

# 新时期中国沙漠地区综合治理现状、问题及发展战略

肖建华<sup>1</sup>, 屈建军<sup>1</sup>, 姚正毅<sup>1</sup>, 庞营军<sup>2</sup>

(1.中国科学院 西北生态环境资源研究院, 甘肃 兰州 730000; 2.中国林业科学研究院 生态保护与修复研究所, 北京 100091)

**摘要:** [目的] 研究新时期国际、国内科技和气候变化背景条件下中国沙漠地区综合治理的现状、问题及发展战略, 为制定沙漠地区生态保护、资源合理开发利用规划和有关科学研究提供参考。[方法] 以中国沙漠地区为研究区, 分析了其分布与中国国情、气候变化和碳中和之间关系。基于新时期中国沙漠治理及生态恢复、沙漠资源开发利用等领域的最新研究进展, 针对目前中国沙漠地区综合治理中存在的生态环境破坏等问题, 提出了中国沙漠地区的发展战略。[结果] 阐明了新时期中国沙漠地区的发展战略、基本原则及设计理念, 提出中国沙漠地区综合发展战略及其实施路径、目标及愿景规划, 并讨论了它与国家总体发展战略和世界大趋势之间的关系。[结论] 在新形势下, 很有必要对沙漠地区重新定位, 在生态优先的原则下, 科学充分地发掘沙漠地区的综合潜能, 使之成为中华民族伟大复兴服务, 为构建人类命运共同体贡献中国智慧和力量。



**关键词:** 沙漠地区; 清洁能源; 命运共同体; 碳中和; 沙漠大国

**文献标识码:** C

**文章编号:** 1000-288X(2022)02-0377-09

**中图分类号:** P931, S157.2

**文献参数:** 肖建华, 屈建军, 姚正毅, 等. 新时期中国沙漠地区综合治理现状、问题及发展战略[J]. 水土保持通报, 2022, 42(2): 377-385. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.02.050; Xiao Jianhua, Qu Jianjun, Yao Zhengyi, et al. Present situation, problems and development strategy for comprehensive control in desert regions of China in new era [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(2): 377-385.

## Present Situation, Problems and Development Strategy for Comprehensive Control in Desert Regions of China in New Era

Xiao Jianhua<sup>1</sup>, Qu Jianjun<sup>1</sup>, Yao Zhengyi<sup>1</sup>, Pang Yingjun<sup>2</sup>

(1. Northwest Institute of Eco-environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, Gansu 730000, China; 2. Institute of Ecological Conservation and Restoration, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

**Abstract:** [Objective] The present situation, problems, and development strategy for comprehensive control in the desert regions of China in the context of international and national conditions, science and technology, and climate change in a new era were studied in order to provide references for the formulation of ecological protection, rational development, and utilization of desert resources and related scientific research. [Methods] Relationships between the distribution of China's desert regions and national conditions, climate change, and carbon neutrality were analyzed. Based on the latest research progress in the fields of desert control, ecological restoration, and desert resource development and utilization in China in a new era, a development strategy for China's desert regions was proposed that considered problems included ecological environment destruction and existing comprehensive control of the desert regions of China. [Results] The development strategy, basic principles, and design concept for the desert regions of China in a new era were expounded. A comprehensive development strategy for the desert regions of China in a new era and its implementation path were proposed. Additionally, objectives and vision planning were put forward. The relationships between the strategy and

收稿日期: 2022-03-16

修回日期: 2022-04-11

资助项目: 中国科学院战略性先导科技专项(A类)项目子课题“沙漠边缘扩张带稳固技术与示范”(XDA2306201)

第一作者: 肖建华(1986—), 男(汉族), 陕西省宝鸡市人, 博士, 副研究员, 中国治沙暨沙产业学会防沙治沙新材料专业委员会副秘书长, 主要从事风沙防治工程、沙漠能源方面的研究。Email: xiaojh@lzb.ac.cn.

通信作者: 屈建军(1959—), 男(汉族), 陕西省西安市人, 博士, 研究员, 博士生导师, 中国科学院沙漠与沙漠化研究室副主任, 敦煌戈壁荒漠研究站名誉站长, 主要从事风沙防治工程、沙漠环境方面的研究。Email: qujianj@lzb.ac.cn.

the national overall development strategy and global trends were discussed. [Conclusion] Under the conditions encountered in this new era, it is necessary to reposition the desert regions, so as to fully explore the comprehensive potential of the desert regions under the principle of ecological priority. Doing so will assist the great rejuvenation of the Chinese nation, and contribute Chinese wisdom and strength to the construction of a community with a shared future for mankind.

**Keywords:** desert regions; clean energy; a community with a shared future; carbon neutral; country with a large area of desert

在不同学科、行业间,以及因语境、翻译等原因导致的国际交流之间对沙漠的概念、范围及描述上具有一定的差异性和争议。本研究中“沙漠”的概念及内涵包括狭义和广义两层含义。狭义的“沙漠”既包括沙质荒漠,还包括其他荒漠及荒漠化土地,比如沙地、戈壁、沙化土地等。同时,还包括了其周边区域,是个区域性泛称。广义的“沙漠”具有多重空间内涵,超出了地理空间概念上的沙漠概念,具有开放性和多属性特征。地理概念上沙漠是区域性的,但沙漠及荒漠化等引起的生态环境问题是大规模、跨区域甚至全球性问题。

沙漠地区气候干旱,生态环境脆弱,风沙危害巨大,极大地限制了人口和经济的发展。但沙漠地区面积广阔,蕴含着丰富的资源,是国家重要的能源基地。针对沙漠地区资源开发利用研究,最早可以追溯到 1984 年钱学森先生提出的“多采光,少用水,新技术,高效益”使“不毛之地变为沃土”的沙产业设想<sup>[1]</sup>。

沙漠作为重要的陆地系统,拥有丰富的资源。越来越多的国家和地区已经认识到沙漠的战略地位。2009 年欧洲多家公司和组织构成的沙漠技术工业倡议组织(Desertec Industrial Initiative, DII)发起的“Desertec 计划”,计划投资 4 000 亿欧元,在撒哈拉沙漠建造超大型太阳能发电基地,基于此向欧洲输送电力,并且结合海水淡化,向非洲提供淡水的宏伟计划<sup>[2-3]</sup>。2009 年首次提出并逐渐发展的“亚洲戈壁超级电网倡议(Gobitec and Asian Super Grid for Renewable Energies in Northeast Asia)<sup>[4-5]</sup>”,基于蒙古国和中国北方大片戈壁荒漠地区丰富的太阳能资源,通过建设大规模光伏和风电来为东北亚国家提供清洁能源。西亚、北非等沙漠地区国家在其 2030 愿景规划中,都把建设沙漠清洁能源作为最重要的事项。中国在中长期规划中,也将沙漠地区发展清洁能源放在了重要位置。2021 年 10 月 12 日,中国在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上宣布,中国将大力发展可再生能源,在沙漠、戈壁、荒漠地区加快规划建设大型风电光伏基地项目<sup>[6]</sup>。未来沙漠地区清洁能源发展速度将极大提高,沙漠地区的战略地位也将逐步提升。

近年来,随着科学技术的进步,中国在沙漠地区

取得了突出成就。尤其是随着清洁能源技术发展及需求增加,沙漠地区大力发展光伏、光热、风能、氢能和储能等特色能源,也带动了沙化土地治理、生态恢复和区域发展。面对新时期沙漠地区的新变化及未来发展,如何统筹规划沙漠地区各方面要素,促进沙漠地区可持续发展已成为一个亟待解决的战略性问题。

本研究首先从中国沙漠地区分布及其治理现状,沙漠在清洁能源开发中的作用以及沙漠地区生态环境破坏等方面阐述了新时期中国沙漠地区发展战略提出的宏观背景及必要性、紧迫性。然后详细论述了新时期中国沙漠地区发展战略的含义、适用范围及其实施的基本原则、设计理念。最后通过分析其与国家总体发展战略和世界大趋势之间的关系,提出了实施路径、目标及愿景规划。

## 1 中国沙漠地区的分布及其综合治理现状

中国拥有广阔的沙漠、戈壁以及荒漠化土地,其中沙漠面积  $6.88 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,戈壁面积  $6.61 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,荒漠化土地面积  $2.61 \times 10^6 \text{ km}^2$ ,合计为  $3.96 \times 10^6 \text{ km}^2$ ,占国土面积的 41.3%<sup>[7]</sup>。中国沙漠地区主要分布于西北和北部地区,即“胡焕庸线”以西地区(图 1),主要有塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、库布齐沙漠、柴达木盆地沙漠、库木塔格沙漠,和毛乌素沙地、浑善达克沙地、科尔沁沙地和呼伦贝尔沙地。长期以来,“胡焕庸线”两侧在人口、经济、社会乃至文化发展水平等方面长期呈现典型的发展不平衡,严重制约了中国综合国力的发展(图 2)。如何突破“胡焕庸线”缩小中国东西部发展不平衡问题关系到中国可持续发展的重大战略问题<sup>[8-9]</sup>。虽然沙漠地区是中国生态脆弱区和经济发展落后区,但拥有丰富的资源和能源。为了在保护环境的前提下对西部地区进行合理开发和建设,中国政府先后提出了西部大开发、丝绸之路经济带、“绿水青山就是金山银山(两山理论)”、生态文明建设等重大战略和政策。自中华人民共和国成立以来,中国长期投入大量资金和科技等力量用于保护沙漠生态环境和治理沙漠危害,并取得了突出成就。

当前时代,气候变化已成为事关全人类生存的重要命题,能源转型和碳中和成为全球气候变化治理的共识之一。传统的化石能源将逐渐退出历史舞台,而清洁能源逐渐成为主导。沙漠地区是清洁能源和碳中和技术发展的重要区域,同时也是国土绿化和生态碳汇的重要区域,在应对气候变化和碳中和方面发挥

着重要作用。

新时期中国在沙漠治理及生态恢复、沙漠资源开发利用等领域的科技发展迅速。在理念上从之前被动防护和治理,到目前的主动保护和适度开发利用,产生了诸多新技术、新特征、新模式,且在某些方面出现了具备孕育重大产业变革前景的颠覆性技术。

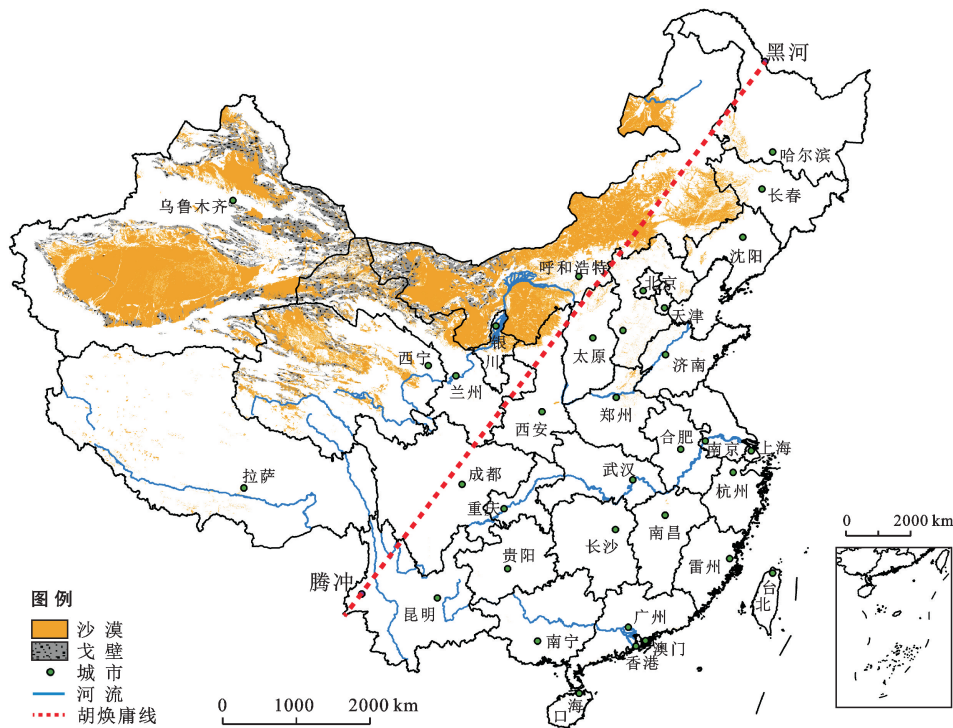


图 1 中国沙漠、戈壁空间分布规律及其与胡焕庸线的关系<sup>[10]</sup>

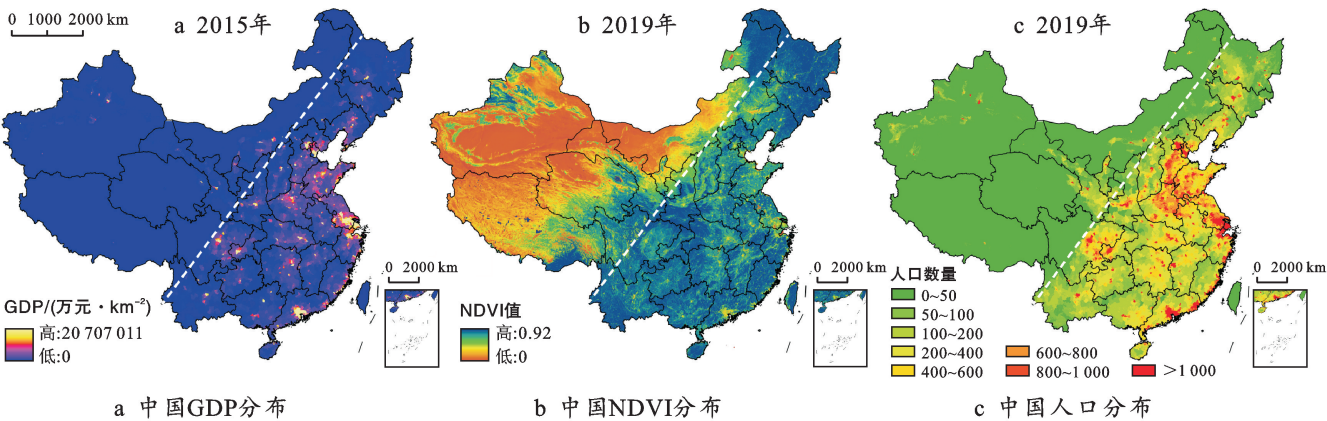


图 2 中国 GDP(b)、NDVI(c)、人口(d)空间分布规律与胡焕庸线关系<sup>[11-13]</sup>

### 1.1 沙化土地治理和生态修复新技术、新模式

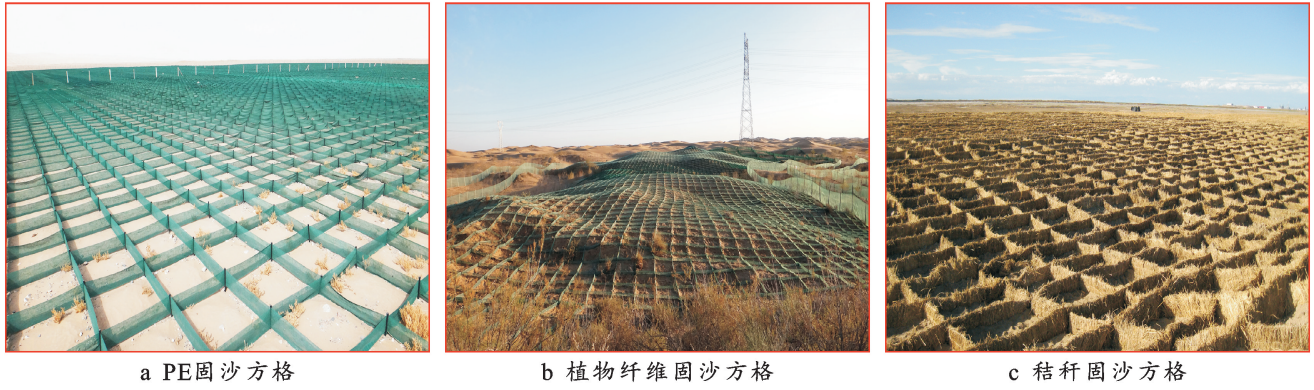
中国“三北”防护林工程、京津风沙源治理工程、沙化土地封禁保护、退耕还林还草等国家大型生态建设工程,乌兰布和沙漠综合治理工程、塔克拉玛干沙漠综合治理工程等大型沙漠治理工程取得了突出成就,库布齐沙漠治理模式、毛乌素沙地治理模式等得到推广,机械装备化治沙、智能无人机治沙等新技术发展迅速,光伏/光热+治沙/生态修复等新模式正成

为中国治沙新典范(图 3)<sup>[14]</sup>。

### 1.2 沙漠地区开发建设工程技术

越来越多的铁路、公路、机场、石油管道、电网设施、新能源基地、国防设施等工程在沙漠地区开发建设,其技术和经验越来越成熟。比如:包兰铁路、兰新高铁、京新高速公路、塔里木沙漠公路、格库铁路等(图 4)。凭借中国在基建和沙漠科技领域的优势,中国在沙漠开发建设领域也走在世界前沿。





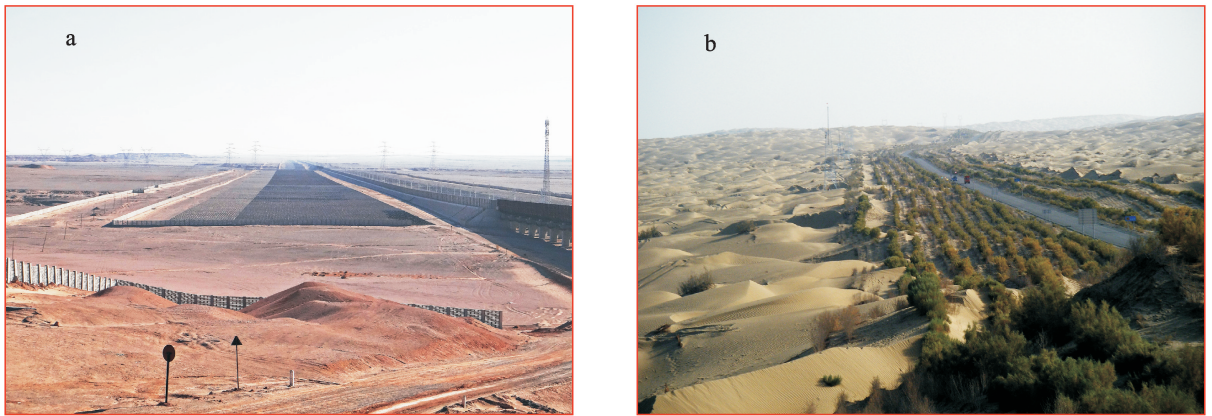
a PE固沙方格

b 植物纤维固沙方格

c 秸秆固沙方格

注:a 肖建华 20160323 摄于甘肃省敦煌市敦煌—格尔木铁路大沙山路段; b 肖建华 20141105 摄于内蒙古自治区鄂尔多斯市杭锦旗库布齐沙漠示范区; c 肖建华 20120809 摄于青海省格尔木市青藏公路伏沙梁段

图 3 中国防沙新材料新技术



a

b

注:a 肖建华 20151204 摄于新疆哈密市兰新高铁烟墩路段;  
b 庞营军 20091012 摄于新疆巴音郭楞蒙古自治州轮台—民丰沙漠公路

图 4 兰新高铁(a)和塔里木沙漠公路(b)风沙防护工程

### 1.3 沙漠经济/产业

沙漠地区具有丰富的资源,包括:生态资源、太阳能资源、风能资源、土地资源、空间资源、矿产资源、动植物资源、旅游资源、景观资源等<sup>[15]</sup>。近些年,随着科技水平发展,以沙漠为特色的产业发展越来越快,比较典型的包括沙漠特色农牧业、沙漠医药、沙漠旅游休闲业、沙漠特色资源经济等<sup>[16]</sup>。内蒙古阿拉善地区利用沙漠天然优势,发展梭梭肉苁蓉产业,截至2016年,阿拉善盟适宜接种苁蓉的天然梭梭林 $9.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ,新建梭梭苁蓉产业基地 $3.40 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,苁蓉年产量超过 $1.00 \times 10^6 \text{ kg}$ ,产量占全国的90%以上,形成了集种植、加工、生产、销售于一体的产业链<sup>[17]</sup>。

### 1.4 治沙规模宏大

自中华人民共和国成立以来,中国政府就高度重视沙漠治理。政府、企业和普通民众对沙漠治理参与程度很高。出现了塞罕坝林场、八步沙林场等治沙典型和全国防沙治沙英雄石光银、牛玉琴等模范人物。随着互联网技术越来越普及,全民参与沙漠治理及生

态恢复的程度进一步提高。比较典型的有“蚂蚁森林”“一亿颗梭梭”等机构,并且形成的众多治沙科普、示范基地等带动了民众、企事业单位参与治沙和国土绿化事业。仅2019年,社会公众参与植树运动就超过5亿人次,植树造林 $3.90 \times 10^4 \text{ hm}^2$ <sup>[18]</sup>。截至2021年8月,“蚂蚁森林”通过互联网累计带动6.13亿人次,在内蒙古、甘肃、青海、宁夏等11个省份种下3.26亿棵树,种植总面积超过 $2.64 \times 10^5 \text{ hm}^2$ <sup>[19]</sup>。

### 1.5 沙漠治理技术和经验走出国门

中国作为拥有世界上最大沙漠地区的国家之一,与蒙古国、中亚、西亚、非洲等沙漠地区国家具有很多共同利益和国情。近些年,中国在沙漠地区取得的科技、工程、技术、经济、生态模式等成果已经成功推广到其他沙漠地区国家。中国积极参与了非洲绿色长城(the Great Wall)、中亚咸海生态修复及综合治理、蒙古国沙漠化治理等项目,并且长期承办了联合国荒漠化防治培训和国际会议等交流活动<sup>[20-21]</sup>。自“一带一路”倡议实施以来,中国已经在“一带一路”沿线的西亚、北非等沙漠地区承担了多个沙漠铁路、公路、太



阳能电站、石油管道等重大工程建设。例如,阿联酋 MBR 太阳能电站、沙特麦加—麦地那高速铁路等,相关的中国沙漠治理技术、标准和经验也随中国企业走出国门,并赢得了高度评价。

### 1.6 沙漠地区在清洁能源开发中的作用

受气候变化和碳中和目标推动,近年来清洁能源正在加速替代化石能源。世界范围内清洁能源的国家竞争已经开始<sup>[22]</sup>,长期以来传统的以化石能源主导的全球能源政治经济格局也在发生重大调整。传统化石能源生产国与新兴清洁能源生产国之间的角力加剧,全球能源治理体系正在加速重构。

沙漠地区拥有丰富的太阳能和风能资源,是世界太阳能发电、风能发电的主要区域。太阳能发电是所

有可再生能源技术中土地利用效率最高的类型<sup>[23]</sup>。中国沙漠、戈壁、荒漠地区主要分布在新疆、内蒙古、青海、甘肃、宁夏、陕西等省份,面积广阔,地形平坦,气候条件适宜,土地成本低,建设条件好,拥有开发建设光伏/光热发电、风电的最佳条件,技术可开发量占全国 60% 以上<sup>[24]</sup>。近些年国家大力推动在沙漠地区建设大型风光热储氢互补综合能源基地,标志着清洁能源开发迈向更高发展水平。另一方面,在沙漠、戈壁及荒漠化土地发展光伏产业的同时带动了荒漠治理和生态修复,取得了非常好的生态和社会效应,形成了“建一座光伏电站,留下一片绿洲”的良性互动(图 5)。未来沙漠地区将是清洁能源发展的重要区域<sup>[25]</sup>,也是生态治理和国土绿化的重要区域。



注:a 肖建华 20180924 摄于内蒙古自治区包头市达拉特旗库布齐沙漠;

b 肖建华 20190506 摄于内蒙古自治区乌海市金沙湾沙漠

图 5 内蒙古库布齐沙漠光伏电站(a)和乌海沙漠光伏电站(b)

## 2 沙漠地区生态环境破坏及有关研究中存在的问题

近些年沙漠地区成为各级政府部门和各行各业关注的热点地区。但在该区也出现了诸多现实问题。一方面,由于沙漠地区的行业、目的、人群、单位不同,造成了很多规划、工作和投入缺乏系统性和长远性,造成了巨大的浪费和冲突,甚至对沙漠环境造成污染和永久性破坏等。另一方面,人们对沙漠及其价值还缺乏科学全面的认识。目前沙漠地区很多开发建设项目和生态建设项目存在短期性、表面化和经济利益导向等问题,甚至出现沙漠“圈地运动”,戈壁地区大面积开挖式植树造林,沙漠地下水开采,在沙漠核心保护区进行工程开挖,工程建设对沙漠植被随意破坏,工程建设导致沙害发生等乱象,严重违背了自然规律、科学常识和生态文明建设理论,给沙漠地区生态环境造成了严重破坏。从国家层面制定顶层设计,将涉及沙漠的多种因素统筹考虑,将生态效益、经济

效益和社会效益高度统一,以生态保护为前提,科学指导沙漠开发利用规划和建设项目,已经成为亟待解决的现实需求。

目前,涉及到沙漠地区的宏观战略研究,尤其是立足于中国国情和时代背景的战略研究比较少,尤其受到长期以来针对沙漠的传统观念的束缚,很多科学问题以及思维观念存在分歧和争议。这些都需要进一步研究和探讨。一些学者从防沙治沙战略角度进行研究<sup>[26-27]</sup>,一些学者论述了沙产业及沙漠利用战略角度进行研究<sup>[1,28-29]</sup>,一些学者从沙漠清洁能源开发利用宏观战略进行研究<sup>[2,16]</sup>。这些研究中有很多由于受到各自行业观念以及当时社会背景制约,在研究时没有从更高的跨行业、跨领域的系统角度分析沙漠地区。

## 3 新时期中国沙漠地区发展战略的基本原则、设计理念及内容

### 3.1 基本原则及设计理念

(1) 新时期中国沙漠地区发展战略实施的基本

原则。①生态优先。坚持生态优先,积极促进沙漠保护、沙化土地治理和生态修复,以最小人为扰动达到保护沙漠生态环境的目标,实现沙漠地区可持续发展。②系统和全局观念。在新时代国家宏观战略视域下,从国情出发,结合时代背景、科技发展现状、气候变化和现实需求等背景,将沙漠地区生态建设、能源开发、资源利用、工业建设、区域经济、国土开发、行业利益等多种因素综合考虑,全局把握,全面统筹国情、世情和沙情,围绕沙漠地区系统性地提出适合国家和时代发展的战略规划。③目标导向。当前正值两个大局的历史交汇时期,中国进入新发展阶段。与时俱进地以新思想来实现人与沙漠关系和谐,在可持续发展理论指导下,科学充分地发掘沙漠地区的综合潜能,为中华民族伟大复兴提供动力。

(2)新时期中国沙漠地区发展战略设计理念。新时期中国沙漠地区发展战略是统筹分析国内外形势变化,基于中国国情、时代背景、科技背景、气候变化背景和现实需求提出的长远、重大战略。该战略的实施,无论对于中国还是全球都将产生深远影响。新时期中国沙漠地区发展战略设计理念主要表现出以下几点特征:①时代特征:气候变化、能源转型、清洁能源、低碳/零碳/负碳经济、国际经济政治格局变动、全球化、碳达峰碳中和、可持续发展、人类命运共同体等当前鲜明的全球性时代背景特征。②中国国情特征:沙漠大国、“胡焕庸线”现象、美丽中国与生态文明建设、大陆型国家、中国走出去、国内国际双循环、一带一路、中华民族伟大复兴等基于中国国情特征。③高科技特征:光伏、光热、风电、氢能、储能、碳捕获利用与封存、设施农业、能源互联网、光伏+治沙/生态恢复等先进技术已经成熟,科技持续创新。④科技自立自强特征:自1949年以来,中国从国家到基层人民积极参与沙漠治理事业,占领沙漠的诸多科技制高点,产生了诸多原创性、引领性科技,创造了诸多奇迹。新时期中国沙漠地区发展战略既是基于中国国情的战略研究的探索,也是中国科技自立自强和原始创新的表现。⑤服务于国家宏观战略和长远规划:新时期中国沙漠地区发展战略是在国家宏观战略和大国战略长远规划环境下提出的,旨在服务于国家总体发展战略。

### 3.2 沙漠地区发展战略的内容

新时期中国沙漠地区发展战略包含国内、国际两个层面。两个层面共同发展,相互促进,统筹协调。

(1)国内层面。以国内沙漠地区为研究主体,制定国家顶层战略规划,坚持系统观念,统筹国内沙漠地区生态、环境、资源、能源、电力、工程、经济、民生等

诸方面,坚守生态保护红线,保护沙漠生态价值;以科技促进沙漠地区发展,充分探索、发掘、利用沙漠资源,开发沙漠能源,积极推动沙漠保护、沙化土地治理和生态修复,促进沙漠生态文明建设。充分利用沙漠优势资源和广阔空间,打造以沙漠地区清洁能源和低碳/零碳/负碳和储能等产业为主的面向未来的新型沙漠地区高质量发展模式,充分发掘沙漠潜能,将治理和开发沙漠地区提升到国家战略层面,使其成为中国宏观战略规划的重要组成部分之一,为中华民族伟大复兴服务。

(2)国际层面。以全球沙漠地区为主体,布局全球沙漠战略顶层规划,将中国在沙漠地区取得的科技、生态、工程、经济、模式等先进成果推广到全球其他沙漠地区国家,并且汇集全球沙漠地区国家取得的尖端成果,打造世界沙漠研究平台,占据全球沙漠科技制高点,并联合全球沙漠地区的国家和相关机构,成立世界沙漠发展组织,发起沙漠地区协同发展倡议,构建沙漠地区命运共同体,打造全球沙漠地区发展新模式、新格局,共建全球沙漠生态文明繁荣景象,共享沙漠带来的新机遇和繁荣,最终实现人类与沙漠和谐共处,为推动构建人类命运共同体贡献中国的智慧和力量。

新时期中国沙漠地区发展战略是在国家宏观战略视域下提出的,它是对沙漠研究领域的总体规划。它将沙漠领域的种种问题作为一个整体考虑,涉及到的内容和要素诸多,是一个兼具包容性、开放性和未来学特征的概念。它的出发点是基于中国是一个沙漠大国,在沙漠地区综合治理方面取得了杰出成就和优势,创新性地将沙漠提升到国家战略层面,将沙漠地区作为一种战略对象<sup>[7,30]</sup>,变短板为优势,以创新促发展,这也是中国建设创新型国家战略的一种体现。短期内应以国内为主,国际为辅。从长远角度考虑应兼顾国内国际双布局,协同发展。

## 4 新时期中国沙漠地区发展战略与国家总体发展战略和世界大趋势之间的关系

### 4.1 中国沙漠地区发展战略与西部大开发战略

中国西部地区与东部地区发展不平衡问题严重制约中国综合国力的发展和中华民族的伟大复兴。2019年,党中央实施新时代推进西部大开发形成新格局的重大决策,为新时期下推动西部地区高质量发展指明了方向。水资源是制约西部地区经济社会发展和生态文明建设的最重要制约因素。作为西部大开发战略重要基础设施,南水北调西线工程的实施将



从根本上改变这种困境,也将为中国沙漠地区的可持续发展及转型奠定坚实基础。新时期中国沙漠地区发展战略的核心区域为中国西部地区,属于西部大开发战略的覆盖区域,它的实施路径和目标与西部大开发高度吻合。所以新时期中国沙漠地区发展战略是西部大开发战略的重要内容之一。

#### 4.2 中国沙漠地区发展战略与“一带一路”倡议

新时期中国沙漠地区发展战略主要定位区域是中国及世界沙漠地区,该区域主要分布于中国的西北地区及北部地区,国外最大核心区蒙古国—中亚—西亚—北非区域与丝绸之路经济带区域高度吻合。自古以来,中国就呈现“东渐于海,西被于流沙”特征,东西方向分别受到海洋和沙漠的阻隔。2013年,中国提出“一带一路”倡议。2016年,中国发布了《“一带一路”防治荒漠化共同行动倡议》,启动实施“一带一路”防沙治沙工程。2021年,中国与28个国家共同发起“一带一路”绿色发展伙伴关系倡议,中国推进绿色“一带一路”建设,支持共建“一带一路”国家开展清洁能源开发利用,积极推动中国新能源等绿色低碳技术和产品走出去。沙漠地区已经成为“一带一路”国际合作重要场所。新时期中国沙漠地区发展战略也是“一带一路”倡议的具体化,将助推“一带一路”倡议建设。

#### 4.3 中国沙漠地区发展战略与生态文明建设

生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计<sup>[31]</sup>。新时期中国沙漠地区发展战略是生态文明建设在沙漠地区的具体落实和体现。荒漠生态系统是陆地生态系统中一个重要子系统,是国家重要的生态保护区,是国家生态文明建设的核心区之一,是“山水林田湖草沙系统”的重要组成要素之一<sup>[32]</sup>。新时期中国沙漠地区发展战略的前提条件和基本原则之一就是坚持生态优先,核心内容之一就是防沙治沙和生态建设,目标是促进沙漠地区的高质量发展,最终实现人类与沙漠和谐共处。新时期中国沙漠地区发展战略将“沙”作为一种战略研究对象,是生态文明建设的核心体现,也是建设美丽中国的重要内容。

#### 4.4 中国沙漠地区发展战略与碳达峰、碳中和目标

沙漠地区作为清洁能源最重要输出区域,同时也是固沙、生态修复和国土绿化的核心区域,是生态系统碳汇的重要区域,以及碳捕获利用与封存、储能、氢能等碳中和技术重要应用区域,未来在碳达峰、碳中和方面作用潜力巨大。2021年,《中国“碳中和”框架路线图研究》报告特别指出,西部干旱地区的风、光资源,是中国实现碳中和最大的底气<sup>[33]</sup>。新时期中国沙漠地区发展战略将加速能源结构的优化,推动绿

色、低碳/零碳/负碳转型,为发展清洁能源和实现碳中和目标及推进全球气候治理做出贡献。

#### 4.5 中国沙漠地区发展战略与人类命运共同体和可持续发展理念

面对气候变化和能源转型等全球性话题,人类命运共同体已经成为全球共识,而沙漠地区作为世界上分布面积很广的区域,涉及到很多国家和地区,这些国家和地区拥有众多共同利益和共同话题,所以打造一个区域性的人类命运共同体具有重要历史意义。新时期中国沙漠地区发展战略将为人类命运共同体理念的推进起到促进作用,让沙漠能够永久发挥它的生态价值、景观价值、空间价值等,最终实现人与沙漠关系和谐,促进沙漠地区可持续发展。这也正是人与自然命运共同体及可持续发展理念的反映。

### 5 新时期中国沙漠地区发展战略的实施路径、目标及愿景规划

#### 5.1 实施路径

在全球形势和中国阶段性目标引导下,新时期中国沙漠地区发展战略是坚持系统观念,坚守生态优先,统筹短期和中长期、国内和国际的关系,系统、综合地治理和开发沙漠地区。

(1) 近期规划。以国内沙漠地区为主,坚定不移地走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。积极发展沙漠生态文明建设和清洁能源开发利用,积极布局沙漠地区新技术新产业,主动抢占沙漠科技前沿,形成沙漠相关技术标准,建设未来沙漠研究中心,打造未来技术应用场景,加速形成若干未来沙漠产业。

(2) 远期规划。以布局全球沙漠战略为主,重点围绕蒙古国—中亚—西亚—北非区域,将中国沙漠技术和标准推广到全球,并且站在全球沙漠科技的制高点,实现人类与沙漠和谐共处。首先应依靠中国与沙漠地区有关国家既有的双(多)边机制,借助既有的、行之有效的区域合作平台和机制。例如,中阿合作论坛、中非合作论坛、中国中亚合作论坛、一带一路倡议、南南合作框架、联合国防治荒漠化公约(UNC-CD)、“一个星球”峰会(One Planet Summit)、库布其国际沙漠论坛等,积极发展与有关国家和地区的沙漠—经济—生态—科技合作伙伴关系,共同打造互惠共赢、技术共享、和谐共生的命运共同体。

#### 5.2 目标

新时期中国沙漠地区发展战略是基于中国“沙漠大国”地位和中国在沙漠地区取得的突出成就,以及中国国家宏观战略支撑下提出来的,是“中国理念”,更是“中国原创”,也是“中国主动作为”,是中国向国

际社会提供的“中国方案”。沙漠是人类共同的财富,值得我们共同去认真认识、保护和合理开发。近年来在人类命运共同体共识下,世界各国对沙漠的认识已上升到战略的高度。沙漠将对各国乃至世界的发展、转型、稳定与和平具有更加重要的意义。新时期中国沙漠地区发展战略最终目标是构建全球沙漠利益共同体、价值共同体和命运共同体,促进沙漠地区和平且可持续发展,共享沙漠带来的发展新机遇和繁荣景象,实现人与沙漠和谐共荣。

### 5.3 愿景规划

(1) 基于沙漠科技发展,带动沙漠地区经济发展和转型,造就众多新型沙漠特色城镇(群)。这些新型城镇(群)的经济发展以清洁能源和低碳/零碳/负碳产业为主导。

(2) 构建全天候沙漠综合能源基地。以沙漠地区特色清洁能源为主体,构建新型风光热储氢等多能互补型综合能源基地,并且依托能源互联网、智慧电网、物联网等先进技术,打造国家能源战备基地,为国家能源安全提供保障。同时充分利用全球广阔沙漠地区建设超大型沙漠综合能源基地(群),围绕亚非沙漠带(世界沙漠黄金带)打造亚非沙漠能源互联网。亚非沙漠带横跨 9 个时区,接受太阳辐射时效长,纬度低,太阳辐射强,且呈带状分布,具有共同开发,互联互通的基础,这将为建设全球能源互联网(Global Energy Interconnection)提供重要支撑。

(3) 新时期中国沙漠地区发展战略的实施,可以使中国成为全球荒漠化治理和生态文明建设的引领者,全球清洁能源最大生产国、应用国、输出国,全球最大生态碳汇国,全球最大的沙漠经济国。提前超额完成碳达峰、碳中和“30/60”目标,在全球能源转型及碳达峰碳中和行动中,将中国成为全球领跑者。中国将成为清洁能源替代石化能源引起的全球政治经济格局变革的积极参与者和国际规则/标准的制定者。

(4) 改变长期以来的观念,采用全新的战略眼光去看待沙漠,认识沙漠,科学深度发掘沙漠潜能,使中国在沙漠科技研发方面成为全球领导者,尤其是沙漠清洁能源、沙漠碳捕获利用与封存、沙漠生态碳汇、沙漠经济、沙漠农业、沙漠工程方面取得突破性成果,催生系列原创性科技成果和新产业,孕育颠覆性技术,充分释放沙漠潜在的能量,服务于中华民族伟大复兴及全球沙漠地区社会发展。

(5) 建设空间太阳能电站(space solar power station,SPSS)<sup>[34]</sup>。沙漠地区具有广阔的空间,平坦的地势,人口建筑稀少,天空条件好等优势,可为未来建设空间太阳能电站提供优良的地面接收基地。并

且空间太阳能电站可以与沙漠地面光伏电站、光热电站、风力电站等形成天地一体的新型未来能源综合利用模式,也为人类在未来的空间活动中提供安全、绿色、稳定和可持续的能源保障。

## 6 结论

新时期中国沙漠地区发展战略研究涉及生态、科技、资源、能源、工程、政治、经济、社会和法律等诸多领域,还涉及气候变化、全球政治经济变局、人类命运共同体、碳达峰碳中和、全球能源转型和全球化等全球性问题,其概念、内涵和实施路径有待进一步挖掘、概括和完善。

新时期中国沙漠地区发展战略作为一种新观点、新思维、新战略,是中国宏观战略研究的一种尝试,也是当前形势下的一种战略上的主动作为。长期以来,沙漠研究领域缺乏战略引导性思想,虽然中国是沙漠大国,却在人沙关系上走了很多弯路。时代需要我们提出立足于中国国情之上的具有科学性和前瞻性的沙漠地区发展战略思想。从人类与沙漠的关系发展历程能够看出人们对于沙漠的观念是随着社会、经济、科技发展水平的不同而在改变。中国经过 70 年多坚持不懈的努力,在防沙治沙方面取得了举世瞩目的成绩。尤其是“统筹山水林田湖草沙系统治理”重要思想的提出,为沙漠地区生态文明建设指明了方向。在生态文明建设思想的指引下,沙漠地区如何发展?这也是本研究的重要内容之一。而该目标的实现最重要就是建立一种基于中国国情和宏观战略的具有科学性和可持续性的人沙关系。

希望本文提出的新时期中国沙漠地区发展战略研究能够起到抛砖引玉作用,以便开拓沙漠地区宏观战略研究,为国家决策部门重大战略规划提供理论和科技支撑。本研究下一步重点是从资源环境、能源战略、区域发展、地缘政治经济等多角度展开深入研究,重点是站在系统和综合的高度和宏观层面,以发展的眼光去分析、认识沙漠地区的发展问题,视“沙漠地区”为一个综合体,不拘泥于单一的专业和目的。中国沙漠地区发展战略研究能够将“沙漠地区”更好地融入国家战略中,为国家战略规划提供新的方向,而沙漠区域发展战略研究能否上升到中国的强国战略研究层面,有待于进一步研究和探讨<sup>[35-36]</sup>。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 甘肃省沙草产业协会.钱学森、宋平论沙草产业[M].西安:西安交通大学出版社,2011.
- [2] Kurokawa K. Energy From the Desert: Feasibility of Very Large Scale Photovoltaic Power Generation (VLS-



- PV Systems [M]. London: James & James (Science Publishers), 2003.
- [3] James Hunt. Handling molten salt for sun power [J]. *World Pumps*, 2011, 2011(1): 22-26.
- [4] Komoto K, Ehara T, Xu H, et al. Energy from the desert: very large scale PV power plants for shifting to renewable energy future [R]. Paris, France, 2015.
- [5] Shuta Mano, Bavuudorj Ovgog, Zafar Samadov, et al. Gobitec and Asian Super Grid for Renewable Energies in Northeast Asia [R]. 2014.
- [6] 习近平. 共同构建地球生命共同体: 在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上的主旨讲话 [EZ/OL]: 新华网, 2021. [http://www.news.cn/politics/leaders/2021-10/12/c\\_1127949005.htm](http://www.news.cn/politics/leaders/2021-10/12/c_1127949005.htm).
- [7] 国家林业与草原局. 中国沙漠图集 [M]. 北京: 科学出版社, 2018.
- [8] 杨芳. 李克强之问: “胡焕庸线”怎么破? [N]. 人民网, 014-11-28.
- [9] 陆大道, 王铮, 封志明, 等. 关于“胡焕庸线能否突破”的学术争鸣 [J]. *地理研究*, 2016, 35(5): 805-824.
- [10] 王建华, 王一谋, 颜长珍, 等. 中国 1: 10 万沙漠 (沙地) 分布数据集 [DB/OL] [2021-2-15]. 国家青藏高原科学数据中心, 2013. <http://data.tpdc.ac.cn. 10.3972/westdc.006.2013.db>.
- [11] 徐新良. 中国 GDP 空间分布公里网格数据集 [DB/OL] [2021-3-10]. 中国科学院资源环境科学数据中心数据, 2017. <http://www.resdc.cn/DOI. 10. 12078/2017121102>.
- [12] 徐新良. 中国人口空间分布公里网格数据集 [DB/OL] [2021-3-10]. 中国科学院资源环境科学数据中心数据, 2017. <http://www.resdc.cn/DOI. 10. 12078/2017121101>.
- [13] 徐新良. 中国年度植被指数 (NDVI) 空间分布数据集 [DB/OL] [2021-3-10]. 中国科学院资源环境科学数据中心数据, 2018. <https://www.resdc.cn/DOI/. 10. 12078/2018060601>.
- [14] 屈建军, 凌裕泉, 刘宝军, 等. 我国风沙防治工程研究现状及发展趋势 [J]. *地球科学进展*, 2019, 34(3): 225-231.
- [15] 司建华, 冯起, 席海洋, 等. 关于新时期中国西部发展沙产业的思考 [J]. *中国沙漠*, 2019, 9(1): 1-6.
- [16] 肖建华, 司建华, 刘淳, 等. 沙漠能源生态圈概念、内涵及发展模式 [J]. *中国沙漠*, 2021, 41(5): 11-20.
- [17] 刘宏章. 阿拉善肉苁蓉新食品原料申报通过国家审查 [EB/OL] (2016-08-28) [2020-12-10]. <http://inews.nmgnews.com.cn/system/2016/08/28/012114903.shtml>.
- [18] 卢琦, 雷加强, 李晓松, 等. 大国治沙: 中国方案与全球范式 [J]. *中国科学院院刊*, 2020, 35(6): 656-664.
- [19] 陶力. 蚂蚁森林回应质疑: 2019 年已完成种植干旱造成梭梭矮小 [EB/OL] (2021-09-13) [2021-10-20]. 21 世纪经济报道. <https://m.21jingji.com/article/20210913/herald/92385c364c83b18e8451bd7ab927e1ba.html>.
- [20] 雷加强, 葛咏, 高鑫, 等. 生态问题与灾害风险: 绿色“一带一路”建设的挑战与应对 [J]. *中国科学院院刊*, 2021, 36(2): 125-129.
- [21] 何明珠, 高鑫, 赵振勇, 等. 威海生态危机: 荒漠化趋势与生态恢复防控对策 [J]. *中国科学院院刊*, 2021, 36(2): 130-140.
- [22] Katharine Klacanský. China vs US: The Green Energy Race Overview of China's and America's green investment plan and what that means for the future of fossil fuels [R]. Brusel, Belgie: EUROPEUM, 2021.
- [23] EU Science Hub. Converting just 1% of land to renewable energy production can provide EU's electricity consumption [EB/OL] (2019-09-30) [2021-12-03] <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/converting-just-1-land-renewable-energy-production-can-provide-eus-electricity-consumption>.
- [24] 新华社. 西北大型“风光”项目有序开工 [EB/OL] (2021-10-31) [2021-12-03]. 2021. [http://www.xinhuanet.com/mrdx/2021-11/01/c\\_1310282854.htm](http://www.xinhuanet.com/mrdx/2021-11/01/c_1310282854.htm).
- [25] 全球能源互联网发展合作组织. 中国 2060 年前碳中和研究报告 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2021.
- [26] 王涛. 我国沙漠与沙漠化科学发展的战略思考 [J]. *中国沙漠*, 2008(1): 1-7.
- [27] 王涛, 朱震达, 赵哈林. 我国沙漠化研究的若干问题 (4): 沙漠化的防治战略与途径 [J]. *中国沙漠*, 2004(2): 3-11.
- [28] 刘恕. 沙产业: 跨世纪的沙漠利用战略构想 [J]. *科技导报*, 1994(11): 3-6.
- [29] 刘恕. 跨世纪的沙漠利用战略构想 [J]. *中国软科学*, 1995(5): 33-36.
- [30] 屠志方, 李梦先, 孙涛. 第五次全国荒漠化和沙化监测结果及分析 [J]. *林业资源管理*, 2016(1): 1-5, 13.
- [31] 习近平. 生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计 [N]. 人民日报, 2018-5-19.
- [32] 新华社. 特写: “这里要加一个‘沙’字”: 习近平在内蒙古代表团谈生态治理 [EB/OL]. 新华网, 2021. [http://m.xinhuanet.com/2021-03/06/c\\_1127175080.htm](http://m.xinhuanet.com/2021-03/06/c_1127175080.htm).
- [33] 丁仲礼. 中国“碳中和”框架路线图研究 [N]. *中国科学报*, 2021-5-30.
- [34] Mankins J C. New Directions for Space Solar Power [J]. *Acta Astronautica*, 2009, 65(1): 146-156.
- [35] 王文. 可适时提出沙漠强国战略 [N]. *中国社会科学报*, 2013-9-27.
- [36] 王文. 要海洋强国, 也要沙漠强国: 库布其国际沙漠论坛调研报告 [J]. *红旗文稿*, 2014, 265(1): 30-32.