

DOI: 10.5846/stxb201910302283

王辰星, 朱捷缘, 郑天晨, 严岩, 徐舒. 面向可持续未来的生态系统服务——2019 年第十届国际生态系统服务大会述评. 生态学报, 2019, 39(21):

面向可持续未来的生态系统服务 ——2019 年第十届国际生态系统服务大会述评

王辰星¹, 朱捷缘^{1,2,3}, 郑天晨^{1,2}, 严岩^{1,2}, 徐舒^{4,*}

1 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

2 中国科学院大学, 北京 100049

3 中国科学院城市环境研究所城市环境与健康重点实验室, 厦门 361021

4 中国环境科学研究院, 北京 100012

摘要: 第十届国际生态系统服务大会 (10th Ecosystem Services Partnership World Conference, ESP 10) 于 2019 年 10 月 20 日–10 月 26 日在德国下萨克森州首府汉诺威市召开。本次会议主题为“生态系统服务科学、政策与实践前进中的十年: 面向一个可持续发展的未来”, 旨在探讨生态系统服务科学研究、政策支持、实践等方面的热点问题, 交流最新研究成果, 并寻求未来可持续发展的绿色解决方案, 进一步推动生态系统服务研究与生态环境保护政策及实践的有机结合。本文对本次会议的开幕式、7 场特邀报告、48 个主题会场、160 个海报展览等内容进行述评, 大会内容围绕当前生态系统服务领域的前沿与热点领域展开, 包括生态系统服务评估方法与模型, 生态系统服务与可持续性、生物多样性、气候变化、土地利用变化与景观格局、区域政策分析与决策支持、城市绿色基础设施等方向。

关键词: 生态系统服务; 可持续性发展; 管理政策; 生态系统服务实践; 会议述评

1 会议背景

生态系统服务是人类直接或间接从生态系统中获得的效益, 是生态系统与生态过程及其所维持的人类赖以生存的自然效用^[1]。随着社会经济的进一步发展以及与自然生态环境之间的矛盾不断加剧, 生态系统服务的研究、实践受到世界各国的关注和重视, 研究学者、国家及地区领导、机构负责人、商业界等都纷纷关注自然资源的承载力与生态系统的支撑能力是否还能为世界未来的可持续发展提供充分支撑, 这已成为当前世界生态学研究与实践相关领域关注的重要科学问题。

国际生态系统服务伙伴关系 (Ecosystem Service Partnership, ESP) 成立于 2008 年, 目的是建立一个全球性的生态系统服务研究与实践的交流平台, 为世界各地生态系统服务相关领域的专家学者、政府工作人员以及企业人员提供交流与合作基础。自国际生态系统服务伙伴关系组织成立以来, 每年举办一次全球范围内的国际生态系统服务大会, 截至今年已经在德国、意大利、荷兰、美国、印度尼西亚以及中国等过成果举办过九届, 国际生态系统服务大会可以认为是全球生态系统服务研究与实践领域最高水平的学术会议。面向未来可持续发展要求下的生态系统服务研究、政策与实践, 今年的大会主题设定为“生态系统服务科学、政策与实践”。

基金项目: 国家重点研发计划“雄安新区生态安全格局构建和保障对策” (2018YFC0506905)

收稿日期: 2019-10-30

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: xushu@craes.org.cn

前进中的十年:面向一个可持续的未来”,于 2019 年 11 月 21 日至 26 日在德国汉诺威莱布尼茨大学召开,共有来自 66 个国家的 750 多人参加了本次大会,这是国际生态系统服务大会第三次在德国召开,参与人数与会议规模逐年提升,越来越彰显出当前全球范围内生态系统服务研究与实践领域的繁荣。

2 会议概况与主题

第十届国际生态系统服务大会的主题是“生态系统服务科学、政策与实践前进中的十年:面向一个可持续的未来”,本次会议由国际生态系统服务伙伴关系 ESP 主办,德国汉诺威莱布尼茨大学自然地理与景观生态研究所承办,支持单位与机构包括德国综合生物多样性研究中心、德国生态系统服务创新网络、莱布尼茨生态空间发展研究所、莱布尼茨农业景观研究中心、赫姆霍兹环境研究中心、莱布尼茨大学环境规划研究所等联合承办,本次大会也得到了 Pensoft 公司、爱思唯尔公司、斯普林格集团等科学出版与传播集团的联合支持。本次大会由汉诺威莱布尼茨大学自然地理与景观生态研究所所长 Benjamin Burkhard 教授担任本届大会主席,汉诺威莱布尼茨大学副校长 Peter Wriggers 教授、ESP 主席 Rudolf de Groot 教授,ESP 共同主席 Robert Costanza 教授等共同出席了大会的开幕仪式。

大会历时五天,一共设置了 7 场主题报告以及 48 个主题分会场(如表 2 所示),主题分会场报告包括 10 个生物群落工作组分会场、18 个主题工作组分会场、6 个部门工作组分会场、10 个综合主题分会场,讨论内容涵盖生态系统服务的众多领域,在会议期间共有近 400 个学术报告、160 个学术墙报进行深度交流。参会者主要为来自全球生态系统服务领域的科学家、决策者、非政府机构人士、企业家、社会活动家等,针对生态系统服务的具体研究、城市生态基础设施建设、区域可持续发展目标实现以及生态系统服务的未来实践等内容展开讨论,交流最新研究成果并寻求未来实现可持续发展的解决方案。

3 会议主体内容

(1) 开幕式(opening ceremony)

2019 年 10 月 21 日早 10 点召开了第十届国际生态系统服务大会的开幕仪式。开幕式上, Benjamin Burkhard 教授代表 ESP 向所有参会者致开幕词热烈欢迎来自于世界各地的生态系统服务研究者、实践者齐聚汉诺威。ESP 主席 Rudolf de Groot 教授做了题为“生态系统服务伙伴十年(10 years Ecosystem Services Partnership)”的主题报告,详细回顾了 ESP 成立十年以来的发展历程以及当前世界生态系统服务研究的发展状况,ESP 以每次大会一个关键主题的形式,十年来在全世界各地举办了十余次世界大会及地区会议,生态系统服务与自然资源的研究在全世界范围内获得了广泛关注,其中值得一提的是,中国《生态学报》经过多年的努力已成为当前全世界生态系统服务领域发文量最大的五本期刊之一(图 1)^[2]。ESP 共同主席 Robert Costanza 教授以“生态系统服务:为可持续的、令人向往的未来(Ecosystem Service (Partnership) for a sustainable and desirable future)”探讨了当前以及未来面向可持续发展目标下的生态系统服务研究方向与挑战, Costanza 认为可持续未来要求研究视角、工具与具体实施的三位一体的统一,自然资源通过生态系统服务与社会资产建立内在的关系,最终共同实现可持续的福祉,为了实现联合国 2030 可持续发展目标需要建立 17 个可持续发展目标、167 个具体目标与生态系统服务的概念性框架、关系, Costanza 最后指出未来生态系统服务与可持续发展的挑战在于多目标的权衡与评估、如何建立超越 GDP 的评估与量化、综合的模型与情景规划、生态系统服务研究的尺度、经济范式的改变等^[3]。

(2) 大会特邀主题报告(Keynote Presentation)

本次大会共设有 7 个特邀主题报告,围绕着“持续推进生态系统服务研究、政策与实践,面向一个可持续的未来”这一主题展开深入讨论,演讲者们从生态系统服务研究、政策与实践的多方面的进展与挑战等内容分别展开(表 1),探讨了当前国际上生态系统服务领域研究与实践的主要发展方向。Elena Bennett 博士以语音播放的形式做了“千年生态系统评估以来生态系统服务科学的进展与挑战 Advances and Challenges in ES

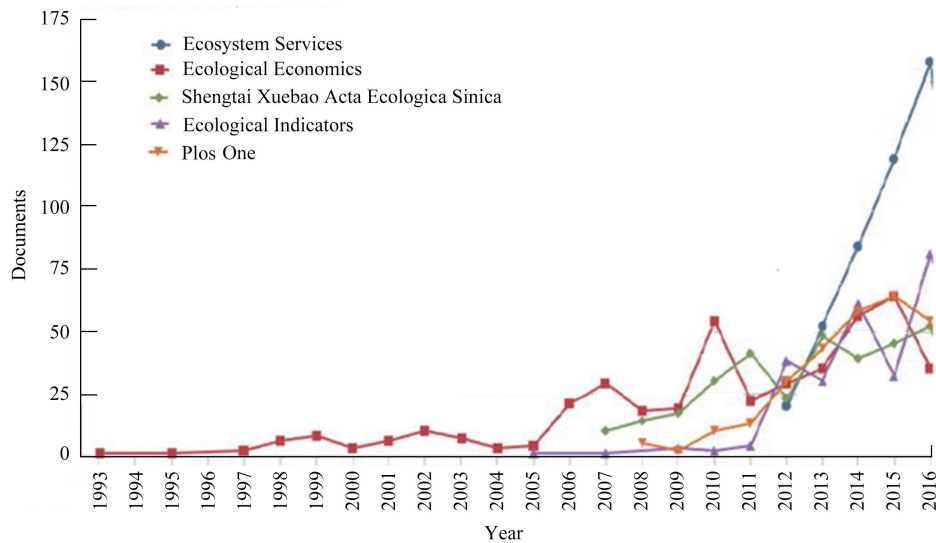


图1 生态系统服务二十年:我们走了多远? 我们还需走多远? (图片来源:现场拍摄)

Fig.1

science since MEA”的报告,介绍了千年生态系统评估以来当前生态系统服务研究的进展,并提出未来生态系统服务仍面临的若干主要挑战,包括在持续变动的世界中不断推进生态系统服务的可持续实践、生态系统服务治理的量化与监测、生态系统服务与人类福祉视角下资产的多种形式、生态系统服务的贸易以及其他远程关系等方面。德国环境、自然保护和核安全部的 Christiane Paulus 博士做了“生态系统服务与自然资源:生物多样性政策的新范式 Ecosystem services and natural capital-a new paradigm for Biodiversity Policy”的报告,深入探讨当前德国在生物多样性政策与实践的多方面探索,从生态系统服务与自然资源评估的角度,提供了生物多样性保护政策的新的实践路径。10月24日英国环境管理小组的 Lucy Emerton 博士作了“建立生态系统服务投资的经济和商业的案例 Building the economic and business case for investing in ecosystem services”,从商业与投资的角度对生态系统服务研究与实践的过程中如何最小化生态系统风险、抓住生态系统机会等展开讨论。10月25日欧洲环境局执行理事 Hans Bruyninckx 作了“超越生态系统服务应用到基本的可持续性 Moving beyond ecosystem (ab)use towards fundamental sustainability”,介绍了欧洲环境局近年来在生态系统服务与可持续发展实践、应用、政策的关键举措、未来计划以及成果经验。

表1 第十届生态系统服务伙伴关系全球大会特邀主题报告

Table 1 The summary of keynote presentations in 10th Ecosystem Services Partnership World Conference

报告主题 Keynote topics	演讲者 Keynote speakers	演讲者单位与国籍 Organization and nationality
Advances and Challenges in ES science since MEA	Elena Bennett	McGill University, Canada
Ecosystem services and natural capital-a new paradigm for Biodiversity Policy	Christiane Paulus	Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany
It's about time: advancing spatial analyses of ecosystem services and their application"	Louise Willemen	University of Twente, The Netherlands
IPBES: Harnessing the power of science to inform decision making towards 2020 and beyond	Anne Larigauderie	Executive Secretary, Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), France
Plural valuation of ecosystem services matters for science-policy interface	Berta Martín-López	Leuphana University of Lüneburg, Germany
Building the economic and business case for investing in ecosystem services	Lucy Emerton	Environment Management Group, UK
Moving beyond ecosystem (ab)use towards fundamental sustainability	Hans Bruyninckx	Executive Director, European Environment Agency, Belgium

(3) 主题分会场报告 (ESP Working Groups Sessions)

主题分会场报告根据报告主题与组织工作小组形式分为生物群落工作组 (Biome Working Group Sessions)、行业/部门工作组 (Sectoral Working Group Sessions)、主题工作组 (Thematic Working Group sessions)、综合主题分会场 (General sessions)。

1) 生物群落工作组分会场报告 (Biome Working Group sessions)

ESP 共有 10 个生物群落工作组,他们主要关注特定生态系统的整个生物群落或其内部亚群落的生态系统服务。本次大会会有生物群落工作组中的海洋生态系统、淡水生态系统、森林与林地、地中海区域生态系统、极地与高山、乡村景观、城生态系统工作组组织了主题分会场报告,报告内容包括海洋、淡水、森林等自然生态系统的生物群落与生态系统服务研究、实践,典型区域如地中海区域、极低与高山的生物群落与生态系统服务,农村景观与城市生态系统中的生物群落及生态系统服务等方面,讨论了不同生态系统类型、不同特定区域的生物群落特征与其生态系统服务之间的关系与联结,探讨不同生态系统类型生态系统服务研究新方法与新模型、政策制定与决策支持以及区域可持续性的新方向。

表 2 第十届生态系统服务伙伴关系全球大会生物群落工作组分会场报告

Table 2 The summary of workshop sessions of biome working group in 10th Ecosystem Services Partnership World Conference

序号 ID	工作组分组 Groups	工作组主题 Groups topics	分会场主题 Sessions topics	分会场主席 Host	组织单位 Organizations
B1a	海洋生态系统	公海	海洋生态系统服务量化、绘图和建模的方法进展	Evangelia Drakou, Elena Gissi	University of Twente, University IUAV of Venice
B1b		珊瑚礁	从热带到两极:海洋文化生态系统服务评估	Ana Ruiz-Frau	IMEDEA (Instituto Mediterraneo de Estudios Avanzados) Spain
B2a	淡水生态系统	淡水湿地	河流和湿地生态系统服务评价方法	Mauro Carolli, Jan H. Janse	Leibniz-Institute für Gewässerökologie und Binnenfischerei, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency; and Neth. Institute of Ecology
B2b		河流与湖泊	基于自然的河流景观规划和实施解决方案的前沿进展	Stefan Schmidt	Leibniz University Hannover
B3	森林与林地		半天然林和人工林:面向土地利用和气候变化的生态系统服务与权衡	Alessandro Gimona, Amélie Robert	JHI, UMR CITERES (CNRS/ University of Tour
B5	地中海生态系统		地中海社会生态系统:生态系统服务动力学的综合方法合	Jose V. Rocas-Diaz	Swansea University
B8	极地和高山区域		山地和北极社会生态系统的全球变化	Uta Schirpke	Institute for Alpine Environment, Eurac Research
B9/T18c	乡村景观		生态系统服务治理的城乡协同:科学与决策的桥梁	Maria Partidario	Instituto Superior Tecnico, Universidade de Lisboa
B10a	城市生态系统	城市生态系统	城市生态系统服务:城市可持续发展的动力、复杂性和挑战 Urban	Luis Inostroza	Ruhr-Universität Bochum
B10b		城市生态系统	提升城市可持续性 with 生态系统服务的基于自然的解决方案	Roy Remme	Natural Capital Project, Stanford University,
B10c		城市生态系统	推进城市生态系统服务评估使城市更具包容性和公平性	Francesc Baró	ICTA-UAB
B10d		城市生态系统	城市绿色基础设施:影响城市生态系统服务和不利因素	Nina Schwarz, Joerg Priess, Annegret Haase	University of Twente, Helmholtz Centre for Environmental Research
B10e		城市生态系统	城市和城市周边开放空间生态系统服务的治理途径	Marcin Spyra, Silvia Ronchi	Martin Luther University Halle, Politecnico of Milano

2) 行业/部门工作组分会场报告(Sectoral Working Group Sessions) ESP 共有 10 个行业/部门工作组, 主要关注生态系统服务与特定的部门或行业之间的关系研究, 如旅游、农业、渔业、食品生产、能源部门等。本次大会中有农业产品生产、商业、自然保护、农业生物多样性、循环经济工作组组织了分会场报告, 报告内容包括农业生物多样性的管理与调控、商业中的生态系统服务、自然资源保护与农业生物多样性维持、应对气候变化与自然资源、环境退化的循环经济模型研究等, 探讨不同部门与行业中生态系统服务以及相应的行业特定问题的解决途径。

表 3 第十届生态系统服务伙伴关系全球大会行业/部门工作组分会场报告

Table 3 The summary of workshop sessions of sectoral working group in 10th Ecosystem Services Partnership World Conference

序号 ID	工作组分组 Groups	分会场主题 Sessions topics	分会场主席 Host	组织单位 Organizations
S1	农业生产	农业生态学;生物多样性和土壤健康管理,持续提供农业生态系统服务	Edmundo Barrios, Miguel Cebrián-Piqueras, Bartosz Bartkowski	Food and agriculture Organization of the United Nations (FAO), Leibniz Universität Hannover, UFZ Helmholtz Centre for Environmental Research,
S6	商业	生态系统服务研究在企业行动中的应用;增加影响力,释放机会,通过 ESP 业务跟踪推动创新	Matt Smith, Inge Liekens, Caroline van Leenders, Martine van Weelden	JNCC, VITO, RVO, FSD
S8a	自然保护	自然保护区的生态系统服务	Jan Philipp Schägner, Klara Johanna Winkler, Augustin Berghöfer, Johannes Förster	EC, McGill University, UFZ
S8b	自然保护	基于自然的解决方法与生态系统服务之间的联系	Emmanuelle Cohen-Shacham, Simone Maynard	IUCN Commission on Ecosystem Management, Australian Rivers Institute, Griffith University Queensland
S10	循环经济	循环生物经济——应对气候变化、减少自然资源和环境退化等全球性挑战的解决方案?	Marianne Thomsen	Aarhus University

3) 主题工作组分会场报告(Thematic Working Group sessions)

ESP 共有 18 个主题工作组, 分别关注生态系统服务研究、应用、实践等方面的多个或特定的具体主题, 如生态系统服务评估框架、生物多样性、生态系统服务评估指标、模型、方法、制图以及生态系统服务与公众健康、生态系统服务流等方面, 本次大会中, 共有 19 场主题工作组的分会场报告举行, 涵盖生态系统服务研究与实践的各个方面, 主题围绕生态系统服务如何更好地通过评估制图、方法与模型创新、政策与决策支持、经济手段、政策手段、政府部门工作支持等方面, 对区域乃至全世界可持续发展目标实现的支持。

表 4 第十届生态系统服务伙伴关系全球大会行业/部门工作组分会场报告

Table 4 The summary of workshop sessions of Thematic working group in 10th Ecosystem Services Partnership World Conference

序号 ID	工作组分组 Groups	分会场主题 Sessions topics	分会场主席 Host	组织单位 Organizations
T2	生物多样性与生态系统服务	量化生物多样性与生态系统服务之间的关系	Peter van Bodegom, Maria Felipe-Lucia	Leiden University, Helmholtz Centre for Environmental Research & German Centre for Integrative Biodiversity Research
T3	生态系统服务指标	科学与现实的结合:制定适合目标的生态系统服务指标	Alexander van Oudenhoven, Bettina Matzdorf, Matthias Schröter, Evangelia Drakou	Leiden University, Leibniz Center for Agricultural Landscape Research (ZALF), UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, University of Twente
T4a	生态系统服务制图	时代在变化:动态生态系统服务的静态制图	Louise Willemen, Miguel Villoslada	ITC University of Twente, Estonian University of Life Sciences

续表

序号 ID	工作组分组 Groups	分会场主题 Sessions topics	分会场主席 Host	组织单位 Organizations
T4b	生态系统服务制图	文化生态系统服务制图;利用 社交媒体评估文化价值	Johannes Langemeyer	Institute of Environmental Science and Technology (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
T5	生态系统服务建模	生态系统服务综合模型-促进 建模科学和应用	Roy Remme, Ferdinando Villa, Maria Perevotchkikova	Natural Capital Project, Stanford University, Basque Centre for Climate Change (BC3), Centre for Ecology & Hydrology
T6a	生态系统服务的综 合评估	评估人类纪时代的海洋生态 系统服务	Sebastian Villasante	University of Santiago de Compostela
T6b	生态系统服务的综 合评估	时代在变化:动态生态系统服 务的静态制图	Klara J. Winkler, Shamik Chakraborty	Department of Natural Resource Sciences, McGill University; Department of Sustainability Studies, Hosei University
T8	文化服务价值	生态系统服务与多维健康之 间的联系:自千年生态系统评 估以来,我们取得了怎样的 进展?	Jorge C.Llopis, Julie G. Zaehringer	University of Bern
T9	生态系统服务与公 共健康	文化服务与城市公共健康	Melissa Marselle, Sjerp de Vries	Helmholtz Centre for Environmental Research-UFZ & German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Wageningen Environmental Research
T10	生态系统权衡与工 程评估	权衡模型是否提供了完整的 情况或者利益相关方能够说 明一切?模型的互补性和参 与方法 D	Inge Liekens	VITO
T11	全球生态系统服 流 Global ES Flows	通过从区域到全球范围的生 态系统服务流实现远程耦合	Thomas Koellner, Maria Felipe-Lucia	University of Bayreuth, iDiv
T12	生态系统服务与灾 害风险减缓	自然灾害和气候变化对生态 系统和生态系统服务的经济 和非经济影响	Zita Sebesvari, Anne Nobel	United Nations University, Hasselt University
T14b	生态系统服务在规 划与管理中的应用	评估景观结构对景观规划和 管理生态系统服务的影响;在 细节和可行性之间取得平衡	Johannes Hermes, Anna Cord	Leibniz University Hannover, Institute of Environmental Planning, Helmholtz Centre for Environmental Research-UFZ, Department Computational Landscape Ecology
T14c	生态系统服务在规 划与管理中的应用	生态系统服务和变化的驱 动力	Lukas Egarter-Vigl	Institute for Alpine Environment, Eurac Research
T14d	生态系统服务在规 划与管理中的应用	利用空间自然补偿措施对生 物多样性和生态系统服务进 行补偿	Wolfgang Wende	Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development
T16	生态系统服务的财 政机制 (如生态补 偿)	生态补偿的研究与实践-现状 和挑战	Bettina Matzdorf	Leibniz-Centre for Agricultural Landscape research (ZALF)
T17	生态系统服务审计 与绿色经济	生态系统服务核算:应用时 间 A	Alessandra La Notte	EC Joint Research Center-Directorate D Sustainable Resources
T18a	政府与机构的角 度	生态系统服务条款治理创新; 法律方面、经济手段和政策的 组合	Lasse Loft	Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)
T18b	政府与机构的角 度	TEEB的政策影响激发关于自 然资本价值评估的研究	Augustin Berghöfer	UFZ

4) 综合主题分会场(General sessions)

本次大会中除三个工作组分别组织的分会场报告之外,还有 14 个综合主题分会场报告,分别关注生态系统服务研究、应用、实践等方面的多个或特定的具体主题,包括一个开放主题分会场,面向特定区域如加勒比和南大西洋小岛屿国家、欧盟海外及小岛屿国家的生态系统服务评估与可持续发展,生态系统服务的教学策略、知识的形成以及自然-社会关系知识的应用等,还包括了如何撰写和发表文章以及游戏在生态系统服务概念推广中的效用等前沿问题,综合主题分会场的讨论更加贴近当前生态系统服务实践与政策制定的前沿,探索新的社会形态、新鲜事物、新的理念在生态系统服务研究与实践中的作用与意义。

表 5 第十届生态系统服务伙伴关系全球大会行业/部门工作组分会场报告

Table 5 The summary of general sessions in 10th Ecosystem Services Partnership World Conference

序号 ID	分会场主题 Sessions topics
G0	开放主题会场
G1	IPBES 评估的意义:联结多元价值与看似美好的未来
G2	人类与野生动物的冲突与共存:生态系统服务的评估方法与工具
G3a	利用自然资本促进加勒比和南大西洋小岛屿的可持续发展
G3b	欧盟海外及小岛屿发展国家的生态系统服务的评估与制图
G5	实施生态系统服务综合评估的准则、工具包、数据库和标准
G6a	有效的教学策略促进生态系统服务概念与社会相关
G6b	玩游戏拯救地球?—游戏能否更广泛地推广生态系统服务的概念?
G7a	YESS:把早期的职业研究放在生态系统服务领域
G7b	如何发表:从审稿人和编辑的角度
G8	ESP 亚洲论坛:连接科学和政策,在亚洲实施生态系统服务方法
G9	使土地管理经济学成为政策、战略和决策的组成部分
G10a	生态系统服务的概念在自然-社会关系的知识
G10b	系统回顾:描述知识的状态并确定科学和决策的差距

4 结语与展望

本次大会是世界生态系统服务研究与实践领域的一次高水平、高层次的大型学术会议,汇集了全球生态系统服务研究与实践领域的研究人员,聚焦当前可持续发展目标与全球变化背景下的生态系统服务研究与实践面临的重要挑战,共同研究、探讨如何提升生态系统服务、推进区域与世界可持续发展目标实现的对策、工具与方法。通过对本次大会特邀报告、主题报告、学术墙报的总结,当前世界生态系统服务领域的研究与实现可以概括为以下几个特征:1)生态系统服务与可持续性、生物多样性、生态系统服务评估方法与模型、气候变化、土地利用变化与景观格局、区域政策分析与决策支持、城市绿色基础设施等仍是当前生态系统服务研究与实践领域的前沿与热点;2)各国政府机构更加关注如何实现生态系统服务从评估到政策支持的过程,即如何将纸上的生态系统服务评估与权衡的关系结果真正落实到地区及国家的政策手段、经济手段等方面;3)生态系统服务的研究与实践涉及多个学科的交互与融合,不仅是当前生态学界的研究热点,更是多国政府部门、企业等的关注焦点,需要不断构建区域性乃至全球性的合作机制,融合多学科、多领域、多国籍科学家共同的努力来实现可持续未来的根本要求。

参考文献(References):

- [1] 傅伯杰,于丹丹.生态系统服务权衡与集成方法[J].资源科学,2016,38(01):1-9.
- [2] Costanza R, Groot R D, Braat L, et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? [J]. Ecosystem Services, 2017, 28:1-16.
- [3] Constanza R, de Groot P, Sutton S, et al. Changes in the global value of ecosystem services[J]. Global Environmental Change, 2014, 26: 152-158.