2.2	德国国家报告体系的主要工具	4
2.2.1	碳排放中央系统 (CSE)	4
2.2.2	排放清单质量体系 (QSE)	4
3	用于交通相关排放计算的数据和方法概述	7
3.1	研究方法	9
3.2	每种交通模式的输入数据和计算程序.....	10
3.2.1	道路交通 (1.A.3.b)	10
3.2.2	铁路交通 (1.A.3.c)	14
3.2.3	内河航运 (1.A.3.d.II)	14
3.2.4	航空运输 (1.A.3.a)	15
3.3	挑战与不确定性	15
3.4	输出数据以及与 CSE 的相互影响	19
4	清单中交通部门的说明	20
5	参考文献	23

图片目录

图 1：气候政策和德国清单报告里程碑事件；由作者汇总。 1

图 2：德国国家报告体系的结构；来自[FEA2013，第 69 页] 3

图 3: 用于机动交通活动的温室气体排放计算原理 [IFEU2012a] 9

图 4: 道路交通车辆（示例）技术特性；笔者汇总 11

图 5：TREMOD 模型中道路交通排放计算；作者汇编 13

图 6: 在交通模式使用能源平衡的不确定性；作者汇编 17

图 7：德国的燃油消耗：售出燃油对比国内所有交通领域的消耗 18

图 8: TREMOD 结果向 CSE 结构的转换；作者汇编 19

表格目录

表 1: 清单所列温室气体 1

表 2: 针对能源的 IPCC 排放源建议类别 [IPCC2006，第 6 页] 6

表 3: CSE 中道路交通的结构 20

表 4: 清单报告中所述道路交通的关键数字 [FEA2013；第 196 页] 21

表 5: 清单报告章节中各项总结主题的附加信息 22

引用框目录

引用框 1: Tier 体系说明 5

引用框 2: 用于不确定性估算的 Tier 1 和 Tier 2 方法 [IPCC2010，第 6 章] 7

引用框 3: TREMOD 概述；摘自[IFEU 2012a，第 13 页] 8

1 温室气体排放清单背景

按照联合国气候变化框架公约 (UNFCCC)，德国须提交包含温室气体 (GHG) 排放与降低数据的年度清单，见 表 1。从各基准年份开始，清单所列各气体数据必须包含在内。[FEA2013]

在建立温室气体报告制度之后，“缔约方大会”(COP) 通过了一项决议，即《京都议定书》。此项国际条约要求各工业国家到 2012 年，表 1 所示的温室气体排放应平均降低 5.2%。德国政府同意将排放量比基准年降低 21%。[FEA2013]

表 1: 清单所列温室气体

温室气体	基准年
二氧化碳	1990
N ₂ O	1990
CH ₄	1990
HFCs	1995
PFCs	1995
SF ₆	1995

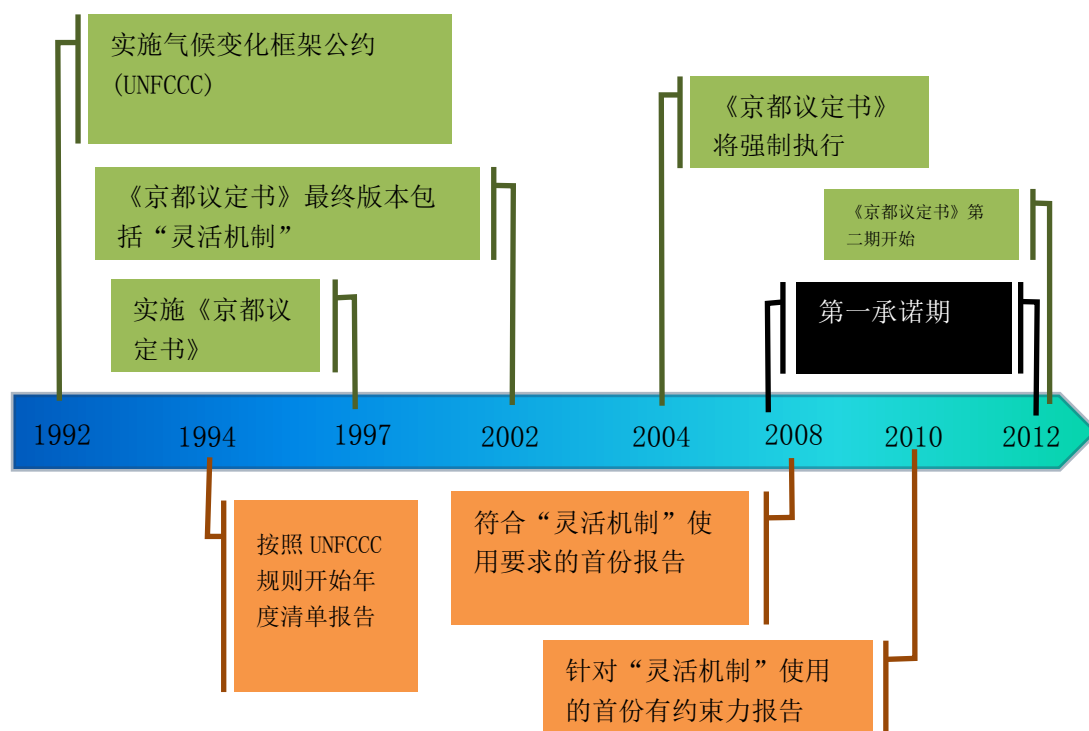


图 1：气候政策和德国清单报告里程碑事件；由作者汇总。

《京都议定书》的最终版本包含温室气体减排国际交易的相关手段。这些手段具体是指国际排放贸易 (IET)、清洁发展机制 (CDM) 以及联合履行机制 (JI)。使用这些所谓的“灵活机制”手段时，其补充信息必须列入清单。[FEA2013]

随着《京都议定书》第二阶段后续承诺期的开展，缔约方国家应在 2020 年实现温室气体减排 25-40%¹的目标。清单报告制度将继续执行。[FCCC2013]

2 清单规划、编制和管理的制度化

起初，排放清单改进的重点是数据的开发，随后其主要任务变成了清单工作的制度化以及质量管理体系的建立。[FEA2013]

2.1 德国国家报告体系的组织架构

德国国家报告体系的主要层级包括：

- 联邦部门
- 联邦环保局，以及
- 联邦政府/管理当局以外的组织/机构（见图 2）。

国家协调委员会由参与温室气体排放清单工作的所有联邦部门代表组成。其任务是“为排放报告工作流程提供支持以及扫除其与国家体制之间存在的问题。具体来说，该委员会对数据流缺口提供咨询，并落实与问题相关的职责分配。”[FEA2013，第 69 页]

联邦环保局则是排放报告的**单一国家实体**。其任务为：“规划、准备和归档排放清单，描述清单报告中录入的内容明细，以及对所有重要流程步骤进行质量控

1 相对于基准年份。

制和保证。”[FEA2013，第 70 页]联邦环保局内部为这些任务的执行设立了排放清单工作组。

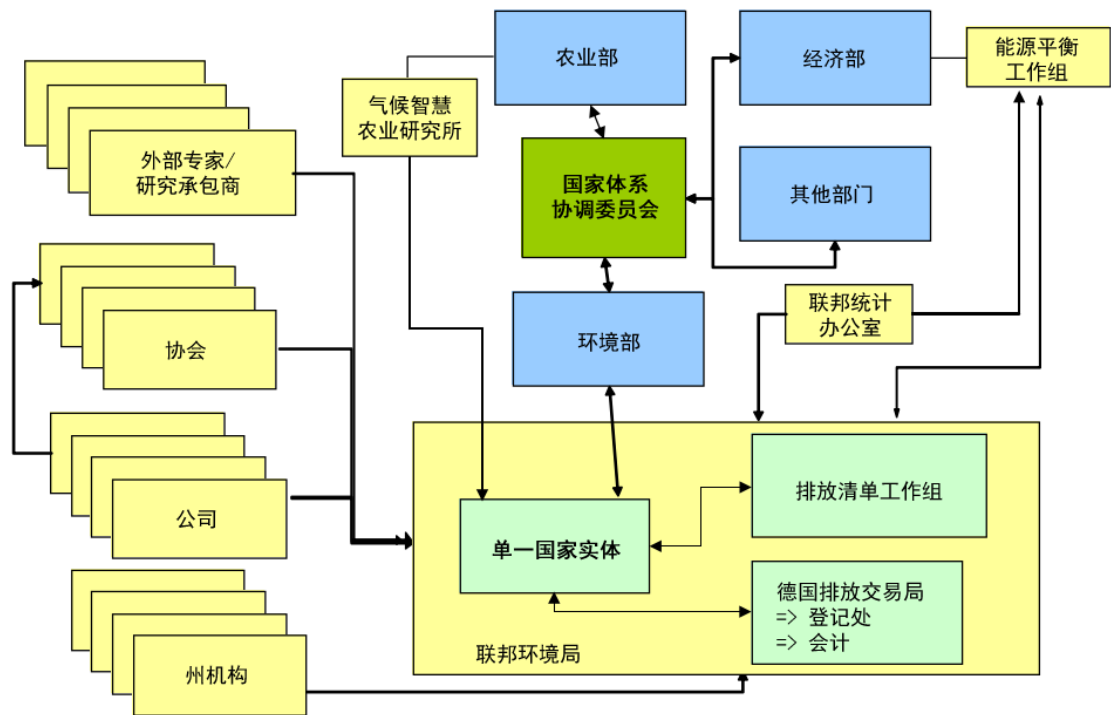


图 2：德国国家报告体系的结构；来自[FEA2013，第 69 页]

在国家体系的框架中，政府各部有义务在其职权范围内提供可靠数据。而履行其义务的一种可能性是授权联邦机构以外的可靠第三方进行数据收集和编制。其中**能源平衡工作组**对于交通部门而言尤为重要。[FEA2013]

能源平衡工作组由能源行业的多家能源研究机构于 1971 年共同成立。其目标是为“……政治家、能源行业的企业和协会，以及[……]能源方面的研究机构”编制与能源统计相关的信息。”[AGEB2010，第 1 页]

在编制时，数据必须转化为连续的形式，并进行相关评估。每年公布能源平衡情况，包括自 1950 年以来不同经济领域的能源消耗以及领域之间的能源流动的信息。[AGEB2010]

2.2 德国国家报告体系的主要工具

排放清单的规划、准备和管理是一个需要大量数据集成和分析的年度流程。针对此项任务的复杂性，联邦环保局开发了两种主要工具：碳排放中央系统和排放清单质量体系。

2.2.1 碳排放中央系统 (CSE)

“碳排放中央系统 (CSE) 数据库是用于排放计算和报告的全国性中央数据库。”[FEA2013，第 70 页] 录入清单过程中的各项排放由逆向计算得出，依据以下基本原则：

$$\text{排放} = \text{活动} * \text{排放因子}$$

碳排放中央系统需要为每个录入清单过程存储排放活动数据信息，以及每种温室气体录入过程的特定排放因子。作为数据收集、管理和归档的基本工具，该系统还包含了收集数据的方法信息。数据的中央存储机制显著提高了信息透明度和一致性，为简捷的合理性检查和质量控制措施创造了可能性。[FEA2013]

2.2.2 排放清单质量体系 (QSE)

排放清单质量体系 (QSE) 定义了录入清单过程中所有工作的责任和质量目标。包括“方法选择、数据收集、排放计算、显著的不确定性以及已完成质量检查及其结论的记录”[FEA2013，第 70 页]。

清单报告的质量原则为：

- 透明度：假设和方法应当解释清楚
- 一致性：不同时间序列的要素必须采用相同方法进行计算
- 可比性：使用符合气候变化框架公约的方法
- 完整性：应当涵盖至少总全球暖化潜值 (GWP) 95% 的相关排放源
- 准确性：计算中不得存在系统性错误，且应在切实可行的范围内降低不确定性。[FEA2013]

QSE 的两大主要流程是“关键类别选择”和“不确定性分析”。

关键类别的定义应有助于把工作聚焦于最重要的排放源。因此，关键类别的选择是确保录入清单过程高质量的重要步骤。此外，它还会显著影响²不同类别应选择的数据统计方法复杂度 (*tier* 等级)。

Tier 等级表示计算某一类别排放的复杂性水平。越高的 Tier 等级通常越精确，而且对数据量以及处理方法复杂度方面的要求也更高。Tier 通常分为 3 个等级，从 Tier 1（基本方法，应当每一类别均可使用）至 Tier 3（最复杂的方法）。需要的数据和用于 Tier 等级的主要计算规则会分别针对每种类别和每种污染物单独规定。例如，在道路运输中，用于二氧化碳排放计算的基本 Tier 1 方法是用预计售出的燃油量乘以默认排放因子 [IPCC2006]。

引用框 1: Tier 体系说明

在关键类别的选择时，每年将会对单独排放源的排放水平和有所下降的类别进行评估。此项评估包括

- 按 Tier 1 方法（见表 2）计算基准年的排放水平和趋势（对比基准年的最新报告年份）。

在可能的情况下，通过不确定性分析，

- 以更加详细的 Tier 2 计算方法，实施不确定性评估。

排放源类别通过关键排放源类别分析进行评估	特别注意事项
来自固态燃烧的二氧化碳排放	将燃烧分解到不同的排放因子分级。在大多数清单录入中，该分级即主要燃油类型。如果部分替代排放源类别的排放因子是独立确定的，应在分析中加以区别。
来自固态燃烧的非二氧化碳排放	单独评估甲烷和一氧化二氮。
移动燃烧：道路	单独评估二氧化碳、甲烷和一氧化二氮。
移动燃烧：水路	单独评估二氧化碳、甲烷和一氧化二氮。
移动燃烧：飞机	单独评估二氧化碳、甲烷和一氧化二氮。
来自煤炭开采和处理的车辆逸散排放	如果此排放源为关键排放源，则地下采矿将是最显著的替代排放源类别。
来自石油天然气生产的逸散排放	该排放源类别包含可能相对显著的若干替代排放源类别。如果该排放源类别为关键排放源类别，清单录入工作机构应当对其进行评估，确定哪一种替代排放源类别最重要。

表 2: 针对能源的 IPCC 排放源建议类别 [IPCC2006，第 6 页]

在不确定性分析阶段，活动数据和排放因子的不确定性由外部专家进行估算。在接下来的步骤中，这些估算值将被转换为碳排放中央系统中每一种排放源的不确定性，并在随后进行汇总。此项评估每年在汇总的 Tier 1 层次上进行，并且应当每三年在 Tier 2 层次上重复实施。交通部门最近的一次 Tier 2 层次评估用于 2010 年的报告。不确定性评估的主要结论将在第 3 章详述。

Tier 1：采用误差传播方程按排放源类别进行不确定性预估，并且对按排放源类别区分的不确定性进行简单组合，预估一年当中总体的不确定性及其未来趋势。

Tier 2：采用蒙特卡洛分析法按排放源类别进行不确定性预估，再使用蒙特卡洛技巧预估一年当中总体的不确定性及其未来趋势。

引用框 2：用于不确定性估算的 Tier 1 和 Tier 2 方法 [IPCC2010，第 6 章]

3 用于交通相关排放计算的数据和方法概述

CSE 是用于实施温室气体排放因子和活动数据最终计算的工具。但是，更详细的计算（用于确定 CSE 中使用的数值）则需要通过特殊的模型进行计算。用于交通部门的基本模型为 TREMOD（交通排放模型）。

联邦环境局在 1990 年代早期即委托开发了 TREMOD 模型，用于设计一款涵盖当时德国排放计算知识水平的工具。该模型此后不断更新，用于在温室气体排放清单报告以及以往趋势和未来前景预测 [IFEU, 2010] 中。关于 TREMOD 的详细信息，可参阅 [IFEU2012b]（德国）。

目标	为德国所有交通模式的能耗和排放清单录入生成一个可靠和统一的数据库，用于不同任务，例如统计报告、政府决策、公共信息、环境报告以及生命周期评价数据库等。
主管单位	联邦环保局（德国）
参与单位	环境部、联邦高速公路研究院、交通运输部、其他公共管理机构、汽车工业协会 (VDA)、德国铁路 (DB AG)、石油行会 (MWV)、德国汉莎航空公司
系统范围	德国公路、铁路、内河航运和航空运输时间轴 1960 年至 2030 年 油井到油箱和油箱到车轮的能源消耗和废气排放 组成部分：一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、可吸入颗粒物、碳氢化合物若干组成部分（甲烷、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯）、燃油消耗（汽油、柴油）、二氧化碳、氨和一氧化二氮。HBEFA 3.1 中新的组成部分：NO ₂ 、PN 和 PM
模型结构	MS ACCESS 中的离线工具（要求 MS ACCESS），不同数据库。 用于每一交通领域的不同模块 有区分的车流和交通数据和情景设计的输入表格 对每个交通方式和所有交通方式具有灵活的数据选择可能性和不同聚合水平的结果形式。
可用性	由于复杂而不公布于众 可用于政府部门和合作伙伴
模型应用（示例）	- 德国国家清单报告 - 生命周期评价工具和数据库（Probas、Umberto、铁路协会“Allianz pro Schiene”） - 个体交通的环境影响评价工具(EcoTransIT、EcoPassenger、UmweltMobilCheck) - 其他国家的国家清单，如比利时、中国、不同的德国联邦州 - 为欧洲 TREMOVE 和 COPERT 模型提供德国车流数据的交付 - 用于未来交通运输部门能源消耗和排放发展的不同研究及场景

引用框 3：TREMODO 概述；摘自[IFEU 2012a，第 13 页]

3.1 研究方法

TREMOD 基于每种交通模式的交通活动详细数据，计算交通的排放。在 TREMOD 中，原则上有两种类型的排放计算结果：

- 基于自下而上在一定空间范围内的交通活动计算
- 基于能源平衡原理（如计算售出的燃油）

在自下而上的计算流程中，对各种德国境内（“国内方法”）的交通活动排放进行计算。每种交通方式的基本计算规则见 图 3。[IFEU2012a]

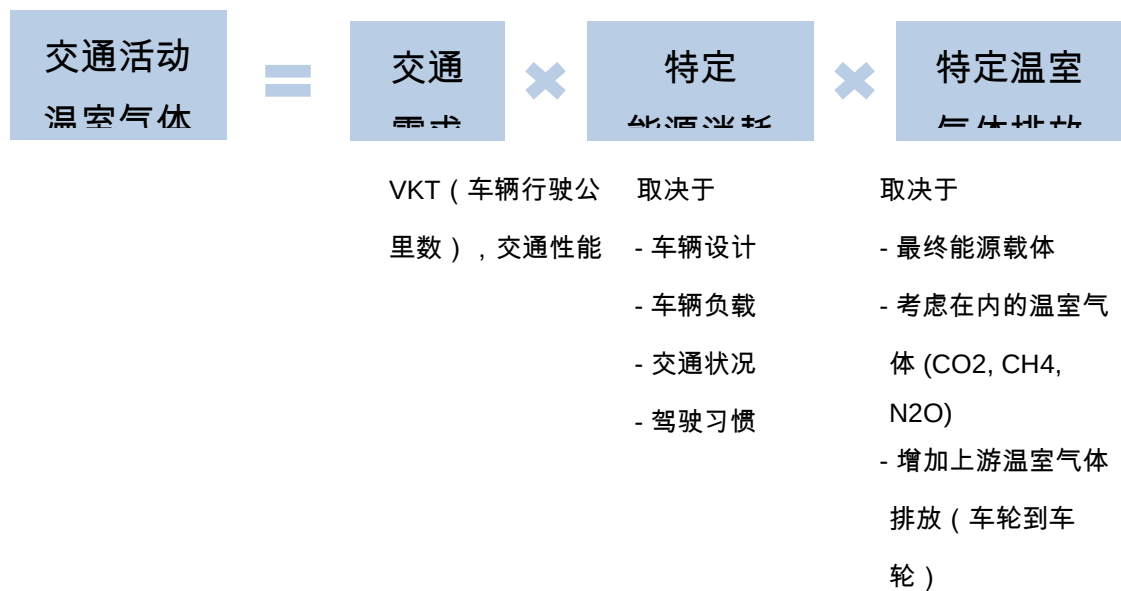


图 3: 用于机动交通活动的温室气体排放计算原理 [IFEU2012a]

根据 QSE（参照章节 0），一致性是录入清单流程的质量保障条件之一。因此，在能源领域的温室气体排放是基于能源平衡进行计算的 [AGEB2010]。能源平衡中的相关数字是交通领域中每种能源载体的消耗值。

能源平衡值是每种资源分类自上而下的计算基础。如要将各种排放追溯至不同的资源分类，将使用上述自下而上的计算流程。该计算结果通过一个计算因子

进行修正，以与能源平衡值取得一致（这种一致性中出现的不确定性和挑战，见章节 3.3）。

3.2 每种交通模式的输入数据和计算程序

每种交通模式的温室气体排放计算精度和方法有所不同。对于道路交通，不同的详细计算基于不同的模型。而其他模式的排放计算通常都由每种燃油的固定排放因子导出。因此，计算程序和输入数据会针对每种模式单独阐述。
[IFEU2012b]

3.2.1 道路交通 (1.A.3.b)

TREMOT 中的道路交通按照车辆分类进行划分。原则上分为 2 轮车、乘用车、轻型商用车和重型车辆。对于每种分类，将单独计算交通性能和车流组成。

TREMOT 中的计算可以进一步细分为两个基本层面：

- 导出单独车辆的排放因子，以及
- 车流排放计算

导出单独车辆排放因子

在单独车辆层面上，车辆行驶每公里的温室气体排放量取决于

- 技术特性及
- 运行条件。

如下 图 4 所示，**技术特性²** 包括

- **推进动力类型**，这决定了车辆中可以使用哪一种能源载体；

²在 TREMOD 和 HBEFA 模型中，推进动力类型、发动机规格以及排放标准定义了车辆的进一步分类

- **发动机规格**，它与实际排放之间存在明显的依赖关系；
- **排放标准**，根据可比的减排技术汇总车辆；
- **车龄**，则代表随时间发展的能效技术进步。

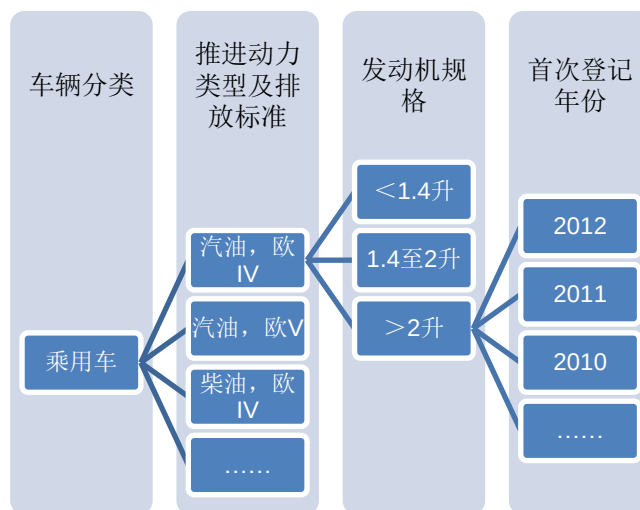


图 4: 道路交通车辆（示例）技术特性；笔者汇总

运行条件主要通过车辆速度模式进行描述（每秒分辨率），并且与交通状况假设进行交叉考量。它们用来复原真实世界的驾驶行为，通过以下要点进行区分。

- 道路类型（例如“乡村高速公路”）
- 速度限制以及
- 服务水平（畅通，拥堵，饱和以及停+行）。

这些独立的交通状况被权衡后，将为特定的道路和车辆类型提供汇总的交通状况。

以上交通状况的排放因子只涵盖发动机运转发热状态下车辆在使用过程中的排放，所以有其他附加因素表示以下排放：

- 发动机冷却状态下车辆使用排放，以及

- 燃油蒸发产生的排放

根据典型的使用模式，这些以上数值将被转换为车辆行驶每公里的排放因子。

因此，该模型步骤所提供的结果可以为每个细分车型和车龄类别（体现了技术特性）以及每一种道路等级（表示某一等级道路上某一车辆类型的典型驾驶行为）提供车辆行驶每公里的排放因子。

TREMOD 模型中使用的排放因子来自于 HBEFA（道路交通排放因子手册 [INFRA2010]）。HBEFA 数据来源于欧洲移动排放源研究组（ERMES）协调的一系列研究计划。

车流排放计算

TREMOD 模型中的下一个建模步骤是基于单独车辆的排放，计算车流的排放。

用于该计算的基本输入数据为

- 车辆保有量以及
- 车辆里程数
- 且区分水平非常高。

下列图表示了 TREMOD 模型中用于道路交通计算的基本元素和数据源。

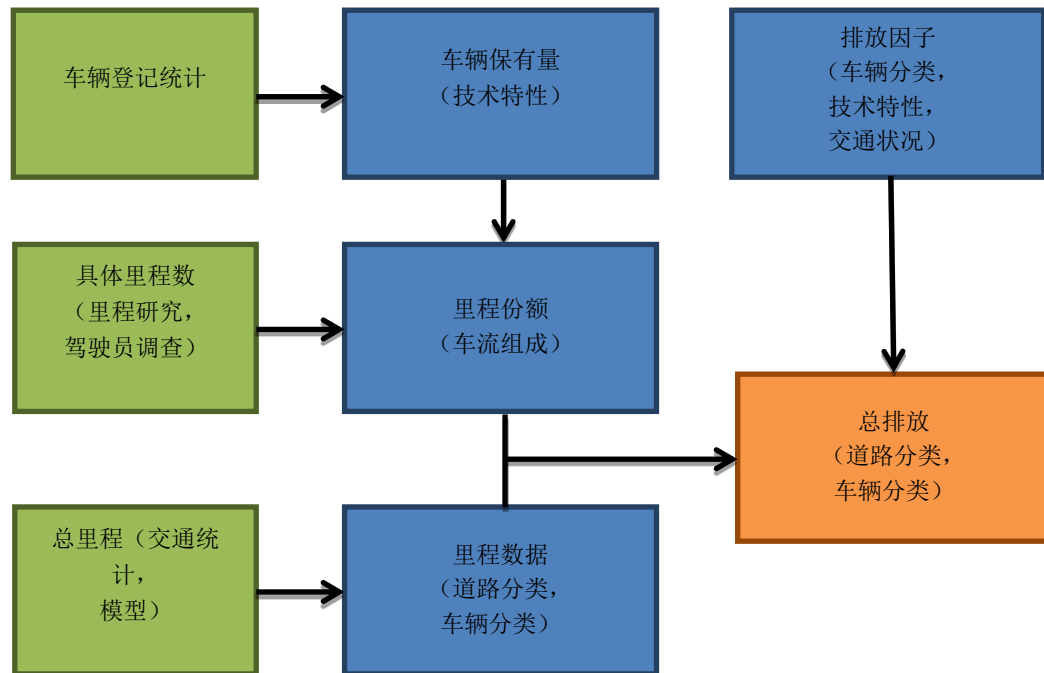


图 5：TREMOM 模型中道路交通排放计算；作者汇编

车辆保有量基于相关车辆登记的详细统计，可从德国“联邦汽车交通管理局”(KBA) 获得。在计算中，重要的并非车辆的绝对数量，而是整个车流中一组车辆所占的比例。

里程份额和里程数据紧密相关，并且由不同的统计得出。由于所需详情中行驶里程的统计需要相当可观的成本，所以只有每年重要国家道路（如高速公路）上的里程数据可用。更多详细的活动数据延用了旧的调查数据。由此产生的不确定性在章节 3.3 中有所说明。

最后，里程份额和绝对里程数据与车辆的排放因子关联，用于计算车流的总排放。[IFEU2012b]

3.2.2 铁路交通 (1.A.3.c)

TREMOD 中的铁路交通基于以下要点进行区分：

- 运营商类型，以及
- 提供的交通运输服务。

在德国，不同的运营商类型原则上可以分为公有（例如联邦政府层面的德国铁路股份公司）或私营企业。有一项独立标准判断交通服务的提供是否基于公共基础设施，而不是私营网络（例如工矿企业专用铁路线）。交通服务分为以下类型：

- 当地和区域公共交通
- 长距离客运
- 货运

TREMOD 模型为每一种服务类型和运营商集团的组合计算排放合值（能耗和能源相关的排放因子）。

温室气体排放计算的一个重要方面是列车的推进动力类型。由于电气列车没有直接排放，因而只有柴油驱动的列车才与录入排放清单相关。每种交通运输服务类型的柴油驱动列车所占份额及其能耗可以从德国铁路股份公司获知（该公司负责运营德国约 80% 的铁路交通 [DBAG]）。私营企业的柴油份额来源于若干调查和预测。[IFEU2012b]

3.2.3 内河航运 (1.A.3.d.II)

内河航运的温室气体排放基于能源平衡中为内河船舶售出的柴油进行计算。出于交叉检查的目的，采用与平均排放因子组合的活动数据。除了行驶里程的记

录，内河航运的信息质量较差，尤其是用于能源平衡值的信息质量。关于原因和导致的不确定性，请参照章节 3.3。[IFEU2012b]

3.2.4 航空运输 (1.A.3.a)

在 TREMOD 模型中，航空运输的温室气体排放按以下因素进行建模：

- 机型
- 飞行循环（起降，巡航）以及
- 飞机距离。

数据由官方统计提供，包括相关机场所有飞机的动态。[IFEU2012b]

这些详细活动数据与每一种机型和飞机循环的具体排放因子相结合（依据 [EMEP2009]）。燃油消耗总量将进行修正，确保与能源平衡值一致。

清单录入的温室气体排放计算时，只有内陆航班与其相关。因此，计算总油耗需要辨别国内航班和国际航班使用的燃油。划分因子的必要数据来源于欧洲空中交通管理组织 EUROCONTROL 的飞机动态数据。

3.3 挑战与不确定性

用于计算的所有数据都充满了不确定性。因此，清单录入过程要求必须明确所有活动数据和排放因子的不确定性。特别的挑战是将国内交通排放的计算与基于售出燃油的统计数据相匹配。[AGEB2010]

对于国内交通，计算的不确定性存在于潜在的交通表现（年均车辆总里程）、车流结构及其具体表现、驾驶行为以及具体消耗值之中：

- 年均车辆总里程并非测定的，而是基于公路和高速公路不同的交通流量计算、个别研究和假设进行计算的。

- 尽管德国车辆登记统计的区分度非常高 [KBA]，但驾驶性能和驾驶频率行为只能依据个人采访和部分具体问卷调查。此外，境外车流也会增加境内车辆里程，而境内车流也会在德国境外行驶。
- 来源于 HBEFA 数据库的具体油耗值是模型导出的数值，因而也受到不确定性的影响。

能源平衡的燃油销售数据质量较高。然而，用于录入清单的能源平衡值也带来了明显的不确定性，如图 6 所示。



图 6: 在交通模式使用能源平衡的不确定性；作者汇编

这些不确定性的原因是：

- 加油和燃油消耗之间可能存在时间差（出于报告目的，如果时间差出现在年份交替时，即会有这一不确定性）。
- 燃油消耗总量已知，但消耗燃油的交通模式未知。
- 采购海外燃油供国内使用（所谓的“灰色进口”）。

能源平衡工作组为每个交通模式的燃油消耗份额进行假设，有些基于相关部门的统计，有些则采用辅助性的指标。除公路以外所有模式的差异均分配给了公路。因此，根据 IFEU 的研究，交通趋向于与更多柴油相关，多过该交通模式的实际消耗量。

引起灰色进口的主要原因是德国和邻国之间的燃油差价。1999 年以来（德国开始推行新的生态税），很多邻国的燃油比德国的便宜。

灰色进口的量只能估算。2006 年 [ADAC2007]，预计在售出能源中柴油灰色进口占比 5%，柴油则占比 7%。此来源的估算没有更新的版本。2010 年，IFEU 发现了 5%的柴油差异和 13%的汽油差异 [IFEU2012b]，都可以分配给灰色进口和前述其他原因。图 7 显示了每个交通模式售出燃油量 [AGEB2010] 和国内燃油消耗 [IFEU2012b] 之间的差异。

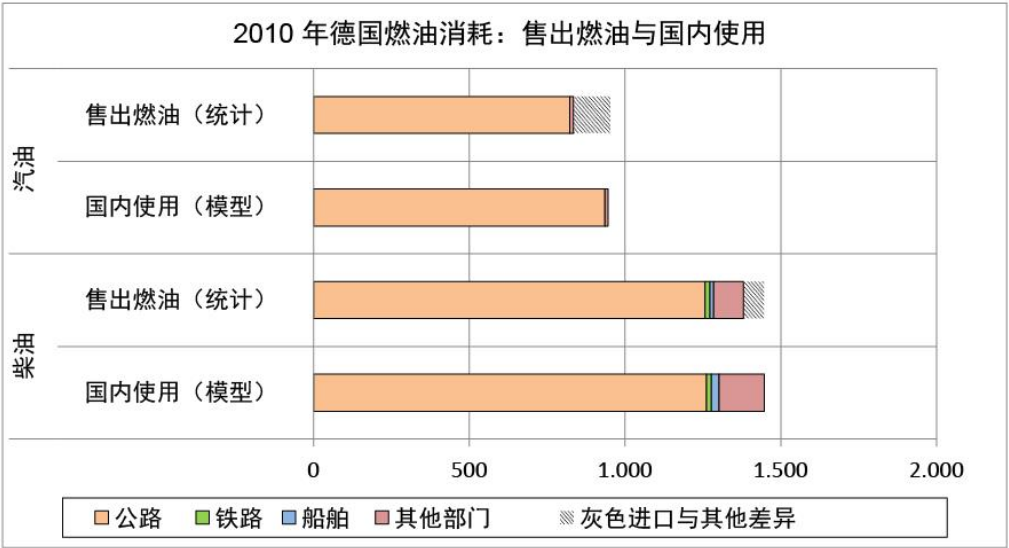


图 7：德国的燃油消耗：售出燃油对比国内所有交通领域的消耗

为了平衡国内的能源统计计算（TREMOT 模型的自下而上计算），报告使用了修正因子。这些修正因子根据下列假设，分别来自于每一种车辆分类：

1. 汽油的修正因子由每年国内交通的模型计算与售出燃油统计值之间的差异导出。
2. 第 1 点中的该修正因子用于所有汽车。假定柴油和汽油车辆驾驶员的加油习惯相同。
3. 用于汽车的售出柴油（= 汽车柴油消耗按照国内计算乘以第 1 点的修正因子）和全部售出柴油之间的差异来自于重型车辆。重型车辆修正因子基于该值进行计算。

往年的修正因子值可参照 [FEA2013, p.766]。

清单报告中的不确定性

就清单中活动数据和排放因子不确定性的量化，进行了一项不确定性分析 [IFEU-INFRAS2010]。在此项调查中，前述差异已考虑在内。不确定性在清单中有所描述。

3.4 输出数据以及与 CSE 的相互影响

原则上，TREMOD 和 CSE 的关联即能源平衡值的修正（如章节 0 所述）以及对 CSE 差异化水平的汇总。相互转换中的另一步是排放因子的重新计算，在 TREMOD 模型中排放因子大多与里程相关，而在 CSE 中，排放因子则与能源相关。转换流程的主要步骤见图 8。

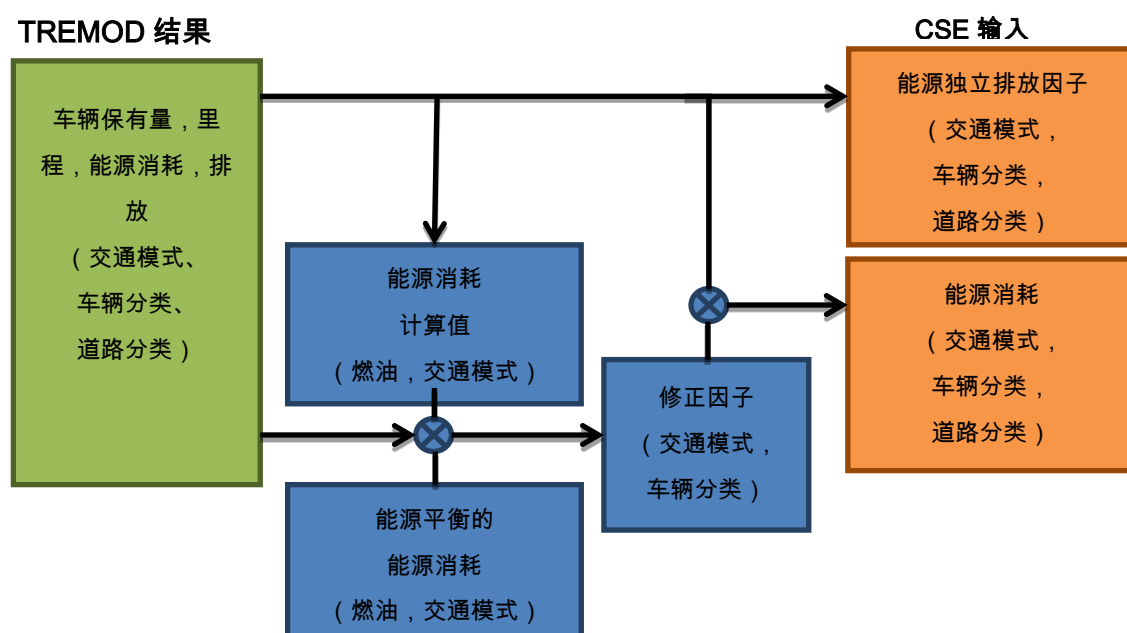


图 8: TREMOD 结果向 CSE 结构的转换；作者汇编

对于铁路运输和内河航运，CSE 数据库中没有差异。对于航空运输，活动数据和排放因子针对煤油分别按起降 (LTO)/巡航以及国内/国际进行编组。航空汽油在转换时也没有差异。CSE 在道路交通方面的区别见表 3。

车辆分类	排放控制系统	道路分类
配备汽油发动机的乘用车/轻型商用车	配备催化式排气净化器 (汽油) / 欧 I 标准 (柴油)	高速公路
配备柴油发动机的乘用车/轻型商用车		乡村公路
巴士	无催化式排气净化器 (汽油) / 欧 I 标准之前 (柴油)	城市道路
重型车辆		
摩托车		

表 3: CSE 中道路交通的结构

该数据每年在 TREMOD 和 CSE 之间进行更新。更新包括上一年的数据。由于德国的全国排放清单报告在 CSE 更新一年之后出版，所以涵盖了前两年为周期的排放（例如，在 2014 年提交文件中，排放数据自 2012 年起）。

4 清单中交通部门的说明

清单的结构遵循了数据来源分类，在交通部门中相当于不同的交通运输模式。国际航空和海洋运输在另外的章节（“国际船用燃料”）中报告，来自这些交通模式的排放有所陈述，但根据京都议定书的规则，这些与德国温室气体排放的计算无关。

在每种分类的开头，都有一个简介表格，包括基准年份和报告年份的温室气体关键数字，以及每种气体的详细排放水平分析（Tier 1-3）（见表 4）。因此，CSE 中的数据进一步进行了压缩，以符合报告要求。

CRF 1.A.3.b	气体	主要分类	1990 年 总排放 (Gg) 及百分比 (%)		2011 年 总排放 (Gg) 及百分比 (%)		趋势
所有燃油	CO ₂	L T/T2	150,358.3	(12.34%)	147,867.4	(15.97%)	-1.66%
所有燃油	N ₂ O		1,158.4	(0.10%)	1,338.3	(0.14%)	15.53%
所有燃油	CH ₄		1,106.1	(0.09%)	148.1	(0.02%)	-86.61%

气体	使用方法	用于活动 数据的来源	使用排放因子
CO ₂	Tier 2	NS	CS D (生物柴油, 润滑油)
CH ₄	Tier 3	NS	CS/M/D
N ₂ O	Tier 3	NS	CS/M
NO _x , CO, NMVOC, SO ₂	Tier 3	NS	CS/M

表 4: 清单报告中所述道路交通的关键数字 [FEA2013；第 196 页]

除这些关键数字外，报告针对每一种分类，包括以下内容：

- 计算方法和所用数据的简短说明，
- 排放水平变化的原因，
- 所有审查气体的时间序列，
- 不确定性总结以及给定值的时间序列一致性分析，
- 关于数据来源的质量保证、控制和验证措施的信息（例如与其他国家交叉检查排放因子），以及
- 关于计划改进的信息。

此外，如果某些方法有所变化，报告中说明了时间序列的重新计算。在清单报告中也可以找到此项总结的各项主题的附加信息（见表 5）。

主题	清单报告章节
制度化进程	1.2
关键分类的制定	17
每种交通模式的输入数据、计算及不确定性	3.2.10; 19.1.3
能源平衡（不确定性）	18 (18.4)
修正因子	19.1.3

表 5: 清单报告章节中各项总结主题的附加信息

5 参考文献

- ADAC2007** Ratzenberger, R.:Schätzung des Mineralölsteuerausfalls durch graue Kraftstoffimporte; im Auftrag des Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e.V.; München, Juli 2007
- AGEB2010** AG Energiebilanzen:Preface to the energy balances for the Federal Republic of Germany, 2010
- DBAG** Deutsche Bahn AG:DB Mobility Logistics Daten& Fakten 2012
- EMEP2009** Winther, M., Rypdal, K.:EMEP EEA Emission Inventory Guidebook 2009, Civil & Military Aviation; 2009
- FCCC2013** Framework Convention on Climate Change:Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its eighth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012 - Part Two:Action taken by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol at its eighth session, Doha, 2013.
- FEA2008** Federal Environment Agency (Umweltbundesamt):Qualitätssystem Emissionsinventare – Handbuch zur Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung bei der Erstellung von Emissionsinventaren und der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen sowie der EU Entscheidung 280/2004/EG, Dessau-Roßlau, 2008
- FEA2013** Federal Environment Agency (Umweltbundesamt):Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol 2013 - National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2011, Dessau-Roßlau, 2013.<http://www.uba.de/uba-info-medien/4504.html> (accessed 19.6.2013)
- IFEU-INFRAS2010** Knörr, W., Heldstab, J. et al.:Ermittlung der Unsicherheiten der mit den Modellen TREMOD und TREMOD-MM berechneten Luftschadstoffemissionen des landgebundenen Verkehrs in Deutschland; im Auftrag des Umweltbundesamtes; FKZ 360 16 023, UBA-Texte 26/2010

IFEU2012a Dünnebeil, F. et al:Balancing GHG emissions from the transport sector of cities, commissioned by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (giz) GmbH; IFEU; Heidelberg 2012

IFEU2012b Knörr, W.:Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMOT, Version 5.3) für die Emissionsberichtserstattung 2013 (Berichtsperiode 1990-2011); im Auftrag des Umweltbundesamtes, Sept. 2012

INFRAS2010 Keller, M. et al:Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA); Version HBEFA 3.1, Jan. 2010; www.hbefa.net

IPCC2006 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC):2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Genf, 2006

IPCC2010 IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, Montreal, 2010

KBA Federal Motor Transport Authority (KBA):Central Vehicle Register; www.kba.de

压印

出版商：

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

100125 中国北京

朝阳区麦子店街 37 号

盛福大厦 860 室

电话 +86 (0)10 8527 5589-0

传真 +86 (0)10 8527 5591

电子邮件 info@giz.de

网站 www.giz.de/china