



能源消耗引起的温室气体排放 计算工具指南（2.1 版）

GHG PROTOCOL TOOL FOR
ENERGY CONSUMPTION IN CHINA (VERSION 2.1)



宋然平
杨抒
孙森

2013年7月



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.ghg-protocol.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.

WITH SUPPORT FROM:



Foreign &
Commonwealth
Office

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

能源消耗引起的温室气体排放计算工具和指南的编写得到国家发改委能源研究所能源效率中心杨宏伟主任的悉心指导，在此特别表示感谢。

众多专家和机构给予了大力协助并提供了宝贵的意见，在此我们特别感谢 (按拼音排序)：

刘 爽	安元易如国际科技发展(北京)有限公司
李雪玉	可持续交通与创新中心
田中华	广东省节能监察中心
汪缪华	广东省节能监察中心
易国刚	广东省节能监察中心
杨宏伟	国家发改委能源研究所
于立军	上海交通大学
张 磊	广东省节能监察中心
张益民	广东省节能监察中心

在计算工具和指南编写的过程中，世界资源研究所 (World Resources Institute) 各位领导和专家大力支持并给予指导。在此特别向世界资源研究所科学与研究副主席 Janet Ranganathan、中国区前首席代表邹骥教授、中国区现任副首席代表谭晓梅博士、温室气体核算体系总监 Pan-kaj Bahtia、出版总监 Hyacinth Billings 以及各位研究员 Stephen Russell、邢维诺、石晓宇、孙晓华等同事表示诚挚的谢意。

最后，我们要感谢美国国际开发署 (United States Agency for International Development)、英国外交部战略项目基金 (Strategic Programme Fund) 以及广东省节能监察中心对本工具开发的支持。同时感谢美铝基金会 (Alcoa Foundation)、通用电气基金会 (GE Foundation) 和沃尔玛 (Walmart) 对在中国开展温室气体核算体系工作所提供的支持。

版本说明

《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南》是由世界资源研究所 (World Resources Institute) 于2011年9月出版的指南性文件。2.0版在1.0版的基础上做出了如下修改：

1. 在确定二氧化碳的排放因子时,燃料碳含量缺省值和碳氧化率的取值有较大改动。首先,本指南中氧化率缺省值根据2011年5月由国家发展改革委应对气候变化司组织编写的《省级温室气体清单编制指南(试行)》(以下简称《省级清单指南》)中的参考方法进行更新,以代替原值100%。燃料碳含量也选择参考方法中的相应缺省值。《省级清单指南》提供了部门方法和参考方法两种确定燃料碳含量和氧化率的方法,本计算工具主要参照参考方法,而非部门方法。具体原因参见第五章“矿物燃料的CO₂排放因子缺省值”部分。

2. 外购电力和外购热力的排放因子根据最新的数据进行了重新计算。其中,外购电力排放因子增加了2009年和2010年的数据;原2006-2008年的数据因燃料含碳量、氧化率,及风力发电厂用电率(采用了新的统一的参考数值,见第五章“外购电力的排放因子”部分)的变动而有所变化;外购热力排放因子增加了2010年的数据,原2006-2009年数据也因燃料含碳量、氧化率的变动而有所变化。相对应地,附录B增加了更新的数据表格。

3. 附录C对排放因子不确定性的分析中,分别涉及了发生上述改动的参数的不确定性分析。其中,计算工具所用的电网排放因子与“中国区域电网基准线排放因子”的差别只对比了2006年至2009年的数据,因为缺乏“中国区域电网基准线排放因子”2010年的数据。

2.1版基于2.0版做了以下改动：

1. 外购电力排放因子根据世界资源研究所工作论文《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》进行更新。

2. 外购热力的排放因子根据最新的数据进行了重新计算,并增加了2011年的数据,且从2010年起新增燃料类型煤矸石、高炉煤气、转炉煤气、石油焦、液化天然气。

3. 其他煤气碳含量缺省值由原先的13.58克碳/兆焦改为12.20克碳/兆焦,以保持和2011年《省级温室气体清单编制指南(试行)》及2007年《中国温室气体清单研究》保持一致。参考《2012中国区域电网基准线排放因子》,煤矸石基于热值的碳含量由计算值改为25.8克碳/兆焦,该数值来源于《IPCC 2006》。

目录

第1章	工具概览	1
第2章	《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》的主要概念	5
第3章	计算工具使用说明	12
第4章	确定活动水平数据	21
第5章	确定排放因子	26
	主要燃料排放因子缺省值的计算方法	27
	外购电力和热力排放因子缺省值的计算方法	30
	其他燃料排放因子缺省值的计算方法	33
第6章	结果分析	38
附录A	重点用能单位“能源利用状况报告”概述	47
附录B	排放因子缺省值	49
附录C	排放因子不确定性分析	66
附录D	如何定制排放因子	72
附录E	编制完整的温室气体排放清单所需的步骤	76
术语表		86
注释		88
参考文献		95

排放因子计算公式

公式一	基于燃料热值和基于燃料重量或体积的温室气体排放因子的对应关系	27
公式二	基于燃料热值和基于燃料重量或体积的CO ₂ 排放因子的对应关系	27
公式三	燃料CO ₂ 排放因子	28
公式四	折标系数与燃料热值的对应关系	28
公式五	基于燃料热值和基于燃料重量或体积的CH ₄ 排放因子的对应关系	29
公式六	基于燃料热值和基于燃料重量或体积的N ₂ O排放因子的对应关系	29
公式七	外购热力排放因子	32
公式八	生物质能的CO ₂ 排放因子	34
公式九	城市固体废弃物的基于质量或体积的矿物源CO ₂ 排放因子	35
公式十	城市固体废弃物的基于质量或体积的生物源CO ₂ 排放因子	35

工具概览

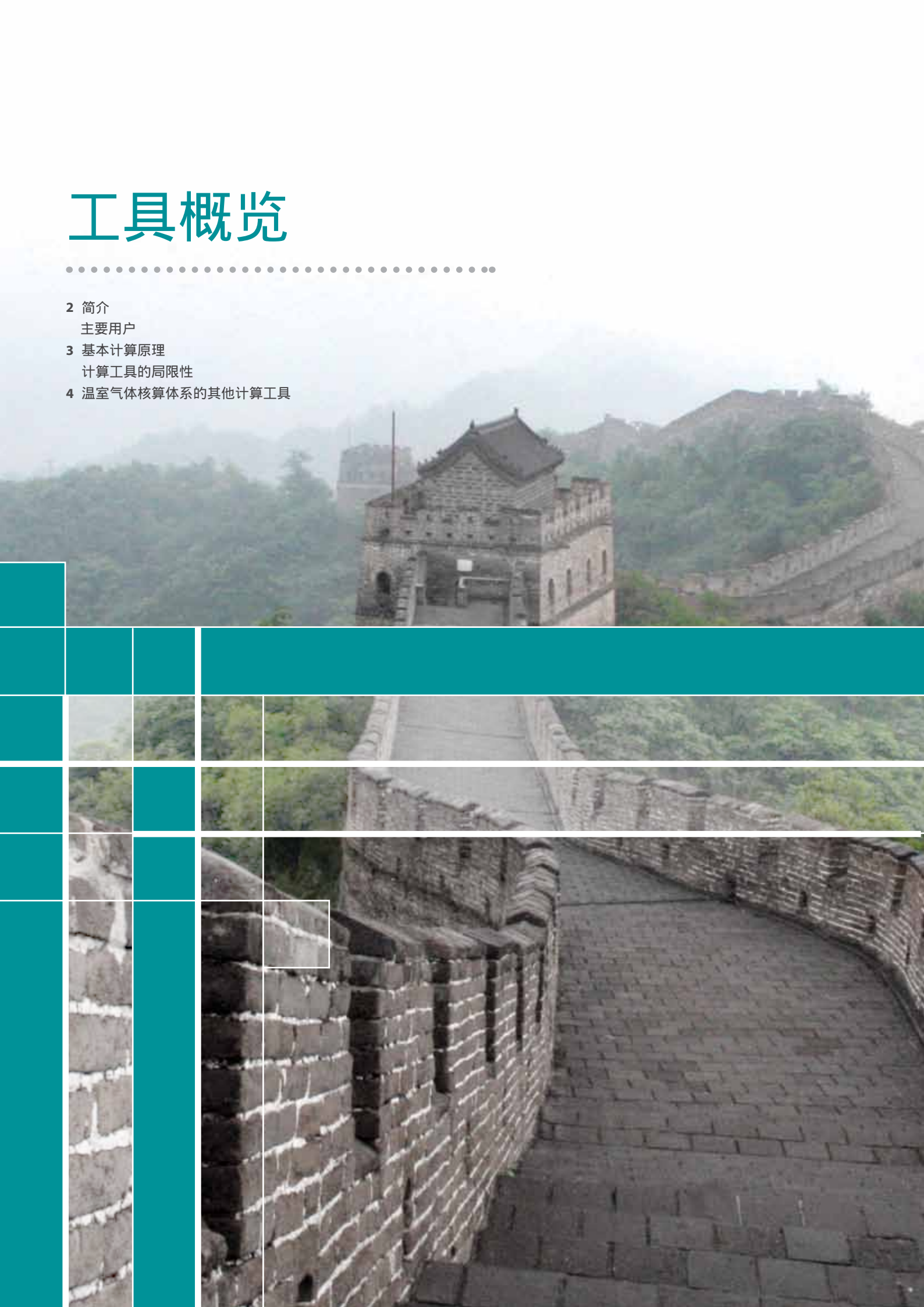
2 简介

主要用户

3 基本计算原理

计算工具的局限性

4 温室气体核算体系的其他计算工具



简介

能源消耗引起的温室气体排放计算工具(以下简称“计算工具”)是根据重点用能单位“能源利用状况报告”中的能源消耗结构表的能源格式,参照了国际通用的温室气体核算标准——《温室气体核算体系:企业核算与报告标准》(以下简称“《企业标准》”)——的要求编制而成。计算工具在“能源利用状况报告”提供的数据库基础上,核算由能源消耗产生的二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)和氧化亚氮(N₂O)等温室气体的排放量。

《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南》(以下简称“指南”)详细解释了该计算工具的计算过程和所用的排放因子缺省值。

目前中国以及国际上并没有针对中国能源消耗(主要是燃烧)引起的温室气体排放的计算工具。中国国内的“能源利用状况报告”建立了一个比较规范的收集能源消耗数据的框架,但并没有提供对应的温室气体排放的计算方法。温室气体核算体系有针对移动排放源和固定排放源的计算工具,但是使用的排放因子是国际通用的政府间气候变化专门委员会(以下简称IPCC)或者欧美等国的缺省值。由于这些工具不是针对中国情况而设计的,所以在燃料分类以及排放因子上都可能存在区别。本计算工具是中国目前第一个基于“能源利用状况报告”中的能源分类方法,计算能源消耗引起的温室气体排放的工具。

计算工具和本指南可以从

温室气体核算体系(GHG Protocol)网站(<http://www.ghgprotocol.org>)下载

主要用户

- 各级节能控排主管部门

计算工具采用了重点用能单位“能源利用状况报告”中的能源分类格式,各级节能控排主管部门可以在企业上报的能源利用数据基础上,便捷地计算出各家上报企业因能源消耗所引起的温室气体排放,从而统计出辖区内各地区或各行业的排放情况,以帮助政府制定和落实地区或行业的控排目标和政策,并定期监测和考核企业的温室气体排放并进行有效的监督和引导。

- 需要上报能源利用状况的重点用能单位

重点用能单位可以利用已经收集的能源利用状况数据,应用计算工具,便捷地计算出本单位因能源消耗所引起的温室气体排放,从而识别主要的温室气体排放源并采取措施加以控制。

- 其他用能单位

不需上报能源利用状况的其他单位,也可以根据计算工具对数据输入的要求收集相关数据,便捷地计算出本单位因能源消耗所引起的温室气体排放量。

- 从事温室气体核算的咨询公司、第三方认证公司和相关研究机构

进行温室气体核算的咨询公司、第三方认证公司以及相关研究机构可以根据本指南提供的指引,评估和确定温室气体排放清单中应使用的排放因子,或针对企业情况定制排放因子。

- 地区低碳发展规划或低碳行动方案的编制者

了解地区的温室气体排放量是制定其低碳发展规划或行动方案的第一步。因此,该规划或行动方案的编制者可利用计算工具提供的计算结果,识别该地区温室气体排放的主要来源,有针对性地编制低碳发展规划或行动方案。

基本计算原理

计算工具采用估算的计算方法,用活动水平数据乘以相应的排放因子以获得温室气体排放量。活动水平数据量化了企业某一生产或者消费活动的能源消耗,例如锅炉燃烧消耗的煤的吨数和企业的用电量等。温室气体排放因子是指每一单位的活动水平(如每吨煤或每度电)所对应的温室气体排放量,例如“吨CO₂排放量/吨原煤”。

在计算工具中,活动水平数据即企业的能源消耗量。计算工具提供了各种能源的温室气体排放因子缺省值,用户只需输入能源消耗数据,计算工具即自动计算出温室气体排放量。

$$\text{活动水平数据} \times \text{排放因子} = \text{温室气体排放量}$$

计算工具的局限性

- 计算工具提供的排放因子缺省值可能不符合企业情况

计算工具提供的排放因子缺省值存在一定的不确定性,计算结果可能会和企业实际情况有所偏差。为避免偏差,企业应尽可能根据实际情况定制适用的排放因子。本指南第5章、附录C和附录D分别对排放因子的计算、不确定性和定制方法有详细的说明。

- 计算工具涵盖的温室气体排放源和排放范围不完整

企业生产中工艺流程的直接排放、无组织直接排放和除外购电力等以外的其他间接排放(范围三)等都没有包含在计算工具中。关于完整温室气体清单应包括的排放源、范围以及计算工具的详细涵盖范围,请参照第2章表2.2和附录E的内容。

- 计算工具涵盖的温室气体排放种类不完整

《企业标准》与京都议定书一致,要求对六类温室气体,即二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)和六氟化硫(SF₆)的排放进行核算与报告。由于能源消耗引起的温室气体主要由CO₂、CH₄、N₂O三种气体组成,因此计算工具并没有计算HFCs、PFCs、SF₆等其他的温室气体。

计算工具遵循了IPCC的《2006年IPCC国家温室气体清单指南》(以下简称“《IPCC 2006》”)对于行业的分类,并根据行业的不同计算CH₄和N₂O排放量。对于无法分割行业的能源消耗数据,计算工具将忽略CH₄和N₂O排放。

计算工具也能够帮助用户计算运输工具的能源消耗所引起的温室气体排放。移动排放源(例如汽车)的CH₄和N₂O排放量与其尾气排放技术有很大的关系。然而,因为车辆技术的多样性和这两种温室气体占排放总量(二氧化碳当量)的比例比较小,计算工具并没有把影响这两种气体排放的复杂性考虑进去。计算工具直接采用了固定排放源的排放因子来计算运输工具引起的温室气体排放量。

温室气体核算体系的其他计算工具

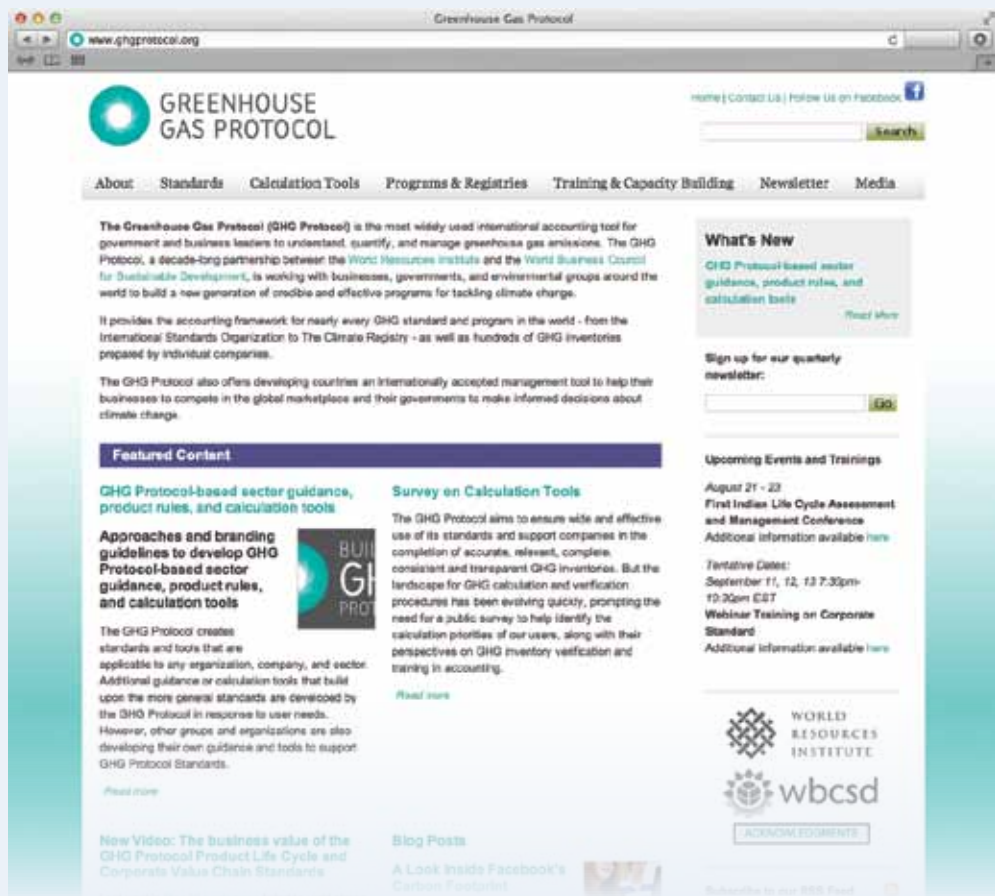
除了能源消耗引起的温室气体排放计算工具以外，温室气体核算体系还为企业免费提供一系列的标准和工具，以协助企业核算温室气体排放量。部分可从网站下载的标准包括：

- 《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》（《企业标准》）
- 《温室气体核算体系：产品核算与报告标准》（《产品标准》）
- 《温室气体核算体系：企业价值链(范围三)核算标准》（《价值链标准》）

用户可以参考第2章表2.2介绍的温室气体核算体系的各种工具来协助计算温室气体排放量。

温室气体核算体系计算工具是根据温室气体核算体系标准（如《企业标准》、《价值链标准》和《产品标准》）的要求开发，由世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会认可的温室气体排放量计算软件和指南。工具通常由研究人员撰写，并通过严格的同行评议。所有的温室气体核算体系计算工具可通过以下网址下载：

<http://www.ghgprotocol.org>



《温室气体核算体系： 企业核算与报告标准》 的主要概念

- 6 温室气体核算体系概览
组织边界和运营边界
- 8 计算工具的涵盖范围
- 10 生物源和矿物源CO₂的核算区别

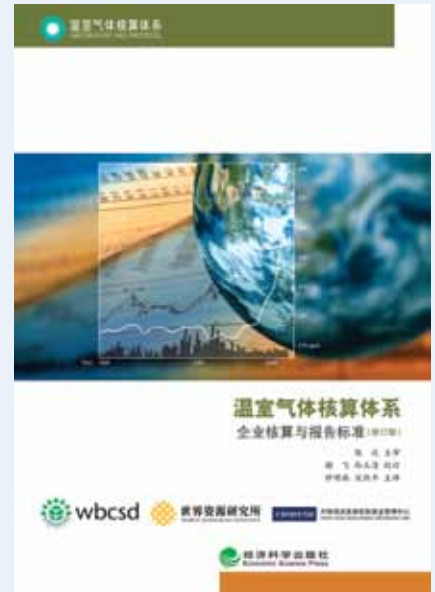


温室气体核算体系概览

温室气体核算体系 (GHG Protocol) 是由世界资源研究所(World Resources Institute) 和世界可持续发展工商理事会(World Business Council for Sustainable Development) 共同召集, 由企业、政府、非政府组织、学术机构和其他机构参与开发的一系列标准、指南和工具, 其宗旨是制定国际上广泛认可的温室气体核算与报告准则。温室气体核算体系提供不同层面的温室气体核算标准和计算工具, 包括企业组织层面的《企业标准》、项目层面的《温室气体核算体系: 项目核算方法》, 以及将于2011年出版的《温室气体核算体系: 产品核算与报告标准》(以下简称《产品标准》)和《温室气体核算体系: 企业价值链(范围三)核算标准》(以下简称“《价值链标准》”)。

其中《企业标准》(图2.1)于2001年9月发布第一版, 并于2004年进行了修订。该标准为制定温室气体清单的企业和其他类型的组织提供相应的标准和指导。《企业标准》是目前国际上最为广泛采用的企业组织层面的温室气体核算方法学。2006年, 国际标准化组织(International Organization for Standardization) 根据《企业标准》的相关要求, 制定了组织层面温室气体核算标准(ISO 14064-1), 该标准与《企业标准》相兼容。

图2.1 《企业标准》



组织边界和运营边界

《企业标准》完整地规范了企业组织层面温室气体核算的要素: 组织边界、运营边界、基准年、质量管理等等, 本章主要介绍组织边界和运营边界, 更详细的内容请参考本指南附录E以及《企业标准》。

组织边界

企业运营的法律和组织结构各不相同, 有全资业务、独立法人和非独立法人形式的合资、子公司等形式。为了进行财务核算, 要根据组织结构以及各方关系按照具体的原则来确定。同样, 温室气体的核算也要选择特定的方法来统一界定企业的业务和运营单位。

根据《企业标准》, 有两种确定组织边界的方法: 股权比例法和控制权法。

股权比例法: 企业根据其在业务中的股权比例核算温室气体排放量。例如, 一家公司占某工厂80%的

股权, 那么该工厂80%的温室气体排放量应当算入这家公司的排放清单中。

控制权法: 对于受其控制的业务, 企业核算其所有的温室气体排放量; 但是, 对于企业占有股权但不受企业控制的业务的温室气体排放量, 企业不予核算。控制权法可以从两个角度来判断: 财务控制权和运营控制权。

- **财务控制权:** 公司可以对一项业务作出财务和运营政策方面的决策以从其活动中获取经济利益
- **运营控制权:** 公司享有提出和执行一项业务的运营政策的完全权力

无论企业选择何种方法界定企业的组织边界, 同一种方法必须一致地运用到整个企业排放清单中, 即企业不能对两个不同的业务单位应用不同的界定方法。

图2.2 排放范围与总排放量的关系

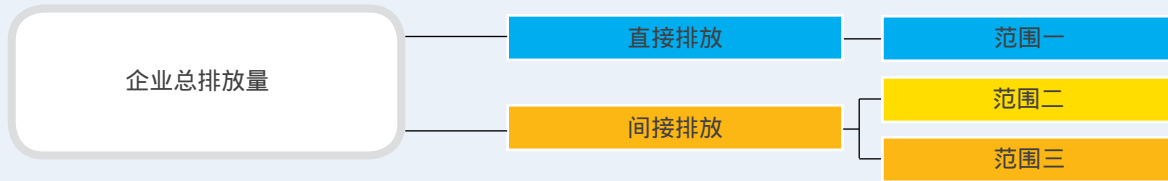
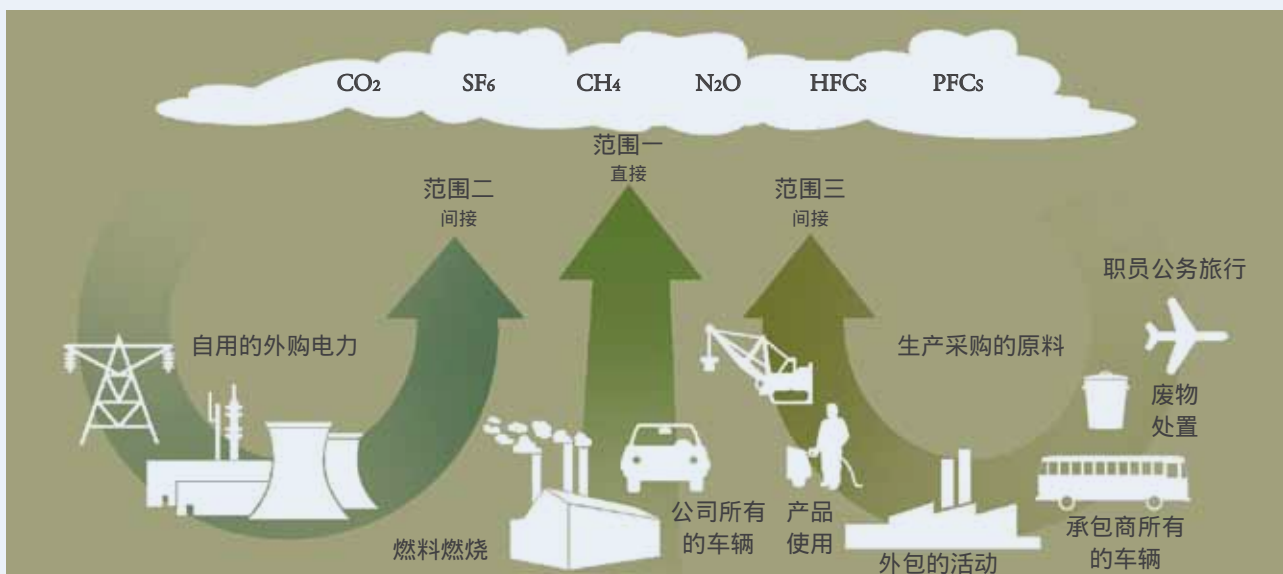


表2.1 排放范围的定义和例子

排放类型	范围	定义	例子
直接排放	范围一	由核算企业直接控制或拥有的排放源所产生的排放	企业拥有或控制的锅炉燃煤排放、车辆燃油排放和工艺过程排放
间接排放	范围二	核算企业自用的外购电力、蒸汽、供暖和供冷等产生的间接排放	外购的电力、热水、蒸汽和冷气
	范围三	核算企业除范围二之外的所有间接排放，包括价值链上游和下游的排放	购买原材料的生产排放、售出产品的使用排放等等

图2.3 温室气体的范围



来源：世界资源研究所，世界可持续发展工商理事会，《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》第四章，2004

作为温室气体排放的量化工具，计算工具并不涉及到企业排放清单的组织边界。但是若企业的业务单位不止一个，那么在撰写企业排放清单时则必须明确所采用的界定方法。《企业标准》的第3章针对确定组织边界做了详细的说明。

运营边界

根据企业是否拥有或控制排放源，温室气体排放可以分为直接排放和间接排放。

- 直接排放：由核算企业直接控制或拥有的排放源所产生的排放
- 间接排放：由核算企业的活动所导致的，但由其他企业直接控制或拥有的排放源产生的排放

《企业标准》把直接排放和间接排放划分为三个范围，企业排放总量与排放范围的关系可参照图2.2。

温室气体范围的定义和例子请参照表2.1和图2.3。

由于范围是根据排放源的控制权或所有权而划分的，因此某个企业的范围一排放可能会是另外一个企业的范围二或者范围三排放。例如，发电产生的排

放，对电厂来讲是范围一排放，但对使用该电厂所发电力的用户来说则是范围二排放。又例如生产钢铁而产生的排放，对钢铁企业来说是范围一排放，对使用钢铁的汽车厂来说则是范围三排放。

对于一个企业而言，范围一、范围二和范围三是互相排斥的，即同一排放不会在同一企业的不同范围内重复出现。例如在上述例子中，电厂发电产生的排放，对电厂而言只会出现在范围一，而不是范围二或范围三。

同时，同一排放在同一个范围内，只会出现在一家企业里，而不会重复出现在不同企业中。例如发电的直接排放，只会出现在发电的企业的范围一中，而不会重复出现在其他企业的范围一。同理，使用电力带来的间接排放，只会出现在使用该电力的企业的范围二，而不会重复出现在其他企业的范围二。

划分排放范围既避免了在同一范围内对排放量的重复核算，也为企业全面核算直接和间接排放提供了方法。

根据《企业标准》，企业必须对范围一和范围二的排放进行核算和报告。至于范围三排放，企业可以选择重要的、相关的活动进行核算和报告。此外，由燃烧生物质能产生的CO₂需要独立于范围一、二、三单独进行报告。（见下文“生物源和矿物源CO₂的核算区别”）

计算工具的涵盖范围

计算工具涵盖了范围一和范围二大部分需要核算的排放，如果企业希望根据《企业标准》完整地编制企业排放清单，则须参照标准，补充由工艺流程和无组织排放等排放源产生的直接排放。自用外购供冷产生的范围二排放没有包含在本工具的计算范围内，也应另行补充。本指南附录E提供了编制完整清单所需要的步骤，供企业参考。计算工具的比较(表2.2)列出了本计算工具和其他计算工具涵盖的排放源和排放范围。

更多的工具可以参考：

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

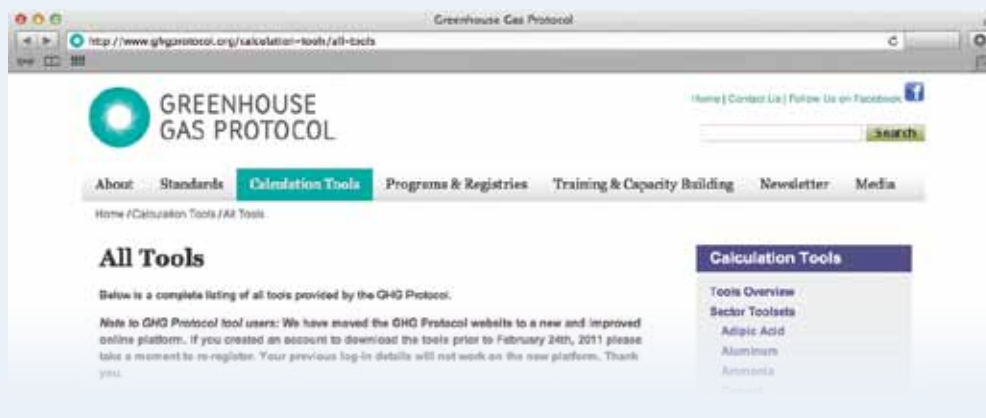


表2.2 计算工具的比较

温室气体排放的范围	排放源	计算工具是否涵盖	温室气体核算体系网站提供的其他计算工具
范围一 (直接排放)	固定源燃烧	✓	固定源直接排放计算工具 水泥、制铝等12种行业温室气体计算工具和指南
	物理或化学工艺	✗	水泥、制铝等12种行业温室气体计算工具和指南
	移动源燃烧(公司自有或控制的交通工具运输原料、产品、废弃物和雇员等)	✓	移动源排放计算工具 水泥、制铝等12种行业温室气体计算工具和指南
	无组织排放	✗	制冷和空调产生的温室气体排放计算工具 水泥、制铝等12种行业温室气体计算工具和指南
范围二 (外购电力、蒸汽、供暖/供冷等间接排放)	外购电力的生产	✓	外购电力间接排放计算工具
	外购热力的生产	✓	
	供冷	✗	
范围三 (其他间接排放)	由固定源燃烧、工艺过程、移动源燃烧和无组织排放等排放源产生的排放。详见《企业标准》第四章和《价值链标准》	✗	可参照采用各计算工具
其他范围 (生物源CO ₂)	由固定源燃烧或移动源燃烧产生的生物源CO ₂	✓	固定源直接排放计算工具 移动源排放计算工具 水泥、制铝等12种行业温室气体计算工具和指南
	工艺流程排放或者无组织排放中的生物源CO ₂	✗	

生物源和矿物源CO₂的核算区别

生物源CO₂排放是指燃烧或氧化生物质能（如木材、城市和工业有机废弃物等）时产生的CO₂。与之对应的是矿物源CO₂，即燃烧或氧化矿物能源（如煤炭、石油等）时所产生的CO₂。

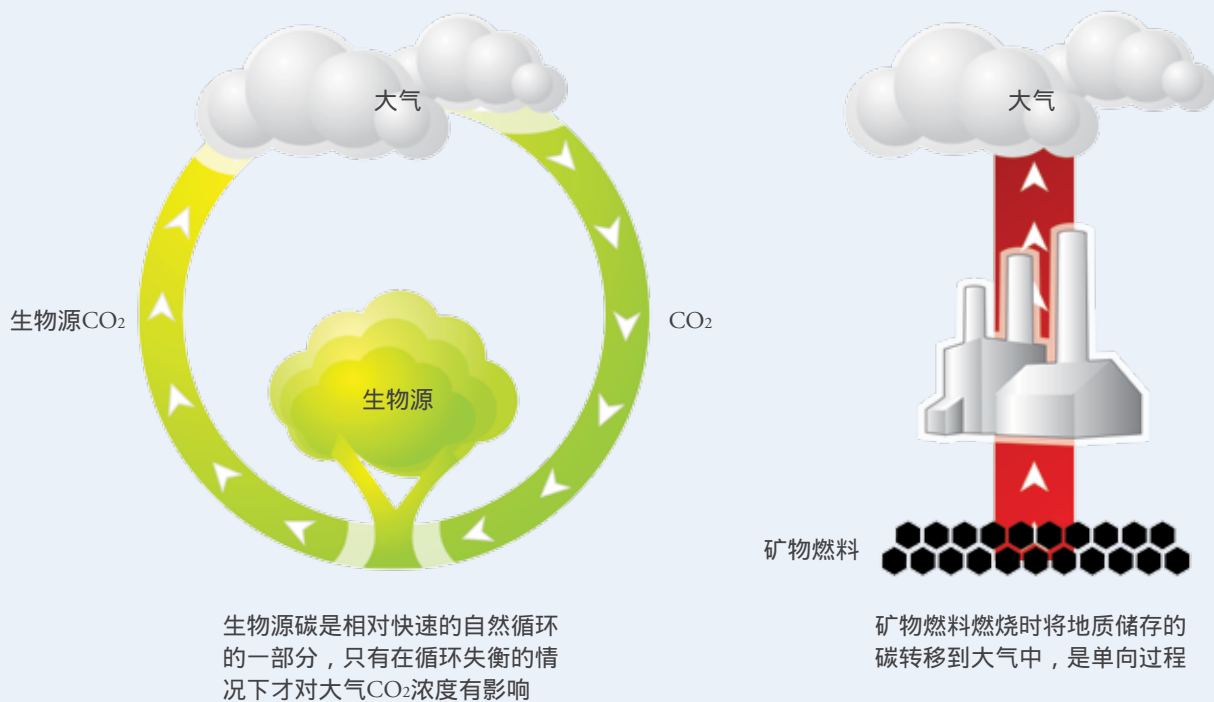
矿物能源中存储的碳在很久以前就脱离了全球碳循环，因此由燃烧矿物能源而释放的CO₂增加了在大气和生物圈内循环的碳总量。与之不同的是，生物源CO₂是自然碳循环的一部分，植物在生长时（通过光合作用）吸收CO₂，并在其腐败或燃烧时释放出CO₂。¹如果这个循环中碳吸收和释放的量和速度保持均衡一致，那么在这个循环中并没有新的CO₂释放到大气中，因此其对大气的影​​响是“中和”的。

然而，并不是所有生物源CO₂对大气都没有影响。如果因为土地用途的改变等因素使得自然碳循环中的碳吸收量小于释放量，那么大气中CO₂的总量将增加，从而对气候变化带来负面影响。图2.4 说明了生物源CO₂及矿物源CO₂和自然碳循环的关系。

由于生物源CO₂的特性，根据《企业标准》，生物源CO₂不计入范围一、范围二或范围三，应与矿物源CO₂分开核算并单独列出。

此外，生物的光合作用并不吸收N₂O和CH₄，因此燃烧生物质能产生的N₂O和CH₄会排放到大气中并对气候带来负面影响。根据《企业标准》，由生物质能产生的N₂O和CH₄应和其他来源的N₂O和CH₄统一核算，不作区别处理。

图2.4 生物源和矿物源CO₂与大气的关系



来源：改编自Al Lucier and Reid Miner. "Biomass Carbon Neutrality in the Context of Forest-based Fuels and Products." National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). May 2010.

计算工具 使用说明

- 12 “工具介绍”
- 14 “基本情况”
 - “能源消费结构表”和“能源消费结构附表”
- 15 “排放量估算”
 - “结果分析”
 - 数据输入范例



本章分步讲解计算工具的使用方法。计算工具由六张工作表组成：“工具介绍”、“基本情况”、“能源消费结构表”、“能源消费结构附表”、“排放量估算”和“结果分析”。“工具介绍”包括计算工具的使用目的、使用说明和局限性。企业在“基本情况”工作表填写企业信息，在“能源消费结构表”和“能源消费结构附表”输入能源消耗数据，工具会自动计算出每一项能源消耗相应的温室气体排放量并反映在“排放量估算”工作表中。“结果分析”工作表为用户总结了温室气体排放的估算结果，直观地比较各排放源的排放情况。图3.1列出了计算工具的使用流程。

“工具介绍”

“工具介绍”工作表有三大部分：“使用目的”、“使用说明”、“免责声明和参考文献”。使用说明里介绍了工具的构成、输入数值、行业和能源种类的定义以及全球增温潜势的设置。免责声明和参考文献介绍了工具排放因子的来源和工具的局限性。

行业的划分对于估算CH₄和N₂O的排放量十分重要，因此用户应先查看定义，然后在“能源消费结构表”中选择行业。

图3.1 计算工具使用流程



全球增温潜势

温室气体根据自身特性不同,其吸收红外线的的能力不同,即对全球增温造成的影响也不同。全球增温潜势(Global Warming Potential, GWP)是指特定温室气体在一定时间内相对于等量CO₂的吸热能力。为了统一衡量不同温室气体对全球增温的影响,需要用全球增温潜势将温室气体换算成二氧化碳当量(CO₂e)。因此,计算工具将三种温室气体排放量分别估算出来以后,会使用全球增温潜势值,将排放量统一换算成CO₂e当量,方便用户理解温室气体排放总量。

对全球增温潜势的认识是一个渐进的科学研究过程。随着认识的深入和不同气体间相互作用的变化,IPCC定期更新发布了不同的全球增温潜势值。2007年的IPCC第四次评估报告提供了目前为止最科学的全球增温潜势值。²某些温室气体核算标准,例如英国标准协会的“商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范”(PAS 2050),推荐使用最新的全球增温潜势。³但是联合国气候变化框架公约(United Nations Framework Convention on Climate Change)规定国家编制排放清单使用IPCC第二次评估报告的100年全球增温潜势值。⁴而国际上大部分的温室气体项目也都规定或推荐沿用1995年的IPCC第二次评估报告的全球增温潜势值。

一般常用100年时间内,1单位CO₂对全球增温的影响作为不同温室气体之间的转换基准。如根据IPCC第二次评估报告,CH₄ 100年全球增温潜势值为21,即表明排放1单位CH₄对气候变化的影响相当于21单位CO₂e。随着科学的发展和人类活动影响气候变化方面的认识不断提高,IPCC的评估报告也不断更新全球增温潜势值。

温室气体核算体系《企业标准》对使用哪一版本的全球增温潜势值没有做出规定,但用户在排放清单中应明确列出使用了哪一个全球增温潜势值。本工具列出了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,供用户根据自身需求或者其参与的相关项目要求选择使用,具体数值请参照表3.1。在“工具介绍”工作表中,全球增温潜势值默认为1995 IPCC第二次评估报告值(100年),用户可通过下拉菜单更改设置。

表3.1 IPCC提供的部分温室气体100年全球增温潜势

100年全球增温潜势值 (GWP-100)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1995 IPCC第二次评估报告 (SAR) ⁵	1	21	310
2001 IPCC第三次评估报告 (TAR) ⁶	1	23	296
2007 IPCC第四次评估报告 (AR4) ⁷	1	25	298

“基本情况”

用户在计算工具“基本情况”工作表中填写企业名称,然后在行业、省份和年度的下拉菜单中选择适用的选项(参见表3.4)。企业可以选择填写工业增加值(万元),计算工具在最后的“结果分析”工作表中会根据排放总量自动计算单位工业增加值排放量。

用户必须在B3单元格选择行业,不同行业的CH₄和N₂O的排放因子不同。如果数据是跨行业的且无法分离,请选择“无”,工具将不会计算CH₄和N₂O的排放量。

用户必须分别选择省份和年度。各省份有不同的电力因子和热力因子。因为重点用能单位“能源利用状况报告”要求企业报告2006年及以后的数据,所以计算工具在可选年份中设计了2006年至2010年的选项。根据目前可得的数据,计算工具提供了2006年至2009年热力缺省排放因子以及2006年至2008年电力缺省排放因子,暂缺的排放因子使用上一年的排放因子代替。详细的排放因子缺省值请参照附录B。

“能源消费结构表”和“能源消费结构附表”

计算工具直接引用了重点用能单位“能源利用状况报告”中的“表2:能源消费结构表”和“表2-1:能源消费结构附表”作为数据输入页面。

必须输入

参加了重点用能单位“能源利用状况报告”的单位可以直接将填好的“表2”和“表2-1”的数据复制到计算工具的“能源消费结构表”和“能源消费结构附表”中。没有参加的用户需要根据重点用能单位“能源利用状况报告”中相关的填写要求填写以下数据,工具会自动获取相关能源活动水平数据,并计算温室气体排放量。

- 在“能源消费结构表”中填写“工业生产消费”(第5项)、“用于原材料”(第6项)、“非工业生产消费”(第7项)。
- 在“能源消费结构附表”中填写“能源加工转换投入”(第3-10项)、“能源加工转换产出实物量”(第11项)和“回收利用实物量”(第13项)。

优先输入燃料低位热值

用户在输入上述必须输入的数值,即相关的能源消耗量后,建议根据实际情况输入燃料热值方面的数据。因为燃料热值对计算数据的影响较大,因此企业应优先输入通过测量而得的燃料热值(“能源消费结构表”O列)。企业可根据当年购入的各批燃料的热值进行加权平均计算,以获得该燃料该年度的平均值。如果缺少此数据,则企业应输入各项燃料的采用折标系数(“能源消费结构表”第10项)。如果两个数据都没有填入,工具会根据《中国能源统计年鉴》和重点用能单位“能源利用状况报告”中的提供的“参考折标系数”

折标系数:能源折标系数指各种能源的实际热值同标准燃料热值之比。我国采用标准煤为能源度量单位。1千克标准煤的热值是7000千卡(即29,307焦耳)。(综合能耗计算通则,GB/T 2589-2008)

表3.2 计算工具数据输入优先级

选择顺序	数据输入位置	数据来源
首选	燃料的低位热值- O列	企业实测数据的加权平均值
次选	企业采用的折标系数(10) - N列	根据企业实测数据计算而得的折标系数
未选	无需输入	缺省燃料热值

(“能源消费结构表”丁项)综合得出燃料的缺省热值。具体的缺省热值计算过程请参阅第5章,缺省热值列表请参阅附录B。

可选输入的数值

如果用户想了解运输工具能源消耗产生的温室气体,请在计算工具中能源消费结构表的第8项(L列)填入“合计中:运输工具消费”(参见“图3.5”)。这项数据是包括在“消费量的合计”内的,因此填入此项并不会影响温室气体排放总量。运输中各种能源消耗产生的温室气体会在“排放量估算”工作表中单独自动计算出来。排放源的分析可在“结果分析”工作表找到。

“排放量估算”

在“能源消费结构表”(图3.5)和“能源消费结构附表”(图3.6)输入了相关数据后,“排放量估算”工作表的蓝色数据格会显示相关的计算结果。

能源消费总量以及能源活动水平

- 能源消费总量引用了“能源消费结构表”中的第4项
- 能源活动水平即引起温室气体排放的能源消耗量

每项能源的温室气体排放总量以及运输工具消费的排放总量:

- CO₂(吨)
- CH₄(千克)
- N₂O(千克)
- 总共的CO₂e当量(吨)

在表的下方有一个自动计算所得的汇总数据,包括:

- 直接排放(范围一)
- 供热和电力的间接排放(范围二)
- 生物源CO₂的排放量
- 范围一和范围二的总和(不包括生物源CO₂)

“结果分析”

“结果分析”工作表中所有的信息都来自于用户输入的信息和“排放量估算”工作表,所以该工作表中不

需要再填入任何信息。工作表的上方显示公司名称、行业、年份和省份。接着是温室气体排放的总量,按照直接排放(范围一)(其中包括移动排放源和固定排放源)、供热和电力间接排放(范围二)、生物源CO₂排放量以及前两项范围一和范围二的总和。该工作表还计算了单位工业增加值的温室气体排放量。页面下方是利用工具自动算出的排放量所做的排放源分析图表。

结果分析页提供的图表可以帮助企业了解各排放源占排放总量的比例,识别排放量相对较大的排放源。企业也可以自行比较不同年份的数据,观察排放源的变化,自行检验节能减排的效果。

关于如何解读使用计算工具估算排放量的结果,请参考本指南第6章。

数据输入范例

下面利用一个虚拟企业作为例子,详细说明如何利用计算工具计算出温室气体排放量,并了解企业的温室气体排放源特点,识别重点排放源。

广东省某钢铁企业在2009年使用了原煤、洗精煤、焦炭、焦炉煤气、高炉煤气、其他煤气、汽油、柴油和液化石油气以及电力等能源。

其中,外购的原煤投入到了能源转换的火力发电。外购的洗精煤投入到了能源加工的炼焦过程中,并产生了焦炭、其他焦化产品和焦炉煤气。该企业还在高炉冶炼生铁燃烧焦炭的过程中回收利用了高炉煤气和在钢的生产过程中(如转炉)回收利用了其他煤气。企业外购的汽油和柴油都用于运输工具消费。除了自发电,企业还外购了电力。

打开计算工具,第一张工作表是“工具介绍”。该钢铁企业参照了“行业”的定义后,了解到自己属于“制造业”(图3.2)。

该钢铁企业暂时没有参加任何温室气体管理项目,对于温室气体的全球增温潜势并无特别的报告要求,所以保留了计算工具的默认选择“1995政府间气候变化专门委员会第二次报告”(图3.3)。

点击第二张工作表“基本情况”(图3.4),该钢铁企业在企业名称处填写:“某钢铁企业”,然后选择了行业为“制造业”、省份为“广东”、年度为“2009”。该钢铁企业希望了解单位工业增加值排放量,所以在此表填写了当年的工业增加值为1,000(万元)。

点击第三张工作表“能源消费结构表”(图3.5),该钢铁企业把原来填报在重点用能单位能源报告系统的“表2”中的内容复制、粘贴过来。

点击第四张工作表“能源消费结构附表”(图3.6),该钢铁企业把原来填报在重点用能单位“能源利用状况报告”的“表2-1”中的内容复制、粘贴过来。为了方便用户,计算工具自动将表2的采用折标系数应用到“表2-1”的折标系数中。

至此,企业已填写完成所有数据,可以点击“排放量估算”和“结果分析”工作表查看计算结果。具体结果请参考本指南第6章。

图3.2 行业说明

4. 行业和能源定义

本工具应用不同行业的排放系数。为了帮助您理解哪一个排放系数更加贴近您的需求,可参阅相关行业的定义。

请选择一个行业	制造业
	所有生产产品的工业,例如金属(铁、钢、铝等),化学品(硝酸、氨),木浆和纸,饮料,器材,机器和纺织品。从固体燃料产生的二级和三级产品(例如木炭)是包括在能源行业

注:制造业和建筑业、商业和机构、住宅和农/林/渔业的CH₄和N₂O排放系数一致,并不需严格区分。但除了上述行业,如果输入的数据混合了不同行业,可在“基本情况”工作表的行业选择“无”。行业选择“无”时相应的CH₄和N₂O排放量会显示为“#N/A”的错误信息。

来源:政府间气候变化专门委员会 2006年关于国家温室气体核算的指南

图3.3 全球增温潜势说明

5. 全球增温潜势

全球增温潜势是把不同温室气体和二氧化碳相比,看其对气候的影响,这是用来计算二氧化碳排放当量的。一般常用100年时间内,1单位CO₂对全球增温的影响作为不同温室气体之间的转换基准。随着对气候变化的科学研究的进步,温室气体的全球增温潜势可能会改变。工具使用了1995年政府间气候变化专门委员会第二次报告的全球增温潜势值(100年)作为默认值,您也可以根据您参与的温室气体项目的要求而选择其他值。

全球增温潜势值(100年)	1995 政府间气候变化专门委员会第二次报告
	1995 政府间气候变化专门委员会第二次报告
	2001 政府间气候变化专门委员会第三次报告
	2007 政府间气候变化专门委员会第四次报告

图3.4 基本情况

企业名称:	某钢铁企业	必须输入
行业:	制造	可选输入
省份:	广东	
年度:	2009	
工业增加值(万元):	1000.00	

图3.5 能源消费结构表

企业名称：某钢铁企业						
能源名称	计量单位	代码	"期初库存量"	购进量		合计
				实物量	"金额(千元)"	
甲	乙	丙	1	2	3	4
原煤	吨	01	108789.00	1150703.00	796286.50	1189232.00
洗精煤	吨	02	116946.00	1555506.00	2698803.00	1524604.00
其它洗煤	吨	03				0.00
煤制品	吨	04				0.00
#型煤	吨	05				0.00
水煤浆	吨	06				0.00
煤粉	吨	07				0.00
焦炭	吨	08	192819.00	869167.00	2025159.00	2138994.00
其他焦化产品	吨	09				0.00
焦炉煤气	万立方米	10				34785.00
高炉煤气	万立方米	11				760892.40
其他煤气	万立方米	12				16877.21
天然气	万立方米	13				0.00
液化天然气	吨	14				0.00
原油	吨	15				0.00
汽油	吨	16	12.47	1539.00	9777.27	1500.27
煤油	吨	17				0.00
柴油	吨	18	0.97	4085.00	24644.81	4064.79
燃料油	吨	19				0.00
液化石油气	吨	20	1.00	2000.00	8000.00	7465.00
炼厂干气	吨	21				0.00
其他石油制品	吨	22				0.00
热力	百万千焦	23				1000.00
电力	万千瓦时	24		36611.26	234312.10	165676.00
其他燃料	吨标准煤	25				0.00
#煤矸石	吨标准煤	26				0.00
生物质能	吨标准煤	27				0.00
工业废料	吨标准煤	28				0.00
城市固体垃圾	吨标准煤	29				0.00
能源合计	当量值	吨标准煤	30			5519637.49
	等价值	吨标准煤	31			5922395.85

填报负责人：

填报人：

不需要输入

必须输入

可选输入

优先输入燃料低位热值

年度：2009

消费量				"期末库存量"	"采用折标系数"	燃料低位热值 (百万焦/吨 燃料或百万焦/万 立方米燃气)	"参考折标系数"
工业生产消费	"用于原材料"	"非工业生产 消费"	合计中：运 输工具消费				
5	6	7	8	9	10	11	丁
1189232.00				65331.00	0.64400		0.71430
1524604.00				136852.00	0.89000		0.90000
							0.2-0.8
							0.5-0.7143
							0.5-0.7
							0.6416-0.7133
							0.71430
2138994.00				61079.00	0.94000		0.97140
					1.32000		1.1-1.5
34785.00					5.90000		5.714-6.143
760892.40					1.20000		1.28600
16877.21					2.57000		1.7-12.1
							11.0-13.3
							1.75720
							1.42860
1500.27			1500.27	51.19	1.47140		1.47140
							1.47140
4064.79			4064.79	21.18	1.45710		1.45710
							1.42860
7465.00					1.71430		1.71430
							1.57140
							0.40-1.80
1000.00							0.03410
165676.00					1.22900		1.22900
					3.66000		3.66000
							1.00000
							1.00000
							1.00000
							1.00000
5519637.49	0.00	0.00					1.00000
5922395.85	0.00	0.00					

填报日期：

图3.6 能源消费结构附表

企业名称：某钢铁企业									
能源名称	计量单位	代码	工业生产 消费量	加工转换 投入合计	火力发电	供热	原煤入洗	炼焦	
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	
原煤	吨	01	1189232.00	904934.00	904934.00				
洗精煤	吨	02	1524604.00	1524604.00				1524604.00	
其它洗煤	吨	03		0.00					
煤制品	吨	04		0.00					
#型煤	吨	05		0.00					
水煤浆	吨	06		0.00					
煤粉	吨	07		0.00					
焦炭	吨	08	2138994.00	0.00					
其他焦化产品	吨	09		0.00					
焦炉煤气	万立方米	10	34785.00	0.00					
高炉煤气	万立方米	11	760892.40	0.00					
其他煤气	万立方米	12	16877.21	0.00					
天然气	万立方米	13		0.00					
液化天然气	吨	14		0.00					
原油	吨	15		0.00					
汽油	吨	16	1500.27	0.00					
煤油	吨	17		0.00					
柴油	吨	18	4064.79	0.00					
燃料油	吨	19		0.00					
液化石油气	吨	20	7465.00	0.00					
炼厂干气	吨	21		0.00					
其他石油制品	吨	22		0.00					
热力	百万千焦	23	1000.00	0.00					
电力	万千瓦时	24	165676.00	0.00					
其他燃料	吨标准煤	25		0.00					
#煤矸石	吨标准煤	26		0.00					
生物质能	吨标准煤	27		0.00					
工业废料	吨标准煤	28		0.00					
城市固体垃圾	吨标准煤	29		0.00					
能源合计	当量值	吨标准煤	30	5519637.49	1939675.06	582777.50	0.00	0.00	1356897.56
	等价值	吨标准煤	31	5922395.85	1939675.06	582777.50	0.00	0.00	1356897.56
本年综合能源消费量(当量值):		304.3926	万吨标准煤						
本年综合能源消费量(等价值):		313.2928	万吨标准煤						

填报负责人：

填报人：

不需要输入 必须输入

年度：2009

炼油	制气	天然气液化	加工煤制品	能源加工 转换产出	能源加工转换产出 折标量 (吨标准煤)	回收利用	折标系数	参考折标系数
7	8	9	10	11	12	13	14	丁
					0.00		0.64400	0.71430
					0.00		0.89000	0.90000
					0.00			0.2-0.8
					0.00			0.5-0.7143
					0.00			0.5-0.7
					0.00			0.6416-0.7133
					0.00			0.71430
				1149528.00	1080556.32		0.94000	0.97140
				56710.00	74857.20		1.32000	1.1-1.5
				34785.00	205231.50		5.90000	5.714-6.143
					0.00	760892.40	1.20000	1.28600
					0.00	16877.21	2.57000	1.7-12.1
					0.00			11.0-13.3
					0.00			1.75720
					0.00			1.42860
					0.00		1.47140	1.47140
					0.00			1.47140
					0.00		1.45710	1.45710
					0.00			1.42860
					0.00		1.71430	1.71430
					0.00			1.57140
					0.00			0.40-1.80
				100.00	0.00	100.00		0.03410
				129064.90	158620.76		1.22900	1.22900
					472377.53		3.66000	3.66000
					0.00			1.00000
					0.00			1.00000
					0.00			1.00000
					0.00			1.00000
					0.00			1.00000
0.00	0.00	0.00	0.00	1519265.78	1519265.78	956445.31		
0.00	0.00	0.00	0.00	1833022.55	1833022.55	956445.31		

上年综合能源消费量(当量值): _____ 万吨标准煤

上年综合能源消费量(等价值): _____ 万吨标准煤

填报日期:

确定活动 水平数据

- 22 各项能源活动水平数据的温室气体范围分类
- 23 确定活动水平数据的公式
- 25 型煤、水煤浆、煤粉和煤制品
煤矸石、生物质能、工业废料、城市固体垃圾和其他燃料

本章主要介绍计算工具确定活动水平数据的公式。如果用户不需要了解工具后台具体的运算过程,可以跳过本章,直接根据第3章的使用说明使用计算工具,并根据第6章内容对计算结果进行分析。

计算工具采用估算的计算方法,即用活动水平数据乘以相应的排放因子以获得温室气体排放量。活动水平数据量化了企业某一生产或者消费活动,例如锅炉燃烧耗煤的吨数和企业的用电量等。温室气体排放因子是指每一单位的活动水平(如每吨煤或每度电)所对应的温室气体排放量,例如“吨CO₂排放量/吨原煤”。

在计算工具中,活动水平数据即企业消耗的能源量。计算工具提供了各种能源的温室气体排放因子缺省值,用户只需在数据输入页“能源消费结构表”和“能源消费结构附表”输入能源消耗数据,计算工具即自动计算出温室气体排放量。

$$\text{活动水平数据} \times \text{排放因子} = \text{温室气体排放量}$$

各项能源活动水平数据的温室气体范围分类

根据企业是否持有或控制温室气体的排放源,《企业标准》将温室气体排放分成了三个范围,分别是范围一直接排放,范围二外购电力、热力和供冷的间接排放,以及范围三其他间接排放(详见第2章)。根据不同的活动水平数据来源,计算工具将相应的排放量按照《企业标准》的要求进行归类,其对应关系如表4.1所示:

表4.1 温室气体范围与活动水平数据的对应关系

范围	“能源消费结构表”和“能源消费结构附表”中的活动水平数据来源
范围一 (直接排放)	CO ₂ 、CH ₄ 和N ₂ O: 原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品(型煤、水煤浆、煤粉)、焦炭、其他焦化产品、焦炉煤气、高炉煤气、其他煤气、天然气、液化天然气、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、炼厂干气、其他石油制品、煤矸石 CH ₄ 和N ₂ O: 生物质能 矿物源CO ₂ : 工业废料和城市固体废物
范围二 (外购热力、电力、供冷的间接排放)	CO ₂ 、CH ₄ 和N ₂ O: 热力、电力
其他范围 (生物源的CO ₂ 排放量)	生物源CO ₂ : 生物质能、工业废料和城市固体废物

确定活动水平数据的公式

计算工具根据重点用能单位“能源利用状况报告”中“表2:能源消费结构表”以及“表2-1:能源消费结构附表”的格式和参数,获得能源消费的活动水平数据。表中的每一项指标解释可以参考《重点用能单位能源利用状况报告填报说明及系统操作手册》。

根据《企业标准》,企业控制或拥有的排放源直接燃烧产生的排放,以及由企业外购电力、热力产生的间接排放,应区别对待。

- 电力、热力以外的能源

电力、热力以外能源的活动水平数据,可以根据下列公式确定:

$$\text{单项能源活动水平数据} = \text{消费量合计} - \text{用于原材料} - \text{原煤入洗} - \text{炼焦} - \text{炼油} - \text{制气} - \text{天然气液化} - \text{加工煤制品} - \text{回收利用实物量}$$

式中:

消费量合计	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2 第4项
用于原材料	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2 第6项
原煤入洗	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第5项
炼焦	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第6项
炼油	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第7项
制气	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第8项
天然气液化	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第9项
加工煤制品	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第10项
回收利用实物量	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2-1 第13项

根据重点用能单位“能源利用状况报告”的要求,“消费量合计”包括企业用于原材料的能源、能源加工转换的投入量及回收利用量。其中,用于原材料的能源不作为燃料、动力使用,因此不会因燃烧而产生排放,应从消费量中扣除。

能源加工转换的投入量中的一部分不作为燃料、动力使用,而另一部分则作为燃料、动力使用,需要区分对待。例如,原煤入洗没有发生燃烧,但原煤入洗的投入量已被计入消费量合计中。如果不扣除原煤入洗的投入量,则会发生重复计算。另一方面,用于火力发电或供热的燃料发生燃烧,产生了直接排放,不需从消费量合计中扣除。应根据具体的能源加工转换流程,扣除不作为燃料、动力使用的燃料量。当企业没有能源转换与加工活动时,则相关数据为零,不产生影响。

根据能源转换采用的工艺,部分能源转换过程中(如炼焦、炼油等)可能有工艺流程排放或燃烧排放。但由于这些排放不是因为用作燃料和动力使用而产生的,不属于计算工具计算的范围内,因此没有被计算。

此外,回收利用的能源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。

- 外购电力活动水平数据

能源转换的火力发电、供热中使用的能源是用作燃料、动力使用,产生温室气体排放。根据《企业标准》,应计入发电、供热单位的直接排放中。而企业使用外购电力和热力,是间接排放,因此应区别对待。

若企业没有外购电力,即当“ 单项能源转换加工产品产出 ” “ 消费量合计(‘ 表2 ’第4项) ”时,则:

企业没有外购电力

$$\text{外购电力的活动水平数据} = 0$$

若企业使用了外购电力,即当“ 电力的能源加工转换产出(‘ 表2-1 ’第11项) ” < “ 消费量合计(‘ 表2 ’第4项) ”时,使用以下公式:

企业使用了外购电力

$$\text{外购电力的活动水平数据} = \text{消费量合计} - \text{能源加工转换产出实物量} - \text{回收利用实物量}$$

式中:

消费量合计

取重点用能单位“ 能源利用状况报告 ”表2 第4项

能源加工转换产出实物量

取重点用能单位“ 能源利用状况报告 ”表2 第11项

回收利用实物量

取重点用能单位“ 能源利用状况报告 ”表2 第13项

根据重点用能单位“ 能源利用状况报告 ”填报要求,电力的消费量合计中包括自产电力和外购电力。自产电力以及由余热回收等方法回收利用的电力等消耗的原始燃料,已计入电力、热力以外的能源的活动水平数据中,作为直接排放统计,因此在统计外购电力时应予扣除。

- 外购热力活动水平数据

根据最新的重点用能单位“能源利用状况报告”统计要求,热力消费需要同时统计外购的以及自产自用热力。因此需要扣减转换加工产品产出和回收利用等项目。对于外购热力的消耗,适用以下公式:

$$\text{外购热力的活动水平数据} = \text{消费量合计} - \text{能源加工转换产出实物量} - \text{回收利用实物量}$$

式中:

消费量合计	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2 第4项
能源加工转换产出实物量	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2 第11项
回收利用实物量	取重点用能单位“能源利用状况报告”表2 第13项

型煤、水煤浆、煤粉和煤制品

根据重点用能单位“能源利用状况报告”的统计要求,燃料种类中的煤制品必须大于或等于型煤、水煤浆和煤粉之和。

如果企业填报的数据中煤制品总量等于型煤、水煤浆和煤粉之和,则计算工具会分别按照三种煤制品的活动水平数据以及排放因子计算对应的温室气体排放量。

如果企业填报的数据中煤制品总量大于型煤、水煤浆和煤粉之和,则计算工具会根据煤制品总量与型煤、水煤浆和煤粉之和的差额,计算不属于型煤、水煤浆、煤粉的其他煤制品的活动水平数据。然后再根据型煤、水煤浆和煤粉及其他煤制品的活动水平数据,分别应用对应的排放因子,计算温室气体排放量。

煤矸石、生物质能、工业废料、城市固体垃圾和其他燃料

根据重点用能单位“能源利用状况报告”的统计要求,燃料种类中的“其他燃料”包括煤矸石、生物质能、工业废料和城市固体垃圾等。由于“其他燃料”的定义过宽,计算工具无法提

供一个较为准确的缺省排放因子,所以计算工具只计算“其他燃料”中的煤矸石、生物质能、工业废料和城市固体垃圾的排放量,而不计算上述四种燃料以外的“其他燃料”。

确定排放因子

- 27 主要燃料排放因子缺省值的计算方法
- 30 外购电力和热力排放因子缺省值的计算方法
- 33 其他燃料排放因子缺省值的计算方法

排放因子是估算温室气体排放量所需的重要数据，因此企业应使用最能反映企业实际情况的排放因子。当企业无法获得最准确的排放因子时，可使用计算工具中内置的排放因子缺省值。

本章详细说明了排放因子缺省值的计算过程。只希望获得排放因子缺省值而不需要了解缺省值计算过程的用户可以跳过本章，直接参照附录B中提供的数据。

有条件的企业应该参照附录C中对排放因子缺省值不确定性的分析以及附录D中对制定排放因子的指导，定制排放因子，从而减少排放因子不确定性。企业如果自行定制了排放因子，可以利用温室气体核算体系的固定源直接排放计算工具来估算排放量。本计算工具没有提供定制功能。⁸



主要燃料排放因子缺省值的计算方法

排放因子一般可分为基于燃料热值的排放因子和基于燃料重量或体积的排放因子。两者对应关系如下：

$$\text{公式一} \quad EF_{GHG,i,mass} = EF_{GHG,i,heat} \times HV_i$$

式中：

$EF_{GHG,i,mass}$ 燃料*i* 基于质量或体积的温室气体排放因子
 $EF_{GHG,i,heat}$ 燃料*i* 基于燃料热值的温室气体排放因子
 HV_i 燃料*i* 基于重量或体积的热值

矿物燃料的CO₂排放因子缺省值

根据 公式一，可得CO₂的排放因子为

$$\text{公式二} \quad EF_{CO_2,i,mass} = EF_{CO_2,i,heat} \times HV_i$$

式中：

$EF_{CO_2,i,mass}$ 燃料*i* 基于质量或体积的CO₂排放因子（吨CO₂/吨 或 吨CO₂/万立方米）
 $EF_{CO_2,i,heat}$ 燃料*i* 基于燃料热值的CO₂排放因子（吨CO₂/兆焦耳）
 HV_i 燃料*i* 基于重量或体积的热值（兆焦耳/吨 或 兆焦耳/万立方米）

燃料基于热值的CO₂排放因子由两个因素决定：燃料燃烧的氧化率和燃料的碳含量。公式关系如下：

公式三

$$EF_{CO_2,i,heat} = OX_i \times C_i \times \frac{44}{12} \times 10^{-6}$$

式中：

$EF_{CO_2,i,heat}$	燃料 <i>i</i> 基于燃料热值的CO ₂ 排放因子（吨CO ₂ /兆焦耳）
OX_i	燃料 <i>i</i> 在燃烧过程中的氧化率（%）
C_i	燃料 <i>i</i> 基于热值的碳含量值（克碳/兆焦耳）
$\frac{44}{12}$	碳和CO ₂ 的转换因子
10^{-6}	克和吨的转换因子

氧化率是指燃料中的碳在燃烧中被氧化的比率。虽然在大多数固定源燃烧过程中的碳以气体形式排放，但一小部分碳会被转化成残灰、烟灰或固定颗粒。一般认为剩余的碳会被无限期地储存下来。本指南中氧化率缺省值根据2011年5月由国家发展改革委应对气候变化司组织编写的《省级温室气体清单编制指南（试行）》中的参考方法进行更新，以代替原值100%。⁹

燃料碳含量是指单位燃料中所含的总碳量。燃料中物理存在的碳是燃烧时产生CO₂的基本化学原理所在。《省级清单指南》中分别提供了参考方法和部门方法的燃料碳含量数据。对于大多数燃料，本计算工具采用参考方法中各种燃料的缺省碳含量，以使其与氧化率的取值统一；对于参考方法中未包括的燃料（例如，洗精煤、其他洗煤、焦炉煤气等），采用部门方法中的缺省碳含量。¹⁰

《省级清单指南》提供了部门方法和参考方法两种确定燃料碳含量和氧化率的方法，本计算工具主要参照参考方法，而非部门方法。这样做的原因有两点。首先，固体燃料煤的含碳量的确受行业因素的影响较大，尤其在工业部门，但是这种差异也与煤种（无烟煤、烟煤和褐煤）有着直接的关系。本工具的燃料分类中只包括原煤，因此分部门的含碳量数据将是不够准确的。其次，氧化率的数值在部门方法与参考方法之间的差异很小。例如，液化石油气和炼厂干气的氧化率数值在部门方法和参考方法中分别为98%和99%，只相差1%；型煤在两种方法间的氧化率相差8%（部门方法电力行业98%，参考方法90%），但是型煤在煤消费总量中的比例非常小。根据《中国能源统计年鉴2010》，型煤的消费量占煤合计消费量的0.35%，因此并不会对结果产生较大影响。基于以上两个原因，本工具采用参考方法。

燃料热值是指燃料燃烧时所释放的热量。碳氢化合物中碳的氧化是燃烧时热量的主要来源。燃料的热值分为高位热值和低位热值，高位热值包含燃烧中水蒸汽凝结成水的热量，而低位热值是燃烧中的水分以气态存在时的热量。在计算CO₂排放时，必须确保所用燃料基于热值的碳含量值和所用的燃料热值使用同样的热量基准，即同为高位热值或同为低位热值。鉴于《IPCC 2006》提供的燃料基于热值的碳含量缺省值使用的是低位热值基准，本指南采用《中国能源统计年鉴》（以下简称《能源年鉴》）中提供的平均低位热值作为缺省值。当《能源年鉴》中不提供燃料的热值时，则用下式计算燃料热值：

公式四

$$HV_i = CF_{i,tce} \times 29307$$

式中：

HV_i	燃料 <i>i</i> 基于重量或体积的热值（兆焦耳/吨 或 兆焦耳/万立方米）
--------	--

$CF_{i,tce}$	重点用能单位“能源利用状况报告”中为燃料 <i>i</i> 提供的参考折标因子。如果参考折标因子为值域而非一个数值时,则采用折标因子值域的中位数作为折标因子来计算热值。
29307	每吨标准煤的热值 (兆焦耳) ¹¹

基于重点用能单位“能源利用状况报告”中的燃料分类系统、《省级清单指南》中参考方法提供的碳含量缺省值和碳化率参数、《能源年鉴》中的平均低位热值,¹² 以及重点用能单位“能源利用状况报告”中的参考折标系数,应用公式二、公式三和公式四,可以计算出燃料的CO₂排放因子缺省值。结算详见表B.1矿物燃料CO₂排放因子缺省值。

矿物燃料的CH₄与N₂O排放因子缺省值

除了CO₂以外,燃料燃烧还产生CH₄和N₂O等温室气体排放。这些温室气体的因子随着所采用的技术设备不同而不同。由于各个行业采用的技术设备存在差异,排放因子也因此各不相同。所以,计算工具依据《IPCC 2006》的行业分类指南,提供了四大类行业的相关排放因子。由于我国的燃料分类系统与《IPCC 2006》所采用的分类系统不一致,因此,本计算工具对中国的煤炭分类(重点用能单位“能源利用状况报告”能源分类)和IPCC的能源分类进行了匹配。具体匹配过程请参考附录C。

根据公式一,可得下列公式:

公式五

$$EF_{CH_4,i,s,mass} = EF_{CH_4,i,s,heat} \times HV_i$$

公式六

$$EF_{N_2O,i,s,mass} = EF_{N_2O,i,s,heat} \times HV_i$$

式中:

$EF_{CH_4,i,s,mass}$	在行业 <i>s</i> 中,燃料 <i>i</i> 基于质量或体积的CH ₄ 排放因子(克/吨或克/万立方米)
$EF_{CH_4,i,s,heat}$	在行业 <i>s</i> 中,燃料 <i>i</i> 基于热值的CH ₄ 排放因子(克/兆焦耳)
HV_i	燃料 <i>i</i> 基于重量或体积的热值(兆焦耳/吨或兆焦耳/万立方米)
$EF_{N_2O,i,s,mass}$	在行业 <i>s</i> 中,燃料 <i>i</i> 基于质量或体积的N ₂ O排放因子(克/吨或克/万立方米)
$EF_{N_2O,i,s,heat}$	在行业 <i>s</i> 中,燃料 <i>i</i> 基于热值的N ₂ O排放因子(克/兆焦耳)

由于没有公开可得的中国CH₄和N₂O排放因子,本指南使用《IPCC 2006》提供的基于热值的分行业排放因子¹³、《能源年鉴》中的平均低位热值、重点用能单位“能源利用状况报告”中的参考折标系数,应用公式五和公式六,计算出不同行业的CH₄与N₂O的排放因子缺省值。计算结果详见附录B能源行业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.2),制造业和建筑业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.3),商业和机构矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.4)和住宅和农业/林业/渔业/渔场矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.5)。



外购电力和热力排放因子缺省值的计算方法

外购电力的排放因子

本指南所指的电力温室气体排放是指外购电力的生产引起的温室气体排放，即应计入使用了外购电力的企业范围二中的排放。企业自产电力所导致的温室气体排放按照《企业标准》应计入范围一排放，计算工具已经统计在内。

国家发展和改革委员会（以下简称国家发改委）定期公布“中国区域电网基准线排放因子”，用于中国清洁发展机制项目（以下简称“CDM”项目）。排放因子中的电网简单边际运营排放因子（以下简称简单“OM”），是根据联合国气候变化框架公约清洁发展机制执行理事会的《第五十次会议报告》附件14“电力系统排放因子计算工具”（02版），采用步骤3（a）“简单OM”方法中选项B计算得出，公式如下：¹⁴

$$EF_{grid,OMsimple,y} = \frac{\sum_i (FC_{i,y} \times NVC_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y})}{EG_y}$$

式中：

- $EF_{grid,OMsimple,y}$ 第y年简单电量边际CO₂排放因子（tCO₂/MWh）
- $FC_{i,y}$ 第y年项目所在电力系统燃料i的消耗量（质量或体积单位）
- $NVC_{i,y}$ 第y年燃料i的净热值（能源含量，GJ/质量或体积单位）
- $EF_{CO_2,i,y}$ 第y年燃料i的CO₂排放因子（tCO₂/GJ）
- EG_y 电力系统第y年向电网提供的电量（MWh），不包括低成本必须运行的电厂/机组
- i 第y年电力系统消耗的所有矿物燃料种类
- y 提交PDD时可获得数据的最近三年（事先计算）

用此公式计算而得的简单OM被许多机构作为电力排放因子，用于核算企业温室气体排放。然而该排放因子以计算CDM项目为目的，并不适用于组织层面的温室气体核算，原因如下：

- 此公式内EG_y，即电力系统第y年向电网提供的电量，并不包括低成本或必须运行的电厂/机组。换言之，电

网供电量不包括可再生能源（如水电、太阳能、风能）和核电等低成本或必须运行的电厂/机组。¹⁵ CDM项目关注的是新电厂带来的边际电量影响，因此计算时排除掉了低成本或必须运行的电厂/机组。然而企业核算关注的是现有的影响，不应该排除此类电量。此类供电量占中国供电总量的20%左右，就该因素而言，简单OM系统性地高于企业核算应使用的电力排放因子。

- “中国区域电网基准线排放因子”中使用的默认碳氧化率为100%。根据《省级清单指南》，我国发电锅炉碳氧化率平均达到98%左右。就这一因素而言，简单OM系统性地高于企业核算应使用的电力排放因子。
- 在简单OM的计算中，即分燃料品种的潜在排放因子采用的是《IPCC 2006》第二卷第一章表1.4中的95%置信区间下限值。¹⁶ 此外，当燃料热值为值域时，取最低值进行计算，因此有可能系统性地低估燃料燃烧所带来的温室气体排放总量。由于CDM项目的基准线用于衡量CDM项目所带来的额外减排量，因此低估基准线排放因子有可能低估CDM项目带来的减排量，是符合保守原则的。企业核算外购电力带来的排放时，若低估燃料燃烧所带来的温室气体排放总量，则可能系统性地低估企业使用电力对气候变化的影响，不符合保守原则。这一因素而言，简单OM系统性地低于企业核算应使用的电力排放因子。
- 简单OM的计算过程只计算了燃料燃烧时排放的CO₂而忽略了CH₄和N₂O等温室气体排放。这一因素而言，简单OM系统性地低于企业核算应使用的电力排放因子。
- 国家发改委公布的“中国区域电网基准线排放因子”，其计算使用的是可获得数据的最近三年的加权平均值。在核算企业用电所致的温室气体排放时，用可获得数据的最近三年平均值并不能最准确地反映当年的实际排放量。

根据以上分析，世界资源研究所的工作论文《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》（以下简称“工作论文”）详细阐述了计算外购电力排放因子时要注意的几个关键问题，包括应涵盖全部电力类型、应考虑电网的划分和电网间电力交换、应对热电联产的排放进行热力和电力的分配等。

工作论文沿用“中国区域电网基准线排放因子”中对区域电网的划分，电网边界统一划分为东北、华北、华东、华中、西北和南方区域电网，不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。由于南方电网下属的海南省为孤立岛屿电网，在2009年之前未纳入南方电网计算，因此2006年、2007年和2008年海南电网的排放因子单独计算，2009年开始纳入南方电网统一计算。¹⁷ 上述电网边界包括的地理范围如表5.1所示：

工作论文提出企业外购电力的排放核算应使用电力供应排放因子，即不应将电力传输过程中的线损电量排除在外。¹⁸ 企业外购电力排放因子的计算应(1)涵盖各种电力类型，即考虑火电、水电、风电、核电在内的电力供应数据；(2)考虑电网的划分和电网间的电力交换；(3)对热电联产的排在热力和电力之间进行分配，即选用的能耗数据应反映热力和电力产品的能耗分配。考虑电网间电力交换时，需要先综合计算两个电网之间一年的电力交换，受入电量大于送出电量的电网为此组电网中的净受入电网，然后据此总结出目标年份的区域电网间电力净流向图。先计算无净受入电量的区域电网的排放因子，然后依次计算有净受入电量的区域电网的排放因子。计算交换电量所对应的排放量，应采用该组电网中净送出电网的电力排放因子。¹⁹ 具体计算公式参见工作论文。

基于2006年《电力工业统计资料提要》和2007-2011年《电力工业统计资料汇编》中提供的电网间电量交换数据，2006-2012年《中国电力年鉴》提供的各省发电量、电厂自用电率，2007-2012年《中国能源年鉴》中各省火力发电的燃料消耗量，矿物燃料CO₂排放因子缺省值(表B.1)和能源行业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.2)，工作论文计算出可用于企业温室气体核算的电力排放因子。2006-2011年全国各省市自治区外购电力的温室气体排放因子具体计算结果请参见表B.6、表B.7、表B.8、表B.9、表B.10和表B.11。

基于现有的公开数据，计算工具提供了2006至2011年五年的外购电力排放因子。如果国家公布了新的数据，计算工具将及时更新缺省值。若企业无法获得当年的外购电力排放因子时，应采用距核算年份最近一年的排放因子。²⁰ 例如，如果企业希望计算2003年的外购电力引起的温室气体排放量，可以在计算工具中选择2006年来计算。

表5.1 区域电网覆盖范围



外购热力的排放因子

本指南所指的热力温室气体排放是指从本企业边界以外的第三方购买热力而产生的间接排放。本企业生产的热力所导致的温室气体排放已经通过计算工具统计在内，不应使用外购热力的因子。

由于国家有关部门没有统一发布关于供热的温室气体排放因子，本指南采用《能源年鉴》提供的各省市和自治区在能源平衡表中的热力生产总量、消耗的燃料类型及燃料总消耗量计算出各地区外购热力温室气体排放因子。

公式七

$$EF_{heat,y} = \frac{\sum_i (FC_{i,y} \times EF_{CO_2e,i,energy,mass})}{HG_y}$$

式中：

$EF_{heat,y}$	第 y 年外购供热的温室气体排放因子(吨CO ₂ 当量/百万千焦耳)
$FC_{i,y}$	第 y 年供热系统燃料 i 的消耗量(万吨或亿立方米)
$EF_{CO_2,i,energy, mass}$	在能源行业中,燃料 i 基于质量或体积单位的温室气体排放因子(吨CO ₂ 当量/吨或吨CO ₂ 当量/万立方米)
HG_y	供热系统 y 年供热量(百亿千焦耳)
i	第 y 年供热系统消耗的矿物燃料种类
10^4	百亿千焦耳和百万千焦耳的换算因子

按矿物燃料CO₂排放因子缺省值(表B.1),能源行业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值(表B.2)和2007-2012年《中国能源年鉴》地区能源平衡表中供热的燃料消耗量,²¹应用公式七,可计算得出不同地区的供热排放因子。2006-2011年全国各省市自治区的供热排放因子具体计算结果请参见表B.12、表B.13、表B.14、表B.15和表B.16。



其他燃料排放因子缺省值的计算方法

在重点用能单位“能源利用状况报告”中,煤矸石、生物质能、工业废料和城市固体垃圾等也作为能源列入报告项中。然而,上述燃料的计量单位为吨标准煤,而非其它矿物燃料所用的重量或体积单位,因此需要特别计算其排放因子。

煤矸石的排放因子

煤矸石作为煤炭开采、洗选加工过程中产生的固体废弃物,其碳含量和热值一般都较低。当用作燃料时,一般使用含碳量和热值较高的四类煤矸石,其碳含量大于20%,热值介于6270兆焦耳/吨至12550兆焦耳/吨之

间。²² 本指南中煤矸石基于热值的碳含量采用《IPCC 2006》中焦煤或其他烟煤的碳含量数值，均为25.8克碳/兆焦耳，与《2012中国区域电网基准线排放因子》OM计算表中的数值保持一致：

煤矸石的低位热值取《公共机构能源消耗统计制度》中的数值。²³ 参照 公式二 和 公式三，计算可得一吨标准煤的煤矸石的CO₂排放因子：

$$29307 \times 25.8 \times 44/12 \times 10^{-6} = 2.77 \text{ (吨 CO}_2\text{ /吨 标准煤)}$$

煤矸石是工业废料的一种，在缺乏直接监测和国家级数据的情况下，《IPCC 2006》提供的废弃物焚烧所产生的CH₄和N₂O的排放因子难以确定。²⁴ 因此，本指南不提供煤矸石的CH₄和N₂O排放因子。

生物质能的排放因子

根据《企业标准》，生物质能产生的CO₂应与矿物能源带来的排放分开核算，单独统计并报告。

参照 公式二 和 公式三，生物质能的CO₂排放因子公式如下：

公式八

$$EF_{CO_2, bio, tce} = 29307 \times OX_i \times C_{bio} \times \frac{44}{12} \times 10^{-6}$$

式中：

$EF_{CO_2, bio, tce}$	生物质能基于标准煤的CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ /吨 标准煤)
OX_i	生物质能在燃烧过程中的氧化率 (%)
C_{bio}	生物质能基于热值的碳含量值 (克 碳/兆焦耳)
$44/12$	碳和CO ₂ 的转换因子
10^{-6}	克和吨的转换因子
29307	每吨标准煤的热值 (兆焦耳) ²⁵

根据《IPCC 2006》提供的分类，生物质可分为固态、气态和液态。而固态生物质能又分为木质废料、亚硫酸盐碱液、木炭及其它主要的固态生物质能。²⁶ 根据中国主要企业使用生物质能的特点，本指南取《IPCC 2006》中“其它主要的固体生物质能”的碳含量值，即27.3 (克碳/兆焦耳)。²⁷ 因生物质能用吨标准煤作为计量单位，因此低位热值取29307 (兆焦耳)。²⁸ 参照 公式八，计算可得：

$$29307 \times 27.3 \times 44/12 \times 10^{-6} = 2.933 \text{ (吨 CO}_2\text{ /吨 标准煤)}$$

生物质能燃烧产生的CH₄和N₂O属于温室气体，根据《企业标准》，应与矿物源产生的其他温室气体排放一起统计。应用 公式五、公式六，根据《IPCC 2006》提供的相关因子，可以计算得到其CH₄和N₂O排放因子。²⁹ 计算结果参见表B.19。

工业废料的排放因子

根据《IPCC 2006》提供的缺省排放因子，工业废料的碳含量值为39.0 (克碳/兆焦耳)。³⁰ 因工业废料用吨标准煤作为计量单位，因此低位热值取29307 (兆焦耳)。³¹ 参照 公式二 和 公式三，计算可得一吨标准煤的工业废料的CO₂排放因子：

$$29307 \times 39 \times 44/12 \times 10^{-6} = 4.191 \text{ (吨 CO}_2\text{ /吨 标准煤)}$$

由于工业废料燃烧中产生的CO₂有一部分是来自生物质，因此要进一步区分统计和报告。根据《IPCC 2006》提供的排放因子缺省值，矿物碳含量占总碳含量的90%。³² 因此计算可得：

工业废料 (吨 标准煤) 的矿物源CO₂排放因子：

$$4.191 \times 90\% = 3.772 \text{ (吨 CO}_2\text{ /吨 标准煤)}$$

工业废料 (吨 标准煤) 的生物源CO₂排放因子：

$$4.191 \times (1-90\%) = 0.4191 \text{ (吨 CO}_2\text{ /吨 标准煤)}$$

在缺乏直接监测和中国数据的情况下，《IPCC 2006》提供的废弃物焚烧所产生的CH₄和N₂O的排放因子不确定性较高。³³ 因此，本指南不提供焚烧工业废料排放的CH₄和N₂O的排放因子。

城市固体垃圾的排放因子

焚烧城市固体垃圾所产生的CO₂排放，既有矿物源的也有来自生物源的，因此要分别计算矿物源CO₂和生物源CO₂。此外，由于城市固体垃圾的不同组分的碳含量和矿物碳含量各不相同，因此需要根据城市垃圾的组分分别计算。

公式九³⁴

$$EF_{fCO_2,msw,mass} = \sum_j (WF_j \times dm_j \times CF_j \times FCF_j \times OF_j) \times \frac{44}{12}$$

公式十

$$EF_{bCO_2,msw,mass} = \sum_j (WF_j \times dm_j \times CF_j \times (1-FCF_j) \times OF_j) \times \frac{44}{12}$$

式中：

$EF_{fCO_2,msw,mass}$ 城市固体废弃物基于质量或体积的矿物源CO₂排放因子
 WF_j 湿基组分j占城市固体废弃物中的比例
 dm_j 组分j里干物质的比例

CF_j	组分j的干物质里的碳含量百分比
FCF_j	组分j的总碳量里矿物碳的百分比
OF_j	组分j的氧化率
$^{44}/_{12}$	碳和CO ₂ 的转换因子
j	城市固体废弃物的组分，如纸类、织物类、厨余、竹木果皮、渣石、塑料类、金属、玻璃和其他组分等
$EF_{bCO_2,msw,mass}$	城市固体废弃物基于质量或体积的生物源CO ₂ 排放因子

按照保守原则， OF_j 组分j的氧化率取100%，参照“中国平均城市固体垃圾的组分构成、干物质比例、碳含量以及矿物碳含量值”（表5.2）可以计算得出：

$$EF_{fCO_2,msw,mass} = 0.223 \text{ (吨CO}_2\text{/吨)} \quad EF_{bCO_2,msw,mass} = 0.433 \text{ (吨CO}_2\text{/吨)}$$

表5.2 中国平均城市固体垃圾的组分构成、干物质比例、碳含量以及矿物碳含量值

城市固体垃圾组分	湿基组分占城市固体废弃物的比例 ³⁵	组分里干物质的比例 ³⁶	组分中干物质里的碳含量 ³⁷ (干基百分比)	矿物源碳占组分里含量的比例 ³⁸
纸类	5.50%	40%	46%	1%
织物类	2.4%	80%	50%	20%
厨余	55.80%	40%	38%	-
竹木果皮	7.89%	40% ³⁹	49% ⁴⁰	0%
渣石	16.30%	100% ⁴¹	无数据 ⁴²	无数据
塑料类	7.72%	100%	75%	100%
金属	0.71%	100%	无数据	无数据
玻璃	2.43%	100%	无数据	无数据
其他	3.08%	90%	3%	100%

根据 公式二，可得

$$EF_{fCO_2,msw,mass} = EF_{fCO_2,msw,heat} \times HV_{f,msw}$$

$$EF_{bCO_2,msw,mass} = EF_{bCO_2,msw,heat} \times HV_{b,msw}$$

式中：

$EF_{fCO_2,i,beat}$	城市固体废弃物基于燃料热值的矿物源CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ /兆焦耳)
$EF_{bCO_2,i,beat}$	城市固体废弃物的基于燃料热值的生物源CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ /兆焦耳)
$HV_{f,msw}$	城市固体废弃物中矿物质成份的热值 (兆焦耳/吨)
$HV_{b,msw}$	城市固体废弃物中生物质成份的热值 (兆焦耳/吨)

假使城市固体垃圾矿物源与生物源成分的总热值为一吨标准煤即 29307 兆焦耳，

$$HV_{b,msw} + HV_{f,msw} = 29307$$

$$\frac{EF_{fCO_2,msw,beat} \times HV_{f,msw}}{EF_{bCO_2,msw,beat} \times HV_{b,msw}} = \frac{EF_{fCO_2,msw,mass}}{EF_{bCO_2,msw,mass}}$$

即

$$\frac{EF_{fCO_2,msw,beat} \times HV_{f,msw}}{EF_{bCO_2,msw,beat} \times (29307 - HV_{f,msw})} = \frac{0.223}{0.433}$$

$EF_{fCO_2,msw,beat}$ 和 $EF_{bCO_2,msw,beat}$ 根据《IPCC 2006》分别取缺省值91.7 (克/兆焦耳) 和100 (克/兆焦耳)⁴³。根据上式计算可得，一吨标准煤的城市固体垃圾， $HV_{f,msw}$ 为10540兆焦耳， $HV_{b,msw}$ 为18767兆焦耳。

应用 公式二，每燃烧一吨标准煤的城市固体垃圾

排放的矿物源CO₂ = $HV_{f,msw} \times EF_{fCO_2,msw,beat} = 10540 \times 91.7 \times 10^{-6} = 0.967$ 吨CO₂/吨标准煤

排放生物源的CO₂ = $HV_{b,msw} \times EF_{bCO_2,msw,beat} = 18767 \times 100 \times 10^{-6} = 1.877$ 吨CO₂/吨标准煤

在缺乏直接监测和本国数据的情况下，《IPCC 2006》提供的废弃物焚烧所产生的CH₄和N₂O的排放因子不确定性较高。⁴⁴ 因此，本指南不提供估算焚烧城市固体垃圾排放的CH₄和N₂O的排放因子。

结果分析

39 “排放量估算”

40 “结果分析”

45 分析结论

用户在按照第3章的指引，输入所需数据后，可点击“排放量估算”工作表和“结果分析”工作表，查看相关结果。本章沿用第3章中钢铁企业的范例，说明企业应该如何分析和解读计算工具得出的结果。

“排放量估算”

该钢铁企业点击第五张工作表“排放量估算”(图6.1)。工作表主表的左侧引用了“能源消费结构表”中的能源消费量合计，并列出了能源活动水平，即引起温室气体排放的能源消耗量。右侧是每一项能源对应的温室气体排放。在主表的右侧，单独列出了运输产生的温室气体排放量。

*排放量估算(范例)见第41页图6.1

- 原煤：合计消费了1,189,232吨，全部用于火力发电，产生2,141,974吨CO_{2e}。
- 洗精煤：合计消费了1,524,604吨，全部用于炼焦，能源活动水平为0，即没有燃烧，不产生温室气体。
- 焦炭：合计消费了2,138,994吨，包括了由洗精煤炼焦产出的1,080,556吨和外购的部分，假设完全燃烧，产生5,976,461吨CO_{2e}。
- 焦炉煤气：合计消费了34,785吨，全部由洗精煤炼焦产出，假设完全燃烧，产生296,811吨CO_{2e}。
- 高炉煤气：合计消费了760,892吨，全部从焦炭燃烧过程中回收利用而得，主要成分为一氧化碳(CO)。再次投入燃烧时会产生CO₂等温室气体。计算工具假设了焦炭完全燃烧，高估了焦炭的温室气体排放量，其中就已经包括了高炉煤气燃烧产生的温室气体。消费量合计与回收实物量相抵。由于没有外购的部分，此处能源活动水平为0，因此这栏没有温室气体排放。
- 其他煤气：合计消费了16,877吨。其他煤气，例如转炉煤气，是从钢的生产中回收利用得到，由于炼钢的原料中，如铁水会含有碳元素，在氧化作用下产生温室气体，属于由工艺过程产生的温室气体排放。本工具只局限于计算能源燃烧而不计算工艺过程产生的排放，所以这栏温室气体排放为0。
- 汽油：合计消费了1,500吨，全部用于运输工具消费，产生4,410吨CO_{2e}。
- 柴油：合计消费了4,065吨，全部用于运输工具消费，产生12,643吨CO_{2e}。
- 液化石油气：合计消费了7,465吨，产生23,200吨CO_{2e}。
- 电力和热力：合计消费了165,676万千瓦时电力,包括了自发电的129,065万千瓦时和外购电力的36,611万千瓦时。自发电部分产生的温室气体已经在原煤燃烧时计算在内，因此这里只计算外购电力产生的排放。能源活动水平为36,611万千瓦时，产生了243,511吨CO_{2e}。热力合计消费1000百万千焦，其中100百万千焦为自供热，100百万千焦为回收利用，能源活动水平为800百万千焦，产生了95吨CO_{2e}。

在各单项能源对应的温室气体排放量下方，计算工具将排放量汇总到范围一、范围二和生物源的CO₂排放。

“ 结果分析 ”

若想更直观地了解各排放源占总排放量的比例，点击第六张工作表“结果分析”，就可以看到排放信息的汇总(图6.2)。

图6.2 分析报告 (范例)

能源消耗引起的温室气体排放量分析报告				
基本信息				
公司名称	某钢铁企业			
行业	制造			
年份	2009			
省份	广东			
排放信息				
	CO ₂ (吨)	CH ₄ (千克)	N ₂ O (千克)	总共的CO ₂ e (吨)
直接排放 (范围一)	8,391,183	820,820	122,839	8,446,500
移动排放源 (运输)	16,993	715	143	17,052
固定排放源	8,374,190	820,105	122,696	8,429,448
供热和电力间接排放 (范围二)	243,605	2,781	3,661	244,798
生物源的CO ₂ 排放量	0	无	无	0
范围一和范围二的总和 (不包括生物源CO ₂)	8,634,788	823,600	126,500	8,691,298
使用的全球增温潜势 (100年)	1995年政府间气候变化专门委员会第二次报告			
单位工业增加值温室气体排放量 (范围一)	8446.50		吨CO ₂ e/万元	
单位工业增加值温室气体排放量 (范围一 + 范围二)	8691.30		吨CO ₂ e/万元	

绝对排放量和排放强度都是衡量企业温室气体排放水平和制定减排目标的重要指标。对于首次使用本计算工具及其他工具编制温室气体排放清单的用户来说，可以使用第一年的数据作为基准年，以后每年都可以把当年数据与基准年相比较而检查企业减排效果。关于基准年的更多信息请参照附录E和《企业标准》。

● 绝对排放量

工具提供了以下类别的绝对排放量汇总结果：

- 直接排放 (范围一)：包括移动排放源，即运输工具引起的排放，以及固定排放源的排放
- 生物源的CO₂排放：单独列出
- 供热和电力间接排放 (范围二)
- 范围一和范围二总和：范围一加上范围二，但不包括生物源的CO₂排放

图6.1 排放量 (范例)

单项能源消耗对应的温室气体排放量						
能源名称	计量单位	代码	能源消费量合计	能源活动水平	温室气体	
					CO ₂ (吨)	CH ₄ (千克)
原煤	吨	C1	1,189,232	1,189,232	2,126,824	224,452
洗精煤	吨	C2	1,524,604	0	0	0
其它洗煤	吨	C3	0	0	0	0
煤制品	吨	C4	0	0	0	0
#型煤	吨	C5	0	0	0	0
水煤浆	吨	C6	0	0	0	0
煤粉	吨	C7	0	0	0	0
焦炭	吨	C8	2,138,994	2,138,994	5,927,686	589,262
其他焦化产品	吨	C9	0	0	0	0
焦炉煤气	万立方米	10	34,785	34,785	296,498	6,015
高炉煤气	万立方米	11	760,892	0	0	0
其他煤气	万立方米	12	16,877	0	0	0
天然气	万立方米	13	0	0	0	0
液化天然气	吨	14	0	0	0	0
原油	吨	15	0	0	0	0
汽油	吨	16	1,500	1,500	4,394	194
煤油	吨	17	0	0	0	0
柴油	吨	18	4,065	4,065	12,599	521
燃料油	吨	19	0	0	0	0
液化石油气	吨	20	7,465	7,465	23,180	375
炼厂干气	吨	21	0	0	0	0
其他石油制品	吨	22	0	0	0	0
热力	百万千焦	23	1,000	800	94	2,780
电力	万千瓦时	24	165,676	36,611	243,511	2,819
其他燃料	吨标准煤	25				
#煤矸石	吨标准煤	26	0	0	0	
生物质能	吨标准煤	27	0	0	0	0
工业废料	吨标准煤	28	0	0	0	
城市固体垃圾	吨标准煤	29	0	0	0	
直接排放 (范围一)					8,391,183	820,820
供热和电力的间接排放 (范围二)					243,605	2,781
生物源的CO ₂ 排放量					0	
范围一和范围二总和 (不包括生物源)					8,634,788	823,600

不需要输入 自动计算所得值

排放总量		运输温室气体排放量			
N ₂ O (千克)	总共的CO ₂ e (吨)	CO ₂ (吨)	CH ₄ (千克)	N ₂ O (千克)	总共的CO ₂ e (吨)
33,668	2,141,974	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
88,389	5,967,461				
0	0				
601	296,811				
0	0				
0	0				
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0				
39	4,410	4,394	194	39	4,410
0	0	0	0	0	0
104	12,643	12,599	521	104	12,643
0	0	0	0	0	0
38	23,200	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0				
2	95				
3,660	244,703	0	0	0	0
	0				
0	0	0	0	0	0
	0				
	0				
122,839	8,446,500	16,993	715	143	17,052
3,661	244,798	0	0	0	0
	0	0			0
126,500	8,691,298	16,993	715	143	17,052

• 排放强度

工具自动利用“基本情况”中的工业增加值以及温室气体排放总量计算出单位工业增加值温室气体排放量(由能源消耗引起的)。工具提供了以范围一作为排放总量和以范围一加上范围二作为排放总量的两种计算结果。企业可以根据计算排放强度的原理，按照所涉及的温室气体项目的具体要求，自行计算排放强度。

$$\text{单位工业增加值温室气体排放 (吨CO}_2\text{e/万元)} = \text{温室气体排放总量} \div \text{工业增加值}$$

使用单位工业增加值温室气体排放量，该钢铁企业就可以把自己的单位工业增加值温室气体排放量(范围一)与其他钢铁企业和其他不同行业的企业比较。这种比较能够发现行业内和行业之间企业碳强度的差别。

比较范围一和范围二

要比较范围一和范围二的排放量，请参照图6.3。范例中的钢铁企业范围一的排放远远高于范围二的排放，原因之一是企业使用了原煤发电，所以外购电力相对较少。

• 比较范围一中的移动排放源和固定排放源

要比较移动排放源和固定排放源的排放量，请参照图6.4。可见运输工具，即移动排放源在该钢铁企业的范围一排放量中所占的比例很小。所以，该钢铁企业的主要排放源是在范围一中的固定排放源。

图6.3 范围一和范围二排量比较 (范例)

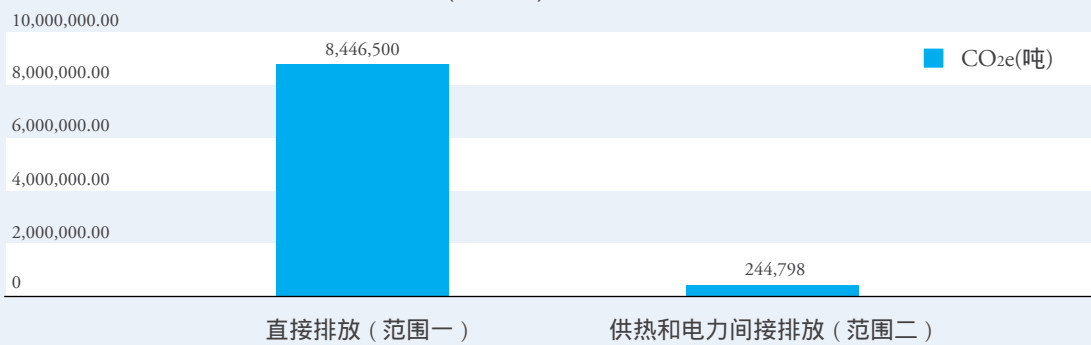
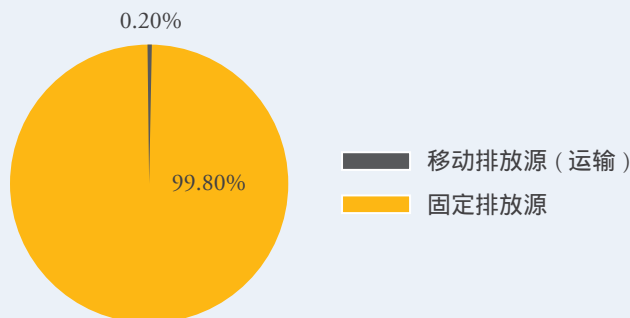


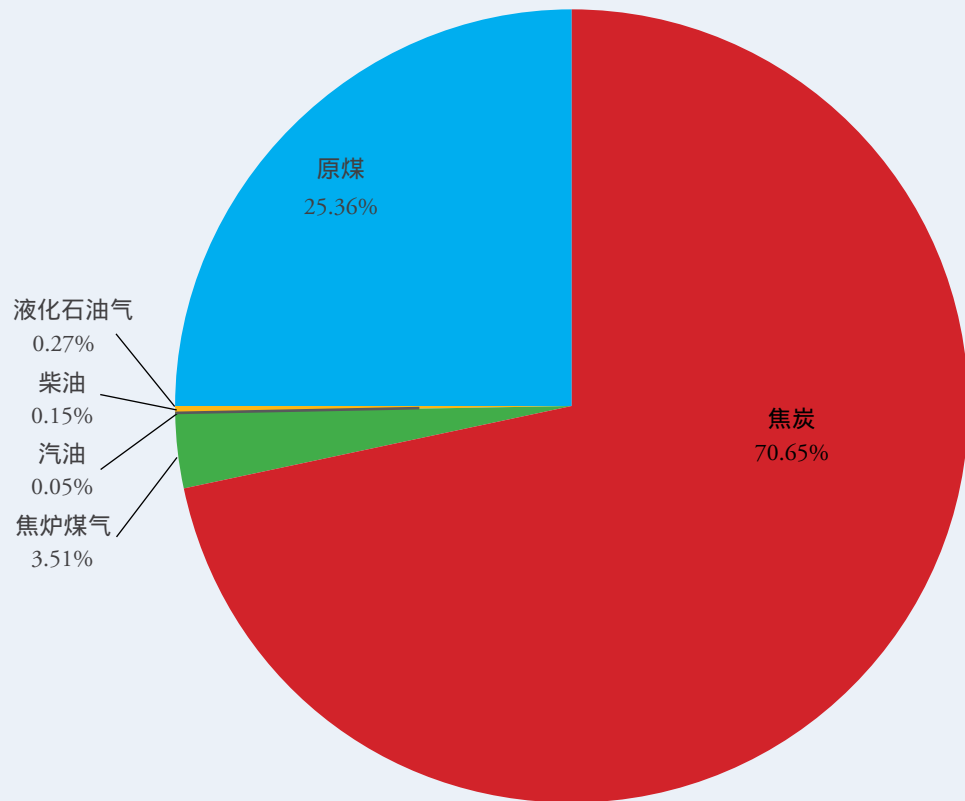
图6.4 移动源与固定源排放比较 (范例)



- 范围一中的各排放源

请参照图6.5查看其中主要的排放源。可见焦炭和原煤是最主要的两个排放源，占范围一总排放的95%以上。该钢铁企业可以从这两个最主要的排放源中寻找减排潜能。

图6.5 范围一的CO₂e排放构成 (范例)



分析结论

至此，该钢铁企业已经完整地使用了计算工具的所有功能。根据计算结果，该钢铁企业对自己的温室气体排放有如下认识：

- 企业一年内直接排放约845万吨CO_{2e}，外购热力和电力排放约24万吨CO_{2e}，范围一和范围二合计排放约869万吨CO_{2e}。
- 企业还了解（由能源消耗引起的）单位工业增加值温室气体排放量。企业在建立了第一年的数据后，在以后的年份可以进行参照对比，以检查企业是否能够实现减排目标。
- 企业范围一排放量远比范围二排放量要高。而在范围一中，固定排放源又远比移动排放源要高。因此企业应着重减少自身的固定源直接排放。
- 企业主要的温室气体排放来自燃烧原煤和焦炭，应集中精力在这两个排放源中寻求节能减排潜力。同时，企业可以考虑使用其他温室效应较小的矿物燃料，如引进天然气锅炉替代燃煤锅炉，从而减少温室气体排放。
- 虽然企业消耗洗精煤，但已经全部投入到炼焦活动当中。洗精煤的投入量不产生温室气体，但是炼焦产生的焦炭、企业焦化产品和焦炉煤气的使用会产生温室气体。
- 回收利用的高炉煤气因为其排放量已算入了焦炭燃烧产生的排放量当中，所以不影响总排放量。因此回收利用率越高，企业节能减排的幅度就越大。
- 尽管企业的范围二排放只占总量中很小的部分，但由于企业使用了大量原煤发电，因此节电措施和项目同样能减少企业的温室气体排放。
- 企业没有使用任何生物燃料。在保证所使用的生物燃料没有引起土地用途改变的前提下，可以考虑使用生物燃料替代传统矿物燃料。

企业在实施新的技术或项目前，可以根据输入预期的燃料消耗数据，通过“情景模拟”的办法来预测温室气体排放量的变化。

由于钢铁生产过程中还有工艺排放和无组织排放，所以该钢铁企业还需要参照温室气体核算体系的其他计算工具来编制完整的排放清单。将来如果该钢铁企业参加温室气体管理项目，那么还需要根据项目的具体要求来编制排放清单、报告排放总量和设定减排目标等。有关如何设定减排目标请参考《企业标准》第11章的内容。



附录

- 47 附录A 重点用能单位“能源利用状况报告”概述
- 49 附录B 排放因子缺省值
- 63 附录C 排放因子不确定性分析
- 71 附录D 如何定制排放因子
- 75 附录E 编制完整温室气体排放清单所需的步骤

- 85 术语表
- 87 注释
- 95 参考文献

附录 A

重点用能单位 “能源利用状况报告”概述



报告制度的由来

中国第十届全国人民代表大会常务委员会在2007年10月28日修订通过了《中华人民共和国节约能源法》。该法的第3章第6节对重点用能单位节能作出了相关规定，主要内容为重点用能单位的定义、能源利用状况报告、对重点用能单位的监督检查、能源管理岗位的设立等。2007年11月，国务院批准了国家发展和改革委员会、国家统计局、国家环境保护部《关于建立节能减排统计、监测及考核实施方案和办法的通知》，建立统

一的节能减排、监测和考核体系，随后国家发展和改革委员会环资司组织相关机构编制了我国的重点用能单位“能源利用状况报告”系列报表，涵盖了节能法第五十三条要求的全部内容，对用能单位的用能情况进行了较为全面的描述。这个报告制度是中国政府为实现“十一五”规划以及未来节能目标的重要基础性措施，也是国家编制重点用能单位能源利用状况公报、对重点用能单位能源利用状况实施跟踪、管理、考核的重要依据。

机制

报告制度规定，符合以下两个条件之一的用能单位为中国法定的重点用能单位，每年都应向当地节能工作主管部门报送上年度的能源利用状况报告：

- 年综合能源消费量一万吨标准煤以上的用能单位
- 国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府管理节能工作的部门指定的年综合能源消费总量五千吨标准煤以上一万吨标准煤以下的用能单位

部分省市在上述年度报告制度基础上制定了季报、月报制度，如广东省于2010年7月1日实施的《广东省节约能源条例》规定实行重点用能单位年报和季报制度，并规定市、县行政主管部门可根据本地区实际，对年综合能源消费总量三千吨标准煤以上五千吨标准煤以下的用能单位，参照重点用能单位进行管理，并将报告制度扩展到商贸酒店等非工业领域。⁴⁵上海市在年报、季报的基础上增加了月报制度。

报告表格的基本结构

参与该报告制度的用能单位需要提交包括能源消费结构表、实物量能源平衡表、节能目标完成情况等11张表的相关内容。

- 表1：基本情况表。填报单位基本信息、能源管理人员资料、经济及能源消费指标、以及主要产品单位能耗情况等。
- 表2：能源消费结构表。填报统计年度内重点用能单位各类能源购进量、能源消费量和能源库存量等。
- 表2-1：能源消费结构附表。主要填报统计年度内重点用能单位能源加工转换环节的能源投入量、加工转换产出量以及回收利用能源量等。
- 表3：实物量能源平衡表。填报重点用能单位内部各个生产环节的能源统计数据，并计算能源损耗情况。它综合反映了重点用能单位内部能源利用分配情况，同时，对用能单位能耗数据真实性进行了校对。
- 表4：单位产品综合能耗指标情况表。填报单位产品综合能耗以及与上年期比较的变化情况。
- 表5：影响单位产品（产值）能耗变化因素的说明。对表4能耗指标变化原因进行分析和简短说明。
- 表6：节能目标完成情况。用能单位“十一五”期间节能目标逐年完成情况。
- 表7：节能目标责任评价考核表。根据《国务院批转节能减排统计监测及考核实施方案和办法的通知》（国发[2007]36号）要求，重点用能单位对节能目标完成情况进行自评。
- 表8：主要耗能设备状况表。对主要耗能设备（通用设备、专用设备）的概况、运行情况、淘汰更新等情况进行说明。
- 表9：合理用能国家标准执行情况表。根据合理用热、合理用电国家标准对用能情况进行自评。
- 表10：规划期节能技术改造项目列表。包括项目类别、名称、改造措施、投资金额、时间安排以及预期节能效果等。
- 表11：与上年相比节能项目变更情况表。与上一年相比，节能项目的变更情况以及变更原因。

计算工具是参照重点用能单位“能源利用状况报告”中“表2:能源消费结构表”和“表2-1:能源消费结构附表”来设计的，目的是帮助这些参与报告的重点用能单位便捷地计算出与能源消费对应的温室气体排放量。

附录 B

排放因子缺省值



- 50 表B.1 矿物燃料CO₂排放因子缺省值
- 51 表B.2 能源行业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值
- 52 表B.3 制造业和建筑业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值
- 53 表B.4 商业和机构矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值
- 54 表B.5 住宅和农业/林业/渔业/渔场矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值
- 55 表B.6 各省市自治区外购电力排放因子(2006年)
- 56 表B.7 各省市自治区外购电力排放因子(2007年)
- 57 表B.8 各省市自治区外购电力排放因子(2008年)
- 58 表B.9 各省市自治区外购电力排放因子(2009年)
- 59 表B.10 各省市自治区外购电力排放因子(2010年)
- 60 表B.11 各省市自治区外购电力排放因子(2011年)
- 61 表B.12 各省市自治区外购热力排放因子(2006年)
- 62 表B.13 各省市自治区外购热力排放因子(2007年)
- 63 表B.14 各省市自治区外购热力排放因子(2008年)
- 64 表B.15 各省市自治区外购热力排放因子(2009年)
- 65 表B.16 各省市自治区外购热力排放因子(2010年)
- 66 表B.17 各省市自治区外购热力排放因子(2011年)
- 67 表B.18 基于标准煤的燃料CO₂排放因子
- 表B.19 基于标准煤的生物质能的CH₄与N₂O排放因子

表B.1 矿物燃料CO₂排放因子缺省值

燃料 ⁴⁶	碳含量缺省值 (克 碳 / 兆焦耳) ⁴⁷	氧化率缺省值 ⁴⁸	平均低位 发热缺省值 (兆焦耳 / 吨 燃料 或 兆焦耳 / 万立 方米 燃气) ⁴⁹	燃料重量或体积的 排放因子缺省值 (吨 CO ₂ / 吨 燃料 或 吨 CO ₂ / 万立 方米 燃气) ⁵⁰
原煤	26.37	98%	20,908	1.981
洗精煤	25.41	98%	26,344	2.405
其它洗煤	25.41	98%	10,454	0.955
煤制品 ⁵¹	33.6	98%	17,793	2.148
#型煤	33.6	90%	17,584	1.950
水煤浆	33.6	98%	19,854	2.397
煤粉	33.6	98%	20,933	2.527
焦炭	29.5	93%	28,435	2.860
其他焦化产品	29.5	93%	38,099	3.833
焦炉煤气	13.58	99%	173,540	8.555
高炉煤气	70.8	100%	37,688	9.784
其他煤气	12.20	99%	202,218	8.955
天然气	15.3	99%	389,310	21.622
液化天然气	15.3	100%	51,498	2.889
原油	20.1	98%	41,816	3.020
汽油	18.9	98%	43,070	2.925
煤油	19.6	98%	43,070	3.033
柴油	20.2	98%	42,652	3.096
燃料油	21.1	98%	41,816	3.170
液化石油气	17.2	98%	50,179	3.101
炼厂干气	18.2	98%	46,055	3.012
其他石油制品	20.0	98%	35,168	2.527

表B.2 能源行业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值

燃料 ⁵²	基于热量的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁵³ (克 CH ₄ /兆焦耳)	基于热量的N ₂ O排放因子缺省值 ⁵⁴ (克 N ₂ O /兆焦耳)	基于燃料重量或体积的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁵⁵ (克 CH ₄ /吨 燃料或克 CH ₄ /万立方米 燃气)	基于燃料重量或体积的N ₂ O排放因子缺省值 ⁵⁶ (克 N ₂ O /吨 燃料或克 N ₂ O /万立方米 燃气)
原煤	0.001	0.0015	20.908	31.362
洗精煤	0.001	0.0015	26.344	39.516
其它洗煤	0.001	0.0015	10.454	15.681
煤制品 ⁵⁷	0.001	0.0015	17.793	26.690
#型煤	0.001	0.0015	17.584	26.376
水煤浆	0.001	0.0015	19.854	29.781
煤粉	0.001	0.0015	20.933	31.400
焦炭	0.001	0.0015	28.435	42.653
其他焦化产品	0.001	0.0015	38.099	57.149
焦炉煤气	0.001	0.0001	173.540	17.354
高炉煤气	0.001	0.0001	37.688	3.769
其他煤气	0.001	0.0001	202.218	20.222
天然气	0.001	0.0001	389.310	38.931
液化天然气	0.001	0.0001	51.498	5.150
原油	0.003	0.0006	125.448	25.090
汽油	0.003	0.0006	129.210	25.842
煤油	0.003	0.0006	129.210	25.842
柴油	0.003	0.0006	127.956	25.591
燃料油	0.003	0.0006	125.448	25.090
液化石油气	0.001	0.0001	50.179	5.018
炼厂干气	0.001	0.0001	46.055	4.606
其他石油制品	0.003	0.0006	105.504	21.101

表B.3 制造业和建筑业矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值

燃料 ⁵⁸	基于热量的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁵⁹ (克 CH ₄ / 兆焦耳)	基于热量的N ₂ O排放因子缺省值 ⁶⁰ (克 N ₂ O / 兆焦耳)	基于燃料重量或体积的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁶¹ (克 CH ₄ / 吨 燃料 或 克 CH ₄ / 万立方米 燃气)	基于燃料重量或体积的N ₂ O排放因子缺省值 ⁶² (克 N ₂ O / 吨 燃料 或 克 N ₂ O / 万立方米 燃气)
原煤	0.01	0.0015	209.080	31.362
洗精煤	0.01	0.0015	263.440	39.516
其它洗煤	0.01	0.0015	104.540	15.681
煤制品 ⁶³	0.01	0.0015	177.930	26.690
#型煤	0.01	0.0015	175.840	26.376
水煤浆	0.01	0.0015	198.540	29.781
煤粉	0.01	0.0015	209.330	31.400
焦炭	0.01	0.0015	284.350	42.653
其他焦化产品	0.01	0.0015	380.990	57.149
焦炉煤气	0.001	0.0001	173.540	17.354
高炉煤气	0.001	0.0001	37.688	3.769
其他煤气	0.001	0.0001	202.218	20.222
天然气	0.001	0.0001	389.310	38.931
液化天然气	0.001	0.0001	51.498	5.150
原油	0.003	0.0006	125.448	25.090
汽油	0.003	0.0006	129.210	25.842
煤油	0.003	0.0006	129.210	25.842
柴油	0.003	0.0006	127.956	25.591
燃料油	0.003	0.0006	125.448	25.090
液化石油气	0.001	0.0001	50.179	5.018
炼厂干气	0.001	0.0001	46.055	4.606
其他石油制品	0.003	0.0006	105.504	21.101

表B.4 商业和机构矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值

燃料 ⁶⁴	基于热量的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁶⁵ (克 CH ₄ / 兆焦耳)	基于热量的N ₂ O排放因子缺省值 ⁶⁶ (克 N ₂ O / 兆焦耳)	基于燃料重量或体积的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁶⁷ (克 CH ₄ / 吨 燃料 或 克 CH ₄ / 万立方米 燃气)	基于燃料重量或体积的N ₂ O排放因子缺省值 ⁶⁸ (克 N ₂ O / 吨 燃料 或 克 N ₂ O / 万立方米 燃气)
原煤	0.01	0.0015	209.080	31.362
洗精煤	0.01	0.0015	263.440	39.516
其它洗煤	0.01	0.0015	104.540	15.681
煤制品	0.01	0.0015	177.930	26.690
#型煤 ⁶⁹	0.01	0.0015	175.840	26.376
水煤浆	0.01	0.0015	198.540	29.781
煤粉	0.01	0.0015	209.330	31.400
焦炭	0.01	0.0015	284.350	42.653
其他焦化产品	0.01	0.0015	380.990	57.149
焦炉煤气	0.005	0.0001	867.700	17.354
高炉煤气	0.005	0.0001	188.440	3.769
其他煤气	0.005	0.0001	1011.090	20.222
天然气	0.005	0.0001	1946.550	38.931
液化天然气	0.005	0.0001	257.490	5.150
原油	0.01	0.0006	418.160	25.090
汽油	0.01	0.0006	430.700	25.842
煤油	0.01	0.0006	430.700	25.842
柴油	0.01	0.0006	426.520	25.591
燃料油	0.01	0.0006	418.160	25.090
液化石油气	0.005	0.0001	250.895	5.018
炼厂干气	0.005	0.0001	230.275	4.606
其他石油制品	0.01	0.0006	351.680	21.101

表B.5 住宅和农业/林业/渔业/渔场矿物燃料CH₄与N₂O的排放因子缺省值

燃料 ⁷⁰	基于热量的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁷¹ (克 CH ₄ / 兆焦耳)	基于热量的N ₂ O排放因子缺省值 ⁷² (克 N ₂ O / 兆焦耳)	基于燃料重量或体积的CH ₄ 排放因子缺省值 ⁷³ (克 CH ₄ / 吨 燃料 或 克 CH ₄ / 万立方米 燃气)	基于燃料重量或体积的N ₂ O排放因子缺省值 ⁷⁴ (克 N ₂ O / 吨 燃料 或 克 N ₂ O / 万立方米 燃气)
原煤	0.3	0.0015	6272.400	31.362
洗精煤	0.3	0.0015	7903.200	39.516
其它洗煤	0.3	0.0015	3136.200	15.681
煤制品 ⁷⁵	0.3	0.0015	5337.900	26.690
#型煤	0.3	0.0015	5275.200	26.376
水煤浆	0.3	0.0015	5956.200	29.781
煤粉	0.3	0.0015	6279.900	31.400
焦炭	0.3	0.0015	8530.500	42.653
其他焦化产品	0.3	0.0015	11429.700	57.149
焦炉煤气	0.005	0.0001	867.700	17.354
高炉煤气	0.005	0.0001	188.440	3.769
其他煤气	0.005	0.0001	1011.090	20.222
天然气	0.005	0.0001	1946.550	38.931
液化天然气	0.005	0.0001	257.490	5.150
原油	0.01	0.0006	418.160	25.090
汽油	0.01	0.0006	430.700	25.842
煤油	0.01	0.0006	430.700	25.842
柴油	0.01	0.0006	426.520	25.591
燃料油	0.01	0.0006	418.160	25.090
液化石油气	0.005	0.0001	250.895	5.018
炼厂干气	0.005	0.0001	230.275	4.606
其他石油制品	0.01	0.0006	351.680	21.101

表B.6 各省市自治区外购电力排放因子 (2006年)

电网名称	覆盖省市	2006年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2006年千瓦时 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2006年千瓦时 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	10.942	118.635	169.798
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	11.942	130.480	184.677
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	8.614	97.743	130.261
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	7.834	84.149	122.086
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.409	89.831	131.451
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省	7.517	94.127	113.783
海南电网	海南省	7.772	98.097	96.144

表B.7 各省市自治区外购电力排放因子 (2007年)

电网名称	覆盖省市	2007年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2007年外购电力 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2007年外购电力 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	10.697	117.116	164.524
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	11.389	125.311	175.017
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	8.364	93.791	126.855
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	7.645	82.982	118.573
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.612	92.783	133.641
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省	7.373	88.328	110.812
海南电网	海南省	7.581	89.047	103.966

表B.8 各省市自治区外购电力排放因子 (2008年)

电网名称	覆盖省市	2008年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2008年外购电力 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2008年外购电力 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	11.067	121.820	169.264
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	11.545	126.590	177.983
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	8.128	90.350	123.729
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	6.804	73.896	105.249
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.417	90.573	130.796
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省	6.525	76.939	97.772
海南电网	海南省	7.653	89.965	103.953

表B.9 各省市自治区外购电力排放因子 (2009年)

电网名称	覆盖省市	2009年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2009年外购电力 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2009年外购电力 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	10.574	117.427	160.818
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	11.096	122.415	169.830
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	7.976	88.769	120.882
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	6.460	70.770	98.975
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.186	88.032	127.164
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、海南省	6.651	75.929	99.959

表B.10 各省市自治区外购电力排放因子 (2010年)

电网名称	覆盖省市	2010年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2010年外购电力 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2010年外购电力 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	10.908	112.469	161.839
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	10.760	112.121	163.274
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	7.736	81.498	114.223
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	6.660	69.101	98.648
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.136	86.162	126.243
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、海南省	6.661	72.133	99.368

表B.11 各省市自治区外购电力排放因子 (2011年)

电网名称	覆盖省市	2011年外购电力 CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 万千瓦时)	2011年外购电力 CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 万千瓦时)	2011年外购电力 N ₂ O排放因子 (克 N ₂ O / 万千瓦时)
华北区域电网	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区	11.282	116.876	169.222
东北区域电网	辽宁省、吉林省、黑龙江省	11.367	118.549	173.546
华东区域电网	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	7.843	85.053	119.8505
华中区域电网	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	7.030	72.313	104.505
西北区域电网	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	8.119	86.506	126.919
南方区域电网	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、海南省	6.694	71.751	100.437

表B.12 各省市自治区外购热力排放因子 (2006年)⁷⁶

地区	2006年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2006年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2006年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.11	1.60	1.33
天津	0.12	1.25	1.84
河北	0.14	1.47	2.08
山西	0.12	1.30	1.95
内蒙古	0.18	2.02	2.52
辽宁	0.14	1.67	1.91
吉林	0.13	1.53	2.02
黑龙江	0.17	2.19	2.46
上海	0.10	1.52	1.43
江苏	0.12	1.47	1.66
浙江	0.11	1.16	1.66
安徽	0.10	1.04	1.53
福建	0.13	1.68	1.86
江西	0.12	1.49	1.80
山东	0.12	1.41	1.89
河南	0.13	1.35	2.02
湖北	0.11	1.55	1.29
湖南	0.11	1.30	1.71
广东	0.10	1.90	1.20
广西	0.17	1.76	2.61
海南	0.14	5.09	0.97
重庆	0.13	1.46	2.00
四川	0.10	1.17	1.48
贵州	0.16	1.72	2.58
云南	0.10	1.05	1.58
陕西	0.12	1.28	1.91
甘肃	0.11	1.27	1.62
青海	0.16	1.79	2.35
宁夏	0.12	1.31	1.86
新疆	0.10	1.21	1.46

表B.13 各省市自治区外购热力排放因子 (2007年)⁷⁷

地区	2007年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2007年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2007年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.12	1.62	1.46
天津	0.11	1.20	1.77
河北	0.15	1.87	1.85
山西	0.12	1.30	1.95
内蒙古	0.17	1.95	2.42
辽宁	0.14	1.76	1.96
吉林	0.13	1.41	2.09
黑龙江	0.17	2.20	2.52
上海	0.11	1.51	1.51
江苏	0.11	1.32	1.63
浙江	0.11	1.13	1.69
安徽	0.12	1.39	1.57
福建	0.13	1.61	1.59
江西	0.17	1.91	2.55
山东	0.12	1.33	1.89
河南	0.12	1.26	1.88
湖北	0.12	1.72	1.31
湖南	0.14	1.57	2.14
广东	0.12	2.41	1.50
广西	0.13	1.37	2.03
海南	0.09	1.91	0.25
重庆	0.11	1.22	1.81
四川	0.11	1.20	1.64
贵州	0.22	2.36	3.54
云南	0.20	2.10	3.15
陕西	0.12	1.34	1.87
甘肃	0.12	1.34	1.70
青海	0.21	2.70	2.25
宁夏	0.12	1.25	1.79
新疆	0.12	1.63	1.65

表B.14 各省市自治区外购热力排放因子 (2008年)⁷⁸

地区	2008年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2008年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2008年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.11	1.45	1.47
天津	0.12	1.23	1.83
河北	0.16	2.08	1.95
山西	0.13	1.55	1.79
内蒙古	0.18	2.03	2.61
辽宁	0.14	1.73	1.86
吉林	0.14	1.53	2.19
黑龙江	0.19	2.15	2.77
上海	0.11	1.43	1.63
江苏	0.12	1.36	1.66
浙江	0.11	1.12	1.68
安徽	0.11	1.20	1.68
福建	0.14	1.86	1.65
江西	0.15	1.84	2.23
山东	0.12	1.28	1.90
河南	0.12	1.33	1.95
湖北	0.13	1.83	1.57
湖南	0.11	1.23	1.66
广东	0.12	1.54	1.71
广西	0.14	1.46	2.18
海南	0.11	1.96	0.25
重庆	0.14	1.48	2.18
四川	0.11	1.24	1.73
贵州	0.13	1.34	2.00
云南	0.22	2.33	3.50
陕西	0.13	1.40	1.90
甘肃	0.11	1.26	1.66
青海	0.17	3.13	1.03
宁夏	0.12	1.33	1.92
新疆	0.11	1.20	1.67

表B.15 各省市自治区外购热力排放因子 (2009年)⁷⁹

地区	2009年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2009年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2009年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.11	1.36	1.38
天津	0.11	1.22	1.82
河北	0.17	2.28	1.93
山西	0.13	1.59	1.75
内蒙古	0.17	1.97	2.59
辽宁	0.15	1.88	2.00
吉林	0.12	1.36	1.94
黑龙江	0.15	1.77	2.20
上海	0.11	1.48	1.59
江苏	0.11	1.28	1.67
浙江	0.10	1.10	1.65
安徽	0.11	1.21	1.70
福建	0.12	2.03	1.38
江西	0.14	1.57	2.02
山东	0.12	1.33	1.80
河南	0.13	1.44	2.10
湖北	0.14	2.01	1.54
湖南	0.10	1.15	1.60
广东	0.12	1.42	1.72
广西	0.12	1.28	1.85
海南	0.13	2.11	0.24
重庆	0.12	1.31	1.93
四川	0.10	1.13	1.55
贵州	0.13	1.33	2.00
云南	0.18	1.85	2.78
陕西	0.13	1.61	1.86
甘肃	0.11	1.23	1.70
青海	0.14	2.48	0.80
宁夏	0.11	1.23	1.77
新疆	0.12	1.29	1.81

表B.16 各省市自治区外购热力排放因子 (2010年)⁸⁰

地区	2010年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2010年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2010年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.10	1.36	1.30
天津	0.11	1.37	1.74
河北	0.21	1.72	1.93
山西	0.14	1.39	1.87
内蒙古	0.17	1.79	2.61
辽宁	0.15	1.59	1.95
吉林	0.14	1.47	2.11
黑龙江	0.16	1.78	2.20
上海	0.11	1.40	1.52
江苏	0.11	1.11	1.58
浙江	0.10	1.12	1.64
安徽	0.14	1.31	1.67
福建	0.13	1.61	1.45
江西	0.14	1.65	2.02
山东	0.12	1.33	1.82
河南	0.13	1.57	2.05
湖北	0.17	2.03	1.72
湖南	0.16	1.52	1.66
广东	0.11	1.76	1.47
广西	0.16	1.69	2.52
海南	0.02	0.38	0.04
重庆	0.13	1.42	2.10
四川	0.11	0.99	1.02
贵州	0.15	1.53	2.30
云南	0.14	1.50	2.24
陕西	0.13	1.33	1.84
甘肃	0.12	1.27	1.71
青海	0.13	1.31	0.60
宁夏	0.13	1.36	2.00
新疆	0.13	1.30	1.72

表B.17 各省市自治区外购热力排放因子 (2011年)⁸⁰

地区	2011年供热CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ / 百万千焦)	2011年供热CH ₄ 排放因子 (克 CH ₄ / 百万千焦)	2011年供热N ₂ O 排放因子 (克 N ₂ O / 百万千焦)
北京	0.10	1.36	1.32
天津	0.11	1.32	1.76
河北	0.19	1.54	1.74
山西	0.14	1.36	1.92
内蒙古	0.17	1.77	2.58
辽宁	0.15	1.57	1.99
吉林	0.13	1.44	2.09
黑龙江	0.17	1.87	2.30
上海	0.10	1.36	1.46
江苏	0.11	1.15	1.67
浙江	0.12	1.36	2.00
安徽	0.11	1.14	1.63
福建	0.13	1.50	1.53
江西	0.15	1.92	2.10
山东	0.12	1.30	1.81
河南	0.13	1.45	2.06
湖北	0.16	1.92	1.69
湖南	0.13	1.47	1.58
广东	0.11	1.88	1.53
广西	0.17	1.74	2.61
海南	0.03	0.52	0.05
重庆	0.13	1.42	2.08
四川	0.15	1.44	1.65
贵州	0.15	1.59	2.39
云南	0.18	1.86	2.79
陕西	0.13	1.36	1.98
甘肃	0.12	1.29	1.71
青海	0.16	1.32	0.79
宁夏	0.13	1.44	2.08
新疆	0.13	1.32	1.78

表B.18 基于标准煤的燃料CO₂排放因子

燃料	矿物源CO ₂ 排放因子缺省值 (吨 CO ₂ / 吨 标准煤)	生物源CO ₂ 排放因子缺省值 (吨 CO ₂ / 吨 标准煤)
煤矸石	2.77	无
生物质能	无	2.933
工业废料	3.772	0.4191
城市固体废弃物	0.967	1.877

表B.19 基于标准煤的生物质能的CH₄与N₂O排放因子

行业	生物质能CH ₄ 排放因子缺省值 (克 CH ₄ / 吨 标准煤)	生物质能N ₂ O排放因子缺省值 (克 N ₂ O / 吨 标准煤)
能源业	879.2	117.22
制造业和建筑业	879.2	117.22
商业和机构	8792.1	117.22
住宅和农业 / 林业 / 渔业 / 渔场	8792.1	117.22

附录 C

排放因子不确定性分析



排放因子的准确性直接影响到编制温室气体排放清单的准确性。通过确定排放因子的误差来源，企业可以定制更加适合企业情况的排放因子，从而持续改进排放清单的质量。本节排放因子的不确定性分析的重点在于识别排放因子的误差来源，以协助企业改进排放因子的质量。

燃料碳含量

燃料碳含量的误差直接影响燃料CO₂排放因子的不确定性。本指南采用的是2011年《省级清单指南》提供的燃料碳含量缺省值。对于大多数燃料，本计算工具采用参考方法中各种燃料的缺省碳含量，以使其与氧化率的取值统一；对于参考方法中未包括的燃料（例如，洗精煤、其他洗煤、焦炉煤气等），采用部门方法中的缺省碳含量；高炉煤气采用《IPCC 2006》提供的“高炉煤气”的平均缺省值。⁸¹ 这些取值与企业实际使用燃料的碳含量会存在一定的误差。

燃料热值

燃料热值对CO₂、CH₄和N₂O等气体的排放因子有非常大的影响。本指南采用《能源年鉴》中提供的全国平均低位热值数据，存在以下误差：

- 高炉煤气、煤制品、型煤、水煤浆、煤粉、其他焦化产品、高炉煤气、其他煤气、液化天然气等低位热值在《能源年鉴》并无提供。本指南采用重点用能单位“能源利用状况报告”中提供的折标系数缺省值或者折标系数范围的中位数来计算燃料的低位热值。使用折标系数计算的热值与全国平均值以及企业实际燃料的水平可能存在误差。其中，煤制品、型煤、水煤浆、其他煤气和其他焦化产品的参考折标系数是一个范围，尤其是其他煤气的参考折标因子值域的低点和高点数值相差达10倍，表明这些燃料热值的不确定性较大。

- 焦炉煤气在《能源年鉴》中的平均低位热值是一个范围而非固定值，而其他燃料的热值为固定值，表明该燃料热值不确定性较大。
- 企业具体使用的燃料热值可能与全国平均水平有一定差异。

氧化率

氧化率影响CO₂排放因子，本工具根据《省级温室气体清单编制指南》的参考方法设定各燃料的氧化率。氧化率受燃料类型、技术类型、设备年限以及运行操作等因素影响。即使是同一设备，氧化率在一段时间后也可能不同。⁸² 氧化率一般在91%-100%之间波动，尤其以燃煤氧化率的波动范围最大。⁸³ 然而相对于燃料碳含量和燃料热值，氧化率的不确定性较小。

CH₄与N₂O排放因子

基于燃料重量或体积的CH₄与N₂O的排放因子受燃料的热值的影响。除此以外，企业所处的行业、所使用的技术以及工艺等都会影响CH₄与N₂O在燃烧过程中的排放因子。相对于CO₂排放因子而言，CH₄与N₂O排放因子的不确定性更大。CH₄因子的波动值约为50%-150%，而N₂O的排放因子有高达100%的波动。⁸⁴ 由于燃烧产生的温室气体总量中CH₄与N₂O所占比例较小，因此其不确定性对于排放清单的影响也较小。

由于本指南采用重点用能单位“能源利用状况报告”表2中的燃料分类系统，其燃料分类与《IPCC 2006》中提供的能源分类方式不完全对应。本指南根据中国情况，对两种方法进行了匹配，以根据《IPCC 2006》报告选取CH₄与N₂O的排放因子数值（表C.1）。

表C.1 中国能源分类与IPCC能源分类的匹配（为选取CH₄和N₂O的排放因子）

重点用能单位 “能源利用状况报告” 能源分类	计算工具基于 《IPCC 2006》 而采用的能源分类
原煤	炼焦煤
洗精煤	炼焦煤
其它洗煤	炼焦煤
煤制品	炼焦煤
#型煤	炼焦煤
水煤浆	炼焦煤
煤粉	炼焦煤
焦炭	焦炭
其他焦化产品	焦炭
焦炉煤气	焦炉煤气
高炉煤气	高炉煤气
其他煤气	焦炉煤气
天然气	天然气
液化天然气	天然气
原油	原油
汽油	车用汽油
煤油	其它煤油 ⁸⁵
柴油	汽油/柴油
燃料油 ⁸⁶	残渣燃料油
液化石油气	液化石油气
炼厂干气	炼厂气
其他石油制品	其他石油制品

外购电力排放因子

本指南使用《能源年鉴》中各省市能源平衡表提供的火力发电能源消耗数据,并依据本指南对于碳含量、燃料热值、氧化率以及CH₄与N₂O排放因子等假设来计算全国和各地区生产电力所产生的温室气体排放,因此上述不确定性因素都会对计算电力生产导致的排放产生影响。

《能源年鉴》中对生产电力投入的“其他能源”并没有清楚定义,无法确定其他排放因子,本工具没有计算由“其他能源”生产电力导致的排放。按热值计算,2006年至2011年,火力发电中“其他能源”分别占总发电燃料热值的0.34%至0.45%。本指南假设风电、核电和水电的发电过程没有产生任何温室气体直接排放,这样会低估电力生产导致的排放。

由于《电力工业统计资料汇编》中统计口径的变化,本计算工具在计算输入电网的电量时,排除“其他”类型的电力,因此会低估供电总量。在2011年,“其他”电力占全国发电量的0.018%。火电和水电的厂用电率取6000kW

及以上机组的平均值,可能会与实际情况有所偏差。部分省市某些年份的火电、水电、核电的厂用电率不可得,只能使用最近年份或省市的数据代替。各省市的风电厂用电率数据是根据2008年龙源集团风电综合厂用电率4.22%取值。⁸⁷同时,计算工具没有考虑进出口电量的影响。2006年至2011年,中国净出口电量占全社会用电总量的百分比分别为0.2%,0.3%,0.4%,0.3%,0.3%和0.27%。⁸⁸

最后,企业实际使用的电力的排放因子与所在区域电网的平均因子存在误差。

本指南计算所得的外购电力排放因子与国家发改委公布的2006年至2010年“中国区域电网基准线排放因子”相比,其中2008年至2010年差别如下(表C.2):

由表可见,本指南的外购电力排放因子在大多数区域电网中比“中国区域电网基准线排放因子”要低,在华中区域电网、南方区域电网和西北区域电网尤为明显。原因

表C.2 电网排放因子比较

电网名称	计算工具所用的电网排放因子与“中国区域电网基准线排放因子”的差别 ⁸⁹					
	2008		2009		2010	
	(吨 CO _{2e} / 万千瓦时)	差别比例	(吨 CO _{2e} / 万千瓦时)	差别比例	(吨 CO _{2e} / 万千瓦时)	差别比例
东北	-0.44	-3.8%	-0.24	-2.2%	0.17	1.6%
西北	1.53	18.2%	1.82	22.2%	1.78	21.9%
华中	4.07	59.8%	3.84	59.4%	3.28	49.3%
华北	-1.15	-10.4%	-0.77	-7.3%	-0.89	-8.1%
华东	0.46	5.7%	0.39	4.9%	0.51	6.6%
南方	3.24	49.6%	2.84	42.7%	2.68	40.3%
海南	0.32	4.2%				

主要是在华中、南方和西北等地区,水电、核电和风电等“低成本或必须运营”机组发电量占总发电量比例较大。

在部分区域电网,如东北区域电网和华北区域电网,计算工具使用的排放因子要较高。主要原因是在东北和华北地区,水电、风电和核电的发电量占该区域发电量的比例较低,同时本指南工具采用了保守的燃料碳含量排放因子和燃料热值,导致区域电网排放因子较高。

此外,本指南使用的外购电力排放因子为当年的排放因子。而“中国区域电网基准线排放因子”使用三年的OM加权平均值,因此对每一年电网数据变化不敏感,也是导致两套排放因子数据有所区别的原因。

外购热力排放因子

本指南使用《能源年鉴》中国和各地区能源平衡表来获得因供热而消耗的燃料量,并依据本指南对碳含量、燃料热值、氧化率以及CH₄与N₂O排放因子的假设来计算全国和各地区生产热力所产生的温室气体排放,因此上述不确定性因素都会对计算热力生产导致的排放产生影响。

本指南没有计算“其他能源”生产热力导致的排放,因此会低估供热导致的排放。“其他能源”在供热燃料总热值所占比例较小,根据《中国能源年鉴2012》数据,2011年该比例为1.37%。此外,本指南没有考虑各地区之间热力输入和输出的情况。

最后,企业实际使用的热力的排放因子与所在省市/自治区的平均因子之间存在差异。

工业废料排放因子

本指南使用《IPCC 2006》中提供的缺省工业废料碳含量缺省值以及矿物碳含量占总碳含量的百分比。这两

项数据与中国以及企业的实际情况会有差异。此外,本指南未包括因燃烧工业废料所导致的CH₄与N₂O的排放。

生物质能排放因子

本指南使用《IPCC 2006》中“其他固体生物质燃料”的碳含量值,与中国及企业实际燃烧的生物质碳含量值会有差异。

城市固体废弃物排放因子

本指南所提供的燃烧城市固体废弃物的排放因子是根据城市固体垃圾组分比例、组分里干物质的比例、组分中干物质里的碳含量、矿物源碳占组分里含量的比例等数据计算而得的。本指南计算的因子可能存在以下误差:

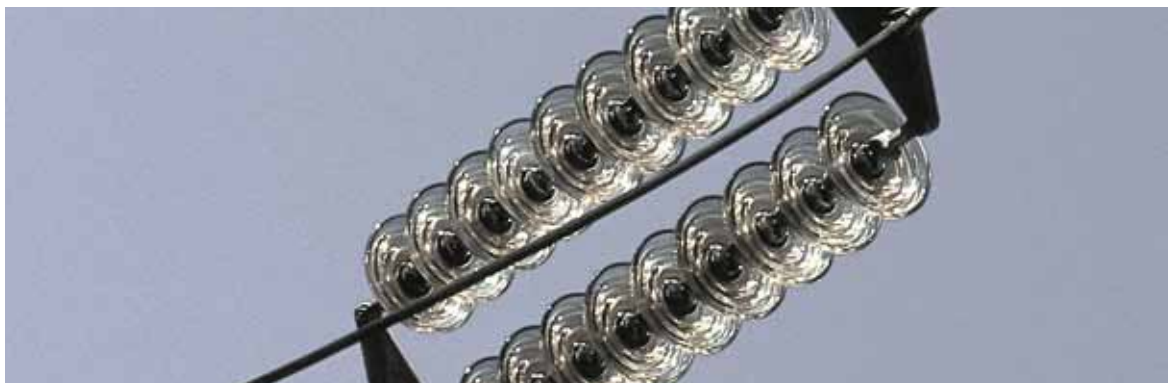
不同垃圾组分的有机碳含量、干物质比例以及矿物源碳比例等都不一样,因此垃圾的组分是影响垃圾排放的最主要因素之一。⁹⁰ 本指南使用1999年国家计委能源研究所(现国家发改委能源研究所)关于垃圾组分构成的数据,由于距今时间较长,数据可能会有所误差。此外,垃圾组分的构成在南北方差异较大,因此国家平均值与企业实际水平的误差也较大。

关于垃圾组分构成的地方数据较难获得,文献回顾中只能找到部分城市在不同年份的垃圾组分构成,无法获得全国各地的完整数据。国内大城市的垃圾组分构成也并不十分相似,例如同为广东省的大城市,广州和深圳的有机物比例分别为58.1%和40%;北京和上海的纸比例分别为11.07%和4.46%。⁹¹ 在无法获得全面的垃圾组分数据的情况下,本指南采用了上述国家平均值。

本指南使用《IPCC 2006》提供的垃圾组分含水量缺省数值,但中国城市垃圾中食品的含水量可能高于IPCC提供的缺省值,不同地区的差异也较大。⁹²

附录 D

如何定制排放因子



排放因子是使用估算法计算温室气体排放量的一个重要参数。如果需要得到准确的数据以支持企业和政府决策，企业应根据其所处的区域、使用的燃料特性、使用的技术和设置等因素，定制出更符合实际排放情况的排放因子，从而提高排放清单的准确性和完整性。

企业制定排放因子时，应优先选择数据获得难度小、对排放清单影响大以及排放因子缺省值不确定性高的排放因子。

当企业可以获得多项符合企业特定情况的数据时，可以同时使用来计算更为准确的排放数据。比如，企业可以同时使用特定的燃料热值和企业特定的氧化率数据来计算企业的燃料CO₂排放数据。

根据燃料热值进行定制

在各种影响排放因子不准确性的因素中，燃料热值是一个获得难度小、对排放清单影响大且不确定性高的排放因子，应该使用企业特定的数值进行计算。

由于许多企业拥有检测燃料热值的手段和设备，企业应尽可能使用实测燃料热值来定制燃料排放因子。如果企业无法测量全部燃料热值，那么应首先测量使用量大且热值不确定性较高的燃料。在本指南所涉及的燃料中，“其他煤气”、“其他焦化产品”和“其他石油制品”等燃料的热值不确定性较高。

为了避免燃料批次所带来的热值波动的影响，企业应使用加权年平均值。若企业可获得其所在地区燃料热值数据，也可以考虑使用。

企业根据热值计算燃料排放因子时，一般而言应使用低位热值。企业使用的碳含量因子应与使用的热值相对应，即企业使用燃料低位热值时应相应使用基于低位热值所测定的碳含量，而使用高位热值时应相应地使用基于高位热值所测定的碳含量。⁹³ 《IPCC 2006》中提供的碳含量因子是基于低位热值测

定的，因此除非企业另行获得基于高位热值的碳含量因子，否则应使用低位热值作为燃料热值。

根据“矿物燃料CO₂排放因子缺省值”(表B.1)中的碳含量缺省值，应用公式二和公式三，可根据燃料热值定制相应的CO₂排放因子。根据企业所在行业，选择表B.1-表B.4中的“基于热量的CH₄排放因子缺省值”和“基于热量的N₂O排放因子缺省值”，应用公式五和公式六，可根据燃料热值定制相应的CH₄和N₂O排放因子。

若企业在输入能源数据时，输入了燃料低位热值或根据燃料低位热值而得的“采用折标系数”，则计算工具已经自动在计算过程中使用了根据燃料热值定制的排放因子。

根据氧化率进行定制

企业可以通过实测燃烧氧化率，尤其是燃煤过程的氧化率，来获得更为准确的CO₂排放数据。此外，若企业可获得其所在行业在中国更具体的燃烧氧化率数据，也可以采用。

企业在获得氧化率数据后可根据“矿物燃料CO₂排放因子缺省值”(表B.1)中的“碳含量缺省值”、“平均低位发热缺省值”，应用公式三和公式二，计算出燃料的CO₂排放因子。

例如：

某企业实测其锅炉燃烧原煤的氧化率为98%，根据“矿物燃料CO₂排放因子缺省值”(表B.1)应用公式三：

$$\text{原煤CO}_2\text{排放因子 (吨CO}_2\text{/兆焦耳)} = 98\% \times 26.37 \times 44/12 \times 10^{-6} = 94.756 \times 10^{-6}$$

在此基础上，根据表B.1应用公式二：

$$\text{原煤CO}_2\text{排放因子 (吨CO}_2\text{/吨原煤)} = 94.756 \times 10^{-6} \times 20908 = 1.981$$

根据行业、燃烧设备和设置定制CH₄与N₂O的排放因子

若企业无法实测企业燃烧过程中的CH₄与N₂O排放因子，可以考虑细化其使用的技术和设置，并根据技术和设备选用《IPCC 2006》第二卷第2章中表2.6-表2.10提供的排放因子。

在获得企业特定的基于热值的CH₄和N₂O排放因子后，可根据“矿物燃料CO₂排放因子缺省值”（表B.1），应用公式五和公式六计算出定制CH₄与N₂O的排放因子。

例如：

某酒店根据《IPCC 2006》第二卷第2章中表2.10确定，其使用的天然气锅炉的CH₄和N₂O排放因子都是0.001克/兆焦。根据表8，应用公式五和公式六：

天然气CH₄排放因子（克CH₄/万立方米天然气）=0.001 × 38931=38.931

天然气N₂O排放因子（克N₂O/万立方米天然气）=0.001 × 38931=38.931

根据电力和热力供应商信息来定制外购电力和热力的排放因子

如果企业购买的热力或电力有特定的供应商，并且企业可以获得电厂和供热厂的相关数据，那么企业可计算出适合该工厂使用的排放因子，而不使用该厂所在的区域电网缺省排放因子。

例如：

甲工厂位于某工业园区内，而园区内所有电力都来自工业园区内自设的电厂。企业如果通过和电厂沟通，获取电厂的燃料消耗类型、燃料消耗数据以及电力生产总量。那么企业可以根据表B.1、表B.2，参考工作论文，计算出该电厂特定的电力排放因子并使用。

根据其他因素定制排放因子

企业可以根据所使用的生物质能的性质,选用《IPCC 2006》第二卷第2章表2.2中提供的其他生物质如木/木质废弃物、亚硫酸盐碱液、木炭等的排放因子,并参照公式八,计算企业特定的生物质能排放因子。

企业可以测量垃圾的组分构成比例以及含水量,并根据公式二、公式九和公式十计算企业特定的焚烧城市固体垃圾的温室气体排放因子。

若企业有购入煤炭的种类细分统计,企业可参照计算出所用煤炭的加权平均碳含量值。有条件的企业可以采用实测燃料碳含量(尤其是碳含量波动比较大的煤质燃料),或通过获得中国或所在地区更具体的燃料碳含量数据,来获得企业特定的燃料碳含量值。企业在检测燃料碳含量数据时应注意使用“总碳含量”而不是“固定碳含量”。固定碳含量不包括挥发分物质中的碳,而总碳含量则包括挥发分物质中的碳。⁹⁴

在获得特定的燃料碳含量值后,企业可参照公式二和公式三来计算企业特定的燃料CO₂排放因子。



附录 E

编制完整温室气体排放清单所需的步骤



计算使用能源而产生的温室气体排放仅仅是企业编制完整的温室气体排放清单的一个步骤。若企业希望根据《企业标准》制作出完整且符合标准要求的清单，则需要满足《企业标准》中所有的规定。

本附录旨在阐明编制完整清单所需要的步骤，以供企业参考。要了解详细标准要求，可以参阅世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会出版的《企业标准》。企业也可以参考《ISO 14064-1 组织层面温室气体排放及削减的量化及报告指导性规范》。

量化完整的直接排放

企业的直接温室气体排放源一般包括固定源燃烧、移动源燃烧、工艺流程以及无组织排放。本指南及计算工具可协助企业量化由固定源燃烧和移动源燃烧导致的排放，但并没有包括工艺流程和无组织排放。计算工具所覆盖的排放范围详见上文表2.2。

工艺过程排放指的是由物理或者化学工艺所产生的排放，如水泥煅烧时产生的CO₂，石油化工过程中的催化裂解产生的CO₂以及炼铝的过程中所产生的PFCs排放等等。

无组织排放是指设备的接缝、密封件、包装和衬垫等发生的有意或无意的泄露，以及煤堆、废水处理、矿塔、冷却塔、天然气处理设施等产生的温室气体泄露。空调和制冷设备中泄露的制冷剂也属于无组织排放。

不同的企业由于其所在的行业和采用的工艺不同，工艺流程和无组织排放的源也不尽相同。温室气体核算体系的网站提供了针对不同行业的温室气体排放计算工具（<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/sector-toolsets>），表E.1也列出了常见的各行业的常见排放源。

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/sector-toolsets>

表E.1 不同行业的范围的常见排放源

行业	范围一排放源	范围二排放源	范围三排放源 ⁹⁵
能源			
能源生产	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (用于电力、热力或蒸汽生产的锅炉和涡轮机、燃油泵、燃料电池、火炬) ● 移动燃烧 (用于运输燃料的卡车、驳船和火车) ● 无组织排放 (传输与储存设施的甲烷泄露、液化石油气储存设施的氢氟碳化物排放、传输与配送设备的六氟化硫排放) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (燃料开采和提取、用于精炼或处理燃料的能源) ● 工艺排放 (燃料生产、六氟化碳排放) ● 移动燃烧 (燃料/废物运输、雇员差旅、雇员通勤) ● 无组织排放 (垃圾填埋场、管道的甲烷和二氧化碳、六氟化硫排放)
石油与天然气 ⁹⁶	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (工艺加热器、引擎、透平、燃烧炉、焚烧器，氧化装置；电力、热力和蒸汽生产) ● 工艺排放 (工艺通风，设备通风、维护/修理活动，非例行活动) ● 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物、企业所有的车辆) ● 无组织排放 (压力设备的泄露、污水处理、地表蓄水) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (使用作为燃料的产品、为了生产采购原料的燃烧) ● 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物、雇员差旅、雇员通勤、产品被用作燃料) ● 工艺排放 (使用作为给料的产品，或生产采购原料产生的排放) ● 无组织排放 (垃圾填埋场或采购原料的生产而排放的甲烷和二氧化碳)
煤炭开采	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (甲烷火炬、甲烷使用、使用炸药、矿井火灾) ● 移动燃烧 (采矿设备、煤炭运输) ● 无组织排放 (煤矿和煤堆的甲烷排放) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定燃烧 (使用作为燃料的产品) ● 移动燃烧 (运输煤炭/废弃物、雇员差旅、雇员通勤) ● 工艺排放 (气化)

表E.1续表1 不同行业的范围的常见排放源

行业	范围一排放源	范围二排放源	范围三排放源 ⁹⁵
金属			
铝 ⁹⁷	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (从铝土矿到铝材加工、炼焦、使用石灰、苏打粉和燃料、现场热电联产装置) 工艺排放 (碳阳极氧化、电解、全氟碳化物) 移动燃烧 (熔炼前后的运输、矿石搬运) 无组织排放 (燃料线、甲烷, 氢氟碳化物、全氟碳化物以及六氟化硫用作气体保护) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (供应商的原料加工和焦炭生产、生产线机械的制造过程) 移动燃烧 (运输服务、雇员差旅、雇员通勤) 工艺排放 (采购原料的生产过程) 无组织排放 (采矿和填埋场的甲烷和二氧化碳、外包的工艺排放)
钢铁 ⁹⁸	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (焦炭、煤和碳酸盐助熔剂、锅炉、火炬) 工艺排放 (生铁氧化、消耗还原剂、生铁/铁合金的碳成份) 移动燃烧 (现场运输) 无组织排放 (甲烷、氧化亚氮) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (采矿设备、采购原料的生产) 工艺排放 (生产铁合金) 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物和中间产品) 无组织排放 (垃圾填埋场的甲烷和二氧化碳)
化工			
硝酸、氨、脂肪酸, 尿素和石化产品	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (锅炉、火炬、还原炉、燃烧塔反应器、蒸汽反应器) 工艺排放 (基质的氧化/还原、清除杂质、氧化亚氮副产品、催化裂化、个别工艺的多种其他排放) 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物) 无组织排放 (使用氢氟碳化物、储存罐泄露) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定燃烧 (生产采购的原材料、废弃物燃烧) 工艺排放 (生产采购的原材料) 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物、雇员差旅、雇员通勤) 无组织排放 (垃圾填埋场和管道排放的甲烷和二氧化碳)

表E.1续表2 不同行业的范围的常见排放源

行业	范围一排放源	范围二排放源	范围三排放源 ⁹⁵
非金属			
水泥和石灰 ⁹⁹	<ul style="list-style-type: none"> • 工艺排放 (石灰石锻烧) • 固定燃烧 (熟料窑、生料干燥、生产电力) • 移动燃烧 (采石场作业、现场运输) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (生产采购的原材料、废弃物焚烧) • 工艺排放 (采购的熟料和石灰的生产) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物、雇员差旅、雇员通勤) • 无组织排放 (矿场和填埋场的甲烷与二氧化碳、外包的工艺排放)
废弃物⁷			
填埋场， 垃圾焚烧， 水处理	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (焚烧装置、锅炉、火炬) • 工艺排放 (污水处理、氮的负荷) • 无组织排放 (废弃物和动物制品分解排放的甲烷和二氧化碳) • 移动燃烧 (运输废弃物 / 产品) • 无组织排放 (使用氢氟碳化物、储存罐泄露) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (回收用作燃烧的废弃物) • 工艺排放 (回收用作原料的废弃物) • 移动燃烧 (运输废弃物 / 产品、雇员差旅、雇员通勤) • 无组织排放 (垃圾填埋场和管道排放的甲烷和二氧化碳)
纸浆和造纸			
纸浆和造纸 ¹⁰⁰	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (生产蒸汽和电力、石灰窑使用矿物燃料锻烧碳酸钙产生的排放、红外干燥器烘干产品使用的矿物燃料) • 移动燃烧 (运输原材料、产品和废弃物、收获设备的作业) • 无组织排放 (废弃物排放的甲烷和二氧化碳) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的原材料生产、废弃物燃烧) • 工艺排放 (采购原料的生产) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物、雇员差旅，雇员通勤) • 无组织排放 (填埋场排放的甲烷和二氧化碳)

表E.1续表3 不同行业的范围的常见排放源

行业	范围一排放源	范围二排放源	范围三排放源 ¹⁰³
生产氢氟碳化物，全氟碳化物，六氟化硫和HCFC 22			
生产HCFC 22	<ul style="list-style-type: none"> • 工艺排放 (生产电力、热力或蒸汽) • 工艺排放 (排出氢氟碳化物) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物) • 无组织排放 (使用氢氟碳化) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购原材料的生产) • 工艺排放 (采购原材料的生产) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物、雇员差旅、雇员通勤) • 无组织排放 (使用产品时的易散性泄露、垃圾填埋场的甲烷和二氧化碳)
生产半导体			
生产半导体	<ul style="list-style-type: none"> • 工艺排放 (制造晶片使用的C₂F₆、CH₄、CHF₃、SF₆、NF₃、C₃F₈、C₄F₈、N₂O, 处理C₂F₆和C₃F₈产生的CF₄) • 固定燃烧 (挥发性有机废弃物的氧化, 生产电力、热力或蒸汽) • 无组织排放 (储存的工艺用气泄露、容器残留 / 倾倒泄露) • 移动燃烧 (运输原材料/产品/废弃物) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (购入原材料的生产、垃圾焚烧、采购电力的上游输配损耗) • 工艺排放 (采购原料的生产、退回的工艺用气和容器残留 / 倾倒泄露的外包处置) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物、雇员差旅、雇员通勤) • 无组织排放 (填埋场排放的甲烷和二氧化碳、下游工艺用气的容器残留 / 倾倒泄露)
其他行业 ¹⁰¹			
服务业/基于办公室工作的机构 ¹⁰²	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (生产电力、热力或蒸汽) • 移动燃烧 (运输原材料/废弃物) • 无组织排放 (主要是使用冷藏和空调设备产生的氢氟碳化) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (采购的电力、热力或蒸汽的消费) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定燃烧 (生产采购的原材料) • 工艺排放 (生产采购的原材料) • 移动燃烧 (运输原材料 / 产品 / 废弃物、雇员差旅、雇员通勤)

来源：世界资源研究所与世界可持续发展工商理事会《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》附录D

范围三排放

范围三排放是所有不属于范围二的间接排放，即由企业的业务导致的，但排放源不由企业拥有或控制的，且不属于外购电力、热力、蒸汽、冷气所导致的温室气体排放。范围一、二、三的解释可见第2章中关于运营边界的介绍。

根据《企业标准》的规定，企业可以选择性地报告其范围三排放。尽管《企业标准》并无要求，但企业可以通过选择性地报告和自己业务相关性高的范围三排放，达到确认企业减排潜力、提高减排行为的透明度、协助企业决策的目的。企业可以根据以下标准来判断某项范围三排放和自己业务的相关性：

- 与范围一以及范围二排放量相比，范围三的排放量是否很大
- 是否会增加企业面临的温室气体管理风险
- 涉及的范围三排放是否被利益相关方（如管理层、顾客、投资者、员工、供应商、民间团体等）认为是重要的
- 企业是否可以采取行动来减少所涉及的范围三排放

范例:

某家电企业生产的产品在使用时消耗的电力所带来的排放属于企业的范围三排放。该企业认为这样的范围三排放是和企业的业务高度相关的，因为相对于产品制造过程中带来的排放量，产品通过用电带来的排放量更大。此外，企业可以通过改善产品设计来提高产品的能效及消费者使用的效率，从而减少排放。因此，该企业把产品使用过程中的排放也纳入企业的排放清单。

针对范围三排放更详细的说明可见《企业标准》第2章和3章的内容。在《企业标准》中，范围三的排放报告是可选，如果企业希望能够完整量化范围三的排放，请参考并遵循新的标准《温室气体核算体系：企业价值链（范围三）标准》（《价值链标准》）。《价值链标准》为企业确认、量化和报告范围三排放提供了完整的说明，是《企业标准》的补充。

基准年的设定和调整

为了对不同时间的排放量进行有意义的比较，企业需要设置一个绩效基准点，据此比较当前的排量。而这个绩效基准点称作基准年。

公司可以选择某一年作为基准年，也可以选择多个连续年份的平均排放量作为基准。企业选择的基准年应该用可核查的数据，并应说明选择的理由。例如，中国重点用能单位“能源利用状况报告”制度要求重点用能单位补交最早至2006年的能源利用数据，企业如果按照要求准备好了2006年及以后每年的数据，就可以选择2006年作为基准年，因为这一年有完整的记录。企业也可以选择2006-2010年5年的平均排放量作为基准量，以减少由于外界环境或者公司内部特定事件造成的数据异常波动。当公司发生了对基准年排放量有重要影响的结构性变化时，应当重新计算基准年排放量。

当企业发生重大结构性变化，如合并、收购、资产剥离等情况时，这些变化将影响公司的历史排放特征，从而难以比较不同时期的排放量。为了保持可比性，在企业本身或者核算方法发生某些符合条件的变化时，企业可以调整排放清单的基准年排量。

企业应该设立一个明确的基准年调整政策，并说明调整的基础和理由。在基准年调整政策中，企业应该明确一个“重要限度”，即用定量或者定性的方法来说明触发基准年调整的条件。

根据《企业标准》，以下的条件应该触发基准年排量调整：

- 企业发生结构性变化，如排放活动或产生排放的业务的所有权或控制权发生变化，包括
 - 合并、收购和资产剥离
 - 排放活动的外包或内包

- 排放量的计算方法、排放因子或者活动水平数据的改进对基准年排放数据产生重要的影响
- 发现重要的错误，或者一系列小错误累积起来达到重要限度

企业业务的有机增长或萎缩，不能作为调整基准年排放量的理由。

范例：

某企业第一次制作排放清单使用的是2007年的数据。因为该年的数据有据可查，因此决定用2007年做为其基准年，并设定了5%的重要限度政策。该企业的下属工厂甲和工厂乙于2007年的排放分别是20万吨CO₂e和25万吨CO₂e，企业排放清单总量为45万吨。2008年，工厂甲和乙的排放量分别增长到22万吨和27万吨，由于是有机增长，所以不用调整基准年排量。2009年，企业把工厂甲买出给另一公司。由于企业发生结构性变化，因此调整2007年基准年的排量，减去工厂甲的排量，总量调整为25万吨。2010年，企业通过改进排放因子的统计，发现2007年排量比起原来的计算要多1万吨CO₂e。由于1吨CO₂e并没有超过总量的5%，低于企业事先设定的重要限度，因此不需要调整基准。

关于基准年设定以及调整的更详细说明，可参见《企业标准》第5章的内容。

排放清单报告

根据《企业标准》，企业在编制排放清单报告时，需要遵循以下要求，报告必报信息和选报信息。

一份符合《企业标准》的排放清单必须包括以下信息：

- 关于企业和排放清单边界的描述，包括：
 - 概述清单的组织边界，包括所选择的边界界定方法
 - 概述清单的运营边界，如果包括范围三排放，则应说明包括的具体活动类型
 - 报告涵盖的时间段

- 具体的排放信息，包括：
 - 范围一和范围二排放的总量，不包括销售、购买、转让或者封存的温室气体
 - 分别列出范围一和范围二的排放量
 - 以吨和吨CO₂e当量为单位，分别列出六类温室气体排放量（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs，PFCs和SF₆）
 - 选定的基准年的年份、排放情况和基准年调整的政策
 - 基准年排放量重算的原因（如资产合并/剥离、外包/内包、报告边界和计算方法的改变等）
 - 由生物源（如生物燃料）引起的直接CO₂排放应和其他范围分开报告
 - 排放量计算和测量方法的引用来源或链接
 - 任何排除在外的排放源或业务

以下的信息，企业可以有选择地列入排放清单报告中：

- 排放和绩效信息，包括：
 - 范围三的排放数据
 - 按照设施、国家/排放源类型和活动类型进一步细分的排放数据
 - 生产过剩的电力、热力或蒸汽，在销售或转让给其他机构后产生的排放量
 - 购买的电力、热力或蒸汽经再次销售给其他机构后产生的排放
 - 《京都议定书》没有规定的温室气体排放量
 - 与外部或内部设定的基准相比较下的排放情况
 - 相关的业绩比例指标（如每千瓦时电力、每吨产品或销售额的单位排放等）
 - 概述温室气体管理计划或策略
 - 针对与温室气体相关的风险或义务的合同条款信息
 - 外部核查的概述以及针对相关排放数据的核验声明
 - 没有引起基准年排放量重算的排放量变化原因的信息
 - 基准年与报告年之间所有年份的温室气体排放数据
 - 关于排放清单质量的信息（如不确定性的原因、质量改善政策等）
 - 关于温室气体封存的信息
 - 排放清单里的设施列表
 - 联系人
- 关于抵减的信息，包括：
 - 购买的或在清单边界以外开发的抵减额度的信息
 - 按照温室气体储存 / 消除和减排项目细分
 - 具体指出抵减额度是否经过核查，或者得到外部温室气体项目（如清洁发展机制）的批准
 - 在清单边界以内的，并且已作为抵减额度出售了的减量信息，具体指出抵减额度是否经过核查，或者得到外部温室气体项目（如清洁发展机制）的批准

关于排放清单报告的更详细说明，可参见《企业标准》第9章的内容。

温室气体排放清单的其他相关问题

企业在制作排放清单时可能会遇到其它问题，如提高排放清单的质量、设定减排目标、进行数据核查、租赁等活动产生的排放范围等。《企业标准》为上述问题提供了一些说明，企业可以参考《企业标准》的第2、第6、第7、第8、第10、第11章和附录F《租赁资产排放的分类》。



术语表

生物源CO₂
Biogenic CO₂

生物源CO₂是指燃烧或氧化生物质能（如木材、城市和工业有机废弃物等）时产生的CO₂。与之对应的是矿物源CO₂，即燃烧或氧化矿物能源（如煤炭、石油等）时所产生的CO₂。

碳含量
Carbon Content

燃料碳含量是指单位燃料中所含的总碳量。

标准煤
Coal Equivalent

我国常用的一种能源度量单位。1千克标准煤的热值是7000千卡（即29,307焦耳）。

折标系数
Coal Equivalent Conversion Factor

各种能源的实际热值同标准燃料热值之比。如某能源的系数为1，则表示1单位该能源的热值与1单位标准煤的热值相同，即29307兆焦耳/吨。

二氧化碳当量
CO₂ Equivalent/CO₂e

衡量六种温室气体的通用度量单位，以单位二氧化碳的全球增温潜势表示。这个单位为衡量不同温室气体的排放（或避免的排放）对气候变化的影响提供了通用标准。

直接排放
Direct Emissions

由核算企业直接控制或拥有的排放源所产生的排放。直接排放就是范围一排放。

温室气体排放清单
GHG Inventory

一个机构温室气体排放量和排放源的量化报告。

温室气体核算体系
GHG Protocol

温室气体核算体系是由世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会共同召集，由企业、政府、非政府组织、学术机构和其他机构参与开发的一系列标准、指南和工具，其宗旨是制定国际上广泛认可的温室气体核算与报告准则。温室气体核算体系提供不同层面的温室气体核算标准和计算工具，包括企业组织层面、项目层面、产品层面和企业价值链层面。

全球增温潜势
Global Warming Potential

全球增温潜势是指特定温室气体在一定时间内相对于等量CO₂的吸热能力。一般常用100年时间内，1单位CO₂对全球增温的影响作为不同温室气体之间的转换基准。

温室气体
Greenhouse Gas/GHG

就本指南而言，温室气体是《京都议定书》列出的六种气体：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）。

热值

Heat Value

燃料热值是指燃料燃烧时所释放的热量。燃料的热值分为高位热值和低位热值，高位热值包含燃烧中水蒸汽凝结成水的热量，而低位热值是燃烧中的水分以气态存在时的热量。在计算CO₂排放时，必须确保使用的燃料基于热值的碳含量值和所用的燃料热值使用同样的热量基准，即同为高位热值或同为低位热值。由于《IPCC 2006》提供的燃料基于热值的碳含量缺省值使用的是低位热值基准，本指南采用《中国能源统计年鉴》中提供的平均低位热值作为缺省值。

间接排放

Indirect Emissions

由核算企业的活动所导致的，但由其他企业直接控制或拥有排放源所产生的排放。间接排放包括范围二排放和范围三排放。

运营边界

Operational Boundaries

确定报告企业持有或控制的业务纳入直接排放还是间接排放的边界。一家企业可据此确定哪些业务和排放源导致直接排放，而哪些应当计入其业务导致的间接排放量。

组织边界

Organizational Boundaries

确定报告企业持有或控制的业务是否纳入排放清单的边界，它取决于采用的边界界定方法（股权比例法或控制权法）。

氧化率

Oxidation Rate

氧化率是指燃料中的碳在燃烧中被氧化的比率。虽然在大多数固定源燃烧过程中的碳以气体的形式排放，但一小部分的碳会转化成残灰、烟灰或者固定颗粒。在计算CO₂排放时，默认剩余的碳会被无限期地储存下来。本指南氧化率缺省值为100%。

范围一排放

Scope 1 Emissions

由核算企业直接控制或拥有的排放源所产生的排放，参见直接排放。

范围二排放

Scope 2 Emissions

核算企业自用的外购电力、蒸汽、供暖和供冷等产生的间接温室气体排放，参见间接排放。

范围三排放

Scope 3 Emissions

核算企业除范围二之外的所有间接排放，包括价值链上游和下游的排放，参见间接排放。

注释

- ¹ Bruce Lippke, et al. July 2010. Letter to Senate. http://www.safnet.org/documents/biomass_science_letter_SENATE7-20-10.pdf (December 20, 2010)
- ² IPCC, 2007: 气候变化 2007: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一工作组的报告, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. T.S.2.5净全球辐射强迫, 全球增温潜势和强迫形态。
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-5.html
- ³ 英国标准化协会, 2008。商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范, PAS2050:2008。
- ⁴ UNFCCC, Definitions. http://unfccc.int/ghg_data/online_help/definitions/items/3817.php
- ⁵ IPCC, 2007: 气候变化 2007: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一工作组的报告, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. T.S.2.5, 表TS.2。
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-5.html
- ⁶ IPCC, 2001: 气候变化 2001: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第三次评估报告第一工作组的报告。
<http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-syr/english/wg1-technical-summary.pdf>
- ⁷ IPCC, 2007: 气候变化 2007: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一工作组的报告, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. T.S.2.5, 表TS.2。
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-5.html
- ⁸ 固定排放源计算工具可以从www.ghgprotocol.org 上免费下载。
- ⁹ 国家发展改革委应对气候变化司, 2011年5月。省级温室气体清单编制指南(试行)。第一章 能源活动, 化石燃料燃烧活动, 表1.7 参考方法所需单位燃料碳含量与碳氧化率参数。
- ¹⁰ 注释: 高炉煤气在《省级清单指南》中没有涉及, 选取《IPCC 2006》能源分类中的“高炉煤气”碳含量数据代替。见IPCC 2006, 2006年IPCC国家温室气体清单指南, 国家温室气体清单计划编写, 日本全球环境战略研究所。第二卷 第一章 表1.3。
- ¹¹ 国家标准化委员会, 2008年。综合能耗计算通则, GB/T 2589-2008。
- ¹² 国家统计局能源统计司, 国家能源局综合司, 2009。2008中国能源统计年鉴, 中国统计出版社。

- 13 IPCC, 2006. 2006年, IPCC 国家温室气体清单指南, 日本全球环境战略研究所. 第二卷 第二章 表2.2。
- 14 国家发展和改革委员会应对气候变化司, 2010. 2010年中国区域电网基准线排放因子。
<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2552.pdf>, 2011-1-05
- 15 UNFCCC, 2009, CDM Executive Board 50, Annex 14, Tool to calculate the emission factor for an electricity system,
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v2.pdf>
- 16 国家发展和改革委员会应对气候变化司, 2010. 2010年中国区域电网基准线排放因子。
<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2552.pdf>, 2011-1-05
- 17 国家发展和改革委员会应对气候变化司, 2010. 2010年中国区域电网基准线排放因子。
<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2552.pdf>, 2011-1-05
- 18 电力供应排放因子等于电力生产的直接温室气体排放量除以供电量。供电量指电厂发电量扣除厂用电量后向电网输送的净供电量。
- 19 UNFCCC, 2009, CDM Executive Board 50, Annex 14, Tool to calculate the emission factor for an electricity system.
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v2.pdf>
- 20 世界资源研究所与世界可持续发展工商理事会, 2004年. 温室气体核算体系: 企业核算与报告标准
- 21 国家统计局能源统计司, 国家能源局综合司, 2009. 2008中国能源统计年鉴. 中国统计出版社. 参照了中国能源平衡表及地区能源平衡表, 取其热力生产量和燃料消耗量。
- 22 国家经贸委, 1999年. 煤矸石综合利用技术要求.
- 23 《公共机构能源消耗统计制度》, 国务院机关事务管理局制定, 国家统计局审批, 2011年7月。
- 24 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第五卷第五章5.7.1.
- 25 国家标准化委员会, 2008年. 综合能耗计算通则, GB/T 2589-2008.
- 26 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第一章1.15.
- 27 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第一章表1.3.
- 28 国家标准化委员会, 2008年. 综合能耗计算通则, GB/T 2589-2008.
- 29 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章。
- 30 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第一章表1.3.

- ³¹ 国家标准化委员会，2008年.综合能耗计算通则，GB/T 2589-2008.
- ³² IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所.第五卷第五章5.18 表5.2.
- ³³ IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所.第五卷第五章5.7.1.
- ³⁴ 改编自IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南，日本全球环境战略研究所。第五卷 第五章公式5.2。
- ³⁵ 胡秀莲、姜克隽、崔成，2002。城市生活垃圾焚烧发电CDM项目案例分析，中国能源，2002(7)。
- ³⁶ 除非另有说明，否则取值IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南，日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14默认值。
- ³⁷ 除非另有说明，否则取值IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14默认值。
- ³⁸ 除非另有说明，否则取值IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14默认值。
- ³⁹ 取值IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14 “花园与公园废物”值。
- ⁴⁰ 取值IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14 “花园与公园废物”。
- ⁴¹ IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第二章 2.14 无此值，默认为100%。
- ⁴² 无数据，默认为0%。
- ⁴³ 改编自IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第二卷 第二章表1.4。
- ⁴⁴ IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第五卷 第五章 5.7.1。
- ⁴⁵ 广东省经济和信息化委员会，2010。关于印发2010年广东省节能监察行动计划的通知。
- ⁴⁶ 基于重点用能单位“能源利用状况报告”表2“能源消费结构表”中的燃料分类系统。
- ⁴⁷ 国家发展改革委应对气候变化司，2011年5月。省级温室气体清单编制指南（试行）。大部分燃料采用第一章 能源活动 表1.7 参考方法所需单位燃料碳含量与碳氧化率参数；参考方法中未包括的燃料（例如，洗精煤、其他洗煤、焦炉煤气等）采用表1.5 部门方法中的缺省碳含量；高炉煤气选取IPCC 2006能源分类中的“高炉煤气”碳含量数据代替。见IPCC，2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第二卷 第一章 表1.3。

⁴⁸ 国家发展改革委应对气候变化司，2011年5月。省级温室气体清单编制指南（试行）。第一章 能源活动表1.7 参考方法所需单位燃料碳含量与碳氧化率参数。

⁴⁹ 原煤、洗精煤、焦炭、焦炉煤气、天然气、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、炼厂干气按照《2008中国能源统计年鉴》取值或者值域中间值取值。其它洗煤按《2008中国能源统计年鉴》中其他洗煤-煤泥值域中间值取值。其他煤制品、型煤、水煤浆、煤粉、其他焦化产品、高炉煤气、其他煤气、液化天然气、其他石油制品按重点用能单位“能源利用状况报告”中的参考折标系数或者参考折标系数值域中间值,应用公式四计算而得。

⁵⁰ 应用公式三计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

⁵¹ 煤制品包括但不限于型煤、水浆煤和煤粉。只有在型煤、水浆煤和煤粉之和小于煤制品总量时,才可用煤制品排放因子计算差额煤制品的排放。由于《省级清单指南》中只有型煤的相关数据,因此煤制品、水煤浆和煤粉的碳含量均取为与型煤相等的数值。

⁵² 基于重点用能单位“能源利用状况报告”表2“能源消费结构表”中的燃料分类系统。

⁵³ IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

⁵⁴ IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、其他煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

⁵⁵ 根据表B.1中燃料的热值,应用公式五计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

⁵⁶ 根据表B.1中燃料的热值,应用公式六计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

⁵⁷ 煤制品包括但不限于型煤、水浆煤和煤粉。只有在型煤、水浆煤和煤粉之和小于煤制品总量时,才可用煤制品排放因子计算差额煤制品的排放。

⁵⁸ 基于重点用能单位“能源利用状况报告”表2“能源消费结构表”中的燃料分类系统。

⁵⁹ IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

⁶⁰ IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南.日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、其他煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

⁶¹ 根据表B.1中燃料的热值,应用公式五计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

62 根据表B.1中燃料的热值，应用公式六计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

63 煤制品包括但不限于型煤、水浆煤和煤粉。只有在型煤、水浆煤和煤粉之和小于煤制品总量时，才可用煤制品排放因子计算差额煤制品的排放。

64 基于重点用能单位“能源利用状况报告”表2“能源消费结构表”中的燃料分类系统。

65 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

66 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷第二章表2.2.原煤、洗精煤、其他洗煤、其他煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

67 根据表B.1中燃料的热值，应用公式五计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

68 根据表B.1中燃料的热值，应用公式六计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

69 煤制品包括但不限于型煤、水浆煤和煤粉。只有在型煤、水浆煤和煤粉之和小于煤制品总量时，才可用煤制品排放因子计算差额煤制品的排放。

70 基于重点用能单位“能源利用状况报告”表2“能源消费结构表”中的燃料分类系统。

71 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南, 日本全球环境战略研究所. 第二卷 第二章 表2.2。原煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

72 IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南. 日本全球环境战略研究所. 第二卷 第二章 表2.2。原煤、洗精煤、其他洗煤、其他煤制品、型煤、水煤浆、煤粉等均按炼焦煤取值。其他燃料匹配方法与表C.1一致。

73 根据表B.1中燃料的热值，应用公式五计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

74 根据表B.1中燃料的热值，应用公式六计算而得。该缺省值四舍五入至小数点后3位。

75 煤制品包括但不限于型煤、水浆煤和煤粉。只有在型煤、水浆煤和煤粉之和小于煤制品总量时，才可用煤制品排放因子计算差额煤制品的排放。

76 不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

77 不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

78 不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

79 不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

⁸⁰ 不包括西藏自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

⁸¹ IPCC, 2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第二卷 第一章 表1.3。

⁸² Michael Gillenwater, 2005. GHG Protocol Guidance, Direction Emissions from Stationary Combustion, Version 3.0. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

⁸³ Michael Gillenwater, 2005. GHG Protocol Guidance, Direction Emissions from Stationary Combustion, Version 3.0. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

⁸⁴ IPCC, 2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。第二卷 第二章 表2.12。

⁸⁵ IPCC, 2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。其中提供的煤油分为航空煤油和其他煤油。使用重点用能单位“能源利用状况报告”的企业绝大多数为非航空企业，因此取“其他煤油”值。

⁸⁶ 根据中国石油化工总公司制定的《燃料油行业标准 SH/T0356-1996》，中国燃料油定义与IPCC 2006残渣燃料油定义不完全一致。然而，我国使用最多的标准中5号轻、5号重、6号和7号燃料油是粘度和馏程范围递增的残渣燃料油，因此可用残渣燃料油匹配燃料油。

⁸⁷ 华北电力技术，2009. 龙源集团风电装机容量突破3000MW. P41.

⁸⁸ 国家统计局能源统计司，国家能源局综合司，2013年. 2012中国能源统计年鉴. 中国统计出版社.

⁸⁹ 2009年值取2007-2010年简单OM平均值，2008年值取2006-2008年简单OM平均值，2007年取2006-2008年简单OM平均值，2006年取2004-2006年简单OM平均值。

⁹⁰ IPCC, 2006。2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所.第五卷第二章2.11.

⁹¹ Dong Qing Zhang, Soon Keat Tan, Richard M. Gersberg, 2010. Municipal Solid Waste Management in China: Status, Probelems and Challenges, Journal of Environmental Management 91 (2010)1623-1633.

⁹² 高庆先、杜吴鹏、卢士庆、张志刚、张恩琛、吴建国、任阵海，2007. 中国典型城市固体废物可降解有机碳含量的测定与研究.环境科学研究，20(3).

⁹³ Michael Gillenwater, 2005. GHG Protocol Guidance, Direction Emissions from Stationary Combustion, Version 3.0. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

⁹⁴ Michael Gillenwater, 2005. GHG Protocol Guidance, Direction Emissions from Stationary Combustion, Version 3.0. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

⁹⁵ 由于是否纳入具体的温室气体排放源取决于外包的特点，因此本表中不包括外包、合同制造和特许等范围三的活动。

⁹⁶ 美国石油协会的《石油天然气工业温室气体排放方法纲要》(2004)提供关于计算石油天然气行业温室气体排放量的指导与计算方法。

⁹⁷ 国际铝业协会配合世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会制定的《铝业温室气体议定书》(2003)提供关于计算铝业温室气体排放的指导与工具。

⁹⁸ 国际钢铁协会正在配合世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会起草钢铁行业指南。

⁹⁹ 世界可持续发展工商理事会水泥可持续倡议已制定《水泥二氧化碳议定书水泥:行业二氧化碳排放监测与报告议定标准》，包括计算水泥行业温室气体排放量的指导与工具。中文版可从<http://www.ghgprotocol.org>下载。

¹⁰⁰ 国际林木纸业协会国际理事会的温室气体工作组已起草《纸浆与造纸厂温室气体排放量计算工具》(2002),包括计算纸浆与造纸行业温室气体排放量的指导与工具。

¹⁰¹ “其他行业”的企业可以采用跨行业估算工具估算温室气体排放量—固定源燃烧，移动(运输)燃烧，使用氢氟碳化物，测量与估算的不确定性，以及废物。

¹⁰² 世界资源研究所于2002年出版的Working 9 to 5 on Climate Change可提供更多的指引。

参考文献

Gillenwater, Michael. 2005. GHG Protocol Guidance Direction Emissions from Stationary Combustion, Version 3.0. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Greenhouse Gas Protocol Initiative. March 2005. WRI/WBCSD GHG Protocol Calculation Tool for CO2 Emissions from Mobile Sources.

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Greenhouse Gas Protocol Initiative. January 2007. WRI/WBCSD GHG Protocol Calculation Tool for Indirect CO2 Emissions from the Consumption of Purchased Electricity, Heat, and/or Steam.

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

Lippke, Bruce, et al. July 2010. "Letter to Senate"

http://www.safnet.org/documents/biomass_science_letter_SENATE7-20-10.pdf (December 20, 2010)

Lucier, Al and Miner, Reid. May 2010. Biomass Carbon Neutrality in the Context of Forest-based Fuels and Products. National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). Available from the Society of American Foresters.

<http://www.eforester.org/fp/policy.cfm>

UNFCCC, 2009, CDM Executive Board 50, Annex 14, Tool to calculate the emission factor for an electricity system.

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v2.pdf>

Zhang, Dong Qing, Tan, Soon Keat, and Gersberg, Richard M. 2010. Municipal Solid Waste Management in China: Status, Problems and Challenges, Journal of Environmental Management 91 (2010)1623-1633.

IPCC, 2001: 气候变化2001: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第三次评估报告第一工作组的报告。

IPCC, 2007: 气候变化2007: 综合报告。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一、第二和第三工作组的报告。

IPCC, 2007: 气候变化2007: 自然科学基础。政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一工作组的报告。

IPCC, 2006. 2006年 IPCC 国家温室气体清单指南。日本全球环境战略研究所。

广东省人民代表大会常务委员会, 2010。广东省节约能源条例。

广东省经济和信息化委员会, 2010。关于印发2010年广东省节能监察行动计划的通知。

国家标准化委员会, 2008。综合能耗计算通则, GB/T 2589-2008。

国家发展和改革委员会, 2008。重点用能单位能源利用状况报告制度实施方案。

<http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2008tongzhi/W020080618567328390077.pdf>, 2010-12-05

国家发展和改革委员会应对气候变化司, 2010. 2010年中国区域电网基准线排放因子.

<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2552.pdf>, 2011-1-05

国家发展改革委应对气候变化司, 2011年5月. 省级温室气体清单编制指南(试行).

胡秀莲、姜克隽、崔成, 2002. 城市生活垃圾焚烧发电 CDM 项目案例分. 中国能源, 2002(7)

国家经贸委, 1999. 煤矸石综合利用技术要求

高庆先、杜吴鹏、卢士庆、张志刚、张恩琛、吴建国、任阵海, 2007. 中国典型城市固体废物可降解有机碳含量的测定与研究. 环境科学研究, 20(3).

世界资源研究所与世界可持续发展工商理事会, 2004. 温室气体核算体系: 企业核算与报告标准.

英国标准化协会, 2008. 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范, PAS2050:2008.

中国电力年鉴编辑委员会, 2007. 2007中国电力年鉴. 北京: 中国电力出版社

中国电力年鉴编辑委员会, 2008. 2008中国电力年鉴. 北京: 中国电力出版社.

中国电力年鉴编辑委员会, 2009. 2009中国电力年鉴. 北京: 中国电力出版社.

中国电力企业联合会统计信息部, 2007. 2006年电力工业统计资料提要.

中国电力企业联合会统计信息部, 2008. 2007年电力工业统计资料汇编.

中国电力企业联合会统计信息部, 2009. 2008年电力工业统计资料汇编.

中国节能监察信息网, 2008. 重点用能单位能源利用状况报告填报说明及系统操作手册(企业版).

国家统计局工业交通统计司, 国家发展和改革委员会能源局, 2007. 2006中国能源统计年鉴. 北京: 中国统计出版社.

国家统计局工业交通统计司, 国家发展和改革委员会能源局, 2008. 2007中国能源统计年鉴. 北京: 中国统计出版社.

国家统计局工业交通统计司, 国家发展和改革委员会能源局, 2009. 2008中国能源统计年鉴. 北京: 中国统计出版社.

国家统计局工业交通统计司, 国家发展和改革委员会能源局, 2010. 2009中国能源统计年鉴. 北京: 中国统计出版社.

中国石油化工总公司, 1996. 燃料油, 行业标准SH/T0356 - 1996.

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. 工作论文. 北京: 世界资源研究所 2013.

<http://www.wri.org/publication/analysis-of-emission-factors-for-purchased-electricity-in-china>



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE



世界资源研究所

世界资源研究所是一家独立的非盈利性环境资源智库，致力于开展为保护环境和改善民生寻求实际解决方案的研究活动。

世界资源研究所理事会成员来自世界多个发达与发展中国家具有影响力的资深学者、企业家、前政要、社会活动家和NGO代表；研究所的200多名雇员来自30多个国家，在全球50多个国家与400多个合作伙伴共同开展工作。中国办公室成立于2008年，是世界资源研究所成立的第一家海外办公室。

温室气体核算体系

温室气体核算体系（Greenhouse Gas Protocol）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历时十多年，参考全球商业、政府和环保组织的意见，共同开发而成的。该体系为世界上各种温室气体标准和项目提供了核算框架，为国际标准化组织、澳大利亚的温室气体报告项目、碳披露计划、气候登记处等多个机构和组织使用。世界资源研究所致力于推广温室气体核算体系标准和工具的应用，以帮助政府和企业设计和执行更有效的项目、政策和措施来应对气候变化。



PHOTO CREDITS

COVER Great Wall
Flicker/EnglishGirlAbroad

PAGE 11 Computer screen
Flicker/harryzy

PAGE 26 Corrections
Flicker/brettandamanda

PAGE 37 Construction site along
Huangpu River
Flicker/2 dogs

PAGE 45 Aircraft engine
Flicker/olystad

PAGE 46 Stahl Steel
Flicker/pickade

PAGE 47 Qutang gorge
Flicker/keithmarshall

PAGE 74 Bridge and Boat
Flicker/Keith Marshall

PAGE 84 Calculator
Flicker/52703082@N08

COVER 3 Lijiang, Yunnan
Flicker/harryzy

设计

张 焱

校对

孙晓华

袁 瑛

李 琦

朱晶晶





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

www.wri.org