



近零碳排放示范区 政策路线图与案例分析研究报告

作者：郝一涵、李婷、路舒童、王萌、IAIN CAMPBELL、KOBEN CALHOUN、JAMIE MANDEL



近零碳政策背景及国际趋势介绍

净零碳排放代表着全球长远可持续发展目标的最高要求。在《巴黎协定》的推动下，“2050年实现净零碳排放”成为很多国家和地区的长远目标。其中，欧盟是首个提出2050年实现净零排放目标的经济体。法国、葡萄牙、斐济已经发布了相关政策路线图。世界范围内，近年来建设的净零排放区项目数量逐年增加，如美国匹兹堡的Hazelwood Green净零能耗城市综合开发区、日本大阪酒井市仙北新镇的SMA-ECO晴海台净零能耗社区和瑞典马尔默Bo01新区等。

中国正在近零碳排放方面做出实际行动。2015年巴黎气候大会之后，中国向国际社会承诺了2030年的减排目标。城市作为人类活动最集中的地方，是实现减排的关键，因此国家和省层面将近零碳排放区示范工程作为“十三五”应对气候变化工作的重点。中国《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：“深化各类低碳试点，实施近零碳排放区示范工程”。《“十三五”控制温室气体排放工作方案》进一步提出“选择条件成熟的限制开发区域和禁止开发区域、生态功能区、工矿区、城镇等开展近零碳排放区示范工程，到2020年建设50个示范项目”。

地方政府积极响应建设近零碳排放区示范工程。广东、北京、山西、云南、上海、浙江等省市提出了建设“近零碳排放区示范工程”的工作安排。通过建设近零碳排放区示范工程，支撑城市达峰行动方案及国家达峰战略，并实现以下目标：

- 优化经济结构，转换增长动力。随着中国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段，要跨越经济发展的重大关口，亟需转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力。绿色发展是创新引领、集约高效、质量优先的发展理念，是培育壮大新产业、新业态、新模式等发展新动能的必由之路。近零碳排放区示范工程是绿色发展的具体实践，支持区域经济结构优化，增长动力转换。
- 调整能源结构，实现能源清洁化。近年来，中国清洁能源持续扩容，清洁低碳、安全高效的能源体系正加快构建。国家发展改革委、国家能源局在《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》中，明确到2020年，能源消费总量控制在50亿吨标准煤以内，煤炭消费比重进一步降低，清洁能源成为能源增量主体，能源结构调整取得明显进展，非化石能源占比15%，单位国内生产总值二氧化碳排放比2015年下降18%。能源转型是实现近零碳排放区示范工程的必经之路，通过调整能源结构，实现能源清洁化。
- 提高建设标准，更新城市既有基础设施。随着中国进入新型城

镇化阶段，提升城市功能，实践绿色城镇化并推动城市高质量发展，成为重要的任务。近零碳排放区示范工程提出更高的建设标准，推动城市既有基础设施升级换代，实现大幅深度减排；促进既有建筑能效提升，老旧小区改造，完善社区及周边区域活动和综合服务设施；加强城乡融合，提高城乡道路、供水、供电、信息、物流、防洪和垃圾污水处理等设施。

“近零碳排放区”定义解析

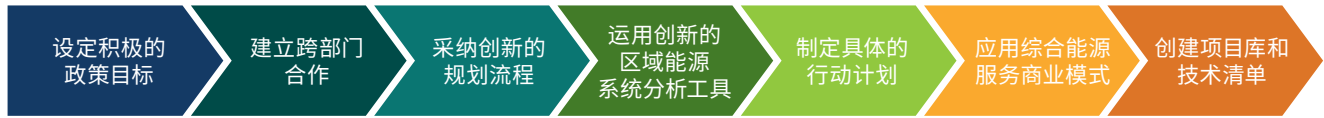
中国一直在积极探索气候目标与经济增长的协同效应，从而在确保经济增长的同时实现其气候目标。鉴于城市活动所产生的碳排放占总碳排放的60%左右，城市/地区的低碳发展已被普遍认为是最有效的途径之一。过去十年中，包括低碳工业园、低碳社区等的低碳政策框架作为顶层设计发挥了积极的作用，为中国的低碳发展提供了指导。近零碳排放区作为这一系列政策的最新章节，更加强调通过量化进行科学合理的决策与指导，需实现比低碳更进一步的深度近零的减排。

随着清洁技术的快速发展，部分城市和地区进一步提出了更加雄心勃勃的目标——净零碳发展，旨在利用最先进的技术来降低能源使用量并抵消日常活动产生的碳排放。然而经验表明，这种发展模式往往具有较高的初始成本和非常具有挑战性的经济回报率，难以复制到其他地方也无法真正实现规模化，因而很难为全球气候目标做出贡献。但是，净零碳建设项目在一定程度上积累了实践经验，也拓展了人类对于碳减排技术的探索边界，其中的一些具体做法对其他低碳项目具有借鉴意义。

在探索低碳发展的过程中需强调因地制宜，找到低碳措施成本和效益之间的平衡，并探索科学合理的技术经济路径。在这样的大背景下，“近零碳”发展的概念开始得到越来越多的政策制定者和市场的认可。“近零碳”的发展模式更多地强调成本与效益之间的关系，并建议不将碳减排作为唯一指标，而是要充分考虑成本和效益，以及当地的经济情况，设定一个接近零的碳排放目标，在支撑经济高质量发展的同时大幅降低碳排放量并使其接近零。通过开展一系列试点项目，中国一直在探索“近零碳”发展模式的主导作用。

近零碳排放示范区是指在经济高质量发展、生态文明高水平建设的同时，实现区域内碳排放趋近于零，经济增长由新兴低碳产业驱动，能源消费由先进近零碳能源供给，建筑交通需求由智慧低碳技术满足，为远期最终实现源与汇的平衡（净零碳）打下坚实基础。

如何打造近零碳排放区？



1. 设定积极的政策目标

积极的政策目标是近零碳排放区示范工程成功的动力。积极的应对气候变化的目标以及完成期限一旦设定，将成为城市/区域具体减排行动的指导纲领，也是有力的政策支持。选择通过什么方式来构建目标在很大程度上取决于各地的具体情况。因此，城市/区域可以根据区域发展重点，因地制宜地建立近零碳排放区目标体系。常用的指标如：“单位GDP碳排放强度”“人均碳排放强度”“可再生能源利用率”“可再生电力利用率”“清洁能源比例”。

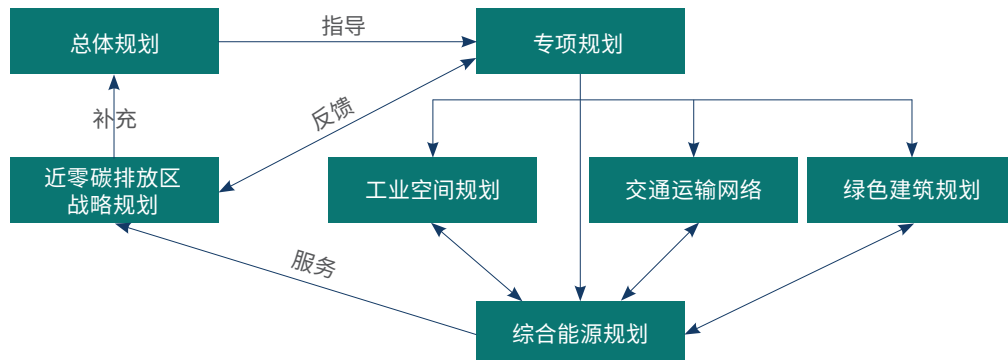
- 宁波是首个提出量化的城市碳排放达峰目标的城市，宁波梅山近零碳排放示范区的建设是推动宁波达峰目标实现的重要行动领域和亮点。梅山近零碳排放区示范工程的目标拟为：2030年实现近零碳排放，人均碳排放低于1吨，单位GDP能源强度降至0.04吨标煤/万元，可再生能源占比接近70%，可再生电力占比超过90%。
- 全球已有数百座城市承诺100%使用可再生能源电力，如美国圣地亚哥和波特兰，加拿大温哥华，日本北海道和福岛，澳大利亚悉尼和堪培拉，瑞典马尔默，摩洛哥阿加迪尔等。

- 东盟成员国制定了2050年可再生能源占比23%的发展目标，然而，这种基于发达国家的可再生能源量化目标叙事的适用性存疑，与其经济发展的目标协同性较差。

2. 建立跨部门合作

- 跨部门合作是实现全系统减排的必经之路。工业、建筑和交通是城市能源消费的主要部门，每个行业的能源消费种类都具有各自的特点和发展趋势。在能源行业快速变革的背景下，跨部门合作能够协调统筹及推进示范区的创建工作，高效解决交叉领域的问题，打破既有的专项规划边界，并推进一体化规划方法的发展。
- 建立多层次跨部门的工作组是实现近零碳排放区的保障。通过建立领导小组并组织相关部门作为成员（重点部门包括管委会、经济发展局、建设局、规划局、财政局、电力企业、港口企业、地方重点研究部门，对接国家、省市对应部门），城市/区域可以统筹指导并推进近零碳排放示范区的建设。
- 跨行业的全系统分析对实现近零碳目标是必要的。顺应城市能源消费、经济活动交叉融合的趋势，打破工业、交通、建筑和能

图 1
近零碳排放区创新规划流程示意图



源部门之间的清晰界限，将能源系统视为一个整体，从能源需求侧出发，采用一体化规划方法，匹配能源供给侧与需求侧，从而实现能源高效阶梯利用。

3. 采纳创新的规划流程

- 规划流程的创新是实现全方位统筹的前提。近零碳排放区战略规划应作为总体规划补充内容为专项规划的开展提供指导。专项规划制定实施方案，将相关目标转化成具体的条令。
- 近零碳排放区战略规划先行，作为总体规划的补充。基于地区现状及总体规划，以技术经济可行作为导向，采用量化分析方法，明确近零碳排放区的目标，并将其分解为具体的行业目标，在此基础上提出相关的政策建议。
- 收录战略规划的目标进入总体规划，应用相关指标指导专项规划。专项规划中的工业空间规划、交通运输网络、绿色建筑规划、综合能源规划与近零碳排放区密切相关，加强各个规划之间的协调关系，尤其是以综合能源规划为核心的能源相关条文，体现区域能源整体的系统性。
- 重视规划落地过程中的反馈，不断优化调整规划。面对未来预测的不确定性和城市系统的复杂性，将规划从静态过程转变为动态过程，形成多边互动的机制，营造开放系统接收反馈意见，利用大数据人工智能等先进技术，自动借鉴优秀模型，避免重复失败案例。

4. 运用创新的区域能源系统分析工具

创新的区域能源系统分析工具是实现量化分析的基础。量化分析的前提是建立城市能源模型，体现能源供给侧和能源消费侧各种

能源种类的平衡关系，并在此基础上挖掘统计数据，开展相应的情景分析。

- 通过数据模型分析常规及近零发展路径并定义近零碳排放区量化目标。为了建立模型分析的目的，收集相关数据，包括：区域的经济发展现状、未来经济发展目标、可再生能源资源现状和历史能源消费水平。确定近零碳排放区量化目标的原则是经济技术可行以及因地制宜。
- 量化目标和路径是近零碳排放战略规划最重要的内容，两者需要匹配。

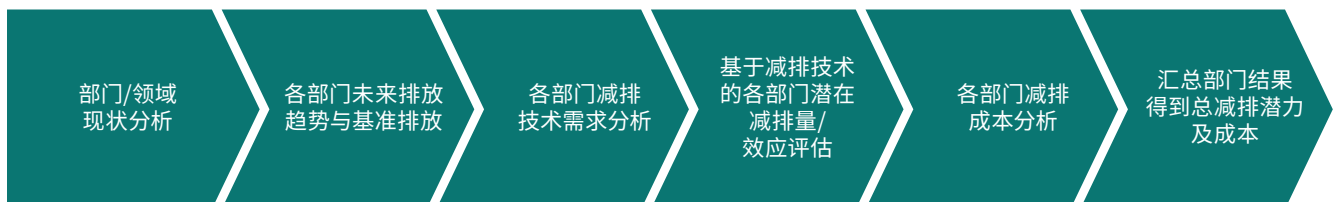
ZERO (Zero Emission Reinventing Operator) 量化分析模型是基于LEAP (长期能源替代规划系统) 模型开发的专门用于温室气体深度减排路径分析的模型，模拟了在城市中能源从一次能源转换到二次能源，最后以不同形式传输到终端服务部门使用的过程。模型用详细的技术描述能源和物流过程，可用于开展终端服务导向和情景导向的分析，可以估算在具体目标年的节能量和减排潜力。

5. 制定具体的行动计划

制定具体的行动计划是落实整体目标的保障。建设近零碳排放区示范工程是一项庞大的系统工程，因此需要分阶段逐步实现中期和远期目标。从内容上来看，具体的行动计划应该包括阶段目标、相关的专项规划以及相应政策的实施流程。同时，也需要配套监管措施机制，明确主管部门，并依法落实监管责任。

- 公开宣布近零碳排放区示范工程目标，发布建设规划。科学制

图 2
区域能源系统分析工具框架



定近零碳排放区发展规划，充分发挥低碳技术和市场创新的优势，实现经济发展和生态环境的共赢。在近零碳排放区建设规划的过程中，切忌炒作概念、技术堆砌，注意技术的经济适用性，发挥后发优势。

- 整合碳排放相关目标进入专项规划，平衡考虑发展需求与控制碳排放问题。以建筑部门为例，可以在既有绿色建筑政策框架基础上，增加近零碳建筑控制指标，推行绿色建筑全过程管理，贯穿项目立项、土地出让、建设用地规划许可、设计招标、建设工程、施工图审查、竣工验收、调适运行关键过程，将绿色建筑等级作为土地出让的前置条件。
- 发挥财政资金引导作用，对近零碳排放区示范工程给予支持。加快推广政府和社会资本合作模式，创新试点市场化绿色投融资机制。由政府主导发起绿色投融资引导基金，划拨专项资金对基金给予支持，鼓励金融机构和企业广泛参与基金建设。

6.应用综合能源服务商业模式

- 综合能源服务模式是近零碳排放区实践的创新亮点。近零碳排放区示范工程的重点之一在于构建绿色高效的能源体系，从而区别于依赖化石能源的原有能源体系。综合能源服务商业模式将能源服务业务整合成一项新的业务模式，服务于近零碳排放区示范工程的建设。
- 综合能源服务是一种创新的商业模式，从新一轮电改中脱颖而出。这一模式创造了电力能源行业新的业态，使得地方政府、各级电网公司、地方供电公司和发电方共同承担风险与利益，从而建立以能源目标为约束的综合能源规划-投资-建设-服务全体系，助力实现近零碳排放的目标。
- 综合能源服务商负责综合能源系统的投资、开发建设和运营管理。这一模式可以实现综合能源系统量化指标，涵盖能源规划设计、工程投资建设、多能源运营服务以及投融资服务等方面，最终帮助用户降低能源费用，并获得投资回报。
- 近零碳排放区管委会确立区域能源总体量化指标，通过公开招标筛选合适的综合能源服务商。将综合能源服务商作为综合能源规划方案的实施单位，深入细化综合能源规划方案，落实到施工图深度，满足综合能源规划总则和量化指标。

7.创建项目库和技术清单

- 项目库和技术清单是支持性的政策工具，通过阐明近零碳区的技术和经济路线图来更好地支持其实施。项目库确定了开发区内的关键项目，包括有关时间表，范围，利益相关者和财政状况的信息。项目库是协调需要跨机构协作的大型复杂项目的导入工具。技术清单为项目提供技术支持，展示明确的技术选择和优先顺序。此外，由无偏见的独立第三方提供的技术清单对于更有效的采购指导至关重要。

总结

本文基于宁波梅山近零碳排放区的实践（具体案例介绍请见下一页），浅析项目建设过程中的难点与重点。其中，机制创新与跨专业协同是近零碳排放区建设过程中的核心。梅山近零碳排放区的建设模式代表了我国未来城市化的发展方向，为中国模式走向世界舞台成为全球性标杆项目，提供了强有力的借鉴与支撑。梅山近零碳排放区除了吸收国际先进经验之外，本土化创新为重中之重，其他项目在借鉴梅山的经验时也应注意因地制宜。在“一带一路”倡议的大背景下，梅山的实践为我国在世界舞台展现创新力和领导力做出了贡献。同时，梅山模式也为我国探索生态文明建设这种全新的发展模式提供了实践探索，特别是对全系统解决生态环境与碳排放问题提供了一定的理论与实践基础。

联系我们

落基山研究所 (Rocky Mountain Institute, RMI) 是一家于1982年创立的专业、独立、以市场为导向的智库，与政府部门、企业、科研机构及创业者协作，推动全球能源变革，以创造清洁、安全、繁荣的低碳未来。落基山研究所着重借助经济可行的市场化手段，加速能效提升，推动可再生能源取代化石燃料的能源结构转变。落基山研究所在北京、美国科罗拉多州巴索尔特和博尔德、纽约市及华盛顿特区设有办事处。

如需了解更多相关信息，请联络：落基山研究所部门总监 郝一涵 yhao@rmi.org
媒体垂询请联络：落基山研究所传播经理 李丹 dli@rmi.org

梅山案例

宁波梅山近零碳排放示范区位于宁波北仑区东南部，以梅山岛为核心，规划总面积333平方公里（其中陆地面积240平方公里），为宁波“一带一路”建设综合实验区的核心功能区和“港口-产业-城市”综合开发区，创新要素集中，生态环境优良，具备聚集中高端创新型绿色产业、高质高效推进近零碳发展的基础条件和发展潜力。

宁波梅山近零碳排放区概况

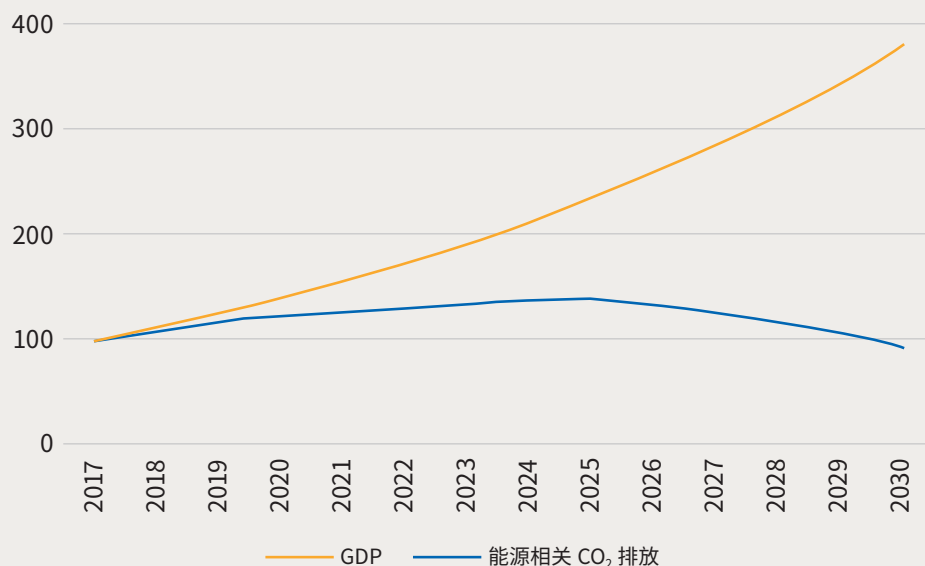
- 总规划面积约333平方公里（其中陆域面积约240km²）
- 规划功能：港口、仓储、物流、高新工业、住宅、商业、学校、医院、旅游区等
- 气候区：夏热冬冷地区，夏冬季各约4个月，年平均气温16.4°C，平均气温七月份最高，为28.0°C，一月份最低，为4.7°C。

宁波梅山在过去的十年内经历了跨越式的区域发展，从乡镇到宁波市区外围组团、到国家保税港区、到省产业聚集区、到国家海洋战略核心区，该区域的定位迅速升级。2018年到2030年，梅山将进入下一个高速发展期，基于“宁波梅山国际物流产业集聚区”进行更加综合的新城建设，区域面临着较高强度的“港-产-城”综合开发。

宁波梅山目标打造近零碳排放区示范工程。梅山管委会通过规划流程和规划方法的创新，为近零碳排放区制定量化战略规划。到2030年，梅山近零碳排放区相比2017年实现GDP增长4倍，人口增长3倍，CO₂排放总量维持2017年水平，人均碳排放低于1吨，达到国际领先水平。

各部门协同发挥减排潜力实现2030年梅山近零碳排放。通过情景分析及能源系统模拟，梅山的能源消费侧和供给侧具有大幅的二氧化碳减排潜力，通过技术和政策措施可行性分析，工业、建筑、交通、电力各部门的减排潜力可被量化，为梅山实现近零碳目标的发展战略及行动方案提供数据基础。

图 3
近零碳情境下2017~2030年梅山GDP及CO₂排放趋势

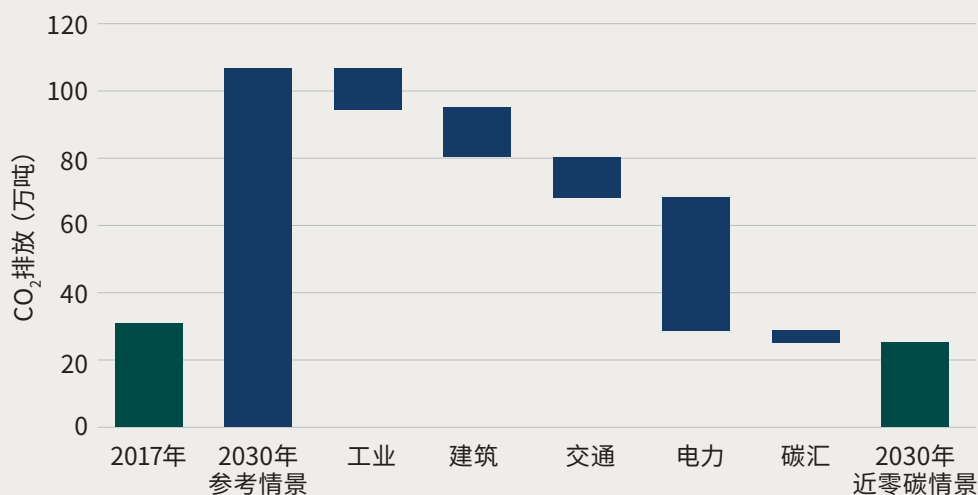


宁波梅山近零碳排放区示范工程强调规划引导与全面统筹，融合技术方案、金融方案、发展模式、组织架构多方面的创新，引领战略规划和实施方案的配合，打造因地制宜的发展路径，具有五大创新特点。

- 引导港产城联动发展，实现高效利用土地。发挥港口核心战略资源的优势，助力宁波“一带一路”建设综合试验区，创建自由贸易港，成为浙江对外开放的桥头堡；以产业作为发展动力，推动以既有港口物流为主导的产业，构建滨海旅游空间，引入高新技术产业，引领区域发展新的引擎。以完善的商务和社区配套服务为依托，打造集居住休闲、保税物流、先进制造、金融服务、教育创新等功能为一体的宁波现代化滨海新城。
- 开展综合能源服务，构建绿色高效的能源体系。依托国网公司，推动综合能源服务落地。在综合能源服务的创新模式基础上，推进综合能源规划、电力系统脱碳、能源综合利用，分布式发电市场化交易试点、智能微电网规划建设，充分利用丰富的风能、太阳能、生物质，将梅山打造成为“浙江宁波绿色能源岛”。

- 制定区域绿色建筑标准，设立全生命周期碳减排目标。在全面推广绿色建筑的基础上，分阶段逐步推广全生命周期近零碳建筑。建立健全近零碳建筑全生命周期管理体系，细化项目立项、土地出让、建设用地规划许可、设计招标、建设工程、施工图审查、竣工验收、调适运行等关键环节的相关标准与技术指引内容，并积极探索推动近零碳公共建筑示范工程。
- 推动港口清洁能源化，建设近零碳港口。逐步推进港区内柴油卡车由天然气卡车的替代工作，为实现港区用能清洁化的长期战略打下基础，并加大港铁联运的协调力度，提高港口物流效率。建设港口高压岸电，实现梅山主要集装箱码头所有泊位高压岸电全覆盖。积极支持《海丝港口合作宁波倡议》，发挥“宁波港口指数”在“一带一路”倡议中服务经贸形势研判、反映港口市场景气波动、助推港城互动等的积极作用。
- 打造绿色交通体系，建设城际轻轨。通过轻轨线路的增设，鼓励公共交通出行，为梅山旅游业提供强有力的支撑，助力城市域圈城际铁路建设规划方案的实施，为区域联动和协同发展做出贡献。

图 4
梅山实现近零碳情景的各部门减排贡献瀑布图





北京市朝阳区金桐西路10号远洋光华国际A座305

©2019 RMI. 落基山研究所版权所有。Rocky Mountain Institute® 和 RMI® 均为注册商标。