《建筑碳排放监测平台计量技术要求》

编制说明

一、制定本计量技术规范意义

随着我国计量事业的快速发展，计量监管体系不断健全，全社会计量意识日益增强，计量在国民经济社会发展中的作用更加凸显。国务院在2021年12月印发的《计量发展规划（2021—2035年）》第十九条和专栏五明确指出，“计量要支撑碳达峰碳中和目标实现。完善温室气体排放计量监测体系，加强碳排放关键计量测试技术研究和应用，提升碳排放计量监测能力和水平”。2022年10月，九部委依据国家双碳理念和计量发展规划，联合印发了《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》。提出到2025年，碳达峰碳中和标准计量体系基本建立，制修订不少于200项计量技术规范。其中城乡建设属于九大重点行业领域之一，要求开展用能设施及系统碳排放计量测试方法研究和碳排放连续在线监测计量技术研究，提升碳排放和碳监测数据准确性和一致性，探索推动具备条件的行业领域由宏观“碳核算”向精准“碳计量”转变。

建筑行业是碳排放的重要组成单元。联合国环境规划署发布的《全球建筑与施工状况报告》数据显示，2022年，建筑行业占全球运营能源和流程相关二氧化碳排放量的37%，行业排放量每增加1%，就相当于增加1000万辆汽车绕地球赤道运行。中国建筑节能协会《2024中国城乡建设领域碳排放研究报告（2024年版）》统计结果表明，2022年，全国建筑与建筑业建造能耗总量达到24.2亿tce，在全国能源消费总量中的占比高达44.8%。其碳排放总量达51.3亿tCO2，在全国能源相关碳排放中所占份额为48.3%，其中：建材生产及运输27.2亿tCO2，占建筑业的53%；建筑施工1亿tCO2，占2%；建筑运行阶段23.1亿tCO2，占45%。

建筑减排已成为双碳领域重点关注的焦点，在线监测平台以数字化监测技术加强建筑碳排放计量、为双碳双控管理提供精准的计量依据，对我国建筑领域碳达峰碳中和的意义重大。

但建筑碳排放作为一种多来源、多阶段、持续性、间接性、非强组织、无直接计量器具的特殊对象，进行碳排放监测和统计仍存在较多问题。比较突出的有三个方面：一是由运行能耗监测平台向碳排放监测平台发展时，覆盖范围、计量边界等不明确，因此无法确定是否能够做到同等比较，且对于建筑运行阶段外的其他各类排放的监测有所欠缺；二是碳排放因子的赋值缺乏一致性和正确性检验，有平均值、缺省值、实测值、经验值等等不一而足；三是缺少针对平台数据溯源的要求，导致平台数据置信度参差不齐，数据实用性与真实性难以保证。

目前国家和行业并无与“建筑碳排放监测平台”主体对象完全一致的标准和计量规范，但此前发布过较多能耗在线监测相关的标准，如GB/T 38692—2020《用能单位能耗在线监测技术要求》、GB/T 40083—2021 《建筑材料行业能耗在线监测技术要求》、JGJ/T 285—2014《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》等。计量规范方面针对计量器具用软件系统发布过规范JJF 1182—2021《计量器具软件测评指南》。可见在建筑碳排放监测方面的管理与规定上还较为匮乏。因此，目前建筑领域亟需提出统一、科学、规范的生命周期各阶段碳排放监测平台计量方面要求，建立健全碳计量技术体系，支撑建立统一规范的碳排放计量核算体系。

二、主要工作过程

1、2023年8月至2024年1月，由中国建筑科学研究院有限公司牵头，汇总整理建筑碳排放在线监测技术相关资料，分析建筑行业碳排放监测平台的发展现状，牵头与各编制单位讨论规范整体编制思路和框架，明确规范要解决的关键问题，准备计量规范的立项申报。

2、2024年5月，全国碳达峰碳中和计量技术委员会收到国家市场监督管理总局正式下发的市监计量发〔2024〕40号文件，批准《建筑碳排放监测平台计量技术要求》正式立项。

3、2024年6月，中国建筑科学研究院有限公司作为牵头单位正式组建了《建筑碳排放监测平台计量技术要求》编制组，规范编制组共有七个单位参加，分别为：中国建筑科学研究院有限公司、深圳市中宏低碳建筑科技有限公司、北京市建筑工程研究院有限责任公司、中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司、建科环能科技有限公司、北京市计量检测科学研究院。

4、2024年7月4日，中国建筑科学研究院有限公司组织在江西九江召开规范启动会，主编单位在会上介绍了规范编制的目的、要解决的主要问题、规范大纲、计量边界、平台主要技术指标体系等关键要素，与编制组初步商定了规范起草的主要思路和起草原则。

4、2024年10月23日，中国建筑科学研究院有限公司在北京组织召开规范一次会，会议就规范初稿内容进行了讨论，突出强调了“碳排放”监测平台与“能耗”监测平台之间的差异；初步讨论了平台不确定度的表达形式等内容，明确了各起草人员的具体工作分工。

6、2025年5月12日，中国建筑科学研究院有限公司在北京组织召开第二次编制组会议，就一次会议后修改完善的规范稿件逐条进行了细致讨论，调整修改了平台软硬件系统的具体要求，同时对下一步试点示范项目征集工作进行了部署。

7、2025年9月30日，中国建筑科学研究院有限公司根据各编制组成员的工作成果，结合试点示范项目自评反馈情况，初步编制出规范征求意见稿。

三、主要技术指标、参数、实验验证的论述

（1）规范主要技术内容

本规范共包含6个章节，3个附录。

1、范围，规定本规范适用的范围；

2、引用文件，编制本规范所引用的规范、规程、标准；

3、术语和定义，定义本规范所出现的专用术语；

4、概述，简要表述本规范的计量对象、用途与结构、检测项目、计量边界等内容；

5、计量和技术要求，具体规定建筑碳排放监测平台的软硬件系统要求，包括计量器具、软件系统、数据采集与传输、数据存储与备份、数据处理、数据安全、数据互联等；

6、数据质量控制，规定了监测平台采集的各项数据的数据处理规则、数据质量的定性评价、平台整体不确定度的评估方法等。

7、附录，包括建筑碳排放监测平台主要项目的数据质量定性评价得分参考；建筑碳排放监测平台能耗数据及能耗采集点数据记录编码规则和建筑碳排放监测平台整体不确定度分级定性评估示例。

（2）规范拟解决的问题

针对监测平台的“计量”特征，回溯出监测平台数据易产生偏离的七个溯源薄弱环节。七个溯源薄弱环节包括：一是计量的范围边界和内容；二是数据获取来源的置信度；三是数据采集频率和采集精度；四是数据传输过程中造成的误差；五是数据治理与处理方法；六是数据的存储与备份；七是对监测平台数据质量的统一评判。针对以上七个环节，在本规范中重点提出对应要求；对于监测平台的其他的次要功能、代码编写规则、可视化等不影响计量溯源的部分，本规范不予规定。

（3）规范内容要点说明

1、明确本规范适用范围。本规范规定了建筑碳排放监测平台硬件系统及软件系统的通用性计量要求，针对民用建筑全生命周期或部分生命周期碳排放计量的建筑碳排放监测平台制定本规范。

2、术语定义方面以一般常见碳计量名词术语为主，在此基础上引入建筑全生命周期、计算因子、平均在线率等概念，统一规范建筑碳排放监测平台计量相关的术语表达。

3、确定本规范的监测项目和计量边界，平台监测项目应至少包含通用功能（获取碳排放因子、其他计算因子，并可管理计量器具的基本信息）；可选择性具备建筑全生命周期内各阶段的碳排放监测功能，即针对建筑全生命周期或部分生命周期内的碳排放进行监测。

4、对建筑碳排放监测平台的计量器具、软件系统、数据采集与传输、数据存储与备份、数据处理、数据安全和数据互联等方面进行了规定，从计量方法学出发，提高碳排放计量的准确性和数据置信度，保证了数据的可溯源性。例如，对于计量器具，对碳源流活动数据的计量仪器类别、准确度等级等提出了要求；对于数据采集，提出了平台数据采集方式、采集最低频率要求；对于数据处理，对数据运算、数据修约、统计分析等方面做出规定。

5、规定了建筑碳排放监测平台的数据质量的控制要求。监测平台的特点是采集到数据后需要对数据进行集中性处理、分析与统计，而非直接测量器具，因此对平台的数据合理性校验、数据缺失时的数据处理方式的通用性要求是必须的。一方面，需要对采集的各项数据的合理性进行一般性验证，对无效数据给出异常提示信息，不纳入运算；另一方面，数据缺失值应优先按时间戳恢复数据，缺失数据无法恢复时，按数据类型、属性与特征，采用不同算法补齐数据或忽略该段缺失数据，并对处理过的数据进行标记，与实际采集数据区分。

6、规定了建筑碳排放监测平台的数据质量的评价方法。监测平台上有相当部分的数据不通过计量器具直接测得，而是采信国家计算因子、缺省值、默认值等，无法按照不确定度传递法定量确定不确定度。因此参考ISO 14064温室气体排放管理规则，给予活动数据和计算因子数据质量的定性评分等级，当同一计量或监测项目有多个数据来源时，优先选用评分最高的数据源。并基于此，对平台给予整体不确定度定性评估。

7、规范在附录部分给出了建筑碳排放监测平台主要项目的数据质量定性评价得分、平台能耗数据及能耗采集点数据记录编码规则、平台整体不确定度分级定性评估示例，可参照执行，方便规范使用。

（4）规范验证

本规范不涉及实验验证，主要通过对三个试点监测平台项目开展试评价的形式对规范开展验证，分别为北建工一所建筑碳排放监测平台、潍坊中海环宇天地智碳工地项目、北京中海国际中心碳排放监测与智慧运维项目，并形成相应的评价报告。

四、与相关国家计量技术规范的关系，与国内外同类计量技术规范的水平对比情况

规范起草的过程中引用或参考了以下国家计量技术规范和国家标准：

JJG 13 模拟指示秤检定规程

JJG 126 工频交流电量测量变送器

JJG 162 饮用冷水水表

JJG 195 连续累计自动衡器（皮带秤）

JJG 225 热能表

JJG 539 数字指示秤

JJG 577 膜式燃气表

JJG 596 电子式交流电能表

JJG 633 气体容积式流量计

JJG 691 多费率交流电能表

JJG 971 液位计

JJG 1029 涡街流量计

JJG 1030 超声流量计

JJF 2050 无线电子秤校准规范

JJG 2063 液体流量计量器具

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJF 1182 计量器具软件测评指南

JJF 1183 温度变送器校准规范

JJF 1206 时间与频率标准远程校准规范

JJF 1559 变频电量分析仪校准规范

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

本规范还与尚未正式发布的计量规范《碳计量名词术语及定义》《建筑碳排放计量器具的配备与管理 施工阶段》和《建筑碳排放计量器具的配备与管理 运行阶段》相联系。

国内外还没有同类型的计量技术规范，与国内外的同类计量技术规范的水平对比处于领先位置。

五、重大意见分歧的处理依据和结果。

整体编制过程中无重大意见分歧。

六、计量技术规范实施的措施（主要实施单位/宣贯培训/检定校准/建标考核/配套资金/监督检查等）

宣贯培训是确保计量技术规范落地的重要环节，计划采用分层分类的推进模式。邀请规范主编单位和行业专家，结合具体应用场景针对性开展指导。对于技术机构人员，侧重评定评价技能提升，组织培训班，深入讲解关键技术内容；对于企业计量人员，作为直接执行者，采用理论教学与实际案例相结合的方式，确保其准确理解规范条款，并具备碳平台管理能力。

此外，主要实施单位根据全国碳达峰碳中和技术委员会建筑碳计量分技术委员会的规章制度对本规范编制组进行了定期考核，对考核不合格的人员均进行培训再考核。

本规范的配套资金概算如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 预算科目名称 | 预算（万元） |
| 1 | 差旅费 | 1.0 |
| 2 | 会议费 | 2.0 |
| 3 | 出版、文献、知识产权事务费、资料费、印刷费 | 1.0 |
| 4 | 专家咨询费 | 1.0 |
| 合计 | | 5.0 |

本规范经费由起草单位自筹，全部用于编制规范相关工作。

七、其他应说明的事项

规范编制组在制定该规范的过程中，按以下原则完成规范的起草工作：

1、参照国际标准和国家相关法律法规，并尽量与国家标准保持一致，保证规范的先进性和可行性；

2、在计量方法的选择上，既要采用先进准确的方法，又要考虑方法的经济性和便捷性；

3、在计量溯源要求上，既要保证准确可靠，又要力求经济适用，操作方便。

4、遵循科学、合理、规范的原则，结合相关国家标准、专家意见和建议，以实用性和可操作性为前提，明确主要计量特性，解决其量值溯源与传递。

本规范执行操作说明：

1、获取监测平台基本信息，包括平台名称、所属单位、平台（或集成平台上的子项目）启用时间、监测所涉建筑全生命周期阶段、所在地址、被监测对象类别、平台是否具备数据互联的功能或需求等。

2、辨析平台实际包含的具体监测项目和所有碳源流，确认各项数据的采集方式及数据采集频率。

3、对照规范4.2节、第5章各节、6.1节逐条核查条文适用性和符合性。

4、可对照规范6.2和6.3节，参考附录A和附录C，对监测平台的各项数据质量和平台整体不确定度进行定性评估。