

工程审计中碳排放核算体系

李昂

陕西科技大学 镐京学院, 陕西 西安 710000

DOI:10.61369/SE.2025060011

摘 要 : 为了进一步强化工程审计质量、推动工程领域低碳转型, 论文从工程审计中碳排放核算体系建设角度切入研究, 构建起完善的工程审计碳排放核算体系, 以此来助力工程领域的低碳转型、实现审计工作的提质增效。在研究中首先对碳排放核算进行概述, 随后分析和解读工程审计与碳排放核算的关系, 之后研究碳排放核算在工程投资决策审计、工程建设过程审计、工程竣工决算审计等环节中的运用, 最后提出了包括统一核算标准、强化数据管控、创新审计方法以及培育专业人才等多重措施, 以此切实助力工程审计中碳排放核算体系建设, 为工程领域贯彻落实“双碳”目标提供审计支持。

关 键 词 : 工程审计; 碳排放; 碳排放核算

The Carbon Emission Accounting System in Engineering Audits

Li Ang

Haojing College, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract : To further enhance the quality of engineering audits and promote the low-carbon transformation of the engineering field, this paper approaches the research from the perspective of the construction of a carbon emission accounting system in engineering audits, and builds a complete carbon emission accounting system for engineering audits, thereby facilitating the low-carbon transformation of the engineering field and improving the quality and efficiency of audit work. In the research, an overview of carbon emission accounting is first provided. Then, the relationship between engineering auditing and carbon emission accounting is analyzed and interpreted. Subsequently, the application of carbon emission accounting in various links such as engineering investment decision-making auditing, engineering construction process auditing, and engineering completion final account auditing is studied. Finally, multiple measures were proposed, including unifying accounting standards, strengthening data control, innovating auditing methods, and cultivating professional talents, to effectively assist in the construction of the carbon emission accounting system in engineering audits and provide auditing support for the implementation of the "dual carbon" goals in the engineering field.

Keywords : engineering audit; carbon emissions; carbon emissions calculation

前言

伴随着我国“双碳”目标的提出, 工程领域迎来了新的发展变革方向, 这一领域作为能源消耗和碳排放的重点领域, 绿色转型乃是大势所趋。在工程建设全生命周期管理中涵盖了投资决策、施工建设、竣工运营等多重阶段, 各个环节都伴随着碳排放, 若缺乏科学核算以及完善的监督管控也直接影响到低碳目标的实现。工程审计是保障工程项目合规性的关键一环, 传统的模式将重点放在工程资金使用以及质量管控方面, 对于碳排放的关注相对不足。所以, 在“双碳”目标之下需要更多的关注工程项目碳排放, 并且将碳排放核算融入到工程审计中, 这既有助于促进工程审计提质增效, 也可以贯彻落实“双碳”战略目标要求。因此, 论文致力于深度分析和研究工程审计中碳排放核算体系建设, 从而助力工程项目领域实现生态效益与经济效益的深度协同。

一、碳排放核算概述

碳排放核算所指的是通过量化分析的方式对于特定主体在某一周期之内的温室气体排放总量进行核算。碳排放核算是推进碳管理、实现低碳目标的重要工具, 开展核算的核心工作内容是运

用科学方法对能源消耗、工业生产、废弃物处理等多个环节的碳排放进行系统性的统计以及计量, 为制定节能减碳策略提供相应数据支持。在进行碳排放核算期间, 要遵循完整性、相关性、一致性和准确性原则推进核算, 确保各项核算数据的可追溯、核算结果可对比。从碳排放核算的范围上来看, 要对直接排放以及间

课题信息: 中国教育发展战略学会心理教育专业委员会“十四五”研究专项课题“工程审计中碳排放核算体系构建研究”(CSEDS-PED-[2020]01-0086)。

接排放等进行综合性核算，以确保核算结果的精准性，为节能减排战略的落实提供坚实的数据基础。

二、工程审计与碳排放核算的关系

（一）工程审计对碳排放核算的需求

工程审计对于碳排放核算的需求来源于政策要求、审计升级以及风险防控等多角度驱动。从政策要求的角度来看，随着我国“双碳”战略目标的提出，国家也持续性出台针对工程领域的低碳管理政策，因此也对审计工作提出了更高的要求，需要在审计工作中积极将碳排放监管纳入到审计范围之中，深度分析工程项目是否契合绿色环保标准要求。从审计工作的质量角度来看，传统工程审计工作往往将重点放在资金以及合规性审计方面，而对碳排放相关数据关注则相对缺失，无法反映出项目实施环节的生态效益，因此需要推进工程审计碳排放核算，从而反映工程项目的生态影响以及成本投入情况，反映工程项目在环境维度的生态影响。从风险防控角度来看，工程项目建设中做好碳排放核算也是确保项目实现绿色环保的关键一环，可以防止项目由于碳排放超标而受到处罚，避免工程企业受到声誉损失。在实际推进审计阶段，依托于碳排放核算结果而精准识别其中的高碳排放环节，进而使企业能够提前预警其中风险，确保工程项目实现全生命周期碳排放可控。

（二）碳排放核算对工程审计的影响

碳排放核算对于工程审计产生多个维度的影响，通过碳排放核算可以助推工程审计模式逐步朝着绿色低碳方向实现转型。从审计范围的角度来看，碳排放核算要求审计项目全方位覆盖碳排放源审计，因此也要求打破传统的工程项目审计方式，而是要从施工阶段延伸至投资决策、材料采购等上游环节，此过程显著拓宽了审计工作边界。从审计方法角度来看，碳排放核算往往需要进行动态化的数据采集，进而反向驱动审计工作必须要引入信息化工具以及碳排放计量模型，而这也推动了审计工作的转型以及创新。从审计目标的角度来看，碳排放核算的结果也使审计工作的目标从“单一”朝着“多元”的方向发展，逐步形成了经济与生态双重兼顾的目标，这也可以确保审计工作结果更加符合可持续发展需求，有助于提升审计工作质量和成效。

三、工程审计对碳排放核算结果的运用框架

（一）在工程投资决策审计中的运用

在工程投资决策环节，审计工作综合运用碳排放核算结果是至关重要的一环，也是对项目低碳可行性进行精准判断的关键，可以结合审核结果制定科学的工程投资决策。如下表3-1所示为工程投资决策阶段碳排放核算审计要点。在实际推进碳排放核算期间，要细致对比不同方案的碳排放数据，进而精准评估工程项目的生态合理性。在审计期间，首要任务便是评估选址的合理性，在此阶段要运用碳排放核算数据去对比不同选址的运输碳排放量，进而选择最优低碳运输半径的建设地点。其次，需要基于

工艺方案视角去分析进行碳排放核算，核算的重点在于对各工艺环节单位产品的碳排放量，进而在投资决策环节优先选择低碳工艺技术。在设备选型层面，工程审计的重点则要放在设备全生命周期的碳足迹统计方面，进而通过这一环节保障碳排放核算结果的精准性，且结合碳排放核算结果淘汰高能耗的落后设备。这既有助于从源头规避高碳投资，也能确保项目投资的精准性，进而促进工程企业投资充分契合“双碳”发展目标。

表3-1 工程投资决策阶段碳排放核算审计要点

审计内容	数据核算方式	审计目标
选址合理性	对比不同选址的运输碳排放量	选择低碳运输半径的建设地点
工艺方案	核算各工艺的单位产品碳排放量	优先采用低碳工艺技术
设备选型	统计设备全生命周期碳足迹	淘汰高耗能落后设备

（二）在工程建设过程审计中的运用

工程建设过程审计工作中，碳排放核算结果可以为实现工程动态化监管提供充足的量化数据指标支撑，保障工程建设审计工作的科学性和规范性，提升碳排放核算结果的精准性^[1]。如材料进场环节中，需要通过碳排放核算每吨建材的运输碳排放量，之后细致核对运输台账以及核算数据偏差，结合审计结果优先选择本地低碳建筑材料；在混凝土浇筑环节中，碳排放核算的重点在于单位体积的碳排放量，审计监控的方式则是实时化的监测搅拌站的能耗数据，此环节也要优先选择低碳水泥配比，以保障工程项目的碳排放符合标准；在临时用电层面，碳排放核算的重点在于日均耗电量的折算，有效将日均耗电量折算成为碳排放量，之后又需要在审计环节中对计划排放量与实际碳排放量之间的偏差，且优先选择更换节能临时用电设备，这一过程既实现了碳排放的精准核算，也能结合审计工作成果而动态化完善工程项目碳排放管理，切实保障节能减排措施贯彻落实地。

表3-2 工程建设过程碳排放审计监控要点

施工环节	核算指标	审计监控方式	整改要求
材料进场	每吨建材的运输碳排放	核对运输台账与核算数据偏差	优先选择本地低碳建材
混凝土浇筑	单位体积碳排放	实时监测搅拌站能耗数据	采用低碳水泥配比
临时用电	日均耗电量折算碳排放量	对比计划用量与实际排放量	更换节能型临时设备

（三）在工程竣工决算审计中的运用

工程项目竣工决算审计环节中，碳排放核算工作的重点在于将核算结果用在综合评估项目低碳绩效层面，进而反映项目的低碳发展成效，提升项目竣工决算质量^[2]。在实际中，首要任务是基于减碳目标达成这一维度，核算工程项目的碳排放总量以及计划碳排放量，在评估环节中要求达标率超过90%；之后在低碳技术效益这一维度下，精准核算单位减排量的投资成本，在此环节中评估的依据是成本显著低于行业均值即为合理；在碳抵消措施这一维度下，核算的数据运用包括碳汇量以及实际碳排放量，评估

的标准是抵消率在10%以上为有效。综合来看，在工程竣工决算审核环节中，深度运用碳排放核算结果也有助于提升审计工作质量，且能结合审计评价结果为后续的同类型工程提供审计参考，而这也有助于形成完善的低碳管理闭环模式，促进工程项目审计的创新变革。

表3-3 工程竣工决算碳排放审计评估要点

审计维度	核算数据运用	评估结论指标
减排目标达成	实际总排放量 / 计划排放量	达标率 $\geq 90\%$ 为合格
低碳技术效益	单位减排量的投资成本	成本低于行业均值为合理
碳抵消措施	碳汇量 / 实际排放量	抵消率 $\geq 10\%$ 为有效

四、工程审计中碳排放核算体系构建对策

（一）统一核算标准，明确工程审计碳排放核算规范

工程审计中开展碳排放核算首要任务便是统一核算标准，明确工程审计碳排放的核算规范。所以，需要工程领域紧密结合我国“双碳”政策目标，且将碳排放核算贯彻落实于工程项目全周期，形成统一化、规范化的核算规范，如明确工程项目设计环节、施工环节、运营环节等各个环节的碳排放核算工作边界，精准界定直接碳排放以及间接碳排放的核算范围^[3]。同时，又要针对项目建筑材料、机械能耗等多个环节进行细分核算，以此保障碳排放核算的精准性、核算结果的细致化，提升工程审计中碳排放核算的质量和水平。

（二）强化数据管控，提升工程碳排放数据质量水平

数据的真实性决定了工程审计中碳排放核算的质量，因此要强化数据管控，以提升工程碳排放数据质量水平。在实际中，要致力于构建“源头采集 + 过程校检 + 全程追溯”综合性数据质量管控体系。首先，在数据采集环节要积极推广物联网技术，基于物联网实现施工设备能耗、材料能耗等关键性碳排放数据的实时化获取与监测，防止单纯依赖人工计算所产生的误差；之后也要依托大数据实现海量碳排放数据信息的实时化统计和综合分析，通过交叉对比工程进度表、能源账单等多重材料，验证碳排放核算结果的精准性^[4]。最后，工程项目中要充分明确建设单位、施工单位以及监理单位数据管控责任，尤其要对虚报以及瞒报行为实施惩戒，以此切实保障各项碳排放数据的真实性，提升碳排放核算质量。

（三）创新审计方法，优化碳排放核算技术应用路径

工程审计中碳排放核算要积极创新审计方法，以此来优化碳排放核算技术应用路径。在实际中，要突破传统的固有审计方法，以此来充分适应碳排放核算的动态性和复杂性特征。例如：将人工智能技术融入其中，基于人工智能算法建立起工程项目碳排放预测模型，并且实时化获取工程项目当中的实际碳排放量，结合人工智能算法模型动态对比实际碳排放量与预测碳排放量的偏差，进而精准识别其中的异常排放位置，以此推动碳排放数据核算的精准性，并且结合碳排放核算结果制定相对应的完善措施，确保工程项目碳排放合格^[5]。除此之外，工程项目中推进碳排放核算也要深度融合碳审计与传统审计模式，如在工程结算审核当中抽查碳排放成本，在质量审计当中评估低碳材料合规性等，通过“传统审计 + 碳审计”复合审计模式切实提升碳排放核算精准性，强化工程审计工作成效。

（四）培育专业人才，构建复合型审计人才培养体系

工程审计中碳排放核算体系建设要培育专业人才，构建起复合型审计人才培养体系。首先，在高校层面要积极开设“工程审计 + 碳管理”交叉专业，在专业课程设置中融入工程经济学、碳排放核算方法、碳排放相关政策法规等方面内容，以此打牢人才培养基础^[6]。企业层面要建立起完善的内部培训机制，通过内部培训有效引入案例分析、实操演练，提升现有审计人才碳排放数据解读能力以及碳排放核算能力等。最后，学校与企业双方要强化联系互动，打造“学校 + 企业”综合性人才培养模式，由学校提供专业教育资源、企业提供实操资源，进而使双方共同合作推进复合型人才培育，满足工程审计中碳排放核算领域的复合型人才需求。

五、结束语

研究发现，工程审计中碳排放核算具有极其深远的意义和价值，通过碳排放核算可以反映出工程项目的能源消耗情况，进而为项目制定节能减排策略提供数据支持，这既充分契合我国“双碳”战略目标要求，也有助于推动工程领域实现低碳转型发展，实现工程项目的全周期碳排放可控。未来，工程审计碳排放核算将逐步朝着智能化与协同化的方向转型，且逐步实现与工程全周期之间的深度融合，后续的研究中可以从供应链碳排放核算这一方向去寻求研究突破，进而切实强化碳排放核算水平和质量。

参考文献

[1] 谢诺.“双碳”目标下碳审计的困境与对策研究[J].西部财会,2024(7):67-69.
[2] 薛雨石.我国钢铁工业碳排放核算现状与审计人员开展碳审计方案设计[J].绿色财会,2021(12):46-48,52.
[3] 钟飏,朱钰婕,李娇,等.“双碳”目标下碳排放权交易审计风险研究[J].审计与理财,2025(1):47-49.
[4] 岳一伟,刘建勇,李文美.“双碳”目标下煤炭企业内部碳审计框架设计与实施路径研究——以皖北煤电为例[J].煤炭经济研究,2024(2):150-157.
[5] 吴花平,刘自豪.基于区块链的碳排放审计流程优化研究[J].中国注册会计师,2022(7):72-77.
[6] 李晶辉,赵彩霞,刘阳,等.“双碳”目标下钢铁企业碳排放量审计研究[J].中国乡镇企业会计,2024(11):172-174.