《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》

编制说明

一、制定本计量技术规范意义

2023年12月，国家市场监督管理总局办公厅下发文件《关于征集2024年国家计量技术规范制修订及宣贯计划项目的通知》，《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》编制组按通知要求将申报书报送全国碳达峰碳中和计量技术委员会，经协调评审，该规范于2024年5月31日获得国家市场监督管理总局批准立项。中国建筑科学研究院有限公司、住房和城乡建设部科技产业化发展中心及绍兴市能源检测院作为主要起草单位接受了《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》的制定任务，正式启动《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》制订起草工作，任务归口全国碳达峰碳中和计量技术委员会建筑计量分技术委员会。

近年来，在我国“碳达峰、碳中和”目标背景下，生态文明建设已经进入以降碳为重点战略的关键时期，正由能源消耗总量和强度“双控”逐步转向碳排放总量和强度“双控”，建筑领域作为碳排放的重点领域，其减排工作的紧迫性日益凸显。装配式建筑作为建筑领域节能降碳的关键路径，其碳排放研究具有紧迫而深远的战略意义。《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030年前碳达峰行动方案》中明确提出统一规范的碳排放统计核算体系是“双碳”目标达成的关键一环。计量是实现单位统一和量值准确可靠的活动，是实现温室气体排放“可测量、可报告、可核查”的重要基础和保障。开展装配式建筑构件物化阶段碳排放计量工作，有利于通过发挥计量的基础性作用，保障碳排放统计核算数据的准确可靠，推动碳排放“双控”政策的实施。

2024年3月12日，国务院办公厅正式转发国家发展改革委、住房城乡建设部制定的《加快推动建筑领域节能降碳工作方案》（国办函〔2024〕20号），该文件将发展装配式建筑列为重点任务，明确指出需“加快发展装配式建筑，提高预制构件和部品部件通用性，推广标准化、少规格、多组合设计”，并强调要“建立完善建筑碳排放核算标准体系，编制建筑行业、建筑企业以及建筑全生命期碳排放核算标准，统一核算口径”。装配式建筑凭借其工业化生产、现场拼装作业等特点，具有减少材料浪费、提升施工效率、降低现场能耗的潜力，与国家推动绿色低碳建造的方向高度契合。然而，政策目标与具体的行业实践之间，存在一个亟待填补的“度量衡”空白——即当前缺乏一套科学、统一的装配式建筑构件物化阶段碳排放计量方法。因此，开展针对装配式建筑构件碳排放物化阶段碳排放计量技术要求的研究工作，构建一把精准、统一的“碳标尺”意味着需要对物化阶段的各个环节进行精细化计量，将装配式建筑复杂的价值链活动转化为可测量、可比较、可验证的碳排放数据，从而为评估其相对于传统建造方式的真实减碳效益提供科学依据。

目前，国家层面尚未出台关于装配式建筑构件物化阶段碳排放计量的标准或规范，为响应建筑行业开展碳排放计量工作的迫切需求，有必要制定《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》，引导建筑业企业逐步提高碳排放数据的可靠性和准确性。

二、主要工作过程

1. 前期准备：2023年2月至2024年5月，组织人员开展前期调研工作，完成资料收集，进行规范的可行性分析，初步形成规范的各项内容。

2. 立项批准：2024年5月，全国碳达峰碳中和计量技术委员会碳排放量计量分技术委员会收到国家市场监督管理总局下发的《2024年国家计量技术规范制定、修订计划》，批准《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》正式立项。

3. 组建编制组：2024年5月，中国建筑科学研究院有限公司联合相关单位组建了《装配式建筑物化阶段碳排放技术要求》编制组，主要起草单位为中国建筑科学研究院有限公司、住房和城乡建设部科技与产业化发展中心、绍兴市能源检测院，参加起草单位为中建研科技股份有限公司。

4. 启动会：2024年7月，全国碳达峰碳中和计量技术委员会建筑碳计量分技术委员会组织召开编制工作启动会，会议就规范包含的应用场景、计量要求、结果表达和不确定度计算方法等内容进行了介绍，商定了规范起草的主要思路和起草原则，确定了各起草人员的具体工作分工。

5. 第一次会议：2024年10月，中国建筑科学研究院组织召开第一次编制组会议，就启动会后完成的草稿进行了讨论，进一步明确了规范起草的主要思路和起草原则。

6. 第二次会议：2025年5月，中国建筑科学研究院组织召开第二次编制组会议，根据各编制组成员的工作成果初步编制出规范征求意见稿，并对规范逐条进行了讨论。

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7个章节，5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、计量边界、计量范围等内容；

5、计量要求，叙述本规范的计量参数，包括活动数据、碳排放因子和相关数据的计量性能要求；

6、计量方法，规定了活动数据、碳排放量、构件碳标识的获取方法和计算公式；

7、计量结果表达，规定装配式建筑构件物化阶段碳排放计量报告要求，报告要包含基本信息、碳源流识别、活动数据及来源、排放因子数据及来源、碳排放量、总结等内容。

规范内容要点说明：

1. 明确本规范适用范围，针对构件物化阶段由于能源和材料消耗产生碳排放的计量活动制定了本规范。

2、术语定义方面本规范引入“物化阶段”“批次”“构件碳源流”等概念，统一规范装配式建筑构件物化阶段碳排放计量工作的术语表达。

3、确定装配式建筑构件物化阶段碳排放的计量对象、边界和范围，结合装配式建筑构件工厂实际生产情况，提出了更符合工厂特点、更清晰的计量边界和范围，计量对象为构件物化过程中由碳排放源活动数据及其对应碳排放因子计算所得产生的碳排放量；计量边界应按时间边界、空间边界和物理边界划分；计量范围为用于装配式建筑构件生产引起的碳排放，包括直接碳排放和间接碳排放。上述内容解决了之前装配式建筑构件物化阶段碳排放计量边界和范围模糊不清的问题，具体的装配式建筑构件物化阶段碳排放范围见下图。

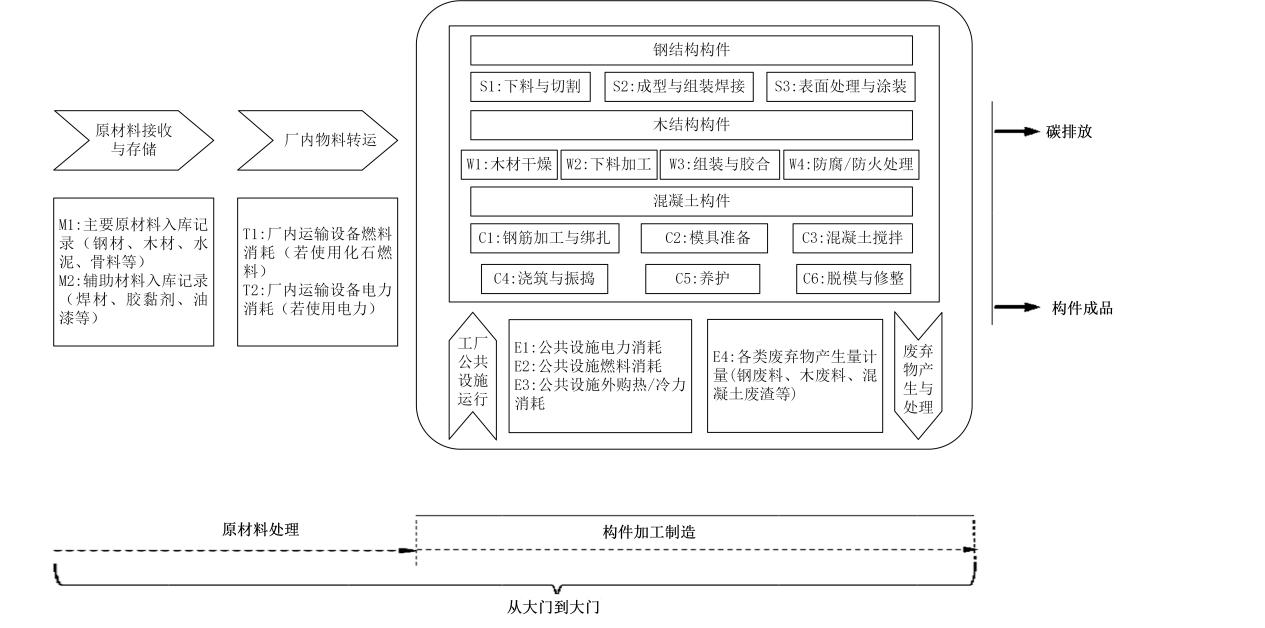


图1 构件物化阶段碳排放计量范围示意图

4、确定计量边界范围后应进行碳源流识别工作，参照本规范5.1的要求可指导使用者较全面地将计量边界内碳源流识别出来。

5、目前行业内开展碳排放计算工作的数据质量较低，无法满足计量溯源要求，本规范对碳源流活动数据的计量要求进行了规定，对测量活动数据用计量仪器的类别、频次、计量方法等提出了要求；同样对相关碳排放因子的选用进行了规定，要求按照本规范附录B的排放因子置信度等级顺序选用置信度等级最高的数据。

6、计量方法学方面对相关活动数据的获取、碳排放量的获取以及构件碳标识的获取提出了要求，提升了计量结果的可靠性，保证了数据的真实性和可溯源性。

7、本规范与国家标准、《IPCC国家温室气体清单编制指南》相协调，给出了装配式建筑物化阶段碳排放量和构件碳标识的计算公式，明确规定了装配式建筑构件物化阶段的非生产用能不计入碳排放量。

8、规范在附录部分给出了相关参数推荐值、报告格式模板以及不确定度评估方法及示例，方便规范使用者操作起来有参照性。

9、本规范的实验验证工作由主要起草单位统筹协调实施，针对装配式钢结构构件，共计收集了来自不同生产厂家的25份有效调查问卷。鉴于调查数据涉及企业生产能力等商业敏感信息，本规范在实验验证部分不列明具体单位名称。相关调查结果经系统整理与分析，已形成完整的实验验证报告。

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 195连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程

JJG 225热能表检定规程

JJG 539数字指示秤检定规程

JJG 596电子式交流电能表检定规程

JJG 640差压式流量计检定规程

JJG 667液体容积式流量计检定规程

JJG 1187直流标准电能表检定规程

JJF xxxx 碳计量名词术语及定义

JJF xxxx 建筑碳排放监测平台计量技术要求

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 1070—2023 定量包装商品净含量计量检验规则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

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》和《建筑碳排放监测平台计量技术要求》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，既要保证装配式建筑构件物化阶段碳排放量的准确可靠，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、获取装配式建筑构件工厂基本信息，包括工厂名称、所在地址、联系方式、厂房面积、建设年份、产品类型及产量、原材料使用量及能源使用量等。

2、分析统计装配式建筑构件物化阶段碳排放计量边界内的碳源流，直接碳排放核实化石燃料燃烧、非能源介质消耗和其他特殊物质分解产生的碳排放；间接碳排放核实购入电力、热力和冷源碳排放。

3、确定各类碳源流的计量仪表，对照规范第5章和第6章各节进行核查，核查内容包括仪表的检定或校准证书、是否在有效期内、计量方法是否符合要求等，满足上述要求再获取核实相关活动数据。

4、确定各类碳源流的碳排放因子，具体选用方法见规范中5.3节的内容，排放因子置信度等级参考附录B。

5、将各类装配式建筑构件物化阶段碳源流的活动数据和碳排放因子确定后，根据规范条文中第6章的方法计算装配式建筑构件物化阶段碳排放量和构件碳标识，参考附录D和附录E进行不确定度分析，最终形成报告。