

《建筑钢结构碳排放计算标准》编制说明

一、工作简况

根据中国钢结构协会《关于发布 2022 年第一批团体标准编制计划的通知》（中钢构协〔2022〕15 号）的要求，中国钢结构协会标准《建筑钢结构碳排放计算标准》列入编制计划。

2023年1月6日，《建筑钢结构碳排放计算标准》启动会暨第一次工作会通过视频会议的形式召开，中国钢结构协会秘书长李庆伟宣布标准编制组正式成立，并详细宣贯了标准编写的规定和要求，包括编制流程、工作要点等。中国钢结构协会房屋建筑钢结构分会副秘书长张泽宇汇报了标准编制工作的现状和进展情况，包括调研收集资料、制定编制计划等方面的工作内容。

参编人员就标准编制的大纲、任务分工和编制进度计划进行了充分讨论，与会的参编单位包括：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心、中国钢铁工业协会、北京科技大学、中国建筑标准设计研究院、华南理工大学、中建科工集团有限公司、中建钢构股份有限公司、中国二十二冶集团有限公司、湖南建设投资集团有限责任公司、山西潇河建筑产业有限公司、杭萧钢构股份有限公司、浙江东南网架股份有限公司、上海通正铝结构建设科技有限公司、杭州铁木辛柯建筑设计事务所有限公司、海南浙大钢结构工程有限公司等多家单位。

编制组分别于2023年12月28日、2025年7月2日、2025年7月28日、2025年9月26日等召开多次讨论会议，针对大纲的内容、框架和细节等进行了深入研究和交流。经过充分讨论，确定了切实可行的编制大纲，为后续的工作奠定了基础。

二、标准编制原则、解决的主要问题

本标准共分8章，主要内容包括：总则、术语与符号、基本规定、全生命周期阶段划分、物化阶段碳排放计算、使用阶段碳排放计算、消纳阶段碳排放计算、碳减排措施等。

编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准并结合相关工程案例，广泛征求意见的基础上，制定本标准。

解决的主要问题包括建筑钢结构全生命周期阶段划分问题、各阶段碳排放计算边界与方法的问题。

对于建筑钢结构全生命周期阶段划分问题，根据研究现状，不同研究者对建筑生命周期的具体划分方式存在较大差异。建筑全生命周期是指从建材原料开采到建筑拆除处置的全过程，一般包括原材料开采、建材生产、建材运输、施工建造、运行维护、拆除和废弃物处置等环节。在建筑生命周期阶段划分中，若阶段划分过细，则碳排放核算结果必然过于繁琐，不利于数据分析与呈现；若将阶段划分过粗，一方面难以找出建筑碳排放的关键环节，另一方面也容易出现个别环节重复计算或者漏算而无法识别的现象。基于以上考虑，本标准将建筑钢结构生命周期碳排放计算划分为物化阶段、使用阶段、消纳阶段三个阶段。

各阶段碳排放计算边界与方法的问题，本标准明确：建筑钢结构物化阶段碳排放应包括钢材生产的碳排放、钢构件加工制作、运输的碳排放以及施工建造的碳排放；建筑钢结构使用阶段的碳排放为构件替换、日常维护两个环节的碳排放之和；建筑钢结构消纳阶段的碳排放量为钢结构拆除环节的碳排放量与钢结构回收运输的碳排放量之和减去钢结构回收利用的碳核减量。同时采用了当前最新的研究成果确定各环节的碳排放计算公式，并根据相关企业的实测数据确定碳排放因子。

三、标准中涉及专利情况

本团体标准编制未涉及相关专利。

四、标准编制意义

全球气候近年来快速持续升温，由此引发的极端天气事件——如超强台风、特大洪涝、持续性干旱与热浪等——日趋频繁与剧烈，不仅对自然生态系统造成不可逆的破坏，更带来触目惊心的巨额经济损失。据国际机构研究，近十年来全球因气候灾害导致的经济损失高达数千亿美元，严重威胁人类社会的可持续发展与安全稳定。这一危机的根本成因，在于工业革命以来人类活动所排放的大量温室气体，特别是二氧化碳。它们在大气中不断累积，形成“温室效应”，推动地球平均气温持续上升。在全球温室气体排放构成中，建筑行业是主要来源之一，而钢结构建筑在全生命周期——从建材生产、运输、建造、使用直至拆除——均伴随显著的碳足迹。因此，建立一套科学、统一的《建筑钢结构碳排放计算标准》，不仅是对国际碳中和共识的积极响应，更是推动建筑业绿色转型、实现精准碳管控的关键基础。该标准的确立，将为量化碳排放、识别减排重点、优化低碳技术路径提供核心依据，对应对气候变化、助力“双碳”目标实现具有深远意义。

进入21世纪以来，我国经济的飞速发展伴随着能源消费的急剧增长，其直接后果是碳排放总量在2005年超越美国，攀升至全球首位，并且人均碳排放水平也呈现出显著的增长态势，标志着我国在全球气候治理中的责任与角色发生了根本性变化。在这一宏观排放图景中，建筑业的地位尤为突出。全生命周期的核算显示，该行业贡献了全国高达37%的温室气体排放，若再计入与之紧密相关的基建领域，此比例更是跃升至近50%。这清晰地表明，建筑业及其相关产业链已成为我国实现“双碳”目标无可争议的主战场和减排关键领域。2020年，受

新冠疫情的冲击，工业生产与社会活动一度放缓，全国碳排放出现了短期下降。然而，这一下降并非结构性减排的成果。随着2021年经济活动的强劲复苏，碳排放量出现了明显反弹，这一现象有力地印证了我国能源结构与产业结构的高碳路径依赖尚未被根本扭转。它如同一记警钟，凸显了推动包括建筑行业在内的重点领域进行绿色低碳转型，已刻不容缓。唯有通过系统性的产业结构升级与能源革命，才能将短期的波动性下降，转化为长期的、可持续的减排趋势。

2020年，习近平总书记在联合国第75届大会上向世界作出了庄严承诺：中国将力争于2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。这一“双碳”目标的提出，不仅彰显了中国在应对全球气候变化中的大国担当，也标志着中国经济社会的全面绿色低碳转型驶入了快车道。为将这一宏伟蓝图转化为坚实的行动路线图，中共中央和国务院于2021年10月24日发布了《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》。这份纲领性文件被视作“双碳”工作的顶层设计，它系统构建了“1+N”政策体系的“1”，即总体的指导思想与战略方向，明确了覆盖能源、产业、交通、建筑等关键领域的总体部署。10月26日，国务院紧接着印发了《2030年前碳达峰行动方案》。该《方案》作为“N”中首要和核心的具体行动规划，聚焦于2030年前实现碳达峰这一阶段性目标，详细部署了“十四五”与“十五五”期间推进碳达峰的十大重点任务，包括能源绿色低碳转型、节能降碳增效、工业领域碳达峰等，确保了目标的可实施性与可操作性。这一系列紧密出台的顶层设计与行动方案，共同构成了中国实现“双碳”目标的战略体系。

当前，我国建筑业正以每年超过150亿平方米的在施面积持续运行，这一空前规模不仅深刻塑造着城乡面貌，也使其成为我国碳排放的关键领域。数据显示，从建材生产、运输、建造到运营维护乃至最

终拆除，建筑全过程产生的碳排放总量高达约50亿吨，占全国碳排放总量的比重突破50%，成为碳排放份额最高的单一行业。更为严峻的是，建筑业的碳排放具有显著的“乘数效应”。它如同一个巨大的枢纽，紧密带动着上游钢铁、水泥、玻璃等高耗能产业，以及下游的装修、运维等相关领域，其碳足迹贯穿整个产业链。这一特征使得建筑业的减排成效直接关系到国家整体“双碳”目标的实现，其面临的形势异常严峻。然而，挑战与机遇并存。正是由于其巨大的体量和广泛的影响力，建筑业也被公认为是最具减排潜力的领域之一。通过推广绿色建材、革新建造方式、大幅提升建筑能效以及优化建筑用能结构，能够在全生命周期的每一个环节挖掘出巨大的降碳空间。因此，推动建筑业的深度低碳转型，不仅是应对气候变化的必然要求，更是推动我国经济社会发展全面绿色转型的关键支点和最具成本效益的战略路径。

过去十年，中国钢结构行业迎来了爆发式增长。从2012年至2021年，全国粗钢产量从7.24亿吨增至10.35亿吨，增幅为42.96%；而同期钢结构产量则从3500万吨飙升至9700万吨，增幅高达177.14%。这一远超粗钢增速的倍增态势，鲜明地揭示了钢结构在建筑领域的应用广度和深度正在急速拓展，市场前景极为广阔。这股发展势头的背后，是国家层面持续且强有力的政策驱动与顶层设计。从2016年国务院办公厅《关于大力发展装配式建筑的指导意见》定调方向，到“十三五”、“十四五”的连贯规划，政策体系不断完善深化。特别是进入新发展阶段，2020年九部门联合发文，2021年《十四五规划和2035年远景目标纲要》明确将钢结构住宅与智能建造、低碳城市绑定，直至2022年《“十四五”建筑业发展规划》再次强调优先在公共建筑中采用钢结构。这一系列密集政策，清晰地传递出国家大力推广钢结构建筑的坚定决心。其核心逻辑在于，钢结构建筑以其固有的工业化、装配化特点，天然

契合绿色建筑和新型建筑工业化的内核。国家不遗余力地将其作为实现建筑业转型升级、落实“双碳”战略的关键路径，旨在通过推广这一绿色建造方式，从源头上推动建筑领域全产业链的低碳化、智能化变革。

钢结构建筑在受力体系、建造模式上与传统的现浇混凝土建筑存在根本性差异，这决定了其碳排放核算具有独特的复杂性。一方面，其以钢构件为主要受力结构，含钢量高，但钢铁产品的碳排放因子取值目前缺乏统一标准，直接影响基础数据的准确性。另一方面，其建造过程呈现“工厂化”与“现场装配化”特点：构件在工厂内高精度加工，此阶段的能耗与碳排放需重点考量却研究不足；现场安装依赖大型机械，湿作业极少，工期短且用工少，此阶段的碳排放特性也与现浇工艺迥异，但目前探索有限。然而，在拆除回收阶段，钢结构展现出了巨大优势——更易拆除、回收效率高，部分构件甚至可直接重复利用，能极大减少全生命周期碳排放，但该阶段的减排潜力同样缺乏系统研究。尽管核算方法尚待完善，但钢结构建筑对于实现我国建筑行业“双碳”目标的重要意义毋庸置疑。研究表明，相较于混凝土结构，钢结构建筑作为典型的绿色建筑，可减少15%至45%的碳排放。若能实现钢构件的直接重复利用，其碳减排效果将更为显著。因此，大力推广钢结构建筑，不仅是推动建筑业工业化的关键路径，更是在实践中落实“藏钢于民、藏钢于建筑”国家战略，为行业绿色低碳转型提供强有力的支撑。

自2023年1月1日起正式实施的欧盟碳边境调节机制（CBAM），俗称“欧盟碳关税”，标志着全球贸易与气候政策进入一个新时代。这一机制对中国钢铁及钢结构出口企业而言，无疑是一场严峻的考验。其核心在于，欧盟将对进口的钢铁等产品征收与其生产过程中碳排放量

挂钩的税费，以弥补欧盟境内企业因承担严格碳成本而可能面临的贸易劣势。从本质上看，“排碳限制”是对高碳发展路径的约束，关乎未来发展权；而“碳关税”则是将这种环境成本内部化于国际贸易中，用以保护自身产业竞争力的手段。据华盛绿色产业发展研究院测算，此政策将直接导致中国出口至欧盟的钢铁及相关产品成本增加6%-8%。这一方面会削弱我国相关产品的价格竞争力，对出口造成直接冲击；但另一方面，它也形成了强大的外部倒逼力量。“碳关税”的压力，正迫使国内钢铁产业链必须加速低碳转型。它如同一根外部“指挥棒”，清晰地指向了一个方向：唯有大幅降低产品碳足迹，才能在未来激烈的国际贸易中保持优势。因此，这一挑战势必会强力推动国内钢铁行业加速能源结构优化、普及低碳生产工艺，从外部施加一股不可或缺的变革动力。

编制本标准可以进一步统一我国建筑钢结构碳排放核算标准，并在我国钢结构产品“走出去”的“碳交易”过程中，提供标准依据，掌握话语主动权。

五、标准采用情况

在目前标准体系中，已有部分关于碳排放核算的国内外标准。本标准在编制过程中，结合相关工程经验，参考了部分标准或技术指南，采用的部分主要标准如下：

1. 国际标准：

政府间气候变化专门委员会（IPCC）编制的《IPCC 国家温室气体清单指南》；

世界资源研究所（WRI）《温室气体核算体系》；

ISO 14060族标准温室气体核算标准体系：ISO14064、ISO 14067、ISO 16745；

英国标准协会制定的《PAS 2050 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

2. 国内标准：

国家发展改革委发布的《省级温室气体清单编制指南》；

住房和城乡建设部发布的《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366-2019）；

中国工程建设协会发布的团体标准《建筑碳排放计量标准》（CECS 374：2014）；

住房和城乡建设部发布的《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）（全文强制，2022年4月1日起执行）；

以及部分地方标准。

六、本标准与现行相关方针、政策、法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准编制与现行相关方针、政策、法律、法规、规章及相关标准不存在冲突。

七、大分歧意见的处理经过和依据

无

八、标准性质的建议说明

本标准属于团体标准，在执行时尚应符合现行国家标准、现行行业标准的有关规定。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准自出版发行后可应用于新建、扩建、改建的建筑钢结构碳排放计算。本标准发行日期时执行的相关工程可以结合原有标准、工程实际情况进行考虑，选择合理的计算方法。

十、废止现行相关标准的建议

无

十一、其他应予说明的事项

无