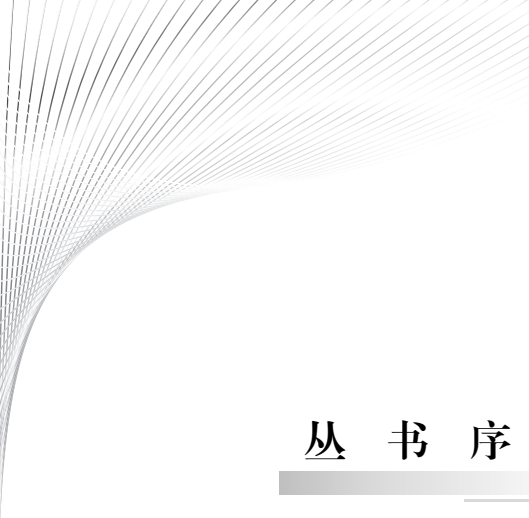




丛 书 序

百年变局深度演进，新一轮科技革命和产业变革加速突破，科学技术已成为大国博弈和文明转型的关键变量，科技界的使命责任与国家命运和社会发展深度绑定、同频共振。在全面推进科技强国建设的关键时期，党中央、国务院赋予中国科学院新的使命定位——国家科学技术界最高学术机构、国家科学技术思想库、自然科学基础研究与高技术综合研究的国家战略科技力量。新定位不仅进一步明确了中国科学院在国家创新体系中的核心地位，更体现出党和国家对中国科学院新时代担当更大责任、发挥战略引领作用的要求。

作为国家科学技术思想库，中国科学院承前启后，精心策划打造国家科学技术思想库“决策咨询”“学术引领”“科学文化”“科学普及”四大系列品牌，旨在以思想照亮科学道路，以智慧服务科学决策，以前瞻引领发展方向，以文化塑造价值坐标。其中，“中国科学院院士咨询建议”丛书正是“决策咨询”系列的主要成果与重要载体。

决策咨询是中国科学院发挥国家科学技术思想库作用的核心使命，特别是 1955 年学部成立以来，汇聚全国各领域的优秀专家

学者，组织编制《1956—1967 年科学技术发展远景规划》、倡议设立国家自然科学基金和中国工程院、推动实施“863”计划、系统研提碳中和框架路线图、全面研判稀土产业链发展、前瞻布局人工智能赋能学科体系变革等，完成了一系列高质量的咨询报告和院士建议，在国家科技决策和创新实践中发挥了重要引领支撑作用。

为将这些思想成果更好地服务社会、引导公众，中国科学院自2009年起，以“中国科学家思想录”丛书的形式，按年度汇编中国科学院学部完成的咨询报告和院士建议，已出版16辑。2026年，“中国科学家思想录”丛书更名为“中国科学院院士咨询建议”丛书继续出版，旨在更加贴合国家科学技术思想库“决策咨询”品牌定位和丛书内容，以进一步拓展丛书的决策价值和社会影响，为各级政府和产业部门提供纵深的决策参考，为广大科技工作者提供国家急需的方向选择，为社会公众提供理解科学决策的直观窗口。

面向未来，中国科学院学部将进一步团结凝聚广大院士和全国科技工作者，开展宏观战略研究，培养锻造更多具有宏大视野格局的战略科学家，不断提升“中国科学院院士咨询建议”丛书的学术影响力、决策影响力、社会影响力和国际影响力，以战略之谋对接国家决策之需，以思想之力夯实科技强国之基，为以科技创新推进中华民族伟大复兴贡献不竭智慧和力量。

中国科学院学部咨询评议工作委员会主任

饶子和

2026年6月

目 录

丛书序	i
以科技创新推进我国甘蔗产业发展的建议	1
关于以数字技术促进“一带一路”可持续发展的建议	5
关于加快我国高端电子电镀基础和工业发展的建议	11
我国凹凸棒石资源利用的现状与发展建议	16
关于大力发展我国硅基陶瓷材料产业的建议	20
ChatGPT 对我国科教治理的挑战及对策建议	24
关于厘清科技事权、优化科技经费结构、加强大科学装置治理的 政策建议	28
关于我国半导体材料产业发展的建议	32
2023 年 4~5 月东北地区气候趋势预测及农业对策建议	36
关于我国科技数据安全风险的研判及建议	38

关于统筹黄河流域水土光风资源开发的建议	43
以科技创新增强我国高性能天然橡胶保供能力的建议	48
关于系统发展基础研究科学计算软件的建议	51
关于加强我国脑科学领域伦理规制的建议	54
关于调改流域防洪布局，化解雄安新区洪涝风险隐患的建议	59
当前前沿科学研究、技术开发可能引发的伦理风险及应对建议	63
川藏铁路岩体工程的主要挑战与对策建议	69
关于我国学科建设和人才培养的关键问题与建议	72
我国软件科技与产业高水平发展对策建议	76
关于深化科技合作支撑“一带一路”建设高质量发展的建议	80
关于加强人类起源与演化领域基础研究的建议	85
关于加快我国地月空间探索和开发的建议	89
关于加快集成电路工艺用化学品发展的建议	94
当前我国科教界在国际学术交流与合作中面临的突出问题及对策	98
关于新时代我国林草业转型发展的建议	104
关于大力发展新时代技术科学的建议	107

以科技创新推进我国甘蔗产业发展的建议

种 康 等

作为全球大宗商品，食糖的价格波动和供应链状况涉及多个行业的健康发展。在国际形势急剧变化的时期，食糖供应将直接影响物资价格，进而影响经济发展和社会稳定。新冠疫情暴发以来，巴西、印度、泰国等主要食糖出口国的食糖产量下降了 15%~18%；俄乌冲突爆发后，各国纷纷限制甚至禁止食糖出口。目前，我国食糖对外依存度约 35%，主要从巴西、印度、阿联酋、韩国等国进口。国内食糖生产近 90%依赖甘蔗，建议把甘蔗作为重点发展的初级农产品，以科技创新提高我国甘蔗产业发展水平，确保我国食糖供应安全。

一、我国甘蔗产业面临的问题

2021 年，我国甘蔗种植面积约 1950 万亩^①，主要分布在广西、云南、海南等热带、亚热带地区，其中广西种植面积约占 65%。总体上，我国甘蔗产业科技创新水平低、良种资源匮乏、病虫害高发多发、土壤酸化严重、生产过程机械化程度低，导致我国食糖生产成本低、产业国际竞争力低，不具备产品定价权，如国内成品糖价格一般为 5400~5800 元/吨，而进口糖含税价格仅为 4400~4700 元/吨。

^① 1 亩≈666.67 米²。

1. 优良品种缺乏，育种技术落后

甘蔗产量取决于基因型和具体生产环境，单个国家培育的品种很少成为跨国商业品种。当前我国食糖生产中最关键、最突出的问题是缺乏优良甘蔗新品种。目前我国大陆推广的主要甘蔗品种不足 20 个，结合当地环境气候特征育种获得的新品种相当匮乏，20 世纪 70 年代由台湾地区选育的“新台糖”品种迄今仍占据重要地位。此外，我国甘蔗栽种品种的平均含糖量约 12%，落后于国际平均水平（15%）。

我国甘蔗育种技术落后，未能充分利用现代生物技术创新育种。甘蔗育种难度大，栽培甘蔗的基因组是异源多倍体（16~18 倍）和非整倍体，且甘蔗品种培育存在遗传背景窄、周期长等瓶颈，其基因组复杂程度和传统杂交育种难度均远超水稻、小麦等作物。我国甘蔗种质资源收集工作不够系统、遗传资源家底及基因组信息不清，甘蔗育种研发队伍规模小，大多仍然采用人工经验观察表型等传统育种方法。

2. 病虫害高发多发，种植土壤大面积酸化

我国的甘蔗品种抗病耐逆性差，病虫害高发多发问题突出。以黑穗、白条、梢腐、螟虫、蚜虫为主的病虫害日趋加重。2023 年，全国甘蔗病虫害年发生面积超过 2200 万亩次，造成这些蔗田 20%~50% 的减产，严重制约了我国甘蔗产业的发展。特别是甘蔗黑穗病发病率在 20% 以上，造成产量下降并严重影响甘蔗宿根的存活率。

广西等甘蔗主产区土地多为红壤，酸碱度偏低，加上连年种植和化肥施用过量，致使 3/4 以上蔗田土壤明显酸化，一半以上高度酸化（pH 低于 5.3）。土壤酸化导致我国甘蔗幼苗黄化发病率高达 20%~30%，造成甘蔗减产 15% 以上。同时，传统撒石灰、修筑梯田等治理措施，成本高、可持续性差，且难以大面积推广。

3. 种植—生产—加工环节机械化率低

我国甘蔗主种植区均属丘陵或山地，耕作土地碎片化程度高，且存在红壤土黏性高、雨水和台风造成甘蔗倒伏等问题叠加的情况，导致我国甘蔗种植的机械化率一直很低。2015~2016 年和 2019~2020 年榨季，我国甘蔗收获机械化水平分别为 0.75% 和 3.28%，5 年时间仅提高了 2.53 个百分点。我

国急需加强南方丘陵地区宜地农机体系创新和智能农业支持系统研发，设计制造适用于南方甘蔗种植区的播种、采收、除杂等配套宜地农机，改变甘蔗生产机械化、智能化水平低的现状。

在生产环节，我国糖厂的设施设备自动化、数字化和智能化水平不高，也造成食糖生产成本居高不下，糖厂能耗浪费、经营亏损、融资困难等问题日益突出。

二、主要建议

为确保我国食糖供应安全，应从甘蔗源头入手，通过科技创新从根本上解决甘蔗产业发展问题，为此提出以下三点建议。

1. 利用现代育种技术，加快甘蔗优质品种培育

改良和培育优质甘蔗新品种是食糖保供的首要环节。建议重视甘蔗相关的基础研究和应用研究，加强该领域的学科建设并加大研发投入。以培育抗病虫、抗逆、抗台风及高糖、高产甘蔗新品种为重点，加强甘蔗野生与栽培种质资源的收集、多组学分析和优质种质资源保护利用等研究。

在近期的育种工作中，建议针对甘蔗抗病种质缺乏、抗性种质迭代慢的核心瓶颈，实施多种抗性品种培育策略，培育抗性甘蔗新品种和新种质。建立以高复杂度基因组编辑和表型智能鉴定为核心的甘蔗育种技术体系，优化和运用分子辅助育种和表型大数据辅助选育等技术，以有效缩短育种周期；通过深度挖掘甘蔗优异种质资源，在多组学和表型大数据关联分析的基础上，构建甘蔗高糖、高产、抗逆、抗倒伏育种的组学支撑体系。

在中长期育种工作中，建议充分发挥国家科研机构在高复杂度作物基因组编辑和植物基因组学领域的优势，与传统育种科研单位及地方联合攻关，建立甘蔗基因编辑高效育种技术平台和协作攻关机制，创制具有高糖、高产、抗病、耐逆、耐倒伏、易于机械收割等特性的甘蔗新品种。

2. 加强病虫害防治技术及土壤酸化治理技术创新

一是建立包括高效生物防治、新型农业微生物组技术和肥料技术等在内的先进绿色种植技术体系，从根源上防治病虫害，开发良种种植技术，以解

决甘蔗种植过程中存在的抗病差、抗逆弱、宿根存活率低等难题。二是推广应用病虫害智能监测、智能预测预警、智能决策系统、新型纳米农药等新型病虫害防治技术。通过提升甘蔗抗病虫性约 50%（结合先进种植技术），折合可提高单位种植面积甘蔗糖分约 2%，可弥补约 170 万吨食糖供应缺口。三是加强土壤酸化治理，在运用科技手段全面摸清蔗区土壤酸化和土壤微生物组变化的基础上，集中优势科研力量，开展土壤微生物组修复等关键技术攻关，加快突破蔗区土壤持续酸化难题，为甘蔗稳产提供有力保障。

3. 提升甘蔗产业链机械化和智能化水平

建议针对山地和丘陵特点和甘蔗种、采、收等主要环节，研制包括甘蔗播种、除杂、收获、打包等在内综合配套的全地形农机。同时，强化压榨过程负荷优化、预灰中和精确配比、蒸发过程智能解耦等关键产业技术研发。

（本文选自 2023 年咨询报告）

关于以数字技术促进“一带一路”可持续发展的建议

郭华东 等

推动共建“一带一路”走深走实和高质量发展，把基础设施“硬联通”作为重要方向，把规则标准“软联通”作为重要支撑，把同共建国家人民“心联通”作为重要基础，是党中央做出的重大战略决策，事关共建“一带一路”倡议的发展前景和当前形势下我国国际合作新空间的拓展。党的二十大进一步对推动共建“一带一路”高质量发展作出部署。本建议面向新形势下“一带一路”建设，从数字领域切入，分析数字化发展带来的新挑战和新机遇，建议进一步明确以数字技术促进“一带一路”可持续发展的目标，发挥优势，补短板、强弱项，加强数字“硬联通”，实现更高水平的国际合作，推动共建“一带一路”高质量发展。

一、数字技术促进“一带一路”可持续发展目标实现的重要作用 and 我国优势

数字技术对实现联合国可持续发展目标具有重要的支撑作用，这一观点已得到多数共建“一带一路”国家的认同。我国提出的共建“一带一路”倡议与联合国提出的“2030年可持续发展议程”^①有相近的愿景，都强调包容

^① “变革我们的世界：2030年可持续发展议程”（简称“2030年可持续发展议程”）是由2015年9月联合国193个会员国在可持续发展峰会上一致通过的全球行动计划，2016年1月1日正式启动，涵盖消除贫困与应对气候变化等17项可持续发展目标，强调社会、经济和环境协调发展，并确立“不落下任何一个人”的核心原则。

发展和共同繁荣，因此，以数字技术为牵引，倡导实现联合国可持续发展目标，对推动共建“一带一路”高质量发展具有重要的支撑作用。2020年，联合国秘书长古特雷斯公布“数字合作路线图”，旨在推动数字技术惠及人类社会。2021年，国家主席习近平在致世界互联网大会乌镇峰会的贺信中指出，“数字技术正以新理念、新业态、新模式全面融入人类经济、政治、文化、社会、生态文明建设各领域和全过程，给人类生产生活带来广泛而深刻的影响”；他强调，中国愿同世界各国一道，“构建数字合作格局，筑牢数字安全屏障，让数字文明造福各国人民”^①。联合国《2022年可持续发展目标报告》指出，随着世界缓慢地从危机中复苏，及时、细分和高质量的数据比以往任何时候都更加重要，但在可持续发展目标监测方面仍然存在严重的数据缺口。

2016年，我国科学家发起了“数字丝路”国际科学计划，旨在通过分享数据、技术和知识，实现大数据在“一带一路”可持续发展中的科学服务。经过6年发展，该计划成员（包括国家、国际组织和国际计划）已由最初的26个发展至59个，组建了9个国际科学工作组；在摩洛哥、赞比亚、加纳、泰国、巴基斯坦、芬兰、意大利、俄罗斯和美国建立了9个国际卓越中心；召开了六届“数字丝路”国际会议和数十次科学工作组、国际卓越中心会议。该计划的推进为共建“一带一路”国家的可持续发展提供了强有力的数据支撑，更为全球可持续发展提供了深度交流的科研平台。数字技术促进共建“一带一路”的重要作用已形成广泛共识，我国科技界在其中发挥了发起者和推动者的重要作用。

二、数字技术促进“一带一路”可持续发展目标实现中存在的主要问题

1. 共建“一带一路”国家存在数字技术软硬件鸿沟

数字技术是科技创新的重要前沿。由于发达国家对核心技术设置保护壁

^① 习近平向2021年世界互联网大会乌镇峰会致贺信。2021-09-26. https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/26/content_5639378.htm.

垒，加上自身信息化建设进程存在较大差别，共建“一带一路”国家的数字技术发展极不平衡。部分共建“一带一路”国家极度缺乏数据获取、存储和处理的基础设施，大数据、人工智能等数字技术领域人才匮乏，应用意识及水平落后，数字化互联互通机制不健全。例如，根据国际电信联盟 2021 年度数据，纳入统计的 58 个共建“一带一路”国家的固定宽带平均普及率为 15.52%，固定电话平均普及率为 16.95%。研究发现，我国建设的柬埔寨甘再水电站等 14 个境外电力工程项目，因缺少周期性的基础监测数据，无法及时把握相关项目对生态环境的影响状况，难以利用客观科学数据有效回应相关质疑。

2. 缺乏共建“一带一路”国家及全球普遍认可的可持续发展目标评估数据规则标准

得标准者得“天下”。“一带一路”可持续发展目标实现进展评估，需要一套以数据为支撑的、具有共识的评估规则 and 标准体系。目前，“一带一路”可持续发展相关研究及数据应用的方法和标准呈碎片化特征。多个共建“一带一路”国家、联合国系统、国际组织及国际科学计划都根据自身特点、应用需求公布了专有的研究数据及评估标准，但相关数据及标准缺乏系统性对接与互通，导致评估结果不一致，无法客观准确反映“一带一路”可持续发展目标实现的进展情况。

我国尚未建立起“一带一路”可持续发展目标监测评估的数据获取支撑体系，缺乏一手数据和信息挖掘模式，缺少对相关研究数据权属、跨境数据流动关键规则和技术标准等进行系统研究的布局、指导和储备，造成部分共建“一带一路”国家对我国数字技术在可持续发展目标实现进展评估中的应用缺乏信任。同时，受日趋复杂的国际局势影响，欧美国家对“中国标准”进行制衡，我国提出的评估方法、技术标准在共建“一带一路”国家中的认可度面临挑战。

3. 缺少数字技术促进可持续发展目标实现的合作协同机制

当前，数字技术促进可持续发展目标实现的机制主要包括四个层面，即联合国层面的可持续发展技术促进机制，国际科技组织和计划开展的专题性数字合作倡议，各国家层面的数字化支撑可持续发展目标评估工作，非营利

组织及公司开展的可持续发展数据支撑工作。尽管上述不同层面的组织和机构均发挥了积极作用，但由于各方关注的目标 and 需求不同、经费来源不一、涉及领域及合作伙伴多样、人员投入分散，难以形成合作协同效应。

目前，我国“一带一路”数字科技创新国际合作呈现“百花齐放”的态势，但尚缺乏数字技术促进“一带一路”可持续发展的顶层设计。一些部门“各自为战”，独自收集数据，分散推动标准规则制定，无法最优化统筹协调以扩大我国在“一带一路”可持续发展目标实现中的科技影响力，容易造成“事倍功半”的结果。

三、政策建议

我国的数字技术助力“一带一路”可持续发展目标的实现，需要进一步从全球和国家发展的高度进行深入分析、统筹布局。

1. 在全球发展倡议框架下，以我为主、联合“一带一路”共建国家，研制开发“一带一路”可持续发展卫星星座，共享数据、携手弥合数字鸿沟

我国自主卫星遥感技术、北斗导航卫星技术等数据获取技术得到长足发展，已成功发射了全球首颗可持续发展科学卫星 SDGSAT-1，在国际社会产生了较大影响。2022 年 6 月，国家主席习近平主持全球发展高层对话会，在对话会主席声明中明确提出：“中国将开展可持续发展卫星星座计划，研制并分享可持续发展目标监测数据及信息。”^①

建议在全球发展倡议框架下，以我为主、联合共建“一带一路”国家研制开发可持续发展科学卫星星座，建设支撑 2030 年可持续发展议程的“一带一路”数字地球基础设施。携手具有卫星观测及应用能力的共建“一带一路”国家，进一步研建“一带一路”可持续发展卫星联盟，共商、共建、共享可持续发展卫星星座，围绕具有共识的可持续发展科学问题和需求领域，共享可持续发展研究专有卫星数据，开放卫星数据处理技术及服务，推动可

^① 全球发展高层对话会主席声明. 2022-06-24. https://www.mfa.gov.cn/web/ziliao_674904/1179_674909/202206/t20220624_10709803.shtml.

持续发展科学卫星科技创新成果共惠世界，为应对发展不平衡、弥合数字鸿沟提供支撑。

2. 升级“数字丝路”国际科学计划，引领可持续发展科学与数字技术落地共建“一带一路”国家，加强我国数据、技术和知识的推广应用

国际大科学计划是创新驱动可持续发展的重要举措之一，高举可持续发展和科技创新两面“旗帜”，实施国际大科学计划，有助于共建“一带一路”国家集聚全球优势科技资源，共享先进方法与技术，减少政治制度、意识形态、文化、科技、经济发展阶段、基础设施等方面差异造成的影响，携手解决“一带一路”可持续发展目标实现面临的共同挑战。

由我国科学家倡议发起的“数字丝路”国际科学计划，在国家战略需求、国际科学前沿、国际引领能力、国际合作团队、国际科技界响应和研究基础等方面，已经具备了国际大科学计划的关键要素，将其升级为国家支持的国际大科学计划时机已经成熟。升级后的计划将更加有利于共同开展可持续发展科学方法和数字技术的研究，探索数据权属和跨境数据流动规则制定的合作模式，推动共建“一带一路”国家数据规则标准走向统一，提升我国数据、技术和知识在“一带一路”建设中的认同度，促进自主数字技术在“一带一路”建设中的推广应用。

3. 在国家支持下，创新建设“可持续发展大数据国际研究中心”，打造服务全球发展倡议和共建“一带一路”倡议的国际科技平台

当前，新冠疫情、个别大国重拾冷战思维等对全球可持续发展产生深刻影响，可持续发展目标的实现急需各国维护以联合国为核心的国际体系，在多边主义旗帜下加强团结合作。在中国自身国力、国家定位和国际环境都发生重大变化的今天，通过数字技术创新，形成可持续“造血”的发展模式，是共建“一带一路”高质量发展的关键，也是落实习近平主席对可持续发展大数据国际研究中心提出“希望各方充分利用可持续发展大数据国际研究中心平台……，共谋大数据支撑可持续发展之计”^①要求的举措。

^① 习近平向可持续发展大数据国际研究中心成立大会暨 2021 年可持续发展大数据国际论坛致贺信。2021-09-06. https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/06/content_5635631.htm.

可持续发展大数据国际研究中心在联合国和国际社会已有一定影响，但距离成为一个名副其实的国际科研机构尚有不少差距。建议在国家支持下，围绕全球发展倡议内涵，瞄准联合国可持续发展目标，建设全方位开放的新型国际化研究中心，为联合国相关机构和各成员国，特别是“一带一路”发展中国家，提供全方位的数据服务、科技支撑、人才培养和智库支持，精细、精准的数字赋能“物资、工程、人员”传统援助模式，使共建“一带一路”国家民众可共惠中国数字产品，共建“一带一路”国家基础设施可共用中国数字技术，“一带一路”科技专家可共享中国数字创新知识，促进民心相通，以“授人以渔”的新模式，改变部分共建“一带一路”国家的“援助依赖”心理，使可持续发展大数据国际研究中心成为推动和落实全球发展倡议的坚实科技平台。

（本文选自 2023 年院士建议）