

自然保护地大数据人才知识结构研究

Research on the Knowledge Structure of Big Data Talents in Natural Protected Areas

唐晓岚^{1,2*} 吴皓琪¹ 王奕文¹
TANG Xiaolan^{1,2*} WU Haoqi¹ WANG Yiwen¹

(1.南京林业大学风景园林学院, 江苏南京 210037; 2.南京林业大学中国特色生态文明建设与林业发展研究院, 江苏南京 210037)

(1.College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu, China, 210037; 2.NFU Academy of Chinese Ecological Progress and Forestry Development Studies, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu, China, 210037)

文章编号: 1000-0283(2022)02-0063-06
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2022. 02. 0063. 009
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2021-12-14
修回日期: 2021-12-31

摘 要

随着2021年中国首批国家公园的正式设立, 自然保护地事业面临着巨大的战略性发展机遇, 既有各类自然保护地要进一步整合归并优化, 也有规划编制要实现多规合一, 还有监督管理要向科学化、精细化转变, 更有在信息化时代迈入大数据新纪元的时机下管理要迈向现代化。自然保护地的大数据是大数据背景下的技术产物, 与自然保护地建设息息相关, 是重要的战略资源。针对当下大数据方向的专门技术人才工作需求及岗位设置进行查询, 结果显示此类人才严重缺乏。鉴于大数据手段对自然保护地的建设与管理具有重要意义, 研究梳理了自然保护地与大数据的相关文献和专业设置, 探讨了其中的人才应用岗位、必要知识及人才结构等, 旨在为自然保护地人才培养提供一定的思路与借鉴。

关键词

自然保护地; 大数据人才; 知识结构; 应用岗位; 必要知识; 人才结构

Abstract

With the official establishment of China's first national parks in 2021, the cause of natural protected areas face a huge strategic development opportunity, both in terms of further integration and optimization of various types of natural protected areas, as well as planning to achieve multi-regulation, and supervision and management to change to scientific refinement, and even more in the information age into a new era of big data timing management to modernize. Big data of natural protected areas is a technical product in the context of big data, which is closely related to the construction of natural protected areas and is an important strategic resource. The paper made a query for the current job demand and job setting of specialized technical personnel in the direction of big data, and the results show a serious lack of such talents. In view of the importance of big data means to the construction and management of natural protected areas, this paper composes the relevant literature and professional settings of big data in natural protected areas, and discusses the application positions, necessary knowledge, and talent structure of big data talents in natural protected areas, aiming to provide certain ideas and references for the cultivation of talents in natural protected areas.

Keywords

natural protected areas; big data talents; knowledge structure; applied positions; essential knowledge; talent structure

唐晓岚

1968年生/女/湖南辰溪人/教授, 博士生导师/研究方向为风景资源及自然保护地

吴皓琪

1996年生/女/江苏泰州人/在读博士研究生/研究方向为风景园林规划与设计、风景资源与自然保护地

王奕文

1995年生/女/江苏南京人/硕士/研究方向为风景资源及自然保护地

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 398887917@qq.com

基金项目:

2021年国家林业和草原局林业遗产与森林环境史研究中心项目“江浙地区风景名胜山史志整理与研究”(编号: 2021LYB02); 中国学位与研究生教育学会农林学科工作委员会2019年研究生教育管理课题“林业院校国家公园与自然保护地研究方向的研究生知识结构与专业课程设置探索”(编号: 2019-NLZX-ZD15); 南京林业大学国家公园与保护地研究中心研究项目“中国国家公园环境教育体系实证分析及优化对策研究”(编号: 2020NPB01)

建立以国家公园为主体的自然保护地体系，是以习近平同志为核心的党中央为实现中华民族永续发展在党的十九大报告中明确提出的战略举措。已建立的自然保护地是保护生物多样性的有力支撑，是生态文明体制改革的成果，是建设美丽中国的核心组成部分，更是维护国家生态安全的中坚力量^[1]。中国自然保护地建设紧紧围绕“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局不断推进，既有各类自然保护地进一步整合归并优化，也有规划编制实现多规合一，还有监督管理向科学化精细化转变。2021年中国公布的三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山等首批国家公园的正式设立意义重大^[2]，标志着国家公园事业实现了从试点阶段转向跨越式发展阶段，不仅体现了中国在自然保护地建设方面的成就，而且体现了中国保护地重要制度建设的进步^[3-4]。

自然保护地的大数据是信息化时代迈入大数据新纪元的技术产物，与自然保护地建设息息相关，是重要的战略资源^[5]。当前，大数据处于兴起与高速发展状态，社会各界都广泛需要大数据人才，学界对大数据应用下的信管专业人才培养模式，优化大数据时代人力资源管理专业人才的培养目标进行了相关研究^[6]。然而，目前自然保护地大数据在数据管理和分析质量上还存在许多不足^[7]，特别是自然保护地大数据应用方面的技术人才极其缺乏。本文以自然保护地大数据人才需求为切入点，探讨自然保护地大数据专业人才必要知识及培养方案等，期望能为自然保护地所需要的大数据人才队伍建设提供一定的参考和借鉴。

1 自然保护地大数据人才需求现状

自然保护地以国家公园为主体，是实现

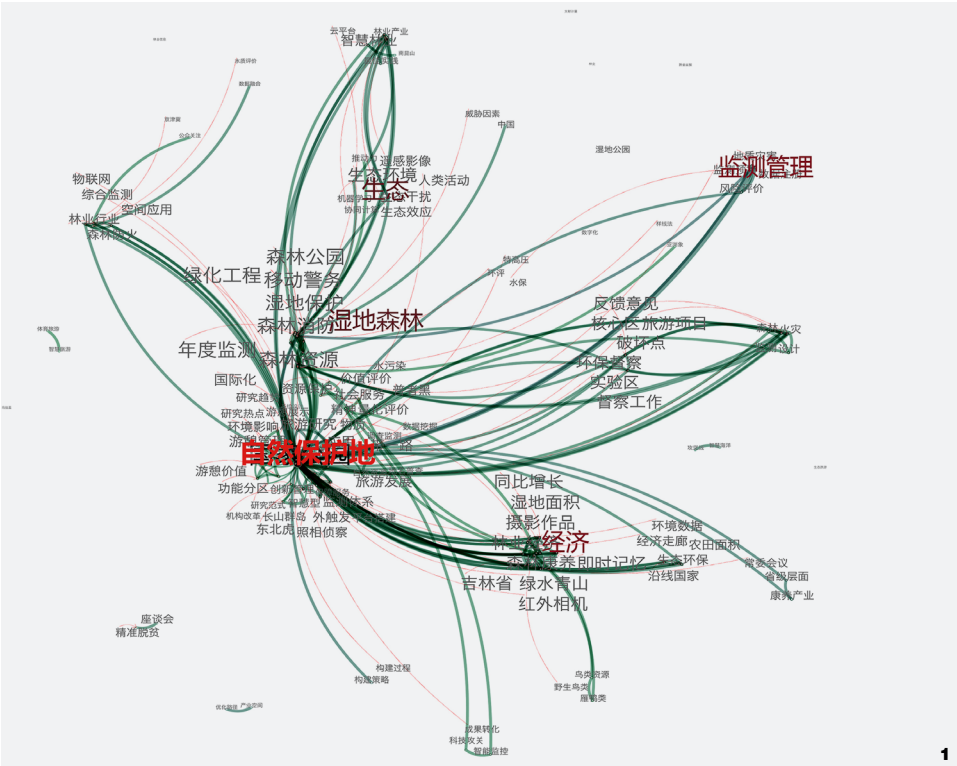


图1 基于CiteSpace的自然保护地关键词分析
Fig. 1 Keywords analysis of natural protected areas based on CiteSpace

生态文明可持续发展的关键路径。自1956年第一个自然保护地成立至今，中国各类自然保护地已达1.19万处，占国土面积18%以上，其中，包括国家公园5处，国家公园体制试点5个，世界自然遗产13项，世界地质公园37处，国家级海洋特别保护区71处^[8]，建设成就显著。

在自然保护地整体处于快速推进的进程下，各类自然保护地人员配置不足、人员技术不配位的问题亟待解决。基于CiteSpace对中国知网2011–2021年“自然保护地”与“大数据”两个关键词进行文献分析发现，共有文献60篇，所形成的相关聚合关键词分别为自然保护地、监测管理、生态、湿地森林、经济，目前研究整体呈现爆发式发展的趋势，涉及面较广（图1），但关于自然保护地

方向的大数据人才结构处于空白状态，仅有一篇基于“数字化”的文章。

与文献研究现状类似，普通高校内关于自然保护地的大数据人才培养重视程度也不够，调查发现，目前仅有不到10所高校开设了“自然保护地管理”相关专业，尚未有高校开设“自然保护地大数据”专业，这直接导致了自然保护地方向大数据人才“人才荒”的现状。与此同时，目前自然保护地工作招聘中也鲜有关于“自然保护大数据”相关的人才岗位，从《2021年国家林业和草原局公开招聘高校毕业生公告》^[9]可见，共招聘10名毕业生，涵盖近2 000个专业^[10]，与大数据人才相关的对口专业仅有“数据科学与大数据技术”一个。整理各省市关于“自然保护地”相关的人才招聘文件发现，2018年之

前，未有省市自然保护地招聘大数据相关的人才，2018–2021年招聘人员总数不超过10个，与现有的自然保护地数量极不匹配。

世界自然保护联盟(IUCN)明确界定的自然保护地为“地理空间，经由法律或其他方式得到认可、承诺和管理，以实现对自然及其生态文化等系统的长期保护，其主要目的是保护及增加动物的生态多样性。”^[11]2018年，世界自然保护联盟(UNEP-WCWC)为方便存储世界各自然保护地的生物多样性、生态系统、自然环境、社会经济等基础信息及其发展变化情况，提出建立自然保护地管理信息数据库，记录各自然保护地的建设管理情况，以便提高自然保护地管理和监督的科学性和有效性^[12]。不难看出，针对自然保护地大数据国际化规格需要认真研究专门人才的培养。

可见为了实现自然保护地大数据人才培养的目标，需要从自然保护地大数据人才应用岗位结构出发，结合自然保护地大数据人才必备知识结构需要，对自然保护地大数据人才的培养方案进行探讨，才可以更好地实现大数据人才服务于自然保护地的发展。

2 自然保护地大数据人才应用岗位的结构框架分析

为保证大数据在自然保护地中的运用更为合理和深入，对国家公园方向数据人才、自然保护区数据人才与自然公园方向数据人才管理人员岗位职责进行框架整理。自然保护地大数据应用人才岗位结构框架从岗位类型、岗位职责、职位名称三个角度进行梳理与构建，以政策法规、数据收集、数据整合、数据运行、数据管理与数据评估为岗位类型基础，以各岗位职责为体系结构，设立大数据架构师、数据系统工程师、数据工程分析师、数据管理及分析专员

分析师、数据管理及分析专员4类大数据应用人才岗位，各岗位交叉负责岗位职责，满足自然保护地各方面的需求。总体结构框架如图2所示。

(1) 政策法规。i大数据架构师依据《科学数据管理办法》^[13]对自然保护地的数据信息、使用权限等进行明确规范，加强安全防护，防止数据的恶意使用，进一步保障数据的安全。

(2) 数据收集。由大数据架构师、数据系统工程师与数据工程分析师三方交叉负责：i从“国家、区域、流域、样地”4个层次对自然保护地内的“景观环境、生物多样性、服务环境与社会环境”等数据进行挖掘与采集；ii对自然地理等不可控因素进行实地考察；iii利用CAD、GIS、Java、Teradata、Oracle、Greenplum等增强数据类型并对数据进行量化处理与分类，保障数据信息的客观性以及准确性。

(3) 数据整合。由数据系统工程师与数据工程分析师联合负责：i建立自然保护地大数据系统共享平台与其子平台；ii分类归纳整合自然保护地的受灾情况、濒危物种、保护物种、动植物迁徙、外部物种入侵、生物环境污染、人口、交通等数据；iii自然保护地

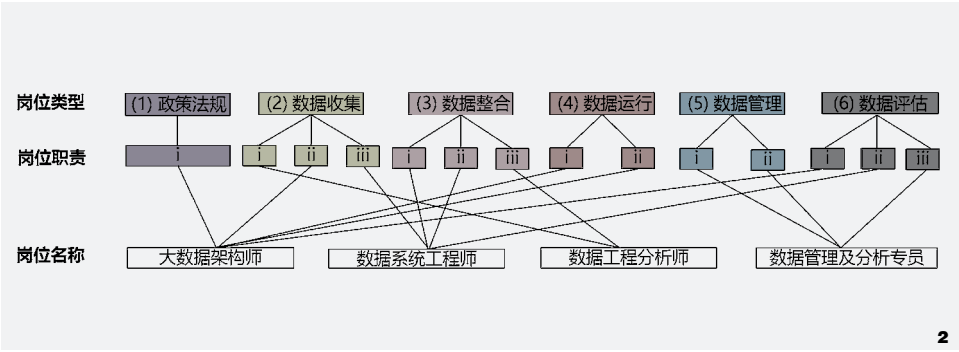
大数据系统共享平台中整合存储自然保护地的离线数据、在线数据、专题数据等，子数据平台存储相关论文、专利、规范等，补充并服务于系统共享平台，整体形成面向科研者的“数据—分析—应用—服务”平台，以保证自然保护地的后续深入研究。

(4) 数据运行。大数据架构师通过大数据系统共享平台对自然保护地进行大数据系统的搭建、开发与优化：i采用“集中—分布式”数据运行模式；ii实现多维数据的三维可视化展示。

(5) 数据管理。数据管理及分析专员对自然保护地的相关数据：i开设共享管理服务，向科研、教学、管理、企业等定向开放，对使用者进行统一培训与管理，对自然保护地内数据报警区域进行准确定位与集中保护，对危险区域进行实时数据监测与传输；ii通过数据制图，对自然保护地的生态风险等级、环境容量、基础设施状况、生态安全格局演变等进行管理与分析，以进一步优化自然保护地的建设决策。

(6) 数据评估。大数据架构师、数据系统工程师与数据管理及分析专员三方交叉负责：i对自然保护地的动植物现状数据、生态性数据等进行定期评估；ii通过多源数据对自

图2 自然保护地大数据应用人才岗位结构框架
Fig. 2 Natural protected areas big data application talent job structure framework



然保护地的经济价值、生态价值与社会价值进行评估，对数据网络安全与数据共享平台进行定期评估；iii通过数据进行碳排放评估等，以确保自然保护地的良性循环发展。

目前，诸多部门逐渐意识到大数据应用专业人才是提升竞争力的有利手段，但当下人才培养数量与自然保护地需求间呈现“供不应求”的现状。由此，梳理并总结出自然保护地大数据人才应用岗位的结构框架，进一步分析大数据人才必要知识的结构分类与人才培养方案的结构层级，对国家自然保护地的深入发展有极大的意义。

3 自然保护地大数据人才必要知识的结构分类分析

自然保护地大数据专业人才岗位的需求源于大数据人才知识能支持专门人才服务自然保护地的调查、规划、建设与管理等工作。本文将大数据人才所需的知识结构分为专业基础知识、复合应用知识和实践管理知识(表1)。

(1) 专业基础知识。专业基础知识包括理论知识、数据软件操作与分析知识等。从

自然保护地方向来看，理论知识为特定专业领域知识，包括自然保护地的数据政策、数据保护、行业数据标准、数据管理理论知识等；数据软件操作与分析知识包括熟悉Teradata、Oracle、Greenplum、MySQL等主流数据库，Unix/Linux、Java等操作系统，掌握如Spark (Streaming/MLlib)、Hadoop、Hbase、YARN、Flume、Kafka等源代码知识^[6]，并可以通过统计学等数学方法进行数据挖掘、整理和分析等所需的相关知识。

熟练掌握专业知识可以解决自然保护地保护与发展所需的基本技能，保证自然保护地保护与发展工作的正常运行，可以通过跨领域交流和跨部门合作，促进政产学研一体化，进而促进经济发展。

(2) 复合应用知识。自然保护地涉及范围大、地域广、类型丰富，相关复合应用知识必将有复合化与多元化特点。复合应用知识体现在要求自然保护地方向大数据人才对自然保护地内生物多样性的调查与评估、自然资源与人文资源的调查与评估、生态系统成效与管理、社区建设与发展等方面进行较全面的了解，有地理学、植物学、动物学、

生态学、地质学、水文学、管理学、灾害学等相关学科专业知识有较强的学习能力，有对气象、洪水、地质、森林生物等自然灾害的风险预测与防御能力，能对环境空气、环境水、污染源等生态环境问题进行三维可视化展示等，要求其对保护地业务有敏锐的洞察力，有独立解决问题的能力。

(3) 实践管理知识。在目前中国自然保护地实践活动中，不仅有与自然保护地分类划定标准、自然资源分类标准等相关技术标准的制定^[9]，而且有对自然保护地“天空地一体化”监测网络体系的建设，标准的制订与监测的普及极大地保证并丰富了自然保护地大数据。对照实践管理的工作要求，可以推知实践管理层面的知识应该包括以自然保护地勘界定标^[10]的矢量数据库为基础，以实现对自然保护地与自然资源的分类标准数据、调查监测与监测分析评价的系列数据的管理及以自然资源动态变化情况数据为核心，反映各类自然保护地、自然保护地群管理和保护成效情况的数据的相关知识。

大数据人才不仅要具备大数据方面的基础知识与应用能力，还需熟练进行计算机程

表1 自然保护地方向大数据应用专门人才知识结构分析
Tab. 1 Knowledge structure analysis of big data application specialists in natural protected areas

知识结构 Knowledge structure	所需技能 Required skills	目的 Purposes
专业基础知识	(1) 专业相关知识； (2) 数据分析与软件操作知识； (3) 熟悉主流数据库、操作系统、操作分析方法等	(1) 确保掌握自然保护地保护与发展所需的基本技能； (2) 更好地适配于未来自然保护地的发展； (3) 促进经济发展，基于跨领域交流合作，促进政产学研一体化
复合应用知识	(1) 生物多样性的调查与管理等； (2) 对自然灾害的风险预测与防御能力； (3) 跨学科专业知识； (4) 良好的逻辑分析能力； (5) 对环境空气、环境水、污染源等生态环境问题进行三维可视化展示	(1) 全方面对自然保护地内的生物进行大数据监测与保护； (2) 直观说明自然保护地所存在的问题与潜在危险； (3) 能够迅速解决自然保护地内的突发状况，最大限度地减少损失； (4) 明晰自然保护地的演变状况； (5) 实现由资源变资本 ^[14]
实践管理知识	(1) 基于勘界定标的矢量数据库，对自然保护地与自然资源进行分类与整合； (2) 以自然资源动态变化情况数据为核心，反映各类自然保护地、保护群的管理和保护成效情况	(1) 保证自然保护地、保护群的实时监测管理； (2) 提高自然保护地的建设、保护与管理水平； (3) 保证自然保护地的良性循环； (4) 保障自然保护地大数据的安全性

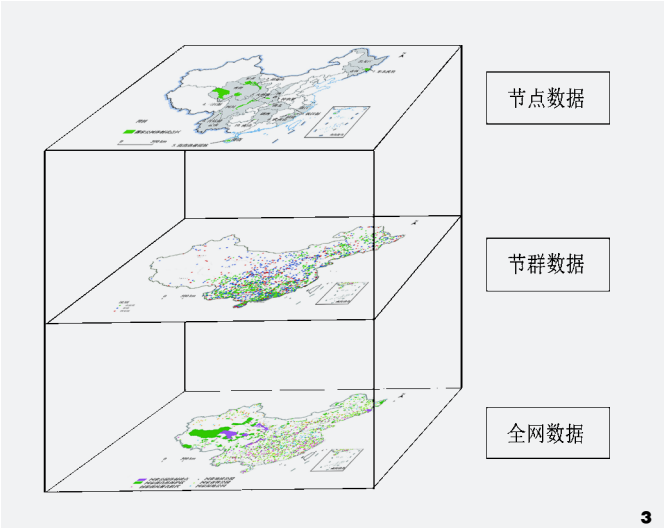


图3 自然保护地数据层级分析图 (审图号: GS(2019)1719)
 Fig. 3 Natural protected areas data hierarchy analysis

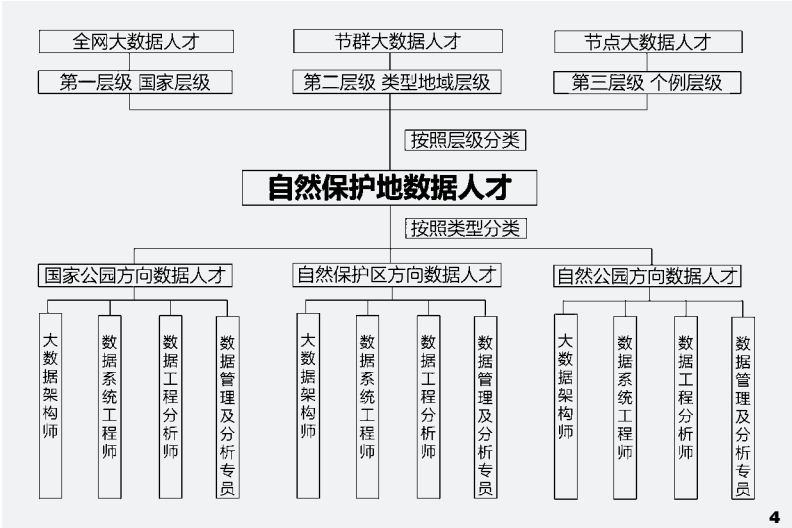


图4 自然保护地大数据人才结构分析
 Fig. 4 Natural protected areas big data talent structure analysis

序的编写、各类数学与统计学算法的计算、数据的分析与管理、图件的绘制与分析等；此外，还要掌握与自然保护地相关联的基础理论知识，具有自然保护地的整体保护、系统修复、综合治理等多个方面的实践、管理的知识技能，能够胜任自然保护地管理的三维可视化、昼夜实时监测等要求，以满足自然保护地保护与管理现代化发展的需要。

4 自然保护地大数据人才结构的层级设计

为全方面多层次地保障自然保护地数据的安全性、与大数据人才的匹配性，可从层级与类型层面对自然保护地大数据人才进行分类。

从层级分类来看（图3），可将自然保护地大数据人才分为三个层级：第一层级为国家层级，此层级的大数据人才为全网大数据人才；第二层级为地域层级，此层级的大数据人才为节群大数据人才；第三层级为个例层级，此层级的大数据人才为节点大数据人

才。从类型分类来看（图4），可将自然保护地大数据人才分为三个类型：第一类型为国家公园方向数据人才，第二类型为自然保护区方向数据人才，第三类型为自然公园方向数据人才。

结合三层级与三类型的具体工作范围与工作对象，可以看出大数据架构师不仅需要各级各类保护地内动植物栖息与迁徙、河流水系变化等多元多维生态信息数据进行实时更新以实现自然保护地的三维可视化展示，还需要计算生态风险类型、大小、规模与范围以明晰自然保护地的生态安全格局与演变趋势；数据系统工程师不仅需要对自然保护地内气象灾害、洪水灾害、地质灾害、地震灾害、森林生物灾害或森林火灾等致灾、受灾情况进行详细记录，还需要实现对保护地整体实时动态一手数据的掌握；数据工程分析师不仅需要针对环境空气与环境水、污染源与危废等各类生态环境监管的时空可视化展示，还需要借助生态制图对自然保护地的

功能空间分布、生态环境容量计算、基础设施设置及生态服务评价等进行直观说明；数据管理及分析专员不仅需要实现大数据模式下的在线填报、保护、监测、管理、评估、审核与整合等高效率管理模式，还需要实现将自然保护地的生态数字资源转换成生态数字资本。

大数据架构师、数据系统工程师、数据工程分析师与数据管理及分析专员交叉合作有利于精准优化自然保护地建设决策，提高自然保护地的建设水平、管理水平，在碳达峰碳中和发挥自然保护地的生态优势，有利于加强自然保护地碳汇功能研究与价值识别，有利于实现由自然保护地的生态数字资源变生态数字资本，有利于提升自然保护地在实现碳中和目标中的作用，可为自然保护地的发展提供新思路。

5 余论

结合上述分析可知，自然保护地与大数据

据发展之间越来越紧密的联系体现了数据时代的特色。自然保护地可以为大数据发展提供极其广阔的探索与研究平台，能极大丰富现有的大数据形式与内容。按照国家公园战略的时间，计划要在2023年完成统一调查、评价、监测制度建设，以及调查监测法规制度体系、标准体系、技术体系、质量管理体系，按照碳达峰碳中和工作要力争于2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取于2060年前实现碳中和，那么如何在短时间之内培养出如大数据架构师、数据系统工程师、数据工程分析师、数据管理及分析专员等自然保护地大数据应用人才，建立并完善“全网大数据人才—节群大数据人才—节点大数据人才”体系，尽快达到与现有自然保护地需求相适应的人才培养规格，还需要相关部门尽快出台相关鼓励政策与激励措施。 

参考文献

- [1] 欧阳志云, 徐卫华, 臧振华. 完善国家公园管理体制的建议[J]. 生物多样性, 2021, 29(03): 272-274.
- [2] 杨尧, 朱永明. 我国正式设立首批国家公园[J]. 生态经济, 2021, 37(12): 9-12.
- [3] 韩爱惠. 国家公园自然资源资产管理探讨[J]. 林业资源管理, 2019(01): 1-5.
- [4] 赵智聪, 杨锐. 中国国家公园原真性与完整性概念及其评价框架[J]. 生物多样性, 2021, 29(10): 1271-1278.
- [5] 王奕文, 唐晓岚, 徐君萍, 等. 大数据在自然保护地中的运用[J]. 中国林业经济, 2019(04): 16-20.
- [6] XU Z H. Construction and Optimization of Talent Training Quality Based on Data Mining[J]. Ingénierie des Systèmes d' Information, 2020, 25(4): 419-425.
- [7] 唐小平, 刘增力, 马炜. 我国自然保护地整合优化规则与路径研究[J]. 林业资源管理, 2020(01): 1-10.
- [8] 庄优波, 杨锐, 赵智聪. 国家公园体制试点区试点实施方案初步分析[J]. 中国园林, 2017, 33(08): 5-11.
- [9] 国家林业和草原局. 调查规划设计院2021年公开招聘高校毕业生公告[EB/OL]. http://www.forestry.gov.cn/html/main/main_4461/20210408105918641778912/file/20210408110108962771813.pdf, 2021.
- [10] 国家林业和草原局. 林业和草原局2021年高校毕业生接收专业参考目录[EB/OL]. http://www.forestry.gov.cn/html/main/main_4461/20210408105918641778912/file/20210408110108962771813.pdf.
- [11] 庄优波. IUCN保护地管理分类研究与借鉴[J]. 中国园林, 2018, 34(07): 17-22.
- [12] UNEP-WCMC I. NGS (2018)[J]. Protected planet report, 2018: 70.
- [13] 国务院办公厅关于印发科学数据管理办法的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content_5279272.htm.
- [14] TANG Q F, SHAO Z Q, HUANG L H, et al. Identifying Influencing Factors for Data Transactions: A Case Study from Shanghai Data Exchange[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2020, 29(6): 697-708.
- [15] Szewrański S, KAZK J, SYLLA M, et al.: Spatial Data Analysis with the Use of ArcGIS and Tableau Systems, the Rise of Big Spatial Data[M]. Springer, 2017: 337-349.
- [16] 马炜, 刘增力, 应国伟, 等. 自然保护区勘界立标要点分析[J]. 林业资源管理, 2019(05): 7-11.

2022年《园林》专题征稿

为紧贴时代脉搏，突显时代主题，集中展示中国风景园林标志事件和新时代重大规划，2022年《园林》拟选推出如下专题（所列专题顺序，不作为最终刊发专题顺序）：

（1）低碳园林；（2）国家公园与自然保护地；（3）传统山水园林研究；（4）生态系统服务与生态安全；（5）数字景观与景观模拟；（6）中国（徐州）国际园林博览会；（7）中国城市山水园林体系的传承与创新；（8）景观共治；（9）风景遗产保护；（10）城市消极空间的积极化设计；（11）城市生物多样性；（12）城市生态廊道；（13）气候韧性导向的城市绿色更新；（14）后工业景观更新；（15）未来社区景观营建。

《园林》专题文章采用专家约稿与作者自由来稿相结合的方式。同时，诚邀各专题相关领域优秀学科带头人自荐或推荐符合本刊甄选标准的优质稿件，协助编辑部组稿。

稿件要求：

1. 本刊为风景园林学综合性学术期刊，主要刊登风景园林学及交叉学科的学术动态及科技创新成果，来稿需符合科技论文格式。
2. 与专题相关的自由来稿，一旦审稿通过，本刊会择优刊登，若有针对专题投稿，请在来稿时注明专题名称。
3. 本刊优先发表国家级、省部级攻关项目或重点科研项目、各类基金项目所产生的重要论文（上述论文请在文稿中注明项目编号）。
4. 稿件文字不少于7000字（含图、表及参考文献）。
5. 图片（照片）要求原创、每张300 dpi以上（文件不小于2 MB）、JPEG格式单独发送，并附图示说明。

投稿邮箱：LA899@vip.163.com。稿件自发送之日起3个月内未接到本编辑部任何通知，可自行处理。

请踊跃投稿！