



“地球大数据科学论丛”序

第二次工业革命的爆发，导致以文字为载体的数据量约每 10 年翻一番；从工业化时代进入信息化时代，数据量每 3 年翻一番。近年来，新一轮信息技术革命与人类社会活动交汇融合，半结构化、非结构化数据大量涌现，数据的产生已不受时间和空间的限制，引发了数据爆炸式增长，数据类型繁多且复杂，已经超越了传统数据管理系统和处理模式的能力范围，人类正在开启大数据时代新航程。

当前，大数据已成为知识经济时代的战略高地，是国家和全球的新型战略资源。作为大数据重要组成部分的地球大数据，正成为地球科学一个新的领域前沿。地球大数据是基于对地观测数据又不唯对地观测数据的、具有空间属性的地球科学领域的大数据，主要产生于具有空间属性的大型科学实验装置、探测设备、传感器、社会经济观测及计算机模拟过程中，其一方面具有海量、多源、异构、多时相、多尺度、非平稳等大数据的一般性质，另一方面具有很强的时空关联和物理关联，具有数据生成方法和来源的可控性。

地球大数据科学是自然科学、社会科学和工程学交叉融合的产物，基于地球大数据分析来系统研究地球系统的关联和耦合，即综合应用大数据、人工智能和云计算，将地球作为一个整体进行观测和研究，理解地球自然系统与人类社会系统间复杂的交互作用和发展演进过程，可为实现联合国可持续发展目标（SDGs）做出重要贡献。

中国科学院充分认识到地球大数据的重要性，2018 年初设立了 A 类战略性先导科技专项“地球大数据科学工程”（CASEarth），系统开展地球大数据理论、技术与应用研究。CASEarth 旨在促进和加速从单纯的地球数据系统和数据共享到数字地球数据集成系统的转变，促进全球范围内的数据、知识和经验分享，为科学发现、决策支持、知识传播提供支撑，为全球跨领域、跨学科协作提供解决方案。

在资源日益短缺、环境不断恶化的背景下，人口、资源、环境和经济发展的矛盾凸显，可持续发展已经成为世界各国和联合国的共识。要实施可持续发展战略，保障人口、社会、资源、环境、经济的持续健康发展，可持续发展的能力建

设至关重要。必须认识到这是一个地球空间、社会空间和知识空间的巨型复杂系统，亟须战略体系、新型机制、理论方法支撑来调查、分析、评估和决策。

一门独立的学科，必须能够开展深层次的、系统性的、能解决现实问题的探究，以及在此探究过程中形成系统的知识体系。地球大数据就是以数字化手段连接地球空间、社会空间和知识空间，构建一个数字化的信息框架，以复杂系统的思维方式，综合利用泛在感知、新一代空间信息基础设施技术、高性能计算、数据挖掘与人工智能、可视化与虚拟现实、数字孪生、区块链等技术方法，解决地球可持续发展问题。

“地球大数据科学论丛”是国内外首套系统总结地球大数据的专业论丛，将从理论研究、方法分析、技术探索以及应用实践等方面全面阐述地球大数据的研究进展。

地球大数据科学是一门年轻的学科，其发展未有穷期。感谢广大读者和学者对本论丛的关注，欢迎大家对本论丛提出批评与建议，携手建设在地球科学、空间科学和信息科学基础上发展起来的前沿交叉学科——地球大数据科学。让大数据之光照亮世界，让地球科学服务于人类可持续发展。

郭华东

中国科学院院士

地球大数据科学工程专项负责人

2020 年 12 月

历史长河浩瀚，人类活动在地球上刻下深深的印记。伴随着社会发展和科技进步，地球面临气候变化、资源紧张和生态退化的挑战，保护地球的意识逐渐深入人心。可持续发展理念应运而生，并已成为各国共同追求的目标。从某种意义上讲，人类与地球完全和谐相处之日，就是联合国可持续发展目标（sustainable development goals, SDGs）实现之时，2030 年可持续发展议程是全人类共同的事业，有赖于各个国家和地区的通力合作和积极参与。中国作为世界上最大的发展中国家，一直将落实 2030 年议程同执行国家五年规划和 2035 年远景目标纲要等中长期发展战略有机结合，成立由 45 家政府机构组成的跨部门协调机制，推动多个可持续发展目标取得积极进展，在可持续发展的道路上不断探索与实践。

科学家的重要使命之一就是用水数据记录地球上人类活动痕迹并做分析。高效协同处理海量 SDG 数据、弥补数据缺失与填补空白、实现目标动态进展的一致性对比分析是评估 SDGs 落成成效的关键所在。大数据时代，数据成为与物质资产和人力资源同样重要的基础生产要素。海量科学数据的空前集聚带来技术创新的“飞跃式”增长，催生出经济社会各领域的新业态、新模式，并为现代化产业体系的构建注入强劲动力。地球大数据具有强时效性、广空间覆盖与多维度物理关联等独特属性，能够有效弥补传统数据的不足。因此，构建基于地球大数据的可持续发展目标（SDGs）评估方法体系与模型，成为应对上述挑战的关键路径。科技创新正是破解这些难题的核心钥匙，这需要广大科技工作者的协同探索与持续努力。

作为中国最大的经济特区的海南，宛如南海的一颗璀璨明珠。这里生态环境优良，自然资源丰富，汇聚了陆地、海洋等可持续发展的全方位要素，已成为落实可持续发展战略的重要高地。“青山绿水、碧海蓝天是海南最强的优势和最大的本钱，是一笔既买不来也借不到的宝贵财富”。党的十八大以来，习近平总书记多次对海南生态环境保护作出重要指示、寄予殷切期望。海南省坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平总书记对海南发展的系列重要指示精神，坚决落实省委、省政府工作部署，紧紧围绕海南自由贸易港建设“三区一中心”的战略定位，完整、准确、全面贯彻新发展理念，始终坚持生态立



省，将生态文明建设贯穿于自贸港建设全过程，协同推进经济社会高质量发展与生态环境高水平保护，致力于打造生态一流、绿色低碳、人与自然和谐共生的自由贸易港，以实际行动诠释可持续发展理念。

当前，海南正处于实现《2030 年可持续发展议程》目标的关键阶段，既面临前所未有的机遇，也需应对诸多挑战。为切实推进联合国可持续发展目标在海南的落实，必须系统把握其可持续发展整体态势，准确评估目标进展，厘清当前成效与未来方向，加快实施步伐。因此，建立科学、精准的评估机制显得尤为重要。

《地球大数据支撑的海南省可持续发展目标评估》的出版，旨在从与地球系统密切相关的生态环境、经济发展、社会福祉等维度入手，构建契合海南特色的地球大数据理论框架与评估体系，对全省可持续发展进程开展全面评估并实现重点突破。该书通过数据可视化与内容阐述，系统呈现近年来海南在经济绿色转型、生态资源保护、前沿科技赋能及社会公平推进等方面的实践与成效，帮助读者把握海南省可持续发展的整体图景，理解其内在逻辑，识别当前关键问题，并为未来决策提供科学依据与实践支持。

衷心祝愿该书作者和研究团队能够在今后可持续发展领域取得更大进步，也诚挚期盼该书能引起更多人对可持续发展的关注和思考，共同为地球的未来发展贡献智慧和力量！

郭华东

中国科学院院士

可持续发展大数据国际研究中心主任

2026 年 4 月



前言

2015 年 9 月，第 70 届联合国大会提出了《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》（以下简称《2030 年可持续发展议程》）^①，旨在以综合方式彻底解决社会、经济和环境 3 个维度的发展问题，进而达到消除贫困、保护地球、确保所有人共享繁荣的目标。然而，目前世界的大流行病、不断加剧的通货膨胀和生活费用危机、全球环境 and 经济困境，以及区域和国家动荡、冲突和自然灾害等，为可持续发展目标的实现带来了极大挑战。

中国高度重视《2030 年可持续发展议程》的推进，在“十三五”规划中将其与国家中长期规划进行了有机结合。为进一步指导和推动落实可持续发展工作，国务院先后批复了 11 个国家可持续发展议程创新示范区，旨在探索形成若干可持续发展创新示范的现实样板和典型模式，对国内其他地区可持续发展发挥示范带动效应，对外为其他国家落实《2030 年可持续发展议程》提供中国智慧。近年来，海南省在可持续发展的道路上取得了显著的成绩。推动海南可持续发展示范省建设将是联合国可持续发展目标中国化的重要举措，对形成可持续发展“中国名片”、进一步扩大海南省在国际社会的影响力具有重要意义。

海南自贸港的建设是中国政府推动经济全球化和对外开放的重要举措，也是海南省实现经济转型升级和高质量发展的重要机遇，为了评估海南省可持续发展目标实施的状况，面向海南自贸港建设的可持续发展需求，本书发挥地球大数据优势，为可持续发展目标指标提供从像素到全球层面的数据；运用先进的数据分析方法，结合实地调查与专家意见，评估了 2015~2021 年间海南可持续发展实现状况，并展示典型案例，力图将真实、全面的可持续发展图景呈现给读者。

本书将对接联合国可持续发展 SDGs 指标框架，建立海南特色可持续发展评估指标体系和综合应用示范平台，创建经济增长、社会包容、环境美好的可持续发展示范，向全国乃至全球推广海南方案、提升海南自贸港的国际影响力。研究成果为海南省多个行业部门提供了专业技术支撑与信息服务，提升了各级单位决策与服务的信息化水平与数字化管理能力，服务于海南山水林田湖海草沙等的应

^① 联合国发展峰会. 变革我们的世界：2030 年可持续发展议程（2015）.

用和决策，落地省相关政务部门，推动海南省首个国家省域可持续发展议程创新示范区的建设。

本书共 9 章。第 1 章由白林燕、廖静娟、张丽撰写，介绍了国内外可持续发展目标的研究现状与实践意义，并说明了本书的框架；第 2 章由张丽、白林燕、张文田撰写，从自然环境、区位优势、经济发展三个维度介绍了海南省概况；第 3 章由廖静娟、张丽、王鹏龙完成，分析了当前海南可持续发展所面临的挑战，并介绍了海南为实现可持续发展目标开展的系列行动；第 4 章由张丽、白林燕、陈博伟、陈超撰写，对海南可持续发展目标的进展情况开展了综合评估；第 5 章由张丽、白林燕、陈超共同撰写，针对具体可持续发展目标，从不同时空尺度和维度展示其进展情况；第 6 章由张丽、叶回春、白林燕、廖静娟、王胜蕾、陈博伟、闫冬梅、吴文瑾、张清、闫敏共同撰写，结合海南省可持续发展的 13 个案例全面展示海南可持续目标的发展；第 7 章由廖静娟、闫冬梅、白林燕、陈博伟、叶回春、闫敏、陈帮乾共同撰写，对各个市（县）的可持续发展目标进展状况进行分析；第 8 章由张丽、廖静娟共同完成，围绕 SDG6 和生态安全开展可持续发展路径模拟与预测研究；第 9 章由张丽、廖静娟完成，针对海南省可持续发展取得的成绩进行总结，同时也提出了当前海南可持续发展存在的问题并给出了合理建议。参与本书数据处理和分析的还有汪鑫健、韩志婷、左健、张少聪、吴志祥、谢卓冠、董宇琪、陈一仰，他们以饱满的热情和扎实的专业知识，为本书的完成做出了重要贡献，在此一并表示衷心感谢！

站在新的历史起点上，海南省既拥有得天独厚的优势条件，也面临着前所未有的挑战与机遇。我们希望通过本报告，能为海南省乃至全国的可持续发展提供有益的参考和借鉴，为建设美丽中国、实现中华民族伟大复兴贡献力量；希望本书能引起更多人对可持续发展的关注和思考，共同为地球的未来贡献智慧和力量。

本书得到中国科学院战略性先导科技专项（A 类）（XDA13020506）、国家重点研发计划项目（2022YFC3800700）和海南省重大科技计划项目（ZDKJ2019006）的资助。本书出版得到中国科学院、海南省科学技术厅等相关部门的支持，团队科研人员付出了辛勤劳动，值本书付梓之际，一并表示衷心感谢。由于学科发展速度快、编写时间仓促，书中难免存在不足之处，竭诚渴望阅读本书的同仁们提出宝贵意见、不吝赐教。

作 者

2025 年 4 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 全球可持续发展历程	1
1.1.1 可持续发展理念产生阶段（17 世纪至 20 世纪 90 年代）	1
1.1.2 可持续发展共识形成与目标确立（1992~2015 年）	2
1.1.3 可持续发展目标实施阶段（2016~2021 年）	4
1.2 中国可持续发展实践	5
1.2.1 国家可持续发展实验区	6
1.2.2 国家可持续发展议程创新示范区	7
1.3 海南可持续发展优势和可持续发展目标评估的意义	9
第 2 章 海南省概况	12
2.1 自然环境	12
2.1.1 自然地理	12
2.1.2 生态环境	13
2.2 资源禀赋	14
2.2.1 生物资源	14
2.2.2 海洋资源	15
2.2.3 水资源	15
2.2.4 矿产资源	16
2.2.5 旅游资源	16
2.3 经济社会发展	16
2.3.1 人口	16
2.3.2 地区生产总值	16

2.3.3	财政收支	17
2.3.4	居民收支和社会保障	18
2.3.5	对外贸易	18
2.3.6	旅游业	19
第3章	海南省支持可持续发展目标的行动	20
3.1	海南省可持续发展面临的挑战	20
3.1.1	基础研究薄弱，原始创新能力不足	20
3.1.2	生态环境精细化管理欠缺，综合治理能力需提高	20
3.1.3	主导产业亟需升级，“双碳”目标实现面临挑战	21
3.1.4	优质公共服务资源供给不足，公共服务水平差距明显	21
3.2	海南省相关政策与可持续发展目标的关系	21
3.2.1	全球发展倡议和国际自由贸易港建设带来机遇	21
3.2.2	经济高质量发展，人民生活水平持续改善	22
3.2.3	生态文明建设全面推进，深化改革开放向纵深发展	22
3.2.4	“双碳”目标实现得以推进，和谐海南建设提上日程	22
3.3	海南省六大工程与可持续发展目标的关系	23
第4章	海南省可持续发展目标综合评估	25
4.1	海南省可持续发展目标评估体系	25
4.1.1	可持续发展评估指标	25
4.1.2	可持续发展评估模型	28
4.1.3	评估使用数据源	31
4.2	海南省可持续发展目标变化状况	31
4.2.1	可持续发展单指标评估	31
4.2.2	可持续发展多目标评估	36
4.2.3	可持续发展目标综合评分	39
4.3	海南省可持续发展目标综合分析	42
4.3.1	海南省可持续发展目标交叉分析	42
4.3.2	海南省可持续发展目标指标协同与权衡分析	52

第 5 章	海南各县市可持续发展现状与行动	68
第 6 章	地球大数据支撑海南省可持续发展目标行动	114
6.1	SDG2: 发展热带特色高效农业, 促进农业可持续发展	115
6.1.1	评估方法	115
6.1.2	总体进展	116
6.1.3	具体措施	121
6.2	SDG3: 加强医疗体系建设, 确保人们的健康和福祉	125
6.2.1	评估方法	125
6.2.2	总体进展	126
6.2.3	具体措施	128
6.3	SDG4: 探索多元化教育资源共享模式, 确保优质教育实现	129
6.3.1	评估方法	130
6.3.2	总体进展	130
6.3.3	具体措施	131
6.4	SDG6: 优化水资源配置, 加强饮用水安全保障	133
6.4.1	评估方法	134
6.4.2	总体进展	136
6.4.3	具体措施	137
6.5	SDG8: 加强“旅游+”融合互促, 推动国际旅游岛建设	140
6.5.1	评估方法	140
6.5.2	总体进展	141
6.5.3	具体措施	142
6.6	SDG11: 加强城市精细化管理监测, 打造可持续城市和社区	148
6.6.1	评估方法	149
6.6.2	总体进展	150
6.6.3	具体措施	153
6.7	SDG13: 应对气候变化及其影响, 助力“双碳”目标实现	155
6.7.1	评估方法	155



6.7.2	总体进展	157
6.7.3	具体措施	157
6.8	SDG14: 保护和合理利用海洋及其资源, 促进可持续发展	169
6.8.1	评估方法	170
6.8.2	总体进展	170
6.8.3	具体措施	171
6.9	SDG15: 加强生态保护和修复, 确保生态环境质量稳定和提升	176
6.9.1	评估方法	177
6.9.2	总体进展	178
6.9.3	具体措施	179
第 7 章	海南省可持续发展典型案例	185
7.1	博鳌国际医疗旅游先行区 (SDG 3、SDG 8)	186
7.2	三亚崖州湾科教城 (SDG 4)	186
7.3	海南内陆水体透明度持续提升 (SDG 6)	190
7.4	海口市可持续城镇和社区发展 (SDG 11)	193
7.5	五指山市可持续城镇化发展 (SDG 11)	194
7.6	海南岛碳减排与经济发展关系 (SDG 13)	195
7.7	海南东寨港红树林国家级自然保护区动态变化 (SDG 14)	198
7.8	三亚崖州区海水养殖清退工程遥感监测 (SDG 14)	200
7.9	感恩河河口海岸线整治修复工程遥感监测 (SDG 14)	201
7.10	文昌东郊人工岛海草分布遥感监测 (SDG 14)	202
7.11	海南省甘什岭省级自然保护区遥感监测 (SDG 15)	203
7.12	海南省橡胶林分布遥感监测 (SDG 15)	205
第 8 章	可持续发展路径模拟与预测	209
8.1	SDG 6 (清洁饮水和卫生设施) 未来趋势模拟与预测	209
8.1.1	研究方法	209
8.1.2	海南岛各市 (县) 2030 年 SDG 6 模拟预测	212
8.1.3	海南岛 SDG 6 各项子指标 2030 年模拟预测	214

8.2 生态安全格局构建及空间优化	216
8.2.1 生态安全格局构建策略	216
8.2.2 生态安全格局构建结果	220
8.2.3 生态安全格局优化建议	225
第9章 总结与建议	228
9.1 总结	228
9.2 建议	230
参考文献	232
附录	240
附录一 海南省 SDGs 总体概要	240
附录二 海南省 SDGs 主要进展（2015~2021 年）	256
附录三 海南各市（县）SDG 单指标 2015~2021 年得分变化	300
附录四 海南各市（县）SDGs 2015~2021 年得分变化	308
附录五 海南各市（县）民生改善、经济发展、资源利用、环境质量 相关指标 2015~2021 年得分变化	312



第 1 章

绪 论

全球化的进程已经将世界各国的经济、社会和环境问题紧密地联系在一起。地球资源的有限性，全球气候变化的严峻形势，以及发展的不平衡和不公正等问题，都迫切地要求我们寻找一个全面的解决方案，以规划人类的共同未来。在这样的全球格局下，可持续发展成为了我们的必然选择。它不仅是解决全球性问题的有效手段，更是实现人类长远发展的重要保障。作为世界上人口最多的国家和全球第二大经济体，中国的可持续发展对全球的影响深远。中国高度重视可持续发展，积极制定并实施了一系列的可持续发展战略。在推动绿色发展、加强环境保护、促进社会公平、履行国际责任以及推动科技创新等方面，中国都取得了显著的成就。这些成果不仅引起了全球的关注，更展示了中国对可持续发展的坚定决心和实际行动。

1.1 全球可持续发展历程

1.1.1 可持续发展理念产生阶段（17 世纪至 20 世纪 90 年代）

从人类文明的历史长河来看，可持续发展始终是我们共同的追求和永恒的主题。同时，可持续发展也代表着一个从初级阶段向更高级阶段的演进过程，是自然、经济、社会由对立、制约走向协调统一的过程。

1962 年，美国生物学家蕾切尔·卡逊（Rachel Carson）在她的著作《寂静的春天》中（蕾切尔·卡逊，1962），通过总结污染物在自然界中的迁移转化规律，揭示了环境污染对地球生态的深远影响，为工业文明敲响了警钟。这本书的出版引发了全球对环境退化与经济发展关系的深度反思，是人类历史上首次系统地反思工业文明的负面影响，催生了可持续发展的新思想和新文化的嫩芽，也逐渐引发

本章作者：白林燕，廖静娟，张丽。

了近代的环保运动。

1972 年，罗马俱乐部发布了名为《增长的极限》的报告。该报告以计算机模型为基础，运用系统动力学对人口、农业生产、自然资源、工业生产和污染这五大变量进行了实证研究。报告关于人口和经济快速增长将很快超越地球承载极限的论断，唤醒了沉浸于资本主义“繁荣盛况”的人们，促使人们开始正视为满足自身需求过度消耗资源和能源给人类未来生存带来的风险（德内拉·梅多斯等，1972）。报告描绘了一种理想的全球平衡状态：“一个不存在突然和不受控的崩溃，并且能够满足所有人基本物质需求的可持续世界体系”，这是现代意义上的可持续发展观念首次在学术文献中出现。

与此同时，以芭芭拉女士为首的一大批学者，以“只有一个地球”的鲜明口号，再一次针对全球的整体发展，发出了强烈的呼吁。1972 年 6 月，联合国人类环境会议在斯德哥尔摩召开，发布了芭芭拉·沃德等在 58 个国家 152 位成员组成的通讯顾问委员会的协助下完成的《只有一个地球：对一个小行星的关怀和维护》（芭芭拉·沃德，1997）。该报告将污染问题与人口问题、资源问题、工艺技术影响、发展不平衡，以及世界范围的城市化困境等联系起来，作为一个整体来探讨环境问题。在此次联合国大会上通过了《联合国人类环境会议宣言》（以下简称《人类环境宣言》）和《行动计划》（1972），提出“为了这一代和将来世世代代保护和改善环境”的口号，号召各国政府和人民为保护和改善环境而奋斗，它开创了人类社会环境保护事业的新纪元。从此，可持续发展的理念开始转化为实际行动，甚至成为全球性的行动。

1980 年，由联合国环境规划署委托国际资源和自然保护联合会编纂的《世界自然资源保护大纲》在中国、日本、美国、英国、苏联等 35 个国家首都同时签字通过并发表。它既是一个知识性纲领，又是一个保护自然环境和资源的行动指南，首次将“可持续发展”确定为全球优先事项之一。

随后，莱斯特·R. 布朗（1981）出版了《建设一个可持续发展的社会》，其中勾画出了他作为一个学者对人类未来社会发展形态的构想蓝图。1987 年，联合国世界与环境发展委员会 WCED 通过了《东京宣言》，并公布了《我们共同的未来》（《布伦特兰报告》），书中第一次明确定义了“可持续发展”概念——既满足当代人的需求，又不损害后代人满足其需求的能力的发展，并把可持续发展作为人类发展的共同模式和共同的价值观，可持续发展的概念在联合国正式确立。至此，一条新的发展之路出现在人类面前，吸引着越来越多的人为之奋斗。

1.1.2 可持续发展共识形成与目标确立（1992～2015 年）

1992 年，也就是在《寂静的春天》出版后的 30 年，联合国环境与发展大会

在巴西里约热内卢召开。会议重申了1972年6月16日在斯德哥尔摩通过的联合国人类环境会议的宣言，并试图在其基础上进一步推进，通过了《里约环境与发展宣言》（即《气候变化框架公约》）、《21世纪议程》等文件。《里约环境与发展宣言》概述了在21世纪建立公正、可持续和平的全球社会的观点，明确了可持续发展的基本原则，并为全球环境保护和发展提供了指导。《21世纪议程》则是联合国关于可持续发展的一项不具约束力的“世界范围内可持续发展行动计划”，它为21世纪全球各国政府、联合国组织、发展机构、非政府组织和独立团体提供了一份鼓励发展的同时保护环境的全球可持续发展计划的行动蓝图。该文件涵盖了与地球持续发展有关的所有领域，包括贫困、健康、住房、污染、气候变化、森林管理、山地发展、农业和生物多样性等。它强调了经济发展、社会发展和环境保护三者之间的相互关联性和平衡。此后，联合国逐步将可持续发展的思想运用到相关的政策和计划中。可持续发展成为全人类的共同选择。

各国在寻求可持续发展道路的过程中，遇到了诸多不同的问题：许多发展中国家的经济发展滞后，面临严重的贫困、饥饿、疾病和教育问题；同时，全球范围内环境问题也日益严重，包括气候变化、生物多样性丧失、水资源短缺和污染等。这些问题对全球的可持续发展构成了严重威胁。2000年9月联合国首脑会议上由189个国家签署《联合国千年宣言》之后，由联合国全体191个会员国一致通过了一项旨在将全球贫困水平在2015年之前降低一半（以1990年的水平为标准）的行动计划——联合国千年发展目标（MDGs）。该目标共有8个方面：消灭极端贫穷和饥饿，普及小学教育，促进两性平等，降低儿童死亡率，改善产妇保健，与艾滋病病毒/艾滋病、疟疾和其他疾病作斗争，确保环境的可持续能力，建立促进发展的全球伙伴关系。这些目标构成了一幅全球性的蓝图。自联合国千年发展目标确立以来，各国纷纷为落实这一目标而做出努力。

在20世纪，尽管人类在经济、社会、教育、科技等众多领域取得了显著成就，但在环境保护与可持续发展方面仍面临严峻挑战。为此，联合国于2002年在南非约翰内斯堡召开了第一届可持续发展世界首脑会议，全面审查和评价《21世纪议程》执行情况、重振全球可持续发展伙伴关系。

2012年6月，在巴西里约热内卢举办了联合国可持续发展大会。由于距上次环发大会已有20年时间，所以大会又被称为“里约+20”峰会。峰会以全球视野关注国际环境管理、绿色经济和正在出现的问题，大会主题一是在可持续发展和消除贫困的背景下实现绿色经济，二是为可持续发展建立全球制度框架。

2013年3月，联合国授权成立可持续发展目标开放工作组，拟订新的全球可持续发展目标。2015年7月，在千年发展目标的完成前夕，联合国经济和社会事

务部发布了《千年发展目标报告 2015》^①，对千年发展目标进展情况进行全面的评估。结果显示：通过全球各国的努力和协作，千年发展目标已经使 10 亿多人摆脱了极端贫困，但它所取得的进展并不平衡，不同国家和国家内部不同人群和地区间的落实情况仍存在差异，最贫穷和最弱势的群体发展仍然落后。

随着千年发展目标步入尾声，2015 年联合国发展峰会在其基础上制定并由 193 个成员国一致通过了《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》（Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development，简称《2030 年可持续发展议程》），该议程包括了 17 项可持续发展目标，共 169 个具体目标。这是历史上第一次由世界各国共同推动的为人类、地球、繁荣、和平和伙伴关系发展的全球行动计划。在形式上，该议程继续采用目标、具体目标和指标的体系结构；在内容上，该议程将千年发展目标未竟事业列为新的发展目标，保留了千年发展目标对消除贫困、教育、健康、性别平等和全球伙伴关系等议题的重要关注。在理念构建方面，2030 年可持续发展议程在强调消除贫困概念的同时，更突出了可持续发展的理念。

1.1.3 可持续发展目标实施阶段（2016～2021 年）

《2030 年可持续发展议程》自通过以来，联合国系统各发展机构将其作为核心使命加以推进与落实。为此，联合国大会实施了一系列后续行动并搭建了审查机制，年度高级别政治论坛已成为联合国跟进和审查可持续发展目标（SDGs）的核心平台。如今，联合国经济和社会事务部的可持续发展目标司（DSDG）为 SDGs 及其相关主题问题〔包括水、能源、气候、海洋、城市化、交通、科学技术、全球可持续发展报告（GSDR）、伙伴关系和小岛屿发展中国家〕提供实质性支持和能力建设。DSDG 在评估联合国系统对 2030 议程的实施，以及与 SDGs 相关的宣传和外联活动中发挥着关键作用。每年，联合国秘书长都会提交一份年度可持续发展目标进展报告，该报告以全球指标框架和国家统计系统产生的数据以及区域一级收集的信息为基础进行编写，目前已发布 8 期。此外《可持续发展报告》每四年编制一次，为大会四年一次的可持续发展目标审查审议工作提供信息。它由联合国秘书长任命的一个独立科学家小组撰写，目前已发布了 2019 年和 2023 年共 2 期。

世界各国积极推动议程落实，将可持续发展目标融入本国发展战略规划。在国际组织、政府、企业、社会组织等各方共同努力下，全球落实 2030 年议程取得一定进展。芬兰实现了 3 个可持续发展目标：“无贫穷”（SDG1）、“优质教育”

^① 联合国经济和社会事务部，千年发展目标报告 2015。

(SDG4)和“经济适用的清洁能源”(SDG7)。它还在实现“体面工作和经济增长”(SDG8)的轨道上取得明显进展。丹麦实现了3个可持续发展目标:“无贫穷”(SDG1)、“经济适用的清洁能源”(SDG7)和“减少不平等”(SDG10)。它正在稳步实现“性别平等”(SDG5)、“清洁饮水和卫生设施”(SDG6)、“产业、创新和基础设施”(SDG9)、“陆地生物”(SDG15)和“促进目标实现的伙伴关系”(SDG17)。瑞典已经实现了“无贫穷”(SDG1)、“性别平等”(SDG5)和“经济适用的清洁能源”(SDG7)的目标,正在实现“清洁饮水和卫生设施”(SDG6)、“体面工作和经济增长”(SDG8)、“和平、正义与强大机构”(SDG16)以及“促进目标实现的伙伴关系”(SDG17)。挪威已经实现了“无贫穷”(SDG1)、“性别平等”(SDG5)、“经济适用的清洁能源”(SDG7)、“减少不平等”(SDG10)和“促进目标实现的伙伴关系”(SDG17),正在实现“可持续城市和社区”(SDG11)和“和平、正义与强大机构”(SDG16)。奥地利已经实现了“无贫穷”(SDG1)和“经济适用的清洁能源”(SDG7),正在实现“清洁饮水和卫生设施”(SDG6)以及“可持续城市和社区”(SDG11)。

然而,近期的评估显示,按照当前的发展模式,没有任何国家能够在2030年前全面实现所有的SDGs。联合国秘书长古特雷斯于2023年7月17日指出世界已经“严重偏离”了实现2030年可持续发展目标的轨道,该议程的落实面临全球气候变化、生物多样性丧失、土地退化与荒漠化、环境污染等诸多挑战。为此,需要加强科学、技术、工程 and 政策的创新。其中科学认知创新(SBIs)是可持续发展研究与SDGs实现的前提基础,技术方案创新(TBIs)是推动可持续发展与实现SDGs的核心动力,工程实践创新(EBIs)为可持续发展与SDGs的实现提供有力支撑,政策制度创新(PBIs)是保障可持续发展与实现SDGs的重要措施。SBIs、TBIs、EBIs和PBIs之间相互依存,并能够通过协同创新的方式形成综合解决方案,即iSTEP。iSTEP协同作用能够加速全球和地区SDGs的实现。

1.2 中国可持续发展实践

1992年,联合国在巴西里约热内卢召开第二次世界环境发展大会。中国政府向大会提交了《中华人民共和国环境与发展报告》,阐述了中国对可持续发展的认同和实施可持续发展的基本观点。两年后,中国政府根据《21世纪议程》制定并通过法律程序批准通过了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,确立了中国21世纪可持续发展的总体战略框架和各个领域的主要目标,以此作为中国可持续发展总体战略、计划和对策方案,这是中国政府制定国民经济和社会发展中长期计划的指导性文件。1996年3月,全国人大第八届四

次会议批准的《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》，第一次正式将可持续发展确定为“国家战略”。

中国高度重视 2030 年可持续发展议程，2016 年率先发布了《落实 2030 年可持续发展议程中方立场文件》和《中国落实 2030 年可持续发展议程国别方案》，明确提出中国未来一段时间落实 17 项可持续发展目标和 169 个具体目标的具体方案，并提出了包括建立落实 2030 年可持续发展议程创新示范区在内的系列落实举措，在开放合作、协调发展、民生保障、生态修复、产业升级、社会治理等方面将发挥重要支撑引领作用，解决发展中面临的发展不平衡、不充分问题。与此同时，中国还积极参与和推动国际发展合作，为全球可持续发展目标实现提供高质量的公共服务产品。

为推进落实 2030 年可持续发展议程，中国定期开展可持续发展进展监测，并每 2 年发布一期《中国落实 2030 年可持续发展议程进展报告》，最近一期于 2023 年 9 月发布。此外，在前期设立国家可持续发展实验区的基础上，先后设立了 11 个可持续发展议程创新示范区。2021 年 2 月 25 日，在北京召开的全国脱贫攻坚总结表彰大会上，习近平总书记庄严宣告：我国脱贫攻坚战取得了全面胜利，完成了消除绝对贫困的艰巨任务，提前 10 年实现联合国《2030 年可持续发展议程》减贫目标。2021 年度习近平主席在第 76 届联合国大会提出《全球发展倡议》，为各国制定可持续发展政策提供了思路和启示。联合国 2023 可持续发展目标峰会期间由中方发布了《地球大数据支撑可持续发展目标报告（2023）》，这是自 2019 年以来发布的第 5 份年度地球大数据支撑可持续发展目标报告。报告首次实现了中国所有环境类 SDG 指标系统全面的中期进展评估。其结果显示，截至 2022 年，地球大数据评估的 98 个指标中，中国有过半指标已提前实现 2030 年目标。2024 年 6 月，外交部与联合国驻华发展系统协调员办公室在京联合举办可持续发展目标研讨会，会议提出中方愿同联合国发展机构等各方一道，共同推动未来峰会聚焦发展议题，为重振全球发展事业拿出更多行动和举措，携手构建人类命运共同体。2024 年 6 月，习近平总书记向联合国贸易和发展会议开幕式致辞中表示，中国愿积极扩大从其他发展中国家的进口，加强贸易、投资、发展合作，助力落实联合国 2030 年可持续发展议程，愿同各方一道，以人类前途为怀、以人民福祉为念，推动世界走向和平、安全、繁荣、进步的美好未来。

1.2.1 国家可持续发展实验区

20 世纪 80 年代中期，我国很多地区在经济快速发展的同时，出现了社会事业滞后，环境污染严重等问题。针对这种状况，1986 年，原国家科委和国务院有关部委在江苏省常州市和锡山区华庄镇开始了城镇社会发展综合示范试点工作，

目的是寻求中国在改革开放之后,如何统筹协调经济与社会和环境的关系。1992年5月,原国家科委和原国家体改委共同发出了《关于建立社会发展综合实验区的若干意见》,并由23个国务院有关部门和团体共同组成了实验区协调领导小组(随后又增加了5个部门),成立了社会发展综合实验区管理办公室。1994年3月后,实验区工作中心转向可持续发展,并要求各实验区率先建成实施《中国21世纪议程》和可持续发展战略的基地。1997年12月,“社会发展综合实验区”更名为“国家可持续发展实验区”。而后,实验区的工作目标定位为:依靠科技进步、机制创新和制度建设,全面提高实验区的可持续发展能力,探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式,为不同类型地区实施可持续发展战略提供示范。

经过30余年持之以恒地推进,实验区按照可持续发展的要求,在大城市改造、小城镇建设、社区管理、环境保护及资源可持续利用、资源型城市发展、旅游资源的可持续开发与保护等方面积累了丰富的经验。实验区在实践中依靠科技创新开展实验示范,探索不同类型地区的经济、社会和资源环境协调发展的机制和模式,为不同类型地区实施可持续发展提供示范样板和引领带动作用,为推进国家可持续发展战略实施提供了积极、有益的尝试,也为推动《中国21世纪议程》积累了重要的经验。截至2014年3月,中国已经建立起国家可持续发展实验区189个,遍及全国90%以上的省、市和自治区。

1.2.2 国家可持续发展议程创新示范区

自《2030年可持续发展议程》通过以来,我国高度重视议程的落实工作,2016年9月发布《中国落实2030年可持续发展议程国别方案》^①,从战略对接、制度保障、社会动员、资源投入、风险防控、国际合作、监督评估等七个方面,制定了一揽子落实举措,明确提出建立国家可持续发展议程创新示范区。2016年12月,国务院印发《中国落实2030年可持续发展议程创新示范区建设方案》^②(国发〔2016〕69号),提出以国家可持续发展实验区工作为基础,创建10个左右国家可持续发展议程创新示范区,打造一批可复制、可推广的可持续发展示范样板。

创新示范区建设以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大精神,坚持稳中求进工作总基调,完整、准确、全面贯彻新发展理念,加快构建新发展格局,深入实施创新驱动发展战略和可持续发展战略,紧紧围绕

^① 中华人民共和国外交部,中国落实2030年可持续发展议程国别方案(2016)。

^② 中共中央 国务院,中国落实2030年可持续发展议程创新示范区建设方案(2016)。



联合国 2030 年可持续发展议程和《中国落实 2030 年可持续发展议程国别方案》，按照国发〔2016〕69 号文要求，坚持“创新理念、问题导向、多元参与、开放共享”的原则，探索以科技为核心的可持续发展问题系统解决方案，为中国破解新时代社会主要矛盾、落实新时代发展任务做出示范并发挥带动作用，为全球可持续发展提供中国经验。2018 年、2019 年和 2022 年国务院分别批准了太原、桂林和深圳等 11 个城市为创新示范区。各创新示范区主题及重点任务见表 1-1。

表 1-1 国家可持续发展议程创新示范区情况一览表

批准日期	名称	主题	重点任务
2018 年 2 月 13 日	太原市国家可持续发展议程创新示范区	资源型城市转型升级	针对水污染与大气污染等问题探索系统解决方案。
	桂林市国家可持续发展议程创新示范区	景观资源可持续利用	重点针对喀斯特石漠化地区生态修复和环境保护等问题探索系统解决方案。
	深圳市国家可持续发展议程创新示范区	创新引领超大型城市可持续发展	重点针对资源环境承载力和社会治理支撑力相对不足等问题探索系统解决方案
2019 年 5 月 6 日	郴州市国家可持续发展议程创新示范区	水资源可持续利用与绿色发展	重点围绕重金属污染防治、水资源高效利用不足等问题探索系统解决方案。
	临沧市国家可持续发展议程创新示范区	边疆多民族欠发达地区创新驱动发展	重点围绕特色资源转化能力弱等瓶颈问题探索系统解决方案。
	承德市国家可持续发展议程创新示范区	城市群水源涵养功能区可持续发展	重点围绕水源涵养功能不稳固、精准稳定脱贫难度大两大瓶颈问题探索系统解决方案
2022 年 7 月 21 日	鄂尔多斯市国家可持续发展议程创新示范区	荒漠化防治与绿色发展	重点针对生态建设产业化程度低、资源型产业链条短等问题探索系统解决方案。
	徐州市国家可持续发展议程创新示范区	创新引领资源型地区中心城市高质量发展	重点针对传统工矿废弃地可持续利用难度大、要素供给结构性矛盾制约新老产业接续等问题探索系统解决方案。
	湖州市国家可持续发展议程创新示范区	绿色创新引领生态资源富集型地区可持续发展	重点针对以生态资源为支撑的绿色转型步伐不够快、支持高水平均衡发展的治理能力有待提升等问题探索系统解决方案。
	枣庄市国家可持续发展议程创新示范区	创新引领乡村可持续发展	重点针对农业资源价值实现不充分、乡村发展要素集聚能力不足等问题探索系统解决方案。
	海南藏族自治州国家可持续发展议程创新示范区	江河源区生态保护与高质量发展	重点针对生态本底脆弱与生态保护战略需求矛盾突出、产业基础薄弱与民生持续改善需求矛盾突出等问题探索系统解决方案

创新示范区建设采取政府、社会等多利益攸关方共同参与的机制。在组织机制上，成立了科技部牵头，外交部、国家发展和改革委员会、生态环境部等 20 部门组成的部际联席会议机制，负责对创新示范区建设的指导和管理，并结合自身职责，围绕创新示范区建设主题，在科技支撑、政策先行先试等方面支持创新示范区建设。2023 年 12 月 12 日，中国 21 世纪议程管理中心正式发布了《国家

可持续发展议程创新示范区年度报告（2023）》，全面梳理总结了示范区建设的主要做法和亮点成果，报告指出，国家可持续发展议程创新示范区持续发力，成绩斐然。成功创建了一批可持续发展科技创新平台，为可持续发展提供了坚实的技术支撑。同时，众多绿色低碳科技创新成果在示范区顺利落地转化，从节能减排技术到可再生能源利用，有力推动了示范区的绿色发展。积极探索并实施了多项可持续发展改革措施，涵盖经济、社会、生态等多个领域，为示范区的可持续发展注入了强大动力。在此过程中，经济新动能与新优势不断汇聚增强，新兴产业蓬勃发展，传统产业转型升级，经济发展质量和效益显著提升。民生福祉也得到了显著改善，教育、医疗、就业等社会事业全面进步，人民群众的幸福感不断增强，城市变得更加宜居美丽。示范区的建设成效引起了国内外的广泛关注，已然成为中国在可持续发展领域对外交流合作的重要平台，为推动全球可持续发展贡献着中国智慧与力量。

1.3 海南可持续发展优势和可持续发展目标评估的意义

海南省作为中国海洋面积最大的热带岛屿省份，具备可持续发展涉及的陆地、海洋等全方位要素，自然资源丰富，生态环境优良，不仅拥有中国高标准、世界级的热带海岛、沙滩和海洋旅游资源，而且拥有接轨世界的发展设施，如博鳌亚洲论坛、文昌航天发射基地等。多年来，海南始终坚持生态立省，将生态文明建设贯穿海南建设各方面、全过程，积极开展“生态省”“智慧海南”“全国生态文明建设示范区”和“美好新海南”等建设工程，海南热带雨林国家公园跻身首批5个国家公园之列，协同推进经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，努力建设生态一流、绿色低碳、人与自然和谐共生的新海南。

2018年10月，《中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》^①发布，明确了海南“三区一中心”（全面深化改革开放试验区、国家生态文明试验区、国家重大战略服务保障区、国际旅游消费中心）的战略定位。2020年6月1日，中共中央、国务院正式印发《海南自由贸易港建设总体方案》^{②③}（以下简称《总体方案》），标志着海南自贸港建设开启新的征程。在政策和制度设计上，《总体方案》坚持对标国际最高开放水平，适应国际经贸规则重构新趋势，充分借鉴了新加坡、迪拜、香港等成熟自由贸易港的先进经验。到本世纪中叶，全面建成具有较强国际影响力的高水平自由贸易港。这将为海南的经济发展提供强

① 中共中央国务院，中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见（2018）。

② 中共中央国务院，海南自由贸易港建设总体方案（2020）。

③ 海南自由贸易港.海南概况. <https://www.hnft.gov.cn/mlhn/hnjl/hnjj>。

大的政策支持，吸引更多的国内外投资，推动经济的可持续发展。

建设海南自由贸易港是习近平总书记亲自谋划、亲自部署、亲自推动的重大国家战略和对外开放重大举措。海南以其丰富的自然资源、良好的生态环境、坚实的工农业基础、日渐强大的科技实力、独特的区位优势、强大的政策支撑，成为全面对接联合国 2030 年可持续发展议程的理想区域，并且用实际行动诠释了可持续发展理念。作为推动可持续发展的重点任务，可持续发展评价是为了实现可持续发展的目标，依据可持续发展理论，运用科学的方法和手段来评价一定区域可持续发展系统的运行状况、实现程度、变化趋势与发展效果，为可持续发展提供决策依据，以确保我们的行动符合可持续发展的原则。

针对海南省实施的相关工程及政策，结合海南自贸港建设实际需求，构建综合海南自然环境、人居环境、资源保障等特点的海南省“生态文明型”可持续发展示范体系和标准，开展海南可持续发展目标实施状况评估，可以推动海南可持续发展目标示范省建设，充分发挥海南省后发优势，实现跨越式发展，打造生态化、“低碳”化、人文化的宜居海南，以及创新化、数字化、高端经济化的魅力海南，向联合国和国际社会展示中国落实 2030 年可持续发展议程的实际行动和中国方案。

本书在剖析海南省可持续发展面临的挑战基础上，分析了海南省相关政策和重大工程与 SDG 的关系。通过数据收集、归类整理、计算评价等工作，海南省指标个数为 102 个[包括 43 个联合国（UN）指标和 59 个本土化指标]（图 1-1），其

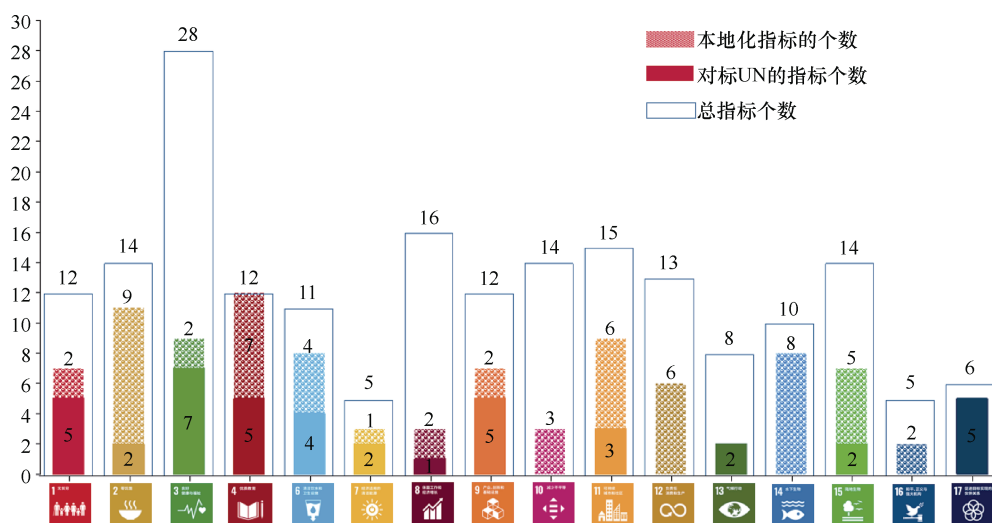


图 1-1 海南评估指标选择