

高峰,赵雪雁,宋晓谕,等.面向SDGs的美丽中国内涵与评价指标体系[J].地球科学进展,2019,34(3):295-305.DOI:10.11867/j.issn.1001-8166.2019.03.0295.[Gao Feng, Zhao Xueyan, Song Xiaoyu, et al. Connotation and evaluation index system of Beautiful China for SDGs[J]. Advances in Earth Science, 2019, 34(3): 295-305. DOI: 10. 11867/j. issn. 1001-8166. 2019. 03. 0295.]

## 面向SDGs的美丽中国内涵与评价指标体系\*

高峰<sup>1</sup>,赵雪雁<sup>2\*</sup>,宋晓谕<sup>1</sup>,王宝<sup>1</sup>,王鹏龙<sup>1</sup>,牛艺博<sup>1</sup>,王伟军<sup>2</sup>,黄春林<sup>3</sup>

(1.中国科学院西北生态环境资源研究院 文献情报中心,甘肃 兰州 730000;2.西北师范大学 地理与环境科学学院,甘肃 兰州 730070;3.中国科学院西北生态环境资源研究院 甘肃省遥感重点实验室,甘肃 兰州 730000)

**摘要:**美丽中国建设是实现生态文明和全面建设小康社会的必由之路,更是构建人类命运共同体的新目标和美好愿景。深入分析了“美丽中国”思想的历史演进,及其与可持续发展、生态文明的关系,据此阐述了“美丽中国”的科学内涵和关键评价维度。同时,构建了以联合国2030可持续发展目标(SDGs)为基础,以地球大数据、网络数据及统计数据等多源数据为支撑的“美丽中国”评价指标体系,旨在为开展全景美丽中国评价提供参考和借鉴。结论包括:①美丽中国是一个由自然生态子系统与社会经济子系统组成的“人地关系地域系统”;②美丽中国内涵可解构为天蓝、地绿、水清、人和4个维度;③构建了包含12个具体目标、43个具体评价指标的面向SDGs的“美丽中国”评价指标体系。

**关键词:**美丽中国;科学内涵;SDGs;地球大数据;评价指标体系

**中图分类号:** P963 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8166(2019)03-0295-11

### 1 引言

从渔猎文明、农业文明、工业文明到生态文明阶段,尽管“美丽家园”的内涵发生了变化,但作为一种社会理想,“美丽家园”一直是人类不懈的追求目标。尤其进入21世纪以来,人类不仅面临着气候变化、生物多样性损失、环境污染、水土流失、荒漠化和资源枯竭等资源环境问题,更面临着经济全球化、大规模人口迁移、快速城镇化和城乡差距拉大等社会经济问题。面对如此严峻而复杂的问题,建设“美丽家园”更成为全世界的共同愿景,它不仅是转变经济发展方式、完善国家和社会发展目标、实现全面现代化的必然要求,更是维护全球生态安

全、维持人类生存根基、构建人类命运共同体的客观需要<sup>[1]</sup>。作为世界上最大的发展中国家之一,中国社会经济发展虽取得了巨大进步,但随着工业化、城镇化的快速推进,资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化等问题严重制约着中国的可持续发展进程。鉴于此,中国共产党第十八次全国代表大会(以下简称十八大)报告首次提出了“建设美丽中国”的重大战略思想和全新执政理念,将“美丽中国”作为生态文明建设的宏伟目标以及实现中华民族伟大复兴永续发展的战略构想<sup>[2]</sup>。

十八大以来,“美丽中国”迅速成为社会各界关注的热点话题,在国家需求的推动下,学术界在“美丽中国”的内涵<sup>[3-6]</sup>、哲学意义<sup>[7]</sup>、价值维度<sup>[8-10]</sup>、实现

收稿日期:2018-12-01;修回日期:2019-02-05.

\* 基金项目:中国科学院A类战略性先导科技专项“基于大数据的美丽中国评价指标体系构建及现状综合评价”(编号:XDA19040502)资助.

作者简介:高峰(1965-),男,河南平舆人,研究员,主要从事区域与城市可持续发展研究. E-mail: gaofeng@llas.ac.cn

\* 通信作者:赵雪雁(1971-),女,甘肃武都人,教授,主要从事生态经济研究. E-mail: zhaoxy@nwnu.edu.cn

途径与策略<sup>[11,12]</sup>、建设框架与任务<sup>[13]</sup>、评价指标体系及其定量评估<sup>[14-17]</sup>等领域开展了大量研究。作为开展“美丽中国”定量评估研究的基础,建立科学、合理的“美丽中国”评价指标体系迫在眉睫。目前,已有一批学者从不同角度出发,设计了“美丽中国”评价指标体系并进行了定量评估。例如,谢炳庚等<sup>[18]</sup>基于环境绩效指数(Environmental Performance Index, EPI)、人类发展指数(Human Development Index, HDI)和政治文化指数(Political Culture Index, PCI),构建了省级尺度的“美丽中国”建设水平评价指标体系,定量评价了我国省级行政区“美丽中国”建设水平,且分析了推动“美丽中国”建设的经济发展、社会文化及生态环境3个子系统的耦合关系<sup>[19]</sup>,同时还基于生态位理论,系统构建了“美丽中国”生态位、生态位宽度及生态位空间分异评价模型<sup>[20]</sup>;胡宗义等<sup>[16]</sup>则从美丽经济、美丽社会、美丽环境、美丽文化、美丽制度和美丽教育6个层面,构建了“美丽中国”评价指标体系,并对近12年来的“美丽中国”建设情况进行了评价;李世东等<sup>[1]</sup>从生态、资源、环境与景观等4个维度出发,建立了美丽生态评价指标体系,并开展了国家、省区尺度的美丽生态评价。

然而,已有研究未能深入解析评价指标与美丽中国内涵之间的关系,指标体系构建缺乏充分的理论依据;且已有指标体系未充分考虑指标间的兼容性 & 区域特色,导致评价结果的可比性差、可信度低,也难以彰显区域特色。此外,已有评价指标的数据源多为统计数据,因统计数据存在明显的时间滞后性,且空间完备性较差,故难以体现“美丽中国”建设情况的时空动态性。当前急需在辨明“美丽中国”的科学内涵、厘清“美丽中国”与可持续发展及生态文明内在关联的基础上,建立监测“美丽中国”建设情况的指标数据库,科学、准确地评估“美丽中国”建设水平,以便找准当前存在的问题与差距,为切实推进“美丽中国”建设提供依据。鉴于此,本文在解析“美丽中国”与可持续发展及生态文明的内在关系、厘清“美丽中国”科学内涵的基础上,以联合国2030可持续发展目标(Sustainable Development Goals, SDGs)为导向,以地球大数据为支撑,构建具有高时空分辨率的“美丽中国”评价指标体系,旨在为开展高分辨率的全景“美丽中国”评价提供参考和借鉴。

## 2 “美丽中国”思想的历史演进与科学内涵

### 2.1 “美丽中国”思想的历史演进

自从有了人类,就有了对美丽家园的追求。从

渔猎文明、农业文明、工业文明到生态文明阶段,人类对美丽的认知发生了深刻变化,人类赋予美丽家园、美丽国家的内涵也随之发生演进。在渔猎文明阶段,以崇拜自然、共同劳动和群居生活等为美丽,该阶段狩猎者与采集者都属于“自然界中的人”,人类通过适应自然来求得生存;农业文明阶段,以尊崇天地、田园经济等为美丽,该阶段出现了城镇、城市及私有制,资源环境问题虽开始显现,但人类的生产活动仍以利用和强化自然过程为主,未对自然实行根本性的改造;工业文明阶段,以科技创新、流动自由、改造自然等为美丽,该阶段社会生产虽得到了空前发展,但资源环境问题日益严峻,人地关系发生了根本性变化,人成为“与自然对抗的人”;生态文明阶段,则以协调发展、和谐共生、尊重自然等为美丽,人与自然和谐发展成为该阶段的核心命题。

作为有五千年文明史的国家,中国对美丽家园和美丽国家的追求源远流长。以儒释道为中心的中华文明,在几千年的发展过程中,形成了系统的美丽国家理论思想。道家的“人法地,地法天,天法道,道法自然”、“天地与我并生,而万物与我为一”、“道大,天大,地大,人亦大。域中有四大,而人居其一焉”等天人合一思想;儒家的“仁者以天地万物为一体”、“天地变化,圣人效之”、“与天地相似,故不违”、“山林茂而鸟兽归之,树成荫而终鸟息焉”、“林木不可胜用”等善待自然思想;佛家的“一切众生悉有佛性,如来常住无有变异”、“众生平等”、“依正不二”等生态伦理思想,均充分阐释了历史时期中国人民对美丽家园与美丽国家的理解,也为新时代的“美丽中国”建设提供了丰富的思想基础。

进入21世纪后,中国社会经济发展取得了巨大进步,但也出现了一系列生态环境问题,可持续发展面临着前所未有的挑战,急需转变传统发展模式。鉴于此,中国共产党第十七次全国代表大会报告首次提出建设生态文明,创建资源节约型、环境友好型社会;党的十八大报告首次提出了“美丽中国”概念,并把生态文明建设纳入到中国特色社会主义建设“五位一体”总体布局;中国共产党第十九次全国代表大会(以下简称十九大)报告则明确指明“美丽中国”建设方针,强调人与自然是命运共同体,并将“美丽”二字写入社会主义现代化强国目标,将“坚持人与自然和谐共生”作为新时代坚持和发展中国特色社会主义的十四条基本方略之一;2018年3月,第十三届全国人民代表大会第一次会议修正案中将“生态文明”、“美丽”等新表述历史性

地写入宪法,2018年5月习近平总书记在全国生态环境保护大会的讲话中又提出了推进生态文明建设的“六项原则”和“五个体系”。至此,新时代“美丽中国”的科学内涵趋于明确,其理论基础也基本奠定。在此期间,国家各部委也以建设“美丽中国”

为导向,围绕大气污染防治、土壤环境保护与治理、气候变化应对、山水林田湖草生态修复、生态保护红线划定、健全生态补偿机制、人居环境改善及人与自然和谐等多个领域,实施了一系列的行动计划,开展了“美丽中国”建设实践(图1)。

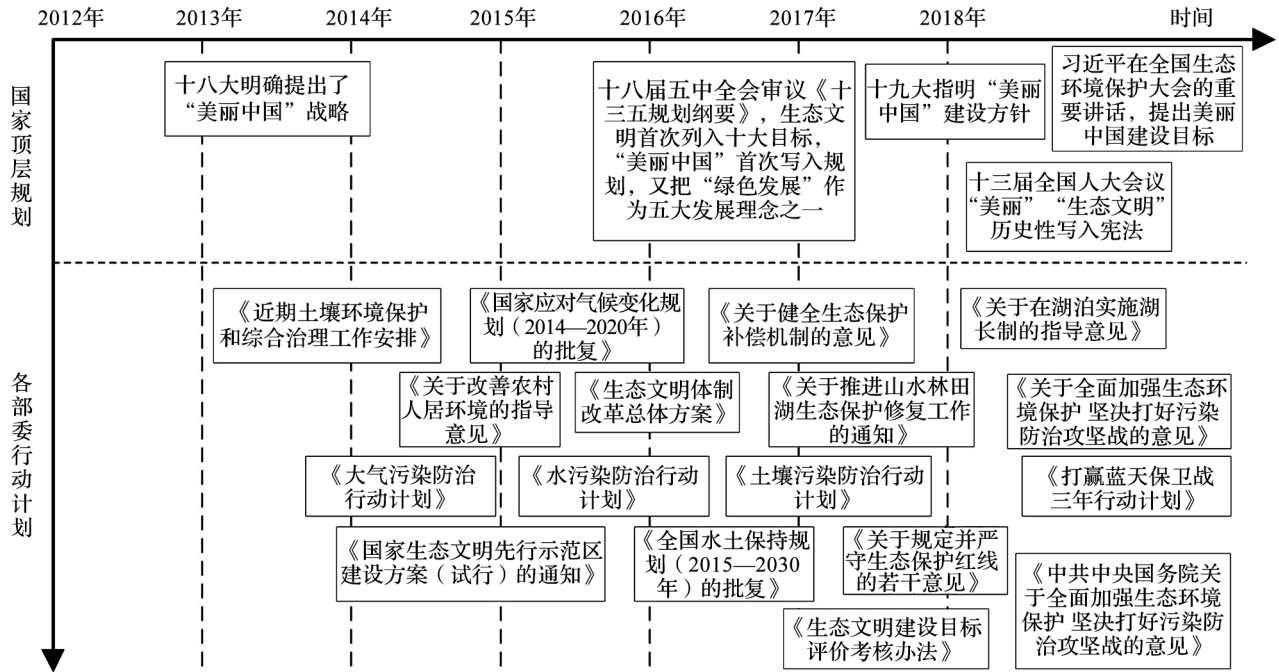


图1 十八大以来关于“美丽中国”建设的国家顶层规划与部委行动计划

Fig.1 National development strategies and ministries action plan for the construction of "Beautiful China" since the 18<sup>th</sup> National Congress

## 2.2 美丽中国与可持续发展及生态文明的关系

### 2.2.1 美丽中国与可持续发展的关系

可持续发展是实现人口、资源、环境、经济相协调的一种社会结构范式。作为一种全新的发展战略和发展观,自1987年世界环境与发展委员会(Woeld Commission on Environment and Development, WECD)在其报告《我们共同的未来》中提出了可持续发展概念,并将其定义为“既满足当代人的需求,又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展”以来,可持续发展就成为人类理想的一种发展模式 and 一种普遍的政策目标<sup>[21]</sup>。

当前,实现人与自然的和谐已成为世界各国实施可持续发展战略的基本共识。作为对传统发展模式反思的结果,“美丽中国”建设是中国可持续发展的必然选择,它以人与自然的和谐发展为核心,强调人与自然是命运共同体,勾画了“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的美好图景。其根本指向就是要解决人的发展与自

然环境及资源承载力之间的矛盾,实现经济社会的可持续发展;同时,营建一个符合人的内在本性需要的生态环境,实现人与自然的和谐共生。从本质看,“美丽中国”思想是可持续发展理论中国本土化的结果与深化;“美丽中国”建设是全球可持续发展目标在中国的实践。

### 2.2.2 美丽中国与生态文明的关系

在反思工业文明导致的生态危机基础上,1987年中国著名生态学家叶谦吉<sup>[22]</sup>首次提出开展生态文明建设的倡议,认为生态文明就是“人类既获利于自然,又还利于自然,在改造自然的同时又保护自然,人与自然之间保持着和谐统一的关系”;1995年美国学者莫里森在《生态民主》一书中将生态文明界定为“节制工业文明对地球资源和生态环境破坏的一种新的文明形式”。作为继工业文明之后出现的一种新型文明范式,生态文明强调“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态理念,其核心价值取向是建立人与自然和谐发展的关系。



作为人类实现可持续发展的必然选择<sup>[23]</sup>,生态文明建设并非要放弃工业文明,而是要以资源环境承载能力为基础,以可持续发展目标,建设生产发展、生活富裕、生态良好的文明社会<sup>[24]</sup>。而“美丽中国”的根本指向就是实现人与自然、人与社会的和谐共生。十八大提出也要“把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,努力建设‘美丽中国’,这既突出了生态文明在“美丽中国”建设中的基础地位,又将“美丽中国”作为未来生态文明建设的方向。显然,“美丽中国”是生态文明建设的主体目标,生态文明建设是实现“美丽中国”的必由之路。

### 2.3 “美丽中国”的科学内涵

“美丽中国—生态文明—可持续发展”同根同源,一脉相承。“美丽中国”作为生态文明建设的文学隐喻,形象而充分地表达了中国特色社会主义现代化道路的全新视界。从内在逻辑来看,“美丽中国”是一个由自然生态子系统、社会经济子系统组成的人地关系地域系统(图2)。其中,自然生态子系统是维持人类赖以生存的生命支持系统,包括山、水、林、田、湖、草、海、天等要素;社会经济子系统是一个以人为核心,包括社会、经济、教育、科学技术等要素的系统。一方面,2个子系统内部各要素间相互影响、相互作用;同时,2个子系统之间存在着复杂的反馈关系,良性循环的自然生态子系统是建设“美丽中国”的基本前提与基础,支撑与约束着社会经济子系统的演化;而高效有序的社会经济子系统是“美丽中国”建设的保障,干预并调控着自然生态子系统的演化。只有当这些要素之间、子系统之间处于良性循环、协调发展时,“美丽中国”人地关系地域系统才会处于可持续演化态势,才能实现“美丽中国”的建设目标。

作为一个复杂的人地关系地域系统,“美丽中国”的内涵不仅体现在自然之美和人文之美上,更体现在人和之美上。自然之美主要指自然要素的和谐之美,包括丰富资源之美、美丽景观之美、良好生态之美、清新环境之美等;人文之美主要指人与人的和谐之美,包括经济发展之美、文化传承之美、技术进步之美、政治民主之美、社会公平之美等;人和之美主要指人与自然的和谐之美,即自然生态子系统与社会经济子系统协调发展,促使人地关系地域系统向可持续发展方向演进。其中,自然之美是“美丽中国”的前提与基础,良好的生态是人类赖以生存与发展的基础,丰富的资源是

社会经济持续发展的保障,“美丽中国”建设就是要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要;人文之美是“美丽中国”的落脚点与归宿,“美丽中国”建设就是要为人们提供更好的教育、更稳定的工作、更满意的收入、更可靠的社会保障、更高水平的医疗卫生服务、更舒适的居住条件、更丰富的精神文化生活;人和之美是“美丽中国”的基本特征与最高境界,是社会与自然和谐统一,只有人类与自然和谐共处,才能获得永续发展的动力。

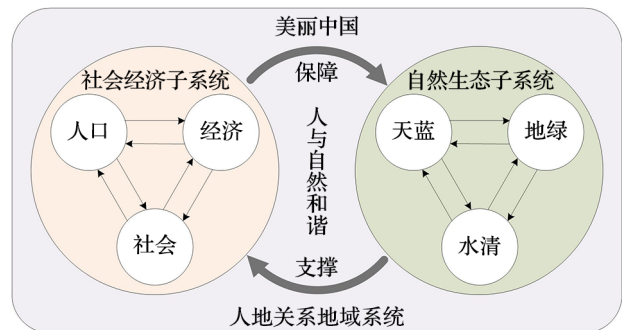


图2 “美丽中国”的逻辑框架

Fig.2 The logical framework of "Beautiful China"

### 2.4 “美丽中国”的主要维度

美丽国家有广义与狭义之分,广义的美丽国家包括生态美、经济美、社会美、文化美、政治美等,属于宏观美学范畴,是物质美与精神美、形式美与内容美的统一。狭义的美丽国家主要指自然美,包括自然资源美、自然景观美、自然生态美、自然环境美等,表现为天蓝、地绿、水清等。“美丽中国”作为实现中华民族永续发展的战略构想,也有广义与狭义之分,它不仅是一幅以青山绿水、鸟语花香、幽静宜人为新符号的、人文的、生态的、美丽的、绿色的、文明的现代化画卷,更是“生产发展、生活富裕、生态良好”、“青山绿水、鸟语花香、幽静宜人”的美好愿景。鉴于此,基于“美丽中国”的科学内涵,从习近平总书记的系列讲话精神、国家战略规划、部委行动计划出发,将“美丽中国”概括为“天蓝、地绿、水清、人和”4个维度(图3)。

天蓝目标主要包括优良大气环境与合理的能源结构。改善空气质量是建设“美丽中国”的题中要义,应综合运用经济、法律、技术和必要的行政手段,大力调整优化产业结构、能源结构,以空气质量明显改善为刚性要求,基本消除重污染天气。

地绿目标主要包括稳定和持续改善的陆地生态系统、安全的土壤环境。保护陆地生态系统是建设

“美丽中国”的重要内容,应坚持绿水青山就是金山银山的理念,保护、恢复和可持续利用陆地生态系统及其服务,防治土壤退化,遏制生物多样性丧失。

水清目标主要包括充足的水资源量、优良的水环境、健康的水生态系统。水资源利用与水环境保护是“美丽中国”建设的关键,应坚持“安全、清洁、健康”的治水、管水新思路,强化源头控制,水陆统筹、河海兼顾,对江河湖海实施分流域、分区域、分阶段科学治理,系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理。

人和目标主要包括和谐、稳定、包容的社会体系,保障生态文明建设的具体法律与行动。人与自然和谐之美是“美丽中国”的内核与主要特征,应遵循人与自然是生命共同体的理念,建立和谐、稳定、包容的社会体系以及保障生态文明建设的具体法律,尊重自然、顺应自然、保护自然,实现人与自然、人与社会、人与人、人与自身的和谐发展。

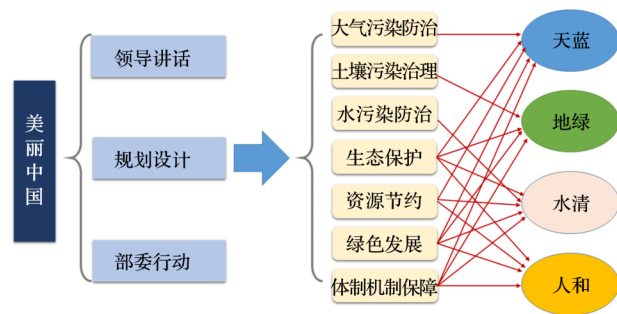


图3 “美丽中国”的主要维度

Fig.3 The main dimensionalities of "Beautiful China"

### 3 “美丽中国”评价指标体系构建

#### 3.1 “美丽中国”评价思路

“美丽中国”建设是我国实现可持续发展的必然要求。为了准确、客观地认识“美丽中国”建设水平,厘清建设进程中面临的障碍、需求与优先解决的问题,为“美丽中国”建设提供科学决策,当前急需基于“美丽中国”的科学内涵与具体维度,构建一套“美丽中国”评价指标体系,这不仅是量化“美丽中国”建设的基础性工作,也是“美丽中国”建设理论研究的基本内容,是评判“美丽中国”建设质量的主要依据。

##### 3.1.1 与联合国SDGs相衔接

“美丽中国”建设是我国走向生态文明的必由之路,也是助力全球可持续发展的中国行动。全球可持续发展目标与“美丽中国”的内涵同根同源,异

曲同工,二者的目标都是实现国家、区域的人口、资源、环境与经济协调发展,同时保障子孙后代的发展权益,全面提升人类福祉水平。因此,SDGs的各项指标<sup>[25,26]</sup>亦可以作为评价“美丽中国”建设成果的重要依据。将“美丽中国”评价指标与联合国SDGs指标相衔接,有助于提升指标体系的可信度与评价结果的可比性,便于分析中国可持续发展水平在全球范围内的位置,同时有助于将中国生态文明建设与可持续发展经验介绍给世界其他国家,实现中国助力全球可持续发展的庄严承诺。

##### 3.1.2 体现评价的区域差异

中国幅员辽阔,不同区域间的自然条件和发展水平存在显著差异。“美丽中国”评价一方面要注重共性特征,总结普遍问题,另一方面需要注重区域特色,支撑区域的差异化发展。“美丽中国”评价指标体系构建中,除了选择适用于全国的普适性评价指标,构建全国性评价指标体系外,还要在诊断区域问题的基础上,遴选反映区域特征的指标,构建典型区评价指标体系。在具体评价中不仅要注重指标绝对值,更要注重指标的变化情况。在评价标准的制定方面,需要注重区域差异,根据区域实际情况设置合理区间。

##### 3.1.3 实现高分辨率精准评价

精准评价是衡量“美丽中国”建设水平的标尺,是评判建设政策优劣的试金石,也是谋划“美丽中国”未来建设方向的重要科学基础。传统的基于实时性较差的统计数据与行政区单元的评价与空间解析已无法满足当前“美丽中国”建设的需求。在此背景下,引入新的数据源提升“美丽中国”评价的准确性和分辨率势在必行。日益成熟的遥感技术、蓬勃发展的网络大数据、高精度的观测数据、网络数据与监测数据为实现高时空分辨率“美丽中国”评价提供了新的可能。综合运用统计数据、遥感数据、网络大数据和监测数据,实现“美丽中国”的高时空分辨率评价亦是“美丽中国”评价的重点与未来发展方向。

#### 3.2 指标构建原则

针对上述评价指标数据来源单一、时效性差和准确率低等问题,本文遵循“思想概念化、概念指标化、指标计算化、计算精准化”的构建理念,从“水清、地绿、天蓝、人和”4个目标出发,遵循综合性、全面性、系统性、针对性和精准性原则,以SDG6(为所有人提供水和环境卫生并对其进行可持续管理)、SDG11(建设包容、安全、有抵御灾害能力和可持续

的城市和人类住区)、SDG15(保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统,可持续地管理森林,防治荒漠化,制止和扭转土地退化,遏制生物多样性的丧失)作为主体,融合其他 SDGs 及本土化指标,构建大数据支撑下的“美丽中国”评价指标体系。

**综合性:**综合考虑 SDGs 框架和国家现行的资源环境评价体系;**全面性:**将 SDGs 相关指标与国内外现有可持续评价指标充分融合;**系统性:**注重指标体系的系统性,理清指标体系的逻辑框架,辨明指标间的内在联系;**针对性:**充分反映评价维度的核心特征、典型区的典型特征;**精准性:**注重各类数据对指标评价的支撑,提升评价结果的精准程度。

### 3.3 评价指标体系构建

在系统梳理了国际上 40 余个与可持续评价相关的高影响力指标体系,融合 SDG6, SDG11 和 SDG15 同时兼顾其他 SDG 指标的基础上,初步筛选了资源、环境、社会、经济 4 个维度相关指标,形成了

800 多个具体指标的指标集,最终从“水清、地绿、天蓝、人和”4 个维度出发,构建包含 12 个具体目标、43 个具体评价指标的“美丽中国”评价指标体系。

#### 3.3.1 “水清”评价指标体系

基于“水清”的概念界定与内涵,综合考虑 SDG6 具体指标,以及国内现行的《关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发[2012]3号)、《关于加快推进水生态文明建设的意见》(水资源[2013]1号)、《全国水土保持规划(2015—2030年)的批复》(国函[2015]160号)、《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号)、《关于在湖泊实施湖长制的指导意见》、《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发[2018]17号)等一系列水资源管理、水污染防治的相关政策措施,将“水清”指标划分为水资源利用、水环境治理和水生态保护 3 个维度,选取 13 个评价指标,其数据类型以遥感数据、统计数据和观测数据为主(表 1)。

表 1 地球大数据支持的“美丽中国”的“水清”评价指标及属性

Table 1 The "Clean water" evaluation indicators and attributes of "Beautiful China" supported by the Big Earth Data

具体目标	评价指标	指标解释	指标来源	数据来源					分辨率	
				遥感数据	地理信息数据	统计数据	监测数据	数值模拟	时间	空间
1.1 水资源利用	1.1.1 安全饮用水人口比例	使用得到安全管理的饮用水服务的人口比例	SDG 6.1.1		√	√	√		月值	市级
	1.1.2 用水效率	按时间列出的用水效率变化	SDG 6.4.1			√	√		年值	市级
	1.1.3 用水紧缺度	用水紧张程度:淡水汲取量占可用淡水资源的比例	SDG 6.4.2	√		√		√	年值	市级
	1.1.4 人均用水量	总用水量除以总人口	非 SDG <sup>[27,28]</sup>			√			年值	市级
1.2 水环境治理	1.2.1 废污水达标处理率	安全处理废水的比例	SDG 6.3.1			√			月值	市级
	1.2.2 水质良好的陆地水体比例	陆地环境水质良好的水体比例	SDG 6.3.2				√		月值	市级
	1.2.3 氨氮排放强度	氨氮排放强度				√	√		月值	市级
	1.2.4 COD 排放强度	COD 排放强度	非 SDG <sup>[29,30]</sup>			√	√		月值	市级
	1.2.5 近岸海域水质优良比率	近岸海域水质优良比率				√	√		月值	市级
1.3 水生态保护	1.3.1 涉水生态系统面积变化	与水有关的生态系统(湿地、河流、湖泊)范围随时间的变化	SDG 6.6.1	√					年值	1 km
	1.3.2 地下水超采系数	同一范围类,某时间段的地下水开采量、地下水可开采量两者之差与地下水可开采量比值		√					月值	1 km
	1.3.3 水土流失治理率	水土流失治理面积占水土流失面积比例	非 SDG <sup>[31-33]</sup>	√			√		年值	1 km
	1.3.4 再生水利用率	再生水利用率				√	√		月值	市级

注:“√”表示数据来源

#### 3.3.2 “地绿”评价指标体系

基于“地绿”的概念界定与内涵,综合考虑

SDG11 和 SDG15 的具体指标,以及国内现行的《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》(国办发



[2013]7号)、《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号)、《关于健全生态保护补偿机制的意见》(国办发[2016]31号)、《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》(财建[2016]725号)、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战

战的意见》(中发[2018]17号)等一系列土壤环境治理、生态系统保护的相关政策措施,将“地绿”指标划分为植被修复保护、土地退化防治和生物多样性保育3个维度,选取12个评价指标,其数据类型以遥感数据、地理信息数据、统计数据 and 观测数据为主(表2)。

表2 地球大数据支持的“美丽中国”的“地绿”评价指标及属性

Table 2 The "Green land" evaluation indicators and attributes of "Beautiful China" supported by the Big Earth Data

具体目标	评价指标	指标解释	指标来源	数据来源					分辨率	
				遥感数据	地理信息数据	统计数据	监测数据	数值模拟	时间	空间
2.1 植被修复保护	2.1.1 森林覆盖率	森林面积占陆地总面积的比例	SDG 15.1.1	√					年值	1 km
	2.1.2 山区绿化覆盖指数	山区绿化覆盖指数	SDG 15.4.2	√					年值	1 km
	2.1.3 草地覆盖度	草地综合植被覆盖度	非SDG <sup>[34,35]</sup>	√			√		年值	1 km
	2.1.4 净初级生产力	净初级生产力		√					年值	1 km
2.2 土地退化防治	2.2.1 退化土地占国土面积比例	已退化土地占土地总面积的比例	SDG 15.3.1	√		√			年值	市级
	2.2.2 固废安全处理比例	定期收集并得到适当最终排放的城市固体废物占城市固体废物总量的比例,按城市分列	SDG 11.6.1			√	√		年值	市级
	2.2.3 农药施用强度	单位耕地面积农药施用量	非SDG <sup>[30,36]</sup>			√			年值	市级
	2.2.4 化肥施用强度	单位耕地面积化肥施用量				√			年值	市级
2.3 生物多样性保育	2.3.1 自然保护区面积比例	保护区内陆地和淡水生物多样性的重要场所占比例,按生态系统类型分列	SDG 15.1.2		√	√			年值	市级
	2.3.2 重要动植物栖息地面积比例	保护区内山区生物多样性的重要场地的覆盖情况	SDG 15.4.1	√	√	√	√		年值	市级
	2.3.3 生态系统多样性指数	各类生态系统(生境)多样性	非SDG	√	√		√		年值	市级
	2.3.4 生境质量	生境质量指数	非SDG			√	√		年值	市级

注:“√”表示数据来源

### 3.3.3 “天蓝”评价指标体系

基于“天蓝”的概念界定与内涵,综合考虑SDG3(确保健康的生活方式,促进各年龄段人群的福祉)、SDG7(确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源)和SDG11具体指标,以及国内现行的《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37号)、《国家应对气候变化规划(2014—2020年)的批复》(国函[2014]126号)、《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》(财建[2016]725号)、《绿色发展指标体系》和《生态文明建设考核目标体系》(发改环资[2016]2635号)、《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发[2018]17号)、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发[2018]22号)等一系列空气污染防治、气候变化应对的相关政策措施,将“天蓝”指标划分为能源消耗、污染排放和大

气质量3个维度,选取9个评价指标,其数据类型以统计数据、观测数据和模拟数据为主(表3)。

### 3.3.4 “人和”评价指标体系

基于人和的概念界定与内涵,综合考虑SDG6和SDG15,以及国内现行的《宜居城市科学评价标准》、《美丽乡村建设指南》(GB/T32000-2015)、《关于改善农村人居环境的指导意见》(国办发[2014]25号)、《中共中央、国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》(中发[2015]34号)、《“十三五”脱贫攻坚规划》(国发[2016]64号)、《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》等一系列和谐社会、美丽乡村、宜居城市评价和脱贫攻坚的相关政策措施,将“人和”指标划分为生态环境认知、生态环境行为和生态环境管理3个维度,选取13个评价指标,其数据类型以网络大数据、统计数据、遥感数据为主(表4)。

表 3 地球大数据支持的“美丽中国”的“天蓝”评价指标及属性

Table 3 The "Blue sky" evaluation indicators and attributes of "Beautiful China" supported by the Big Earth Data

具体目标	评价指标	指标解释	指标来源	数据来源					分辨率		
				遥感数据	地理信息数据	统计数据	监测数据	数值模拟	时间	空间	
3.1 能源消耗	3.1.1 化石能源占能源消费量比例	化石能源在最终能源消费总量中的份额	SDG 7.1.2 SDG 7.2.1				√			年值	市级
	3.1.2 能源消耗强度	单位GDP能耗	SDG 7.3.1				√			年值	市级
3.2 污染排放	3.2.1 城市细颗粒物	城市细颗粒物(例如PM2.5和PM10)年度均值(按人口权重计算)	SDG 11.6.2					√	√	月值	1 km
	3.2.2 O <sub>3</sub> 浓度	O <sub>3</sub> 浓度	非SDG <sup>[37,38]</sup>					√	√	月值	1 km
	3.2.3 SO <sub>2</sub> 人均排放量	SO <sub>2</sub> 人均排放量						√	√	月值	1 km
	3.2.4 氮氧化物排放强度	单位GDP氮氧化物排放	非SDG <sup>[39,40]</sup>					√	√	年值	市级
3.3 大气质量	3.3.1 空气质量优良率	优良天气天数比例	非SDG <sup>[29]</sup>					√		月值	1 km
	3.3.2 重度污染天数比例	重度污染天数比例							√	月值	市级
	3.3.3 空气质量指数	空气质量指数							√	月值	市级

注:“√”表示数据来源

表 4 地球大数据支持的“美丽中国”的“人和”评价指标及属性

Table 4 The "Man-land harmony" evaluation indicators and attributes of "Beautiful China" supported by the Big Earth Data

具体目标	评价指标	指标解释	指标来源	数据来源					分辨率		
				遥感数据	地理信息数据	统计数据	监测数据	网络大数据	数值模拟	时间	空间
4.1 生态环境认知	4.1.1 天蓝满意度	公众对空气质量的满意度	非SDG <sup>[29,30]</sup>					√		年值	1 km
	4.1.2 水清满意度	公众对水资源利用、水环境保护、水生态系统的满意度						√		年值	1 km
	4.1.3 地绿满意度	公众对植被修复保护、土地退化防治、生物多样性保育的满意度						√		年值	市级
4.2 生态环境行为	4.2.1 水资源保护行为	公众的节水意愿与行为;公众的水环境及水生态系统保护意愿及行为	非SDG <sup>[30,36]</sup>					√		年值	市级
	4.2.2 能源节约行为	公众的节能意愿与行为;公众使用清洁能源的意愿和行为						√		年值	市级
	4.2.3 土壤保护行为	公众的化肥及农药施用意愿及行为;公众的生物多样性保护意愿及行为						√		年值	市级
4.3 生态环境管理	4.3.1 生态足迹	能够容纳人类所排放的废物的、具有生物生产力的地域面积		√		√			√	年值	市级
	4.3.2 生态环境管理人员投入	资源环境管理从业人员占城镇从业人员的比重	SDG6.5.1						√	年值	市级
	4.3.3 生态环境保护经费投入	生态环境保护投入经费占GDP的比重	SDG 6.a.1 和SDG 15.a.1					√		年值	市级

注:“√”表示数据来源

## 4 结 论

本文基于对“美丽中国”思想的历史演进、科学内涵、主要维度等的解析,构建了以SDGs为基础,以地球大数据为支撑,具有系统性、权威性、可比性的高时空分辨率的“美丽中国”评价指标体系,旨在为开展全景“美丽中国”评价提供参考和借鉴。得

出如下结论:①“美丽中国”的本质是一个由自然生态系统、社会经济系统组成的复杂“人地关系地域系统”,各要素、子系统间的良好运行和协调高效发展是实现“美丽中国”建设目标的关键;②“美丽中国”是“自然之美、人文之美、人与自然和谐之美”的综合体,包括“天蓝、地绿、水清、人和”等4个维度;③基于“思想概念化、概念指标化、指标计算化、计



算精准化”的美丽中国评价指标体系构建理念以及综合性、全面性、系统性、针对性和精准性原则,构建“美丽中国”评价指标体系,共包含12个具体目标、43个具体评价指标。

### 参考文献(References):

- [1] Li Shidong, Liu Moucheng, Chen Yingfa. Beautiful Ecology: Theoretical Exploration Index Evaluation and Development Strategy[M]. Beijing: Science Press, 2017. [李世东, 刘某承, 陈应发. 美丽生态: 理论探索指数评价与发展战略[M]. 北京: 科学出版社, 2017.]
- [2] Hu Jingtao. Firmly march on the path of socialism with Chinese characteristics and strive to complete the building of moderately prosperous society in all respects: Report to the Eighteenth National Congress of the Communist Party of China[R]. Beijing: People's Publishing House, 2012. [胡锦涛. 坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进为全面建成小康社会而奋斗——在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告[R]. 北京: 人民出版社, 2012.]
- [3] Sun Youxiang, Wu Ting, Chen Bingbing. Drawing and interpreting the blueprint of a Beautiful China[J]. *Decision and Information*, 2016, (4): 57-65. [孙友祥, 吴婷, 陈冰冰. “美丽中国”的蓝图绘制与解读[J]. 决策与信息, 2016, (4): 57-65.]
- [4] Xiang Yunju. The Aesthetic Connotation and Significance of Beautiful China[N]. *Guangming Daily*, 2013-02-25(3). [向云驹. “美丽中国”的美学内涵与意义[N]. 光明日报, 2013-02-25(3).]
- [5] Ya Fu. The five economic and social implications of a Beautiful China[J]. *Environmental Economy*, 2012, (12): 64. [亚夫. “美丽中国”的五重经济与社会含义[J]. 环境经济, 2012, (12): 64.]
- [6] Hou Jiaru. The legal connotation of Beautiful China[J]. *Environmental Economy*, 2013, (4): 19-22. [侯佳儒. “美丽中国”的法治内涵[J]. 环境经济, 2013, (4): 19-22.]
- [7] Wan Junren. Philosophy wisdom and action significance of Beautiful China[J]. *Social Sciences in China*, 2013, (5): 5-11. [万俊人. 美丽中国的哲学智慧与行动意义[J]. 中国社会科学, 2013, (5): 5-11.]
- [8] Wang Xiaoguang. Constructing a Beautiful China under the idea of ecological civilization[J]. *Journal of Beijing Normal University(Social Sciences)*, 2013, (2): 19-25. [王晓广. 生态文明视域下的美丽中国建设[J]. 北京师范大学学报: 社会科学版, 2013, (2): 19-25.]
- [9] Sun Xiuyan. Building a Beautiful China Depends on Institutions first [N]. *People's Daily*, 2012-11-26. [孙秀艳. 建美丽中国靠制度先行[N]. 人民日报, 2012-11-26.]
- [10] Zhu Xiaoming. On the five dimensions of building a Beautiful China [J]. *Journal of the Central Institute of Socialism*, 2013, (4): 93-97. [祝小茗. 刍论建设美丽中国的五重维度[J]. 中央社会主义学院学报, 2013, (4): 93-97.]
- [11] Li Zhou. Build a Beautiful China and achieve sustainable development [J]. *Economic Research Journal*, 2013, 48(2): 17-19. [李周. 建设美丽中国 实现永续发展[J]. 经济研究, 2013, 48(2): 17-19.]
- [12] Xu Ying. The connotation, constraints and realization ways of Beautiful China [J]. *Theory Horizon*, 2013, (1): 62-64. [许瑛. “美丽中国”的内涵、制约因素及实现途径[J]. 理论界, 2013, (1): 62-64.]
- [13] Wang Jinnan, Jiang Hongqiang, Zhang Huiyuan, et al. Strategic framework design of ecological civilization construction towards Beautiful China [J]. *Environmental Protection*, 2012, (23): 14-18. [王金南, 蒋洪强, 张惠远, 等. 迈向美丽中国的生态文明建设战略框架设计[J]. 环境保护, 2012, (23): 14-18.]
- [14] Xiang Yunbo, Xie Binggen. Design of evaluation index system for regional construction of Beautiful China[J]. *Statistics & Decision*, 2015, (5): 51-55. [向云波, 谢炳庚. “美丽中国”区域建设评价指标体系设计[J]. 统计与决策, 2015, (5): 51-55.]
- [15] Gan Lu, Cai Shangwei, Cheng Li. Evaluation of chinese urban construction level from the perspective of Beautiful China: A comparative study based on provincial capitals and sub-provincial cities[J]. *The Ideological Front*, 2013, 39(4): 143-148. [甘露, 蔡尚伟, 程励. “美丽中国”视野下的中国城市建设水平评价: 基于省会和副省级城市的比较研究[J]. 思想战线, 2013, 39(4): 143-148.]
- [16] Hu Zongyi, Zhao Like, Liu Yiwen. Construction and demonstration of evaluation index system of Beautiful China[J]. *Statistics & Decision*, 2014, (9): 4-7. [胡宗义, 赵丽可, 刘亦文. “美丽中国”评价指标体系的构建与实证[J]. 统计与决策, 2014, (9): 4-7.]
- [17] Liu Moucheng, Su Ning, Lun Fei, et al. An integrated indicator on regional ecological civilization construction [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(1): 97-104. [刘某承, 苏宁, 伦飞, 等. 区域生态文明建设水平综合评估指标[J]. 生态学报, 2014, 34(1): 97-104.]
- [18] Xie Binggen, Xiang Yunbo. Construction and application of the evaluation index system for Beautiful China[J]. *Economic Geography*, 2017, 37(4): 15-20. [谢炳庚, 向云波. 美丽中国建设水平评价指标体系构建与应用[J]. 经济地理, 2017, 37(4): 15-20.]
- [19] Xie Binggen, Chen Yonglin, Li Xiaoqing. The application of coupling coordination model in the evaluation of "Beautiful China" construction [J]. *Economic Geography*, 2016, 36(7): 38-44. [谢炳庚, 陈永林, 李晓青. 耦合协调模型在“美丽中国”建设评价中的运用[J]. 经济地理, 2016, 36(7): 38-44.]
- [20] Xie Binggen, Chen Yonglin, Li Xiaoqing. The "Beautiful China" evaluation system based on niche theory [J]. *Economic Geography*, 2015, 35(12): 36-42. [谢炳庚, 陈永林, 李晓青. 基于生态位理论的“美丽中国”评价体系[J]. 经济地理, 2015, 35(12): 36-42.]
- [21] Xu Zhongmin, Cheng Guodong. The theory and application of fundamental orientations of the sustainable development systems [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2001, 21(1): 7-11. [徐中民, 程国栋. 可持续发展系统评价的属性细分理论与应用[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 7-11.]
- [22] Ye Qianji. Ecological Agriculture: The Future of Agriculture

- [M]. Chongqing: Chongqing Publishing House, 1988. [叶谦吉. 生态农业: 农业的未来[M]. 重庆: 重庆出版社, 1988.]
- [23] United Nations Environmental Programme. Multiple Pathways to Sustainable Development: Initial Findings from the Global South[R]. Nairobi: UNEP, 2015.
- [24] Zhang Gaoli. Promote ecological civilization and strive to build a Beautiful China[J]. *QIUSHI*, 2013(24): 3-11. [张高丽. 大力推进生态文明努力建设美丽中国[J]. 求是, 2013, (24): 3-11.]
- [25] Ministry of Foreign Affairs of P.R.China. China's Progress Report on Implementation of 2030 Agenda for Sustainable Development [R]. 2017. [https://www.fmprc.gov.cn/web/ziliao\\_674904/zt\\_674979/dnzt\\_674981/qtzt/2030kcxzfzyc\\_686343/](https://www.fmprc.gov.cn/web/ziliao_674904/zt_674979/dnzt_674981/qtzt/2030kcxzfzyc_686343/).
- [26] United Nations. Sustainable Development Goals[Z]. New York, 2015.
- [27] World Economic Forum Annual Meeting. Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship[R]. New Haven: Yale University Center for Environmental Law and Policy, 2005.
- [28] Sustainable Development Strategy Research Group, Chinese Academy of Sciences. 2015 China Sustainable Development Report[M]. Beijing: Science Press, 2015. [中国科学院可持续发展战略研究组. 2015中国可持续发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2015.]
- [29] National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission, Environmental Protection Department, Organization Department of the CPC Central Committee. Assessment Targets System of Ecological Civilization Construction [EB/OL]. (2016-12-12). [http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222\\_832304.html](http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222_832304.html). [国家统计局, 国家发展和改革委员会, 环境保护部, 中央组织部. 生态文明建设考核目标体系 [EB/OL]. (2016-12-12). [http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222\\_832304.html](http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222_832304.html).]
- [30] Sustainable Development Strategy Research Group, Chinese Academy of Sciences. 2012 China Sustainable Development Report[M]. Beijing: Science Press, 2012. [中国科学院可持续发展战略研究组. 2012中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 2012.]
- [31] National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission, Environmental Protection Department, Organization Department of the CPC Central Committee. Green Development Index System [EB/OL]. (2016-12-12). [http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222\\_832304.html](http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222_832304.html). [国家
- 统计局, 国家发展和改革委员会, 环境保护部, 中央组织部. 绿色发展指标体系 [EB/OL]. (2016-12-12). [http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222\\_832304.html](http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201612/t20161222_832304.html).]
- [32] Environmental Protection Department, National Development and Reform Commission, *et al.* Plan for Prevention and Control of Pollution in Coastal Waters [EB/OL]. (2017-3-24). [环境保护部, 发展改革委员会, 等. 近岸海域污染防治方案 [EB/OL]. (2017-3-24).]
- [33] World Health Organization: Environmental Health index [R]. 2007. [世界卫生组织. WHO 环境健康指数 [R]. 2007.]
- [34] Li Jianping, Li Minrong, Wang Jinnan, *et al.* Report on the Development of China's Provincial Environmental Competitiveness in the Middle of the 12th Five-Year Plan [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2014. [李建平, 李闽榕, 王金南, 等. “十二五”中期中国省域环境竞争力发展报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2014.]
- [35] Zhou Wei, Li Chengcheng, Li Jianlong, *et al.* Spatial-temporal dynamics of grassland coverage and its response to climate change in China during 1982-2010 [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(1): 15-30. [周伟, 刚成诚, 李建龙, 等. 1982-2010年中国草地覆盖度的时空动态及其对气候变化的响应 [J]. 地理学报, 2014, 69(1): 15-30.]
- [36] United Nations Commission on Sustainable Development. CSD Sustainable Development Indicator System [EB/OL]. 2004. [联合国可持续发展委员会. CSD 可持续发展指标体系 [EB/OL]. 2004.]
- [37] Li Jianping, Li Minrong, Wang Jinnan, *et al.* Global Environmental Competitiveness Report [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2015. [李建平, 李闽榕, 王金南, 等. 全球环境竞争力报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2015.]
- [38] Zhang Wenzhong, Yin Weihong, Zhang Jinqiu, *et al.* Research report on Livable Cities in China [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2006. [张文忠, 尹卫红, 张锦秋, 等. 中国宜居城市研究报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.]
- [39] Fang Chuanglin. China's New Urbanization Development Report [M]. Beijing: Science Press, 2014. [方创琳. 中国新型城镇化发展报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.]
- [40] Li Gang, Liao Jianhui, Xiang Yini. Direction and route of China's industrial upgrading [J]. *China Industrial Economics*, 2011, (10): 16-26. [李钢, 廖建辉, 向奕霓. 中国产业升级的方向与路径——中国第二产业占GDP的比例过高了吗 [J]. 中国工业经济, 2011, (10): 16-26.]

## Connotation and Evaluation Index System of Beautiful China for SDGs\*

Gao Feng<sup>1</sup>, Zhao Xueyan<sup>2\*</sup>, Song Xiaoyu<sup>1</sup>, Wang Bao<sup>1</sup>, Wang Penglong<sup>1</sup>,  
Niu Yibo<sup>1</sup>, Wang Weijun<sup>2</sup>, Huang Chunlin<sup>3</sup>

(1.Lanzhou Information Center, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2.College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China; 3.Key Laboratory of Remote Sensing of Gansu Province, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** The construction of Beautiful China is the vital way to realize ecological civilization and build a well-off society in an all-round way. It is also a new goal and a good vision for building a community with a shared future for mankind. This work deeply analyzed the historical evolution of the "Beautiful China" thought, its relationship with sustainable development and ecological civilization, and expounded the scientific connotation and key evaluation dimension of "Beautiful China". At the same time, the evaluation index system based on the United Nations 2030 Sustainable Development Goals (SDGs) and supported by multi-source data such as Big Earth Data, network data and statistical data was constructed to provide reference for the evaluation of "Beautiful China". The research showed that: ①The essence of Beautiful China is a complex "areal system of man-land relationship" composed of natural ecosystems and socio-economic systems; ②"Blue sky, green land, clean water, man-land harmony" are the perfect interpretations of the construction of Beautiful China; ③The work builds a comprehensive index system of "Beautiful China" from the aspects of "blue sky, green land, clean water, man-land harmony". The index system consists of 13 specific targets and 43 specific evaluation indicators.

**Key words:** Beautiful China; Scientific connotation; SDGs; Big Earth Data; Evaluation index.

\* **Foundation item:** Project supported by the Strategic Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences "Evaluation index system and comprehensive evaluation of Beautiful China based on big data" (No. XDA19040502).

**First author:** Gao Feng(1965-), male, Pingyu County, He'nan Province, Professor. Research areas include regional sustainable development. E-mail:gaofeng@llas.ac.cn

\* **Corresponding author:** Zhao Xueyan(1971-), female, Wudu County, Gansu Province, Professor. Research areas include ecological economy. E-mail:zhaoxy@nwnu.edu.cn