

科创之声

擘画太空探索新篇章

极端口宇宙、时空涟漪、日地全景、宜居行星、太空格物……近日，中国科学院、国家航天局、中国载人航天工程办公室联合发布《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050年）》，提出了我国拟突破的五大科学主题，在社交平台上引发了热烈讨论。

毕竟，好奇心是人类的天性，谁不想知道宇宙如何起源演化、地球之外有无智慧生命呢？看到“发现宜居类地行星”这类科幻小说和电影中的常见任务被列入现实中的国家发展规划，“未来已来”的感觉便油然而生。

这是中国空间科学领域首个国家层面统一的中长期发展规划，就像是给我们的空间科学事业画出了一张通往星辰大海的航线图。规划提出了3个“小目标”：到2027年，空间科学研究水平整体跃升；到2035年，重点方向跻身国际前列；到2050年，重要领

域国际领先，成为世界空间科学强国。

早在上世纪60年代，世界航天强国就开始制定国家层面的空间科学规划。如今，我们也有了这样的规划。它不仅是一份文件，更是一份承诺，向全世界宣告，我们要在空间科学领域大干一场。未来的宇宙探索，中国不仅要参与，还要领跑！

万丈高楼平地起。实现宏伟的目标，需要先奠定坚实的基础。从中国空间科学的发展现状看，确实也到了制定这样一个规划的时候。

近年来，我们建成了中国空间站，月球探测屡战屡胜，火星探测一气呵成，“悟空”“墨子”“慧眼”等多个空间科学卫星成功发射，空间科学进入创新发展的快车道，原创成果呈现多点突破态势。在暗物质粒子探测、量子力学检验、高能天体物理实验、太阳“一磁两暴”观测、高能时域天文观测、月球

形成与演化、火星环境与地质构造、空间环境下的物质运动规律和生命活动规律等方面，中国科学家都取得了重要的科研进展和成果，深化了人类对宇宙的认识，也标志着我国正在走近世界空间科学舞台的中央。

目前，与世界航天强国相比，中国空间科学卫星数量较少，产出的重大标志性成果还不够多，总体还处于起步阶段。在这个阶段制定空间科学中长期发展规划，有助于我国空间科学工作进一步锚定目标、统筹力量，从而在基础、有优势的领域尽早取得更多世界级的重大科学成果。

当然，在规划一步步落实过程中，未来的受益者，将远不止空间科学。

航天活动通常包括空间科学、空间技术、空间应用三方面，三方面相互支撑、联系紧密，其中空间科学又是最基础和最前沿的。空间科学探索宇宙奥秘、拓展人类

认知边界，能带动空间技术的发展。空间技术以各种“国之重器”支撑空间科学的研究，能帮助科学家进行更深入的空间探索。空间应用是空间科学和技术发展的直接成果，能为人类社会带来可观的经济效益和社会效益，让航天活动进入可持续发展的良性发展轨道。

可以预见，随着规划中3个“小目标”的逐一实现，未来的宇宙一定会有更多中国身影，未来的中国也将为世界贡献更多中国智慧和方案，推动全人类对宇宙的探索和利用。



本报记者

武亚东

□ 周颖 於方

视点

建立完善碳足迹管理体系



《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出，要构建产品碳标识认证制度、产品碳足迹管理体系。《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》提出“适时将碳足迹要求纳入政府采购”“制定企业碳排放和产品碳足迹核算、报告、核查等标准”“推动与主要贸易伙伴在碳足迹等规则方面衔接互认”等要求。当前，我国碳足迹管理体系构建迈向实质操作阶段，碳足迹管理走上换挡提速的快车道。什么是碳足迹？为何实施碳足迹管理？在推进中还需要注意什么问题？

碳足迹是指个人、组织、产品或服务在其生命周期中直接或间接产生的温室气体排放量，通常以二氧化碳当量来表示，它涵盖了从原材料获取、生产、运输、使用到废弃处理等各个环节的温室气体排放。将碳足迹清晰标注在产品上，以更直观、全面的方式来评估、体现产品生产对气候变化的影响，不仅可以展示企业社会责任，也可以帮助有绿色消费偏好的消费者准确认知产品的绿色低碳属性。

从政策层面看，2021年，《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》中明确提出了“探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准”。此后，一系列政策部署明确了建立碳足迹管理体系的总体要求、主要目标、重点任务和保障措施。一系列部署安排标志着碳足迹管理正式进入国家“双碳”目标、美丽中国建设以及经济社会发展全面绿色转型战略政策体系。

通过建立健全碳足迹管理体系，对重点产品和服务的碳足迹进行精确计算和统筹管理，可以同步带动供应链更有效规划和实施减排措施，推动形成绿色低碳生产生活方式，为相关战略任务的落实提供有力抓手。

与此同时，实施碳足迹管理也是有效应对国际绿色贸易壁垒的重要举措。在全球应对气候变化的国际背景下，世界各国都在积极争夺全球应对气候变化主导权，领导全球应对气候变化行动以及国际贸易规则制定，以此影响全球贸易、产业格局和分工体系。当前，我国推行碳足迹管理制度，通过碳足迹管理提升我国企业的环保和能效管理水平，对于突破国际绿色贸易壁垒，增强我国产品在全球市场的竞争力，促进外贸可持续发展等具有重要意义。

实施碳足迹管理是引领工业绿色低碳发展的重要途径。通过碳足迹管理可以帮助企业更精准地识别减排潜力和风险点，优化产品设计，促进工艺改进，实现资源优化配置，提高能效，减少生产过程中的能源消耗和废物产生。对于不直接参与碳足迹管理或低碳认证的供应商，碳足迹管理也会引导其采取减排措施，使低碳产品能够更容易获得市场认可，增强低碳企业的市场竞争力，实现整个供应链的低碳化。

不过，当前我国建立健全碳足迹管理体系还需继续发力。

在碳足迹核算体系方面，目前不同的核算方法和标准可能导致核算结果存在较大

差异，如何在确保计算方法透明性、可验证性和可持续性的基础上建立本土化碳足迹核算体系至关重要。此外，碳足迹数据收集和核算难度较大，产品整个生命周期的碳排放数据量大、来源多样，且处于不断变化中，政府和企业都亟需建立有效的数据收集和管理系统，以确保数据的准确性和完整性。对于中小企业来说，由于资金和技术能力的限制，开展碳足迹管理可能面临更多困难，需要探索适合的模式。

在碳足迹数据质量保证体系方面，一是应确保收集的数据真实、准确和完整，涵盖产品全生命周期的所有阶段，数据处理应遵循科学、严谨原则，以确保收集和处理数据的准确性；二是应确保数据更新的及时性，根据产品实际生产情况确定数据更新频率，反映产品在生命周期各阶段的真实碳排放情况；三是应确保数据的可追溯性，企业应详细记录各项数据的计算方法、数据来源和原始凭证并长期保存，便于核查；四是应维护数据安全，确保数据在传输和存储过程中的安全性，采取数据加密、分布式存储等措施，确保数据不可篡改。

此外，企业亟待提高碳足迹管理能力。在碳足迹管理过程中，企业要在多方面提高碳排放管理能力。一是企业应通过技术创新、能源结构调整以及改进生产工艺等方式，尽量减少企业自身碳排放；二是对现有的和潜在的供应商及产品回收企业定期进行信息收集和分析研究，通过改变供应链来降低产品碳足迹；三是建立完善的碳排放数据监测与报告制度，定期收集、整理和分析碳足迹数据；四是对员工进行碳足迹管理培训，确保日常管理、数据质量管理和档案整理等相关工作的规范性和专业性。

目前，碳足迹在市场接受度上仍存在挑战。一是许多消费者对碳足迹的概念和重要性认识不足，低碳产品市场接受度不高，提升低碳产品的市场认可度还需要政策支持；二是企业内部动力不足，部分企业对碳足迹管理重视不够，缺乏内部动力和压力，导致碳足迹管理工作推进缓慢；三是市场机制尚不完善，缺乏有效的激励和约束措施，使得碳足迹管理在市场上的推广受到限制。

碳足迹管理体系的建立是一项系统性工作，针对上述问题，需要系统推进。应加强统筹协调和多元共建，相关部门应进一步加大指导督促力度，推动地方政府、行业协会、企业和第三方机构积极参与，充分发挥专家力量作用，共同建立完善碳足迹管理体系。应加强制度和能力建设，按照相关工作部署，加快建立核算标准、标识认证、分级管理、信息披露等支撑性制度，强化数据、平台、人才、器具等基础能力建设。应加强政策协同创新，推动将碳足迹融入贸易、财政、金融和产业政策，将产品碳足迹相关要求纳入政府采购需求标准，鼓励地方政府、企业和研究机构等积极开展政策和技术创新，形成推广碳足迹管理的政策合力。

（作者周颖系生态环境部环境规划院高级工程师；作者於方系生态环境部环境规划院首席科学家）

链接

粤港澳大湾区推动产品碳足迹标识认证

本报记者 郑杨

近日，粤港澳大湾区产品碳足迹标识认证首场培训会在广东省东莞市举办。记者了解到，此次培训会旨在帮助企业了解产品碳足迹认证的政策背景、技术方案、实施路径、采信应用场景等。产品碳足迹是碳排放交易和“碳税”征收的重要依据，近年来，广东率先在粤港澳大湾区开展产品碳足迹标识认证工作，为探索推进产品碳足迹标识认证制度体系建设积累经验。

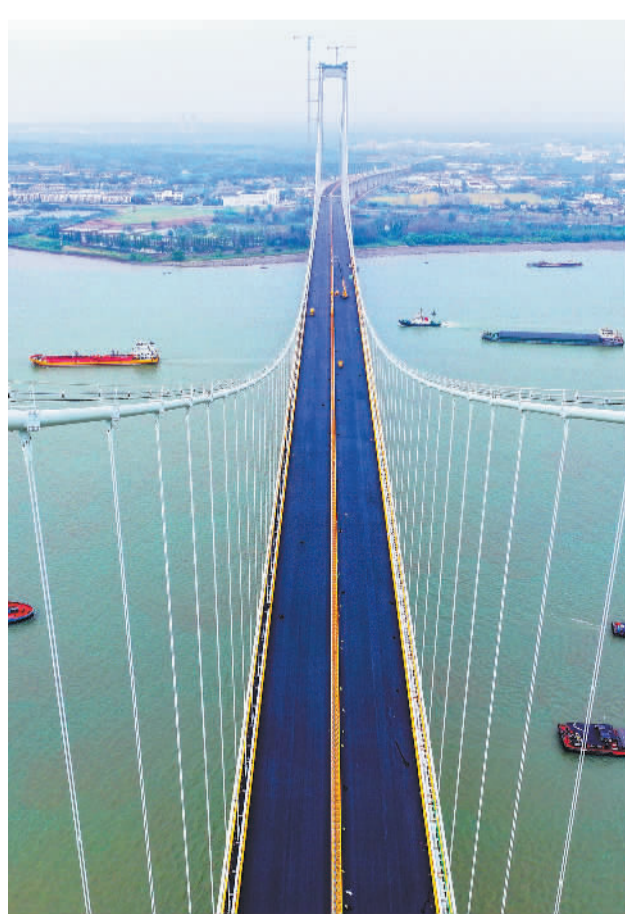
截至目前，粤港澳大湾区（深港）计量检测认证发展促进联盟制定发布了2项大湾区产品碳足迹标识认证通用技术标准及实施规则、45个产品碳足迹评价技术规范，95家企业通过粤港澳大湾区碳足迹标识认证公共服务平台的一体化、一站式服务，获得231张大湾区碳足迹标识认证证书，其中，22家电池及储能行业出口企业获得58张大湾区碳足迹标识认证证书。

2023年，东莞出台《东莞市碳达峰实施方案》，积极探索具有东莞特色的碳达峰路径。在此期间，东莞持续创新模式，支持企业在标准认证等方面先行先试，推动制定《智慧零碳工业园区设计和评价技术指南》《可持续工厂评价规范》等团体标准，承担

国家循环经济标准化试点、广东省工业园区碳中和标准化试点等建设项目，力争实现碳达峰目标。2023年11月，深圳上线全国首个产品碳足迹标识认证公共服务平台——粤港澳大湾区碳足迹标识认证公共服务平台，实现产品碳足迹申请、核算、第三方机构核查、认证、证书及标识发放、过程监督的一体化和一站式管理服务。深圳市计量质量检测研究院碳中和项目工程师虞恒表示，平台的建立极大地促进了大湾区企业在碳足迹管理方面的透明度和效率，为推动区域绿色低碳发展提供了强有力的技术支持。

深圳华强北国际创客中心副总经理应元庆表示，全球绿色低碳发展已成为不可逆转的趋势，碳足迹认证不仅是满足合规要求的必要条件，更是企业避免贸易障碍、确保产品顺利进入国际市场的关键保障。对于华强北而言，布局碳足迹认证尤为迫切，这对电子行业企业未来产品出海，顺利进入国际市场至关重要。

据悉，下一步，广东省市场监督管理局将会同广东省有关部门大力推进产品碳足迹标识认证试点工作，积极推动粤港澳产品碳足迹标识认证交流合作与规则对接。



近日，位于江苏省境内的龙潭长江大桥主桥钢桥面铺装施工全部完成。该大桥建成通车后将强化南京的辐射带动作用，促进长三角一体化建设。方东旭摄（中经视觉）