

DOI: 10.5846/stxb201610172112

封志明, 杨艳昭, 江东, 袁国华, 马静, 张朝晖, 张惠远, 刘慧, 闫慧敏, 潘韬. 自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价. 生态学报, 2016, 36(22): - .

Feng Z M, Yang Y Z, Jiang D, Yuan G H, Ma J, Zhang Z H, Zhang H Y, Liu H, Yan H M, Pan T. The compilation of natural resources balance sheets (NRBS) and the evaluation of resources and environment carrying capacity (RECC). Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(22): - .

自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价

封志明^{1,*}, 杨艳昭¹, 江东¹, 袁国华², 马 静³, 张朝晖⁴, 张惠远⁵, 刘 慧¹, 闫慧敏¹, 潘 韬¹

1 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

2 中国国土资源经济研究院, 北京 101149

3 中国水利水电科学研究院, 北京 100038

4 国家海洋局第一海洋研究所, 青岛 266061

5 中国环境科学研究院, 北京 100012

摘要:探索编制自然资源资产负债表和建立资源环境承载力监测预警机制是十八届三中全会做出的重大决定。当前, 自然资源资产负债表正处在探索试编阶段, 资源环境承载力评价正在由分类评价走向综合计量的关键节点。“自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价技术集成与应用”项目(2016YFC0503500)面向国家资源环境统计核算的业务化需求, 旨在发展自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法与技术体系, 提出自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价的技术标准/规范, 研发自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的数字化业务平台, 实际应用于国家示范区并形成相应的配套政策及建议, 为政府部门提供科技支撑和政策建议。

关键词:自然资源资产负债表; 资源环境承载力; 技术集成; 示范应用; 生态文明

The compilation of natural resources balance sheets (NRBS) and the evaluation of resources and environment carrying capacity (RECC)

FENG Zhiming^{1,*}, YANG Yanzhao¹, JIANG Dong¹, YUAN Guohua², MA Jing³, ZHANG Zhaohui⁴, ZHANG Huiyuan⁵, LIU Hui¹, YAN Huimin¹, PAN Tao¹

1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 Chinese Academy of Land and Resources Economics, Beijing 101149, China

3 China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China

4 The First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266061, China

5 Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China

Abstract: Tentative compilation of natural resources balance sheets (NRBS) and gradual establishment of monitoring and early-warning mechanisms of resources and environment carrying capacity (RECC) were the two important nationally-strategic decisions developed during the Third Plenary Session of the 18th CPC Central Committee. Currently, the investigation of the operationally compiling NRBS is in its initial stage of exploration at home and abroad, while the evaluation of RECC is at the critical point, typically improving from mono-categorized evaluation (natural resources like, land and water) to comprehensive and integrated measurement. The project entitled by “The Compilation of Natural

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0503500)

收稿日期: 2016-10-17

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: fengzm@igsrr.ac.cn

Resources Balance Sheets (NRBS) and the Evaluation of Resources and Environment Carrying Capacity (RECC): Technologies Integration and Demonstrative Applications (2016YFC0503500)” is dedicated to satisfying the national operational requirements for natural resources and environment accounting. It aims to develop series of methods and technologies systems of both NRBS and RECC, followed by bringing forward the related specific technical standards and norms. In addition, an integrated digital operational platform for both NRBS and RECC will be established so as to provide guidance for national demonstrative applications in the officially-approved demonstration zones (e.g., Xizang (Tibet) Autonomous Region, Zhangye City in Gansu Province, Chengde City in Hebei Province, Huzhou City in Zhejiang Province, Shenzhen Special Economic Zone in Guangdong Province and Rizhao City in Shandong Province). These demonstrative applications will lay a solid foundation for developing some corresponding policies and scientific suggestions for different government sectors at various levels in their endeavor to promote regional ecological civilization construction.

Key Words: Natural Resources Balance Sheet (NRBS); Resources and Environment Carrying Capacity (RECC); Technologies integration; Demonstrative applications; Ecological civilization

1 研究背景与项目来源

“自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价技术集成与应用”隶属 2016 年国家重点研发计划“典型脆弱生态修复与保护研究”专项,是区域生态资源资产统计核算业务化技术方向的重要研究项目之一。项目旨在面向国家资源环境统计核算的业务化需求,发展自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法与技术体系,为国家生态文明建设提供技术支持。

“探索编制自然资源资产负债表,对领导干部实行自然资源资产离任审计”和“建立资源环境承载力监测预警机制,对水土资源、环境容量和海洋资源超载区域实行限制性措施”是中共中央十八届三中全会做出的重要决定^[1]。研究自然资源资产负债表编制技术和资源环境承载力评价方法,既是国家生态文明制度建设的根本战略需求,也是国家自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的业务化要求,具有重要的科学价值和实践意义。

所谓自然资源资产负债表就是要将一国或地区所有自然资源资产分类加总形成报表,综合体现某一时点自然资源资产“家底”、反映一定时期自然资源的开发利用状况及其对生态环境的影响。旨在摸清资产家底,理清负债及其变化,明确所有者权益和管理者责任,为领导干部自然资源资产离任审计提供科学依据和决策支持。资源环境承载力则是由分类到综合的资源承载力与环境承载力(容量)的统称。资源环境承载力评价既包括主要资源类别和环

境容量的分类评价,又包括基于分类评价基础的区域综合评估,旨在科学认识资源环境承载力阈值与发展基础,明晰区域未来态势与发展潜力,以期为建设资源环境承载力监测预警机制和编制可持续发展规划提供科学依据和决策支持。

2 国内外研究进展

自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价事关自然资源“价值几何”和资源环境“最大负荷”这一基本科学命题。尽管探索编制自然资源资产负债表和建立资源环境承载力监测预警机制是 2013 年十八届三中全会做出的重大决定,但与其密切相关的自然资源资产评估和资源环境承载力研究都已走过百年历程。

自然资源资产负债表编制缘起自然资源资产评估与国家资产负债表研制,将自然资源价值尽可能编列在国家资产负债表上已成为学界共识。就目前而言,自然资源资产负债表编制尚无国际先例,联合国统计司研发的《综合环境与经济核算体系》^[2-5]作为一种国际自然资源与环境核算统计标准在包括中国在内许多国家得以实践与推广应用。国内科研机构在汲取国内外资源环境核算和国家资产负债表编制经验基础上,从表式设计、资源核算开始自然资源资产负债表探索研究,并于多个生态文明先行示范区开展自然资源资产负债表编制研发与设计^[6-24]。2015 年 7 月湖州市、安吉县自然资源资产负债表编制完成,这是中国第一张比较系统全面的市、县自然资源资产负债表。2015 年 11 月中办、国

办联合印发《编制自然资源资产负债表试点方案的通知》,标志着中国自然资源资产负债表编制正式开始实物表编制试点。当前,中国自然资源资产负债表编制尚在探索试编阶段,在原型设计、负债核算与资产价值化等关键技术方面亟待突破,从分类到综合、从实物到价值、从理论到实践,实现编制技术的标准化、规范化与计算机化。

资源环境承载力评价从分类到综合,已由关注单一资源约束发展到人类对资源环境占用的综合评估。前者以联合国粮农组织的土地资源承载力研究为代表^[25],能值分析和生态占用则旨在探讨资源环境承载力综合评估方法^[26-29]。20 世纪 80 年代中叶,联合国教科文组织(UNESCO)提出的增强承载力策略模型为发展资源环境承载力评估体系提供了重要参考^[30]。国内学者则长期致力资源环境承载力评价方法本土化研究,在水土资源、生态环境和海洋资源等主要类别的资源环境承载力成果为主体功能区划、人口发展规划和灾后重建规划等发挥了重要作用^[31-51]。2015 年国家发改委“建立资源环境承载力监测预警机制”工作启动,标志着中国资源环境承载力研究正式由分类走向综合、由理论走向实践。但是受到种种因素限制,当前基于综合计量的资源环境承载力评价未有进展,资源环境承载力评价模型与指标有待标准化。资源环境承载力研究,亟待突破承载阈值界定与关键参数率定的技术瓶颈,从分类到综合、从定性到定量、从基础到应用,发展一套标准化、模式化、计算机化的评价方法。

3 研究目标与考核指标

面向国家需求、立足学科前沿,项目确立的研究目标是:面向国家自然资源资产负债表编制技术与资源环境承载力评价的业务化需求,发展完善自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法与技术体系,研究提出自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的技术标准或规范,研究发展自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的数字化业务平台,实际应用于国家批准的示范区,并形成相应的配套政策及建议为政府部门采纳利用。

根据项目研究目标确立的项目主考核指标如下:(1)提出 1 套自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法论,公开发表论文 40—50 篇,

提交研究报告 7 份,出版专著 7 部;(2)提出 7—10 项自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价技术标准/规范,其中 3—4 项发展成为地方标准或国家/行业标准;(3)完成 3—5 个国家试点地区的应用示范和相应数量的资源环境承载力评价图集、自然资源资产负债表以及示范区研究报告;(4)提出 4—6 份有关自然资源资产负债表与资源环境承载力的研究报告或政策建议,并被国家政府部门或地方政府所采纳利用;(5)发展 1 套集自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价为一体的数字化业务平台,申请软件著作权 6—8 项、发明专利 2—3 项;(6)培养造就一批从事自然资源资产负债表编制和资源环境承载力研究的优秀科技人才,培养博士 10—15 名、硕士 10—15 名。

4 研究内容与总体思路

“自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价技术集成与应用”项目,将着力解决自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价的方法论问题,突破自然资源资产负债表原型设计、负债核算与价值化关键技术,资源环境承载力承载阈值界定与关键参数率定、定量评价与综合评估关键技术,以及自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价系统集成与数字化关键技术,以期为国家生态文明制度建设提供科技支撑。

立足研究目标,围绕上述关键科学技术问题,项目将重点开展以下三方面研究工作:一是,发展完善自然资源资产负债表编制的方法论,突破原型设计、负债核算与价值化关键技术,从分类到综合、从实物到价值、从存量到流量、从理论到实践,研究提出自然资源资产负债表编制技术与编制标准或规范并示范应用;二是,发展资源环境承载力评价的方法论,突破承载力阈值界定与关键参数率定、分类评价与综合评估技术,从分类到综合、从定性到定量、从静态到动态、从基础到应用,研究提出资源环境承载力评价方法与技术标准或规范并示范应用;三是,从技术集成到系统研发,集成自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价的方法与技术体系,研发集自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价为一体的数字化业务平台并实际应用,以满足政府部门的业务化需要。

“自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价技术集成与应用”项目遵循“纵向分解-横向综合-系统集成-应用示范”的递进式研究思路,由分类到综合、由技术集成到系统研发、由系统集成到应用示范,递次展开自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价技术集成与应用研究(图1)。首先是纵向分解,分别开展土地资源、水资源、海洋资源和环境容量等主要资源环境类别的自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价方法与技术研究,为自然资源资产负债表综合编制和资源环境承载力综合评价奠定基础;其次是横向综合,在分类研究的基

础上,由分类到综合,进行自然资源资产负债表综合编制与资源环境承载力综合评价的技术集成与综合研究;再次是系统集成,由技术集成到系统研发,将自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的关键方法与技术体系,集成为一个拥有自然资源资产负债表编制与更新系统和资源环境承载力分类评价与综合评估系统的标准化、规范化的数字化业务平台;最后是应用示范,由系统集成到业务应用,选择若干城市/乡村、国家生态屏障/重要农业地区、内陆/沿海等国家批准的示范区(西藏、张掖、湖州、深圳、日照)进行应用与示范研究。

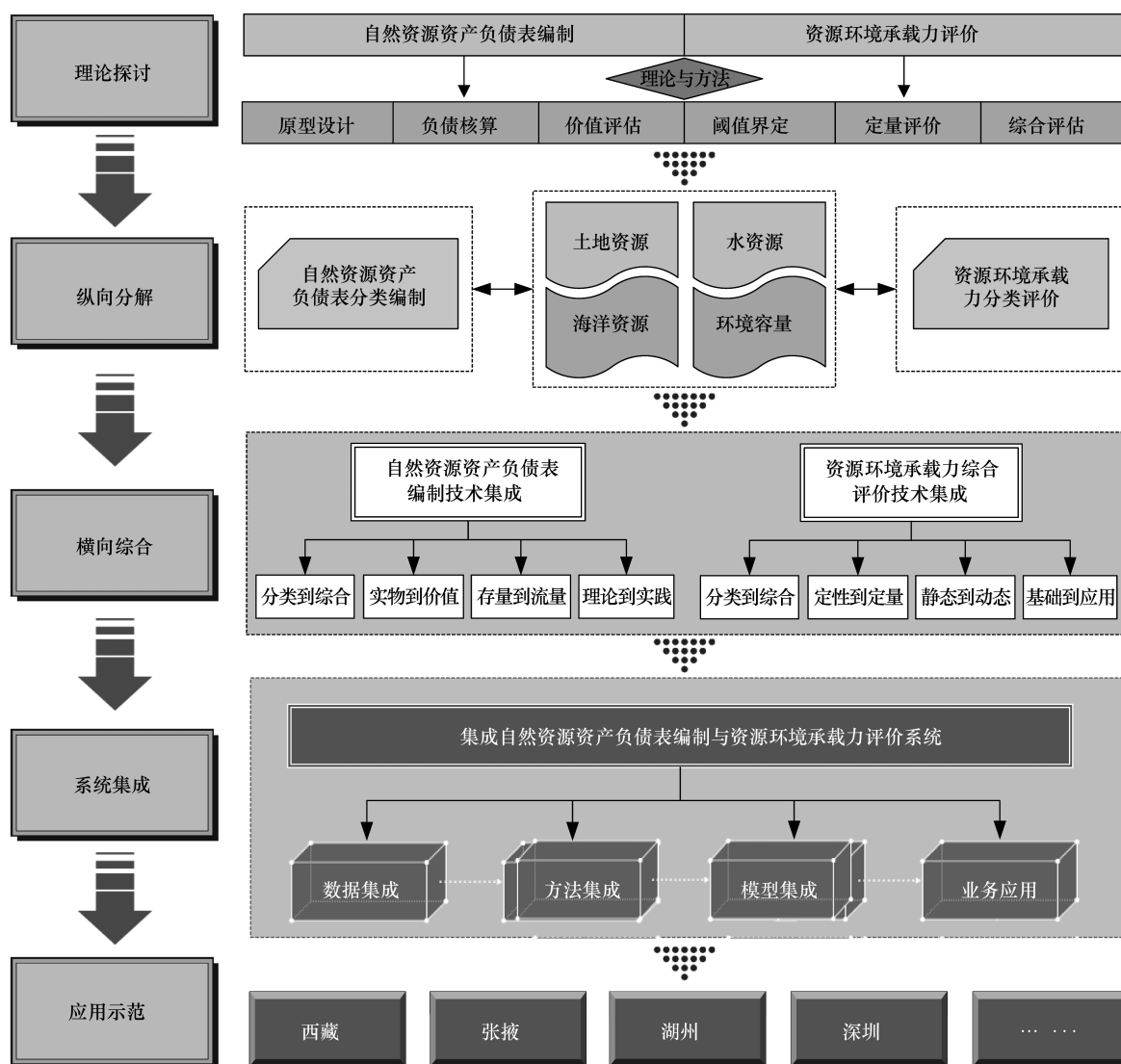


图1 项目研究基本思路与总体方案

Fig.1 The overall technical flowchart of natural resources balance sheets compilation and resources and environment carrying capacity evaluation

基于上述总体思路和研究内容,项目将分类研究与综合研究、负债表研究与承载力研究和科学性

与实用性相结合,由分类(1—4)到综合(5—6)再到系统集成(7)设立7个研究课题:(1)土地资源资产负债表编制与土地资源承载力评价技术与应用;(2)水资源资产负债表编制与水资源承载力评价技术与应用;(3)海洋资源资产负债表编制与海洋资源环境承载力评价技术与应用;(4)环境承载力(容量)评价与生态环境核算技术与应用;(5)自然资源资产负债表编制技术集成与区域示范;(6)资源环境承载力综合评价技术集成与区域示范;(7)自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价系统集成与应用。

5 预期成果与经济社会效益

“自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价技术集成与应用”项目面向国家资源环境统计核算的业务化需求,从自然资源资产负债表编制技术到资源环境承载力评价方法,从分类到综合、从技术集成到系统研发,从理论到实践,预期在以下方面取得突破性进展:

(1)发展完善自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法和技术体系,通过跨学科、跨部门的集成创新,形成一套比较完善的自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价的方法论,为自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价奠定科学基础。

(2)突破自然资源资产负债表原型设计、负债核算与价值评估等关键技术,从实物到价值,建立自然资源资产负债表编制技术体系并提出编制标准或规范,实现自然资源资产负债表分类编制和综合集成的规范化与动态化,为实现领导干部自然资源资产离任审计和生态环境责任追究提供科学依据。

(3)突破资源环境承载力阈值界定与关键参数率定、定量评价与综合评估关键技术,从分类到综合,建立资源环境承载力评价技术体系并提出评价标准或规范,实现资源环境承载力分类评价与综合评估的标准化与定量化,为建立资源环境承载力监测预警机制和促进区域可持续发展提供决策支持。

(4)突破自然资源资产负债表编制和资源环境承载力评价的系统集成与数字化关键技术,研发一套集多源数据融合、技术体系集成和可视化表达为一体的自然资源资产负债表编制与资源环境承载力评价组件式系统,实现自然资源资产负债表编制与

资源环境承载力评价的系统化和数字化,为国家生态文明制度建设提供数字平台支撑。

参考文献(References):

- [1] 中共中央. 中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定. 北京: 人民出版社, 2013.
- [2] United Nations. Handbook of National Accounting Integrated Environmental and Economic Accounting. New York: UN, 1993.
- [3] United Nations. Handbook of National Accounting Integrated Environmental and Economic Accounting: An Operational Manual. New York: UN, 2000
- [4] United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank. Handbook of National Accounting Integrated Environmental and Economic Accounting 2003. New York: UN, 2003
- [5] United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank. System of Environmental-Economic Accounting 2012. New York: UN, 2014.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T28058—2011 海洋生态资本评估技术. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [7] 高敏雪, 张颖, 许健, 周景博, 高亚春. 综合环境经济核算与经济分析: 从国际经验到中国实践. 北京: 经济科学出版社, 2012.
- [8] 耿建新, 王晓琪. 自然资源资产负债表下土地账户编制探索——基于领导干部离任审计的角度. 审计研究, 2014, 5: 20-25.
- [9] 封志明, 杨艳昭, 李鹏. 从自然资源核算到自然资源资产负债表编制. 中国科学院院刊, 2014, 29(4): 449-456.
- [10] 甘泓, 汪林, 秦长海, 贾玲. 对水资源资产负债表的初步认识. 中国水利, 2014, 14: 1-7.
- [11] 陈艳利, 弓锐, 赵红云. 自然资源资产负债表编制: 理论基础, 关键概念, 框架设计. 会计研究, 2015, 9: 18-26.
- [12] 陈玥, 杨艳昭, 闫慧敏, 封志明. 自然资源核算进展及其对自然资源资产负债表编制的启示. 资源科学, 2015, 37(9): 1716-1724.
- [13] 封志明, 杨艳昭, 陈玥. 国家资产负债表研究进展及其对自然资源资产负债表编制的启示. 资源科学, 2015, 37(9): 1685-1691.
- [14] 耿建新, 胡天雨, 刘祝君. 我国国家资产负债表与自然资源资产负债表编制的编制与运用初探——以 SNA 2008 和 SEEA 2012 为线索的分析. 会计研究, 2015, 1: 15-24.
- [15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. LY/T 2407—2015 森林资源资产评估技术规范. 北京: 中国标准出版社, 2015.

- [16] 胡文龙, 史丹. 中国自然资源资产负债表框架体系研究——以 SEEA2012, SNA2008 和国家资产负债表为基础的一种思路. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(8): 1-9.
- [17] 江东, 卓君, 付晶莹, 闫晓曦, 黄耀欢. 面向自然资源资产负债表编制的时空数据库建设. 资源科学, 2015, 37(9): 1692-1699.
- [18] 史丹, 杨丹辉, 张金昌, 白玫, 李春瑜, 胡文龙, 张航燕, 张艳芳, 王蕾. 自然资源资产负债表编制探索——在遵循国际惯例中体现中国特色的理论与实践. 北京: 经济管理出版社, 2015.
- [19] 薛智超, 闫慧敏, 杨艳昭, 封志明. 自然资源资产负债表编制中土地资源核算体系设计与实证. 资源科学, 2015, 37(9): 1725-1731.
- [20] 杨海龙, 杨艳昭, 封志明. 自然资源资产产权制度与自然资源资产负债表编制. 资源科学, 2015, 37(9): 1732-1739.
- [21] 姚霖, 余振国. 自然资源资产负债表基本理论问题管窥. 管理现代化, 2015, 2: 121-123.
- [22] 高敏雪. 扩展的自然资源核算——以自然资源资产负债表为重点. 统计研究, 2016, 33(1): 4-12.
- [23] 谷树忠. 自然资源资产及其负债表编制与审计. 中国环境管理, 2016, 8(1): 30-33.
- [24] 蒋洪强, 卢亚灵, 程曦, 于森. 京津冀区域生态资产负债核算研究. 中国环境管理, 2016, 8(1): 45-49.
- [25] FAO. Potential Population Supporting Capacities of Lands in Developing World. Rome: FAO, 1982.
- [26] Odum H T, Odum E C. Energy basis of man and nature. New York: McGraw-Hill, 1981.
- [27] Imhoff, M.L., Bounoua, L., Ricketts, T., et al. Global patterns in human consumption of net primary production. Nature 2004, 429(24), 870 - 873.
- [28] Lazarus E, Zokai G, Borucke M, et al. Working Guidebook to the National Footprint Accounts 2014. Oakland: Global Footprint Network, 2014.
- [29] 陆宏芳, 沈善瑞, 陈洁, 蓝盛芳. 生态经济系统的一种整合评价方法: 能值理论与分析方法. 生态环境, 2005, 14(1): 121-126.
- [30] UNESCO & FAO. Carrying Capacity Assessment with a Pilot Study of Kenya: A Resource accounting methodology for exploring national options for sustainable development. Paris & Rome: UNESCO & FAO, 1985.
- [31] 石玉林, 陈百明. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究. 北京: 中国人民大学出版社, 1991.
- [32] 封志明. 土地承载力研究的过去、现在与未来. 中国土地科学, 1994, 8(3): 1-9.
- [33] 陈百明. 中国农业资源综合生产能力与人口承载能力. 北京: 气象出版社, 2001.
- [34] 王浩, 陈敏建, 秦大庸. 西北地区水资源合理配置和承载力能力研究. 郑州: 黄河水利出版社, 2003.
- [35] 吴丰昌, 孟伟. 中国环境基准体系中长期路线图. 北京: 科学出版社, 2004.
- [36] 封志明, 杨艳昭, 张晶. 中国基于人粮关系的土地资源承载力研究: 从分县到全国. 自然资源学报, 2008, 23(5): 865-875.
- [37] 张丹, 封志明, 刘登伟. 基于负载指数的中国水资源三级流域分区开发潜力评价. 资源科学, 2008, 30(10): 1471-1477.
- [38] 樊杰, 周成虎, 顾行发, 邓伟, 张兵. 国家汶川地震灾后重建规划——资源环境承载力评价. 北京: 科学出版社, 2009.
- [39] 封志明, 刘登伟. 京津冀地区水资源供需平衡及其水资源承载力. 自然资源学报, 2006, 21(5): 689-699.
- [40] 王浩. 中国水资源问题与可持续发展战略研究. 北京: 科学出版社, 2010.
- [41] LIU Dong, FENG Zhiming, YANG Yanzhao, YOU Zhen. Spatial patterns of ecological carrying capacity supply-demand balance in China at county level. Journal of Geographical Sciences, 2011, 21(5): 833-844.
- [42] 刘东, 封志明, 杨艳昭, 游珍. 中国粮食生产发展特征及土地资源承载力空间格局现状. 农业工程学报, 2011, 27(7): 1-6.
- [43] 中华人民共和国水利部. SL/Z552-2012 用水指标评价导则. 北京: 中国水利水电出版社, 2012.
- [44] 王浩, 王建华, 贾仰文. 海河流域水循环演变机理与水资源高效利用. 北京: 科学出版社, 2013.
- [45] 樊杰, 王传胜, 汤青, 徐勇, 陈东. 鲁甸地震灾后重建的综合地理分析与对策研讨. 地理科学进展, 2014, 33(8): 1011-1018.
- [46] 封志明, 杨艳昭, 游珍, 张景华. 基于分县尺度的中国人口分布适宜度研究. 地理学报, 2014, 69(6): 723-737.
- [47] 封志明, 杨艳昭, 游珍. 中国人口分布的水资源限制性与限制度研究. 自然资源学报, 2014, 29(10): 1637-1648.
- [48] 封志明, 杨艳昭, 游珍. 中国人口分布的土地资源限制性和限制度研究. 地理研究, 2014, 33(8): 1395-1405.
- [49] 袁国华, 郑娟尔, 贾立斌, 王世虎, 罗世兴, 席晶. 资源环境承载力评价监测与预警思路设计. 中国国土资源经济, 2014, 27(4): 20-24.
- [50] 樊杰, 王亚飞, 汤青, 周侃. 全国资源环境承载能力监测预警(2014版)学术思路与总体技术流程. 地理科学, 2015, 35(1): 1-10.
- [51] 中国人口分布适宜度研究课题组. 中国人口分布适宜度研究报告. 北京: 科学出版社, 2014.