引用格式:路甬祥. 科技驱动新质生产力 促进绿色可持续发展. 中国科学院院刊, 2026, 41(4): 631-635, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20260405002.
Lu Y X. Science and technology empower new quality productive forces to promote green sustainable development. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2026, 41(4): 631-635, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20260405002. (in Chinese)

# 科技驱动新质生产力 促进绿色可持续发展

**路甬祥**

中国科学院 北京 100864

**摘要** 科技的飞速发展驱动产业创新与升级，推动生产力朝着绿色化、智能化、可持续化方向发展。新质生产力在提升生产效率的同时推动绿色可持续发展。文章具体介绍了绿色智能制造技术、绿色可再生能源技术、绿色交通运输技术、绿色数据技术，以及它们对于全球绿色可持续发展的意义。

**关键词** 科技创新，新质生产力，可持续发展

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20260405002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20260405002

在当今科技与产业迅猛发展的时代，科技赋能产业创新与升级，已经成为推动经济发展和社会进步的关键力量。科技不仅深刻改变了我们的生活方式，更在深层次上重塑了生产力的结构和形态。

推动绿色、智能、可持续发展。在创新技术的驱动下，一类新质生产力正在崛起——它以人工智能为核心，推动生产流程走向智能化。借助机器学习、大数据和先进算法，能够精准预测设备维护需求，有效缩短停机时间，持续提升生产效能。物联网技术支撑全球设备广泛连接，实现数据实时监控和深度分析，进而优化全球资源配置、提升利用效率。云计算为海量数据处理提供了强大支撑，使企业、社会乃至国家能够快速响应全球市场变化，灵活调整生产布局和市场策略。

## 1 新质生产力推动绿色可持续发展

支撑新质生产力的关键技术的推广应用，在提升生产效率的同时，也有力推动了绿色可持续发展。通过清洁能源、节能技术及循环经济模式的广泛应用，科技正显著降低生产、生活对环境的负面影响。例

修改稿收到日期：2026年3月31日

如，风能、太阳能等清洁可再生能源的使用日益高效，大幅减少了人类对化石燃料的依赖；而电动汽车的普及则有效降低了交通运输对气候环境的影响，助力“低碳出行”成为现实。

在工业生产领域，绿色制造技术的应用正推动生产过程向更环保的方向转型。通过系统优化工艺流程，使用环保材料，以及加强废弃物回收，企业能够切实减少自然资源消耗与污染物排放。在农业领域，精准灌溉、精确施肥和无人机监测作业等先进技术，结合人工智能（AI）手段，实现了农作物产量与品质的同步提升。该模式在提高生产效益的同时，大幅降低了农药和化肥的施用量，为保护土壤健康与水资源安全提供了有效路径。

科技进步将进一步推动循环经济模式的普及。通过设计可回收、可降解的农用材料及产品，并建立高效的回收体系，有助于从源头减少农业废弃物的产生，促进资源循环利用。例如，一些企业已开始使用生物降解塑料来取代传统塑料，这类新型材料可在使用后自然分解，从而有效减轻对环境的持久性污染。

## 2 绿色智能制造技术成为推动可持续发展的重要力量

绿色智能制造是一种将环保与可持续发展理念贯穿于传统智能制造全过程的先进制造模式。它不仅提升了生产效率和产品质量，更致力于从源头减少资源消耗与环境污染，从而实现经济效益与生态效益的协同进化和共赢。

在绿色智能制造体系中，企业通过采用高效节能设备与优化生产流程，有效减少能源与原材料浪费。例如，依托智能化与自动化技术，智能系统能够对生产消耗进行精准调控，防止能耗过高。与此同时，智能系统可实时监控设备运转状态，及时监测与修复故障，从而在减少能耗的同时减少废品产生。

绿色智能制造积极倡导使用可回收或生物降解材料，以减轻工业污染对环境的长期负担。例如，部分企业已开始采用可再生植物纤维或可回收塑料制造产品，这些材料在产品生命周期终结后更易于回收、利用或自然分解，从而显著缓解了对垃圾填埋场的压力。

绿色智能制造涵盖供应链的绿色化管理。这意味着从原材料采购、产品设计、制造、包装、运输直至最终废弃物处理的全生命周期中，需对每个环节进行系统评估并降低对环境的影响。具体而言，企业可通过选择本地供应商缩短运输距离，采用环保包装材料，并推行易于拆卸与回收的产品设计，从而有效降低整个供应链的碳足迹。在产品设计阶段，绿色智能制造倡导模块化设计理念，使产品在达到使用年限后，其关键部件能够被便捷拆卸并重新利用，以延长产品的使用寿命。此外，在设计过程中融入更高的能效标准，确保产品在使用阶段实现最大程度的节能运行，进一步提升其环境绩效。

绿色智能制造高度重视与信息技术的深度融合。以物联网为例，它能够对生产过程中资源消耗进行动态监测与精细化管理，实现能耗的精准调控与流程优化。同时，借助大数据分析，企业可以更准确地把握市场动向，有效减少库存积压，避免因生产过剩导致的资源浪费。

绿色智能制造的落地实施，最终依赖于作为关键的实践主体。因此，企业需建立系统的培训机制，强化员工的环保意识与技能培训，使其充分理解并严格执行相关标准。通过持续的教育引导，不仅能够增强员工对绿色制造重要性的认同，更可激发其主动性，在日常工作中自觉落实环保措施，形成长效的绿色行为模式。

综上所述，绿色智能制造是一种系统性的制造模式革新。它通过深度融合先进制造技术与环保理念，致力于推动工业的可持续发展，最终为社会和环境创造长期价值。

## 3 绿色可再生能源技术为人类社会的可持续发展提供坚实动力

绿色可再生能源技术是指以减少环境污染、降低温室气体排放和节约自然资源为目标的能源生产技术。该技术主要依托太阳能、风能、水能、地热能和生物质能等可再生资源，将其转化为电力或其他形式的可用能源。

（1）太阳能利用。作为最具代表性的绿色能源技术之一，太阳能利用主要包括光伏和光热两大系统。光伏技术利用光伏电池将太阳光直接转换为电能，被广泛应用于住宅、商业场所，以及太空探测等领域；光热技术则通过集热器收集太阳辐射能，被用于建筑供暖或驱动汽轮机发电。

（2）风能技术。利用风力发电机将风的动能转换为电能。风机通常部署在风能稳定的开阔地带，如平原、山脊或近海区域。作为一种清洁、可再生的能源，风力发电对环境的影响极小，且随着技术进步，其发电成本逐渐降低。

（3）水能技术。常被称为水力发电，是利用水流的动能驱动发电机产生电能。水电站通常建于河流或潮汐能丰富的地区，借助水坝或潮汐涡轮机等设施进行能量转换。尽管这是一种成熟的可再生能源，但其工程建设仍可能对河流生态及周边社区带来一定影响。

（4）地热能技术。通过利用地球内部的热能，实现供暖与发电。地热发电站通过钻井提取地下热水或蒸汽，利用其热能驱动涡轮机发电；地热供暖系统则将地热直接用于建筑采暖。作为一种稳定、清洁的能源，地热能的开发在很大程度上受限于适宜的地理条件。

（5）生物质能技术。通过转化有机质来生产能源，其原料包括农作物残余、林业废弃物、动物粪便及专用能源作物等。生物质能可加工为固体燃料（如木炭）、液体燃料（如生物柴油）或气体（如生物甲烷）等多种燃料形式。尽管属于可再生能源，但其生产需进行可持续管理，以避免与粮食生产争地或对生态系统造成负面影响。

发展与应用绿色可再生能源技术，是推动全球能源结构转型、降低对化石能源依赖，以及应对气候变化的核心路径。随着技术持续进步和成本不断降低，这些清洁能源技术有望在全球更大范围内普及，为人类社会的可持续发展提供坚实动力。

## 4 发展绿色交通运输技术是迈向低碳经济与可持续发展的关键路径

绿色交通运输技术指能够显著降低环境影响的一系列交通方式及其支撑技术。该类技术不仅能有效减少温室气体排放，还能缓解空气与噪声污染，在改善环境质量的同时，提升公众生活品质。推广绿色交通运输技术，成为推动可持续发展的关键举措之一。

在新能源汽车领域，多种技术路线齐头并进，探索绿色低碳出行新模式。① 电动汽车（EVs）。作为绿色交通的典型代表，其以车载电池储能驱动，彻底摆脱了传统内燃机对化石燃料的依赖，实现行驶阶段的零尾气排放。随着电池能量密度提升、成本下降，以及充电基础设施的快速普及，电动汽车的续航能力与使用便利性不断增强，正逐渐成为全球消费者的优先选择。② 氢燃料电池汽车（FCEVs）。利用氢气与氧气的电化学反应产生电能，唯一排放物为水蒸气，几乎不产生污染，加之其加注速度快、续航里程长等特点，氢燃料电池汽车在商用车和长途运输场景中展现出巨大潜力。③ 混合动力汽车（HEVs）。融合内燃机和电动机的双重优势，可根据不同驾驶工况自动切换或协同使用2种动力来源，从而有效提升燃油效率并降低排放。这一技术路径，在当前尚未完全适应纯电动汽车的市场中，展现出显著的适用性与过渡价值。

在公共交通领域，绿色技术的应用同样至关重

要。例如，使用天然气或生物燃料的公交车，其污染物排放量显著低于传统柴油车辆；而电动公交车更能提供零排放的解决方案，尽管其在续航能力与充电基础设施方面仍面临挑战。

*在铁路运输领域，电气化是削减碳排放的高效手段。*电气化列车能够直接利用来自风能、太阳能和水力等可再生能源驱动，从而从根本上减轻环境负担。同时，其与高速铁路、磁悬浮等技术的结合更提升了系统的可持续性。这些技术不仅极大地提高了运输速度与效能，还凭借其低噪声等优势，成为长途出行的优选。以中国和日本的高速铁路网为例，该模式在缓解交通拥堵与提升运输效率方面具有显著优势。在欧洲，高速列车网络的扩展同样取得了显著成就。法国的 TGV、德国的 ICE 和西班牙的 AVE 等高速列车系统，不仅缩短了城市间的旅行时间，还减少了对航空和公路运输的依赖，从而降低了温室气体排放。这些列车系统的设计和运营都遵循了严格的环保标准。例如，使用再生制动技术，将列车制动时产生的能量回收利用，进一步提高了能源效率。*在技术创新方面，铁路运输行业也在不断探索新的可能性。*例如，氢燃料列车的研发为铁路运输提供了另一种清洁能源选择。氢燃料列车通过电解水产生氢气，并将其储存。

*在航空领域，正积极探索绿色技术路径以迈向可持续发展。*其中，生物燃料作为一种可行的减排方案，由植物油、动物脂肪或藻类等可再生资源制成，可直接与传统航空煤油混合使用，有效降低对化石燃料的依赖与全生命周期碳排放。同时，电动和混合动力飞机技术也虽还处于早期，但已初现雏形。此外，通过优化航线设计与提高飞机空气动力学设计等方法提高效率，也是减轻航空运输对环境影响的另一重要手段。

*此外，绿色交通运输技术还涵盖了对非机动交通工具的推广。*其中，共享单车模式的兴起，为解决“最后一公里”难题提供了创新方案，有效降低了对私家车的依赖与城市整体碳排放。这些零排放的交通工具不仅有助于缓解城市拥堵，还能促进市民健康。通过建设自行车道、鼓励共享系统等举措，城市规划者正积极推动此类绿色出行方式的普及。

总之，绿色交通运输技术涵盖了从个人出行到公共交通、从地面运输到空中旅行的广阔领域。这些技术的开发和应用，不仅是构建高效、安全、低碳的未来交通网络的核心，更是迈向低碳经济与可持续发展的关键路径。通过技术创新与政策支持，我们有望迎来一个更为清洁、高效且可持续的交通未来。

## 5 绿色数据技术为城市可持续发展提供坚实的数据支撑

随着科技的持续发展与城市化进程的持续推进，现代城市在交通拥堵、环境污染、能源短缺等领域面临严峻挑战。在此背景下，建设智慧城市已成为应对这些挑战的关键路径；而绿色数据作为实现城市可持续发展的核心要素，正扮演着日益重要的角色。

*绿色数据指在数据整个生命周期（包括采集、存储、处理和传输）中，致力于最大程度降低能源消耗与碳排放的技术范式。*通过建设高效数据中心、采用优化的存储方案及智能处理算法，能显著减少城市总体能耗与碳排放，从而为智慧城市的可持续发展提供有力支撑。

*在智慧城市建设中，绿色数据的应用范围十分广泛。*在城市交通管理领域，智能交通系统（ITS）综合集成信息技术、通信传感、控制技术和计算机技术等一系列前沿技术，对交通流进行实时监控和管理，从而有效提升交通路网运行效率，缓解交通拥堵并降低碳排放。在能源管理方面，基于大数据的智能电网可实现电力的精准调配与高效利用，显著减少能源浪费。此外，在环境保护方面，借助对空气质量、水质等环境指标的持续监测与分析，城市管理者能够迅速识别并响应环境问题，有力提升整体生态环境质量。

为进一步推动绿色数据在智慧城市建设中的广泛应用，各国政府和企业正积极出台多项支持政策和具体措施。部分国家已制定严格的数据中心能源消耗标准，明确要求其能效比必须达到规定水平。与此同时，众多企业也在加速研发和推广绿色数据技术，包括低功耗的服务器、节能型存储设备，以及高效云计算平台等创新解决方案，共同助力智慧城市与可持续发展。

然而，绿色数据在智慧城市建设中仍面临诸多挑战。一方面，数据的爆炸式增长导致存储与计算处理需求持续攀升，给数据中心的能耗控制带来了严峻挑战。另一方面，绿色数据技术的研发与规模化应用需投入大量资金，这一高昂成本对许多经济基础薄弱的城市而言，构成了显著的现实瓶颈。

绿色数据在智慧城市建设中的应用蕴藏着巨大潜力，其作用不容忽视。通过持续的技术创新与应用优化，绿色数据技术将为城市可持续发展提供坚实的数据支撑。未来，随着数据技术的迭代演进与支持政策的日益完善，绿色数据必将在智慧城市建设中扮演更加关键的角色。

总而言之，科技的飞速发展正深刻驱动新质生产力实现飞跃，为全球绿色可持续发展奠定坚实基础。通过不断探索与创新应用新技术，我们必将迈向一个更加高效、环境友好和可持续的未来！

# Science and technology empower new quality productive forces to promote green sustainable development

LU Yongxiang

（Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China）

**Abstract**　The rapid development of science and technology drives industrial innovation and upgrading, and promotes productive forces toward green, intelligent, and sustainable development. While improving production efficiency, new quality productive forces also promote green and sustainable development. This study reviews on green intelligent manufacturing technologies, green renewable energy technologies, green transportation technologies, and green data technologies, also explores their significance for global green and sustainable development.

**Keywords**　science and technology innovation, new quality productive forces, sustainable development

**路甬祥**　教授，中国科学院院士、中国工程院院士。E-mail: whitejqs@163.com

**LU Yongxiang**　Professor, Academician of Chinese Academy of Sciences and Chinese Academy of Engineering. E-mail: whitejqs@163.com

■责任编辑：岳凌生