

建筑温室气体排放核算方法研究

陈洪波 王新春

摘要 建筑是温室气体减排的重点领域之一。由于建筑数量多、单体建筑排放量少、排放源分散等问题，导致建筑温室气体排放的核算和监测难度较大。目前，对建筑温室气体排放的边界界定、组成内容等问题仍存在争议，国内外对建筑温室气体排放核算尚未形成系统、一致的方法。作者在对比和分析国内外现有建筑温室气体排放核算方法的基础上，提出了适合于中国实际情况的核算方法，采用两个层级来划分活动水平数据和排放因子的精确度水平，针对集中采暖建筑温室气体排放的核算难点和重点，提出了较为科学合理的核算方法，以期为我国建筑领域开展温室气体排放的核算、核查和碳交易提供参考。

关键词 建筑 碳排放 核算 方法

[中图分类号] F407.9 [文献标识码] A [文章编号] 2095-851X (2015) 04-0049-11

一、引言

建筑领域的温室气体排放主要来自于建筑材料的生产、建筑的建造、运营和拆除过程中的能源消耗，其中建筑运营过程中采暖、制冷、照明、家用电器、炊事用具等用能设备均消耗大量能源，是建筑温室气体排放的重点。据联合国环境规划署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 估计，建筑运营过程中的能耗约占建筑全生命周期总能耗的 80% ~ 90%，建材生产、建筑建造和拆除的能耗约占建筑全生命周期总能耗的 10% ~ 20% (UNEP, 2010)。因此，一般所称的建筑温室气体排放主要指建筑运营期间化石能源消耗所排放的二氧化碳。2014 年政府间气候变化专

【基金项目】“十二五”国家科技支撑计划项目“气候变化国际谈判与国内减排关键支撑技术研究与应用” (批准号: 2012BAC20B11)。

【作者简介】陈洪波 (1967 -)，中国社会科学院城市发展与环境研究所副研究员，邮政编码: 100028；王新春 (1969 -)，建筑材料工业技术情报研究所教授级高级工程师，邮政编码: 100024。

门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 发布的第五次评估报告指出, 2010 年全球建筑领域直接和间接能源消耗占能源消耗总量的 32%, 其排放的二氧化碳占全球化石能源燃烧排放二氧化碳的 19% (IPCC, 2014)。

建筑温室气体排放问题受到国际社会的普遍关注, 国内外对建筑温室气体排放的核算方法进行了许多研究, 并制定和发布了一些核算方法和标准, 但至今没有一种方法和标准得到普遍认同, 这在一定程度上阻碍了建筑领域碳交易工作的开展。本文在梳理和分析国内外已有成果的基础上, 提出了适合我国不同建筑气候区, 并涵盖公共建筑和居住建筑的温室气体核算方法。

二、建筑温室气体核算方法的研究进展

建筑温室气体排放核算方法按照建筑阶段划分, 可主要分为建筑全生命周期方法和建筑运营阶段核算两大类。

(一) 建筑全生命周期核算方法

目前, 建筑全生命周期碳排放的研究范围、目标和技术路线各有不同。部分学者基于全生命周期评价 (Life Cycle Assessment, LCA) 理论, 界定建筑生命周期碳排放的核算范围, 并对建筑生命周期从建造、使用到拆除、处置各阶段的碳排放进行清单分析, 提出了建筑生命周期碳排放量的评价框架和方法 (尚春静、张智慧, 2010; 张智慧等, 2010; 尚春静等, 2011)。林波荣、彭渤 (2010) 依托于清华大学“建筑环境负荷评价体系”数据库和分析模型, 对北京多个住宅和公共建筑建材焓能及运营和拆除阶段的能耗和二氧化碳排放进行了计算。张时聪等 (2013) 介绍了《中国建筑物碳排放通用计算方法导则 (第一版)》, 该导则基于全生命周期理念, 收集整理国内外资料, 并结合我国的实际情况和相关标准规范, 界定了我国建筑物碳排放的计算边界, 提出了建材生产过程、建筑建造和运营过程三阶段的碳排放计算方法。由中国工程建设协会发布并于 2014 年 12 月 1 日施行的《建筑碳排放计量标准》(CECS 374: 2014) 规范了建筑碳排放数据的采集、核算和发布, 采用清单统计法和信息模型法针对新建、改建和扩建建筑以及既有建筑全生命周期各阶段由于消耗能源、资源和材料所排放的二氧化碳进行计量。

由于所需数据量大、数据收集困难和计算复杂等原因, 全生命周期核算方法的可操作性较差。建筑全生命周期各个阶段涉及的主体较多, 全生命周期核算方法需要多个相关主体收集、整理、交换和共享大量数据, 在现实中很难做到。此外, 全生命周期核算方法很难清晰地界定排放边界, 国内外现有的建筑全生命周期模型存在较大差异, 阶段划分以及数据来源也不统一, 这导致不同研究中计算的能耗和碳排放结果差别较大, 缺乏可比性 (林波荣等, 2013)。可见, 全生命周期核算方法难以用于核算建筑碳排放, 更不能作为建筑领域开展碳交易的核算依据。

（二）建筑运营阶段核算方法

由于建筑运营阶段的温室气体排放大约占全生命周期排放的 80% ~ 90%，一些研究将建筑运营阶段的温室气体排放作为核算重点。2010 年，UNEP 提出了建筑通用碳排放计量方法（Common Carbon Metric, CCM）（UNEP, 2010）。CCM 规范了既有建筑使用阶段温室气体排放核算、报告和核证（Measure, Report and Verify, MRV）的方法和程序，确定了建筑碳排放基线。CCM 与世界工商理事会（World Business Council for Sustainable Development, WBCSD）和世界资源研究所（World Resource Institute, WRI）等组织的核算方法基本一致，例如，都仅对建筑运营阶段的碳排放进行核算（WRI and WBCSD, 2004）。UNEP 的可持续建筑与温室气体倡议组织（Sustainable Buildings & Climate Initiative, UNEP-SBCI）依据 CCM 对美国、墨西哥、南非、法国、印度、东南亚等国家和地区建筑温室气体排放的基线和潜力进行了分析，已经发布了墨西哥、南非和印度等国的建筑碳排放报告。然而，该方法对集中采暖建筑的核算缺乏具有针对性的程序，使其在中国的应用受限。国家发展和改革委员会（2011）发布的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，针对居民生活和服务业提供了两种温室气体核算方法：（1）“部门方法”是采用分部门、分燃料品种、分设备的活动水平数据和排放因子等参数，通过逐层累加综合计算得到总排放量；（2）“参考方法”是采用各种化石燃料的表观消费量（Apparent Consumption）、单位发热量、含碳量和主要设备的平均氧化率，扣除化石燃料非能源用途的固碳量等，经过综合计算得到总排放量。该指南中有针对建筑采暖方面的内容，但仍过于笼统。我国在上海、深圳、北京等地已经开展包括建筑领域在内的碳交易试点，并制定了地方性的核算方法。上海市发展和改革委员会（2012）制定了国内首个建筑 MRV 标准《上海市旅游饭店、商场、房地产业及金融业办公建筑温室气体排放核算与报告方法》，适用于当地旅游饭店、商场、房地产业及金融业等排放主体开展建筑相关温室气体排放的核算与报告，但不包含量大面广的居住建筑，也没有对医院、学校、机场、车站等大型公共建筑的核算方法进行规定。深圳市住房和建设局（2013）发布的《深圳市建筑物温室气体排放的量化和报告规范及指南》，适用于民用建筑，包括公共建筑和居住建筑运行过程中温室气体排放的量化和报告编制。北京市发展和改革委员会（2014）发布的《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2014 版）》规定了主要工业门类企业和服务业企业进行碳排放核算和报告的方法，其中，服务业企业温室气体排放核算指南适用于建筑，按照能源消耗 2000 吨标准煤（含）为界限，把报告主体分为报告单位和一般报告单位，间接排放只包含电力消耗隐含的电力生产时的二氧化碳排放。但是，上述三个方法存在通用性不足的问题，缺乏对集中采暖等间接排放活动的对应核算方法，对报告主体的规定也并不明确。

香港环境保护署及机电工程署（2010）发布的《香港建筑物（商业、住宅或公共用途）的温室气体排放及减除的审计和报告指引》，适用于商业建筑和住宅，以及

大部分公共机构（含学校、社区中心和体育场馆），但不包括工厂和其他特种用途的建筑，该指引除了具有量化建筑温室气体排放特征外，还可以作为寻求改进减排方法和开展自愿减排协议、补偿建筑排放的工具。然而，该方法把建筑使用者的差旅、植被等纳入核算范围，存在边界范围过大、不可控因素过多的问题，方法的可操作性不足。

（三）核算方法制定的主要难点

城市建筑的单体数量多、个体排放量小，核算监测的难度大。目前，国际上尚没有一个通行、公认的建筑碳排放的计量方法标准，主要的争议点在于核算范围。我国城镇建筑的特点决定了核算方法难以统一。原因在于：第一，与发达国家独栋别墅式建筑不同，我国居住建筑以集中连片的住宅楼为主，每栋建筑的业主众多，加之基于能源账单的凭证式证据在结账日期、缴费及时性、凭证的数据完整性方面都存在欠缺，造成小业主入户调查式的碳核算方法无法大面积实施，实施的成本也较高。第二，针对居住区的碳核算方式，也同样遇到小业主数据收集的难题，物业公司往往只掌握某项能源数据。第三，对于北方集中采暖地区，采暖作为最大的能源消耗，无论是居住建筑还是公共建筑都会因为供热企业的数据缺失而只能做缺省计算，造成较大误差。第四，建筑正常运行用能的范围界定不清，分类计量也很难实现。传统意义的建筑能耗主要是采暖、空调和照明，而随着家电使用和电子办公的普及以及生活水平的提高，建筑能耗分类需要进一步细化。第五，目前开展建筑温室气体排放的研究更多地针对碳交易试点省市，尚未扩展到现有五大建筑气候区的典型城市。此外，数据统计体系和发布体系欠缺。目前，对建筑温室气体排放的测算主要采用排放因子法和物料衡算法。物料衡算法对建筑全过程的投入与产出进行比较全面的调查和分析，过程比较复杂，工作量繁重。排放因子法受工艺流程、技术水平、生产控制水平等因素影响，排放因子存在较大差异。由于数据统计体系没有建立，获取全面系统的数据比较困难，有关部门对排放因子的发布也没有制度可循，导致核算时难以取得权威数据。

建筑的温室气体排放核算问题在国际上一直是一个管理性难题。联合国气候变化框架公约（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）制定的《新建筑能效技术和燃料切换标准 AM0091》是建筑领域清洁发展机制（Clean Development Mechanism, CDM）唯一的方法学，其关注点是节能技术和燃料转化的碳减排项目，而不是建筑温室气体排放的核算方法。美国国家环境保护局（Environmental Protection Agency, EPA）截止2012年11月已经开展41个工业和服务业领域的碳排放报告，但对建筑碳排放的核算仍未制定出方法。相对于其他领域，建筑温室气体排放确定基准线比较困难，建筑温室气体排放的边界确定、排放的组成内容等问题存在争议，此外，国内外对建筑温室气体排放核算尚未针对城市和项目层面形成系统和一致的方法。我国幅员辽阔，各地差异较大，加之建筑温室气体排放的核算还处于比较初级的阶段，因此，面临的问题更为突出。

三、核算方法的构建要点

针对我国建筑温室气体排放核算的主要难点，本文在分析建筑温室气体排放特征的基础上，提出建筑温室气体排放核算方法构建的要点。

（一）建筑温室气体排放的特征

建筑温室气体排放活动主要包括采暖、制冷、照明、炊事等，其中，集中采暖的温室气体核算是重点和难点。第一，集中采暖形式多样，能效水平差异大。我国幅员辽阔，建筑气候差异大，有五大建筑气候分区，在非采暖区，温室气体排放活动相对简单，采暖区则较复杂，严寒和寒冷地区的冬季一般有3~6个月的采暖期，采暖热源主要形式是区域锅炉和热电联产集中供暖，也有极少数采用分户电采暖和分户燃气采暖。不同供暖形式的能源种类和能效存在差异，且相同供暖形式也存在较大的能效差异，造成不同供暖区域建筑采暖活动温室气体排放基线的差异，进而增加了集中采暖建筑温室气体核算的复杂性。第二，采暖在我国建筑温室气体排放的占比大。陈洪波等（2015）的研究表明，位于严寒气候区的齐齐哈尔市采暖活动占建筑温室气体排放总量的比例为46%~88%，可见采暖的碳排放在我国采暖区建筑碳排放中占比最大，应是核算的重点。建筑温室气体排放核算方法应根据建筑物温室气体排放特征，在遵守ISO 14064-1等国际标准的框架下进行制定。^①

（二）建筑温室气体的报告主体

报告主体是指具有温室气体排放行为并能够核算和报告建筑温室气体排放量的法人或独立核算单位。由于我国建筑普遍存在多业主，且产权与物业管理权分离的情况，因此，建筑温室气体排放的报告主体不应以建筑红线为边界，更不应以建筑本身为边界，而是应以单元房、独栋或多栋建筑进行物业管理、并实现独立能源统计的民用建筑的业主单位、租用单位或物业管理公司为报告主体。具体而言，居住建筑一般以建筑的物业管理公司，公共建筑一般以业主或租用单位或物业管理公司为报告主体。

（三）建筑温室气体排放的核算边界

建筑温室气体排放的核算边界包括物理边界和运行边界。建筑温室气体排放的物理边界是指业主单位、租用单位或物业公司管辖的建筑物边界，是能够实现独立能源统计并统一管理的独栋或一组建筑。《深圳市建筑物温室气体排放的量化和报告规范及指南》中（深圳市住房和建设局，2013），建筑温室气体排放的物理边界是指建筑物用地红线范围内的区域，然而，按照建筑物用地红线范围设定

^① ISO 14064-1: Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removal.

核算边界,而不以产权或使用权作为核算边界,导致核算结果的实用性不强。报告主体可根据当地法规或自身需要,报告物理边界内部分或全部建筑的温室气体排放。

就运行边界而言,民用建筑正常运行所需的用能设施既包括采暖、空调、照明、生活热水和炊事等传统服务设施,也包括电梯等现代楼宇设备,以及电视、冰箱等家用电器和电脑、复印机、打印机等办公设备。在CCM方法中(UNEP, 2010),温室气体除考虑燃料、电力、热力等能源相关活动的二氧化碳排放外,还对《京都议定书》限排的其他非二氧化碳温室气体,主要是氢氟碳化物、全氟碳化物、 N_2O ,以及针对空调和冰箱(RAC)等制冷设备在安装、运营、检修和废弃阶段制冷剂的消费量,给出了三种估算方法;对于碳中性的生物质燃料,CCM方法要求在排放报告中另行列出。

事实上,在建筑运营阶段,建筑排放的温室气体种类主要是与能源相关的二氧化碳(CO_2)排放,民用建筑一般不可能有全氟碳化物(PFCs)和六氟化硫(SF_6)排放,甲烷(CH_4)、氧化亚氮(N_2O)和氢氟碳化物(HFCs)排放所占的比例很小。过程排放、逸散排放和交通排放均不在建筑温室气体的核算范围之内。报告主体如果还从事区域供热(供冷)、工业生产活动,并存在本文未涵盖的温室气体排放环节,以及交通排放,则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算和报告方法来核算和报告这些环节的温室气体排放量,并计入报告主体的温室气体排放总量之中。

(四) 建筑温室气体排放核算的主要公式

建筑温室气体排放总量可分为直接排放和间接排放,依据ISO 14064-1对温室气体的分类,直接排放是指煤炭、燃气、重油、柴油等燃料在各种类型、由排放主体拥有或控制的固定或移动燃烧设备(例如电力发电机、锅炉、直燃式吸收式制冷机、燃气灶具和燃气热水器等)中与氧气燃烧产生的二氧化碳排放;间接排放是指净购入的电力、热水或蒸汽、冷媒生产所产生的温室气体。

(1) 排放总量

建筑温室气体排放总量为建筑的直接温室气体排放量与建筑的间接温室气体排放量之和,计算方法如下:

$$E = E_d + E_i \quad (1)$$

其中, E 为建筑温室气体排放总量; E_d 为建筑的直接温室气体排放; E_i 为建筑的间接温室气体排放。

(2) 直接排放

建筑温室气体直接排放是指化石燃料燃烧排放,基于分燃料品种的消耗量、低位发热量、单位热值含碳量和氧化率计算所得:

$$E_f = \sum (FC_i \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) / 1000 \quad (2)$$

其中, E_f 为核算和报告期内化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放; FC_i 为核算和报告期内第 i 种化石燃料的实物消耗量, 包括固体、液体燃料和气体燃料; NCV_i 是核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量, 包括固体、液体燃料和气体燃料; CC_i 为第 i 种燃料的单位热值含碳量; OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率。

(3) 间接排放

建筑的间接温室气体排放包括电力间接排放和热力间接排放两部分:

$$E_i = E_e + E_h \quad (3)$$

其中, E_e 为核算和报告期内净外购电力产生的间接 CO_2 排放量; E_h 为核算和报告期内外热力产生的 CO_2 排放量。

净外购电力导致的二氧化碳排放量可按式 4 计算:

$$E_e = (P_{in} - P_{out}) \times EF_e \quad (4)$$

其中, P_{in} 为核算和报告期内外购电量; P_{out} 为核算和报告期内外销的电量; EF_e 为核算和报告期内所在建筑物区域电力消费的 CO_2 排放因子。

净外购热力导致的二氧化碳排放量可按式 5 计算:

$$E_h = (H_{in} - H_{out}) \times EF_h \quad (5)$$

其中, H_{in} 为核算和报告期内外购的热力量; H_{out} 为核算和报告期内外供的热力量。 EF_h 为核算和报告期内热力消费的 CO_2 排放因子。

集中供暖活动的二氧化碳排放量可按式 6 计算:

$$E_h = A \times EF_z \quad (6)$$

其中, A 为建筑采暖面积; EF_z 为核算和报告期内集中供热系统的 CO_2 排放强度。

(五) 活动水平数据和排放因子的层级

为控制排放数据的不确定性和便于管理, 可引入“层级”来确定和划分活动数据、排放因子的精度水平。本文共规定了两个层级, 层级二的精度要求高于层级一。企业进行温室气体核算时, 应优先按照层级二选择数据。排放因子的选择是核算碳排放量重要的因素之一, 确定其精确度时, 排放因子类别和重要程度按照采集来源可进一步分为六类, 并分别赋予 1、2、3、4、5、6 的优先级, 优先级越高, 代表数据的精确度越高。活动水平数据按照获取手段可以分为间接计量和直接计量两大类, 对应于层级一和层级二, 如表 1 所示。

表1 排放因子的层级、来源和优先级

层级	优先级	来源
层级二	6	测量/质量平衡所得系数
	5	相同工艺过程/装备系数
	4	制造厂提供系数
层级一	3	本区域排放因子
	2	国家排放因子
	1	国际排放因子

(六) 建筑温室气体排放活动水平数据的获取

建筑温室气体排放活动水平数据同样分为直接排放和间接排放。直接排放的活动水平数据是指核算和报告年度内各种化石燃料的消耗量,收集方法可参考《民用建筑能耗数据采集标准》(JGJ/T154-2007)。间接排放的活动水平是核算和报告年度内净外购电量、热量和冷量,根据电力(或热力)供应商、报告主体存档的购售台账和结算凭证获得。电量、热量和冷量可从建筑物楼栋计量总表获取,热力可从能源供应端获取,电力消耗量可通过逐户收集数据获取。

层级一为间接计量数据,主要采用票据凭证法、面积公摊法和单耗法等方法获取数据。票据凭证法适用于没有安装计量仪表的能源,根据能源台账、财务台账或采购合同等票据间接获取化石燃料、电力、热力的消耗量数据。为保证数据质量,应统计能源消耗设备的类型、参数、运行时间等信息,评价能源消耗账单或能源财务账单数据质量和准确性。化石燃料可根据年度购买量以及库存的变化来确定实际消耗数据。购买量采用采购单等结算凭证上的数据,库存变化数据采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定。如果结算票据只有结算金额,则按照该能源当期平均结算单价计算消耗量。面积公摊法用于未安装楼栋计量总表的建筑物,通过采集热力站或锅炉房的供热量,并按总建筑供暖面积把供热量进行平均,获得均摊的单位供暖面积供热量,进而得到核算对象的能源消耗量。此外还有单耗法,在票据凭证法和面积公摊法不适用时,可通过当地主管部门发布的单位采暖面积能耗和核算对象的采暖面积进行计算所得建筑物净购入的热量。

层级二为直接计量的活动水平数据,相关计量器具应符合《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》等国家、行业或地方标准。安装有楼栋能耗计量总表的建筑物,应从楼栋计量总表中采集能耗数据,也可从具有远程抄表功能的小区物业管理部门获取或逐户收集数据。如果既不能从楼栋能耗计量总表又不能从能源供应端获取能耗数据,应采取逐户调查方法,收集建筑中每一户计量表的能耗数据,同时收集建筑物的公用计量表的能耗数据,从而累计各户能耗和公用能耗以获得建筑物的总能耗数据。

（七）化石燃料燃烧相关的排放因子数据的获取

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子相关数据包括各种燃料的平均低位发热量、单位热值含碳量和碳氧化率等。层级一主要采用相关指南中的对应缺省值。单位燃料含碳量与氧化率数据采用《省级温室气体清单编制指南（试行）》（国家发展和改革委员会，2011），主要按照“部门方法”选取居民生活和服务业分燃料品种、分设备的燃料的缺省值，即该指南表 1.5（国家发展和改革委员会，2011）中的数据。低位发热量数据采用《中国能源统计年鉴 2012》的数据。层级二按照北京市发展和改革委员会发布的《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2014 版）》（服务业企业进行碳排放核算和报告）的规定获得。

（八）间接排放相关排放因子数据的获取

层级一主要为电力消费的排放因子，层级二包括智能微电网和热力排放因子。电力消费的排放因子应根据建筑所在地划分，选用国家发展和改革委员会公布的相应年份、区域和省区电网排放因子。热力排放因子按 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 计算。如果使用智能微电网提供电力，则选用该电网的二氧化碳排放因子。热力排放因子根据所在供热系统热源，按照本文规定的程序和方法，获得统计期内热源的二氧化碳排放总量，从而计算单位供热量的二氧化碳排放因子。

（九）集中供暖活动的温室气体排放

集中供暖建筑的采暖活动温室气体排放属于间接排放，按照采暖终端能耗计算出的排放量与现实存在较大差异，需要采用建筑所在集中供暖系统的单位供暖面积的温室气体排放强度数据，结合建筑采暖面积进行核算。针对热电联产供热活动需要收集采暖季的供热量、电耗和采暖面积，针对区域供暖锅炉还要收集燃料种类、低位热值、碳氧含量等数据，然后按照本文提出的核算方法，计算出集中供暖活动的温室气体排放强度。

四、结语与讨论

随着我国经济的不断发展、城市化进程的不断加快，建筑存量增大，建筑排放的温室气体增多，减少建筑碳排放量对我国节能减排工作有着重要意义。建筑温室气体核算方法研究涉及技术和管理问题，除满足一般性的原则外，方法的可操作性是关键。鉴于国内外建筑温室气体排放核算存在数据不确定性大、精度不高的共同难题，本文引入两个层级来确定和划分活动数据、排放因子的精度水平，使本核算方法既适用于快速计算，也适用于精确计算基于项目减排的排放基准，为建筑领域开展碳交易提供了灵活的核算依据。

集中采暖是建筑温室气体排放核算的难点和重点。三种主要采暖形式——电采暖、热电联产和区域供暖的碳排放强度存在阶梯型差异，电采暖的碳排放强度最低，

区域供暖的碳排放强度最高,与丹麦等国家的研究结果和政策取向一致(Danish Energy Agency, 2012),这将为我国今后制定科学合理的建筑减排政策提供有力支撑,即进一步提高热电联产集中供暖形式,同时积极发展绿色电力。

建筑温室气体核算涉及排放因子和集中供暖排放强度等公用数据,相关主管部门应及时公开相关的排放因子数据。对于北方采暖地区建筑而言,采暖活动在温室气体排放总量的占比最大,需要进行有针对性的核算。然而,对于大多数报告主体而言,采暖活动属于间接排放,核算用的数据不容易获取,建议把供热企业的排放强度数据纳入企业信息公开的项目。

参考文献

北京市发展和改革委员会(2014):《北京市企业(单位)二氧化碳排放核算和报告指南(2014版)》。

陈洪波、王新春、储诚山(2015):《欧盟近零能耗和近零碳建筑进展及对我国的启示》,《中国建材》第1期,第108~111页。

国家发展和改革委员会(2011):《省级温室气体清单编制指南(试行)》。

黄志甲、赵玲玲、张婷等(2011):《住宅建筑生命周期CO₂排放的核算方法》,《土木建筑与环境工程》第12期,第103~105页。

林波荣、刘念雄、彭渤等(2013):《国际建筑生命周期能耗和CO₂排放比较研究》,《建筑科学》第8期,第22~27页。

林波荣、彭渤(2010):《我国典型城市全生命周期建筑焓能及CO₂排放研究》,《生态城市与绿色建筑》第8期,第45~49页。

尚春静、储成龙、张智慧(2011):《不同结构建筑生命周期的碳排放比较》,《建筑科学》第12期,第66~70页。

尚春静、张智慧(2010):《建筑生命周期碳排放核算》,《工程管理学报》第1期,第7~12页。

上海市发展和改革委员会(2012):《上海市旅游饭店、商场、房地产业及金融业办公建筑温室气体排放核算与报告方法》。

深圳市住房和建设局(2013):《深圳市建筑物温室气体排放的量化和报告规范及指南》。

香港环境保护署及机电工程署(2010):《香港建筑物(商业、住宅或公共用途)的温室气体排放及减除的审计和报告指引》。

张时聪、徐伟、孙德宇(2013):《建筑物碳排放计算方法的确与应用范围的研究》,《建筑科学》第2期,第35~41页。

张智慧、尚春静、钱坤(2010):《建筑生命周期碳排放评价》,《建筑经济》第2期,第44~46页。

Danish Energy Agency(2012): *Energy Policy in Denmark*, Copenhagen, pp. 18-21.

IPCC(2014), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press,

pp. 22 – 78.

UNEP (2010), *Common Carbon Metric-Protocol for Measuring Energy Use and Reporting Greenhouse Gas Emissions from Building Operations-Version for Pilot Testing*, pp. 1 – 4.

WRI and WBCSD(2004), *The Greenhouse Gas (GHG) Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*, pp. 6 – 9.

The Study of Buildings' Greenhouse Gas Emissions Quantified Method

CHEN Hong-bo¹, WANG Xin-chun²

- (1. Institute for Urban and Environmental Studies, Chinese Academy for Social Science, Beijing, 100732, China;
2. Institute of Technical Information for Building Materials Industries of China, Beijing, 100024, China)

Abstract: Building is one of three key greenhouse gas emission domains. Quantifying and monitoring buildings' greenhouse gas emissions are difficult due to large amount of existing building stocks, small emission quantity for single building and distribution of emission sources. A compliant quantification of building greenhouse emission method has not been set up home and abroad, with measurement boundary and emission factors varying from each other. Addressing to the key points and barriers including those for community heating, the study compares and analyzes the existing greenhouse gas quantification methods for buildings, proposes the design route and key points suitable for China to measure and verify greenhouse gas emission from buildings, by using two accuracy levels for both activity level and emission factor, to facility carbon trading system designed for building.

Key Words: buildings; carbon dioxide emission; quantification; method

责任编辑: 禹 湘