



温室气体核算体系  
GREENHOUSE GAS PROTOCOL



# 城市温室气体核算工具指南 (测试版1.0)

*Greenhouse Gas Accounting Tool  
for Chinese Cities (Pilot Version 1.0)*



世界资源研究所  
WORLD RESOURCES INSTITUTE



INSTITUTE FOR  
Sustainable  
Communities

## 作者

---

蒋小谦	世界资源研究所 (WRI)
房伟权	世界资源研究所 (WRI)
庄贵阳	中国社会科学院城市发展与环境研究所
白卫国	中国社会科学院城市发展与环境研究所
朱守先	中国社会科学院城市发展与环境研究所
卢伦燕	世界自然基金会 (WWF)
冯金磊	世界自然基金会 (WWF)

## 项目合作方

---

世界资源研究所 (WRI)  
中国社会科学院城市发展与环境研究所  
世界自然基金会 (WWF)  
可持续发展社区协会 (ISC)

## 出资方

---



This study is made possible by the generous support of the American people through the United States Agency for International Development (USAID). The contents are the responsibility of World Resources Institute and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.



## 致谢

在城市温室气体核算工具（测试版1.0）（以下简称工具）和《城市温室气体核算工具指南（测试版1.0）》（以下简称《指南》）的开发过程中，温室气体核算各个领域的众多专家、学者给予了大力协助并提供了宝贵建议，在此，我们对各位评审专家和咨询专家表示最诚挚的谢意。

同时，世界资源研究所各位领导和同事也给予了大力支持和指导。在此特别向世界资源研究所科学与研究副主席Janet Ranganathan、中国区首席代表李来来、中国区副首席代表谭晓梅、气候与能源项目副总监兼温室气体核算体系总监Pankaj Bahtia，以及其他各位同事表示特别感谢。此外，几位实习生在项目不同时期也发挥了重要作用，特此感谢他们的辛勤劳作及贡献。

最后，我们要感谢美国国际开发署（United States Agency for International Development）、美国联合技术公司（United Technologies Corp.）和世界自然基金会（WWF）对工具开发提供重要资金支持。

对工具和《指南》开发作出重要贡献的专家和同事名单如下（按分工和姓氏拼音排名）：

蔡博峰	环境保护部环境规划院	评审专家
陈亮	中国标准化研究院资源与环境标准化研究所	评审专家
丁丁	国家应对气候变化战略研究与国际合作中心	评审专家
季清	中国可持续发展工商理事会（CBCSD）	评审专家
姜洋	能源基金会	评审专家
蒋兆理	国家发改委	评审专家
雷红鹏	世界资源研究所	评审专家
李怒云	国家林业局	评审专家
李玉娥	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	评审专家
廖翠萍	中国科学院广州能源研究所	评审专家
刘强	国家应对气候变化战略研究与国际合作中心	评审专家
刘明明	自然资源保护协会中国项目（NRDC）	评审专家
潘涛	可持续发展社区协会（ISC）	评审专家
乔峰	暨南大学	评审专家
石晓宇	世界资源研究所	评审专家
宋然平	世界资源研究所	评审专家
孙盛阳	德国国际合作机构（GIZ）	评审专家
杨宏伟	国家发改委能源研究所	评审专家
尹蕾	世界资源研究所	评审专家
于胜民	国家应对气候变化战略研究与国际合作中心	评审专家
翟齐	中国可持续发展工商理事会	评审专家

张海涛	世界资源研究所	评审专家
朱松丽	国家发改委能源研究所	评审专家
Janet Ranganathan	世界资源研究所	技术指导
Pankaj Bahtia	世界资源研究所	技术指导
李来来	世界资源研究所	技术指导
谭晓梅	世界资源研究所	技术指导
Mark Didden	世界可持续发展工商理事会 (WBCSD)	咨询专家
曹晓静	可持续发展社区协会	咨询专家
冯 超	广州市能源检测研究院	咨询专家
耿 宇	可持续发展社区协会	咨询专家
何军飞	广州市能源检测研究院	咨询专家
何益清	中山市小榄低碳发展促进中心	咨询专家
毛紫薇	世界资源研究所	咨询专家
漆雅庆	广州市能源检测研究院	咨询专家
谭福太	广州市能源检测研究院	咨询专家
王亚敏	世界资源研究所	咨询专家
温 华	世界资源研究所	咨询专家
薛露露	世界资源研究所	咨询专家
袁 敏	世界资源研究所	咨询专家
赵 盟	国家发改委能源研究所	咨询专家
朱晶晶	世界资源研究所	咨询专家
赵 婷	世界资源研究所	评审协调
陈 林	世界资源研究所 (实习生)	参与工具开发和《指南》编写
张 骞	世界资源研究所 (实习生)	参与工具开发和《指南》编写
赵 晨	世界资源研究所 (实习生)	参与工具开发和《指南》编写
史 啸	世界资源研究所 (实习生)	参与《指南》编写
郭沛阳	世界资源研究所 (实习生)	参与工具开发

## 序

---

气候变化已经发生,对人类福祉所造成的损失和负面影响在不断扩大,若不采取积极行动,这种影响将快速加剧。中国不仅是温室气体第一排放大国,也是受气候变化负面影响最大因而成为最脆弱的国家之一。中国政府积极应对气候变化,制定了节能减排的量化目标:在“十二五”期间,将能耗强度和二氧化碳排放强度从“十一五”的水平上分别降低16%和17%。为保证总体目标的实现,国家将其逐级分解到了各个行业和各地区。城市便是实现目标的一个重要单元(unit)。在全球,以城市为基础研究温室气体排放已经成为关注的焦点和热点,城市层面的温室气体减排行动也成为各国应对气候变化的主要手段之一。

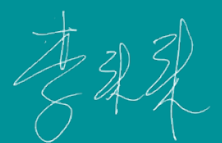
在这一背景下,世界资源研究所(WRI)、中国社会科学院城市发展与环境研究所、世界自然基金会(WWF)和可持续发展社区协会(ISC),共同研究开发了针对中国城市的“城市温室气体核算工具(测试版1.0)”(以下简称“工具”),并编写了《城市温室气体核算工具指南(测试版1.0)》。在各方的辛勤努力下,该成果终于发表了。值得一提的是,在此之前中国尚没有针对城市温室气体核算的统一标准、指南或核算工具。

工具基于城市温室气体核算,旨在帮助了解城市整体温室气体排放水平和趋势,识别主要排放源,为温室气体排放目标的分解与考核,以及城市的低碳规划与评估服务。此外,城市温室气体核算还可以帮助加强温室气体核算工作的能力建设,有利于国家温室气体统计核算体系的建立,核算结果也可以用于国内和国际横向比较。

城市是一个开放的物质流系统。测量其温室气体排放不仅需要量化排放的方法,还涉及地理边界、涵盖的温室气体种类和排放源、数据收集方法和核算结果报告格式等内容。所以“工具”强调“核算”而不是简单的“计算”概念。在城市这个开放系统中,工具依据“能量守恒和热量传递的不可逆性”,系统地跟踪城市中的能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业,以及废弃物处理所引起的温室气体排放,对其进行了全面核算。工具涵盖了《京都议定书》规定的六种温室气体。同时,工具还考虑了跨边界交通和跨边界废弃物处理产生的温室气体排放。

工具根据中国统计和报告系统的特点,特别介绍了结合“自上而下”和“自下而上”数据收集方式,同时也考虑、照顾了与国际、国内标准兼容性。此外,工具也包括了决策者和实践者所关注的其它重要内容,以及具体的核算细节和公式。说她是测试版,意味着她还有许多不足之处,我们期待着广大读者的批评建议,以便我们不断完善这项工作,从而更好地为实现国家节能减排目标服务。

最后,在祝贺她与读者见面之余,我们再重申她的宗旨:探索城市温室气体核算的科学方法,帮助城市提高温室气体核算能力,为城市的低碳发展提供决策依据。



世界资源研究所,中国区首席代表  
二零一三年七月二十二日 于银川

## 执行摘要

---

联合国人类住区规划署2011年发布的《全球人类住区报告2011——城市与气候变化：政策方向》指出，“如果以生产类数据为基础（这些数据由城市内各实体单位的温室气体排放量累加而来），由城市人类活动引起的温室气体排放量所占比例为40%~70%。如果以消费类数据为基础（即无论生产地在哪里，由城市居民消费所有产品导致的温室气体排放量累积而得的数据），则温室气体的排放量所占比例高达60%~70%”。同时，城市化还以前所未有的规模和速度发展，了解和控制城市产生的温室气体排放对应对全球气候变化有着重大意义。以城市为基础研究温室气体排放已经成为全球关注的焦点和热点，城市层面的温室气体减排行动也成为各国应对气候变化的主要手段之一。

目前，中国尚没有针对城市温室气体核算的统一标准、指南或核算工具。世界资源研究所（WRI）、中国社会科学院城市发展与环境研究所、世界自然基金会（WWF）和可持续发展社区协会（ISC）针对中国城市开发了“城市温室气体核算工具（测试版1.0）”，并编写了《城市温室气体核算工具指南（测试版1.0）》，旨在探索城市温室气体核算的科学方法，帮助城市提高温室气体核算能力，并为城市的低碳发展提供决策依据。

《指南》包括六章和四个附录。第一章介绍工具开发背景，第二章介绍工具概览，第三章介绍工具使用的温室气体核算方法，第四章介绍数据收集和数据质量管理方法，第五章介绍工具使用说明，第六章介绍工具的局限性和改进计划。另外，附录A列出了工具所采用的计算公式，附录B列出了活动水平数据表格，附录C列出了工具使用的默认排放因子数据，附录D介绍了工具开发的主要参考依据。上述内容中，前三章为概括性介绍，方便读者对城市温室气体核算的意义、工具总体情况和城市温室气体核算的方法进行较为宏观的了解；其余部分为技术性内容，适用于具体执行温室气体核算的读者，或者对城市温室气体核算的详细方法感兴趣的读者。读者可以有侧重地选择阅读和参考《指南》。

### 1. 城市温室气体核算的意义

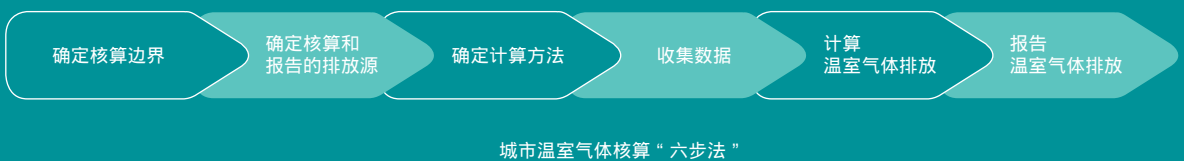
城市温室气体核算有助于了解城市整体温室气体排放水平和趋势，识别主要排放源，为温室气体排放目标的分解与考核，以及城市的低碳规划与评估服务。此外，城市温室气体核算还可以帮助加强温室气体核算工作的能力建设，有利于国家温室气体统计核算体系的建立，核算结果也可以用于国内和国际横向比较。

### 2. 城市温室气体核算方法

区别于“计算”的概念，“核算”方法不仅包括量化排放量的方法，还涉及地理边界、涵盖的温室气体种类和排放源、数据收集方法和核算结果报告格式等内容。

城市温室气体核算的六个步骤如下图所示：首先确定城市温室气体核算边界（章节3.1），包括地理边界和温室气体种类，以及由地理边界引申出对“直接排放”和“间接排放”的定义，接着确定需要核算和报告的温

室气体排放源（章节3.2），确定计算方法（章节3.3），根据计算方法的需要收集数据（章节3.4），最后计算温室气体排放（章节3.5）和报告温室气体排放（章节3.6）。



### 3. 工具特点

**全面核算城市温室气体排放：**工具对城市中的能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业，以及废弃物处理所引起的温室气体排放进行了全面核算。工具涵盖了《京都议定书》规定的六种温室气体。同时，工具还考虑了跨边界交通和跨边界废弃物处理产生的温室气体排放。

**结合“自上而下”和“自下而上”两种数据收集方式：**“自上而下”数据收集方式是指从相关机构获得已有的统计数据 and 部门数据，主要体现为从统计部门、政府职能部门和行业协会等获得数据<sup>1</sup>。“自下而上”数据收集方式是指从终端消费处收集并汇总数据，主要体现为通过调研和抽样调查等方式获得数据。在实际情况中，由于城市层面统计数据 and 部门数据可能缺失，无法只通过“自上而下”一种方式获得全部所需数据，通常需要结合两种方式进行数据收集。

**额外关注城市重点排放领域：**工业、建筑和交通三大领域是城市排放较为集中的领域，也是城市管理者十分关注的领域。另外，废弃物处理也是体现城市温室气体排放特点的一大排放源。因此，工具在设计数据收集类别、详细程度和核算结果展示时，额外重点关注了这四大领域。其中，“工业”包括能源工业、制造业和建筑业；“建筑”区分于中国统计体系中的“建筑业”，涵盖建筑物使用过程中产生的排放；“交通”区分于中国统计体系中的“交通运输业”，包括运营交通和非运营交通两部分；“废弃物处理”包括了固体废弃物和液体废弃物的处理。

**与国际、国内标准兼容：**工具采用一套数据、多套产出的方法，根据国际标准和国内政策需求（章节2.3），同时产出“GPC报告模式”<sup>2</sup>、“省级清单报告模式”、“重点领域排放”报告模式（工业、建筑、交通和废弃物处理）、“产业排放”报告模式、“排放强度”报告模式和“信息项”报告模式，旨在为中国城市提供既符合中国国情，又和国际标准接轨的温室气体核算途径，方便使用者进行统计核算和数据上报，或进行国际比较。

**自动化设计减少了用户工作量：**工具提供嵌入式计算公式及默认排放因子，对于不希望深入了解核算方法或不希望使用自定义排放因子的用户，只需要收集和输入活动水平数据即可。完成数据输入后只需一键操作即可生成核算结果表格，减少了用户的工作量。另外，所有计算方法和默认排放因子数据均在《指南》中有详细说明，保证了工具的透明性。

## ***Executive Summary***

---

The UN-HABITAT's 2011 Global Report on Human Settlements pointed out that the, "proportion of human-induced greenhouse gas (GHG) emissions resulting from cities could be between 40% and 70%, using production-based figures (i.e. figures calculated by adding up GHG emissions from entities located within cities). This is in comparison with as high as 60% to 70% if a consumption-based method is used (i.e. figures calculated by adding up GHG emissions resulting from the production of all goods consumed by urban residents, irrespective of the geographic location of the production)." At the same time, cities are growing at an unprecedented scale and speed. Understanding and reducing GHG emissions from cities is of great significance in addressing climate change. Recently, city-level GHG emissions have come to the forefront globally with city-level GHG emissions reduction actions becoming a centerpiece of the global response to climate change.

At present, China lacks a unified standard, guidance or tool for city GHG accounting. The World Resources Institute (WRI), together with the Institute of Urban and Environmental Studies of the Chinese Academy of Social Sciences, the World Wide Fund for Nature (WWF) and the Institute for Sustainable Communities (ISC), developed the Greenhouse Gas Accounting Tool for Chinese Cities (Pilot Version 1.0) (hereinafter referred to as "the Tool"), and a Guide on the Tool (hereinafter referred to as "the Guide"), aiming to explore appropriate methods to measure city GHG emissions, help cities improve GHG accounting capabilities, and provide decision making support to cities' low carbon development.

The Guide includes 6 chapters and 4 Appendices. The first three chapters highlight the significance of city GHG accounting and provide an overview of the Tool and the city GHG accounting approach. The remaining chapters and appendices are technical content for readers who calculate GHG emissions, or readers who are interested in detailed accounting methods. Chapter 1 includes background about development of the Tool, Chapter 2 includes an overview of the Tool, Chapter 3 includes the GHG accounting methods the Tool follows, Chapter 4 describes data collection and data quality management methods, Chapter 5 includes instructions on how to use the Tool, Chapter 6 details limitations and a plan for future improvement, Appendix A lists calculation formulas embedded in the Tool, Appendix B lists activity level data tables, Appendix C lists default emissions factor data in the Tool, and Appendix D describes standards and guidance used in the development of the Tool.

### ***1. Significance of city GHG accounting***

City GHG accounting can help stakeholders understand emissions levels and trends, identify key emission sources, and aid in the evaluation of emission reduction targets and low-carbon city planning and assessment. City GHG accounting can also help strengthen cities' GHG accounting capacity, which is conducive to establishing a national GHG statistical and accounting system. Accounting results can also be used for domestic and international comparison.

### ***2. City GHG accounting approach***

An accounting approach differs from a calculating approach in that it includes not only a quantification of emissions, but also consideration of geographical boundaries, GHG types and emissions sources, data collection methods and standardized reporting formats.

The procedure for City GHG accounting is as follows: (1) define the accounting boundary (section 3.1), including geographical boundary and GHG types, as well as the definition of direct and indirect emissions relevant to the geo-



graphic boundaries; (2) identify the emissions sources cities want to measure and report (Section 3.2); (3) determine the calculation method (Section 3.3); (4) collect data (Section 3.4); (5) calculate GHG emissions (Section 3.5) and (6) report GHG emissions (Section 3.6).



### 3. Tool Features

**Full accounting of city GHG emissions.** The Tool covers five sectors including Energy, Industrial processes, Agriculture, Land-use change and forestry, and Waste. Within these five sectors, the Tool measures the six GHGs (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs and SF<sub>6</sub>) specified in the Kyoto Protocol. The Tool also takes into account cross-boundary transport and cross-boundary waste disposal.

**Combined top-down and bottom-up data collection approach.** A top-down approach refers to obtaining available statistical and sectoral data from relevant institutions, such as statistical agencies, competent authorities and industrial associations. A bottom-up approach means obtaining data through research and sample surveys. Due to insufficient statistical and sectoral data, top-down and bottom-up approaches often need to be combined in data collection.

**Additional focus on key emissions sources.** The Tool places special emphasis on industry, buildings, transport and waste in data collection and reporting formats. Industry, buildings and transport are high profile major emissions sources identified by city managers. Industry includes major emissions sources such as energy production, manufacturing and construction. The buildings sector differentiates from construction in that it covers emissions produced by existing structures. Transport includes both public and private transit. Waste is another major source of emissions from cities that is less visible but a cornerstone of city GHG accounting nonetheless. Waste includes treatment of both solid and liquid waste.

**Compatible with both international and domestic standards.** The Tool uses one set of data to produce multiple sets of output according to both international standards and domestic policy requirements (section 2.3). The Tool can produce various reporting formats including the GPC format, the Provincial inventory format, the Key area format (industry, buildings, transport and waste), the Industry format (primary, secondary, service and residential), the Emissions intensity format and the Information items. The Tool offers a GHG accounting pathway which conforms with both China's national conditions and international standards and makes it easy for users to conduct international comparison of GHG accounting and reporting.

**Reduced workload for users through automated design.** The Tool provides embedded calculation formulas and default emission factors for ease of use. Users only need to collect and input activity level data if they don't desire an in-depth understanding of the accounting methods or use customized emission factors. After data entry is completed, the Tool generates calculation results with the press of a single button. All calculation methods and default emissions factor data are described in detail in the Guide, to aid the user and promote transparency.



# 目录

## 执行摘要

第一章 背景	3
1.1 城市的定义	4
1.2 城市温室气体核算的意义	4
1.3 城市温室气体核算的特点	5
1.4 温室气体核算体系和《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》	6
第二章 工具概览	10
2.1 主要用户	11
2.2 工具特点	11
2.3 工具开发的主要依据	12
2.4 工具遵循的核算与报告原则	13
第三章 城市温室气体核算方法	14
3.1 确定核算边界	15
3.2 确定核算和报告的排放源和吸收汇	19
3.3 基本计算原理	22
3.4 收集数据	22
3.5 计算温室气体排放	24
3.6 报告温室气体排放	24



第四章	数据收集和数据质量管理	34
4.1	活动水平数据	35
4.2	排放因子数据	55
4.3	数据质量管理	56
第五章	工具使用说明	59
5.1	工具基本构成	60
5.2	工具操作流程	60
第六章	工具的局限性和改进计划	69
6.1	工具的局限性	70
6.2	改进计划	71
附录A	计算公式	73
附录B	活动水平数据表格	83
附录C	默认排放因子	97
附录D	工具开发的主要依据	112
名词解释		119
参考文献		121
注释		125

# 第一章

## 工具开发背景



## 1.1 城市的定义

城市的定义有两种理解方式，一是指人口、社会经济活动的聚集地，与农村相对应，例如建成区的概念。西方国家对城市的定义，以及“城市化”、“城镇化”中所指的“城市”和“城镇”都是采用这一概念。在中国，城市通常被定义为“国家按行政建制设立的直辖市、市、镇”<sup>3</sup>，既包括人口和社会经济活动聚集的建成区，也包括非建成区和农村地区。工具和《指南》中所指的城市即采用此定义，指行政区划<sup>4</sup>的概念。

按照上述定义，中国城市可以分为四个等级（图 1.1），包括直辖市、省会城市和自治区首府、地市级城市和县级市。其中，地市级城市包括地级市、自治州、地区和盟，县级市包括市辖区、县、自治县、县级市和旗。通常，前三类城市可能包含了县级行政区划，例如，北京市包括了14个市辖区和2个县。

图 [1.1] 中国城市分类

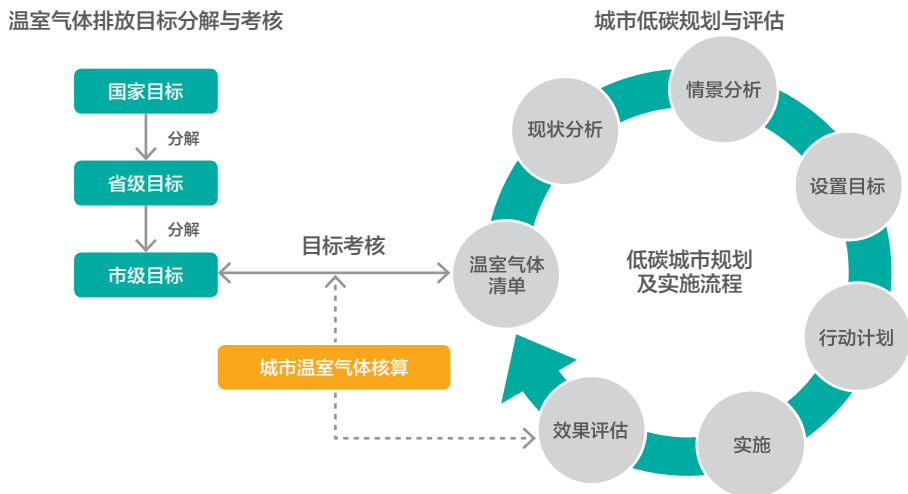
直辖市	直辖市
省会城市和自治区首府	省会城市、自治区首府
地市级城市	地级市、自治州、地区、盟
县级市	市辖区、县、自治县、县级市、旗

## 1.2 城市温室气体核算的意义

城市温室气体核算有助于了解城市整体温室气体排放水平和趋势，识别主要排放源，为温室气体排放目标的分解与考核，以及城市的低碳规划与评估服务（图1.2）。此外，城市温室气体核算还可以帮助加强

温室气体核算工作的能力建设，有利于推动国家温室气体统计核算体系的建立和完善，核算结果也可以用于国内和国际横向比较。

图 [1.2] 城市温室气体核算与“温室气体排放目标分解与考核”和“城市低碳规划与评估”



- 目标分解与考核

目标分解是指将温室气体减排目标由中央向地方分解。可能的目标形式包括温室气体排放强度下降目标和温室气体排放总量控制目标。目前,中国的温室气体减排目标形式是设定单位国内生产总值(GDP)碳排放下降指标:2009年国务院发布了2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%的目标;2011年《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出到2015年单位国内生产总值二氧化碳排放比2010年下降17%的目标。目标分解的作用在于把任务落实到责任主体,帮助全国碳排放强度下降目标的实现。责任主体自上到下可以是省级行政单位、市级行政单位和县级行政单位<sup>5</sup>。目前,国家《“十二五”控制温室气体排放工作方案》为31个省、自治区、直辖市制定了省级单位国内生产总值二氧化碳排放下降目标,部分省份在省级《“十二五”控制温室气体排放工作方案》中进一步制定了地级(以上)市目标。

因此,准确核算城市温室气体排放可以为分解温室气体减排目标提供技术支撑,也是考核温室气体减排目标完成情况的必要依据。

- 低碳规划与评估

除了温室气体减排目标的分解与考核外,低碳发展是城市开展温室气体核算并编制城市温室气体清单<sup>6</sup>的另一驱动因素。低碳顾名思义为“较低的碳排放”,低碳城市发展需要在各个领域控制和减少温室气体排放。自2008年住房和城乡建设部与世界自然基金会联合推出“低碳城市”发展示范项目以来,国家发改委于2010年和2012年批准两批低碳试点省市,2011年财政部与住房和城乡建设部推出绿色低碳重点小城镇建设试点项目,此外还有一些机构和城市自发开展了相关活动,至今,已有百余城市积极开展了低碳城市试点建设,许多城市低碳工作部署的第一项任务就是编制低碳发展规划。

一个典型的城市低碳发展规划应具备图1.2中圆形流程图中的几个要素:首先编制基准年城市温室气体清单;根据清单结果分析城市温室气体排放现状,识别关键排放源和分析排放结构;根据当地经济发展趋势、消费需求等因素判断未来可能的发展情景;设定城市温室气体减排目标;制定重点部门、行业的减排政策与行动计划并予以实施;通过对目标年份和中间年份温室气体排放的核算来评估政策行动的有效性和效果。

因此,城市温室气体核算是制定城市低碳规划的

基石,也是评估低碳政策有效性的标尺,是低碳规划不可或缺的核心要素。

- 温室气体排放统计核算体系的建立

一方面,开展温室气体核算可以帮助城市制定规范的温室气体统计工作和管理制度,梳理温室气体统计数据采集流程与口径,组建基础统计调查队伍,建立地方和企业的温室气体排放基础统计工作机制,推动城市温室气体排放统计和管理体系的建设。

另一方面,开展温室气体核算可以帮助加强城市的温室气体核算工作能力建设,有利于建立负责温室气体核算的专职管理与技术工作队伍。

- 国内和国际横向比较

城市温室气体核算的结果可以用于比较国内外城市温室气体排放状况、关键指标情况和温室气体减排效果等,帮助城市相互借鉴、发现不足、学习经验,有助于提高城市低碳发展的质量。

## 1.3 城市温室气体核算的特点

城市温室气体核算是以地理边界为基础的温室气体核算,与国家和省级层面的温室气体核算类似。在国家层面,根据《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC,以下简称《公约》)的要求,《公约》附件一缔约方(主要是发达国家)每年都需要编制和提交国家温室气体清单,非附件一缔约方则视情况编制和提交国家温室气体清单<sup>7</sup>。目前,中国已经向《公约》秘书处递交了第一次和第二次国家信息通报,其中温室气体清单是最重要的组成部分,清单年分别为1994年和2005年。在省级层面,2010年国家发改委制定并下发了《省级温室气体清单编制指南(试行)》,并选择了山西、浙江、湖北、云南、辽宁、广东和天津七个地区作为试点编制省级温室气体清单。

城市温室气体核算与国家、省级层面的温室气体核算方法类似,但具有其自身特点:

首先,城市温室气体核算最主要的特点是跨边界活动及相关排放多。由于一些排放活动的流动性,地理范围越小则与边界外的活动交流越多,城市层面跨边界排放占整体排放的比例肯定大于国家和省级层面。跨边界排放的典型例子是调入或调出的电力和热力、跨边界交通、跨边界废弃物处理、原材料异地生产和产品异地使用等。

[5] 城市温室气体核算工具指南(测试版1.0)



第二，城市温室气体核算所需的统计数据 and 部门数据<sup>⑧</sup>相对缺乏。国家和省级温室气体清单所需的统计数据和部门数据工作基础较好，而城市层面特别是县级市的相关数据则相对较少。在统计数据和部门数据缺失的情况下，城市温室气体核算需要开展必要的调研、抽样调查等原始数据收集和汇总工作。

第三，城市地理面积相对较小，排放源数量相对较少，直接调查和收集点源数据具有更高的可行性。城市的总体排放等于点源和面源排放的加总，城市边界内覆盖的排放源数量相对于国家、省来说较少，便于对点源采取调研和抽样调查等数据收集方式。

第四，与国外核算城市排放主要考虑建筑、交通等领域相比，根据中国城市定义为行政区划的特点，核算中国城市的温室气体排放不仅要反映建成区的排放特点，还需要考虑处于非建成区或农村地区的工业、农业、林业和废弃物处理等相关排放。

第五，不同城市的资源禀赋、产业结构不同，排放源的构成也不尽相同。例如，有的城市为工业聚集地，能源工业或制造业排放较大；有的城市以农业生产为主，农业排放所占比重较大。因此，不同城市在进行温室气体核算时可能侧重有所不同。

## 1.4 温室气体核算体系和《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》

### 温室气体核算体系

温室气体核算体系（GHGP）是目前国际上政府和企业最常用的温室气体核算工具。该体系是由世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会（WBCSD）共同发起，参考全球政府、企业、非政府组织和学术机构的意见所开发的一系列标准（Standard）、指南（Guidance）和工具（Tool），其宗旨是制定国际社会广泛认可的温室气体核算和报告准则。

在过去的十多年里，温室气体核算体系开发了一系列互为补充的标准，包括企业和机构层面的《温

室气体核算体系：企业核算和报告标准》、《温室气体核算体系：企业价值链（范围三）核算和报告标准》，产品层面的《温室气体核算体系：产品生命周期核算与报告标准》，项目层面的《温室气体核算体系：项目核算方法》，以及区域层面的《城市温室气体核算国际标准（试用版1.0）》等。

在标准的基础上，温室气体核算体系还提供一系列基于EXCEL的计算工具及工具指南（Guide），方便用户计算温室气体排放。这些工具和工具指南通常由研究人员开发和撰写，并通过严格的同行评议。所有温室气体核算体系的标准、工具和指南都可以在其网站[www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)上免费下载。

## 《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》（GPC）

针对城市温室气体核算的研究从21世纪初就已经开始。全球范围看，一些城市已经编制了温室气体清单并制定了减排目标，近年来多家国际机构也尝试开发城市温室气体清单编制的国际标准，力求推进城市温室气体清单的一致性和可比性。几年前国际地方政府环境行动理事会（ICLEI）<sup>9</sup>和世界银行等机构<sup>10</sup>各自开发了不同的国际标准，但一直无法达成共识，长期以来城市温室气体排放的核算和报告一直缺乏国际通行的规范标准。

2011年，世界资源研究所、C40城市气候变化领导小组（C40）、国际地方政府环境行动理事会、世界银行、联合国环境规划署（UNEP）和联合国人类住区规划署（UN HABITAT）首次达成共识，共同研究开发一个全球范围内统一的城市温室气体核算和报告标准。这一标准《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》（Global Protocol for Community-Scale Greenhouse

Gas Emissions, Pilot Version 1.0, 简称GPC）于2012年5月发布，是本工具开发的最主要依据。

《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》于2013年5月至10月在全球进行试点，截至工具和《指南》发布时，共有35个城市加入了试点（图1.3）。试点规模小至社区，如德国的Morbach、美国的Los Altos Hills，也包括东京、里约热内卢、伦敦等超大城市。试点城市将根据《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》的要求编制温室气体清单，并通过研讨会等活动定期交流经验。试点城市的反馈将帮助改进《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》，并为其他城市核算和管理其温室气体排放提供经验。读者可以通过专栏1.1、专栏1.2和温室气体核算体系网站<http://www.ghgprotocol.org/city-accounting>阅读更多《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》及其试点的相关信息。

图 [1.3] 城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）全球试点城市



注：城市名称中英文对照：阿德莱德（Adelaide）、阿伦达尔（Arendal）、北安普敦郡（Northamptonshire）、北帕默斯顿（Palmerston North）、贝洛奥里藏特（Belo Horizonte）、布宜诺斯艾利斯（Buenos Aires）、德班（eThekwinini, Durban）、东京（Tokyo）、高雄（Kaohsiung）、戈亚尼亚（Goiania）、亨内平（Hennepin）、惠灵顿（Wellington）、京都（Kyoto）、坎帕拉（Kampala）、康沃尔（Cornwall）、库里提巴（Curitiba）、拉巴斯（La Paz）、拉各斯（Lagos）、拉赫蒂（Lahti）、里约热内卢（Rio de Janeiro）、利马（Lima）、伦敦（London）、洛杉矶阿尔托斯山（Los Altos Hills）、马来西亚依斯干达（Iskandar Malaysia）、莫尔巴赫（Morbach）、莫兰德（Moreland）、墨尔本（Melbourne）、墨西哥城（Mexico City）、暖武里府（Nonthaburi）、乔治敦（Georgetown）、萨卡通（Saskatoon）、瑟兰（Seraing）、斯德哥尔摩（Stockholm）、威克洛（Wicklow）、温哥华（Vancouver）。



## 专栏 [1.1] 《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》的试点工作

GPC试点工作从2013年5月持续至2013年10月，主要包括以下几个方面内容：

### 1. 计算或重新计算城市温室气体排放

35个城市将根据GPC的要求对最近可获得数据年份的温室气体排放数据进行分析 and 计算。这些城市除少数是首次编制城市温室气体清单（以下简称“城市清单”）外，大多已经根据本国或特定项目的方法编制了城市清单。在试点中，这些城市需要按照GPC的定义、分类和其他规则，重新进行温室气体核算和城市清单编制，通过对比GPC与现行做法之间的异同，找到完善和协调的办法。

### 2. 在线会议

试点城市将通过每月的在线会议交流编制城市清单的经验和最佳做法。首次在线会议已于5月28日召开，此后每次在线会议将讨论不同的技术问题，如废弃物处理相关排放的计算、交通领域排放的计算，以及电力输入/输出相关排放的计算等。同时，在线会议将安排在不同时区召开以适应国际性需要。

### 3. 研讨会

除了在线会议之外，GPC合作伙伴（世界资源研究所、C40城市气候变化领导小组、国际地方政府环境行动理事会）还将在不同地区举办约10次研讨会。第一次研讨会已于6月在巴西圣保罗召开，200多名巴西城市官员和专家汇集一堂，共同讨论如何利用GPC对城市温室气体排放进行计算和管理。前巴西联邦部长兼圣保罗州环保局局长Jose Goldemberg教授、里约市气候变化管理和可持续发展部门主任Nelson Moreira Franco等众多利益相关方机构的代表参加了研讨会并表示了对GPC项目的支持。

6月4日，在《联合国气候变化框架公约》波恩气候变化谈判大会期间的一次正式边会上，我们对GPC进行了推介，未来还将在北美、欧洲、南亚、东亚和东南亚等地区举行研讨会。

### 4. 发挥顾问委员会的作用

除实地试点外，我们还新成立了顾问委员会对GPC进行较高层面的指导。顾问委员会第一次会议于6月2日在德国波恩举行，目前委员会的成员包括世界资源研究所、C40城市气候变化领导小组、国际地方政府环境行动理事会、世界银行、联合国环境规划署、联合国人类住区规划署、经济合作与发展组织（OECD）、世界可持续发展工商理事会、英国标准协会（BSI）、国际区域气候行动组织（R20）、碳信息披露项目（CDP）、联合国气候变化框架公约、政府间气候变化专门委员会（IPCC）、ICLEI美国、亚洲清洁空气（Clean Air Asia）、世界自然基金会和地球环境战略研究所（IGES）/日本国立环境研究所（NIES）。在接下来的一段时期，顾问委员会还将吸收其他国际组织、国家政府、城市和独立基金会等，将成员数量扩大至40个左右。

### 5. 广泛征求利益相关方意见

欢迎有意参与GPC开发或了解更多相关信息的人士在我们的网站进行注册登记。

来源：世界资源研究所网站

<http://www.wri.org.cn/xinwen/quanqiu33gechengshishidianwenshiqitihesuanxinbiaozhun>

## 专栏 [1.2] 巴西的城市温室气体清单编制经验分享

### ——《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》试点系列活动

2013年5月，世界资源研究所在巴西圣保罗（São Paulo）组织召开了研讨会，200多名巴西城市官员和专家齐聚一堂，探讨如何利用GPC对城市温室气体排放进行计算和管理。

巴西各个城市在收集温室气体排放数据和编制城市清单方面进展不一。会议主要讨论了目前已开展的工作，并得出以下六条经验：

#### 1. 有力的政府承诺是取得成功的关键

巴西许多城市政府在应对气候变化方面做出了有力的承诺。例如，里约热内卢（Rio de Janeiro）和贝洛奥里藏特（Belo Horizonte）都制定了市级气候变化法，设定了温室气体减排强制目标。里约的目标是2020年在2005年基础上减排20%，贝洛奥里藏特的目标是2030年在2005年基础上减排20%。两个城市都编制了温室气体清单，希望通过对温室气体排放的持续计算和管理来推动上述目标的实现。

#### 2. 温室气体排放清单是实现低碳发展的第一步

参会代表强调了城市清单的重要性。城市清单可以帮助评估排放水平、识别主要排放源、设定减排目标、制定重点领域的优先政策和减排行动，以及评估政策行动的实施效果。例如，贝洛奥里藏特的城市清单表明，当地温室气体排放主要来自于交通领域（占71%），市政府将据此制定和实施有针对性地减排措施。前任巴西联邦部长兼圣保罗州环保局局长Jose Goldemberg教授强调，城市清单有助于识别主要排放源并使用相应的低碳技术。里约气候变化管理和可持续发展部门主任Nelson Moreira Franco指出：“温室气体清单是管理排放和影响决策的有力工具。”

#### 3. 应建立标准化的温室气体核算标准

缺乏一致的城市温室气体核算和报告标准将导致无法对排放计算结果进行比较。一些城市项目的潜在赞助商表示很难利用数据对项目进行评估。变动不定的核算方法也会造成不必要的重复数据收集工作。巴西科学技术与创新部代表Mercedes Bustamante指出，使用标准化的温室气体核算方法至关重要。她还强调，国家级、州级和市级的温室气体清单应保持一致，具备可比性，这样才能促进数据分享，而GPC项目将帮助巴西城市按照国际最佳实践编制标准化的城市清单。

#### 4. 应为“间接排放”的核算提供清晰指导

Goldemberg教授指出，城市温室气体排放的影响往往超出城市地理边界范围。例如，圣保罗建筑使用的木材可能会引起亚马逊地区的毁林行为。圣保罗州政府能源与气候技术顾问Oswaldo Lucon博士说，必须将间接排放纳入城市清单，同时为间接排放的量化提供清晰的指导。

#### 5. 跨部门数据收集协调机制是取得成功的重要因素

可信的城市清单须建立在跨部门数据收集协调机制和研究机构支持的基础之上。皮拉西卡巴（Piracicaba）市政府成立了一个跨部门工作小组对各部门进行数据收集培训。里约市专门成立了温室气体排放清单工作组，里约气候变化管理和可持续发展部门主任Nelson Moreira Franco先生领导来自不同部门的50名成员协调数据收集工作。

#### 6. 应循序渐进，逐步完善

许多城市在编制温室气体清单初期感到难度较大。为此，来自圣保罗和里约的专家建议，城市可先启动相关工作，之后再循序渐进，逐步完善。刚刚启动工作的城市可在编制清单前借鉴其他城市的经验，略微简化数据收集和内部程序。巴西科学技术与创新部Mercedes Bustamante女士强调，必须重视数据的质量管理，根据数据质量选择数据来源，并通过不确定性分析对数据质量进行透明的描述。这些措施将有利于逐步提高城市清单的质量。

来源：世界资源研究所网站

<http://www.wri.org.cn/xinwen/baxidechengshiwenshiqitingdanbianzhijingyanfenxiang>

# 第二章

## 工具概览



## 2.1 主要用户

工具主要适用于行政区划意义上的城市,包括直辖市、省会城市和自治区首府、地市级城市和县级市。此外,对于大城市圈、建成区、园区、社区等不具备法定统计体系的主体,工具和《指南》也可以为其提供核算框架和方法,如果可以通过调研、抽样调查等途径获得数据,工具也可以用于上述主体的温室气体核算。

- 城市政府

城市政府是城市低碳发展的主导者。城市政府部门可以通过工具核算各行业和城市总体温室气体排放,识别主要的温室气体排放源,准确把握城市温室气体排放状况,分析温室气体排放趋势,有利于制定科学的温室气体减排技术路线,并且可以与国内外城市进行比较、借鉴。

- 从事城市温室气体核算的  
研究机构、咨询公司和第三方机构

从事城市温室气体核算的研究机构、咨询公司和第三方机构等可以使用工具对城市温室气体排放进行核算,深入评估和分析城市低碳发展,为切实可行的研究报告或政策建议提供科学依据。

## 2.2 工具特点

基于城市温室气体核算的特点以及其他考虑因素,本工具在核算城市温室气体排放时具有如下特点:

- 全面核算城市温室气体排放

工具对城市中的能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业,以及废弃物处理所引起的温室气体排放进行了全面核算。工具涵盖了《京都议定书》规定的六种温室气体。同时,工具还考虑了跨边界交通和跨边界废弃物处理产生的温室气体排放。

- 结合“自上而下”和“自下而上”两种数据收集方式

“自上而下”数据收集方式是指从相关机构获得已有的统计数据 and 部门数据,主要体现为从统计部门、政府职能部门和行业协会等获得数据<sup>[11]</sup>。“自下而上”数据收集方式是指从终端消费处收集并汇总数据,主要体现为通过调研和抽样调查等方式获得数据。在实际情况中,由于城市层面统计数据 and 部门数据可能缺

失,无法只通过“自上而下”一种方式获得全部所需数据,通常需要结合两种方式进行数据收集。

- 额外关注城市重点排放领域

工业、建筑和交通三大领域是城市排放较为集中的领域,也是城市管理者十分关注的领域。另外,废弃物处理也是体现城市温室气体排放特点的一大排放源。因此,工具在设计数据收集类别、详细程度和核算结果展示时,额外重点关注了这四大领域。其中,“工业”包括能源工业、制造业和建筑业;“建筑”区分于中国统计体系中的“建筑业”,涵盖建筑物使用过程中产生的排放(专栏2.1);“交通”区分于中国统计体系中的“交通运输业”,包括运营交通和非运营交通两部分(专栏2.1);“废弃物处理”包括了固体废弃物和液体废弃物的处理。

### 专栏 [2.1] “建筑业”和“建筑”, “交通运输业”和“交通”

建筑业(Construction):指房屋、土木工程等的建造过程。根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011),“建筑业”包括“房屋建筑业”、“土木工程建筑业”、“建筑安装业”以及“建筑装饰和其他建筑业”。

建筑(Buildings):工具和《指南》中的“建筑”涉及的是建筑物使用过程中的能耗和排放。建筑分为工业建筑和民用建筑两类。由于工业建筑的能耗在很大程度上与生产要求相关,并且一般都统计在生产用能中,工具和《指南》中的建筑仅指民用建筑。

交通运输业(Transport):根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011),“交通运输业”包括“铁路运输业”、“道路运输业”、“水上运输业”、“航空运输业”、“管道运输业”以及“装卸搬运和运输代理业”。在中国的统计体系中,“交通运输业”仅包含运营交通,私家车、机构用车等非运营交通未包含在内。

交通(Transport):区别于“交通运输业”,工具和《指南》中的“交通”是指“大交通”的概念,包括运营交通和非运营交通。

- 与国际、国内标准兼容

工具采用“一套数据、多套产出”的方法,根据国际标准和国内政策需求,同时产出“GPC报告

[11] 城市温室气体核算工具指南(测试版1.0)

模式”、“省级清单报告模式”、“重点领域排放”报告模式（工业、建筑、交通和废弃物处理）、“产业排放”报告模式、“排放强度”报告模式和“信息项”报告模式，旨在为中国城市提供既符合中国国情，又和国际标准接轨的温室气体核算途径，方便使用者进行统计核算和数据上报，或进行国际比较。

- 自动化设计减少了用户工作量

工具提供嵌入式计算公式及默认排放因子，对于不希望深入了解核算方法或不希望使用自定义排放因子的用户，只需要收集和输入活动水平数据即可。完成数据输入后只需一键操作即可生成核算结果表格，减少了用户的工作量。另外，所有计算方法和默认排放因子数据均在《指南》中有详细说明，保证了工具的透明性。

## 2.3 工具开发的主要依据

工具是根据《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》的要求开发，同时参考了《IPCC国家温室气体清单指南（1996年修订版）》、《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《2006年

IPCC国家温室气体清单指南》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》和《中国城镇温室气体清单编制指南》（表2.1）。附录D对上述主要参考依据做了更为详细的介绍和比较。

表 [2.1] 工具开发参考的主要依据

主要参考依据名称	发布机构	发布时间	适用范围	适用主体
城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）	WRI, C40, ICLEI	2012	全球	城市
IPCC国家温室气体清单指南（1996年修订版）	IPCC	1996	全球	国家
IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理	IPCC	2001	全球	国家
2006年IPCC国家温室气体清单指南	IPCC	2006	全球	国家
省级温室气体清单编制指南（试行）	国家发改委	2011	中国	省份
中国城镇温室气体清单编制指南	社科院城市发展与环境研究所, WRI, WWF	尚未发布	中国	城镇

## 2.4 工具遵循的核算与报告原则

根据《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》，工具核算和报告城市温室气体排放时应遵循相关性、完整性、一致性、透明性、准确性和可行性六项原则。

- **相关性**：报告的温室气体排放应恰当反应城市相关活动引起的排放情况。核算结果应当为当地政府的决策需要服务，同时考虑相关的国家和地方政策。例如，根据温室气体核算目的决定重点核算的温室气体排放源和需要重点收集的数据等。
- **完整性**：全面覆盖温室气体排放源/吸收汇。披露没有纳入的排放源/吸收汇并说明原因。例如，尽量全面核算城市活动相关的所有排放源/吸收汇和温室气体种类。
- **一致性**：在核算各个环节保持边界、方法学等的一致性，从而保证排放趋势分析、减排效果以及城市间的可比性。例如，同一城市核算不同年份排放以及不同城市核算排放时应遵循统一核算标准和方法。

- **透明性**：核算各个环节应清晰透明，排放源/吸收汇、活动水平数据、排放因子和计算方法都应明确说明来源和依据，保证数据的可核实性和核算的可重复性。例如，准确记录活动水平数据来源和排放因子数据来源并归档妥善保存。

- **准确性**：尽可能减少温室气体核算结果与实际情况的偏差。例如，根据数据可获得性和数据质量情况选择最佳的核算方法和数据来源。

- **可行性**：数据最好是既有的，或在一定时间和花费代价下可以获得的。例如，充分利用已有的统计数据 and 部门数据，在数据缺失或无法满足需求时采用调研、抽样调查等方式收集数据。

上述核算和报告原则中，部分原则相互对立，可能无法全部满足。例如，完整性和准确性要求核算尽可能完美，而相关性和可行性则允许一定的灵活性。因此，工具用户需要根据核算目的和核算的侧重等因素多方考虑，在上述原则中寻找一个平衡点。



# 第三章

## 城市温室气体核算方法



“城市温室气体核算工具”是一个数据录入、运算和结果展示的平台。本章将介绍工具使用的城市温室气体核算方法,以帮助读者更好的理解和使用工具。区别于“计算”的概念,“核算”方法不仅包括量化排放量的方法,还涉及地理边界、涵盖的温室气体种类和排放源、数据收集方法和核算结果报告格式等内容。

城市温室气体核算包括以下几个步骤(图3.1):首先确定城市温室气体核算边界(章节3.1),包括地理边界和温室气体种类,以及由地理边界引申出对“直接排放”和“间接排放”的定义,接着确定需要核算和报告的温室气体排放源(章节3.2),确定计算方法(章节3.3),根据计算方法的需要收集数据(章节3.4),最后计算温室气体排放(章节3.5)和报告温室气体排放(章节3.6)。

图 [3.1] 城市温室气体核算“六步法”



## 3.1 确定核算边界

### 地理边界

进行城市温室气体核算首先需要确定地理边界,同时也是数据边界的确认。地理边界的选择主要取决于核算的目的,即工具用户的需求。行政区划意义上的城市、大城市圈、建成区、园区、社区等都可以作为核算的地理边界。

《指南》推荐采用城市行政区划作为地理边界对温室气体排放进行核算,一方面符合中国以行政区划为单位进行分级管理的制度,另一方面,很多数据是以行政区划为单位进行统计的。如针对城市交通,最佳的地理边界为“市”,其他边界不仅可能因为缺少数据而难以核算,而且对行业减排政策制定的意义也不大。

根据核算目的和工具用户的需要,也可以以大城市圈、建成区、园区和社区作为地理边界进行温室气体核算,核算方法和以行政区划作为边界相同,只是由于可能缺乏统计数据 and 部门数据,需主要依靠“自下而上”方式进行数据收集。但另一方面,建成区、园区、社区覆盖的地理面积较小,排放源种类相对单一,排放源数量相对较少,数据收集和温室气体核算的工作量也相对较小。

### 直接排放、间接排放和“范围”

直接排放是指发生在城市地理边界内的排放。

间接排放是指由城市地理边界内的活动引起,但发生在城市地理边界外的排放。

为了更好地区分直接排放和间接排放,并避免重复计算,工具采用《温室气体核算体系:企业核算和报告标准》中提出的“范围”的概念,将温室气体排放划分为三个“范围”(图3.2):

**“范围一”排放**是指发生在城市地理边界内的排放,即直接排放,例如生产过程中燃烧煤炭、城市内供暖过程中燃烧天然气、城市内交通造成的排放等。结合中国具体情况,工具涵盖了《省级温室气体清单编制指南(试行)》中的所有“范围一”排放源的计算<sup>12</sup>。

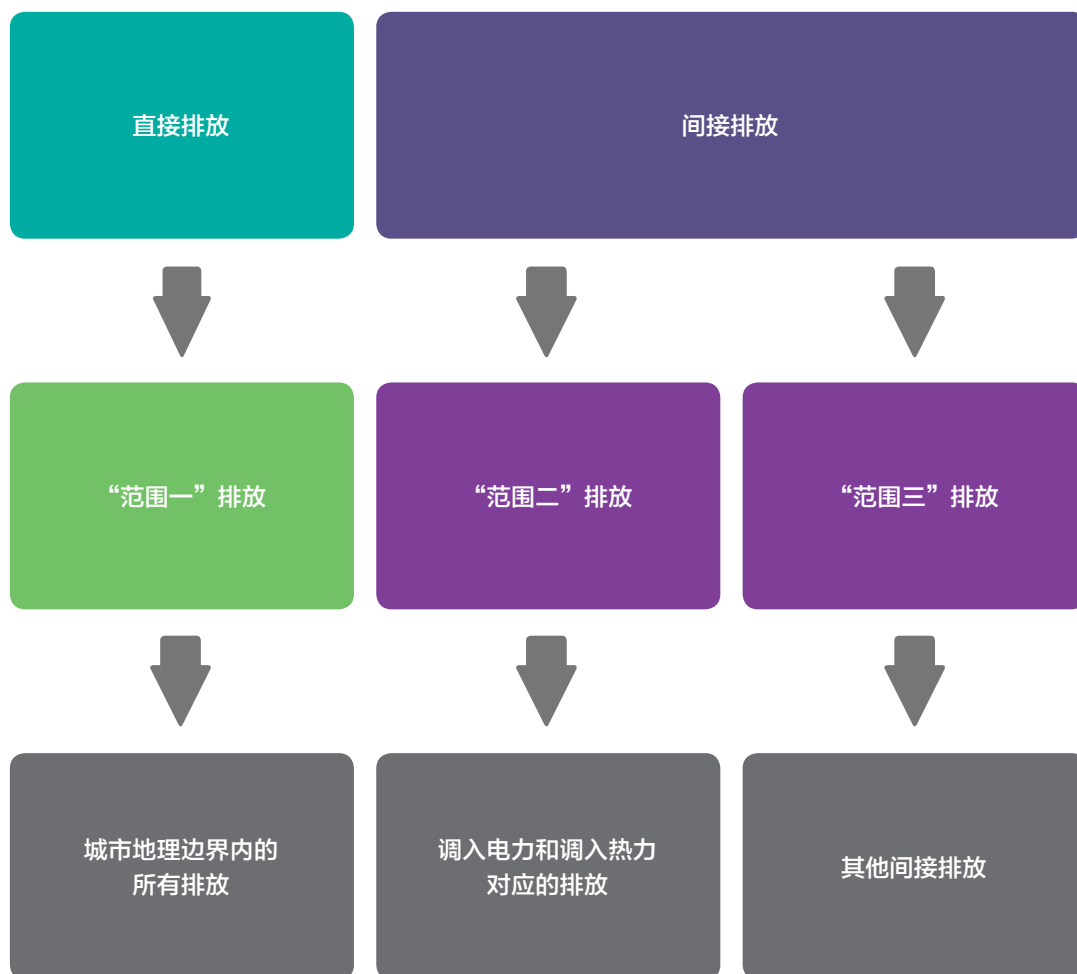
**“范围二”排放**是指城市地理边界内的活动消耗的调入电力和热力(包括热水和蒸汽)相关的间接排放<sup>13</sup>。一般情况下,城市生产的热力都是供本地使用,很少有调入或调出的情况,但也不排除一个城市向相邻城市短距离输送热力,或是一个较大的城市内相邻两个区、县存在热力输送的情况。因此,工具考虑了电力和热力的“范围二”排放。

**“范围三”排放**是指除“范围二”排放以外的所有其他间接排放,包括上游“范围三”排放和下游“范围三”排放(图3.3)。前者包括原材料异地生产、跨界交通以及购买的产品和服务产生的排放,后者

[15] 城市温室气体核算工具指南(测试版1.0)



图 [3.2] 直接排放、间接排放和“范围”示意图



包括跨边界交通、跨边界废弃物处理和产品使用产生的排放等。鉴于“范围三”排放核算的复杂性和数据的可获得性等限制因素，工具只涵盖跨边界交通和跨边界废弃物处理产生的“范围三”排放的计算。

区分“范围二”排放的意义在于，电力和热力属于二次能源，其生产过程中消耗的一次能源已经作为“范围一”排放计算过一次，如果将电力和热力等二次能源消费的相关排放和一次能源产生的排放相加，则可能在同一核算主体上导致重复计算。此外，在建筑等用能领域，电力和热力在整体能耗中所占的比重较高，是不可忽视的重要排放源。因此，处理好“范围二”排放的核算十分重要，需要将电力和热力消费相关的“范围二”排放单独核算和列出供决策者参考，但不能与“范围一”排放相加<sup>14</sup>。工具中遵循的“范围二”排放的核算和报告规则如下：

- 规则一：城市“范围二”排放核算所对应的是电力和热力的调入量，与是否调出和净调入量无关。计算公式如下：

$$\begin{aligned} & \text{电力“范围二”排放} \\ &= \text{调入电量} \times \text{电力排放因子} \\ &= (\text{终端消费量} + \text{损失量}) \times \text{电力排放因子} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{热力“范围二”排放} \\ &= \text{调入热量} \times \text{热力排放因子} \\ &= (\text{终端消费量} + \text{损失量}) \times \text{热力排放因子} \end{aligned}$$

● 规则二：“调入”、“调出”和“净调入”的定义如下：

调入是指从地理边界外输送到地理边界内，且相关能源是用于城市内消费的。

- 电力：电力一经上网即同质化，无法区分来源，因此将所有通过电网输送至城市内的电力均视为调入电力。但是，从城市外输送到城市内的电力包括调入供本地消费的电力，也包括调入后未作消费又调出的电力。根据“范围二”排放的定义，工具和《指南》中的调入电力仅指从城市地理边界外输送到城市地理边界内、并供城市内消费的电力，包括终端消费量和损失量。使用未上网自发电不涉及调入的概念，相关排放放在“范围一”中计算。
- 供热：工具和《指南》中的调入热力是指从地理边界外输送到地理边界内、并供当地消费的热力，包括终端消费量和损失量。通常，区域供热才可能存在调入或调出的情况，分布式供热不存在跨区域输送，相关排放放在“范围一”中计算。

调出是指从地理边界内输送到地理边界外。

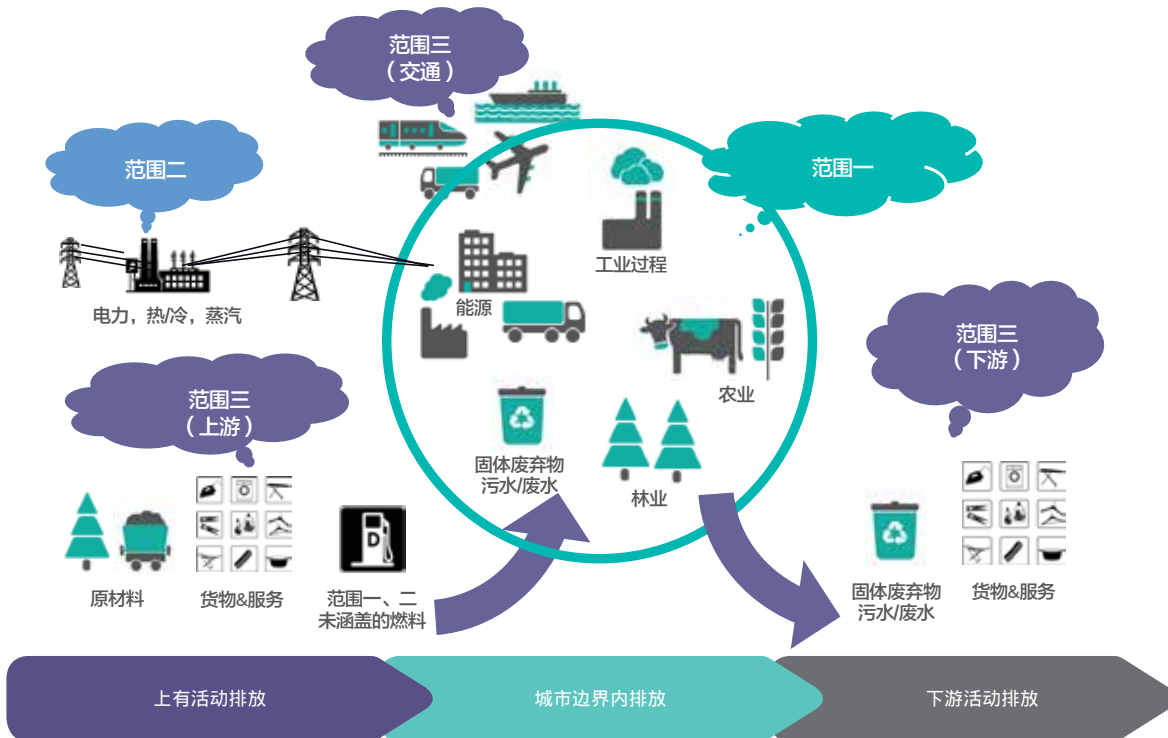
- 电力：从城市内输送到城市外的电力包括城市内电厂（包括火力发电和其他形式的发电）生产的所有上网电力，以及从城市外调入未作消费又调出的电力。工具和《指南》中的调出电力仅指城市内所有类型电厂生产的上网电力，即生产量。

- 热力：工具和《指南》中的调出热力是指从城市地理边界内输送到城市地理边界外的热力。分布式供热不存在跨区域输送，相关排放放在“范围一”中计算。

净调入是指调入量减去调出量，如调入量大于调出量，用“+”表示；如调入量小于调出量，用“-”表示。当净调入量为“+”，表明城市的消费量大于生产量，当净调入量为“-”，表明城市的生产量大于消费量。作为参考，将净调入电量、热量以及对应的排放放在“信息项”中报告。

- 规则三：关于规则一中提到的损失量，如果城市有损失量数据，或有损失量占终端消费量的比例这一数据，则可直接利用。如无城市实际数据，可以根据当年《中国能源统计年鉴》中城市所在省份的地区能源平衡表中的损失量和终端消费量推算出损失率，再结合城市的终端消费量计算出城市的调入电力和热力所对应的损失量。

图 [3.3] 所有温室气体排放源及“范围”示意图



注1：上游活动和下游活动都可能包括跨边界交通。例如，上游活动包括原材料的运输，下游活动包括产品的运输等。也有部分交通活动无法区分是上游活动或下游活动，如公司员工差旅等。

注2：除跨边界交通和跨边界废弃物处理外的其他“范围三”排放相关核算和报告标准尚在开发中，工具暂不提供针对此排放源的核算。

## 温室气体种类

根据《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》的要求,工具计算《京都议定书》规定的六种温室气体排放,即二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF<sub>6</sub>)。其中,HFCs具体包括HFC-23、HFC-32、HFC-125、HFC-134a、HFC-143a、HFC-152a、HFC-227ea、HFC-236fa和HFC-245fa,PFCs具体包括四氟化碳(CF<sub>4</sub>)和六氟乙烷(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)。《京都议定书》规定的第七种温室气体三氟化氮(NF<sub>3</sub>)暂不计算。

温室气体根据自身特性不同,其吸收红外线的的能力不同,对全球增温造成的影响也不同。为了统一衡量不同温室气体对全球增温的影响,需要以CO<sub>2</sub>为基准,将其他温室气体换算成二氧化碳当量(CO<sub>2</sub>e),

这一属性被称为“全球增温潜势”(GWP),指特定温室气体在一定时间内相当于等量CO<sub>2</sub>的吸热能力。表3.1列出了政府间气候变化专门委员会(IPCC)第二次、第三次和第四次评估报告中提供的100年“全球增温潜势”值。工具默认采用IPCC第二次评估报告数值,这也是《省级温室气体清单编制指南(试行)》中推荐的数值。用户也可以根据情况选择使用IPCC第三次或第四次评估报告值。

从表3.1中的数据可以看到,HFCs、PFCs和SF<sub>6</sub>的全球增温潜势相当高。例如,根据1995年IPCC第二次评估报告值,一吨SF<sub>6</sub>排放造成的全球增温潜势相当于23900吨CO<sub>2</sub>排放。因此,这三类温室气体的排放量虽然相对较小,涉及的生产活动也相对较少,但其造成的温室效应不容小觑,应该在核算中全部考虑进来。

表 [3.1] IPCC评估报告中的100年“全球增温潜势”值

温室气体种类		IPCC第二次评估报告值(1995年)	IPCC第三次评估报告值(2001年)	IPCC第四次评估报告值(2007年)
二氧化碳(CO <sub>2</sub> )		1	1	1
甲烷(CH <sub>4</sub> )		21	23	25
氧化亚氮(N <sub>2</sub> O)		310	296	298
氢氟碳化物(HFCs)	HFC-23	11700	12000	14800
	HFC-32	650	550	675
	HFC-125	2800	3400	3500
	HFC-134a	1300	1300	1430
	HFC-143a	3800	4300	4470
	HFC-152a	140	120	124
	HFC-227ea	2900	3500	3220
	HFC-236fa	6300	9400	9810
	HFC-245fa	-	950	1030
全氟化碳(PFCs)	CF <sub>4</sub>	6500	5700	7390
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9200	11900	9200
六氟化硫(SF <sub>6</sub> )		23900	22200	22800

数据来源: IPCC. 1995, IPCC SECOND ASSESSMENT REPORT: CLIMATE CHANGE 1995  
IPCC. 2001, IPCC THIRD ASSESSMENT REPORT: CLIMATE CHANGE 2001  
IPCC. 2007, IPCC FOURTH ASSESSMENT REPORT: CLIMATE CHANGE 2007

### 3.2 确定核算和报告的排放源和吸收汇

《IPCC国家温室气体清单指南(1996年修订版)》将温室气体排放源/吸收汇分为五大部门，分别是能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业和废弃物处理<sup>15</sup>。其中，能源活动、工业生产过程、农业活动和废弃物处理是排放源部门，土地利用变化和林业可能同时存在排放源和吸收汇(图3.4)。

不同排放源部门对应的温室气体排放种类和“范围”见表3.2。工具计算能源活动、土地利用变化和林业，以及废弃物处理产生的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放，计

算农业活动产生的CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放，计算工业生产过程中产生CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs和SF<sub>6</sub>排放。所有排放源部门都涉及“范围一”排放，只有能源活动涉及“范围二”排放，能源活动和废弃物处理涉及“范围三”排放。

进行城市温室气体核算时需要判断是否存在上述排放源/吸收汇，以及是否核算和报告存在的排放源/吸收汇。

图 [3.4] 温室气体排放源/吸收汇部门分类

能源活动	• 温室气体排放源
工业生产过程	• 温室气体排放源
农业活动	• 温室气体排放源
土地利用变化和林业	• 温室气体排放源和/或吸收汇
废弃物处	• 温室气体排放源

表 [3.2] 温室气体排放源部门对应的气体种类和“范围”

温室气体种类	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	✓				✓	✓	✓
工业生产过程	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
农业活动		✓	✓				✓		
土地利用变化和林业	✓	✓	✓				✓		
废弃物处理	✓	✓	✓				✓		✓

注：各部门子排放源对应的气体种类和“范围”见附录D.2和D.3。

表 [3.3] 判断温室气体排放源/吸收汇是否存在

部门	判断排放源/吸收汇是否存在的问题
能源活动	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市地理边界内是否有化石燃料燃烧活动？</li> <li>城市地理边界内是否有生物质燃料燃烧活动？</li> <li>城市地理边界内是否有煤炭开采和矿后活动？</li> <li>城市地理边界内是否有石油、天然气的开采、加工、运输和消费活动？</li> <li>城市是否有存在电力、热力的调入或调出？*</li> <li>是否有跨边界交通活动？**</li> </ul>
工业生产过程	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市地理边界内是否有水泥、石灰、钢铁、电石、己二酸、硝酸、一氯二氟甲烷、铝、镁、电力设备、半导体和氢氟烃的生产活动？</li> </ul>
农业活动	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市地理边界内是否种植了水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他谷类、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、籽棉、甜菜、甘蔗、麻类、薯类、蔬菜和烟叶？</li> <li>城市地理边界内是否有牛、羊、猪、家禽、马、驴/骡、骆驼的饲养？</li> </ul>
土地利用变化和林业***	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市地理边界内是否有乔木林、疏林、散生木、四旁树、竹林、经济林和灌木林？</li> <li>城市地理边界内是否存在有林地转化为非林地的情况？</li> </ul>
废弃物处理	<ul style="list-style-type: none"> <li>城市边界内是否有垃圾填埋、垃圾焚烧、生活污水处理和工业废水处理？</li> <li>是否有城市边界外产生的垃圾、生活污水和工业废水在本地处理？</li> <li>是否将城市边界内产生的垃圾、生活污水和工业废水运输到城市地理边界外处理？**</li> </ul>

注1：“指“范围二”排放，\*\*指“范围三”排放，其余均为“范围一”排放。

注2：\*\*\*土地利用变化和林业部门中各种活动的定义见附录A中的表A.1。

## 判断排放源/吸收汇是否存在

首先，工具用户可以通过表3.3中的问题来判断当地是否存在该类排放源/吸收汇。如果对任一问题答案为“是”，则表明当地有该排放源/吸收汇。

## 确定是否核算和报告排放源/吸收汇

判断排放源/吸收汇是否存在后，用户可以根据温室气体核算目的选择核算和报告需要。这一过程需要参考城市温室气体核算和报告原则中的相关性、完整性和可行性原则。其中，完整性原则要求尽量涵盖所有排放源，相关性和可行性原则允许一定灵活性，用户可以选择占排放比例较大、增长较快，或是用户希望重点了解的排放源/吸收汇进行核算和报告。

根据《城市温室气体核算国际标准（测试

版1.0）》，《指南》提供“初级核算”（BASIC）、“中级核算”（BASIC+）、“高级核算”（EXPANDED）三种覆盖不同排放源的核算和报告规则。《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》规定城市应该至少选择“初级核算”排放源进行核算和报告。《指南》建议城市尽可能详细的核算和报告其温室气体排放，即选择“中级核算”排放源。

- “初级核算”：包括能源活动、工业生产过程和废弃物处理的“范围一”排放、所有“范围二”排放，以及废弃物处理的“范围三”排放（表3.4）。

- “中级核算”：包括“初级核算”，农业活动、土地利用变化和林业的“范围一”排放，以及能源活动中交通的“范围三”排放（表3.5）。

- “高级核算”：包括“中级核算”，以及所有其他间接排放（表3.6）。“其他间接排放”相关核算标准尚在开发中，工具暂不提供针对此类排放的核算。

表 [3.4] “初级核算” 覆盖的排放源

温室气体种类	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	
工业生产过程	✓		
农业活动			
土地利用变化和林业			
废弃物处理	✓		✓
其他间接排放			

表 [3.5] “中级核算” 覆盖的排放源

温室气体种类	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	✓ (交通)
工业生产过程	✓		
农业活动	✓		
土地利用变化和林业	✓		
废弃物处理	✓		✓
其他间接排放			

注：红色标记表示在“中级核算”排放源中新增的排放源。

表 [3.6] “高级核算” 覆盖的排放源

温室气体种类	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	✓ (交通)
工业生产过程	✓		
农业活动	✓		
土地利用变化和林业	✓		
废弃物处理	✓		✓
其他间接排放			✓

注：绿色标记表示在“高级核算”排放源中新增的排放源。

### 3.3 基本计算原理

温室气体核算可以采用基于测量和基于计算两种方法。基于测量的方法是通过连续测量温室气体排放浓度或体积等进行计算,需要在排放源处安装连续监测系统,进行实时监测。基于计算的方法主要包括排放因子法,即通过活动水平数据和相关参数来计算排放量。基于测量的方法虽然较为准确,但工作量大,装置设备成本高,因此目前大部分温室气体核算工作都采用了排放因子法,工具开发的主要依据均采用排放因子法。

工具也采用排放因子法,基本原理为:温室气体排放量等于活动水平乘以排放因子(图3.5)。活动水平数据量化了造成城市温室气体排放的活动,例如锅炉燃烧消耗的煤的数量、居民生活用电量等。排放因子是指每一单位活动水平(如一吨煤或一度电)所对应的温室气体排放量,例如“吨CO<sub>2</sub>/吨原煤”、“吨CO<sub>2</sub>/兆瓦时电力”。

图 [3.5] 城市温室气体核算基本计算原理



### 3.4 收集数据

数据收集是城市温室气体核算的重要组成部分。本部分将概括介绍数据收集方法,《指南》第四章将详细介绍分部门的数据收集方法。

#### 活动水平数据

活动水平数据可以分为统计数据、部门数据、调研数据和估算数据(表3.7)。统计数据是指由统计体

系提供的数据,包括城市当地统计局数据和其他统计部门的统计数据;部门数据是指统计部门以外的政府职能部门或者行业协会提供的数据;调研数据是指通过调研、抽样调查等方式收集并汇总的数据;估算数据是指上述三种数据都缺失时,由职能部门业务骨干或相关行业专家根据经验判断得出的数据。其中,统计数据、部门数据和估算数据都属于“自上而下”数据,调研数据属于“自下而上”数据。

表 [3.7] 数据收集方式

方式和数据		含义	示例
自上而下	统计数据	统计体系提供的数据,包括当地统计局或者其他统计部门提供的数据	各类统计年鉴
	部门数据	政府职能部门或者行业协会提供的数据	从市车辆管理所获得的各类汽车保有量数据
	估算数据	当地职能部门业务骨干或相关行业专家凭借业务积累经验进行判断后给出的数据	
自下而上	调研数据	基于数据缺乏或者数据调查的需要,通过调研、抽样调查等方式收集和汇总的数据	车辆出行调研、建筑能耗调研

“自上而下”方式的优点在于统计数据、部门数据等官方数据普遍受到认可，且收集数据所需的时间相对较少，成本相对较低；缺点在于数据详细程度可能无法满足工具的细分要求，对排放结构无法进行深入分析。“自下而上”方式的优点是可以根据需要收集较为详实的数据，计算结果有利于分析排放结构、识别关键排放源等，缺点在于对数据详细程度要求较高，需要花费更多的时间、人力和物力。

在实际情况中，由于统计数据、部门数据特别是城市层面相关数据的缺失，无法只通过“自上而下”一种方式获得全部所需数据，需要结合两种方式。建议采取的步骤如下：

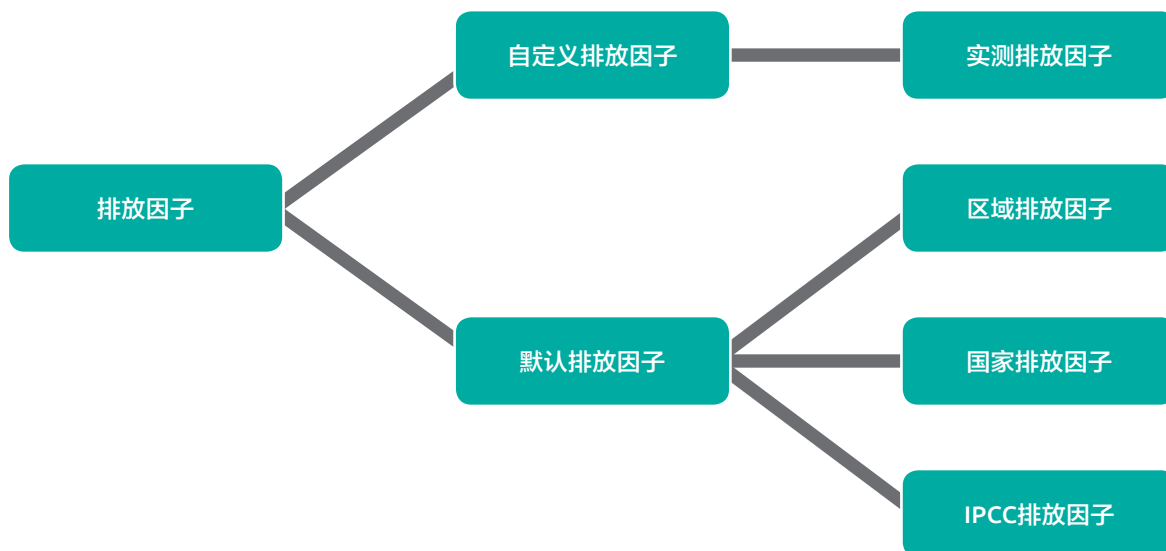
- 第一步 如统计数据、部门数据可以满足工具数据需求，优先采用统计数据和部门数据。
- 第二步 如统计数据和部门数据缺失，或者详细程度无法满足工具数据需求，则通过调研、抽样调查等方式收集和汇总调研数据。
- 第三步 如无统计数据和部门数据，同时考虑时间、人力和物力等限制因素无法收集调研数据，可以通过专家咨询方式获得估算数据。
- 第四步 如同时存在多个数据来源，将不同来源的数据相互补充、验证，寻找误差及产生的原因，根据具体情况选择使用一个合适的数据来源。

## 排放因子

同活动水平数据一样，排放因子是计算温室气体排放的两大要素之一。根据用户使用自己提供的数据还是工具提供的数据，排放因子分为自定义排放因子和默认排放因子（图3.6）。自定义排放因子是用户根据当地实际情况计算的实测排放因子，工具提供的默认排放因子包括区域排放因子（省级或跨省）、国家排放因子和IPCC排放因子。按照反映当地排放特点的准确程度由高到低划分，排放因子优先顺序依次为实测排放因子、区域排放因子（省级或跨省）、国家排放因子和IPCC排放因子。

排放因子是一个数值，但可能由多个参数共同决定。确定不同排放因子需要的参数数量不尽相同：煤的CO<sub>2</sub>排放因子取决于煤的热值和氧化率；垃圾焚烧处理时CH<sub>4</sub>的排放因子取决于不同垃圾类型的含碳量比例、矿物碳占碳总量的比例、垃圾焚烧的碳氧化率，以及碳转换成CO<sub>2</sub>的转换系数（CO<sub>2</sub>-C比为44/12）。附录A详细介绍了确定不同排放因子所需要的参数情况，附录C则提供了工具采用的默认排放因子数值和组成排放因子的参数的默认数值。

图 [3.6] 排放因子分类





### 3.5 计算温室气体排放

计算温室气体排放是指将所需的水平数据 and 排放因子参数代入公式,得到温室气体排放量结果。不同排放源对应的计算公式见附录A。

### 3.6 报告温室气体排放

报告温室气体排放是指以文字、图表等形式描述温室气体排放计算结果。要求报告的信息包括：

- 城市基本情况：通常包括城市名、常住人口、城镇人口、农村人口、辖区面积、GDP、第一产业产值、第二产业产值和第三产业产值。
- 编制年度：温室气体排放数据发生的年度。
- 核算边界：包括地理边界和温室气体种类，并对未包含在内的温室气体种类及原因进行说明。
- 核算“范围”：是否计算“范围一”、“范围二”、“范围三”排放，以及在各个“范围”中涵盖的排放源，并对未包含在内的排放源及原因进行说明。
- 排放计算结果：通常以图表的形式进行报告。

工具提供六种温室气体排放计算结果的报告模式：GPC报告模式、省级清单报告模式、重点领域排放（包括工业、建筑、交通和废弃物处理）、产业排放、排放强度和信息项。

- GPC报告模式：《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》中的报告模式，满足国际标准的要求，可用于国际比较（表3.8）。
- 省级清单报告模式：《省级温室气体清单编制指南（试行）》中的报告模式，满足中国现有官方标准的要求，满足上级政府的数据需求（表3.9）。
- 重点领域排放：额外重点关注工业（表3.10）、建筑（表3.11）、交通（表3.12）和废弃物处理（表3.13）四个排放领域，有助于了解城市重点排放领域的总体排放情况和详细的排放构成情况，可以作为相关政策制定的参考。表3.10、表3.11、表3.12和表3.13均为简化版，没有区分温室气体种类，分温室气体种类的计算结果参见工具中的“核算结果”。
- 产业排放：介绍第一产业、第二产业、第三产业和居民生活的排放情况，和现有统计体系行业分类方法相对应（表3.14）。
- 排放强度：包括单位GDP排放、人均排放和单位土地面积排放。单位GDP排放用于考核单位GDP碳强度目标的完成情况，人均排放和单位土地面积排放是衡量温室气体排放水平的主要指标之一，可用于横向比较（表3.15）。
- 信息项：包括电力、热力净调入量和对应的排放量，城市边界外产生、边界内处理的废弃物产生的排放量，加油站燃料出售量和对应的排放量，不包括吸收汇的总排放，土地利用变化和林业产生的吸收汇（表3.16），以及城市温室气体排放总览（表3.17）。



表 [3.8] GPC报告模式

编号	范围	排放源	标记			
			IE	NE	NO	NA
I.		<b>固定排放源</b>				
I.1		<b>居民住宅</b>				
I.1.1	1	直接排放				
I.1.2	2	能源间接排放				
I.2		<b>商业、公共设施</b>				
I.2.1	1	直接排放				
I.2.2	2	能源间接排放				
I.3		<b>发电和供热</b>				
I.3.1.	1	直接排放				
I.3.2	2	能源间接排放				
I.4		<b>工业</b>				
I.4.1	1	直接排放				
I.4.2	2	能源间接排放				
I.5		<b>逃逸排放</b>				
I.5.1	1	直接排放				
I.6		<b>其他</b>				
I.6.1	1	直接排放				
II.		<b>移动排放源</b>				
II.1		<b>路面交通</b>				
II.1.1	1	直接排放				
II.1.2	2	能源间接排放				
II.1.3	3	其他间接排放(始于或结束于市内的跨边界交通)				
II.2		<b>铁路交通</b>				
II.2.1	1	直接排放				
II.2.2	2	能源间接排放				
II.2.3	3	其他间接排放(始于或结束于市内的跨边界交通)				
II.3		<b>水运</b>				
II.3.1.	1	直接排放				
II.3.2	2	能源间接排放				
II.3.3	3	其他间接排放(始于或结束于市内的跨边界交通)				
II.4		<b>空运</b>				
II.4.1	1	直接排放				
II.4.2	2	能源间接排放				
II.4.3	3	其他间接排放(始于或结束于市内的跨边界交通)				
II.5		<b>非公路交通（建筑机械等）</b>				
II.5.1	1	直接排放				

温室气体种类 (万吨)								数据质量		
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC <sub>s</sub>	PFC <sub>s</sub>	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e	高	中	低	
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
		×				×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				
	×	×	×			×				

表 [3.8] GPC报告模式 (续)

编号	范围	排放源	标记			
			IE	NE	NO	NA
III.		<b>废弃物</b>				
III.1		<b>填埋</b>				
III.1.1	1	方法一:一阶衰减法				
III.1.2	1	方法二: 缺省估算法				
III.1.3	3	间接排放				
III.3		<b>生物处理</b>				
III.3.1	1	直接排放				
III.3.2	3	间接排放				
III.4		<b>燃烧</b>				
III.4.1	1	直接排放				
III.4.2	3	间接排放				
III.5		<b>污水处理</b>				
III.5.1	1	直接排放				
III.5.2	3	间接排放				
IV.		<b>工业生产过程和产品使用</b>				
IV.1	1	工业生产过程				
IV.2	1	产品使用				
V.		<b>农业、林业和其他土地利用</b>				
V.1	1	农业				
	1	林业与土地利用变化				
VI.		<b>其他间接排放源</b>				
VI.1	3	以上排放源的其他间接排放				
VI.2	3	其他产品消耗和服务利用产生的间接排放				
			标记数量			
		BASIC	×	×	×	×
		BASIC+	×	×	×	×
		EXPANDED	×	×	×	×
		范围一 (直接排放)				
		范围二 (间接排放)				
		范围三 (间接排放)				

注1: “标记”的含义

IE	Included Elsewhere	在别处包括: 该排放源/吸收汇活动引起的排放/吸收在其他类别下计算和报告。需说明涵盖这些排放/吸收的类别。
NE	Not Estimated	未计算: 存在此排放源/吸收汇活动, 但是未进行计算和报告。需解释原因。
NA	Not Applicable	不适用: 存在此排放源/吸收汇活动, 但未引起排放。需解释原因。
NO	Not Occurring	未发生: 城市无此排放源/吸收汇活动。

注2: 需要在“数据质量”一栏标记该类排放源/吸收汇的数据质量为“高”、“中”或“低”。

温室气体种类 (万吨)								数据质量		
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC <sub>s</sub>	PFC <sub>s</sub>	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e	高	中	低	
	×					×				
	×					×				
×						×				
×						×				
	×	×				×				
	×	×								
×		×	×	×	×	×				
	×	×				×				
×	×	×				×				
							×			
							×			
							×			
×	×	×	×	×	×	×	×			
×	×	×					×			
×	×	×					×			

表 [3.9] 省级清单报告模式

排放源与吸收汇种类	CO <sub>2</sub> (万吨)	CH <sub>4</sub> (万吨)	N <sub>2</sub> O (万吨)	HFC <sub>s</sub> (万吨)	PFC <sub>s</sub> (万吨)	SF <sub>6</sub> (万吨)	GHG (万 吨CO <sub>2</sub> e)
温室气体净排放总量	×	×	×	×	×	×	×
能源活动总计	×	×	×				×
1. 化石燃料燃烧小计	×	×	×				×
能源工业	×		×				×
农业	×						×
工业和建筑业	×						×
交通运输	×	×	×				×
服务业	×						×
居民生活	×						×
2. 生物质燃烧		×	×				×
3. 煤炭开采逃逸		×					×
4. 油气系统逃逸		×					×
工业生产过程总计	×		×	×	×	×	×
1. 水泥生产过程	×						×
2. 石灰生产过程	×						×
3. 钢铁生产过程	×						×
4. 电石生产过程	×						×
5. 己二酸生产过程			×				×
6. 硝酸生产过程			×				×
7. 铝生产过程					×		×
8. 镁生产过程						×	×
9. 电力设备生产过程						×	×
10. 其他生产过程				×	×	×	×
农业活动总计		×	×				×
1. 稻田		×					×
2. 农用地			×				×
3. 动物肠道发酵		×					×
4. 动物粪便管理系统		×	×				×
土地利用变化和林业总计	×	×	×				×
1. 森林和其他木质生物质碳储量变化小计	×						×
乔木林	×						×
经济林	×						×
竹林	×						×
灌木林	×						×
疏林、散生木和四旁树	×						×
活立木消耗	×						×
2. 森林转化碳排放小计	×	×	×				×
燃烧排放	×	×	×				×
分解排放	×						×
废弃物处理总计	×	×	×				×
1. 固体废弃物	×	×					×
2. 废水		×	×				×
国际燃料舱	×						×
1. 国际航空	×						×
2. 国际航海	×						×

表 [3.10] 工业领域能源活动产生的温室气体排放

排放源与吸收汇种类	“范围一”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围二”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)
温室气体排放总量	×	×
能源工业	×	×
公用电力部门	×	×
公用热力部门	×	×
石油、天然气开采与加工	×	×
固体燃料和其他能源工业	×	×
制造业	×	×
钢铁	×	×
水泥	×	×
有色金属	×	×
石化和化工	×	×
食品、饮料、烟草	×	×
造纸、纸浆	×	×
机械、电子	×	×
纺织	×	×
其他	×	×
建筑业	×	×

注：城市如无本表中所列具体行业，可以根据当地情况核算和报告其他行业的排放。制造业行业内部的自发电/供热所产生的排放在本行业内计算和报告。

表 [3.11] 建筑领域的温室气体排放

排放源与吸收汇种类	“范围一”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围二”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)
温室气体排放总量	×	×
公共建筑	×	×
大型公建	×	×
国家机关建筑	×	×
写字楼建筑	×	×
商场建筑	×	×
宾馆饭店建筑	×	×
其他建筑	×	×
一般公建	×	×
国家机关建筑	×	×
写字楼建筑	×	×
商场建筑	×	×
宾馆饭店建筑	×	×
其他建筑	×	×
住宅建筑	×	×
城镇	×	×
低层建筑	×	×
多层建筑	×	×
中高层和高层建筑	×	×
农村	×	×

表 [3.12] 交通领域的温室气体排放

	“范围一”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围二”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围三”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)
温室气体排放总量	×	×	×
运营交通	×	×	×
非运营交通	×	×	×
私家车	×	×	×*
其他	×	×	×*
温室气体排放总量	×	×	×
道路	×	×	×
摩托车	×		×*
公交车	×	×	×
出租车	×	×	×*
私家车	×	×	×*
机构用车	×	×	×*
城市内其他	×	×	×
城际客运			×
城际货运			×
轨道		×	×
市内地铁/轻轨		×	
城际轻轨			×
火车客运			×
火车货运			×
民航			×
客运			×
货运			×
私人飞机			×
水运	×		×
城市内水运	×		
城际客运			×
城际货运			×

注1：红色符号表示可能存在该“范围”排放。例如，出租车、私家车和机构用车可能包括混合动力或电动车，可能存在“范围二”排放；摩托车、公交车、出租车可能存在跨边界运行的情况，可能产生“范围三”排放。

注2：表示根据数据可获得情况，可能不易区分“范围三”排放，例如摩托车、私家车、机构用车和出租车，需要进行调研或抽样调查才能确认“范围三”排放的情况。如果无法获得相关数据，只能将所有排放作为“范围一”排放处理。



表 [3.13] 废弃物处理产生的温室气体排放

			“范围一”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)			“范围三”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)
			边界内产生 边界内处理	边界外产生 边界内处理	边界内产生 边界外处理	
边界内处理的 废弃物	固体废弃物	垃圾填埋	×	×	×	
		垃圾焚烧	×	×	×	
	污水/废水	生活污水	×	×	×	
		工业废水	×	×	×	
边界外处理的 废弃物	固体废弃物	垃圾填埋				×
		垃圾焚烧				×
	污水/废水	生活污水				×
		工业废水				×
总计			×	×	×	×

表 [3.14] 第一产业、第二产业、第三产业和居民生活的温室气体排放

	“范围一”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围二”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)	“范围三”排放 (万吨CO <sub>2</sub> e)
第一产业	×	×	×
能源活动	×	×	×
农业活动	×		
土地利用变化和林业	×		
第二产业	×	×	×
能源活动	×	×	×
工业生产过程	×		
废弃物处理	×		×
第三产业 (能源活动)	×	×	×
居民生活 (能源活动)	×	×	×

注：第一产业中可能包含能源活动、农业活动、土地利用变化和林业几个部门产生的排放；第二产业中可能包含能源活动、工业生产过程、废弃物处理几个部门产生的排放；第三产业和居民生活只包括能源活动产生的排放。

表 [3.15] 温室气体排放强度

	“范围一”排放		单位
	排放总量相关	净排放总量相关	
温室气体排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> e
人均排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> e /人
单位GDP排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> e /万元
单位土地面积排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> e /公顷
CO <sub>2</sub> 排放	×	×	吨CO <sub>2</sub>
人均排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> /人
单位GDP排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> /万元
单位土地面积排放	×	×	吨CO <sub>2</sub> e /公顷

注：国家2020年单位GDP二氧化碳排放下降40%~45%目标只针对CO<sub>2</sub>一种气体，因此将CO<sub>2</sub>单独列出。

表 [3.16] 信息项

	活动水平	单位	排放	单位	
城市电力净调入*	×	亿千瓦时	×	万吨CO <sub>2</sub> e	
城市热力净调入*	×	万万千焦	×	万吨CO <sub>2</sub> e	
加油站数据	汽油	×	万吨	×	万吨CO <sub>2</sub> e
	柴油	×	万吨	×	万吨CO <sub>2</sub> e
	液化天然气	×	万吨	×	万吨CO <sub>2</sub> e
	液化石油气	×	万吨	×	万吨CO <sub>2</sub> e
城市边界外产生、边界内处理的废弃物			×	万吨CO <sub>2</sub> e	
不包括吸收汇的总排放			×	万吨CO <sub>2</sub> e	
土地利用变化和林业产生的吸收汇			×	万吨CO <sub>2</sub> e	

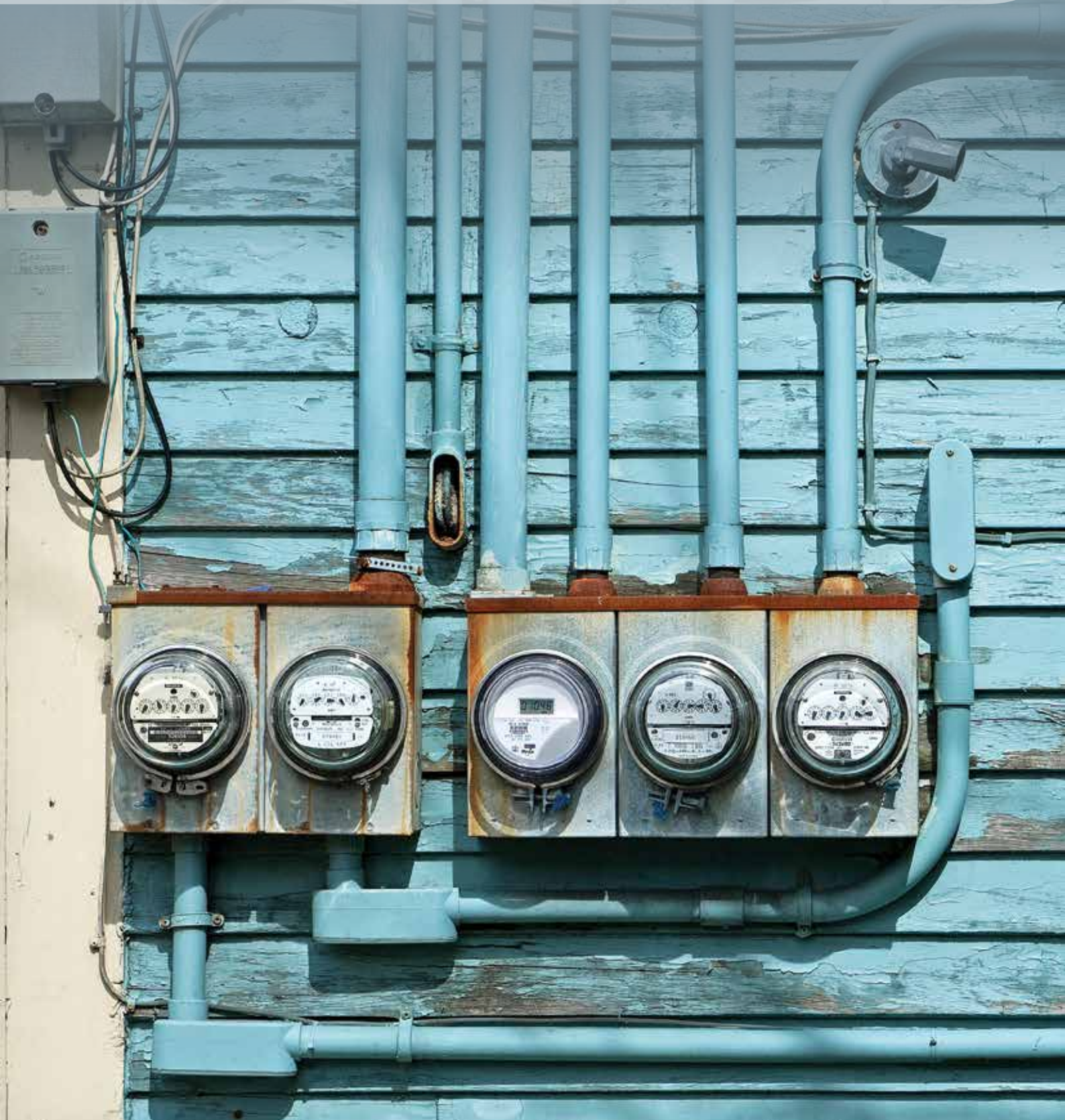
注：\*在城市电力、热力净调入中，活动水平和排放中的“+”表示净调入，“-”表示净调出。

表 [3.17] 城市温室气体排放总览

万吨CO <sub>2</sub> e	“范围一”排放		“范围二”排放		“范围三”排放	
	排放量	比例	排放量	比例	排放量	比例
能源活动	×	×	×	×	×	×
工业生产过程	×	×				
农业活动	×	×				
土地利用变化和林业	×	×				
废弃物处理	×	×			×	×
总计	×	×	×	×	×	×

# 第四章

## 数据收集和数据质量管理



## 4.1 活动水平数据

### 能源活动活动水平数据

根据排放源分类情况，能源活动的活动水平数据分为化石燃料燃烧活动水平数据、生物质燃料燃烧活动水平数据和燃料逃逸排放活动水平数据。

#### (1) 化石燃料燃烧活动水平数据

化石燃料燃烧活动水平数据需要分行业、分能源品种进行收集。同时，根据核算结果详细程度需要，工具将化石燃料燃烧活动水平数据的收集分为“简单数据收集”和“详细数据收集”两类<sup>16</sup>。此外，根据工具计算结果中“信息项”的报告需求，还需要额外收集“信息项”所需数据。因此，本部分将介绍化石燃料燃烧活动水平数据收集的行业分类方法、能源品种分类方法、“简单数据收集”、“详细数据收集”和“信息项”数据收集。

#### ● 行业分类方法

“简单数据收集”和“详细数据收集”所对应的行业分类方法略有不同：

**简单数据收集：**分为第一产业、第二产业、第三产业和居民生活，其中第一产业、第二产业和第三产业的行业分类方法参考《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011)(图4.1)。这一方法的典型数据来源是能源统计年鉴中的能源平衡表，也可以是其他统计数据、部门数据、调研数据或估算数据。

“简单数据收集”行业分类方法的优点在于与现有统计体系保持一致，城市可能有现成的统计数据可以直接利用。缺点在于无法完全满足工具结果输出的数据需求，特别是工业、建筑、交通领域的详细数据需求。此外，由于中国统计体系中的“交通运输业”只包括运营交通数据，需要将非运营交通能耗从其他行业中划分出来纳入“交通”部门。

**详细数据收集：**按照农、林、牧、渔业、工业、建筑、交通几大领域收集数据(图4.2)，主要是将工业、建筑和交通数据进行了更加详细的分类。由于农、林、牧、渔业数据已经在“简单数据收集”中进行了收集，“详细数据收集”主要是对工业、建筑、交通三大领域的补充和细化。这一方法的数据来源可以是统计数据、部门数据、调研数据或估算数据。

“详细数据收集”行业分类方法的优点是有利于从相关政府职能部门获得部门数据，核算结果也有利于政府部门作为制定政策的依据，例如，建筑领域排放源分类是基于住房和城乡建设部《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》中的分类方法，结果可供相关部门参考，交通领域核算结果可供交通管理部门参考用于交通规划等。缺点是额外的部门数据或调研数据需要花费更多时间、人力和物力。

“简单数据收集”可以满足“GPC报告模式”(除移动排放源即交通部分)、“省级清单报告模式”、“产业排放”报告模式和“排放强度”报告模式的数据需求，是城市温室气体核算必需的数据收集；“详细数据收集”可以满足“重点排放领域”报告模式中工业、建筑和交通的数据需求。“信息项”所需数据需额外收集(表4.1)。

#### ● 能源品种分类方法

工具中按能源品种分类的活动水平数据需求均为实物量数据，只有未明确能源品种的“其他能源”一项为标煤量数据。“简单数据收集”和“详细数据收集”对应的能源品种分类方法根据数据收集方法和行业有所区别：

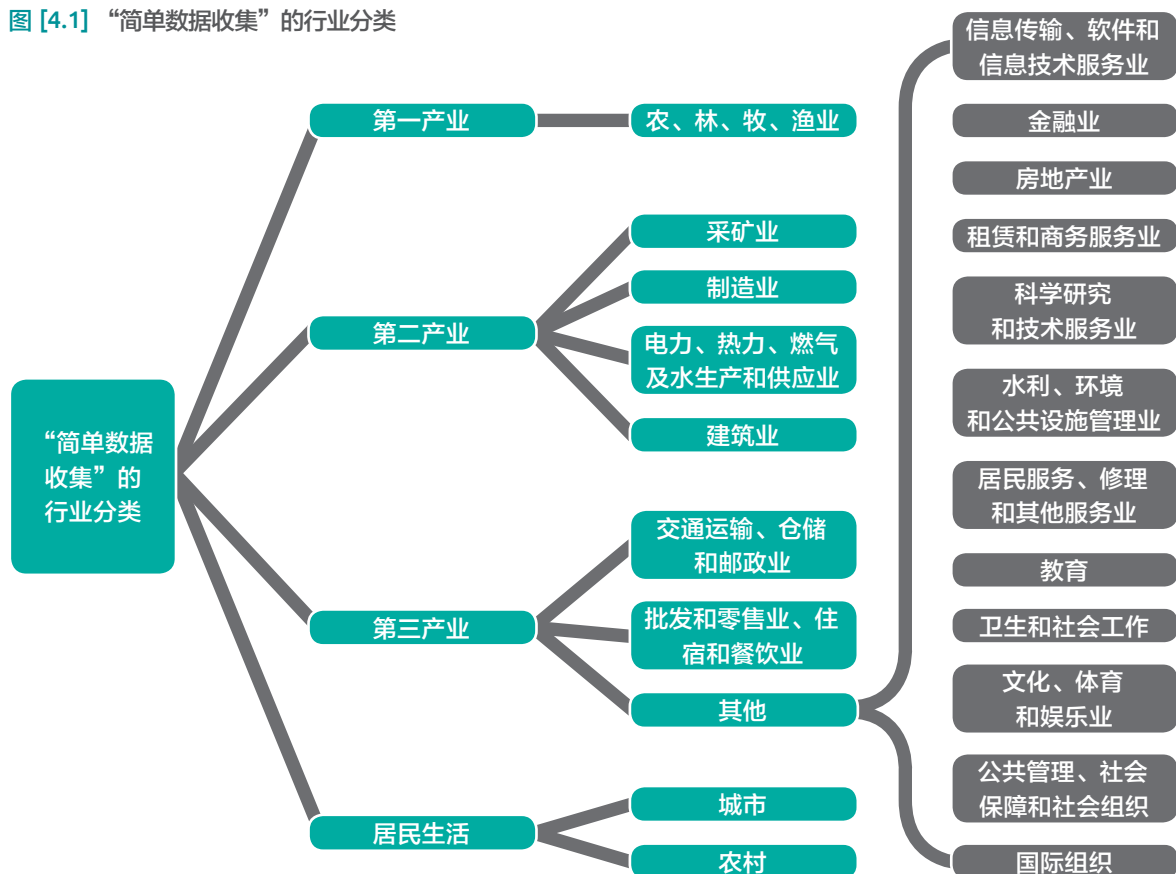
**简单数据收集：**“简单数据收集”的能源品种分类方法是根据2012年《中国能源统计年鉴》，将能源品种分为原煤、精洗煤、其他洗煤(以上汇总称为“煤合计”)、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、石脑油、润滑油、石蜡、溶剂油、石油沥青、石油焦、液化石油气、炼厂干气、其他石油制品(以上汇总称为“油品合计”)、型煤、煤矸石、焦炭、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、其他焦化产品、天然气、液化天然气、热力、电力和其他能源。

**详细数据收集：**“详细数据收集”中的工业活动水平数据表中的能源品种分类同“简单数据收集”。交通对应的能源消费品种包括汽油、煤油、柴油、燃料油、液化天然气、液化石油气等。建筑对应的能源品种分类按照住房和城乡建设部《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》中的要求，包括电力、煤炭、天然气、液化石油气、人工煤气、集中供热耗热量、集中供冷耗冷量和其他能源。

#### ● 简单数据收集

**数据需求：**“简单数据收集”的数据需求为按照图4.1所示，各行业的分能源品种能源消费量。需要区分各行业中交通运输工具所消费的能源数量(见附录B中表B.1和表B.2)。

图 [4.1] “简单数据收集” 的行业分类



注1：第二产业中的电力和热力界定为公用电力部门和公用热力部门，其他行业中自发电/供热产生的排放均在本行业内计算和报告。  
注2：工具中不提供灰色部分的行业分类，即图中第三产业中“其他”的子分类详细情况仅供用户参考。

数据来源：“简单数据收集”的数据来源包括能源平衡表，或是替代能源平衡表的数据，两种来源选择其一即可。

数据来源：能源平衡表

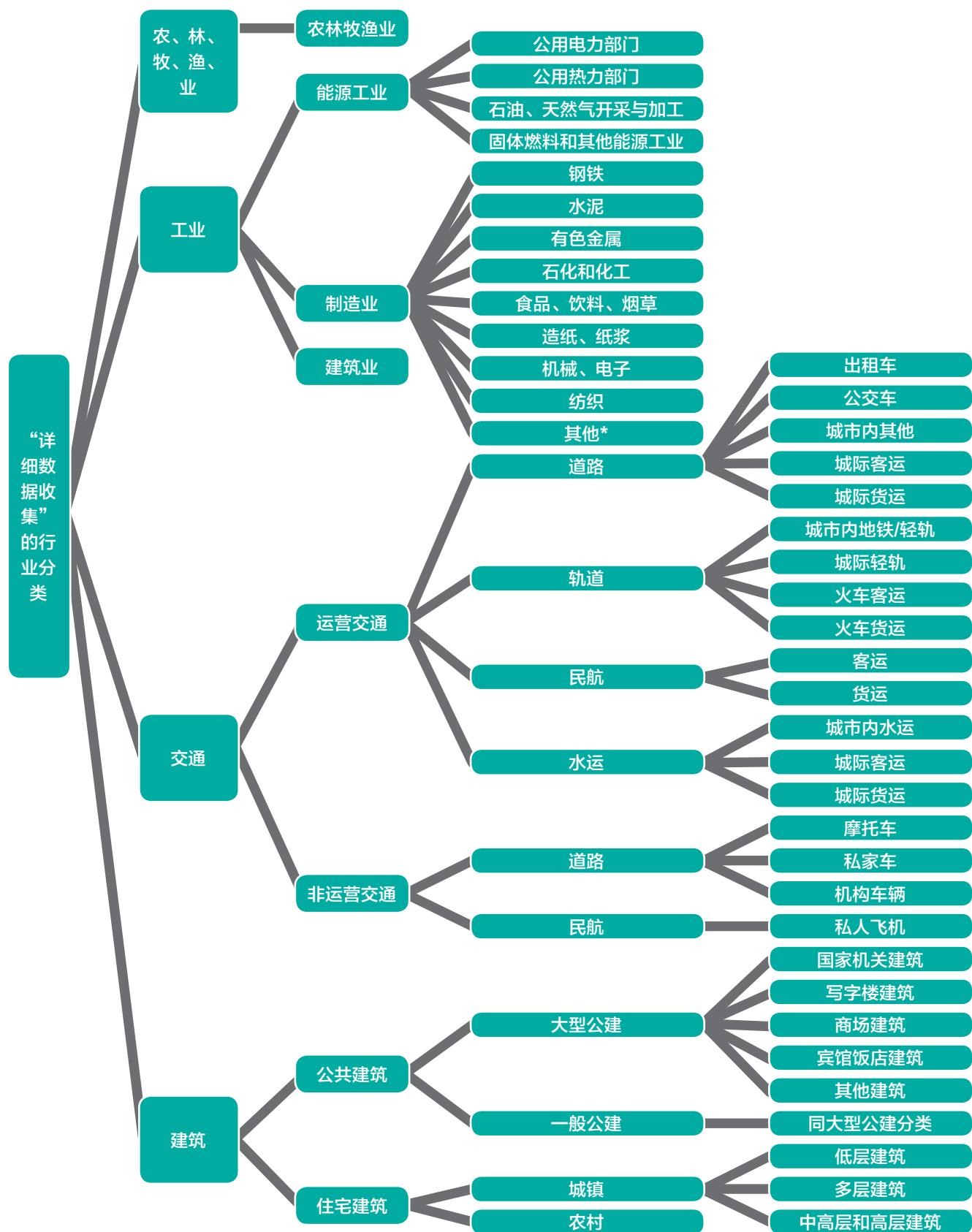
作为权威的官方统计数据，完整的能源平衡表（实物量）是“简单数据收集”的良好基础。能源平衡表示例如表4.4所示，其中，绿色区域为计算“范围一”排放所需数据，蓝色区域为计算“范围二”排放所需数据，紫色区域为计算“范围三”排放所需的部分数据，只包括国际航空和水运，不包括其他类型的“范围三”排放数据，如城际公路运输、城际铁路运输，以及私家车、机构用车的跨边界出行等。

能源平衡表中计算“范围一”排放所需数据（绿色区域）与“简单数据收集”行业分类对应关系如表4.2所示。

能源平衡表可以基本满足工具中“GPC报告模式”、“省级清单报告模式”、“产业排放”报告模式和“排放强度”报告模式中的能源活动数据需求，但是需要将非运营交通从其他各个行业中划分出来，在没有详细数据的情况下，划分方式可参考表4.3。综合能源平衡表无法满足“重点领域排放”报告模式的数据需求。

使用能源平衡表计算能源活动温室气体排放的优点在于数据需求量少，同时可以避免由于统计口径问题造成的漏算。但局限性在于：首先，很多城市特别是县级（含）以下城市没有能源平衡表。第二，表4.4所示的能源平衡表所包含数据的详细程度无法满足工具核算和报告的全部需求，例如，无法细分工业、建筑、交通领域各个子排放源的排放。更为重要的是，采用表4.3中的方法重新划分交通行业数据虽然简单易行，但各地交通发展情况不尽相同，可能与表4.3的假设差异较大而增大估算结果的不确定性。

图 [4.2] “详细数据收集” 的行业分类



注1：制造业中，城市可以根据当地实际情况选择详细行业分类，如没有钢铁、水泥等上述高耗能行业，可以根据当地实际情况选择其他行业进行核算和报告。  
 注2：“制造业中的“其他”不用专门计算，只需用“简单数据收集”中制造业的排放总数减去“详细数据收集”中制造业各细分行业的排放即可。

表 [4.1] 简单数据收集和详细数据收集可以满足的报告模式

报告模式	简单数据收集	详细数据收集	信息项数据收集
(1) GPC报告模式	✓ (除交通)		
(2) 省级清单报告模式	✓		
(3) 重点排放领域			
• 工业		✓	
• 建筑		✓	
• 交通		✓	
(4) 产业排放	✓		
(5) 排放强度	✓		
(6) 信息项			✓

表 [4.2] 能源平衡表用于“范围一”排放核算的项与“简单数据收集”行业分类的对应关系

能源平衡表用于“范围一”排放核算的项		“简单数据收集”行业分类
加工转换投入(-) 产出(+)量	火力发电	电力、热力、燃气及水生产和供应业
	供热	电力、热力、燃气及水生产和供应业
终端消费量	农、林、牧、渔业	农林牧渔业
	工业	采矿业、制造业、电力、热力、燃气及水生产和供应业
	建筑业	建筑业
	交通运输、仓储和邮政业	交通运输、仓储和邮政业
	批发、零售业和住宿、餐饮业	批发、零售业和住宿、餐饮业
	其他	其他
	生活消费	居民生活

注：由于能源平衡表中的“工业”无法拆分成分别对应采矿业、制造业和电力、热力、燃气及水生产和供应业的数据，因此工具做简化处理，全部作为制造业数据。由于能源平衡表对应产出的核算结果中不涉及工业行业的进一步分类，因此上述处理方法不会影响核算结果的准确性。

表 [4.3] 根据能源平衡表数据估算交通能耗的方法

	统计体系中的分类	各行业交通所占能耗的估算方法
第一产业终端能源消费	农业	97%的汽油和30%的柴油
第二产业终端能源消费	工业	除原料消耗以外95%的汽油和35%的柴油
	建筑业	95%的汽油和35%的柴油
第三产业终端能源消费	交通运输、邮政和仓储业	所有能源消费，除15%的电力
	批发、零售和住宿、餐饮	95%的汽油和35%的柴油
	其他	95%的汽油和35%的柴油
居民生活终端能源消费		所有汽油和95%柴油

数据来源：部分数据参考王庆一，2006，按照国际准则计算的中国终端用能和能源效率；部分数据由专家提供。

表 [4.4] 综合能源平衡表（实物量）示例及数据区域划分

项 目	煤合计	原煤	洗精煤	其他洗煤	型煤	煤矸石	焦炭	焦炉煤气	高炉煤气	转炉煤气	其他煤气	其他焦化产品	油品合计
	万吨	万吨	万吨	万吨	万吨	万吨	万吨	亿立方米	亿立方米	亿立方米	亿立方米	万吨	万吨
一. 可供本地区消费的能源量													
1. 一次能源生产量													
2. 回收能													
3. 外省(区、市)调入量													
4. 进口量													
5. 境内轮船和飞机在境外的加油量													
6. 本省(区、市)调出量(-)													
7. 出口量(-)													
8. 境外轮船和飞机在境内的加油量(-)													
9. 库存增(-)、减(+)量													
二. 加工转换投入(-)产出(+)量													
1. 火力发电													
2. 供热													
3. 洗选煤													
4. 炼焦													
5. 炼油及煤制油													
#油品再投入量(-)													
6. 制 气													
#焦炭再投入量(-)													
7. 天然气液化													
8. 煤制品加工													
三. 损失量													
四. 终端消费量													
1. 农、林、牧、渔业													
2. 工业													
#用作原料、材料													
3. 建筑业													
4. 交通运输、仓储和邮政业													
5. 批发、零售业和住宿、餐饮业													
6. 其他													
7. 生活消费													
城镇													
乡村													
五. 平衡差额													
六. 消费量合计													

注1：绿色区域为计算“范围一”排放所需数据；蓝色区域为计算“范围二”排放所需数据；紫色区域为计算“范围三”排放所需的部分数据。

注2：工业活动水平数据需减去“#用作原料、材料”。





表 [4.5] “简单数据收集” 使用的调研数据收集表格

	行业	数据收集表格
第一产业	农林牧渔业	附录B 表B.1
第二产业	采矿业	附录B 表B.2
	制造业	附录B 表B.2
	电力、热力、燃气及水生产和供应业	附录B 表B.2
	建筑业	附录B 表B.1
第三产业	交通运输、邮政和仓储业	附录B 表B.1
	批发和零售业、住宿和餐饮业	附录B 表B.1
	其他	附录B 表B.1
居民生活	居民生活	附录B 表B.1

数据来源：替代能源平衡表的数据

如果城市没有能源平衡表，或者希望获得更加详细的计算结果，工具用户可以采用调研、抽样调查等方式对数据进行收集和汇总。行业分类方法如图4.1所示，不同行业的数据收集表格见表4.5。

从表4.5中可以看到，工业中采矿业、制造业和电力、热力、燃气及水生产和供应业的数据收集表格区别于其他行业，原因在于，这些行业的活动水平数据需要区分出原材料、能源加工转换投入量和能源回收利用量，其中：

- 用于原材料的能源消费量由于不作为燃料、动力使用，因此不会因燃烧产生排放，应从消费量合计中扣除。
- 能源加工转换投入量中，一部分作为燃料、动力使用；一部分不作为燃料、动力使用，需要区分对待：
  - 作为燃料、动力使用的能源消费量作为活动水平数据计算排放，主要包括用于火力发电的能源和用于供热的能源。
  - 不作为燃料、动力使用的燃料不能作为活动水平数据计算排放，主要包括用于原煤入洗、炼焦、炼油、制气、天然气液化和加工煤制品的能源。
- 能源回收利用量在初次和再次被消费时都已经计入了消费量合计，因此应该扣除，以避免重复计算。

表B.1中需要收集的数据包括分能源品种的能源消费量，以及其中用于交通工具的能源消费量，活动水平数据为：

$$\text{行业活动水平数据} = \text{能源消费总量} - \text{交通运输工具能源消费量}$$

表B.2中需要收集的数据包括分能源品种的能源消费量，以及其中用于交通工具、作为原材料、能源加工转换中不作为燃料、动力的投入和能源回收利用量。活动水平数据为：

$$\begin{aligned} \text{活动水平数据} = & \text{能源消费总量} - \text{原材料消费量} \\ & - \text{能源加工转换投入中不作为燃料、动力使用的消费量} \\ & - \text{交通运输工具能源消费量} \\ & - \text{回收利用量} \end{aligned}$$

• 详细数据收集

如果城市希望进一步了解工业、建筑、交通几大领域的详细排放情况，则可以按照“详细数据收集”方法进一步收集三大领域的活动水平数据。

工业

数据需求：在工业的“详细数据收集”中，工具主要关注能源工业和制造业，需要按照图4.2中工业的行业分类方法，分别收集各个行业的能源消费数据。城市如果没有图4.2中所列的高耗能行业，也可以选择收集其他行业数据进行计算。例如，某城市的

主要工业行业是陶瓷生产，可以重点针对陶瓷行业收集数据。

数据来源：同“简单数据收集”方法一样，使用附录B中表B.2作为模板，对市内各个工业行业进行调研和数据汇总。

### 交通

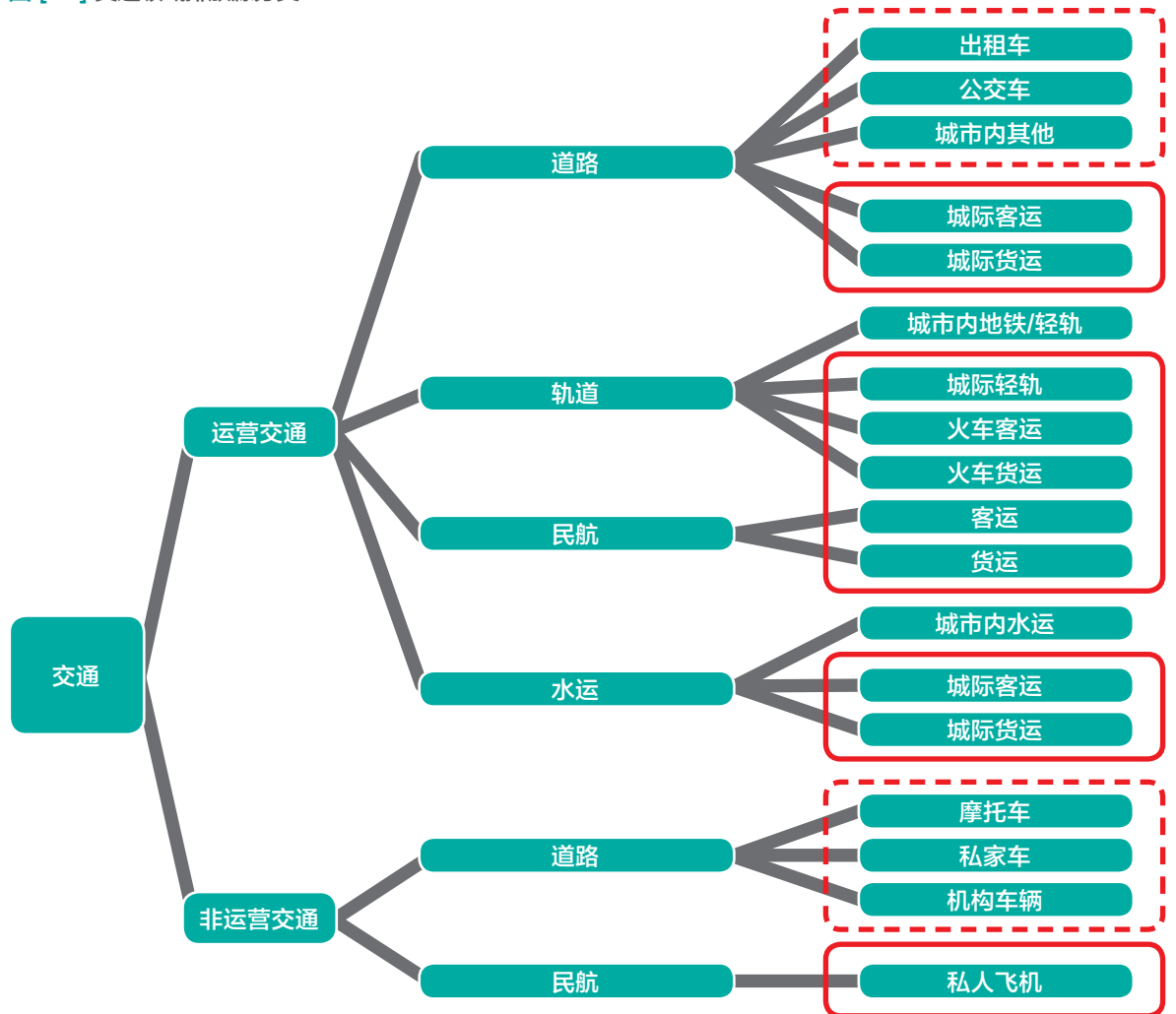
将图4.2中的交通部分单独列出如图4.3所示，工具将交通分为运营交通和非运营交通，前者包括道路、轨道、民航和水运，后者包括道路和民航。

运营交通中，道路交通包括出租车、公交车、城市内其他、城际客运和城际货运，其中城际客运和城际货

运属于“范围三”排放源，出租车、公交车和城市内其他属于“范围一”排放源，同时根据城市具体情况，也可能存在跨边界的“范围三”排放；轨道交通包括市内地铁/轻轨、城际轻轨、火车客运和火车货运，其中城际轻轨、火车客运和火车货运属于“范围三”排放源，城市内地铁/轻轨由于主要使用电力，因此属于“范围二”排放源；民航分为客运和货运，均属于“范围三”排放源；水运包括城市内水运、城际客运和城际货运，其中城际客运和城际货运属于“范围三”排放源。

非运营交通中只包括道路和民航。其中，道路交通包括摩托车、私家车和机构用车，既是“范围一”排放源，也有可能是“范围三”排放源。民航主要是指私人飞机，同道路交通一样，可能同时存在“范围一”和“范围三”排放。

图 [4.3] 交通领域排放源分类



注：图中第三级分类中，红色实线框内的分类为“范围三”排放源，红色虚线框内的分类为既包括“范围一”排放，也包括“范围三”排放，其他分类只包括“范围一”或“范围二”排放。

综上所述，在交通排放领域，肯定只产生“范围一”排放的交通排放源只有城市内水运，肯定只产生“范围二”排放的只有城市内地铁/轻轨，肯定只产生“范围三”排放的包括城际道路交通、轨道交通（城市内地铁/轻轨除外）、民航和水运（城市内水运除外），而大部分道路交通则有可能同时涉及“范围一”和“范围三”排放，这也决定了道路交通领域温室气体核算的复杂性。对于可能存在道路“范围三”

排放的活动，由于缺乏车辆跨边界出行信息，需要结合调研以区分“范围一”和“范围三”排放，因此需要进行车辆出行调查等额外工作。如无法就上述情况进行区分的，工具将视全部排放为“范围一”排放。

**数据需求：**包括不同交通方式、不同能源品种的能源消费量数据。交通方式按照图4.3中的分类进行划分，能源品种主要包括汽油、柴油、煤油、燃料油、液化天然气、液化石油气等。

表 [4.6] 交通数据收集方式

交通方式	数据来源		
	方法一： 完全“自下而上”调研	方法二：“自上而下” 和“自下而上”相结合	方法三： “自上而下”数据
<b>道路交通</b>			
公交车 <sup>a</sup>	公交公司	公交车保有量结合能耗调研	加油站数据、 加气站数据
出租车 <sup>a</sup>	出租公司	出租车保有量结合能耗调研	
城市内其他 <sup>a</sup>	物流公司、搬家公司、商场、机场等		
城际客运 <sup>a</sup>	长途运输车站、承运公司		
城际货运 <sup>a</sup>	承运公司		
摩托车 <sup>b</sup>		私家车保有量结合能耗调研	
私家车 <sup>b</sup>			
机构用车 <sup>b</sup>			
<b>轨道交通</b>			
市内地铁/轻轨 <sup>a</sup>	地铁管理部门	运营线路、里程、班次 结合能耗调研	---
城际轻轨 <sup>a</sup>	地铁管理部门		---
火车客运 <sup>a</sup>	铁路部门		---
火车货运 <sup>a</sup>	铁路部门		---
<b>民航</b>			
民航客运 <sup>a</sup>	机场、航空公司	航班信息结合能耗调研	---
民航货运 <sup>a</sup>	机场、航空公司	---	---
私人飞机 <sup>b</sup>	调研	---	---
<b>水运</b>			
城市内水运 <sup>a</sup>	相关管理部门	---	---
城际客运 <sup>a</sup>	航运公司	运营线路、里程、班次 结合能耗调研	---
城际货运 <sup>a</sup>	航运公司		---

注：a表示运营交通，b表示非运营交通。

**数据来源：**不同交通方式数据来源不同，同一交通方式也可以有不同的数据收集方法。

- 道路交通有三种数据收集方法：
  - 一是完全采用数据调研。数据收集模板采用附录B中的表B.3,可能的数据来源见表4.6,例如,公交车、出租车的数据来源为公交公司和出租车公司,城市内其他道路交通的数据来源包括物流公司、搬家公司、商场和机场等。这种方法的优点在于数据全面,核算结果详细,可以为政策制定提供详尽的依据,缺点在于需要花费较大的时间、人力和物力。
  - 二是根据属地原则,采用汽车保有量和抽样调查相结合的方式,通过车辆管理机构获得不同车辆类型的保有量,再通过车辆出行调研收集汽车每年的燃料消耗量。这种方法的优点是减少了工作量,缺点在于无法计算外地车辆在当时行驶产生的排放。同时,如果需要区分“范围一”和“范围三”排放,则需要额外的调研工作。
  - 三是利用加油站、加气站数据。这种方法的优点是数据准确性较高;缺点是只能计

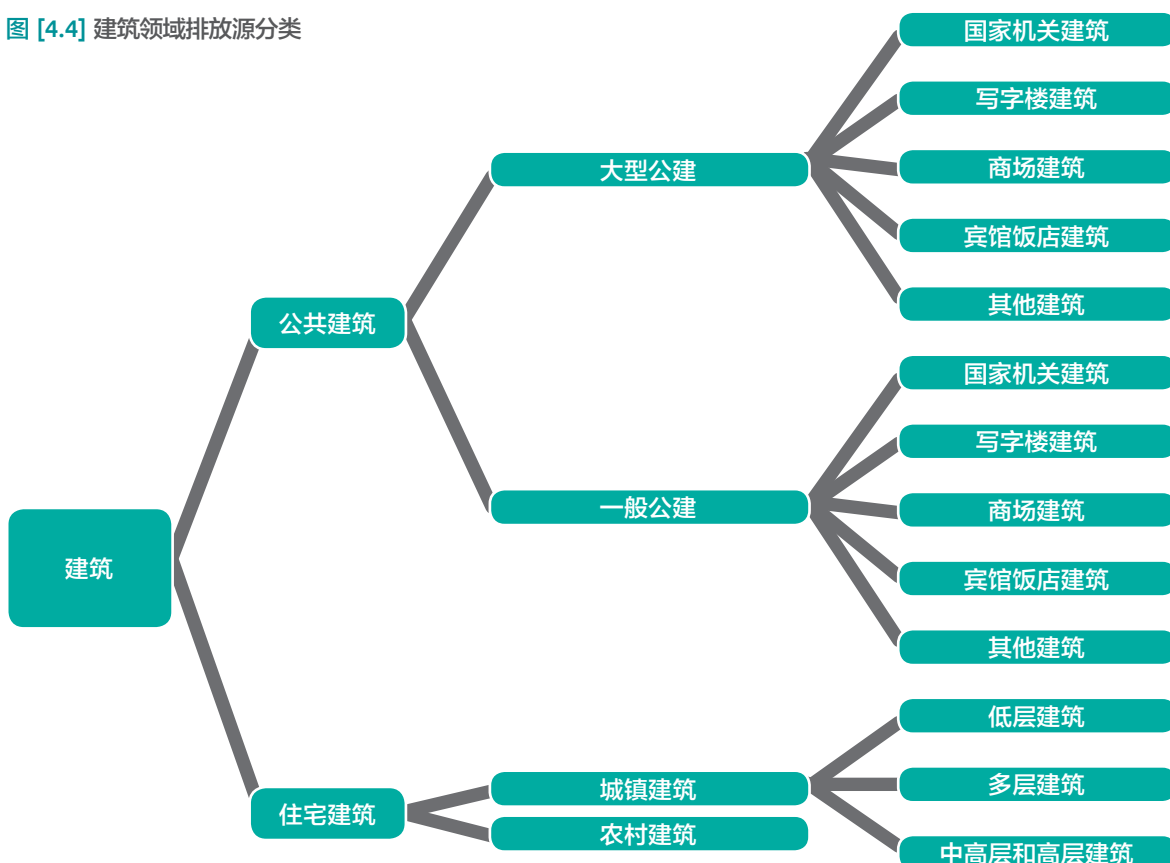
算出排放总量,无法区分不同交通方式(私家车、机构用车、运营车辆等)产生的排放,无法区分本地车辆和外地车辆产生的排放,也无法区分“范围一”和“范围三”排放。如要对上述排放进行区分,则需要额外的调研工作。

- 轨道交通、民航和水运有两种数据收集方式：
  - 一是从相关管理部门直接获得能源消耗量数据。
  - 二是根据运营线路、里程、班次等信息,结合单位里程能耗量调研进行估算。

#### 建筑

将图4.2中的建筑部分单独列出如图4.4所示,建筑首先分为公共建筑和住宅建筑,公共建筑包括大型公共建筑(以下简称“大型公建”)和一般公共建筑(以下简称“一般公建”),还可以进一步细分为国家机关建筑、写字楼建筑、商场建筑、宾馆饭店建筑和其他建筑;居民建筑分为城镇建筑和农村建筑,城镇建筑可以分为低层建筑、多层建筑,以及中高层和高层建筑。

图 [4.4] 建筑领域排放源分类



## 专栏 [4.1] 建筑能耗统计分类中的定义

**民用建筑<sup>a</sup>**：供人们居住和进行公共活动的建筑的总称。

**公共建筑<sup>b</sup>**：供人们进行各种公共活动的建筑。

**住宅建筑<sup>c</sup>**：供人们居住使用的建筑。

**大型公建<sup>d</sup>**：大型公共建筑的简称，指单体建筑面积在2万平方米以上且全面配备中央空调系统的高档办公楼、宾馆、大型购物中心、综合商厦和交通枢纽等建筑。

**一般公建<sup>e</sup>**：一般公共建筑的简称，指单体建筑面积在2万平方米以下的公共建筑，或单体建筑面积超过2万平方米但没有配备中央空调系统的公共建筑，包括普通办公楼、教学楼和商店等建筑。

**低层建筑、多层建筑、中高层建筑和高层建筑<sup>f</sup>**：住宅建筑按层数分类：一层至三层为低层住宅，四层至六层为多层住宅，七层至九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。

来源：a, b, c, f：《民用建筑设计通则》（GB 50352—2005）；

d, e：清华大学建筑节能研究中心，2011，智能型城市化建设研究：建筑节能领域

**数据需求**：按照图4.5中分类的各种类型建筑物的电力、煤炭、天然气、液化石油气和人工煤气的消耗量，以及集中供热耗热量、集中供冷耗冷量和其他能源（以标煤计）消费量。

**数据来源**：城市住建部门如有按照《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》收集、汇总的部门数据，则可以直接利用。如无现成部门数据，可以采用附录B中表B.4作为模板，对市内建筑进行调研和数据汇总。

### ● “信息项”数据收集

**数据需求**：包括城市的电力、热力净调入，以及加油站、加气站燃料出售量。

**数据来源**：电力部门、电力公司、加油站、加气站。

## （2）生物质燃料燃烧活动水平数据

**数据需求**：生物质燃料燃烧活动水平数据包括四大类：秸秆燃烧活动水平数据、薪柴燃烧活动水平数据、木炭燃烧活动水平数据和动物粪便燃烧活动水平数据。生物质燃料燃烧须以能源利用为目的。数据收集表格参见附录B中表B.5生物质燃料燃烧活动水平数据表。

**数据来源**：数据来源包括能源统计年鉴、农业统计年鉴、农村能源统计年鉴、林业年鉴、地方农村统计年鉴等，或是问卷调查、专家咨询和相关研究结果等。

## （3）燃料逃逸排放活动水平数据

**数据需求**：逃逸排放活动水平数据分为三大类：煤炭开采和矿后活动活动水平数据、石油系统活动水平数据和天然气系统活动水平数据。数据收集表格参见附录B中表B.6燃料逃逸排放活动水平数据表。其中：

- 煤炭开采和矿后活动活动水平数据包括煤炭产量和煤矿甲烷回收利用量。其中，煤炭产量需要区分国有重点、国有地方和乡镇三种煤矿类型，还需要区分井下开采和露天开采两种开采类型，井下开采还需区分高瓦斯矿和低瓦斯矿。
- 石油系统活动水平数据包括石油开采、加工、运输与消费环节的相关活动水平数据，具体包括常规油开采井口装置数量、常规油开采单井储油装置数量、常规油开采转接站数量、常规油开采联合站数量、稠油开采量、原油运输量和原油炼制量。
- 天然气系统活动水平数据包括天然气开采、加工、运输与消费环节的相关活动水平数据，具体包括天然气开采井口装置、常规集气系统、计量/配气站和储气总站的数量，以及天然气加工处理量、天然气输送过程中的增压站数量、天然气输送过程中的计量站数量、天然气输送过程中的管线（逆止阀）数量和天然气消费量。

**数据来源**：可以从煤矿行业管理部门或者行业协会获得城市内国有重点、国有地方和乡镇三个类型的煤矿产量，以及井下开采和露天开采的煤炭产量。从当地石油公司和天然气公司获得城市内石油与天然气系统的活动水平数据。

## 工业生产过程活动水平数据

**数据需求：**工业生产过程活动水平数据主要包括十二大类：水泥生产活动水平数据、石灰生产活动水平数据、钢铁生产活动水平数据、电石生产活动水平数据、己二酸生产活动水平数据、硝酸生产活动水平数据、一氯二氟甲烷生产活动水平数据、铝生产活动水平数据、镁生产活动水平数据、电力设备生产活动水平数据、半导体生产活动水平数据和氢氟烃生产活动水平数据。其中，水泥、石灰、钢铁、电石、己二酸、硝酸、一氯二氟甲烷、铝、镁、氢氟烃生产的活动水平数据为产品产量，电力设备和半导体生产的活动水平数据为其生产过程中温室气体作为保护剂的使用量。数据收集表格参见附录B中表B.7工业生产过程活动水平数据表。

**数据来源：**工业生产过程活动水平数据可以从城市统计年鉴、行业协会等处获得。如统计数据、部门数据缺失，可以组织对当地企业开展调研或抽样调查。如企业数量较少，可以对全部企业开展调研，如企业数量较多，可以采用抽样调查的方式。

## 农业活动活动水平数据

**数据需求：**农业活动活动水平数据包括三大类：稻田 $\text{CH}_4$ 排放活动水平数据、农田 $\text{N}_2\text{O}$ 排放活动水平数据，以及动物肠道发酵和动物粪便管理 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ 排放活动水平数据。其中：

- 稻田 $\text{CH}_4$ 排放活动水平数据为当地稻田种植面积，需要区分单季稻、双季早稻和双季晚稻。数据收集表格参见附录B中表B.8稻田 $\text{CH}_4$ 排放活动水平数据表。
- 农田 $\text{N}_2\text{O}$ 排放活动水平数据包括各种农作物的播种面积、产量、单位面积化肥施用量、单位面积粪肥施用量和秸秆还田率。涵盖的农作物类型包括水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他谷类、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、籽棉、甜菜、甘蔗、麻类、薯类、蔬菜和烟叶共计18种。数据收集表格参见附录B中表B.9农田 $\text{N}_2\text{O}$ 排放活动水平数据表。
- 动物肠道发酵 $\text{CH}_4$ 排放和动物粪便管理 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ 排放的活动水平数据需求相同，为奶牛、非奶牛、水牛、绵羊、山羊、猪、家禽、马、驴/骡和骆驼共计10种动物的数量。其中，奶牛、非奶牛、水牛、绵羊、山羊需要区分规模

化饲养、农户饲养和放牧饲养。数据收集表格参见附录B中表B.10动物肠道发酵和动物粪便管理活动水平数据表。

**数据来源：**可以从统计部门、农业部门获得农作物种植面积和产量数据，从统计部门、畜牧部门获得动物饲养数量数据。例如，化肥施用量可以从城市统计年鉴中获得，如《××市统计年鉴》。单位面积粪肥使用量、不同农作物秸秆还田率，以及无法通过统计部门和其他职能部门获得的数据则需要通过调研获得。

## 土地利用变化和林业活动水平数据

**数据需求：**土地利用变化和林业活动水平数据包括两大类：林业活动水平数据和土地利用变化活动水平数据。其中：

- 林业活动水平数据包括以下几个方面：乔木林、散生木、四旁树和疏林的蓄积量、面积和年面积变化量，竹林、经济林和灌木林的面积和年面积变化量，以及活立木消耗的蓄积量、面积和年面积变化量。数据收集表格参见附录B中表B.11森林和其他木质生物质生物量碳储量变化活动水平数据表。
- 土地利用变化活动水平数据主要是指森林转化成其他用途（农地、牧地、城镇用地、道路等）的年转化面积，包括乔木林、竹林、经济林过去10年的年平均转化面积。数据收集表格参见附录B中表B.12森林转化活动水平数据表。

**数据来源：**可以向林业部门、城建部门和统计部门调查上述活动水平数据。

需要注意的是，林业部门数据更新时间较长，通常为五年或十年，如果没有核算年份的数据，可以参考卫星图、城市规划图，或通过专家估算等方式估算林业活动水平数据。

## 废弃物处理活动水平数据

废弃物处理可能包括三种情况（图4.5），根据对“直接排放”和“间接排放”的定义，这三种情况及工具的处理方式为：在城市地理边界内产生和处理的废弃物排放在“范围一”排放，在城市地理边界内

图 [4.5] 不同情况废弃物处理对应的排放“范围”

城市地理边界内产生 城市地理边界内处理	• “范围一” 排放
城市地理边界内产生 城市地理边界外处理	• “范围三” 排放
城市地理边界外产生 城市地理边界内处理	• “范围一” 排放，但作为信息项说明

产生但是在边界外处理的废弃物排放为“范围三”排放，在城市地理边界外产生但是在地理边界内处理的排放仍然是“范围一”排放，但是可以在信息项中进行说明。

**数据需求:** 废弃物处理活动水平数据包括五大类：垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放活动水平数据、垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放活动水平数据、生活污水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据、工业废水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据，以及生活污水和工业废水处理N<sub>2</sub>O排放活动水平数据。其中：

- 垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放活动水平数据包括垃圾填埋总量、四种不同类型垃圾填埋场的垃圾处理量各自所占比例、城市垃圾成分及比例，以及垃圾填埋场的CH<sub>4</sub>回收利用率。其中，四种不同类型的垃圾填埋场为管理、非管理（深埋>5米）、非管理（浅埋<5米）和未分类四种。数据收集表格参见附录B中表B.14垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表。
- 垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放活动水平数据包括垃圾焚烧总量，以及焚烧垃圾中生活垃圾、危险废弃物和污泥三者所占比例。数据收集表格参见附录B中表B.13垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放活动水平数据表。
- 生活污水CH<sub>4</sub>排放活动水平数据包括直接排入环境（江、河、湖、海）的生活污水中的化学需氧量（COD）总量，以及生活污水经污水处理系统去除的COD总量。数据收集表格参见附录B中表B.15生活污水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表和表B.16生活污水BOD/COD转换系数<sup>17</sup>。其中，表B.16为选填数据。

- 工业废水CH<sub>4</sub>排放活动水平数据包括直接排入环境（江、河、湖、海）的工业废水数量、工业排污标准，以及工业污水经工厂处理系统去除的COD总量。数据收集表格参见附录B中表B.17工业废水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表。
- 生活污水和工业废水N<sub>2</sub>O排放活动水平数据包括当地人口数量以及人均蛋白质消耗量。数据收集表格参见附录B中表B.18生活污水和工业废水N<sub>2</sub>O排放活动水平数据表。
- 上述活动水平数据需要区分：
  - 在城市边界内产生、边界内处理的活动水平数据；
  - 在城市边界内产生、边界外处理的活动水平数据；
  - 在城市边界外产生、边界内处理的活动水平数据。

**数据来源:** 可以从城市建设年鉴、城建部门、垃圾处理场所和相关研究报告等处获得废弃物处理相关数据，有条件的城市可以进行定期检测和采样分析得出相关数据。由于每个城市的垃圾处理厂、污水处理厂数量有限，有条件的城市可以针对每个垃圾处理场和污水处理厂进行数据收集。

### 小结：“自上而下”数据来源

表4.7总结了全面核算一个城市温室气体排放所需要的数据，以及可能的“自上而下”数据来源。



表 [4.7] 全面核算城市温室气体排放的数据需求以及可能的“自上而下”数据来源(所有数据均以“年”计量)

部门	排放源子分类	数据需求	“自上而下”数据来源
能源活动	1. 化石燃料燃烧	“简单数据收集”：分行业、分能源品种的化石燃料燃烧量数据	能源统计年鉴、统计部门
		“详细数据收集”工业领域：分工业行业、分能源品种的化石燃料燃烧量数据	统计、工信、发改等部门、行业协会
		“详细数据收集”建筑领域：分建筑类型、分能源品种的化石燃料燃烧量数据	统计部门、住建部门
		“详细数据收集”交通领域：分交通方式、分能源品种的化石燃料燃烧量数据	见表4.6
	2. 生物质燃料燃烧	秸秆燃烧量、薪柴燃烧量、木炭燃烧量、动物粪便燃烧量	能源统计年鉴、农业统计年鉴、农村能源统计年鉴、农村统计年鉴、畜牧业年鉴、林业年鉴、森林资源调查资料、相关研究结果
	3. 燃料逃逸排放		
	煤炭开采和矿后活动	煤炭产量（需要区分国有重点、国有地方、乡镇三种煤矿类型；需要区分井下开采和露天开采；井下开采需区分高瓦斯矿和低瓦斯矿）、甲烷回收利用量	煤矿行业管理部门、行业协会
	石油系统	常规油开采井口装置数量、常规油单井储油装置数量、常规油转接站数量、常规油联合站数量、稠油开采量、原油运输量、原油炼制量	当地石油公司
	天然气系统	天然气开采井口装置、常规集气系统、计量/配气站、储气总站的数量、天然气加工处理量、天然气输送过程中的增压站数量、天然气输送过程中的计量站数量、天然气输送过程中的管线（逆止阀）数量、天然气消费量	当地天然气公司
	工业生产过程	1. 水泥生产	水泥熟料产量、电石渣生产的熟料产量
2. 石灰生产		石灰产量	
3. 钢铁生产		石灰石使用量、白云石使用量、炼钢用生铁量、钢材产量	
4. 电石生产		电石产量	
5. 己二酸生产		己二酸产量	
6. 硝酸生产		高压法（无尾气处理装置）产量、高压法（有尾气处理装置）产量、中压法产量、常压法产量、双加压法产量、综合法产量、低压法产量	
7. 一氯二氟甲烷生产		一氯二氟甲烷产量	
8. 铝生产		点式下料预焙槽技术产量、侧插阳极棒自焙槽技术产量	
9. 镁生产		SF <sub>6</sub> 作为保护剂的原镁产量、镁加工产量	
10. 电力设备生产		SF <sub>6</sub> 使用量	
11. 半导体生产		CF <sub>4</sub> 使用量、CHF <sub>3</sub> 使用量、C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 使用量、SF <sub>6</sub> 使用量	
12. 氢氟烃生产		HFC-32产量、HFC-125产量、HFC-134a产量、HFC-143a产量、HFC-152a产量、HFC-227ea产量、HFC-236fa产量、HFC-245fa产量	

表 [4.7] 全面核算城市温室气体排放的数据需求以及可能的“自上而下”数据来源(所有数据均以“年”计量) (续)

部门	排放源子分类	数据需求	“自上而下”数据来源
农业活动	1. 稻田CH <sub>4</sub> 排放	单季稻种植面积、双季早稻种植面积、双季晚稻种植面积	播种面积可以从统计部门、农业部门和城市统计年鉴中获得
	2. 农田N <sub>2</sub> O排放	水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他谷类、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、籽棉、甜菜、甘蔗、麻类、薯类、蔬菜和烟叶的播种面积、产量、单位面积化肥施用量、单位面积粪肥施用量、秸秆还田率	播种面积和产量可以从统计部门、农业部门和城市统计年鉴中获得。其他数据需要通过实地调研、相关研究结果和专家估算等方法获得
	3. 动物肠道发酵CH <sub>4</sub> 排放	奶牛、非奶牛、水牛、绵羊、山羊、猪、家禽、马、驴/骡、骆驼等10种动物的数量，其中奶牛、非奶牛、水牛、绵羊、山羊需要分别调查规模化饲养、农户饲养和放牧饲养的数量	统计部门、农业部门、畜牧部门
	4. 动物粪便管理CH <sub>4</sub> 和N <sub>2</sub> O排放		
土地利用变化和林业	1. 林业	乔木林、疏林、散生木、四旁树的蓄积量 竹林、经济林和灌木林的林地面积变化	林业主管部门、城建部门和统计部门
	2. 土地利用变化	乔木林、竹林和经济林转化为其他用途（农地、牧地、城镇用地、道路等）的年转化面积。	
废弃物处理	1. 垃圾填埋CH <sub>4</sub> 排放	垃圾填埋总量 不同类型垃圾填埋场的填埋量，垃圾填埋场类型包括四类：管理、非管理（深埋>5米）、非管理（浅埋<5米）和未分类 城市垃圾成分比例 垃圾填埋场甲烷回收利用量	城市建设年鉴、城建部门、垃圾填埋场
	2. 垃圾焚烧CO <sub>2</sub> 排放	垃圾焚烧总量 焚烧垃圾成分，主要是生活垃圾、危险废弃物（包括医疗废弃物）和污水处理中的污泥三种不同类型垃圾的数量	环保部门、城建部门、垃圾焚烧厂
	3. 生活污水CH <sub>4</sub> 排放	直接排入环境的生活污水中的COD含量 生活污水经污水处理系统去除的COD总量	环保部门、统计部门、卫生部门、污水处理厂
	4. 工业废水CH <sub>4</sub> 排放	按照相应的排放标准直接排入环境（江、河、湖、海）的工业废水数量 相应排污标准 工业废水经工厂处理系统去除的COD数量	
	5. 生活污水和工业废水N <sub>2</sub> O排放	人口数量 人均蛋白质消耗量	统计部门、卫生部门、相关文献资料

## 小结：“自下而上”数据收集和汇总方法

“自下而上”收集和汇总数据包括三个步骤：摸清全市排放源数量、确定调查数量并进行数据收集、汇总数据。

### 第一步：摸清全市排放源数量

按照不同排放源部门、分行业摸清全市存在的点源或面源总数。例如，全市共有多少家发电厂、加油站、酒店、学校、垃圾中转站和污水处理厂等。将数据填写至表4.10的第（4）列。

### 第二步：确定调查数量并进行数据收集

根据行业情况，将调研分为全部调查、一般抽样调查和分规模抽样调查（表4.8）。将各部门、行业的调研数量填写至表4.10的第（5）列。



### 第三步：汇总数据

将反馈回来的调研表格数量和回收率数据填写至表4.10的第（6）列和第（7）列。不同调研方式的数据汇总方式如下：

- 全部调查

行业活动水平数据

$$= \text{单个企业/组织/机构的活动水平数据}$$

- 一般抽样调查

行业活动水平数据

$$= \text{抽样调查的单个企业/组织/机构的活动水平数据} \\ \times \text{抽样调查数量占行业总数的比例}$$

- 分规模抽样调查

行业活动水平数据

$$= \sum_i ( \text{抽样调查的单个企业/组织/机构的} \\ \text{活动水平数据} \\ \times \text{抽样调查数量占第}i\text{组总数的比例} )$$

其中， $i$ 表示分组数。例如，如果按照规模以上和规模以下将制造业企业分成两组，则 $i$ 表示规模以上和规模以下；如果按照能效水平将企业分成高、中、低三组，则 $i$ 表示能效水平高、能效水平中和能效水平低。

在一般抽样调查和分规模抽样调查中，需要确定用于计算“抽样调查数量占行业总数的比例”和“抽样调查数量占第 $i$ 组总数的比例”所采用的指标。如表4.9所示，如调研能源加工转换业中的电力生产行业，这一指标可以是发电量，即被调研企业的发电量占同类型发电厂生产电量的比例；如调研制造业中水泥生产行业，这一指标可以是水泥产量或水泥熟料产量，即被调研企业的水泥产量或水泥熟料产量占全市总产量的比例。

表 [4.8] 不同排放源部门、行业适用的数据调查方法

调查方式		适用的排放源部门、行业
全部调查	排放源数量较少，对全部排放源进行调研，收集活动水平数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电力、热力、燃气及水生产和供应业（能源活动）</li> <li>• 废弃物处理</li> </ul>
一般抽样调查	排放源数量较多，但均具有共性，采用抽样调查方式调研一部分排放源	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 农、林、牧、渔业（能源活动）</li> <li>• 采矿业（能源活动）</li> <li>• 建筑业（能源活动）</li> <li>• 批发和零售、住宿和餐饮业（能源活动）</li> <li>• 其他（能源活动）</li> <li>• 居民生活（能源活动）</li> <li>• 生物质燃料燃烧（能源活动）</li> <li>• 燃料逃逸排放（能源活动）</li> <li>• 农业活动</li> </ul>
分规模抽样调查	排放源数量较多，且不完全具有共性，需要根据某些特点将排放源分组，在每组中采用抽样调查方式调研一部分排放源	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制造业（能源活动）</li> <li>• 交通（能源活动）</li> <li>• 建筑（能源活动）</li> <li>• 工业生产过程</li> </ul>

表 [4.9] “自下而上”数据收集方法中由局部估算整体活动水平数据参考的指标

部门和行业	可以参考的估算指标	
能源活动	农林牧渔业	产值、增加值等
	采矿业	产品产量等
	能源加工转换业	发电量、供热量等
	制造业	产品产量、产值、增加值等
	建筑业	建筑面积等
	交通运输业	车辆数量等
	服务业	从业人数等
	居民生活	住房面积、人口数量等
工业生产过程	产品产量等	
农业活动	农作物种植面积、动物数量等	
土地利用变化和林业	---	
废弃物处理	废弃物处理量等	

注：土地利用变化和林业只能通过“自上而下”方式收集数据。

表 [4.10] 活动水平数据调研计划和执行情况表

排放源部门	调研行业			
(1)	(2)			
能源活动	化石燃料燃烧数据	简单数据收集	农、林、牧、渔业	
			采矿业	
			制造业	
			电力、热力、燃气及水生产和供应业	
			建筑业	
			交通运输、仓储和邮政业	
			批发和零售业、住宿和餐饮业	
			其他	
		居民生活		
		详细数据收集	工业	钢铁
				水泥
				有色金属
				石化和化工
				食品、饮料、烟草
				造纸、纸浆
	机械、电子			
	纺织			
	其他			
	建筑			
	交通			
	生物质燃料燃烧数据			
	燃料逃逸排放数据			
工业生产过程				
农业活动	稻田CH <sub>4</sub> 排放			
	农田N <sub>2</sub> O排放			
	动物肠道发酵和动物粪便管理排放			
土地利用变化和林业				
废弃物处理	垃圾填埋			
	垃圾焚烧			
	生活污水			
	工业废水			

注：---表示该类型排放源的活动水平数据不采用“自下而上”数据收集方式。

调研表格	全市总数(个)	确定调研数量(个)	实际反馈数量(个)	调研表格回收率(%)	全部调研	一般抽样调查	分规模抽样调查
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
表B.1						✓	
表B.2						✓	
表B.2							✓
表B.2					✓		
表B.1						✓	
表B.1							✓
表B.1						✓	
表B.1						✓	
表B.1						✓	
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2							✓
表B.2	---	---	---	---	---	---	---
表B.3							✓
表B.4							✓
表B.5						✓	
表B.6						✓	
表B.7							✓
表B.8	---	---	---	---	---	---	---
表B.9						✓	
表B.10	---	---	---	---	---	---	---
表B.11, 表B.12	---	---	---	---	---	---	---
表B.14					✓		
表B.13					✓		
表B.15, 表B.16, 表B.18					✓		
表B.17, 表B.18					✓		

## 4.2 排放因子数据

工具中的排放因子分为两类：自定义排放因子和默认排放因子。用户可以选择自行输入自定义排放因子，也可以选择使用工具中的默认排放因子。

工具使用的默认排放因子来源如表4.11所示，其中，化石燃料燃烧的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放因子来自世界资源研究所《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）》<sup>18</sup>。其中，电力和热力的排放因子是根据中国的区域电网进行区分，包括2006—2011年排放因子数据；其他能源品种采用全国平均值，其中，CH<sub>4</sub>的排放因子还细分到行业，包括能源行业、制造业和建筑业、商业和机构、住宅和农林牧渔业。

工具中其他部门的默认排放因子来自《省级温室气体清单编制指南（试行）》。其中，工业生产过程由于生产原理类似，只需按照不同工艺区分排放因子，地域性差别不大，因此采用全国平均值；农业活动的默认排放因子按照区域进行了划分；土地利用变化和林业的排放因子细分到省；废弃物处理的排放因子取全国平均值。

尽管城市实测排放因子是最优选择，但下列原因允许用户使用优先级稍低的排放因子：

- 中国地域辽阔、城市众多，不同地区资源禀赋、自然环境、气候条件、居民生活习惯等因素千差万别，工具无法针对每个城市一一提供实测排放因子。
- 数据可获得性是计算当地排放因子的最大障碍，尤其在城市，特别是县一级及以下城市的数据基础较差，同时缺乏能力建设，计算和使用实测排放因子不是十分现实。
- 对于部分排放因子，地域差异会对其造成影响，例如，不同省份煤炭种类不同，其所含水分、热值不同，对排放因子的影响可能较大。但对于部分排放因子，地域并不是主要影响因素，如工业生产过程中的排放因子主要取决于其采用的技术、工艺，受地域影响不大，可以使用全国平均值作为排放因子。
- 由于能源部门尤其是化石燃料燃烧产生的排放可能是绝大多数城市的最主要排放源，必要时用户可自行计算当地的能源排放因子。计算方法可以参考《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）》第五章“确定排放因子”。

表 [4.11] 工具使用的默认排放因子来源

排放源部门	默认排放因子来源	默认排放因子值
能源活动		
• 化石燃料燃烧	《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）》	电、热采用跨省份区域性排放因子；其他燃料采用分行业全国平均值
• 生物质燃料燃烧	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	全国平均值
• 燃料逃逸排放	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	全国平均值
工业生产过程	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	全国平均值
农业活动	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	跨省份区域性排放因子
土地利用变化和林业	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	省级排放因子
废弃物处理	《省级温室气体清单编制指南（试行）》	全国平均值



## 4.3 数据质量管理

数据质量是造成温室气体核算不确定性的最主要来源之一。根据温室气体清单不确定性的来源（专栏4.2），八项不确定性来源中有五项和数据质量有关。因此，对数据质量进行严格管理，可以大大减少核算结果的不确定性。

数据质量管理包括六个步骤（图4.6）：指定数据质量管理机构和负责人、制定数据质量管理计划、数据收集的质量管理、数据汇总的质量管理、数据输入工具的质量管理和计算结果的质量管理。其中，第三步至第六步的数据质量管理包括质量控制和质量保证（专栏4.3）两部分。在上述步骤中，数据收集的质量管理和数据汇总的质量管理是最为重要的部分，很大程度上决定了核算结果的质量。

### 指定数据质量管理机构和负责人

在实施数据质量管理之前，需要指定相关机构负责协调数据质量管理活动，并指定相关负责人。该机构可以是相关政府主管部门，也可以是具体负责温室气体核算的技术部门。

### 制定数据质量管理计划

数据质量管理机构应该制订一份计划，包括实施数据质量管理必要的活动、活动开展的时间和频率，并在计划中明确相关负责机构和责任人。

数据质量管理机构应组织温室气体核算人员进行相关培训，培训内容包括工具的使用方法和《指南》中的相关内容。

### 数据收集的质量管理

#### 质量控制

- 收集数据时应尽量选择统计数据或部门数据，如需要使用调研数据，需要保证调研方法的正确性，并有专门的调研机构进行执行，还要对抽样方法和过程进行记录。估算数据是最不鼓励使用的数据类型，除非在统计数据、部门数据和调研数据都缺失的情况下，同时需要由相关专业人士进行估算。
- 如可能，应使用多种数据来源对活动水平数据进行交叉核对，以证明数据的准确性和可信性，减少数据的不确定性。
- 对于数据来源不同且差别较大的问题，由于各地数据基础千差万别，作数据或计算结果校对时，很难提出统一的原则来判断哪个数据或结果更加准确，例如，如没有具体情况分析，很难说统计数据和部门数据孰优孰劣，因此，需要具体问题具体分析。解决方案可以是追踪数据来源，向作者了解数据如何得来，识别数据不一致的原因，待查明情况之后，选择最为适合的数据。
- 检查数据时间一致性。比较当年数据与历史数据的波动，如果年度之间的变化不一致或出现超出正常范围的波动，应调查出现差别的原因并予以澄清，必要时应予以纠正。此原则同时也适用于上述数据来源不同且差别较大时，需进行数据选择的情况，如果无法识别哪个数据更为准确，可以参考这一原则，选择历史趋势一致的数据。
- 检查数据地理边界一致性。检查活动水平数据的收集工作是否正确并一致地采用了城市地理边界。如果不一致，应尽最大可能在现有数据的基础上测算出和城市地理边界一致的数据。在实际情况中，可能存在城市边界和数据边界不一致性的情况，如城市交通数据边界和其行政辖区边界可能不一致。

图 [4.6] 数据质量管理程序





### 质量保证

- 工具用户可以建立一个“数据来源库”，记录数据数值、原始数据单位、原始数据单位与工具中的单位是否一致、数据年份、数据来源文件名称和数据所在页码等信息，做到可追踪、可查证。如果不同来源数据出现冲突，还需要记录核实数据的方法以及最终选取了哪个数据。

## 数据汇总的质量管理

### 质量控制

- 在对采用抽样调查方式收集的“自下而上”数据进行汇总时，应该注意数据所在行业适用于全部调查、一般抽样调查还是分规模抽样调查，同时要选择合适的“估算指标”。以水泥行业为例，如果城市水泥生产企业众多，且能耗水平差异较大，则应该首先按照能效水平或是生产规模对企业进行分组，在不同分组中选择抽样调查的样本。另外，对于水泥生产企业而言，“估算指标”最好是水泥产量或水泥熟料产量，而不是产值、从业人数等。

### 质量保证

- 邀请专家对抽样调查方式和选择的“估算指标”进行评估和判断。

## 数据输入的质量管理

### 质量控制

- 填写人需要对工具及《指南》有清晰的了解，使用工具前需仔细阅读《指南》。
- 在不同时间段对工具文档进行存档，并在文档名称中明确标注时间信息和其他区别。
- 确保数据在原始资料转录过程中保持一致。检查数据单位的正确性，在原始数据单位和工具数据单位不一致的情况下，确保使用正确的转换系数，输入和工具中单位保持一致的数据。

### 质量保证：

- 建议参考第三步“数据收集的质量管理”中质量保证程序建立的数据库，让第二人对数据输入情况进行检查，防止抄写错误和单位错误等。执行此项工作的人员也需对工具和《指南》有清晰的了解。

## 计算结果的质量管理

### 质量保证<sup>19</sup>

- 邀请专家对计算结果进行评审。评审可以分为整体评审和针对具体部门、行业的局部评审。最好邀请没有直接参与当地温室气体核算工作的相关专家进行评审。
- 如有不同年份的计算结果，可将历史趋势进行比对，检验计算结果的合理性。

### 专栏 [4.2] 温室气体清单不确定性的来源

一是缺乏完整性,由于排放机理未被识别或者该排放测量方法还不存在,无法获得测量结果及其他相关数据;

二是模型,模型是真实系统的简化,因此不是十分精确;

三是缺乏数据,在现有条件下无法获得或者非常难于获得某排放或吸收所必需的数据;

四是数据缺乏代表性,例如已有的排放数据是在机器设备满负荷运行时获得的,而缺少机器设备启动和负荷变化时的数据;

五是样品随机误差,这类不确定性与样本数多少有关,通常可以通过增加样本数来降低不确定性;

六是测量误差,如测量标准和推导资料不精确等;

七是错误报告或错误分类,如排放源或吸收汇的定义不完整、不清晰或有错误;

八是丢失数据,如低于检测限度的测量数值。

来源:国家发改委,2011,《省级温室气体清单编制指南(试行)》

### 专栏 [4.3] 质量控制和质量保证的定义

质量控制(QC)是一个常规的技术活动系统,根据系统制定的进程来测量和控制清单的质量。该质量控制系统设计为:

1. 提供常规且一致的检查,以确保数据连贯、准确和完整。
2. 鉴别和解决误差及遗漏。
3. 记载和归档清单材料,并记录所有的质量控制活动。

质量控制活动包括各种常规方法,例如数据采集和计算的精确检查,以及批准的标准方法在排放、计算、测量、不确定性估算、归档信息和报告中的应用。较高级别的质量控制活动包括对排放源类别、活动和排放因子数据以及方法的技术评审。

质量保证(QA)活动包括一个人为控制的评审程序系统,该系统不直接参与清单的编辑/制定过程。评审最好由独立的第三方根据质量控制程序的实施,在已完成清单的基础上展开。评审是为了验证是否满足数据质量目标,以确保清单能够代表在当前科技和有效资料状况下最佳的排放和汇估算,并支持质量控制计划的有效性。

来源:IPCC,2001,《国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》

# 第五章

## 工具使用说明

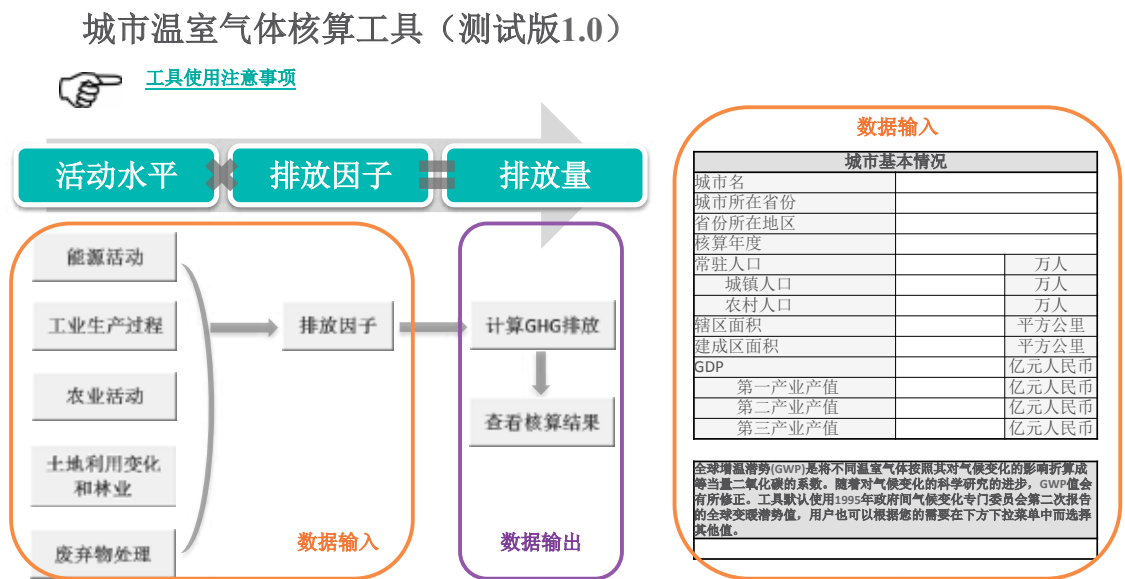


## 5.1 工具基本构成

本核算工具以Excel为平台搭建,由57个Excel工作表和相关公式、程序组成。其中,工作表包括1个主菜单工作表(图5.1)、1个工具使用说明工作表、33个活动水平数据录入相关工作表、9个排放因子数据录入相关工作表,以及10个计算结果相关工作表,另外还包括3个隐藏的数据汇总和中间运算过程工作表。

从功能上看,工具分为数据输入和数据输出两大模块。数据输入模块包括城市基本情况录入、“全球增温潜势”值录入、活动水平录入和排放因子录入四部分。数据输出模块包括计算温室气体排放和查看核算结果两部分(图5.1)。

图 [5.1] 工具主菜单界面



## 5.2 工具操作流程

从主菜单开始,如下七个操作步骤为使用工具计算城市温室气体排放的一个完整流程(图5.2),包括:

阅读“工具使用注意事项”。

填写“城市基本情况”表。

选择“全球增温潜势”值。

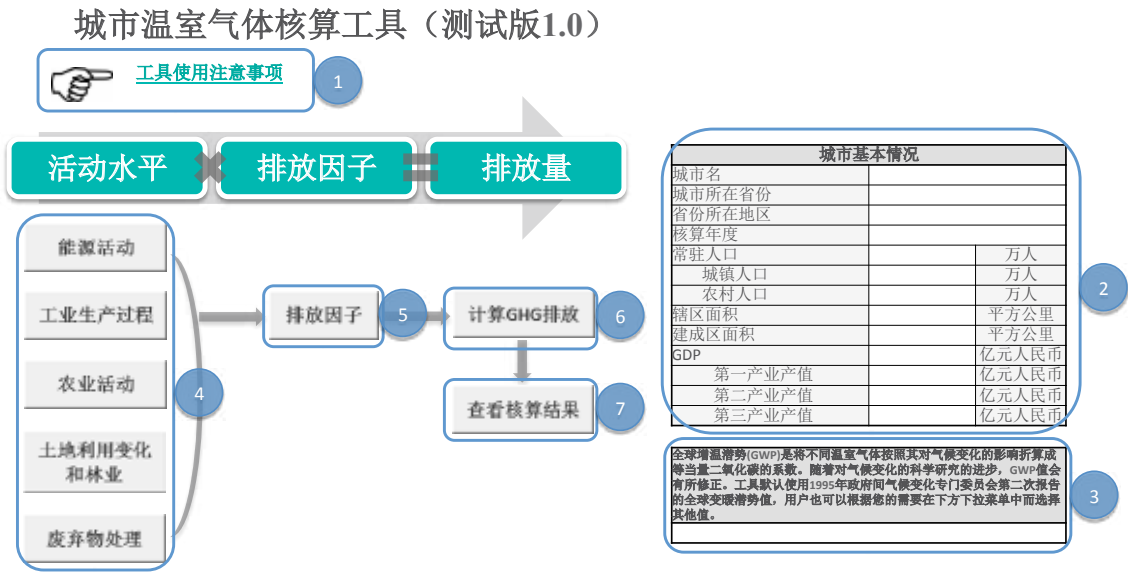
填写活动水平数据。

确认使用工具默认排放因子或填写自定义排放因子。

运行计算。

查看结果。

图 [5.2] 工具操作流程示意图



**第一步：阅读“工具使用注意事项”**

建议用户在使用工具前先点击“工具使用注意事项”链接，阅读相关说明。主要注意事项包括：

- 工具运行需要Office 2007及以上版本。
- 请确保Excel软件允许“宏”文件的运行：
  - 以中文版 Word 2010 为例，具体操作方式为：打开Excel工具->文件->选项->信任中心->信任中心设置->宏设置，选择第二项“禁用宏并发出通知”，或者选择第四项“启用宏（不推荐）”。如选择第二项“禁用宏并发出通知”，Excel软件会在每次打开工具时提示是否启用“宏”，选择“是”即可。
  - 工具宏文件代码中包含中文字符，工具可以在装有中文操作系统的计算机上运行。如果计算机为英文操作系统，请在“Control Panel -> Region and Language ->Format”中选择“Chinese(Simplified, PRC)”。
- 活动水平数据和排放因子数据录入完毕后，请点击“计算GHG排放”，之后点击“查看核算结果”可查看不同报告格式的城市温室气体排放计算结果。需要注意，每次改变活动水平数据或排放因子数据之后，都需要重新点击“计算GHG排放”，从而得到即时更新的温室气体核算结果。

- 数据录入时不能录入非数值型字符，如“NA”、“-”、“/”、“无”等字母、符号或汉字都不能输入。如无相关数据，请空缺该单元格，或填写数字“0”。

• 工具表格中不同颜色单元格的含义如下：

- ▶ 白色单元格为必填，主要出现在活动水平数据表中。
- ▶ 绿色单元格为选填，主要出现在排放因子数据表中。
- ▶ 灰色单元格为不填，如表头信息、单位、默认数值等。
- ▶ 紫色单元格为锁定，表示根据其他录入数据或默认数值从工具后台自动引用或计算所得的数值，工具对其进行了锁定，用户不能进行更改。



- 请仔细阅读数据录入表格下方的注意事项。
- 请勿随意变更工具中的计算公式和排版顺序，以免影响正常使用。如想进行更为个性化的操作，如更新默认排放因子、增加其他排放项目、调整汇总报告格式等，或者希望查看、修改计算公式和了解运算过程，请确保在专业人员指导下进行操作。

第二步：填写“城市基本情况”表

“城市基本情况”表(图5.3)中需要填写的信息包括：城市名、城市所在省份、省份所在地区、核算年度、常住人口、城镇人口、农村人口、辖区面积、建成区面积、GDP、第一产业产值、第二产业产值和第三产业产值。其中，“城市所在省份”和“核算年度”需使用下拉菜单进行选择。城市所在省份选定后，工具会自动识别其所在的地区。例如，“城市所在省份”选择“四川”，“省份所在地区”一栏中将自动显示“西南”。

“城市基本情况”表中的信息除了帮助了解城市总体情况外，还是工具核算的必要参数。例如，“城市所在省份”和“省份所在地区”将影响默认排放因子的取值；“常住人口”数将用于计算人均排放；“GDP”是计算温室气体排放强度指标的的必要参数。

表中“城镇人口”数据和“农村人口”数据加总应等于“常住人口”数据，“第一产业产值”数据、“第二产业产值”数据和“第三产业产值”数据加总应等于“GDP”数据。如不符合上述逻辑关系，在点击“计算GHG排放”时候，工具将发出报错提示并终止运算(图5.4)，用户需要修改数据，再次点击“计算GHG排放”。

图 [5.3] “城市基本情况”表中“城市所在省份”和“核算年度”数据录入示例

城市名	甲市
城市所在省份	四川
省份所在地区	西南
核算年度	
常住人口	
城镇人口	
农村人口	
辖区面积	
建成区面积	
GDP	
第一产业产值	
第二产业产值	
第三产业产值	

城市名	甲市
城市所在省份	四川
省份所在地区	西南
核算年度	2010
常住人口	
城镇人口	
农村人口	
辖区面积	
建成区面积	
GDP	
第一产业产值	
第二产业产值	
第三产业产值	

注1：在“城市所在省份”中，内蒙古分为了内蒙古西和内蒙古东，这是由于内蒙古西部和东部分别属于不同的区域电网，需要对排放因子加以区分。  
注2：“建成区面积”在工具计算中未被直接应用，仅供用户参考。

图 [5.4] 工具检验逻辑关系报错提示

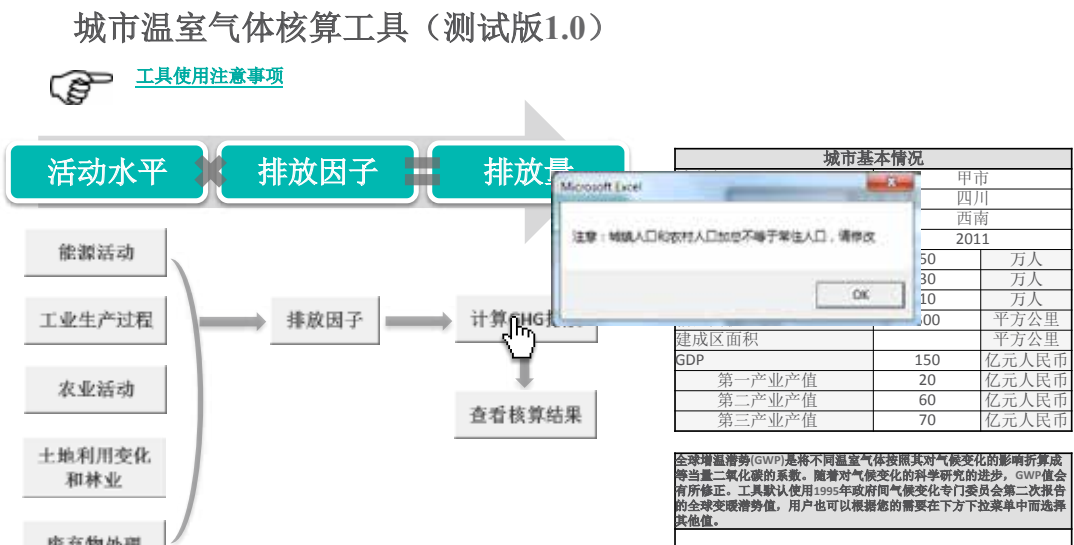
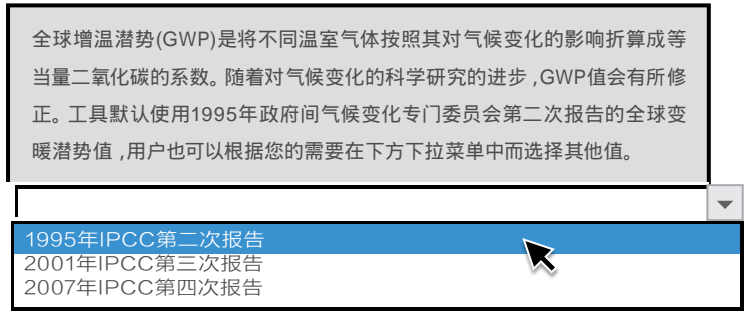


图 [5.5] “全球增温潜势值” 选择表



第三步：选择“全球增温潜势”值

工具提供1995年IPCC第二次评估报告、2001年IPCC第三次估报告和2007年IPCC第四次评估报告中的100年“全球增温潜势”值。考虑到第四次评估报告值尚未被《联合国气候变化框架公约》附属机构所接收，同时中国编制国家温室气体清单和省级温室气体清单时均采用第二次评估报告值，工具默认使用1995年IPCC第二次评估报告中的100年“全球增温潜势”值。用户也可根据自身需要通过下拉菜单进行选择（图5.5）。

第四步：填写活动水平数据

根据城市需要核算和报告的排放源部门情况，通过工具主菜单界面，依次输入能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、废弃物处理这五大部门的活动水平数据，点击灰色按钮可进行相关操作。由于能源部门的活动水平数据较多、步骤较为复杂，《指南》将分别介绍能源活动和其他几个部门的活动水平数据填写步骤。

- (1) 填写能源活动活动水平数据
  - 第 步：在主菜单界面点击“能源活动”（图5.6）。
  - 第 步：进入“能源活动水平数据录入索引表”，界面显示如图5.7所示。用户需依次填写“第一步：填写化石燃料燃烧数据”、“第二步：填写生物质燃料燃烧数据”、“第三步：

填写燃料逃逸排放数据”和“第四步：填写‘信息项’数据”。其中，“第二步”、“第三步”和“第四步”均为必填数据，“第一步”中分为必填和选填，“简单数据收集”为必填，“详细数据收集”为选填。

在“简单数据收集”中，工具提供“选择一”和“选择二”两种数据需求。用户如有现成的综合能源平衡表数据，可以选择“选择一”；如无综合能源平衡表数据，用户可以分行业收集数据后填写“选择二”中的数据表格。用户需要在“请选择数据输入方式”下拉菜单处选择实际采用的方式，该选项将影响工具的运算过程。

- 第 步：数据填写完毕后，点击页面右上角“返回主菜单”按钮（图5.7），返回工具主界面，选择其他需要数据录入的模块进行填写。

图5.7中“数据需求”一列所对应的表格在《指南》其他部分均有详细介绍，这里不作一一介绍。表5.1列出了上述表格在《指南》中的位置，供用户参考阅读。



图 [5.6] 在主菜单界面选择填写“能源活动”活动水平数据

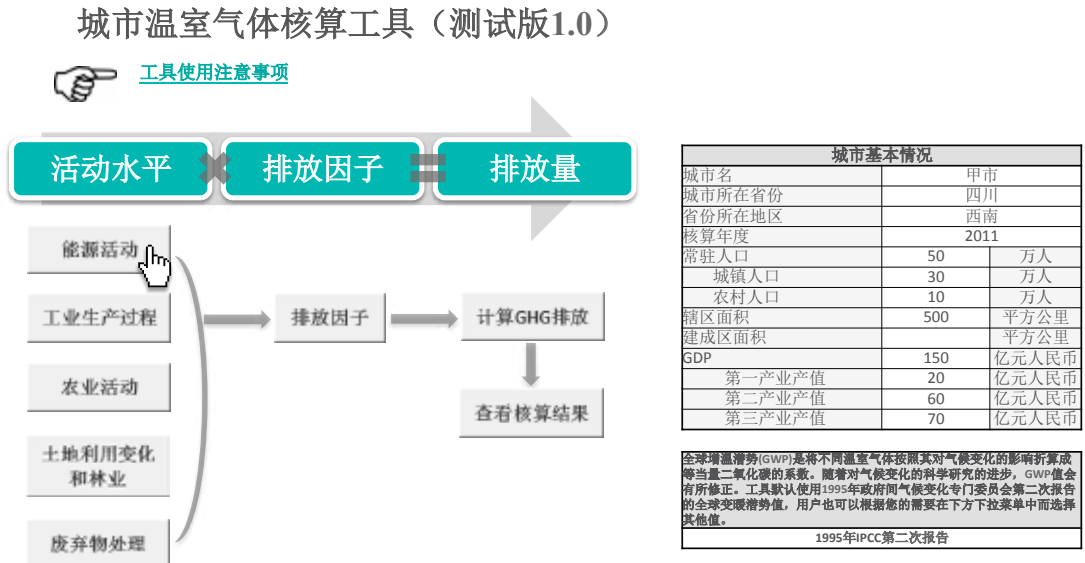



图 [5.7] “能源活动水平数据录入导引表”界面

能源活动水平数据录入导引表

返回主菜单

	步骤	数据需求																																																	
 <p>能源活动水平数据录入及查询</p>	必填	<p><b>简单数据收集</b></p> <p>“选择一”和“选择二”选择其一填写即可。</p> <p>请选择数据输入方式:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">选择一</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">选择二</div>																																																	
	选填	<p><b>详细数据收集</b></p> <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 15%;">选择一</td> <td>能源平衡表</td> </tr> <tr> <td></td> <td>农业、林业、牧业、渔业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>采矿业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>制造业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>电力、热力、燃气及水生产和供应业</td> </tr> <tr> <td>选择二</td> <td>建筑业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>交通运输、仓储和邮政业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>批发零售、住宿餐饮业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>其他</td> </tr> <tr> <td></td> <td>居民生活</td> </tr> <tr> <td></td> <td>公用电力</td> </tr> <tr> <td></td> <td>公用热力</td> </tr> <tr> <td></td> <td>石油、天然气开采与加工业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>固体燃料和其他能源工业</td> </tr> <tr> <td></td> <td>钢铁</td> </tr> <tr> <td></td> <td>水泥</td> </tr> <tr> <td></td> <td>有色金属</td> </tr> <tr> <td></td> <td>石化和化工</td> </tr> <tr> <td></td> <td>食品、饮料、烟草</td> </tr> <tr> <td></td> <td>造纸、纸浆</td> </tr> <tr> <td></td> <td>机械、电子</td> </tr> <tr> <td></td> <td>纺织</td> </tr> <tr> <td></td> <td>其他</td> </tr> <tr> <td>建筑</td> <td>建筑</td> </tr> <tr> <td>交通</td> <td>交通</td> </tr> </table>	选择一	能源平衡表		农业、林业、牧业、渔业		采矿业		制造业		电力、热力、燃气及水生产和供应业	选择二	建筑业		交通运输、仓储和邮政业		批发零售、住宿餐饮业		其他		居民生活		公用电力		公用热力		石油、天然气开采与加工业		固体燃料和其他能源工业		钢铁		水泥		有色金属		石化和化工		食品、饮料、烟草		造纸、纸浆		机械、电子		纺织		其他	建筑	建筑	交通
选择一	能源平衡表																																																		
	农业、林业、牧业、渔业																																																		
	采矿业																																																		
	制造业																																																		
	电力、热力、燃气及水生产和供应业																																																		
选择二	建筑业																																																		
	交通运输、仓储和邮政业																																																		
	批发零售、住宿餐饮业																																																		
	其他																																																		
	居民生活																																																		
	公用电力																																																		
	公用热力																																																		
	石油、天然气开采与加工业																																																		
	固体燃料和其他能源工业																																																		
	钢铁																																																		
	水泥																																																		
	有色金属																																																		
	石化和化工																																																		
	食品、饮料、烟草																																																		
	造纸、纸浆																																																		
	机械、电子																																																		
	纺织																																																		
	其他																																																		
建筑	建筑																																																		
交通	交通																																																		
	第二步: 填写生物质燃料燃烧数据	生物质燃料燃烧																																																	
	第三步: 填写燃料逸排放数据	燃料逸排放																																																	
	第四步: 填写“信息项”数据	信息项																																																	

- (2) 填写工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业以及废弃物处理的活动水平数据

工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业以及废弃物处理的活动水平数据填写分别只对

应一个工作表,每个工作表中包含若干个数据录入表格。用户可直接在主菜单界面点击对应的数据录入灰色按钮即可。表5.2列出了上述表格在《指南》中的位置,供用户参考阅读。

表 [5.1] 能源活动活动水平数据录入表格

图5.7中“数据需求”列	对应的数据录入表示例
能源平衡表	第四章 表4.4
农、林、牧、渔业	附录B 表B.1
采矿业	附录B 表B.2
制造业	附录B 表B.2
电力、热力、燃气及水生产和供应业	附录B 表B.2
建筑业	附录B 表B.1
交通运输、邮政和仓储业	附录B 表B.1
批发和零售业、住宿和餐饮业	附录B 表B.1
其他	附录B 表B.1
居民生活	附录B 表B.1
公用电力	附录B 表B.2
公用热力	附录B 表B.2
钢铁	附录B 表B.2
水泥	附录B 表B.2
有色金属	附录B 表B.2
石化	附录B 表B.2
食品、饮料、烟草	附录B 表B.2
造纸、纸浆	附录B 表B.2
机械、电子	附录B 表B.2
纺织	附录B 表B.2
建筑	附录B 表B.3
交通	附录B 表B.4
信息项	附录B 表B.19
生物质燃料燃烧	附录B 表B.5
燃料逃逸排放	附录B 表B.6

表 [5.2] 工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业以及废弃物处理活动水平数据录入表格

排放源部门	对应工作表中包含的数据录入表格示例
工业生产过程	附录B 表B.7
农业活动	附录B 表B.8 ~ 表B.10
土地利用变化和林业	附录B 表B.11 ~ 表B.12
废弃物处理	附录B 表B.13 ~ 表B.18

第五步：确认使用工具默认排放因子或填写自定义排放因子

如用户不输入自定义的排放因子数据，工具将默认按照工具中既有的默认排放因子进行计算。如用户希望使用当地排放因子，也可以进行相关操作输入排放因子数据。排放因子数据确认或自定义输入的步骤如下：

- 第 一步：在主菜单界面点击“排放因子”(图5.8)。
- 第 一步：工具提示“是否采用默认排放因子”。如希望采用默认排放因子,请选择“YES”;如希望手动输入自定义排放因子,请选择“NO”(图5.9)。

图 [5.8] 在主菜单界面点击“排放因子”

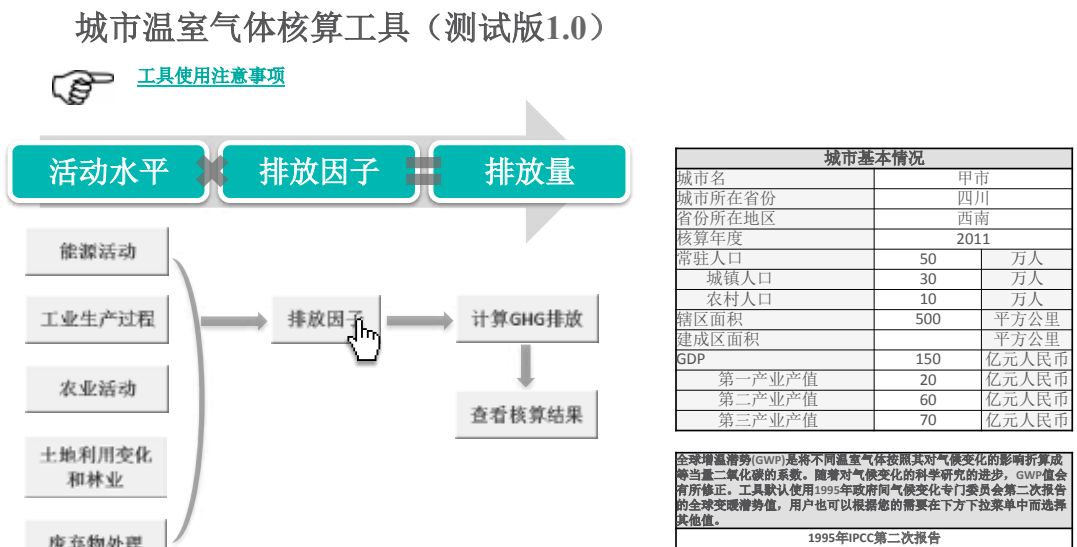
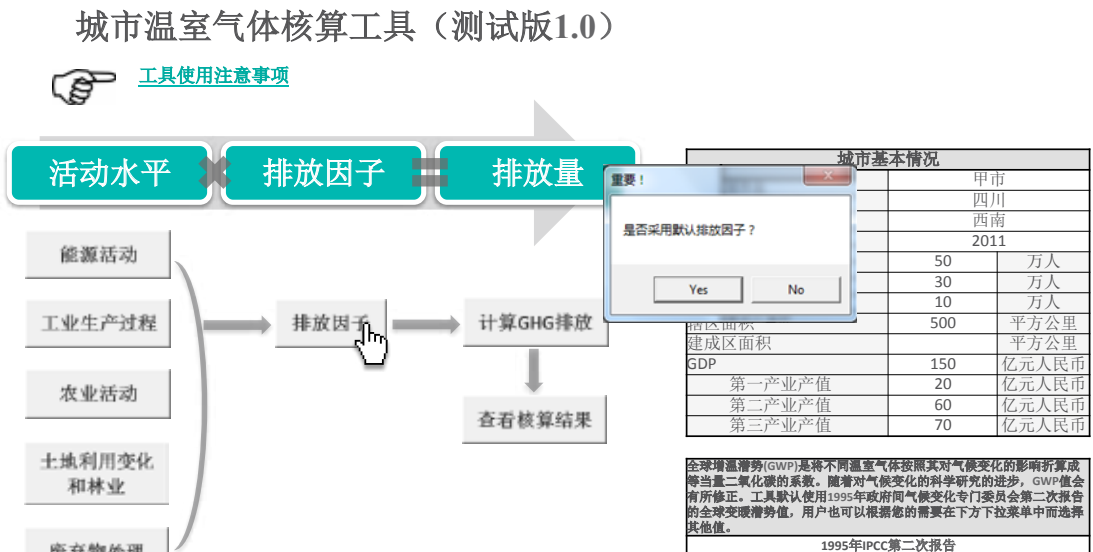


图 [5.9] 选择是否使用默认排放因子



- 第 步 (1) : 希望采用默认排放因子, 选择 “YES”, 页面提示 “工具将按照默认排放因子计算”, 点击 “OK”, 则排放因子数据确认步骤完成, 工具将按照已有的默认排放因子数据进行计算。
- 第 步 (2) : 希望手动输入更符合当地情况的自定义排放因子, 选择 “NO”, 页面提示 “请手动输入排放因子”, 点击 “OK”。
- 第 步 : 在第三步 (2) 中点击 “OK” 后, 进入 “排放因子录入导引表” 页面 (图5.10), 选择希望修改的排放因子所在部门。
- 第 步 : 在排放因子表格中, 同时设有 “自定义排放因子” 和 “默认排放因子” 两列。以工业生产过程排放因子为例 (如图5.11所示), 绿色单元格为自定义输入排放因子。如果自定义排放因子一栏为空缺, 工具则默认按照默认排放因子计算。

图 [5.10] “排放因子录入导引表” 界面

### 排放因子录入导引表

返回主菜单

 排放因子录入及查询	<b>能源活动排放因子</b>	
	<a href="#">能源排放因子</a>	
	<a href="#">能源排放因子——电和热</a>	
	<a href="#">生物燃料排放因子</a>	
	<a href="#">逃逸排放因子</a>	
	<a href="#">工业过程排放因子</a>	
	<a href="#">农业活动排放因子</a>	
	<a href="#">土地利用变化和林业排放因子</a>	
	<a href="#">废弃物排放因子</a>	
注意	如希望使用实测排放因子, 则在“自定义排放因子”单元格中填入数据, 否则将“自定义排放因子”一项空缺, 工具将自动使用默认排放因子和排放系数。	

图 [5.11] 工业生产过程排放因子录入表格示意图

### 工业生产过程排放因子

返回录入导引表

类别	实测排放因子	默认排放因子	单位	
1. 水泥生产	水泥熟料	0.538	吨CO <sub>2</sub> /吨熟料	必填
	电石渣生产的熟料	0.538	吨CO <sub>2</sub> /吨熟料	必填
2. 石灰石生产		0.683	吨CO <sub>2</sub> /吨石灰石	必填
3. 钢铁生产	石灰石	0.43	吨CO <sub>2</sub> /吨石灰石	必填
	白云石	0.474	吨CO <sub>2</sub> /吨白云石	必填
	炼钢用生铁含碳率	4%	%	必填
	钢材含碳率	0.248%	%	必填
4. 电石生产		1.154	吨CO <sub>2</sub> /吨电石	必填
5. 己二酸生产		0.293	吨N <sub>2</sub> O/吨己二酸	必填
6. 硝酸生产	高压法, 无尾气处理装置	0.0139	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
	高压法, 有尾气处理装置	0.002	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
	中压法	0.01177	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
	常压法	0.00972	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
	双加压	0.008	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
	综合法	0.0075	吨N <sub>2</sub> O/吨硝酸	必填
7. 一氟二氯甲烷生产		0.0292	吨HFC-23/吨一氟二氯甲烷	必填
	点式下料预焙槽技术	0.0888	千克CF <sub>4</sub> /吨铝	必填
8. 铝生产	侧插阳极棒自焙槽技术	0.6	千克CF <sub>4</sub> /吨铝	必填

	必填
	必填
	必填
	必填

## 第六步：运行计算

活动水平和排放因子数据录入完毕后，在主菜单界面点击“计算GHG排放量”，工具开始相关核算工作。

需要注意，在点击“计算GHG排放量”后，如果进行了任何数据修改或新增了数据，都需要再次点击“计算GHG排放量”，以保证工具计算结果保持更新。

## 第七步：查看结果

在主菜单界面点击“查看核算结果”，进入核算结果报告列表（图5.12）。各项核算结果表格见“章节3.6 报告温室气体排放”中的表3.8～表3.17。

图 [5.12] 核算结果报告列表示意图



# 第六章

## 工具的局限性和改进计划





## 6.1 工具的局限性

工具在开发过程中经历了案例研究、专家咨询和专家评审等环节,但仍难免存在不尽完善之处,主要体现在以下几个方面:

### 没有完全涵盖所有排放源

工具涵盖了“范围一”排放、电力和热力相关的“范围二”排放,以及跨边界交通和跨边界废弃物处理产生的“范围三”排放,但还有一些排放源没有涉及:

- “范围一”排放源方面,工具主要参考《省级温室气体清单编制指南(试行)》中要求计算和报告的排放源。这部分排放源比《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中涵盖的排放源少,有可能不完全反映城市的具体情况,例如,工具不包括逃逸排放中的CO<sub>2</sub>逃逸排放和火炬排放、臭氧消耗物质(ODC)替代物的生产和使用产生的排放、冬水田的稻田CH<sub>4</sub>排放等。一般来说,上述排放源占城市排放的比重较小,可以忽略,但如果城市存在一些关键排放源但未被包含在工具内的,则可以根据相关的IPCC方法学进行核算和报告。
- “范围三”排放源方面,由于缺少方法学和数据等原因,目前,工具不包括原材料异地生产、产品和服务的购买,以及产品的异地使用所产生的排放等。

### 默认排放因子可能不符合实际情况

《指南》略侧重于活动水平数据收集的介绍,排放因子方面主要介绍了默认排放因子,而关于介绍如何获得实测排放因子的篇幅较少。默认排放因子可能存在的问题包括:

- 工具使用的默认排放因子主要是区域排放因子和国家排放因子,可能与城市当地实际情况不完全相符。但如果城市有实测排放因子,工具也有相关功能可以使用,建议用户使用当地实测排放因子。
- 工具使用的电力和热力默认排放因子为分省份2006—2011年数据。超出此年份范围时,工具将自动选择最接近年份的默认值进行计算。例如,计算2005年排放时默认排放因子将取2006年值,计算2012年排放时默认排放因子将取2011年值。

### 没有提供量化的不确定性分析

- 工具不提供量化的不确定性分析,只是从数据质量管理(章节4.3)的角度定性阐述了如何降低核算结果的不确定性。用户可以根据IPCC相关参考资料中的建议自己进行量化的不确定性分析。

## 6.2 改进计划

此版工具为测试版,工具开发者将在工具试用的反馈情况和其他相关研究成果的基础上,总结、补充和完善城市温室气体核算应涵盖的排放源和对应方法学,完善活动水平数据收集方法,以及补充和完善排放因子计算方法和数据,使工具和《指南》更加能够体现城市温室气体排放的特点。

### 完善工具涵盖的城市温室气体排放源

- 参考《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中的排放源分类,结合工具用户的反馈和建议,加入符合中国城市排放特点的排放源。
- 针对新政策、新规定进行更新,力求保持时效性。工具开发的主要依据《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》和《省级温室气体清单编制指南(试行)》目前分别为测试版和试行,一旦有所更新,或是中国发布了针对城市的温室气体核算标准或指南,工具都会作出相应改进。例如,《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》的最终目标是涵盖所有“范围一”、“范围二”和“范围三”排放,如果数据可获得性能够提供充分支撑,工具将在今后的更新版本中加入相应模块,更完整地计算“范围三”排放。

- 2012年8月《联合国气候变化框架公约》秘书处决定将三氟化氮(NF<sub>3</sub>)纳入《京都议定书》体系,成为第七种需要加以控制的人为排放温室气体。工具在今后的版本中将会考虑加入NF<sub>3</sub>的核算。

### 完善活动水平数据收集方法

- 根据工具使用的实际经验,结合案例研究,完善分行业的活动水平数据收集方法,包括数据来源、数据收集和汇总方法等。

### 完善默认排放因子数据和补充排放因子计算方法

- 完善工具的排放因子库,定期更新排放因子数据,例如,及时加入最新年份的电力、热力排放因子。
- 增加城市实测排放因子计算方法。





# 附录



# 附录 A. 计算公式

## A.1 能源活动

根据温室气体产生的原理,能源温室气体排放可以分为三类:化石燃料燃烧排放、生物质燃料燃烧排放和燃料逃逸排放。化石燃料燃烧和生物质燃料燃烧主要产生CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O三种温室气体,燃料逃逸排放主要产生CH<sub>4</sub>。其中,生物质燃料燃烧产生的CO<sub>2</sub>是对其生长时通过光合作用吸收CO<sub>2</sub>的释放,属于自然碳循环的一部分,不计算在排放总量中。

### 化石燃料燃烧排放 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

工具采用分行业和分能源品种的方法来计算化石燃料燃烧产生的温室气体排放。

$$\begin{aligned}\text{CO}_2\text{排放} &= \text{化石燃料消费量}_{i,j} \times \text{CO}_2\text{排放因子}_{i,j} \\ \text{CH}_4\text{排放} &= \text{化石燃料消费量}_{i,j} \times \text{CH}_4\text{排放因子}_{i,j} \\ \text{N}_2\text{O排放} &= \text{化石燃料消费量}_{i,j} \times \text{N}_2\text{O排放因子}_{i,j}\end{aligned}$$

其中:*i*表示行业,*j*表示能源品种

需要注意的是,化石燃料消费量中应区分用于原材料的能源消费量、用于能源加工转换中非燃料、动力使用的能源消费量和能源回收利用量。具体可参考第四章数据收集和数据质量管理->能源活动活动水平数据->(1)化石燃料燃烧活动水平数据->简单数据收集->数据来源:替代能源平衡表的数据。

### 生物质燃料燃烧排放 (CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

此部分计算的生物质燃料燃烧必须是以能源利用为目的的,不以能源利用为目的的生物质燃烧在土地利用变化和林业中计算。生物质燃料主要包括四种:秸秆、薪柴、木炭和动物粪便。

$$\begin{aligned}\text{CH}_4\text{排放} &= \text{生物质燃料消费量}_j \times \text{CH}_4\text{排放因子}_j \\ \text{N}_2\text{O排放} &= \text{生物质燃料消费量}_j \times \text{N}_2\text{O排放因子}_j\end{aligned}$$

其中:*j*表示生物质燃料品种

### 燃料逃逸排放 (CH<sub>4</sub>)

#### ● 煤碳开采及矿后活动逃逸排放 (CH<sub>4</sub>)

煤矿CH<sub>4</sub>(煤层气)会在煤炭开采过程中得到释放,形成温室气体排放,包括四个方面的排放活动:井下开采、露天开采、矿后活动和CH<sub>4</sub>回收利用,其中,井下开采、露天开采、矿后活动增加温室气体排放,CH<sub>4</sub>回收利用减少温室气体排放。

$$\begin{aligned}\text{计算公式:CH}_4\text{排放} &= \text{井下开采排放量} + \text{露天开采排放量} + \text{矿后活动排放量} - \text{甲烷回收利用量} \\ \text{其中:井下开采排放} &= \text{井下开采煤炭产量} \times \text{井下开采排放因子}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{露天开采排放} &= \text{露天开采煤炭产量} \times \text{露天开采排放因子} \\ \text{矿后活动排放} &= \text{煤炭产量} \times \text{矿后活动排放因子} \end{aligned}$$

- 石油和天然气系统逃逸排放 (CH<sub>4</sub>)

石油和天然气的开采、加工处理、输送分配和消费使用过程中都存在CH<sub>4</sub>泄漏现象,造成温室气体排放。开采时,泄漏主要发生在钻井、矿井维修和测试过程中。加工处理、输送分配和消费使用时,泄漏主要发生在输送管道的阀门螺纹、法兰接口、气泵、阀门操纵杆填料压缩机、开关和释放阀等处。

计算公式:石油系统逃逸排放=开采排放+运输排放+炼制排放

其中: 开采排放=常规油开采排放+稠油开采排放,其中:

$$\begin{aligned} \text{常规油开采排放} &= \text{井口装置数量} \times \text{排放因子} \\ &\quad + \text{单井储油装置数量} \times \text{排放因子} \\ &\quad + \text{转接站数量} \times \text{排放因子} \\ &\quad + \text{联合站数量} \times \text{排放因子} \end{aligned}$$

$$\text{稠油开采排放} = \text{稠油开采量} \times \text{排放因子}$$

$$\text{运输排放} = \text{原油储运量} \times \text{排放因子}$$

$$\text{炼制排放} = \text{原油炼制量} \times \text{排放因子}$$

计算公式:天然气系统逃逸排放量=开采排放+加工处理排放+运输排放+消费排放,

其中: 开采排放=井口装置数量×排放因子+常规集气系统数量×排放因子

$$+ \text{计量/配气站数量} \times \text{排放因子} + \text{储气总站数量} \times \text{排放因子}$$

$$\text{加工处理排放} = \text{天然气加工处理量} \times \text{排放因子}$$

$$\text{运输排放} = \text{增压站数量} \times \text{排放因子} + \text{计量站数} \times \text{排放因子} + \text{管线(逆止阀)数量} \times \text{排放因子}$$

$$\text{消费排放} = \text{天然气消费量} \times \text{排放因子}$$

## A.2 工业生产过程

工业排放的温室气体存在两种来源。一是化石燃料燃烧引起的排放,另一来源是工业生产过程中的物理变化过程和化学变化过程引起的温室气体排放。前者属于化石燃料燃烧排放,在能源活动中计算和报告,后者属于工业生产过程排放,在工业生产过程中计算和报告。例如,水泥生产中由于燃烧燃料产生的排放属于能源活动排放,水泥熟料生产过程中碳酸盐分解产生的排放属于工业生产过程排放。

工具计算水泥、石灰、钢铁、电石、己二酸、硝酸、一氯二氟甲烷、铝、镁、电力设备、半导体和氢氟烃这十二种产品生产时产生的工业生产过程排放。

### 水泥生产 (CO<sub>2</sub>)

水泥生料经高温煅烧发生一系列物理和化学变化,生成水泥的中间产品——水泥熟料,这一过程会产生大量CO<sub>2</sub>排放,占水泥行业排放总量的一半左右。硅酸盐水泥生料是用适当比例的石灰石、黏土、少量铁矿石和其他配料配置而成。石灰石的主要成分是碳酸钙(CaCO<sub>3</sub>)和少量碳酸镁(MgCO<sub>3</sub>),经加热产生氧化钙(CaO)、氧化镁(MgO)和CO<sub>2</sub>。

$$\text{计算公式:CO}_2\text{排放} = (\text{水泥熟料产量} - \text{电石渣生产的熟料产量}) \times \text{水泥熟料排放因子}$$

## 石灰生产 (CO<sub>2</sub>)

石灰生产过程中加热石灰石分解碳酸盐,生成CaO并释放大量CO<sub>2</sub>。

计算公式:CO<sub>2</sub>排放=石灰产量×石灰排放因子

## 钢铁生产 (CO<sub>2</sub>)

钢铁生产过程中的CO<sub>2</sub>排放主要来自炼铁熔剂高温分解和炼钢降碳过程。炼铁熔剂主要包括石灰石和白云石,其成分中的CaCO<sub>3</sub>和MgCO<sub>3</sub>在高温下分解释放CO<sub>2</sub>。炼钢降碳是指在高温下用氧化剂将生铁中过多的碳和其他杂质氧化成CO<sub>2</sub>或炉渣除去,通过计算生铁和钢产品的含碳量的差别来计算产生的CO<sub>2</sub>排放。

计算公式:CO<sub>2</sub>排放=石灰石消耗量×石灰石排放因子+白云石消耗量×白云石排放因子  
+(炼钢用生铁量×含碳率-钢材产量×含碳率)×CO<sub>2</sub>-C比(44/12)

## 电石生产 (CO<sub>2</sub>)

电石生产工艺包括两个环节,先用石灰石为原料生产石灰,再用石灰和其他原料生产电石。根据《省级温室气体清单编制指南(试行)》的要求,电石生产过程的CO<sub>2</sub>排放只报告第二环节的排放量,第一环节的排放在石灰生产过程部分报告。

计算公式:CO<sub>2</sub>排放=电石产量×电石排放因子

## 己二酸生产 (N<sub>2</sub>O)

己二酸生产过程中采用硝酸氧化工艺,会产生N<sub>2</sub>O排放。

计算公式:N<sub>2</sub>O排放=己二酸产量×己二酸排放因子

## 硝酸生产 (N<sub>2</sub>O)

N<sub>2</sub>O是硝酸生产过程中对氨进行催化氧化过程产生的副产品。

计算公式:N<sub>2</sub>O排放=不同生产方法的硝酸产量 $i$ ×相应排放因子 $i$

其中, $i$ 表示不同生产方法,包括无尾气处理装置高压法、有尾气处理装置高压法、中压法、常压法、双加压、综合法和低压法。

## 一氯二氟甲烷生产 (HFC-23)

一氯二氟甲烷(HCFC-22)生产时会排放三氟甲烷(HFC-23)。

计算公式:HFC-23排放=HCFC-22产量×HCFC-22排放因子

## 铝生产 (PFCs)

原铝熔炼过程中会排放CF<sub>4</sub>和C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>两种PFCs气体。我国原铝生产采用的是点式下料预焙槽技术(PFPB)和侧插阳极棒自焙槽技术(HSS),并以点式下料预焙槽技术为主。

计算公式:

CF<sub>4</sub>排放 = 点式下料预焙槽技术铝产量 × CF<sub>4</sub>排放因子 + 侧插阳极棒自焙槽技术铝产量 × CF<sub>4</sub>排放因子

C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>排放 = 点式下料预焙槽技术产量 × C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>排放因子 + 侧插阳极棒自焙槽技术铝产量 × C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>排放因子

## 镁生产 (SF<sub>6</sub>)

镁生产过程中的SF<sub>6</sub>排放来源于原镁生产中的粗镁精炼环节,以及镁或镁合金加工过程中的熔炼和铸造环节。

计算公式: SF<sub>6</sub>排放 = 采用SF<sub>6</sub>作为保护剂的原镁产量 × 原镁生产排放因子 + 镁加工量 × 镁加工排放因子

## 电力设备生产 (SF<sub>6</sub>)

SF<sub>6</sub>具有优异的绝缘性能和良好的灭弧性能,在高压开关断路器及封闭式气体绝缘组合电器设备(GIS)中得到广泛使用。按照《省级温室气体清单编制指南(试行)》要求,工具只报告电力设备生产环节和安装环节的SF<sub>6</sub>排放,暂不报告电力设备使用环节和报废环节的SF<sub>6</sub>排放。

计算公式: SF<sub>6</sub>排放 = 电力设备生产过程中的SF<sub>6</sub>使用量 × 排放因子

## 半导体生产 (PFCs、SF<sub>6</sub>)

半导体生产过程中,多种含氟气体用于晶圆制作。工具计算和报告蚀刻与清洗环节的CF<sub>4</sub>、三氟甲烷(CHF<sub>3</sub>)、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>和SF<sub>6</sub>的排放量。

计算公式: CF<sub>4</sub>排放 = CF<sub>4</sub>使用量 × CF<sub>4</sub>排放因子

CHF<sub>3</sub>排放 = CHF<sub>3</sub>使用量 × CHF<sub>3</sub>排放因子

C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>排放 = C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>使用量 × C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>排放因子

SF<sub>6</sub>排放 = SF<sub>6</sub>使用量 × SF<sub>6</sub>排放因子

## 氢氟烃生产 (HFCs)

生产和使用一些臭氧消耗物质替代品(ODC)会产生部分气体排放到大气中,成为温室气体。HFCs是其中排放量比较大的一类。工具根据《省级温室气体清单编制指南(试行)》的要求报告HFCs生产过程的排放,暂不报告HFCs使用过程的排放。

计算公式: HFCs排放 = 不同类型HFCs产量<sub>*i*</sub> × 相应排放因子<sub>*i*</sub>

其中,<sub>*i*</sub>表示不同类型HFCs产量,包括HFC-23、HFC-32、HFC-125、HFC-134a、HFC-143a、HFC-152a、HFC-227ea、HFC-236fa和HFC-245fa。

## A.3 农业活动

农业温室气体排放来源分为四类：稻田CH<sub>4</sub>排放、农田N<sub>2</sub>O排放、动物肠道发酵CH<sub>4</sub>排放，以及动物粪便管理产生的CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放。

### 稻田活动（CH<sub>4</sub>）

水稻种植过程中，稻田中的有机质处于厌氧环境中，通过微生物代谢作用和有机物矿化过程产生CH<sub>4</sub>排放，水稻分为单季稻、双季早稻和双季晚稻三种类型。

计算公式：CH<sub>4</sub>排放 = 单季稻种植面积 × 排放因子 + 双季早稻种植面积 × 排放因子 + 双季晚稻种植面积 × 排放因子

### 农田活动（N<sub>2</sub>O）

农田土壤是重要的N<sub>2</sub>O排放源，其排放量约占生物圈释放N<sub>2</sub>O总量的90%。其中化学氮肥的使用占据了最重要的部分。农田土壤的N<sub>2</sub>O排放包括直接排放和间接排放两部分。其中，直接排放是指施用化肥、粪肥和秸秆还田产生的排放；间接排放包括大气氮沉降和淋溶、径流引起的排放（在降水量小于蒸散量的地区没有径流）。

直接排放的计算公式：直接N<sub>2</sub>O排放 = 农田氮输入量 × 排放因子（以氮计） × 44/28

其中：农田氮输入 = 化肥氮输入 + 粪肥氮输入 + 秸秆还田氮输入

其中：下列公式中*i*表示农作物类型，包括水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他谷类、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、籽棉、甜菜、甘蔗、麻类、薯类、蔬菜和烟叶共计18种。

化肥氮输入 = 各种农作物单位面积化肥氮施用量  $i$  × 各种农作物播种面积  $i$

粪肥氮输入 = 各种农作物单位面积粪肥施用量  $i$  × 各种农作物播种面积  $i$  × 粪肥平均含氮量

秸秆还田氮输入 = 地上秸秆还田氮输入  $i$  + 地下根氮输入  $i$

其中：地上秸秆还田氮输入 = (产量  $i$  / 经济系数  $i$  - 产量  $i$ ) × 秸秆还田率  $i$  × 秸秆含氮率  $i$

地下根氮输入 = 产量  $i$  / 经济系数  $i$  × 根冠比  $i$  × 根或秸秆含氮率  $i$

间接排放的计算公式：间接N<sub>2</sub>O排放 = 大气氮沉降排放 + 淋溶、径流排放

其中：大气氮沉降排放 = (畜禽氮排泄总量 × 20% + 农田氮输入 × 10%) × 大气氮沉降间接排放因子（以氮计） × 44/28

淋溶、径流排放 = 农田氮输入 × 20% × 淋溶径流间接排放因子（以氮计） × 44/28

### 动物肠道发酵（CH<sub>4</sub>）

CH<sub>4</sub>是草食家畜肠道发酵过程的副产物，是CH<sub>4</sub>排放的重要来源之一。

计算公式：CH<sub>4</sub>排放 = 不同种类动物数量  $i$  × 相应排放因子  $i$

其中， $i$ 表示不同种类动物，包括奶牛、黄牛、水牛、绵羊、山羊、猪、马和驴。

### 动物粪便管理（CH<sub>4</sub>，N<sub>2</sub>O）

动物粪便管理会同时产生CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放。牲畜粪便在储存和管理过程中，厌氧环境条件下，有机质被甲烷细

菌分解产生大量CH<sub>4</sub>。粪便管理系统的N<sub>2</sub>O排放分为直接排放与间接排放。间接排放主要以氨气和其他氮氧化物的形式挥发或淋溶。

$$\begin{aligned} \text{计算公式: 动物粪便管理CH}_4\text{排放} &= \text{不同种类动物数量} \times \text{相应CH}_4\text{排放因子} \\ \text{动物粪便管理N}_2\text{O排放} &= \text{不同种类动物数量} \times \text{相应N}_2\text{O排放因子} \end{aligned}$$

其中,  $i$ 表示不同种类动物,包括奶牛、黄牛、水牛、绵羊、山羊、猪、马和驴。

## A.4 土地利用变化和林业

本工具主要考虑“森林和其他木质生物质生物量变化”引起的碳储量变化,以及“森林转化”引起的碳排放。

### 森林和其他木质生物质生物量碳储量变化 (CO<sub>2</sub>)

生物储量变化包括生长和消耗两部分,前者表现为碳吸收,排放量计算结果为负值,后者表现为碳排放,排放量计算结果为正值。

按照树种生长状况相似、相关参数相近则按照同一种方法计算的原则,活立木(乔木林,疏林、散生木、四旁树)的碳储量变化按照同一种方法计算,竹林、经济林和灌木林按照同一种方法计算。工具计算活立木的碳吸收与碳排放,计算竹林、经济林和灌木林的碳吸收。

- 活立木(乔木林,疏林、散生木、四旁树)的碳吸收与碳排放

$$\begin{aligned} \text{计算公式: 碳吸收量(吨碳)} &= \text{活立木蓄积量} \times \text{活立木蓄积量增长率} \times \text{平均木材密度} \times \text{生物量转换系数} \times \text{生物量含碳率} \\ \text{碳排放量(吨碳)} &= \text{活立木蓄积量} \times \text{活立木蓄积量消耗率} \times \text{平均木材密度} \times \text{生物量转换系数} \times \text{生物量含碳率} \\ \text{碳吸收量(CO}_2\text{)} &= \text{碳吸收量(吨碳)} \times \text{CO}_2\text{-C比(44/12)} \\ \text{碳排放量(CO}_2\text{)} &= \text{碳排放量(吨碳)} \times \text{CO}_2\text{-C比(44/12)} \end{aligned}$$

- 竹林、经济林、灌木林的碳吸收

$$\begin{aligned} \text{计算公式: 碳吸收量(吨碳)} &= \text{林地面积变化} \times \text{单位面积生物量} \times \text{生物量含碳率} \\ \text{碳吸收量(CO}_2\text{)} &= \text{碳吸收量(吨碳)} \times \text{CO}_2\text{-C比(44/12)} \end{aligned}$$

### 森林土地转化温室气体排放 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)

森林转化指现有森林转化为其他土地利用方式。森林转化所破坏的森林生物量一部分通过现地和异地燃烧排放到大气中,一部分通过缓慢的分解过程被释放。工具计算“有林地”转化为“非林地”过程中产生的CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放。有林地主要包括乔木林、竹林、经济林,非林地主要包括农地、牧地、城市用地、道路灯。

- 燃烧引起的排放 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O)

森林转化燃烧包括现地燃烧和异地燃烧。现地燃烧需要计算CO<sub>2</sub>,CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O三种温室气体排放,而异地燃烧的森林木质产品通常以能源使用为目的,其产生的CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排在“能源活动”->“生物质燃料燃烧”的“薪柴”部分已经进行了计算,因此,异地燃烧只计算CO<sub>2</sub>排放。

$$\begin{aligned} \text{计算公式: 现地燃烧排放(吨碳)} &= \text{年转化面积} \times (\text{转化前单位面积地上生物量} - \text{转化后单位面积地上生物量}) \\ &\quad \times \text{现地燃烧生物量比例} \times \text{现地燃烧生物量氧化系数} \times \text{地上生物量含碳率} \end{aligned}$$

异地燃烧排放(吨碳) = 年转化面积 × (转化前单位面积地上生物量 - 转化后单位面积地上生物量)  
× 异地燃烧生物量比例 × 异地燃烧生物量氧化系数 × 地上生物量含碳率

现地燃烧CO<sub>2</sub>排放 = 现地燃烧排放(吨碳) × CO<sub>2</sub> - C比(44/12)

现地燃烧CH<sub>4</sub>排放 = 现地燃烧排放(吨碳) × CH<sub>4</sub> - C比(16/12)

现地燃烧N<sub>2</sub>O排放 = 现地燃烧排放(吨碳) × N<sub>2</sub>O - C比(44/12)

异地燃烧CO<sub>2</sub>排放 = 异地燃烧排放(吨碳) × CO<sub>2</sub> - C比(44/12)

其中,乔木林的转化前单位面积地上生物量 = 蓄积量/面积 × 平均木材密度 × 地上部生物量转换系数

- 分解引起的排放(CO<sub>2</sub>)

森林转化分解是指燃烧剩余物的缓慢分解,这一过程一般较长,因此不能使用某一年份的年转化面积数据,而需要使用10年平均的年转化面积进行计算。

计算公式:分解排放(吨碳) = 10年平均转化面积 × (转化前单位面积生物量 - 转化后单位面积生物量)  
× 被分解部分比例 × 地上生物量含碳率

## A.5 废弃物处理

城市废弃物处理产生的排放包括两大来源:城市固体废弃物处理,以及生活污水和工业废水处理。其中,城市固体废弃物主要是指城市生活垃圾,处理方式主要包括垃圾填埋和垃圾焚烧<sup>20</sup>。

### 垃圾填埋(CH<sub>4</sub>)

中国城市垃圾处理方式以填埋为主,垃圾中的有机物在填埋场分解会释放CH<sub>4</sub>。IPCC推荐了质量平衡法和一阶衰减法(FOD)计算垃圾填埋产生的CH<sub>4</sub>排放。由于一阶衰减法对数据需求较高,需要至少50年固体废弃物处置(数量和构成)的数据<sup>20</sup>,考虑到城市温室气体核算工作刚刚开始,数据基础较为薄弱,工具采用了质量平衡法计算垃圾填埋产生的CH<sub>4</sub>排放,此种计算方法较为简单,但缺点是会高估排放量。

计算公式:公式中*i*表示垃圾填埋场的类型,包括管理、非管理——深埋(>5米)、非管理——浅埋(<5米)和未分类四种。*j*表示垃圾类型,包括食品废弃物、纺织品、花园、公园废弃物、纸张,以及秸秆或木材。

垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放 = (垃圾填埋量<sub>*i*</sub> × CH<sub>4</sub>产生潜力<sub>*j*</sub> - CH<sub>4</sub>回收量<sub>*j*</sub>) × (1 - 氧化因子<sub>*j*</sub>)

其中:CH<sub>4</sub>产生潜力<sub>*j*</sub> = CH<sub>4</sub>修正因子<sub>*j*</sub> × 可降解有机碳(DOC)含量比例<sub>*j*</sub>  
× 可分解DOC比例 × 垃圾填埋气中CH<sub>4</sub>所占比例 × CH<sub>4</sub> - C比(16/12)

### 垃圾焚烧(CO<sub>2</sub>)

垃圾焚烧过程中主要产生CO<sub>2</sub>排放和少量N<sub>2</sub>O排放,工具只计算产生的CO<sub>2</sub>排放。另外,需要区分垃圾焚烧是否以能源利用为目的。无能源回收利用的垃圾焚烧部分算作废弃物处理排放,有能源回收利用的垃圾焚烧部分算作能源活动排放。

从中国垃圾焚烧的种类来看,核算垃圾焚烧产生的CO<sub>2</sub>排放应将垃圾分为生活垃圾、危险废弃物和污水处理中的污泥三类。此部分核算不包括纸张、食品、木料中碳等生物质燃烧的CO<sub>2</sub>排放。



表 [A.1] 中国土地分类及相关定义

地类		技术标准	
林地	一级	二级	
	有林地		附着有森林植被、郁闭度0.20（含）以上、连续面积0.067hm <sup>2</sup> （含）以上的林地
		乔木林地	由乔木（含因人工栽培而矮化的）树种组成的片林或林带。其中，乔木林带行数应在2行以上且行距不超过4m或林冠冠幅水平投影宽度在10m以上；当林带的缺损长度超过林带宽度3倍时，应视为两条林带；两平行林带的带距不超过8m时视为片林
		竹林地	附着有胸径2cm以上的竹类植物的林地
		红树林	在热带和亚热带海岸潮间带或海潮能够达到的河流入海口，附着有红树科植物和其他在形态上和生态上具有相似群落特性科属植物的林地
	疏林地	由乔木树种组成，连续面积大于0.067hm <sup>2</sup> 、郁闭度为0.10~0.19的林地	
	灌木林地		附着有灌木树种或因生长环境恶劣矮化成灌木型的乔木树种以及胸径小于2cm的小杂竹丛，以经营灌木林为目的或起防护作用，连续面积大于0.067hm <sup>2</sup> ，覆盖度在30%以上的林地。其中灌木林带行数应在2行以上且行距不超过2m；当林带的缺损长度超过林带宽度3倍时，应视为两条林带；两条平行灌木林带的带距不超过4m时视为片状灌木林
		国家特别规定灌木林	符合《“国家特别规定的灌木林地”的规定》（试行）要求的灌木林地
		其他灌木林	不符合《“国家特别规定的灌木林地”的规定》（试行）要求的灌木林地
	未成林造林地		人工造林、飞播造林、封山育林后在成林年限前分别达到人工造林、飞播造林、封山育林合格标准的林地。人工造林合格标准按《造林技术规程》（GB/T 15776—2006）的规定执行；飞播造林合格标准按《飞播造林技术规程》（GB/T 15162—2005）的规定执行；封山育林合格标准按《封山（沙）育林技术规程》（GB/T 15163—2004）的规定执行
		人工造林未成林地	人工造林和飞播造林后不到成林年限，造林成效符合下列条件之一，分布均匀，尚未郁闭但有成林希望的林地。  (1) 人工造林当年造林成活率85%以上或保存率80%（年均等降水量线400mm以下地区造林成活率70%或保存率为65%）以上  (2) 飞播造林后成苗调查苗木3000株/hm <sup>2</sup> 以上或飞播治沙成苗2500株/hm <sup>2</sup> 以上，且分布均匀
		封育未成林地	采取封山育林或人工促进天然更新后，不超过成林年限，天然更新等级中等以上，尚未郁闭但有成林希望的林地
	苗圃地		固定的林木、花卉育苗用地，不包括母树林、种子园、采穗圃、种质基地等种子、种条生产用地以及种子加工、储藏设施用地
	无立木林地		采伐、火烧后达不到疏林地标准、且还未更新造林地的林地，以及造林失败等的林地
		采伐迹地	采伐作业后3年内保留木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地
		火烧迹地	火灾后3年内活立木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地
其他无立木林地		(1) 造林更新后，成林年限前达不到未成林造林地标准的林地 (2) 造林更新到成林年限后，未达到有林地、灌木林地或疏林地标准的林地 (3) 已经整地但还未造林的林地 (4) 不符合上述林地地区划条件，但有林地权属证明，因自然保护、科学研究等需要保留的土地	

表 [A.1] 中国土地分类及相关定义 (续)

地类		技术标准	
林地	一级	二级	
	宜林地		县级以上人民政府规划的宜林荒山荒地、宜林沙荒地和其他宜林地
		宜林荒山荒地	未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林造林地标准, 规划为林地的荒山、荒(海)滩、荒沟、荒地等
		宜林沙荒地	未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林造林地标准, 造林可成活, 规划为林地的固定或流动沙地(丘)、有明显沙化趋势的土地等
		其他宜林地	除以上两条以外的用于发展林业的其他土地
	辅助生产林地		直接为林业生产服务的工程设施用地, 包括: 培育、生产种子、苗木的设施用地; 贮存种子、苗木、木材和其他生产资料的设施用地; 集材道、运材道; 林业科研、试验、示范基地; 野生动植物保护、护林、森林病虫害防治、森林防火、木材检疫设施用地; 供水、供热、供气、通讯等基础设施用地; 以及其他有林地权属证明的土地
非林地	耕地		种植农作物的土地
	牧草地		以草本为主, 用于畜牧业的土地
	水域		陆地水域和水利设施用地, 包括河流、湖泊、水库、坑塘、苇地、滩涂、沟渠、水利设施、冰川和永久积雪等
	未利用地		未利用的和难利用的土地, 包括荒草地、盐碱地、沼泽地、沙地、裸土地、裸岩石砾地、高寒荒漠、苔原等
	其他用地		除以上地类以外的建设用地, 包括旅游设施、军事设施、名胜古迹、墓地、陵园等

注: 林地分类参考国家林业局林业行业标准《林地分类》(LY/T 1812—2009)。

计算公式： $\text{CO}_2\text{排放} = \text{垃圾焚烧量} \times \text{垃圾含碳量比例} \times \text{矿物碳占碳总量的比例} \times \text{垃圾焚烧的碳氧化率} \times \text{CO}_2\text{-C比}(44/12)$

其中： $i$ 表示不同垃圾类型，包括生活垃圾、危险废弃物和污水处理中的污泥三类。

## 生活污水处理（CH<sub>4</sub>）

生活污水及其淤渣成分经过无氧处理或处置，可能产生CH<sub>4</sub>排放。

计算公式： $\text{CH}_4\text{排放} = (\text{生化需氧量(BOD)} \times \text{CH}_4\text{排放因子}) - \text{CH}_4\text{回收量}$

其中： $\text{BOD总量} = (\text{直接排入环境的COD排放量} + \text{污水处理厂处理的COD量}) \times \text{生物污水BOD/COD转换系数}$

$\text{CH}_4\text{排放因子} = \text{CH}_4\text{最大生产能力} \times \text{修正因子}$

## 工业废水处理（CH<sub>4</sub>）

计算公式： $\text{CH}_4\text{排放} = (\text{工业废水中可降解有机物总量} - \text{以工业污泥形式清除的有机物总量}) \times \text{CH}_4\text{排放因子} - \text{CH}_4\text{回收量}$

其中： $\text{工业废水可降解有机物总量} = \text{直接排入环境的工业废水量} \times \text{直接排入环境工业废水的COD排放标准} + \text{工业废水经工厂污水处理系统去除的COD总量}$

$\text{CH}_4\text{排放因子} = \text{CH}_4\text{最大生产能力} \times \text{修正因子}$

## 生活污水和工业废水的N<sub>2</sub>O排放

生活污水和工业废水中的氮会引起N<sub>2</sub>O排放。

计算公式： $\text{N}_2\text{O排放} = \text{污水和废水中的氮含量} \times \text{排放因子(以氮计)} \times \text{N}_2\text{O-N比}(44/28)$

其中： $\text{污水和废水中的氮含量} = (\text{人口数量} \times \text{年人均蛋白质消耗量} \times \text{蛋白质含氮量}$

$\times \text{污水中非消耗蛋白质的比例系数} \times \text{工业和商业来源的蛋白质比例系数})$

$- \text{随污泥清除的氮}$



# 附录 B. 活动水平数据表格

## 能源活动

- 表B.1 能源活动水平数据表1
- 表B.2 能源活动水平数据表2
- 表B.3 建筑领域能源活动水平数据表
- 表B.4 交通领域能源活动水平数据表
- 表B.5 生物质燃料燃烧活动水平数据表
- 表B.6 燃料逃逸排放活动水平数据表

## 工业生产过程

- 表B.7 工业生产过程活动水平数据表

## 农业活动

- 表B.8 稻田CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表
- 表B.9 农田N<sub>2</sub>O排放活动水平数据表
- 表B.10 动物肠道发酵和动物粪便管理活动水平数据表

## 土地利用变化和林业

- 表B.11 森林和其他木质生物质生物量碳储量变化活动水平数据表
- 表B.12 森林转化活动水平数据表

## 废弃物处理

- 表B.13 垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放活动水平数据表
- 表B.14 垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表
- 表B.15 生活污水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表
- 表B.16 生活污水BOD/COD转换系数
- 表B.17 工业废水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表
- 表B.18 生活污水和工业废水N<sub>2</sub>O排放活动水平数据表

## 信息项

- 表B.19 信息项数据

在上述表格中，白色单元格为必填，绿色单元格为选填，灰色单元格为不填，紫色单元格为锁定。单元格颜色解释请见第五章工具使用说明->5.2工具操作流程->第一步：阅读“工具使用注意事项”。

## B.1 能源活动活动水平数据表

表 [B.1] 能源活动水平数据表1

能源名称	计量单位	
原煤	万吨	
洗精煤	万吨	
其它洗煤	万吨	
型煤	万吨	
煤矸石	万吨标煤	
焦炭	万吨	
焦炉煤气	亿立方米	
高炉煤气	亿立方米	
转炉煤气	亿立方米	
其他煤气	亿立方米	
其他焦化产品	万吨	
原油	万吨	
汽油	万吨	
煤油	万吨	
柴油	万吨	
燃料油	万吨	
石脑油	万吨	
润滑油	万吨	
石蜡	万吨	
溶剂油	万吨	
石油沥青	万吨	
石油焦	万吨	
液化石油气	万吨	
炼厂干气	万吨	
其他石油制品	万吨	
天然气	亿立方米	
液化天然气	万吨	
热力	万万千焦	
调入热力	万万千焦	
电力	亿千瓦时	
其他能源	万吨标煤	
能源合计	当量值	万吨标煤
	等价值	万吨标煤

能源消费总量	其中：交通运输工具	采用折标系数	参考折标系数
			0.71430
			0.90000
			0.2-0.8
			0.5-0.7
			1.00000
			0.97140
			5.714-6.143
			1.28600
			2.714000
			1.7-12.1
			1.1-1.5
			1.42860
			1.47140
			1.47140
			1.45710
			1.42860
			1.50000
			1.41430
			1.36480
			1.46720
			1.33070
			1.09180
			1.71430
			1.57140
			1.0-1.4
			11.0-13.3
			1.75720
			0.03410
			0.03410
			1.22900
			3.66000
			1.00000

注1：此表适用于“简单数据收集”中的“农、林、牧、渔业”、“建筑业”、“交通运输、仓储和邮政业”、“批发零售、住宿餐饮业”、“其他”和“居民生活”。

注2：表中逻辑关系为：“能源消费总量” “其中：交通运输工具”。

表 [B.2] 能源活动水平数据表2

能源名称		计量单位	能源消费总量	其中:原材料
原煤		万吨		
洗精煤		万吨		
其它洗煤		万吨		
型煤		万吨		
煤矸石		万吨标煤		
焦炭		万吨		
焦炉煤气		亿立方米		
高炉煤气		亿立方米		
转炉煤气		亿立方米		
其他煤气		亿立方米		
其他焦化产品		万吨		
原油		万吨		
汽油		万吨		
煤油		万吨		
柴油		万吨		
燃料油		万吨		
石脑油		万吨		
润滑油		万吨		
石蜡		万吨		
溶剂油		万吨		
石油沥青		万吨		
石油焦		万吨		
液化石油气		万吨		
炼厂干气		万吨		
其他石油制品		万吨		
天然气		亿立方米		
液化天然气		万吨		
热力		万百万千焦		
调入热力		万百万千焦		
电力		亿千瓦时		
其他能源		万吨标煤		
能源合计	当量值	万吨标煤		
	等价值	万吨标煤		

注1:此表同时适用于“简单数据收集”中的“采矿业”、“制造业”、“电力、热力和水生产及供应业”,以及“详细数据收集”中的工业行业。

注2:表中逻辑关系为:“能源消费总量”=“其中:原材料”+“其中:能源加工转换中用于非燃料、动力”  
+“其中:回收利用量”+“其中:交通运输工具”

其中：能源加工转换中用于非燃料、动力	其中：回收利用量	其中：交通运输工具	采用折标系数	参考折标系数
				0.71430
				0.90000
				0.2-0.8
				0.5-0.7
				1.00000
				0.97140
				5.714-6.143
				1.28600
				2.714000
				1.7-12.1
				1.1-1.5
				1.42860
				1.47140
				1.47140
				1.45710
				1.42860
				1.50000
				1.41430
				1.36480
				1.46720
				1.33070
				1.09180
				1.71430
				1.57140
				1.0-1.4
				11.0-13.3
				1.75720
				0.03410
				0.03410
				1.22900
				3.66000
				1.00000

表 [B.3] 建筑领域能源活动水平数据表

		计量单位	全市总计	大型公共建筑				
				国家机关建筑	写字楼建筑	商场建筑	宾馆饭店建筑	
建筑总量	总栋数	栋						
	总建筑面积	万平方米						
全年总能耗量	总能耗	万吨标煤						
	电力	亿千瓦时						
	煤炭	万吨						
	天然气	亿立方米						
	液化石油气	万吨						
	人工煤气	亿立方米						
	其他能源 ( )	万吨标煤						
	集中供热耗热量	万百万千焦						
	其中:边界外供热源	万百万千焦						
	集中供冷耗冷量	万百万千焦						
其中:边界外供冷源	万百万千焦							
全年单位建筑 面积能耗量	总能耗	千克标煤/平方米						
	其中:电力	千克标煤/平方米						

注1:此表适用于“详细数据收集”中的建筑领域。

注2:表中逻辑关系为:“全市总计”=“大型公共建筑”+“一般公共建筑”+“城镇住宅建筑”+“农村住宅建筑”,

“大型公共建筑”或“一般公共建筑”=“国家机关建筑”+“写字楼建筑”+“商场建筑”+“宾馆饭店建筑”+“其他建筑”,

“城镇住宅建筑”=“低层建筑”+“多层建筑”+“中高层和高层建筑”。

“总能耗”=“电力”+“煤炭”+“天然气”+“液化石油气”+“人工煤气”+“其他能源”+“集中供热耗热量”+“集中供冷耗冷量”。



公共建筑							住宅建筑				
其他建筑	一般公共建筑	国家机关建筑	写字楼建筑	商场建筑	宾馆饭店建筑	其他建筑	城镇住宅建筑	低层建筑	多层建筑	中高层和高层建筑	农村住宅建筑

表 [B.4] 交通领域能源活动水平数据表

	计量单位	交通总计	运营总计	道路								
				出租车		公交车		城市内其他		城际客运	城际货运	城市内地铁/轻轨
				范围一	范围三	范围一	范围三	范围一	范围三	范围三	范围三	范围二
汽油	万吨											
煤油	万吨											
柴油	万吨											
燃料油	万吨											
液化石油气	万吨											
天然气	亿立方米											
液化天然气	万吨											
电力	亿千瓦时											
其他能源	万吨标煤											
能源合计	当量值	万吨标煤										
	等价值	万吨标煤										

注1:此表适用于“详细数据收集”中的交通领域。

注2:表中逻辑关系为:“交通总计”=“运营总计”+“非运营总计”,  
 “运营总计”=“道路”+“轨道”+“民航”+“水运”,  
 “非运营总计”=“道路”+“民航”。

轨道								非运营总计	道路						民航	采用折标系数	参考折标系数
轨道			民航		水运				道路			民航					
城际轻轨	火车客运	火车货运	客运	货运	城市内水运	城际客运	城际货运		摩托车	私家车	机构用车	私人飞机					
范围三	范围三	范围三	范围三	范围三	范围一	范围三	范围三	范围一	范围三	范围一	范围三	范围三					
															1.47140		
															1.47140		
															1.45710		
															1.42860		
															1.71430		
															11.0-13.3		
															1.75720		
															1.22900		
															3.66000		
															1.00000		

注3 :如4.1中能源活动活动水平数据 -> (1)化石燃料燃烧活动水平数据所 -> 详细数据收集-> 交通 中所述,出租车、公交车、城市内其他、摩托车、私家车和机构用车可能同时存在“范围一”和“范围三”排放,需要通过调研进行区分。表中绿色单元格为选填部分,代表上述交通类型的“范围三”排放,如城市不希望区分上述交通类型的“范围一”和“范围三”排放,则只需填写“范围一”一列数据,工具将视所有排放视为“范围一”排放。

表 [B.5] 生物质燃料燃烧活动水平数据表

	活动水平数据 (吨)
秸秆	
薪柴	
木炭	
动物粪便	

表 [B.6] 燃料逃逸排放活动水平数据表

煤炭开采和矿后活动逃逸排放				
活动水平		活动水平数据	活动水平单位	
国有重点	井工开采	高瓦斯矿		万吨
		低瓦斯矿		万吨
	露天开采			万吨
	CH <sub>4</sub> 回收利用			立方米
国有地方	井工开采	高瓦斯矿		万吨
		低瓦斯矿		万吨
	露天开采			万吨
	CH <sub>4</sub> 回收利用			立方米
乡镇 (包括个体)	井工开采	高瓦斯矿		万吨
		低瓦斯矿		万吨
	露天开采			万吨
	CH <sub>4</sub> 回收利用			立方米
石油和天然气系统逃逸排放				
活动水平		活动水平数据	活动水平单位	
石油系统	常规油开采	井口装置		(装置)个
		单井储油装置		(装置)个
		转接站		(装置)个
		联合站		(装置)个
	稠油开采量			万吨
	原油储运量			亿吨
	原油炼制量			万吨
天然气系统	天然气开采	井口装置		(装置)个
		常规集气系统		(装置)个
		计量/配气站		(装置)个
		储气总站		(装置)个
	天然气加工处理量			亿立方米
	天然气输送	增压站		(装置)个
		计量站		(装置)个
		管线 (逆止阀)		(装置)个
天然气消费量			亿立方米	

## B.2 工业生产活动过程活动水平数据表

表 [B.7] 工业生产活动过程活动水平数据表

		年产量	单位
1.水泥生产	水泥熟料产量		万吨
	电石渣生产的熟料产量		万吨
2.石灰生产	石灰产量		万吨
3.钢铁生产	石灰石消耗量		万吨
	白云石消耗量		万吨
	炼钢用生铁量		万吨
	钢材产量		万吨
4.电石生产	电石产量		吨
5.己二酸生产	己二酸产量		吨
6.硝酸生产	高压法（无尾气处理装置）产量		吨
	高压法（有尾气处理装置）产量		吨
	中压法产量		吨
	常压法产量		吨
	双加压法产量		吨
	综合法产量		吨
	低压法产量		吨
7. HCFC-22生产	HCFC-22产量		吨
8.铝生产	点式下料预焙槽技术产量		万吨
	侧插阳极棒自焙槽技术产量		万吨
9.镁生产	SF <sub>6</sub> 保护剂的原镁产量		万吨
	镁加工量		万吨
10.电力设备生产	SF <sub>6</sub> 使用量		吨
11.半导体生产	CHF <sub>3</sub> 使用量		千克
	CF <sub>4</sub> 使用量		千克
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 使用量		千克
	SF <sub>6</sub> 使用量		千克
12.氢氟烃生产	HFC-23产量		千克
	HFC-32产量		千克
	HFC-125产量		千克
	HFC-134a产量		千克
	HFC-143a产量		千克
	HFC-152a产量		千克
	HFC-227ea产量		千克
	HFC-236fa产量		千克
HFC-245fa产量		千克	

## B.3 农业活动活动水平数据表

表 [B.8] 稻田CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表

稻田类型	播种面积	单位
单季稻		公顷
双季早稻		公顷
双季晚稻		公顷

表 [B.9] 农田N<sub>2</sub>O排放活动水平数据表

农作物名称	播种面积 公顷	产量 吨	粪肥使用量 吨/公顷	化肥氮施用量 吨氮/公顷	秸秆还田率 %
水稻					
小麦					
玉米					
高粱					
谷子					
其他谷类					
大豆					
其他豆类					
油菜籽					
花生					
芝麻					
籽棉					
甜菜					
甘蔗					
麻类					
薯类					
蔬菜					
烟叶					

表 [B.10] 动物肠道发酵和动物粪便管理活动水平数据表

动物种类	存栏量 (头、只)			总计
	规模化饲养	农户饲养	放牧饲养	
奶牛				
非奶牛				
水牛				
绵羊				
山羊				
猪				
家禽				
马				
驴/骡				
骆驼				

## B.4 土地利用变化和林业活动水平数据表

表 [B.11] 森林和其他木质生物质生物量碳储量变化活动水平数据表

	蓄积量	单位	年面积变化量	单位	总面积	单位
乔木林（林分）		立方米		公顷		公顷
散生木、四旁树、疏林		立方米		公顷		公顷
竹林		公顷		公顷		公顷
经济林		公顷		公顷		公顷
灌木林		公顷		公顷		公顷
活立木消耗		立方米		公顷		公顷

注：“年面积变化量”中，如果面积变化为增加，请填写正数，如面积变化为减少，请填写负数

表 [B.12] 森林转化活动水平数据表

	当年转化面积	单位	10年平均年转化面积	单位
乔木林		公顷		公顷
竹林		公顷		公顷
经济林		公顷		公顷

注：“当年转化面积”用于燃烧排放量的计算，“10年平均年转化面积”用于分解排放量的计算。

## B.5 废弃物处理活动水平数据表

表 [B.13] 垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放活动水平数据表

		数据	单位
垃圾焚烧量	边界内产生边界内处理		万吨
	边界外产生边界内处理		万吨
	边界内产生边界外处理		万吨
焚烧垃圾成分	城市生活垃圾		%
	危险废弃物		%
	污泥		%

表 [B.14] 垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表

		数据	单位	填埋场类型	数据	单位	甲烷回收量	单位
垃圾填埋量	边界内产生 边界内处理		万吨	管理		%		万吨
				非管理--深埋(>5米)		%		
				非管理--浅埋(<5米)		%		
				未分类		%		
	边界外产生 边界内处理		万吨	管理		%		万吨
				非管理--深埋(>5米)		%		
				非管理--浅埋(<5米)		%		
				未分类		%		
	边界内产生 边界外处理		万吨	管理		%		万吨
				非管理--深埋(>5米)		%		
				非管理--浅埋(<5米)		%		
				未分类		%		
填埋垃圾成分	食品废弃物		%	---	--	--	--	--
	纺织品		%	---	--	--	--	--
	花园、公园 废弃物等		%	---	--	--	--	--
	纸张		%	---	--	--	--	--
	木材或秸秆		%	---	--	--	--	--

表 [B.15] 生活污水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表

		数据	单位	甲烷回收量	单位
直接排入环境的 生活污水COD含量	边界内产生边界内处理		千克COD/年		
	边界外产生边界内处理		千克COD/年		
	边界内产生边界外处理		千克COD/年		万吨
污水处理厂去除的 生活污水COD含量	边界内产生边界内处理		千克COD/年		万吨
	边界外产生边界内处理		千克COD/年		万吨
	边界外产生边界外处理		千克COD/年		万吨

表 [B.16] 生活污水BOD/COD转换系数

地区	自定义值	默认值
全国		0.46
华北		0.45
东北		0.46
华东		0.43
华中		0.49
华南		0.47
西南		0.51
西北		0.41



表 [B.17] 工业废水处理CH<sub>4</sub>排放活动水平数据表

		数据	单位	甲烷回收量	单位
直接排入环境的工业废水量	边界内产生边界内处理		吨/年		
	边界外产生边界内处理		吨/年		
	边界内产生边界外处理		吨/年		
直接排入环境工业废水的COD排放标准			千克COD/吨		
工厂污水处理系统去除的工业废水COD量	边界内产生边界内处理		千克COD/吨		万吨
	边界外产生边界内处理		千克COD/吨		万吨
	边界内产生边界外处理		千克COD/吨		万吨
污泥方式清除的COD总量	边界内产生边界内处理		千克COD/吨		
	边界外产生边界内处理		千克COD/吨		
	边界内产生边界外处理		千克COD/吨		
工业废水COD总量	边界内产生边界内处理		千克COD/吨		
	边界外产生边界内处理		千克COD/吨		
	边界外产生边界内处理		千克COD/吨		

表 [B.18] 生活污水和工业废水N<sub>2</sub>O排放活动水平数据表

	自定义值	默认值	单位
人口数			万人
年人均蛋白质消费量			千克蛋白质/人年
蛋白质含氮量		0.16	千克氮/千克蛋白质
污水/废水中非消耗蛋白质因子		1.5	-
工业和商业蛋白质排放因子		1.25	-
随污泥清除的氮		0	克

## B.6 信息项

表 [B.19] 信息项数据

		活动水平	单位
城市电力净调入量			亿千瓦时
城市热力净调入量			万万千焦
加油站/加气站数据	汽油		万吨
	柴油		万吨
	液化天然气		万吨
	液化石油气		万吨

# 附录 C. 默认排放因子

## 能源活动

- 表C.1 能源默认排放因子
- 表C.2 2006—2011年分省份电力默认排放因子
- 表C.3 2006—2011年分省份热力默认排放因子
- 表C.4 生物质燃料燃烧默认排放因子
- 表C.5 煤碳开采和矿后活动默认排放因子
- 表C.6 石油和天然气系统默认排放因子

## 工业生产过程

- 表C.7 工业生产过程默认排放因子

## 农业活动

- 表C.8 稻田CH<sub>4</sub>排放默认排放因子
- 表C.9 农田N<sub>2</sub>O直接排放默认排放因子
- 表C.10 动物氮排泄量默认值
- 表C.11 农田N<sub>2</sub>O间接排放默认排放因子
- 表C.12 秸秆还田N<sub>2</sub>O排放相关参数默认值
- 表C.13 动物肠道发酵CH<sub>4</sub>默认排放因子
- 表C.14 动物粪便管理CH<sub>4</sub>默认排放因子
- 表C.15 动物粪便管理N<sub>2</sub>O默认排放因子

## 土地利用变化和林业

- 表C.16 活立木碳排放/吸收排放因子相关系数默认值
- 表C.17 全国竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量默认值
- 表C.18 燃烧和分解CO<sub>2</sub>默认排放因子
- 表C.19 燃烧CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O默认排放因子

## 废弃物处理

- 表C.20 垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值
- 表C.21 垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放因子相关参数默认值
- 表C.22 生活污水处理CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值
- 表C.23 工业废水处理CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值
- 表C.24 生活污水和工业废水处理N<sub>2</sub>O排放因子相关参数默认值

## C.1 能源活动默认排放因子

表 [C.1] 能源默认排放因子

	能源品种	CO <sub>2</sub> 排放因子单位	CH <sub>4</sub> 排放因子单位	N <sub>2</sub> O排放因子单位
煤 油 气	原煤	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	洗精煤	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	其它洗煤	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	型煤	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	煤矸石	吨CO <sub>2</sub> /吨标准煤	克CH <sub>4</sub> /吨标准煤	克N <sub>2</sub> O/吨标准煤
	焦炭	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	焦炉煤气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	高炉煤气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	转炉煤气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	其他煤气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	其他焦化产品	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	原油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	汽油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	煤油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	柴油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	燃料油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	石脑油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	润滑油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	石蜡	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	溶剂油	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	石油沥青	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	石油焦	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	液化石油气	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	炼厂干气	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	其他石油制品	吨CO <sub>2</sub> /吨	克CH <sub>4</sub> /吨	克N <sub>2</sub> O/吨
	天然气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	液化天然气	吨CO <sub>2</sub> /万立方米	克CH <sub>4</sub> /万立方米	克N <sub>2</sub> O/万立方米
	等价值其他能源(标煤计)	吨CO <sub>2</sub> /吨标煤	克CH <sub>4</sub> /吨标煤	克N <sub>2</sub> O/吨标煤

默认CO <sub>2</sub> 排放因子	默认CH <sub>4</sub> 排放因子				默认N <sub>2</sub> O排放因子
	能源行业	制造业和建筑业	商业和机构	住宅和农林牧渔业	
1.981	20.908	209.080	209.080	6272.400	31.362
2.405	26.344	263.440	263.440	7903.200	39.516
0.955	10.454	104.540	104.540	3136.200	15.681
1.950	17.584	175.840	175.840	5275.200	26.376
2.860	29.271	292.706	292.706	8781.184	43.906
2.860	28.435	284.350	284.350	8530.500	42.653
8.555	173.54	173.540	867.700	867.700	17.354
9.784	37.688	37.688	188.440	188.440	3.769
2.773	79.440	794.404	794.404	23832.134	119.161
9.968	202.218	202.218	1011.090	1011.090	20.222
3.833	38.099	380.990	380.990	11429.700	57.149
3.020	125.448	125.448	418.160	418.160	25.090
2.925	129.21	129.210	430.700	430.700	25.842
3.033	129.21	129.210	430.700	430.700	25.842
3.096	127.956	127.956	426.520	426.520	25.591
3.170	125.448	125.448	418.160	418.160	25.090
4.160	43.906	439.059	439.059	13171.777	65.859
3.922	41.397	413.974	413.974	12419.229	62.096
3.785	39.949	399.485	399.485	11984.560	59.923
4.069	42.946	429.458	429.458	12883.754	64.419
3.690	38.950	389.504	389.504	11685.122	58.426
3.028	31.958	319.577	319.577	9587.297	47.936
3.101	50.179	50.179	250.895	250.895	5.018
3.012	46.055	46.055	230.275	230.275	4.606
2.527	105.504	105.504	351.680	351.680	21.101
21.622	389.31	389.310	1946.550	1946.550	38.931
2.889	51.498	51.498	257.490	257.490	5.150
2.773	29.271	292.706	292.706	8781.184	43.906

数据来源：WRI，能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南(2.1版)。

表 [C.2] 2006—2011年分省份电力默认排放因子

地区	2006年				2007年				2008年		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> 当量	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> 当量	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	吨CO <sub>2</sub> /万千瓦时	克CH <sub>4</sub> /万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> e/万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> /万千瓦时	克CH <sub>4</sub> /万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> e/万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> /万千瓦时	克CH <sub>4</sub> /万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/万千瓦时
北京	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
天津	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
河北	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
山西	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
内蒙古西	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
内蒙古东	11.97	130.48	184.68	12.03	11.43	125.31	175.02	11.48	11.58	126.59	177.98
辽宁	11.97	130.48	184.68	12.03	11.43	125.31	175.02	11.48	11.58	126.59	177.98
吉林	11.97	130.48	184.68	12.03	11.43	125.31	175.02	11.48	11.58	126.59	177.98
黑龙江	11.97	130.48	184.68	12.03	11.43	125.31	175.02	11.48	11.58	126.59	177.98
上海	8.65	97.74	130.26	8.69	8.39	93.79	126.85	8.43	8.15	90.35	123.73
江苏	8.65	97.74	130.26	8.69	8.39	93.79	126.85	8.43	8.15	90.35	123.73
浙江	8.65	97.74	130.26	8.69	8.39	93.79	126.85	8.43	8.15	90.35	123.73
安徽	8.65	97.74	130.26	8.69	8.39	93.79	126.85	8.43	8.15	90.35	123.73
福建	8.65	97.74	130.26	8.69	8.39	93.79	126.85	8.43	8.15	90.35	123.73
江西	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
山东	10.96	118.64	169.80	11.02	10.73	117.12	164.52	10.78	11.11	121.82	169.26
河南	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
湖北	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
湖南	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
广东	7.52	94.13	113.78	7.56	7.38	88.33	110.81	7.42	6.54	76.94	97.77
广西	7.52	94.13	113.78	7.56	7.38	88.33	110.81	7.42	6.54	76.94	97.77
海南	7.52	94.13	113.78	7.56	7.38	88.33	110.81	7.42	6.54	76.94	97.77
重庆	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
四川	7.84	84.15	122.09	7.88	7.66	82.98	118.57	7.70	6.81	73.90	105.25
贵州	7.52	94.13	113.78	7.56	7.38	88.33	110.81	7.42	6.54	76.94	97.77
云南	7.52	94.13	113.78	7.56	7.38	88.33	110.81	7.42	6.54	76.94	97.77
陕西	8.41	89.83	131.45	8.45	8.62	92.78	133.64	8.66	8.42	90.57	130.80
甘肃	8.41	89.83	131.45	8.45	8.62	92.78	133.64	8.66	8.42	90.57	130.80
青海	8.41	89.83	131.45	8.45	8.62	92.78	133.64	8.66	8.42	90.57	130.80
宁夏	8.41	89.83	131.45	8.45	8.62	92.78	133.64	8.66	8.42	90.57	130.80
新疆	8.41	89.83	131.45	8.45	8.62	92.78	133.64	8.66	8.42	90.57	130.80

数据来源：WRI，能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）。

注1：“地区”一列中，内蒙古分为内蒙古西和内蒙古东，这是由于内蒙古西部地区属于华北电网，内蒙古东部地区属于东北电网，城市所在地不同会影响默认电力排放因子的取值。

注2：2009年之前海南省电网为独立电网，2009年（含）之后，海南省并入南方电网，排放因子数据为南方电网数据

CO <sub>2</sub> 当量	2009年				2010年				2011年			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> 当量	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> 当量	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> 当量
吨CO <sub>2</sub> e/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> / 万千瓦时	克CH <sub>4</sub> / 万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> e/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> / 万千瓦时	克CH <sub>4</sub> / 万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> e/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> / 万千瓦时	克CH <sub>4</sub> / 万千瓦时	克N <sub>2</sub> O/ 万千瓦时	吨CO <sub>2</sub> e/ 万千瓦时
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
11.63	11.14	122.41	169.83	11.19	10.76	112.12	163.27	10.81	11.37	118.55	173.55	11.42
11.63	11.14	122.41	169.83	11.19	10.76	112.12	163.27	10.81	11.37	118.55	173.55	11.42
11.63	11.14	122.41	169.83	11.19	10.76	112.12	163.27	10.81	11.37	118.55	173.55	11.42
11.63	11.14	122.41	169.83	11.19	10.76	112.12	163.27	10.81	11.37	118.55	173.55	11.42
8.19	8.00	88.77	120.88	8.04	7.74	81.50	114.22	7.77	7.85	85.05	119.85	7.88
8.19	8.00	88.77	120.88	8.04	7.74	81.50	114.22	7.77	7.85	85.05	119.85	7.88
8.19	8.00	88.77	120.88	8.04	7.74	81.50	114.22	7.77	7.85	85.05	119.85	7.88
8.19	8.00	88.77	120.88	8.04	7.74	81.50	114.22	7.77	7.85	85.05	119.85	7.88
8.19	8.00	88.77	120.88	8.04	7.74	81.50	114.22	7.77	7.85	85.05	119.85	7.88
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
11.16	10.62	117.43	160.82	10.67	10.91	112.47	161.84	10.96	11.28	116.88	169.22	11.33
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
6.57	6.66	75.93	99.96	6.70	6.66	72.13	99.37	6.69	6.69	71.75	100.44	6.73
6.57	6.66	75.93	99.96	6.70	6.66	72.13	99.37	6.69	6.69	71.75	100.44	6.73
6.57	6.66	75.93	99.96	6.70	6.66	72.13	99.37	6.69	6.69	71.75	100.44	6.73
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
6.85	6.47	70.77	98.97	6.51	6.66	69.10	98.65	6.69	7.03	72.31	104.50	7.06
6.57	6.66	75.93	99.96	6.70	6.66	72.13	99.37	6.69	6.69	71.75	100.44	6.73
6.57	6.66	75.93	99.96	6.70	6.66	72.13	99.37	6.69	6.69	71.75	100.44	6.73
8.47	8.19	88.03	127.16	8.23	8.14	86.16	126.24	8.18	8.12	86.51	126.92	8.16
8.47	8.19	88.03	127.16	8.23	8.14	86.16	126.24	8.18	8.12	86.51	126.92	8.16
8.47	8.19	88.03	127.16	8.23	8.14	86.16	126.24	8.18	8.12	86.51	126.92	8.16
8.47	8.19	88.03	127.16	8.23	8.14	86.16	126.24	8.18	8.12	86.51	126.92	8.16
8.47	8.19	88.03	127.16	8.23	8.14	86.16	126.24	8.18	8.12	86.51	126.92	8.16

表 [C.3] 2006—2011年分省份热力默认排放因子

地区	2006年				2007年				2008年		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	吨CO <sub>2</sub> /百万千焦	克CH <sub>4</sub> /百万千焦	克N <sub>2</sub> O/百万千焦	吨CO <sub>2</sub> e/百万千焦	吨CO <sub>2</sub> /百万千焦	克CH <sub>4</sub> /百万千焦	克N <sub>2</sub> O/百万千焦	吨CO <sub>2</sub> e/百万千焦	吨CO <sub>2</sub> /百万千焦	克CH <sub>4</sub> /百万千焦	克N <sub>2</sub> O/百万千焦
北京	0.11	1.60	1.33	0.11	0.12	1.62	1.46	0.12	0.11	1.45	1.47
天津	0.12	1.25	1.84	0.12	0.11	1.20	1.77	0.11	0.12	1.23	1.83
河北	0.14	1.47	2.08	0.14	0.15	1.87	1.85	0.15	0.16	2.08	1.95
山西	0.12	1.30	1.95	0.12	0.12	1.30	1.95	0.12	0.13	1.55	1.79
内蒙古西	0.18	2.02	2.52	0.18	0.17	1.95	2.42	0.17	0.18	2.03	2.61
内蒙古东	0.18	2.02	2.52	0.18	0.17	1.95	2.42	0.17	0.18	2.03	2.61
辽宁	0.14	1.67	1.91	0.14	0.14	1.76	1.96	0.14	0.14	1.73	1.86
吉林	0.13	1.53	2.02	0.13	0.13	1.41	2.09	0.13	0.14	1.53	2.19
黑龙江	0.17	2.19	2.46	0.17	0.17	2.20	2.52	0.17	0.19	2.15	2.77
上海	0.10	1.52	1.43	0.10	0.11	1.51	1.51	0.11	0.11	1.43	1.63
江苏	0.12	1.47	1.66	0.12	0.11	1.32	1.63	0.11	0.12	1.36	1.66
浙江	0.11	1.16	1.66	0.11	0.11	1.13	1.69	0.11	0.11	1.12	1.68
安徽	0.10	1.04	1.53	0.10	0.12	1.39	1.57	0.12	0.11	1.20	1.68
福建	0.13	1.68	1.86	0.14	0.13	1.61	1.59	0.13	0.14	1.86	1.65
江西	0.12	1.49	1.80	0.13	0.17	1.91	2.55	0.17	0.15	1.84	2.23
山东	0.12	1.41	1.89	0.12	0.12	1.33	1.89	0.12	0.12	1.28	1.90
河南	0.13	1.35	2.02	0.13	0.12	1.26	1.88	0.12	0.12	1.33	1.95
湖北	0.11	1.55	1.29	0.11	0.12	1.72	1.31	0.12	0.13	1.83	1.57
湖南	0.11	1.30	1.71	0.11	0.14	1.57	2.14	0.14	0.11	1.23	1.66
广东	0.10	1.90	1.20	0.10	0.12	2.41	1.50	0.12	0.12	1.54	1.71
广西	0.17	1.76	2.61	0.17	0.13	1.37	2.03	0.13	0.14	1.46	2.18
海南	0.14	5.09	0.97	0.14	0.09	1.91	0.25	0.09	0.11	1.96	0.25
重庆	0.13	1.46	2.00	0.13	0.11	1.22	1.81	0.12	0.14	1.48	2.18
四川	0.10	1.17	1.48	0.11	0.11	1.20	1.64	0.11	0.11	1.24	1.73
贵州	0.16	1.72	2.58	0.16	0.22	2.36	3.54	0.22	0.13	1.34	2.00
云南	0.10	1.05	1.58	0.10	0.20	2.10	3.15	0.20	0.22	2.33	3.50
陕西	0.12	1.28	1.91	0.12	0.12	1.34	1.87	0.12	0.13	1.40	1.90
甘肃	0.11	1.27	1.62	0.11	0.12	1.34	1.70	0.12	0.11	1.26	1.66
青海	0.16	1.79	2.35	0.16	0.21	2.70	2.25	0.21	0.17	3.13	1.03
宁夏	0.12	1.31	1.86	0.12	0.12	1.25	1.79	0.12	0.12	1.33	1.92
新疆	0.10	1.21	1.46	0.11	0.12	1.63	1.65	0.12	0.11	1.20	1.67

数据来源：WRI，能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）。

	2009年				2010年				2011年			
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e
吨CO <sub>2</sub> e/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> / 百万千焦	克CH <sub>4</sub> / 百万千焦	克N <sub>2</sub> O/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> e/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> / 百万千焦	克CH <sub>4</sub> / 百万千焦	克N <sub>2</sub> O/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> e/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> / 百万千焦	克CH <sub>4</sub> / 百万千焦	克N <sub>2</sub> O/ 百万千焦	吨CO <sub>2</sub> e/ 百万千焦
0.11	0.11	1.36	1.38	0.11	0.10	1.36	1.30	0.10	0.10	1.36	1.32	0.10
0.12	0.11	1.22	1.82	0.12	0.11	1.37	1.74	0.12	0.11	1.32	1.76	0.12
0.16	0.17	2.28	1.93	0.17	0.21	1.72	1.93	0.21	0.19	1.54	1.74	0.19
0.13	0.13	1.59	1.75	0.13	0.14	1.39	1.87	0.14	0.14	1.36	1.92	0.14
0.18	0.17	1.97	2.59	0.18	0.17	1.79	2.61	0.18	0.17	1.77	2.58	0.17
0.18	0.17	1.97	2.59	0.18	0.17	1.79	2.61	0.18	0.17	1.77	2.58	0.17
0.14	0.15	1.88	2.00	0.15	0.15	1.59	1.95	0.15	0.15	1.57	1.99	0.15
0.14	0.12	1.36	1.94	0.13	0.14	1.47	2.11	0.14	0.13	1.44	2.09	0.13
0.19	0.15	1.77	2.20	0.15	0.16	1.78	2.20	0.16	0.17	1.87	2.30	0.17
0.11	0.11	1.48	1.59	0.11	0.11	1.40	1.52	0.11	0.10	1.36	1.46	0.10
0.12	0.11	1.28	1.67	0.11	0.11	1.11	1.58	0.11	0.11	1.15	1.67	0.11
0.11	0.10	1.10	1.65	0.10	0.10	1.12	1.64	0.11	0.12	1.36	2.00	0.12
0.11	0.11	1.21	1.70	0.11	0.14	1.31	1.67	0.14	0.11	1.14	1.63	0.11
0.14	0.12	2.03	1.38	0.12	0.13	1.61	1.45	0.13	0.13	1.50	1.53	0.13
0.15	0.14	1.57	2.02	0.14	0.14	1.65	2.02	0.14	0.15	1.92	2.10	0.15
0.12	0.12	1.33	1.80	0.12	0.12	1.33	1.82	0.12	0.12	1.30	1.81	0.12
0.13	0.13	1.44	2.10	0.13	0.13	1.57	2.05	0.14	0.13	1.45	2.06	0.13
0.14	0.14	2.01	1.54	0.14	0.17	2.03	1.72	0.17	0.16	1.92	1.69	0.16
0.11	0.10	1.15	1.60	0.11	0.16	1.52	1.66	0.16	0.13	1.47	1.58	0.13
0.12	0.12	1.42	1.72	0.12	0.11	1.76	1.47	0.11	0.11	1.88	1.53	0.11
0.14	0.12	1.28	1.85	0.12	0.16	1.69	2.52	0.16	0.17	1.74	2.61	0.17
0.11	0.13	2.11	0.24	0.13	0.02	0.38	0.04	0.02	0.03	0.52	0.05	0.03
0.14	0.12	1.31	1.93	0.12	0.13	1.42	2.10	0.13	0.13	1.42	2.08	0.13
0.11	0.10	1.13	1.55	0.10	0.11	0.99	1.02	0.11	0.15	1.44	1.65	0.15
0.13	0.13	1.33	2.00	0.13	0.15	1.53	2.30	0.15	0.15	1.59	2.39	0.15
0.22	0.18	1.85	2.78	0.18	0.14	1.50	2.24	0.14	0.18	1.86	2.79	0.18
0.13	0.13	1.61	1.86	0.14	0.13	1.33	1.84	0.13	0.13	1.36	1.98	0.13
0.11	0.11	1.23	1.70	0.11	0.12	1.27	1.71	0.12	0.12	1.29	1.71	0.12
0.17	0.14	2.48	0.80	0.14	0.13	1.31	0.62	0.13	0.16	1.32	0.79	0.16
0.12	0.11	1.23	1.77	0.11	0.13	1.36	2.00	0.13	0.13	1.44	2.08	0.13
0.11	0.12	1.29	1.81	0.12	0.13	1.30	1.72	0.13	0.13	1.32	1.78	0.13

表 [C.4] 生物质燃料燃烧默认排放因子

克/千克燃料

	CH <sub>4</sub> 排放因子	N <sub>2</sub> O排放因子
秸秆	5.2	0.13
薪柴	2.7	0.08
木炭	6	0.03
动物粪便	3.6	0.05

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.5] 煤炭开采和矿后活动默认排放因子

立方米CH<sub>4</sub>/吨煤

	井工开采	露天开采	矿后活动		
			高瓦斯矿	低瓦斯矿	露天矿
国有重点	8.37	2	3	0.9	0.5
国有地方	8.35	2	3	0.9	0.5
乡镇（包括个体）	6.93	2	3	0.9	0.5

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.6] 石油和天然气系统默认排放因子

	井工开采	露天开采	活动水平单位	默认排放因子	排放因子单位
石油系统	常规油开采	井口装置	个	0.2	吨/个·年
		单井储油装置	个	0.6	吨/个·年
		转接站	个	0.3	吨/个·年
		联合站	个	1.8	吨/个·年
	稠油开采量		万吨	14	吨/万吨
	原油储运量		亿吨	753	吨/亿吨
	原油炼制量		万吨	5000	吨/亿吨
天然气系统	天然气开采	井口装置	个	2.5	吨/个·年
		常规集气系统	个	51.5	吨/个·年
		计量/配气站	个	8.5	吨/个·年
		储气总站	个	68.4	吨/个·年
	天然气加工处理量		亿立方米	542	吨/十亿立方米
	天然气输送	增压站	个	95.1	吨/个·年
		计量站	个	45	吨/个·年
		管线（逆止阀）	个	6.3	吨/个·年
天然气消费量		亿立方米	133	吨/亿立方米	

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》



## C.2 工业生产过程默认排放因子

表 [C.7] 工业生产过程默认排放因子

类别		默认排放因子	单位
1. 水泥生产	水泥熟料	0.538	吨CO <sub>2</sub> /吨熟料
	电石渣生产的熟料		吨CO <sub>2</sub> /吨熟料
2. 石灰生产		0.683	吨CO <sub>2</sub> /吨石灰
3. 钢铁生产	石灰石	0.43	吨CO <sub>2</sub> /吨石灰石
	白云石	0.474	吨CO <sub>2</sub> /吨白云石
	炼钢用生铁含碳率	4%	%
	钢材含碳率	0.248%	%
4. 电石生产		1.154	吨CO <sub>2</sub> /吨电石
5. 己二酸生产		0.293	吨CO <sub>2</sub> /吨己二酸
6. 硝酸生产	高压法（无尾气处理装置）	0.0139	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	高压法（有尾气处理装置）	0.002	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	中压法	0.01177	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	常压法	0.00972	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	双加压法	0.008	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	综合法	0.0075	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
	低压法	0.005	吨CO <sub>2</sub> /吨硝酸
7. HCFC-22生产		0.0292	吨HFC-23/吨HCFC-22
8. 铝生产	点式下料预焙槽技术	0.0888	千克CF <sub>4</sub> /吨铝
	侧插阳极棒自焙槽技术	0.6	千克CF <sub>4</sub> /吨铝
	点式下料预焙槽技术	0.0114	千克C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /吨铝
	侧插阳极棒自焙槽技术	0.06	千克C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /吨铝
9. 镁生产	六氟化硫作保护剂的原镁	0.49	千克SF <sub>6</sub> /吨镁
	镁加工	0.114	千克SF <sub>6</sub> /吨镁
10. 电力设备生产	SF <sub>6</sub> 排放因子	8.6%	%
11. 半导体生产	CHF <sub>3</sub> 排放因子	20.95%	%
	CF <sub>4</sub> 排放因子	43.56%	%
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 排放因子	3.76%	%
	SF <sub>6</sub> 排放因子	19.51%	%
12. 氢氟烃生产	HFC-23	0.5%	%
	HFC-32	0.5%	%
	HFC-125	0.5%	%
	HFC-134a	0.5%	%
	HFC-143a	0.5%	%
	HFC-152a	0.5%	%
	HFC-227ea	0.5%	%
	HFC-236fa	0.5%	%
	HFC-245fa	0.5%	%

## C.3 农业活动默认排放因子

表 [C.8] 稻田CH<sub>4</sub>排放默认排放因子

千克CH<sub>4</sub>/公顷

区域	单季稻		双季早稻		双季晚稻	
	范围	推荐值	范围	推荐值	范围	推荐值
华北	34.4~341.9	234.0	-	-	-	-
华东	158.2~255.9	215.5	153.1~259.0	211.4	143.4~261.3	224.0
华中	170.2~320.1	236.7	169.5~387.2	241.0	185.3~357.9	273.2
华南	170.2~320.1	236.7	169.5~387.2	241.0	185.3~357.9	273.2
西南	75.0~246.5	156.2	73.7~276.6	156.2	75.1~265.1	171.7
东北	112.6~230.3	168.0	-	-	-	-
西北	175.9~319.5	231.2	-	-	-	-

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.9] 农田N<sub>2</sub>O直接排放默认排放因子

千克N<sub>2</sub>O/千克氮输入

区域	推荐值	范围
I区（内蒙，新疆，甘肃，青海，西藏，宁夏，陕西，山西）	0.0056	0.0015~0.0085
II区（黑龙江，吉林，辽宁）	0.0114	0.0021~0.0258
III区（北京，天津，河北，河南，山东）	0.0057	0.0014~0.0081
IV区（浙江，上海，江苏，安徽，江西，湖南，湖北，四川，重庆）	0.0109	0.0026~0.022
V区（广东，广西，海南，福建）	0.0178	0.0046~0.0228
VI区（云南，贵州）	0.0106	0.0025~0.0218

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.10] 动物氮排泄量默认值

千克氮/头年

动物种类	默认值
奶牛	60
非奶牛	40
水牛	40
绵羊	12
山羊	2
猪	16
家禽	0.6
马	40
驴/骡	40
骆驼	40

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.11] 农田N<sub>2</sub>O间接排放默认排放因子千克N<sub>2</sub>O/千克氮输入

间接排放类型	间接排放N <sub>2</sub> O排放因子
大气氮沉降	0.001
淋溶、径流	0.0075

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.12] 秸秆还田N<sub>2</sub>O排放相关参数默认值

农作物名称	干重比	籽粒含氮量	秸秆含氮量	经济系数	根冠比
水稻	0.855	0.01	0.00753	0.489	0.125
小麦	0.87	0.014	0.00516	0.434	0.166
玉米	0.86	0.017	0.0058	0.438	0.17
高粱	0.87	0.017	0.0073	0.393	0.185
谷子	0.83	0.07	0.0085	0.385	0.166
其他谷类	0.83	0.014	0.0056	0.455	0.166
大豆	0.86	0.06	0.0181	0.425	0.13
其他豆类	0.82	0.05	0.022	0.385	0.13
油菜籽	0.82	0.00548	0.00548	0.271	0.15
花生	0.9	0.05	0.0182	0.556	0.2
芝麻	0.9	0.05	0.0131	0.417	0.2
籽棉	0.83	0.00548	0.00548	0.383	0.2
甜菜	0.4	0.004	0.00507	0.667	0.05
甘蔗	0.32	0.004	0.83	0.75	0.26
麻类	0.83	0.0131	0.0131	0.83	0.2
薯类	0.45	0.004	0.011	0.667	0.05
蔬菜	0.15	0.008	0.008	0.83	0.25
烟叶	0.83	0.041	0.0144	0.83	0.2

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.13] 动物肠道发酵CH<sub>4</sub>默认排放因子千克CH<sub>4</sub>/头年

动物种类	规模化饲养	农户散养	放牧饲养
奶牛	88.1	89.3	99.3
非奶牛	52.9	67.9	85.3
水牛	70.5	87.7	
绵羊	8.2	8.7	7.5
山羊	8.9	9.4	6.7
猪		1	
家禽		-	
马		18	
驴/骡		10	
骆驼		46	

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.14] 动物粪便管理CH<sub>4</sub>默认排放因子千克CH<sub>4</sub>/头年

	华北	东北	华东	华中	华南	西南	西北
奶牛	7.46	2.23	8.33	8.45	8.45	6.51	5.93
非奶牛	2.82	1.02	3.31	4.72	4.72	3.21	1.86
水牛	0	0	5.55	8.24	8.24	1.53	0
绵羊	0.15	0.15	0.26	0.34	0.34	0.48	0.28
山羊	0.17	0.16	0.28	0.31	0.31	0.53	0.32
猪	3.12	1.12	5.08	5.85	5.85	4.18	1.38
家禽	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
马	1.09	1.09	1.64	1.64	1.64	1.64	1.09
驴/骡	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6
骆驼	1.28	1.28	1.92	1.92	1.92	1.92	1.28

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.15] 动物粪便管理N<sub>2</sub>O默认排放因子千克N<sub>2</sub>O/头年

	华北	东北	华东	华中	华南	西南	西北
奶牛	1.846	1.096	2.065	1.71	1.71	1.884	1.447
非奶牛	0.794	0.913	0.846	0.805	0.805	0.691	0.545
水牛	0	0	0.875	0.86	0.86	1.197	0
绵羊	0.093	0.057	0.113	0.106	0.106	0.064	0.074
山羊	0.093	0.057	0.113	0.106	0.106	0.064	0.074
猪	0.227	0.266	0.175	0.157	0.157	0.159	0.195
家禽	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
马	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
驴/骡	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188
骆驼	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

## C.4 土地利用变化和林业默认排放因子

表 [C.16] 活立木碳排放/吸收排放因子相关系数默认值

地区	活立木蓄积量 增长率 (%)	活立木蓄积量 消耗率 (%)	平均木材密度 (吨/立方米)	生物量转换系数 (全林)	生物量转换系数 (地上)	生物量含碳率
全国	4.82%	2.72%	0.462	1.787	1.431	0.5
北京	6.39%	4.31%	0.484	1.771	1.427	0.5
天津	11.66%	9.44%	0.423	1.821	1.47	0.5
河北	7.83%	4.89%	0.478	1.782	1.43	0.5
山西	5.32%	2.21%	0.484	1.839	1.467	0.5
内蒙古	2.68%	0.88%	0.505	1.69	1.364	0.5
辽宁	5.58%	3.23%	0.504	1.803	1.434	0.5
吉林	3.67%	1.91%	0.505	1.784	1.411	0.5
黑龙江	3.87%	1.67%	0.499	1.751	1.393	0.5
上海	9.62%	6.71%	0.392	1.874	1.461	0.5
江苏	13.19%	10.16%	0.395	1.603	1.309	0.5
浙江	9.35%	4.46%	0.406	1.755	1.421	0.5
安徽	9.78%	6.14%	0.416	1.742	1.408	0.5
福建	6.68%	5.63%	0.436	1.806	1.441	0.5
江西	8.28%	5.35%	0.422	1.795	1.435	0.5
山东	15.28%	9.51%	0.412	1.774	1.428	0.5
河南	11.68%	6.86%	0.488	1.74	1.392	0.5
湖北	8.29%	4.94%	0.459	1.848	1.477	0.5
湖南	9.9%	6.38%	0.394	1.712	1.387	0.5
广东	8.24%	7.18%	0.474	1.915	1.513	0.5
广西	8.94%	5.9%	0.43	1.819	1.448	0.5
海南	5.01%	4.07%	0.488	1.813	1.419	0.5
重庆	7.38%	2.93%	0.431	1.736	1.419	0.5
四川	3.04%	1.06%	0.425	1.744	1.419	0.5
贵州	8.45%	3.7%	0.425	1.842	1.48	0.5
云南	4.12%	2.25%	0.501	1.87	1.488	0.5
西藏	0.9%	0.47%	0.427	1.805	1.449	0.5
陕西	4.1%	2.28%	0.558	1.947	1.517	0.5
甘肃	3.54%	1.89%	0.462	1.789	1.433	0.5
青海	2.4%	1.27%	0.408	1.827	1.483	0.5
宁夏	7.39%	3.3%	0.444	1.798	1.445	0.5
新疆	2.95%	1.55%	0.393	1.683	1.356	0.5

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.17] 全国竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量默认值

平均单位面积生物量			单位
竹林	地上部	45.29	吨/公顷
	地下部	24.64	吨/公顷
	全林	68.48	吨/公顷
经济林	地上部	29.35	吨/公顷
	地下部	7.55	吨/公顷
	全林	35.21	吨/公顷
灌木林	地上部	12.51	吨/公顷
	地下部	6.72	吨/公顷
	全林	17.99	吨/公顷

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.18] 燃烧和分解CO<sub>2</sub>默认排放因子

平均单位面积生物量		转化前单位面积地上生物量				转化后单位面积地上生物量	现地/异地燃烧生物量比例	现地/异地燃烧生物量氧化系数	地上生物量碳含量	被分解部分比例
		单位面积蓄积量	基本木材密度	生物量转换系数(地上)						
竹林		吨/公顷	立方米/公顷	吨/立方米	-	吨/公顷	%	-	-	
现地燃烧	乔木林	10.66	20	0.393	1.356	0	15%	0.9	0.5	15%
	竹林	45.29	-	-	-					
	经济林	29.35	-	-	-					
异地燃烧	乔木林	10.66	20	0.393	1.356		20%			
	竹林	45.29	-	-	-					
	经济林	29.35	-	-	-					

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

注：乔木林的“转化前单位面积地上生物量”是由“单位面积蓄积量”、“基本木材密度”、“生物量转换系数(地上)”计算得来。

表 [C.19] 燃烧CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O默认排放因子

	现地/异地燃烧生物量比例	现地/异地燃烧生物量氧化系数	地上生物量碳含量	CH <sub>4</sub> -C排放比例	N <sub>2</sub> O-N排放比例	N-C比
现地燃烧	15%	0.9	0.5	0.012	0.007	0.01
异地燃烧	20%					

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

## C.5 废弃物处理默认排放因子

表 [C.20] 垃圾填埋CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值

影响因素		数值	
甲烷修正因子	管理	1	
	非管理--深埋 (>5米)	0.8	
	非管理--浅埋 (<5米)	0.4	
	未分类	0.4	
DOC含量比例		范围	推荐值
	食品废弃物	8%~20%	0.15
	纺织品	20%~40%	0.24
	花园、公园废弃物	18%~22%	0.2
	纸张	36%~45%	0.4
		39%~46%	0.43
可分解DOC比例		0.5	
填埋气中CH <sub>4</sub> 比例		0.5	
CH <sub>4</sub> -C比		16/12	
氧化因子	管理型填埋场	0.1	
	非管理填埋场所	0	

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.21] 垃圾焚烧CO<sub>2</sub>排放因子相关参数默认值

		默认排放因子构成因素		默认排放因子 (吨CO <sub>2</sub> /吨垃圾)
		范围	推荐值	
城市生活垃圾	含碳量比例	(湿) 33%~35%	20%	0.27
	矿物碳比例	30%~50%	39%	
	碳氧化率	95%~99%	95%	
	CO <sub>2</sub> -C比	44/12		
危险废弃物	含碳量比例	(湿) 1%~95%	1%	0.03
	矿物碳比例	90%~100%	90%	
	碳氧化率	95%~99.5%	97%	
	CO <sub>2</sub> -C比	44/12		
污泥	含碳量比例	(干物质) 10%~40%	30%	0
	矿物碳比例	0%	0%	
	碳氧化率	95%	95%	
	CO <sub>2</sub> -C比	44/12		

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

注：“默认排放因子”是由“含碳量比例”、“矿物碳比例”、“碳氧化率”、“CO<sub>2</sub>-C比”计算得来。

表 [C.22] 生活污水处理CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值

地区	生活污水BOD/COD转换系数	甲烷最大生产能力 (千克CH <sub>4</sub> /千克 BOD)	甲烷修正因子
全国	0.46	0.6	0.165
华北	0.45		
东北	0.46		
华东	0.43		
华中	0.49		
华南	0.47		
西南	0.51		
西北	0.41		

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.23] 工业废水处理CH<sub>4</sub>排放因子相关参数默认值

甲烷最大生产能力 (千克CH <sub>4</sub> /千克 BOD)	甲烷修正因子
0.25	0.165

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 [C.24] 生活污水和工业废水处理N<sub>2</sub>O排放因子相关参数默认值

	数值	单位
污水处理N <sub>2</sub> O排放因子	0.005	千克N <sub>2</sub> O/千克N

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》



## 附录 D. 工具开发的主要依据



工具和《指南》是根据《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》的要求开发,同时参考了《IPCC国家温室气体清单指南(1996年修订版)》、《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《2006年IPCC国家温室气体清单指南》、《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》。其中:

- 《IPCC国家温室气体清单指南(1996年修订版)》、《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》和《2006年IPCC国家温室气体清单指南》提供了国家层面的温室气体核算框架和计算方法,是所有基于地理范围核算温室气体排放的基础性参考文件。
- 《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》参考了《2006年IPCC国家温室气体清单指南》,同时结合国际上城市温室气体核算的相关经验,提供了城市层面温室气体核算的核算原则和报告框架,但作为核算和报告标准,并未提供具体的计算方法。
- 《省级温室气体清单编制指南(试行)》参考了《IPCC国家温室气体清单指南(1996年修订版)》、《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》和《2006年IPCC国家温室气体清单指南》,并借鉴了中国2005年国家温室气体清单编制的相关经验。
- 《中国城镇温室气体清单编制指南》参考了《IPCC国家温室气体清单指南(1996年修订版)》、《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》和《2006年IPCC国家温室气体清单指南》,同时融合了国内外城镇温室气体清单编制研究和城镇温室气体清单编制实践经验。

本部分将《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》、《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》在排放源分类、涵盖的温室气体种类和涵盖的排放“范围”三方面进行了对比,指出了工具采用的方法,还在此基础上介绍了工具输出的各种报告模式之间的对应关系。

# D.1 对比排放源分类

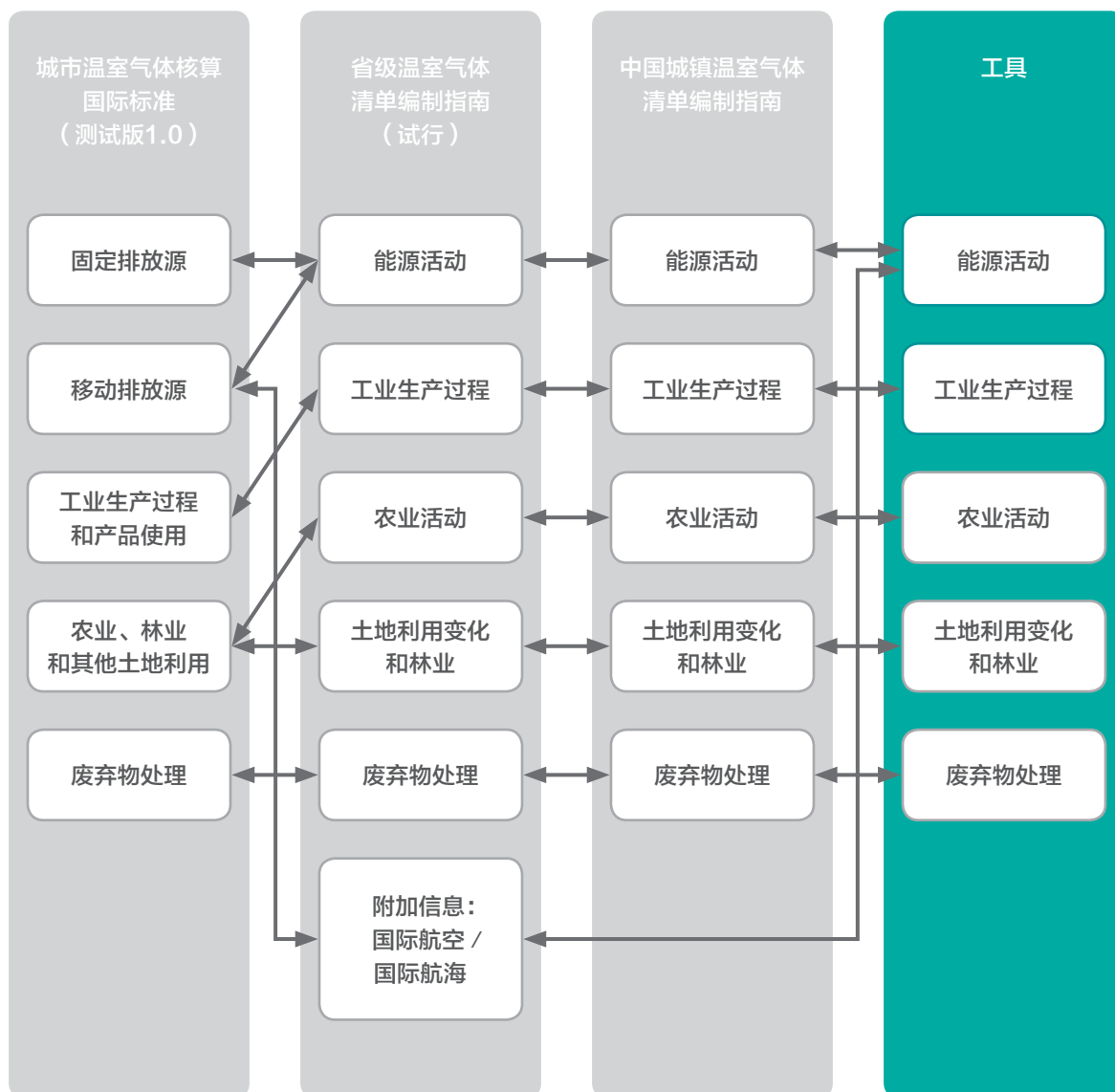
## 排放源部门分类

《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》根据《2006年IPCC国家温室气体清单指南》,将排放源分为固定排放源、移动排放源、工业生产过程和产品使用(IPPU)、农业、林业和其他土地利用(AFOLU)和废弃物处理(图D.1)。

《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》沿用《1996年IPCC国家温室气体清单指南》,将排放源分为能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业,和废弃物处理(图D.1)。

工具在设计上和《1996年IPCC国家温室气体清单指南》保持一致,只是在核算结果输出中也设置了“GPC报告模式”,符合《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》的要求。

图 [D.1] 温室气体排放源部门分类比较

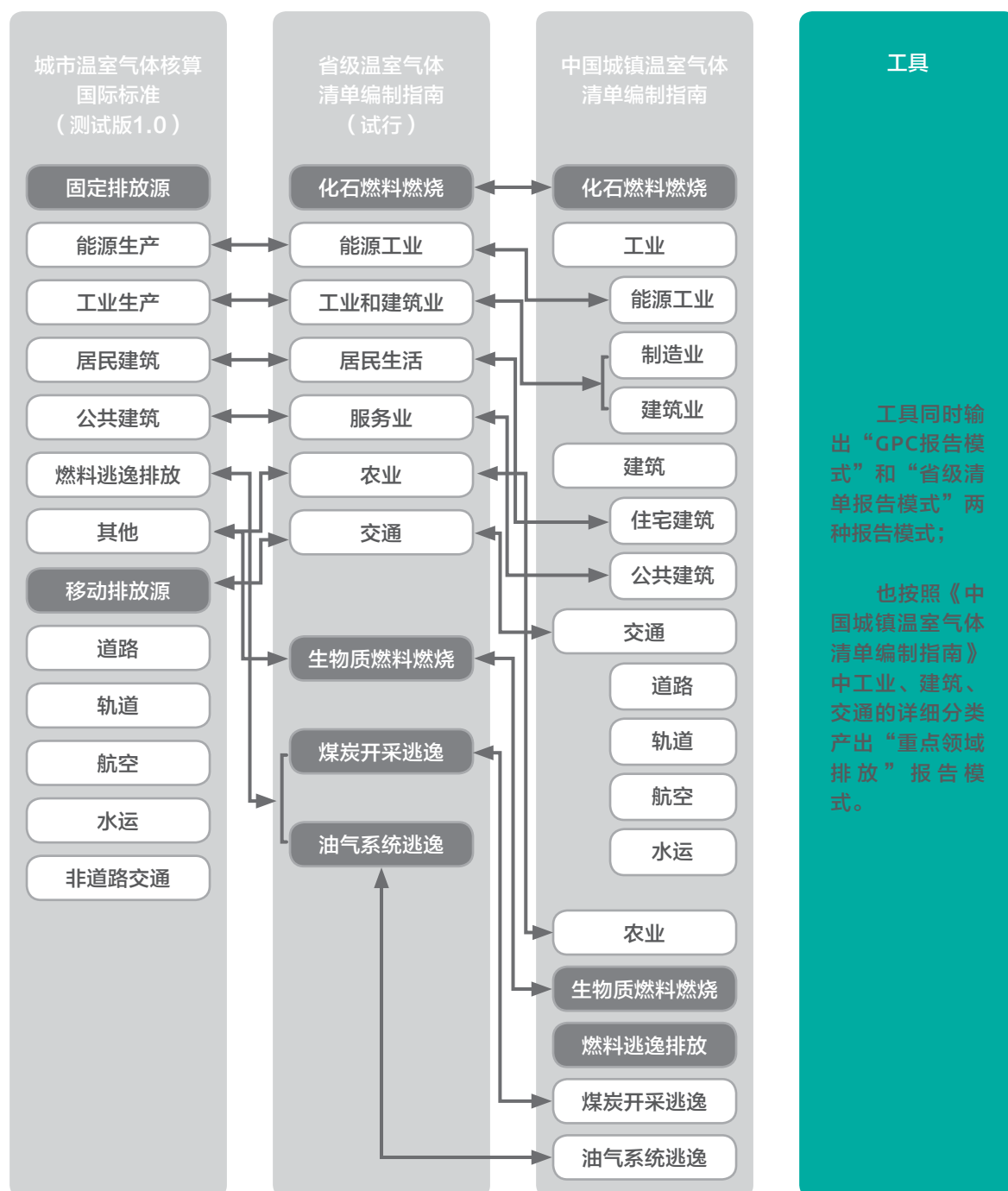


## 能源活动排放源分类

《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》、《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》对于能源活动子排放源的分类中,除了个别名称不同外,基本为一一对应关系。但在核算结果的报告中,《中国城镇温室气体清单编制指南》在工业、建筑和交通领域采用了更加细化的分类(图D.2)。

工具同时按照《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》和《省级温室气体清单编制指南(试行)》的要求产出“GPC报告模式”和“省级清单报告模式”,也按照《中国城镇温室气体清单编制指南》中工业、建筑、交通的细分方法产出“重点领域排放”报告模式。

图 [D.2] 能源活动排放源子分类



## 工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业和废弃物处理的排放源分类

### (1) 工业生产过程、农业活动和土地利用变化和林业

《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》中没有对工业生产过程、农业活动和土地利用变化和林业的排放源进行进一步分类,因此,工具中的分类方式与《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》保持一致(表D.4)。

### (2) 废弃物处理

《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》将废弃物处理分为垃圾填埋、垃圾焚烧、生活污水处理和工业废水处理四类(表D.4),《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》中多加入了废弃物的“生物处理”一项。由于目前垃圾生物处理在中国的应用较少,生物处理的垃圾量占全部垃圾处理量的比重非常小,因此工具暂不计算垃圾生物处理产生的排放。

另外,只有《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》要求计算废弃物处理的“范围三”排放。

## D.2 对比涵盖的温室气体种类

《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》、《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》均涵盖《京都议定书》规定的六种温室气体种类,包括CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs和SF<sub>6</sub>。

在工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业和废弃物处理四大部门,上述标准和《指南》所涵盖的温室气体种类完全一致。

区别主要体现在能源活动中。除逃逸排放只涉及CH<sub>4</sub>排放外,《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》要求计算所有能源活动行业的CO<sub>2</sub>排放,以及电力行业的N<sub>2</sub>O排放和交通领域的CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放(表D.3),而《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》则要求计算所有能源活动行业的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放(表D.2),这也是《IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》所推荐的做法。

## D.3 对比涵盖的排放“范围”

如表D.1所示,《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》要求计算所有“范围一”排放、“范围二”排放,以及废弃物处理和所有交通领域的“范围三”排放。《省级温室气体清单编制指南(试行)》要求计算所有“范围一”排放,并将外调电力相关的“范围二”排放和国际航空航海燃料相关的“范围三”排放作为附加信息列出。《中国城镇温室气体清单编制指南》要求计算所有“范围一”排放,并计算外调电力相关的“范围二”排放和铁路相关的“范围三”排放。

《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》、《省级温室气体清单编制指南(试行)》和《中国城镇温室气体清单编制指南》中不同排放源部门子排放源所对应的“范围”见表B.2、表B.3和表B.4。

表 [D.1] 各标准指南涵盖的温室气体排放“范围”对比

	“范围一”排放	“范围二”排放	“范围三”排放
《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》	✓	✓	废弃物处理和所有交通领域的“范围三”排放
《省级温室气体清单编制指南（试行）》	✓	只包括电力，不包括热力	只包括国际航空航海
《中国城镇温室气体清单编制指南》	✓	只包括电力，不包括热力	只包括铁路

表 [D.2] 《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》中能源活动排放源对应的气体种类和“范围”

排放源子分类	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	GHG	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
固定排放源	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
能源生产	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
工业和建筑业	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
居民建筑	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
公共建筑	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
燃料逃逸排放		✓					✓	✓		
其他	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
移动排放源	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
道路	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
轨道	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
航空	✓	✓	✓				✓	✓		✓
水运	✓	✓	✓				✓	✓		✓

注：红色符号表示在《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》中要求计算和报告，而在《省级温室气体清单编制指南（试行）》和《中国城镇温室气体清单编制指南》中没有要求计算和报告的。

表 [D.3] 《省级温室气体清单编制指南（试行）》和《中国城镇温室气体清单编制指南》中能源活动排放源对应的气体种类和“范围”

排放源子分类	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	GHG	范围一	范围二	范围三
能源活动	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
化石燃料燃烧	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
能源工业	✓		✓				✓	✓	✓	
工业和建筑业	✓						✓	✓	✓	
居民生活	✓						✓	✓	✓	
服务业	✓						✓	✓	✓	
交通	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
农业	✓						✓	✓	✓	
生物质燃料燃烧		✓	✓				✓	✓		
煤炭开采逃逸排放		✓					✓	✓		
油气系统逃逸排放		✓					✓	✓		

表 [D.4] 工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业和废弃物处理排放源分类对应的气体种类和“范围”

排放源子分类	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	GHG	范围一	范围二	范围三
工业生产过程	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
水泥生产	✓						✓	✓		
石灰生产	✓						✓	✓		
钢铁生产	✓						✓	✓		
电石生产	✓						✓	✓		
己二酸生产			✓				✓	✓		
硝酸生产			✓				✓	✓		
一氯二氟甲烷生产				✓			✓	✓		
铝生产					✓		✓	✓		
镁生产						✓	✓	✓		
电力设备生产						✓	✓	✓		
半导体生产				✓	✓	✓	✓	✓		
氢氟烃生产				✓			✓	✓		
农业		✓	✓				✓	✓		
稻田		✓					✓	✓		
单季稻		✓					✓	✓		
双季早稻		✓					✓	✓		
双季晚稻		✓					✓	✓		
农田			✓				✓	✓		
直接排放			✓				✓	✓		
化肥			✓				✓	✓		
粪肥			✓				✓	✓		
秸秆还田			✓				✓	✓		
间接排放			✓				✓	✓		
大气氮沉降			✓				✓	✓		
淋溶、径流			✓				✓	✓		
动物肠道发酵		✓					✓	✓		
动物粪便管理		✓	✓				✓	✓		
土地利用变化和林业	✓	✓	✓				✓	✓		
森林和其他木质生物量碳储量变化	✓						✓	✓		
乔木林(林分)	✓						✓	✓		
经济林	✓						✓	✓		
竹林	✓						✓	✓		
灌木林	✓						✓	✓		
疏林、散生木和四旁树	✓						✓	✓		
活立木消耗	✓						✓	✓		
森林转化	✓	✓	✓				✓	✓		
燃烧排放	✓	✓	✓				✓	✓		
分解排放	✓						✓	✓		
废弃物处理	✓	✓	✓				✓	✓		✓
垃圾填埋		✓					✓	✓		✓
垃圾焚烧	✓						✓	✓		✓
生活污水处理		✓	✓				✓	✓		✓
工业废水处理		✓	✓				✓	✓		✓

注：只有《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》要求计算废弃物处理的“范围三”排放。

## D.4 工具不同报告格式之间的对应关系

工具共产出六种报告格式,分别是GPC报告模式、省级清单报告模式、重点领域排放(包括工业、建筑、交通和废弃物处理)、产业排放、排放强度和信息项。

### “ GPC报告模式 ” 和 “ 省级清单报告模式 ” 的对应关系

- “ 省级清单报告模式 ” 中的 “ 农业 ” 和 “ 逃逸排放 ” 对应 “ GPC报告模式 ” 中的 “ 固定排放源 ” -> “ 其他 ”。
- 在能源活动排放中, “ 省级清单报告模式 ” 中涵盖的温室气体气体种类少于 “ GPC报告模式 ” (参见章节D.2的介绍)。
- “ 省级清单报告模式 ” 中不包括调入热力相关的 “ 范围二 ” 排放。
- “ 省级清单报告模式 ” 中只包括国际航空航海燃料相关的 “ 范围三 ” 排放,不包括其他交通方式的 “ 范围三 ” 排放,也不包括废弃物处理的 “ 范围三 ” 排放。
- 综上, “ 省级清单报告模式 ” 排放量计算结果小于 “ GPC报告模式 ”。

### “ 重点领域排放 ” 与 “ GPC报告模式 ”、 “ 省级清单报告模式 ” 的对应关系

由于《省级温室气体清单编制指南(试行)》中要求计算的气体种类和排放 “ 范围 ” 少于《城市温室气体核算国际标准(测试版1.0)》(参见章节D.2和D.3的介绍),而工具 “ 完整性 ” 核算和报告原则要求尽可能全面的计算和报告温室气体排放,因此, “ 重点领域排放 ” 报告模式中的工业、建筑、交通和废弃物处理四大领域排放总量等于 “ GPC报告模式 ” 中所对应的排放总量,而与 “ 省级清单报告模式 ” 无对应关系。

- “ 工业 ” 对应 “ GPC报告模式 ” 中的 “ 发电和供热 ” 和 “ 工业 ”。
- “ 建筑 ” 对应 “ GPC报告模式 ” 中的 “ 居民建筑 ” 和 “ 商业/公共建筑 ”。
- “ 交通 ” 对应 “ GPC报告模式 ” 中的 “ 移动排放源 ”。
- “ 废弃物处理 ” 对应 “ GPC报告模式 ” 中的 “ 废弃物处理 ”。

### “ 产业排放 ”、 “ 排放强度 ” 和 “ 信息项 ”

- “ 产业排放 ” 和 “ 排放强度 ” 与 “ GPC报告模式 ” 中的相关排放对应。
- 信息项 : 信息项中的计算结果与其他五种报告模式中的计算结果无关。

# 名词解释

工具	对“城市温室气体核算工具（测试版1.0）”的简称。
《指南》	对《城市温室气体核算工具指南（测试版1.0）》的简称。
GPC	对《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》的简称。
温室气体	工具和《指南》所涵盖的温室气体是指《京都议定书》规定的六种温室气体，包括二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）、甲烷（CH <sub>4</sub> ）、氧化亚氮（N <sub>2</sub> O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF <sub>6</sub> ）。其中，HFCs具体包括HFC-23、HFC-32、HFC-125、HFC-134a、HFC-143a、HFC-152a、HFC-227ea、HFC-236fa和HFC-245fa，PFCs具体包括四氟化碳（CF <sub>4</sub> ）和六氟乙烷（C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ）。这一版本工具暂不计算《京都议定书》规定的第七种温室气体三氟化氮（NF <sub>3</sub> ）。
核算	相对于“计算”来说，“核算”方法不仅包括量化排放量的方法，还包括对地理边界的确认、涵盖的温室气体种类和排放源、数据收集方法、核算结果报告格式等。
城市温室气体清单	是指一个城市温室气体排放源/吸收汇和排放量的量化报告。
排放源	是指向大气中排放温室气体、气溶胶或温室气体前体物的任何过程或活动，如化石燃料燃烧活动。
吸收汇	是指从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体物的任何过程、活动或机制，如森林的碳吸收活动。
关键排放源	是指无论排放绝对数值还是排放趋势或者两者都对温室气体清单有重要影响的排放源。
直接排放	发生在城市温室气体核算地理边界内的排放。
间接排放	由城市地理边界内的活动引起，但发生在城市地理边界外的排放。
“范围一”排放	在城市地理边界内发生的直接温室气体排放，例如生产过程中燃烧煤炭造成的排放、区域供暖过程中燃烧天然气造成的排放，城市内交通造成的排放等。
“范围二”排放	城市地理边界内的活动消耗的调入电力和热力（包括热水和蒸汽）相关的间接排放。调入电力指从城市地理边界外输送到城市地理边界内、并供城市内消费的电力，包括终端消费量和损失量。调入热力是指从地理边界外输送到地理边界内、并供当地消费的热力，包括终端消费量和损失量。
“范围三”排放	除“范围二”以外的其他所有间接排放。
部门	用于对排放源的划分。根据《IPCC国家温室气体清单指南（1996年修订版）》，排放源被划分为能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用和林业，以及废弃物处理这五大部门。



<b>行业</b>	生产同类产品或具有相同工艺过程或提供同类劳动服务划分的经济活动类别。
<b>建筑业</b>	根据国家标准《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2011），“建筑业”包括“房屋建筑业”、“土木工程建筑业”、“建筑安装业”以及“建筑装饰和其他建筑业”。建筑业是指房屋、土木工程等的建造过程。
<b>建筑</b>	区别于“建筑业”，工具和《指南》中的“建筑”是用于统计建筑物使用过程中的能耗。
<b>交通运输业</b>	根据国家标准《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2011），“交通运输业”包括“铁路运输业”、“道路运输业”、“水上运输业”、“航空运输业”、“管道运输业”以及“装卸搬运和运输代理业”。在我国统计体系中，“交通运输业”仅包含运营交通，居民生活中的私家车等非运营交通未包含在内。
<b>交通</b>	区别于“交通运输业”，工具和《指南》中提到的“交通”是指“大交通”的概念，包括运营交通和非运营交通。
<b>民用建筑</b>	供人们居住和进行公共活动的建筑的总称。
<b>住宅建筑</b>	供人们居住使用的建筑。
<b>公共建筑</b>	供人们进行各种公共活动的建筑。
<b>大型公建</b>	大型公共建筑的简称，指单体建筑面积在2万平方米以上且全面配备中央空调系统的高档办公楼、宾馆、大型购物中心、综合商厦、交通枢纽等建筑。
<b>一般公建</b>	一般公共建筑的简称，指单体建筑面积在2万平方米以下的公共建筑，或单体建筑面积超过2万平方米但没有配备中央空调系统的公共建筑，包括普通办公楼、教学楼、商店等建筑。
<b>低层住宅、多层建筑、中高层建筑和高层建筑</b>	住宅建筑按层数分类：一层至三层为低层住宅，四层至六层为多层住宅，七层至九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。

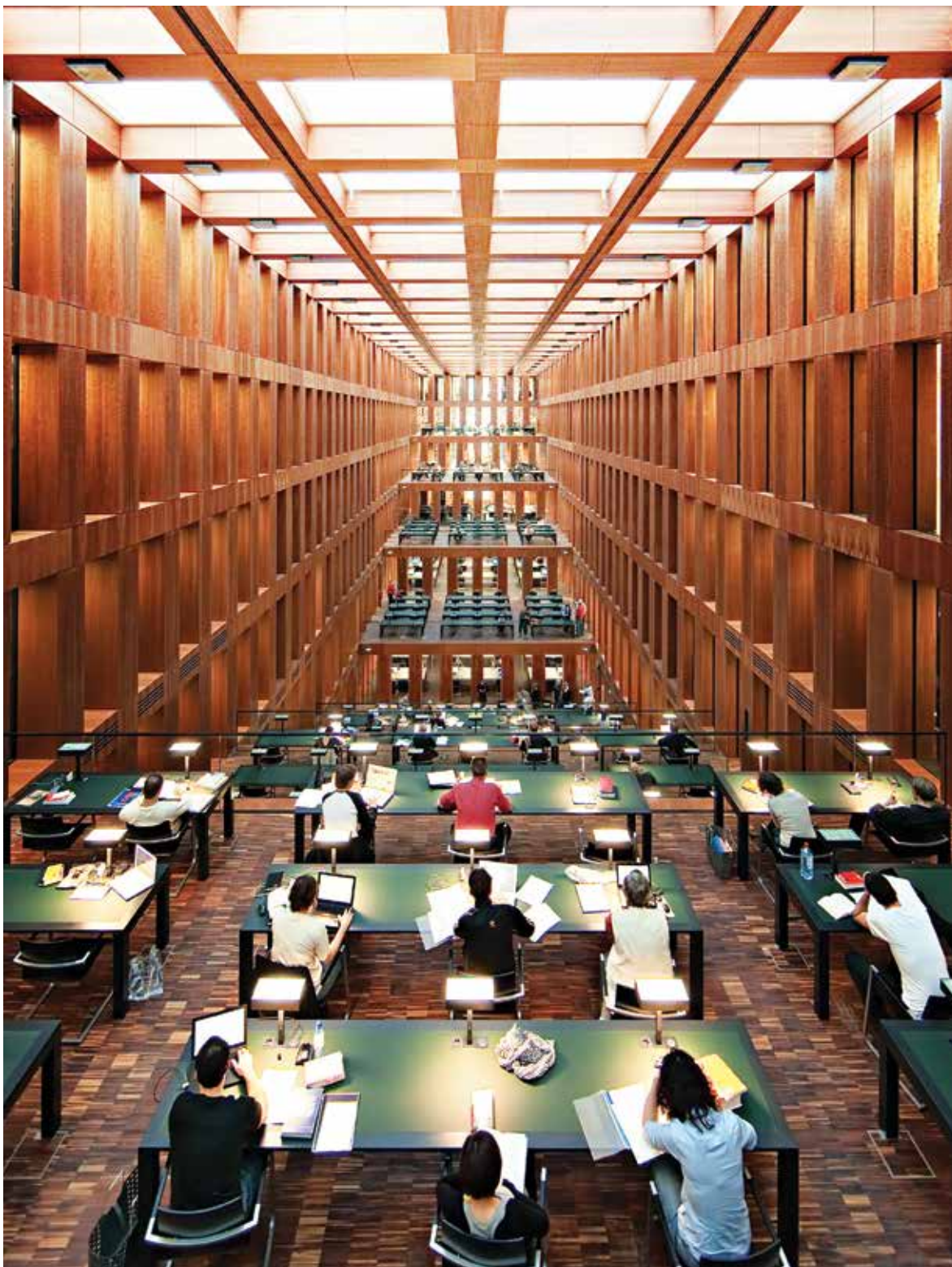


# 参考文献

- [1]. Duduta N, Bishins A. Citywide transportation greenhouse gas emissions inventories: a review of selected methodologies[R]. WRI Working Paper. World Resource Institute, Washington, DC, 2010.
- [2]. GIZ, 北京交通发展研究中心. Balancing Transport Greenhouse Gas Emissions in Cities - A Review of Practices in Germany[R].
- [3]. ICLEI. International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP) version 1.0[R]. 2010
- [4]. IPCC. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories[R]. 1996
- [5]. IPCC. Working Group I Report: The Physical Scientific Basis, IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007[R].2007
- [6]. IPCC. Working Group I Report: The Scientific Basis, IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995 [R]. 1995
- [7]. IPCC. Working Group I Report: The Scientific Basis, IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001[R]. 2001
- [8]. Wang H, Chen C, Huang C, et al. On-road vehicle emission inventory and its uncertainty analysis for Shanghai, China[J]. Science of the Total Environment, 2008, 398(1): 60-67.
- [9]. Wang H, Fu L, Bi J. CO<sub>2</sub> and pollutant emissions from passenger cars in China[J]. Energy Policy, 2011, 39(5): 3005-3011.
- [10]. Wang H, Fu L, Lin X, et al. A bottom-up methodology to estimate vehicle emissions for the Beijing urban area[J]. Science of the total environment, 2009, 407(6): 1947-1953.
- [11]. World Bank, UNEP, UN Habitat. International standard for determining Greenhouse Gas emissions for cities (Version 2.1)[R]. 2010
- [12]. WRI, 2011, GHG Protocol Agricultural Protocol (draft for review)
- [13]. WRI, C40, ICLEI. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions(Pilot Version 1.0)[R]. 2012
- [14]. WRI, WBCSD. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard [R]. 2011
- [15]. WRI. Technical Assistance to the City of Rio de Janeiro on Citywide Greenhouse Gas Monitoring System[R]. 2011
- [16]. IEA. 能源统计手册[R]. 2007
- [17]. IPCC. 2006年IPCC国家温室气体清单指南 [R]. 2006
- [18]. IPCC. IPCC国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理[R]. 2001

- [19]. UNHABITAT. 全球人类住区报告2011——城市与气候变化：政策方向（简写本）[R]. 2011
- [20]. WRI, WBCSD. 温室气体核算体系：企业核算和报告标准（修订版）[R]. 2004
- [21]. WRI. 能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）[R]. 2012
- [22]. 白卫国, 庄贵阳, 朱守先. 中国城市温室气体清单研究进展与展望[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(1).
- [23]. 蔡博峰, 曹东, 刘兰翠, 等. 中国交通二氧化碳排放研究[J]. 气候变化研究进展, 2011.
- [24]. 蔡博峰, 刘春兰, 陈操操, 等. 城市温室气体清单研究[M]. 化学工业出版社, 2009
- [25]. 蔡博峰. 城市温室气体清单研究[J]. 气候变化研究进展, 2011, 7(001): 23-28.
- [26]. 蔡博峰. 低碳城市规划[M]. 化学工业出版社, 2011
- [27]. 蔡博峰. 中国城市温室气体清单研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(1): 21-27
- [28]. 陈操操, 刘春兰, 田刚, 等. 城市温室气体清单评价研究[J]. 环境科学, 2010 (11): 2780-2787.
- [29]. 丛建辉, 刘学敏, 王沁. 城市温室气体排放清单编制: 方法学, 模式与国内研究进展[J]. 经济研究参考, 2012 (31): 35-46.
- [30]. 杜吴鹏, 高庆先, 张恩琛, 等. 中国城市生活垃圾处理及趋势分析[J]. 环境科学研究, 2006, 19(6): 115-120
- [31]. 杜吴鹏, 高庆先, 张恩琛, 等. 中国城市生活垃圾排放现状及成分分析[J]. 环境科学研究, 2006, 19(005): 85-90.
- [32]. 冯相昭. 城市交通温室气体减排的战略研究[M]. 气象出版社, 2009
- [33]. 高广生. 中国温室气体清单研究[M]. 中国环境科学出版社, 2007
- [34]. 顾朝林, 袁晓辉. 中国城市温室气体排放清单编制和方法概述[J]. 城市环境与城市生态, 2011 (01): 1-4
- [35]. 李连成, 吴文化. 我国交通运输业能源利用效率及发展趋势[J]. 综合运输, 2008 (3): 16-20.
- [36]. 李晴, 唐立娜, 石龙宇. 城市温室气体排放清单编制研究进展[J]. 生态学报, 2013, 33(2): 367-373.
- [37]. 刘竹, 耿涌, 薛冰, 等. 城市能源消费碳排放核算方法[J]. 资源科学, 2011, 33(7): 1325-1330.
- [38]. 马占云, 高庆先, 等. 废弃物处理温室气体排放计算指南[M]. 科学出版社, 2011
- [39]. 潘晓东. 中国低碳城市发展路线图研究[J]. 中国人口资源与环境, 2010, 20(010): 13-18
- [40]. 钱杰, 俞立中. 上海市化石燃料排放二氧化碳贡献量的研究[J]. 上海环境科学, 2003, 22(11): 836-839.

- [41]. 清华大学建筑节能研究中心. 智能型城市化建设研究：建筑节能领域[R], 2011
- [42]. 宋然平, 朱晶晶, 侯萍, 等. 准确核算每一吨排放：企业外购电力温室气体排放因子解析[R]. 工作论文. 世界资源研究所, 北京, 2013
- [43]. 童抗抗, 马克明. 基于投入产出法的北京能源消耗温室气体排放清单分析[J]. 环境科学学报, 2012, 32(9): 2228-2235
- [44]. 王海鲲, 张荣荣, 毕军. 中国城市碳排放核算研究 - 以无锡市为例 [J]. 中国环境科学, 2011, 31(6): 1029-1038.
- [45]. 王贺礼, 谢运生, 罗成龙, 等. 交通运输业温室气体排放现状及减排对策[J]. 能源研究与管理, 2011, 3: 005.
- [46]. 王敬敏, 施婷. 中国农村碳排放统计监测指标体系的构建[J]. 统计与决策, 2013 (002): 34-37.
- [47]. 王庆一. 按国际准则计算的中国终端用能和能源效率[J]. 中国能源, 2006, 28(12): 5-9.
- [48]. 王昕, 姜虹. 上海市能源消耗活动中温室气体排放[J]. 上海环境科学, 1996, 15(12): 15-17.
- [49]. 魏海苹, 孙文娟, 黄耀. 中国稻田甲烷排放及其影响因素的统计分析[J]. 中国农业科学, 2012, 45(17): 3531-3540.
- [50]. 谢淑娟. 广东省农业生产能源消费碳排放分析及减排对策[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(28): 17514-17516.
- [51]. 杨鹏, 陶小马, 崔风暴. 上海市碳排放量及碳源分布[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2010, 38(009): 1397-1402.
- [52]. 叶祖达. 国外城市区域温室气体清单编制对我国城乡规划的启示[J]. 现代城市研究, 2011, 11: 008.
- [53]. 余艳春, 虞明远, 宋国华, 等. 我国公路运输温室气体排放清单研究[J]. 交通节能与环保, 2012, 8(3): 16-22
- [54]. 袁晓辉, 顾朝林. 北京城市温室气体排放清单基础研究[J]. 城市环境与城市生态, 2011, 24(001): 5-8.
- [55]. 张晚成, 杨旸. 城市能源消费与二氧化碳排放量核算清单——以上海市为例[J]. 城市管理与科技, 2010 (006): 17-21.
- [56]. 张艳艳, 景元书, 高庆先, 等. 我国城市固体废物处理情况及温室气体减排启示[J]. 环境科学研究, 2011, 24(8): 909-916.
- [57]. 中国城市科学研究会, 中国城市规划设计研究院. 2009中国城市公共交通发展报告[M]. 中国建筑工业出版社, 2010.
- [58]. 朱世龙. 北京市温室气体排放现状及减排对策研究[J]. 中国软科学, 2009, 9: 93-98.
- [59]. 朱松丽. 北京, 上海城市交通能耗和温室气体排放比较[J]. 城市交通, 2010, 8(3).
- [60]. 朱松丽. 发展中国家农村民用炉灶的温室气体和污染物排放因子研究[J]. 可再生能源, 2004, 2: 16-19.
- [61]. 朱颖心, 王刚, 江亿. 区域供冷系统能耗分析[J]. 暖通空调, 2008, 38(1): 36-40.



# 注释

<sup>1</sup> 统计数据和部门数据的定义见章节3.4的介绍。

<sup>2</sup> GPC是《城市温室气体核算国际标准（测试版1.0）》的简称，见章节1.4的介绍。

<sup>3</sup> 《中华人民共和国城市规划法》第一章第三条。

<sup>4</sup> 根据《中华人民共和国宪法》第三十条规定：“中华人民共和国的行政区域划分如下：（一）全国分为省、自治区、直辖市；（二）省、自治区分为自治州、县、自治县、市；（三）县、自治县分为乡、民族乡、镇。直辖市和较大的市分为区、县。自治州分为县、自治县、市。”

<sup>5</sup> 工具和《指南》仅从基于地理概念的责任主体考虑。从其他范畴来看，责任主体还包括企业。

<sup>6</sup> 城市温室气体清单是城市温室气体核算的产出之一，指一个城市温室气体排放源/吸收汇和排放量/碳汇量的量化报告。

<sup>7</sup> 非附件一缔约方在《公约》对该缔约方生效三年内或获得资金支持三年内提交第一次国家信息通报，最不发达国家可自行决定提交第一次信息通报的时间；后续信息通报的提交也视《公约》决定和资金资助情况而定。

<sup>8</sup> 统计数据和部门数据的定义见章节3.4的介绍。

<sup>9</sup> ICLEI. 2009, International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP) version 1.0

<sup>10</sup> Word Bank, UNEP, UN Habitat. 2010, International standard for determining Greenhouse Gas emissions for cities (version 2.1)

<sup>11</sup> “自上而下”数据收集方式的进一步解释：尽管统计数据和部门数据也是通过自下而上的方式收集而来，但《指南》中的“自上而下”数据仅仅指城市温室气体核算部门无需再通过收集、汇总原始数据的方式获取的既有数据。因此，统计数据和部门数据在工具和《指南》中属于“自上而下”数据。

<sup>12</sup> 《省级温室气体清单编制指南（试行）》中没有使用“直接排放”、“间接排放”和“范围”的概念，但是其计算的能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、废弃物处理几大部门排放源均属于“范围一”排放。

<sup>13</sup> 从能源品种上来说，“供冷”也属于“范围二”排放源范畴，但工具并未对此进行核算，原因包括：第一，发电、供热所采用的能源为煤、燃气等一次能源，而供冷采用的能源基本是电力和蒸汽等二次能源，如果再对其进行核算，会在“范围二”排放内部造成重复计算；第二，由于成本、技术等原因，区域供冷在中国南方地区的应用规模并没有区域供暖在北方地区的应用规模那么大，排放量所占比例非常有限。因此，工具只考虑调入电力和热力相关的“范围二”排放。

<sup>14</sup> 核算整个城市或者电力、热力行业的温室气体排放时，由于核算主体既有电力、热力生产又有电力、热力消费，因此“范围一”和“范围二”排放不能相加。但如果核算主体为建筑、交通等行业，在该行业只有电力、热力消费，没有（上网）电力、热力生产的前提下，可以将“范围一”和“范围二”排放相加，以说明行业的整体能源消费所带来的温室气体排放。

<sup>15</sup> 《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中的排放源分类略有调整，分为能源活动、工业生产过程和产品使用（IPPU）、农业、林业和其他土地利用（AFOLU）和废弃物处理。由于中国第一次国家信息通报和第二次国家信息通报中的国家温室气体清单和《省级温室气体清单编制指南（试行）》均采用了《IPCC国家温室气体清单指南（1996年修订版）》中的分类方法，工具和《指南》也采用这一分类方法。

<sup>16</sup> 化石燃料燃烧活动水平数据相对较多，因此分为“简单数据收集”和“详细数据收集”，其他排放源活动水平数据需求相对较为简单，只采用一种数据收集方法。

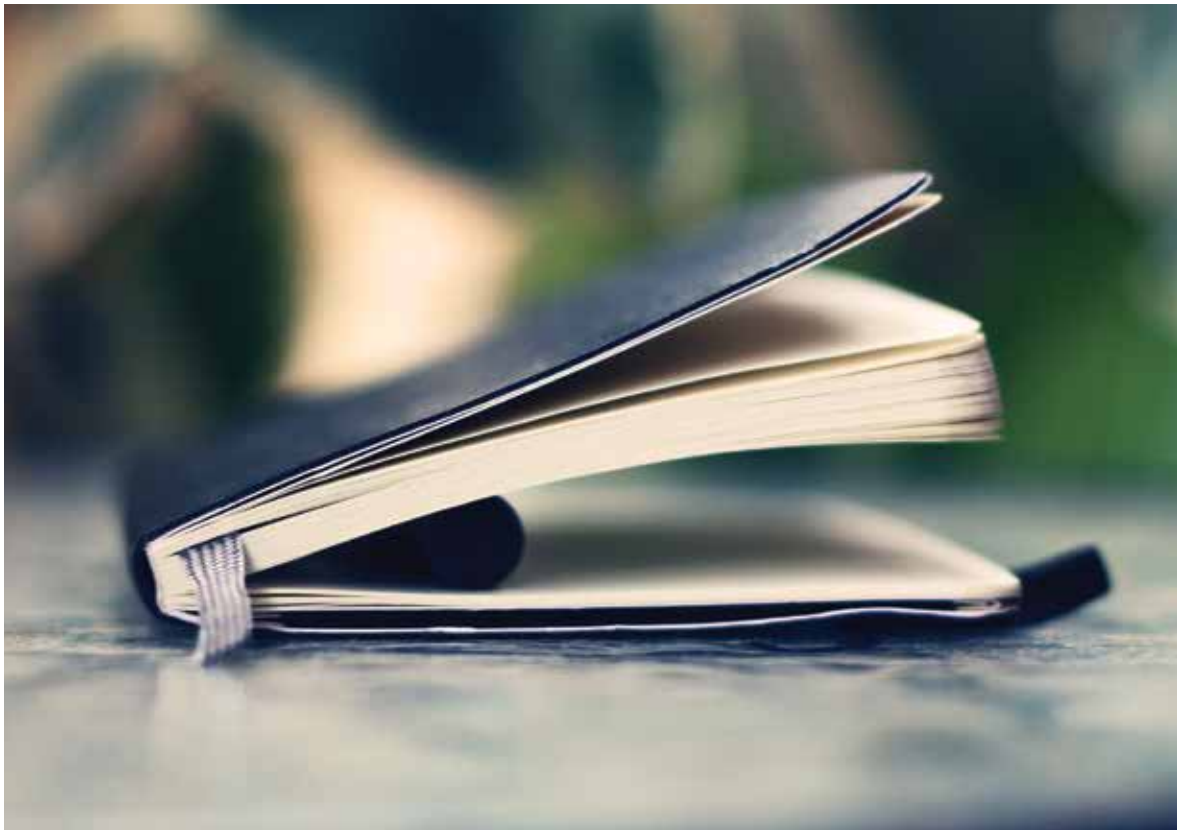
<sup>17</sup> BOD：生化需氧量。由于中国只有COD统计数据，因此需要通过COD数据和BOD/COD转换系数计算得出BOD数据。如城市有BOD数据则可以直接利用。

<sup>18</sup> 《省级温室气体清单编制指南（试行）》中的电力排放因子只有2005年的分区域电网数据，而《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南（2.1版）》包含2006—2011年分区域电力排放因子数据和分省份热力排放因子数据。由于后者数据更为详实，有利于保证核算结果的准确性，工具选择后者作为能源默认排放因子。

<sup>19</sup> 在计算结果的质量管理环节，可以只进行质量保证一项工作。

<sup>50</sup> 目前中国垃圾生物处理（堆肥）所处置的垃圾数量所占比例还很小，工具暂不考虑相关排放。

<sup>20</sup> 马占云，高庆先等，废弃物处理温室气体排放计算指南[M]. 科学出版社，2011





## **Disclaimer**

---

*This guidance and associated spreadsheets have been prepared with a high degree of expertise and professionalism, and it is believed that the Spreadsheets provide a useful and accurate approach for calculating greenhouse gas emissions. However, the organizations involved in their development, including WRI, WBCSD, and any other organization involved, collectively and individually, do not warrant these Spreadsheets for any purpose, nor do they make any representations regarding their fitness for any use or purpose whatsoever. Each User agrees to decide if, when and how to use the Spreadsheets, and does so at his or her sole risk. When using the tools provided on the GHG Protocol website, you agree that you are not entitled to rely on any information generated using these worksheets. You further agree to hold WRI, WBCSD, and any of their partners in the creation of the tools, harmless for loss you might suffer arising out of: any inaccuracies in numbers generated by the worksheets or variation between predictions and your actual results. Under no circumstances shall WRI, WBCSD, or any of their partners that helped create the tools, be liable for any damages, including incidental, special or consequential damages, arising from the use of these Spreadsheets or an inability to use them.*

*If you distribute these tools through any means other than the GHG Protocol website at [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org), you should check the website to ensure the tool being provided is the latest version available, and provide information to users on how to check for updates and revisions to the tools.*





WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

## 世界资源研究所

世界资源研究所致力于研究环境与社会经济的共同发展。我们将研究成果转化为实际行动，在全球范围内与政府、企业和公民社会合作，共同为保护地球和改善民生提供革新性的解决方案。

### · 解决紧迫的可持续性难题

正因为可持续发展对满足人类今天的需求和实现明天的愿望至关重要，世界资源研究所为保护地球，促进发展，促进社会公平提供锐意进取的解决方案。

### · 制定切实战略迎接变革

为应对变革，世界资源研究所制定了切实可行的战略并辅以有效的实现工具，以此推动进步。我们促进政府转变工作方式、出台新的政策；企业改变经营方式、开发新的产品；人们改变行为模式、接受新的做法，并以此来衡量我们是否成功。

### · 全球行动

今天人类面临的问题是无国界的，因此我们在全球开展行动。我们热心于沟通，是因为世界各地的人们都因思想得到启发，因知识获得力量，并因更深入的了解而产生改变。我们通过准确、公正、独立的工作为地球的可持续发展开拓创新之路。

## 中国社会科学院城市发展与环境研究所

中国社会科学院城市发展与环境研究所具有经济、社会、环境、规划等多学科交叉优势，在城市与区域经济、环境与可持续发展、气候变化经济研究等领域处于全国领先，是中国人文社会科学领域国际知名、国内一流的综合性城市与环境研究机构。研究所先后承担了多项气候变化领域的国家社科基金、国家自然科学基金、国家科技支撑项目以及院重大、重点课题，也承担了国家和地方政府委托的多项相关课题；并直接参与政府间气候变化专门委员会、联合国气候变化公约、国际低碳城市联盟等国际机构的活动，是外交部推荐给联合国气候公约组织秘书处的关于气候政策研究的三家学术支撑单位之一；在气候变化领域具有深厚的科研积累和广泛的国际交流。



## 世界自然基金会

世界自然基金会(WWF)是在全球享有盛誉的、最大的独立性非政府环境保护组织之一，自1961年成立以来，WWF一直致力于环保事业，在全世界拥有将近520万支持者和一个在100多个国家活跃着的网络。WWF在中国的工作始于1980年的大熊猫及其栖息地的保护，是第一个受中国政府邀请来华开展保护工作的国际非政府组织。1996年，WWF正式成立北京办事处，此后陆续在全国八个城市建立了办公室。

WWF的使命是遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。为此我们致力于：保护世界生物多样性；确保可再生自然资源的可持续利用；推动降低污染和减少浪费性消费的行动。

## 可持续发展社区协会

可持续发展社区协会(ISC)是诞生在美国佛蒙特州的一个国际环保公益机构，由美国佛蒙特州前州长玛德琳·M·库宁女士创立。我们拥有20多年从事低碳环保、可持续发展及社区建设的经验，在世界20多个国家开展过90多个项目。

2007年ISC进入中国，先后在广州、北京、上海设立了地区办公室，与中国各方，包括政府、企业、学术界、公益组织一起，着重应对珠三角和长三角的环境保护、温室气体减排、低碳发展等一系列挑战。我们的项目涉及绿色供应链、城镇低碳发展、可持续发展教育、环保公益组织能力建设等领域。我们的工作策略强调伙伴关系、能力建设、多方参与以及积极务实。



.....

*PHOTO CREDITS*

.....

COVER	Flicker/flatworldsedge	PAGE 70	Flicker/studiobaker
PAGE 1	Flicker/8281403@N07	PAGE 71	Flicker/harryzy
PAGE 3	Flicker/8281403@N07	PAGE 82	Flicker/59303791@N00
PAGE 6	Flicker/tanjeer	PAGE 112	Flicker/geraldpereira
PAGE 14	Flicker/josef-simons	PAGE 120	Flicker/96dpi
PAGE 24	Flicker/63011387@N03	PAGE 124	Flicker/DCF_pics
PAGE 34	Flicker/40171272@N06	PAGE 126	Flicker/childofwar
PAGE 50	Flicker/lad0t	PAGE 127	Flicker/cherylleong
PAGE 57	Flicker/b-tal	COVER 3	Flicker/harryzy
PAGE 57	Flicker/swisscan	COVER 4	Flicker/stuckincustoms

.....

设计

.....

张 焜

校对

.....

谢亮、宋婧、  
杨柳含子、Joseph Winslow



温室气体核算体系  
GREENHOUSE  
GAS PROTOCOL

温室气体核算体系为制定可持续气候战略提供基础，推动企业和组织向更高效、更有益的方向发展。温室气体核算体系标准是最为广泛使用的测量、管理、报告温室气体排放量的核算工具。

[www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)



世界资源研究所  
WORLD RESOURCES INSTITUTE

中国办公室

北京市朝阳区朝外大街乙6号, 朝外SOHO A座902室 (100020)

电话: 86 10 5900 2566

传真: 86 10 5900 2577

[www.wri.org.cn](http://www.wri.org.cn)

[www.wri.org](http://www.wri.org)