

《市域快线工程建设碳排放核算技术规范》
(征求意见稿) 编制说明

《市域快线工程建设碳排放核算技术规范》

团体标准

起草工作组

二〇二五年十一月

《市域快线工程建设碳排放核算技术规范》 (征求意见稿) 编制说明

一、 工作简况

1.1 项目背景

为全球气候变化已成为 21 世纪人类社会发展面临的重大挑战。为履行大国责任、推动构建人类命运共同体，我国正式提出"二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和"的战略目标。这一目标不仅体现了我国应对气候变化的坚定决心，也对各领域低碳转型提出了明确要求。在此背景下，国务院、国家发改委、生态环境部等部门相继发布《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》《2030 年前碳达峰行动方案》等纲领性文件，构建起"1+N"政策体系，明确要求建立健全覆盖主要领域的碳排放统计核算制度。这些政策文件特别强调要完善重点领域能源消费和碳排放统计核算体系，建立统一规范的碳排放统计核算方法，为各行业碳减排工作提供坚实的数据基础和方法支撑。

交通运输行业作为我国能源消费和碳排放的重点领域，其低碳转型成效直接影响国家碳达峰碳中和目标的实现进程。根据相关统计，交通运输领域碳排放约占全国总排放量的 10%以上，且仍保持较快增长态势。在这一背景下，推动交通运输结构优化、提升绿色出行比例已成为行业减排的重要路径。市域快线作为连接都市圈中心城市与周边城镇组团的骨干交通方式，近年来在新型城镇化战略推动下进入高速发展期。截至 2022 年底，全国已有超过 30 个城市开展市域快线规划建设，在建和规划线路总里程超过 10000 公里。这种大规模建设在满足居民出行需求的同时，也带来了显著的碳排放问题。

市域快线工程具有规模大、周期长、技术复杂等特点，其建设过程涉及大量隧道、桥梁、高架线路及地下车站等结构工程。在工程建设的物化阶段，包括建材生产、运输和现场施工等环节，需要消耗大量水泥、钢材、预拌混凝土等主要建材。以某典型市域快线项目为例，每公里线路平均消耗水泥约 8000 吨、钢材约 1500 吨，相应的碳排放量可达数万吨。这种大规模的建材消耗和能源使用，使得市域快线建设阶段成为不可忽视的碳排放源。

然而，当前市域快线行业尚未建立统一规范的碳排放核算体系。各建设主体在开展碳核算时，往往基于各自的理解和需求确定核算边界、选择核算方法、采集活动数据，导致核算结果缺乏可比性。这种状况主要表现在三个方面：一是核算边界不一致，有的项目仅考虑现场施工能耗，有的则涵盖建材生产运输全过程；二是排放因子选择差异大，不同项目使用的排放因子数据库不统一；三是数据质量参差不齐，有的依赖设计参数，有的采用实际监测数据。这些问题严重制约了行业碳排放的精准管理和有效调控。

碳排放核算基础薄弱直接影响了减排工作的有效开展。由于缺乏准确可靠的碳排放数据，行业主管部门难以准确把握市域快线建设阶段的碳排放总量、结构和特征，无法制定针对性的减排政策和措施。项目建设单位也难以识别关键排放环节，导致减排技术和措施的应用缺乏针对性。例如，在建材选择阶段，由于缺乏统一的碳足迹评价方法，难以对不同建材的碳排放性能进行科学比较；在施工组织阶段，由于缺少碳排放评估工具，难以优化施工方案以降低碳排放。

在现有标准体系方面，虽然我国已建立包括《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366）在内的多个碳排放核算标准，但这些标准主要针对民用建筑和一般工业建筑，难以完全适用于市域快线工程。市域快线工程在结构形式、施工工艺、材料使用等方面具有鲜明特点：其一，隧道工程占比较高，其支护结构、防水工程等带来特殊的碳排放源；其二，桥梁和高架线路比例大，预制构件使用量大，相应的运输和吊装能耗突出；其三，地下车站规模大、埋深深，基坑支护和土方工程碳排放显著。这些特点使得通用建筑碳排放标准在核算边界划分、排放源识别、活动数据采集等方面都难以满足市域快线工程的核算需求。

因此，亟需制定专门针对市域快线工程建设阶段的碳排放核算技术规范。这一规范应当在遵循国家标准框架的基础上，结合市域快线工程特点，重点解决以下几个关键问题：一是明确核算边界，确定应包含的工程范围、施工环节和排放源类型；二是统一核算方法，规定各类排放源的计算方法和公式；三是规范数据采集，明确活动水平数据的获取途径和质量要求；四是建立排放因子库，提供符合市域快线工程特点的本地化排放因子。通过解决这些问题，形成一套科学、统一、可操作的碳排放核算技术规范，为市域快线工程低碳建设提供方法论基础。

因此，本技术规范的制定具有重要的现实意义和理论价值。在实践层面，将

填补市域快线工程建设阶段碳排放核算标准空白，推动行业碳核算工作规范化、标准化，为碳排放精细化管理提供技术支撑。在政策层面，将助力行业碳达峰行动实施，为碳减排目标制定和考核提供数据基础。在理论层面，将丰富基础设施建设碳排放核算方法体系，推动绿色交通理论创新和发展。最终，这项工作的开展将直接服务于国家碳达峰碳中和战略，推动市域快线建设向绿色低碳方向转型，为应对全球气候变化作出积极贡献。

1.2 主要工作过程

本标准研制工作遵循“问题导向、系统设计、科学验证、持续完善”的原则，通过多阶段、多层次的深入研究与实践验证，最终形成技术规范。

2024 年 12 月到 2025 年 5 月，组建了由资深工程师与研究人员构成的标准预研小组，全面梳理了碳排放核算领域的标准体系与实践经验。重点研究了 IPCC 国家温室气体清单指南、ISO 14067 产品碳足迹标准、《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366）等国内外权威方法学文件，同时系统分析了欧盟、日本等轨道交通发达地区的碳排放管理经验。在此基础上，研究团队通过实地调研等方式深入调查了本公司及行业内在建、已建市域快线项目的能源结构与材料消耗特征，收集了大量实测数据与工程案例，系统识别了核算过程中可能面临的关键难点，包括系统边界划分、数据获取渠道、排放因子适用性等问题。通过对现有标准适用性评估与行业实际需求的匹配分析，研究团队完成了详细的立项论证报告，系统阐述了标准制定的必要性、技术路线可行性及预期效益。该报告于 2025 年 5 月通过公司技术委员会评审，标志着标准研制工作正式进入实施阶段。

2025 年 5 月到 2025 年 9 月，成立了跨部门的标准编制组，成员涵盖工程科技、土木工程、成本管理、环境工程等多个专业领域，确保技术内容的全面性与专业性。编制组首先明确了标准的技术框架，确定以工程建设为核算核心，聚焦“建材生产”、“建材运输”与“施工建造”三个关键环节，构建了完整的核算体系。在此基础上，研究团队建立了系统的核算数学模型，重点研究了活动水平数据的获取与质量控制，深入探讨了排放因子的选择原则与本地化适配方案。同时，启动了附录数据的系统收集与整理工作，通过整合企业内部历史工程数据、主要材料供应商提供的环境声明数据，并比对国家权威部门发布的排放因子、国际通用数据库及经过同行评议的文献数据，初步构建了符合市域快线工程特点的基础数据库。在形成标准初稿后，编制组组织了三次内部专题研讨会，重点就核算边界争议问题（如是否纳入运营维护阶段）、特殊材料碳排放因子的科学取值、施工机械能耗数据的代表性等关键技术问题进行了深入讨论，最终在核心参数确定与方法学选择上达成共识，为标准内容的进一步完善奠定了坚实基础。

2025 年 9 月到 2025 年 11 月，开展了工程实证研究，选取了本公司承建的具有代表性的市域快线项目段作为案例，完整应用本标准建立的核算方法进行试

算分析。通过实证研究，验证了核算方法的可操作性、数据获取的可行性以及计算结果的合理性，并根据实际应用中发现的问题对核算流程进行了优化调整。同时，编制组邀请了包括高校、科研院所及行业权威专家在内的外部专家团队，组织召开了两次专家咨询会，对标准的技术路线、公式设计的科学性、数据来源的可靠性等方面进行了专业评议。根据专家意见，重点优化了碳汇量计算方法的表述准确性，增强了与《建筑碳排放计算标准》等上位标准的协调性说明，完善了不确定性分析的表述。在附录数据方面，经过多轮比对与验证，最终确定了附录 A 至 E 的数据内容，建立了以国家或行业主管部门发布数据为首选、国际权威机构数据为补充、经过同行评议的文献数据为参考的多层级数据来源体系，并对所有数据来源进行了规范标注。最后，编制组根据实证反馈和专家意见，对标准文本进行了全面修订与完善，最终于 2025 年 11 月完成了《市域快线工程建设碳排放核算技术规范》（征求意见稿），为标准后续的征求意见和审查报批工作做好了充分准备。

二、 标准编制原则和依据

2.1 编制原则

1.科学性原则：以生命周期评价（LCA）方法论为理论基础，确保核算系统边界的完整性、核算过程的透明性和结果的可再现性。核算公式、参数选择均基于公认的科学方法和可靠数据源。

2.适用性原则：紧密围绕市域快线工程的技术特点和建设管理模式，核算范围聚焦于企业可控、数据可得的物化阶段。核算方法设计兼顾了预算与决算的不同需求，具备在实际工程中推广应用的现实基础。

3.可操作性原则：在保证科学性的前提下，力求方法简明、流程清晰。通过提供详细的附录数据（如主要建材碳排放因子、常用机械台班能耗），降低用户的数据获取门槛和应用难度。

4.协调性原则：确保本标准与现行国家、行业相关标准，特别是《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366）、《企业温室气体排放核算方法与报告指南》等保持协调和衔接，避免产生矛盾和重复。

5.规范性原则：严格按照 Q/ZSD14 00102—2021《标准编写规范》和 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行文本结构和内容的编写。

2.2 编制依据

1.政策法规依据：

《中华人民共和国节约能源法》

《中华人民共和国环境保护法》

国家碳达峰碳中和系列顶层政策文件。

2.技术标准依据：

《IPCC 国家温室气体清单指南》(2006)

《温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》(ISO 14067:2018)

《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366）

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施（2022年修订版）》（环

办气候〔2022〕111号）

《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

3. 实践与科研依据：

中国水利水电第十四工程局有限公司在市域快线、铁路、公路等领域的工程实践与能耗、物耗数据积累。

编制组开展的专项调研、测试计算及案例研究结果。

国内外公开发表的关于建材碳足迹、施工能耗、交通碳排放等相关领域的学术论文与研究。

三、标准主要内容

本标准的适用范围：适用于规划设计新建、扩建和改建市域快线工程的工程建设的碳排核算。 主要技术内容：1 总则；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 基本规定；5 核算边界与数据采集；6 市域快线工程碳排放核算。

四、标准水平分析

4.1 与国际、国外标准对比

经检索，目前国际上尚无专门针对市域快线（或类似区域性铁路）工程建设阶段碳排放核算的国际标准或国外先进标准。本标准在核算方法论上与国际通用的 LCA 标准（ISO 14067）和 IPCC 指南保持一致，在具体化和行业应用方面处于领先探索地位。

4.2 与国内标准对比

在国内，本标准是首部专门针对市域快线工程建设阶段碳排放核算的技术规范。与 GB/T 51366 相比，本标准在以下方面更具针对性和先进性：

工程针对性更强：核算范围、材料清单、机械类型均紧密贴合市域快线工程实际。

数据支撑更具体：提供了远超 GB/T 51366 附录的、专门为交通工程定制的碳排放因子和能耗数据。

核算维度更丰富：明确了运输环节的详细核算方法，并引入了碳汇核算模块。

综上，本标准的整体技术水平达到国内先进水。

五、预期的经济效益、社会效益及生态效益

1.经济效益：

成本优化：通过核算识别高碳环节，引导企业优化材料采购方案、改进施工工艺、提高能源利用效率，从而降低工程建造成本。

市场机遇：为企业参与碳交易、获取绿色信贷、申请绿色建筑标识等提供数据基础，创造新的经济效益增长点。

2.社会效益：

引领行业升级：推动市域快线工程建设向标准化、精细化、低碳化方向转型，提升行业整体管理水平。

履行社会责任：彰显企业积极应对气候变化、推动绿色发展的社会责任形象。

3.生态效益：

直接减排：通过标准的实施，有效控制和减少市域快线工程建设过程中的温室气体排放，助力国家“双碳”目标实现。

生态保护：碳汇核算模块的引入，鼓励在工程设计中考虑和保留生态空间，促进工程建设与生态环境的和谐共生。

六、与现行法律、法规及强制性标准的关系

本标准的所有技术内容均符合国家现行的《节约能源法》、《环境保护法》等法律法规的要求。在技术层面，与《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366）等推荐性国家标准协调一致，是其在下游特定工程领域的细化和补充，不存在任何冲突。

七、实施建议

1.内部宣贯与试点：建议首先在中国水利水电第十四工程局有限公司所有市域快线项目中强制实施，并组织开展内部宣贯培训。

2.行业推广：通过行业协会等平台，向行业内其他企业推广本标准，争取成为更广泛认可的团体标准或行业标准。

3.动态更新：建议建立标准内容的定期复审机制，根据国家政策、技术进步和数据更新情况，及时对本标准及其附录数据进行修订和完善。

4.与信息化结合：建议基于本标准方法开发配套的碳排放计算软件或信息系

统，实现核算的自动化、智能化，进一步降低应用成本。

八、其他说明事项

在本标准编制过程中，未出现重大分歧意见。无废止现行有关标准的建议。