

ISSN 1000-3037

# 自然资源学报

JOURNAL OF NATURAL RESOURCES

第37卷 第1期

Vol. 37 No.1

2022

中国自然资源学会 主办  
中国科学院地理科学与资源研究所

 科学出版社 出版



**自然资源学报**  
(Ziran Ziyuan Xuebao)  
第37卷第1期 2022年1月  
www.jnr.ac.cn

**目次**

**新时期自然资源利用与管理**

- 中国自然资源管理体制与制度：现状、问题及展望 .....宋马林，崔连标，周远翔 (1)
- 中国自然资源生态服务重要性评价与空间格局分析 .....吴英迪，蒙吉军 (17)
- 近35年中国资源环境承载力评价：脉络、热点及展望 .....孙 阳，王佳韡，伍世代 (34)
- 基于逻辑框架法的自然资源用途管制路径与方法研究 .....朱 江，张国杰，姚江春 (59)
- 其他研究论文

- 中国市域旅游流网络结构空间分异及其效应研究——基于携程旅行网的大数据挖掘 .....  
.....方叶林，黄震方，李经龙，程雪兰，苏雪晴 (70)
- 南极旅游资源分类及空间分布特征 .....刘 杰，唐 荣，李 萍 (83)
- 论农村人居环境整治与乡村振兴 .....李裕瑞，曹丽哲，王鹏艳，常贵蒋 (96)
- 基于文献荟萃分析方法的中国空心村整治潜力与模式 .....张 玉，王介勇，刘彦随 (110)
- 宁夏生态移民社区生活空间融合与重构的影响因素及机理——以宁夏闽宁镇为例 .....  
.....赵多平，赵伟佚，撒小龙，曹兰州，田伟荣 (121)
- 中国多中心城市空间结构与能源效率关系 .....田成诗，张亚兵 (135)
- 基于生态足迹的土地资源资产负债核算 .....李鹏辉，张茹倩，徐丽萍 (149)
- 土地利用系统对区域可持续发展的支撑力评价：方法与实证 .....  
.....李寒冰，金晓斌，吴 可，韩 博，孙 瑞，姜国栋，周寅康 (166)
- 产业转型升级与绿色全要素生产率提升的互动关系——基于中国116个地级资源型城市的实证研究  
.....李 博，秦 欢，孙 威 (186)
- 陕西省城市绿色增长水平时空演变特征及影响因素解析 .....  
.....刘宇峰，原志华，郭玲霞，封建民，孔 伟，党晨萌 (200)
- 全球价值链视角下中国农产品贸易隐含氮、磷、钾研究 .....  
.....朱安丰，郭正权，解 伟，TARIQ Ali，柳 瑛 (221)
- 风险规避、非牧用途使用与牧户草原流转行为 .....侯学博，余国新，李先东 (233)
- 青藏高原农牧业生态风险时空变化特征与分区防控 .....  
.....聂倩文，何 理，殷 闯，唐 孟，田沛佩，卢宏伟 (250)
- 北方冬小麦主产区的高产与稳产关联性及其影响因素 .....  
.....陈晓琳，谭晓悦，李露凝，陈 晋，李 强 (263)

# JOURNAL OF NATURAL RESOURCES

Vol.37 No.1 Jan., 2022

## CONTENTS

### Utilization and Management of Natural Resources in the New Era

- Management system and institution of natural resources in China: Status, problems and prospects .....  
.....SONG Ma-lin, CUI Lian-biao, ZHOU Yuan-xiang (16)
- Quantifying the spatial pattern for the importance of natural resource ecosystem services in China .....  
.....WU Ying-di, MENG Ji-jun (33)
- Resource and environmental carrying capacity in China for 35 years: Evolution, hotspots, future trend  
.....SUN Yang, WANG Jia-wei, WU Shi-dai (58)
- Research on the path and method of natural resources' use regulation based on logical framework approach  
.....ZHU Jiang, ZHANG Guo-jie, YAO Jiang-chun (69)

### Regular Articles

- Research on the spatial differentiation and effects of network structure in tourism flow in Chinese cities:  
Big data mining based on Ctrip .....  
.....FANG Ye-lin, HUANG Zhen-fang, LI Jing-long, CHENG Xue-lan, SU Xue-qing (81)
- Research on the classification and spatial distribution of Antarctic tourism resources .....  
.....LIU Jie, TANG Rong, LI Ping (95)
- Rural living environment improvement and rural revitalization .....  
.....LI Yu-rui, CAO Li-zhe, WANG Peng-yan, CHANG Gui-jiang (109)
- The potentiality and model of China's hollowing village reclamation based on Meta-analysis .....  
.....ZHANG Yu, WANG Jie-yong, LIU Yan-sui (120)
- Influencing factors and mechanism of living space integration in an ecological migrant community  
of Ningxia: Taking Minning town as an example .....  
.....ZHAO Duo-ping, ZHAO Wei-yi, SA Xiao-long, CAO Lan-zhou, TIAN Wei-rong (134)
- The relationship between polycentric urban spatial structure and energy efficiency of cities in China  
.....TIAN Cheng-shi, ZHANG Ya-bing (148)
- Research on land resource asset and liability accounting based on ecological footprint .....  
.....LI Peng-hui, ZHANG Ru-qian, XU Li-ping (165)
- Evaluation of the support capacity of land use system on regional sustainable development: Methods  
and empirical evidence .....  
.....LI Han-bing, JIN Xiao-bin, WU Ke, HAN Bo, SUN Rui, JIANG Guo-dong, ZHOU Yin-kang (185)
- Interaction mechanism between industrial transformation and upgrading and green total factor productivity  
improvement: An empirical study based on 116 China's prefecture-level resource-based cities .....  
.....LI Bo, QIN Huan, SUN Wei (199)
- Spatio-temporal characteristics of urban green growth level and its influencing factors in Shaanxi province  
.....LIU Yu-feng, YUAN Zhi-hua, GUO Ling-xia, FENG Jian-min, KONG Wei, DANG Chen-meng (220)
- Research on embodied nitrogen, phosphorus and potassium in China's agricultural trade from the  
perspective of global value chain .....ZHU An-feng, GUO Zheng-quan, XIE Wei, TARIQ Ali, LIU Ying (232)
- Risk aversion, grassland used for non-animal-husbandry purpose and herdsmen's grassland transfer behavior  
.....HOU Xue-bo, YU Guo-xin, LI Xian-dong (249)
- Spatio-temporal variation of ecological risk of agriculture and animal husbandry on the Tibetan Plateau  
and its regional prevention and control .....  
.....NIE Qian-wen, HE Li, YIN Chuang, TANG Meng, TIAN Pei-pei, LU Hong-wei (262)
- The association between high-yield and stable-yield characteristics of winter wheat and its influencing  
factors in the main producing areas in Northern China .....  
.....CHEN Xiao-lin, TAN Xiao-yue, LI Lu-ning, CHEN Jin, LI Qiang (276)

# 基于文献荟萃分析方法的中国空心村整治潜力与模式

张玉<sup>1,2,3</sup>, 王介勇<sup>1,2</sup>, 刘彦随<sup>1,2,3</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

**摘要:** 中国快速城镇化进程中农村空心化现象日益突出并成为制约乡村振兴发展的关键问题。采用文献荟萃分析方法, 基于中国知网CNKI数据库, 分析了中国空心村整治潜力时空格局及其影响因素, 解析了空心村整治模式及其机制的地域差异特征。结果显示: 1996—2019年CNKI数据库空心村研究文献呈快速增长态势, 空心村研究文献增加与全国农村常住人口减少呈显著正相关; 空心村整治潜力等级呈现“北方高南方低”“平原地区高、丘陵山地区低”“传统农区高、城市群地区低”的总体分布特征; 农村自然地理条件、常住人口减少幅度和人均占有耕地面积是影响空心村整治潜力大小的关键因素; 89.80%的县域采用村内集约型整治模式, 集中分布在黄淮海平原区、长江中下游地区、四川盆地及周边地区东部, 迁村并点型和城乡融合型整治模式的占比均超过50%, 易地搬迁型整治模式相对较少, 主要集中在胡焕庸线附近生态脆弱和贫困叠加区域。因地制宜、分类分步推进空心化村庄整治, 有助于提高农村土地利用效率, 显化农村土地价值。

**关键词:** 空心村; 整治模式和整治潜力; 荟萃分析方法; 中国

伴随着我国快速工业化、城镇化进程, 乡村人地关系及其格局发生了显著变化。大量农村人口“离乡进城”, 导致“人地分离”, 农村空心化问题不断加剧, 已经成为制约乡村振兴发展的关键因素。农村空心化是城乡转型过程中乡村地域系统演化的一种特殊过程, 空心村是农村空心化发展到一定程度的产物<sup>[1,2]</sup>, 是乡村人口、土地、产业等发展要素流失与衰退的综合体现<sup>[3,4]</sup>。空心村整治是优化配置土地资源、提升土地利用效率的重要手段, 是改善农村人居环境、促进乡村可持续发展的有效途径<sup>[5-7]</sup>。学者们围绕空心村开展了大量研究, 包括空心村形成机理与空间分布<sup>[8-10]</sup>、效应与响应机制<sup>[11,12]</sup>、整治潜力评价与整治模式<sup>[13-15]</sup>等。事实上, 农村空心化是一种复杂的微观社会经济过程, 精确获取空心村及其整治潜力的相关信息是一项非常耗时费力的工作。在县域或村镇尺度上, 很多研究者建立了基于农户调查<sup>[16,17]</sup>、高分遥感影像识别<sup>[13,18]</sup>、综合评价指标体系<sup>[19,20]</sup>等多种评估方法, 较为精确地测算或评价了空心村整治潜力, 探索了不同类型空心村的整治模式, 在理论与技术方法上取得了创新性进展。但是由于缺少可靠的调查数据, 关于宏观区域尺度的空心村整治潜力时空格局及其整治模式地域分布特征研究报道相对较少。

荟萃分析是医学研究领域的重要方法, 又称“Meta分析”。1976年Glass将其定义为一种对不同研究结果进行收集、合并及统计分析的方法, 主要目的是将以往研究结果更

收稿日期: 2020-03-30; 修订日期: 2020-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(41931293, 42171266); 中国科学院战略性先导科技专项(XDA19040402)

作者简介: 张玉(1993-), 男, 山东菏泽人, 博士研究生, 主要从事农业地理与乡村发展研究。

E-mail: zhangy1.19b@igsnrr.ac.cn

通讯作者: 王介勇(1978-), 男, 山东滕州人, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事农村土地整治与乡村可持续发展研究。E-mail: wjy@igsnrr.ac.cn

为客观地综合反映出来，并从中找出规律或解决问题的办法<sup>[21-23]</sup>。地理学研究具有区域性、综合性和实践性特征，典型区实证研究是地理学重要研究方法<sup>[24-26]</sup>。由于地理空间异质性和问题的复杂性，往往区域整体性综合研究需要组织大规模的调查和考察，采用团队合作的方式开展研究，如吴传钧院士<sup>[27]</sup>组织全国地理学者开展了中国土地利用制图，刘纪远等<sup>[28]</sup>组织开展了中国遥感土地利用调查，以及近期王雷等<sup>[29]</sup>组织开展了城市用地调查等。荟萃分析方法为地理学综合研究提供了一种较为便捷的研究思路，基于大量典型区域实证研究提炼总结规律，探究区域差异性特征等，既可以提升综合性研究的可靠性，又可以节约成本提高效率。因此，本文尝试从已公开发表论文中提取县域空心村问题研究的相关信息，采用文献荟萃分析方法探究快速城镇化背景下中国空心村整治潜力的时空规律及其成因，解析空心村形成机制及其整治模式的地域分异特征，以期为当前我国农村土地整治和乡村振兴发展政策制定和实践探索提供依据。

## 1 研究方法与数据来源

文献荟萃分析的样本选择需要考虑样本的丰富性、代表性及样本的检索可得性。因关于中国空心村研究的文献绝大部分为中文文献，本文以中国知网（CNKI）中文期刊全文数据库为源数据库，以“农村空心化”“空心村”“空心村整治”“农村居民点整治”“农村居民点整理”为主题词进行检索，检索时间跨度从建库到2019年10月，共检索出相关研究文献1294篇，批量下载论文题目与摘要并对其进行研读，筛选出有关以县域单元为研究对象的空心村整治潜力或整治模式论文197篇，共涉及29个省级行政区（不包括天津、西藏和港澳台地区）的344个县域。在此基础上再逐一精读文献，从中提取以县域单元空心村整治潜力、成因机制、整治模式等信息。运用频次记数法，统计分析了文献研究县域空心村整治的主导模式，并通过ArcGIS软件制图呈现不同整治模式的空间分布特征。

文中所用经济社会数据来自统计年鉴数据，分析了不同地域类型区整治潜力大小的影响因素。具体包括：城镇化率、乡村人口和总人口数据源于《中国人口和就业统计年鉴》（1996年、2018年），耕地面积数据源于《中国统计年鉴》（1996年、2018年），村庄建设用地面积源于《中国城乡建设统计年鉴》（2007年、2017年），人均耕地和建设用地面积用指定年份耕地和建设用地面积与该年份乡村人口数之比表示。中国九大农业区划数据来自于中国科学院资源环境数据云平台（<http://www.resdc.cn>）。

## 2 结果分析

### 2.1 中国空心村问题研究文献统计特征

从研究文献的数量来看，中国空心村问题自1996年开始被关注，2010年前研究文献数量处于慢速增长时期，2010年之后研究文献数量快速增长，这与中国农村常住人口减少的趋势非常吻合。统计数据显示，中国农村常住人口从1995年开始减少，2010年后减少的速度增加，1996—2018年农村常住人口减少了2.87亿人（图1a）。农村人口减少与空心村研究相关文献数量的自然对数值变化呈显著负线性相关，相关系数 $R^2=0.94$ （图1b）。农村常住人口减少是农村空心化的根本原因，农村常住人口越少，农村空心化问题越突出，相应地，空心村研究相关文献呈指数倍数增加。因此，本文通过文献荟萃分析可以深入挖掘有关空心村的真实信息，探究空心村整治潜力及其模式规律。

基于文献信息的荟萃分析发现，有关空心村研究主题可归纳为三种类型（图2a）：

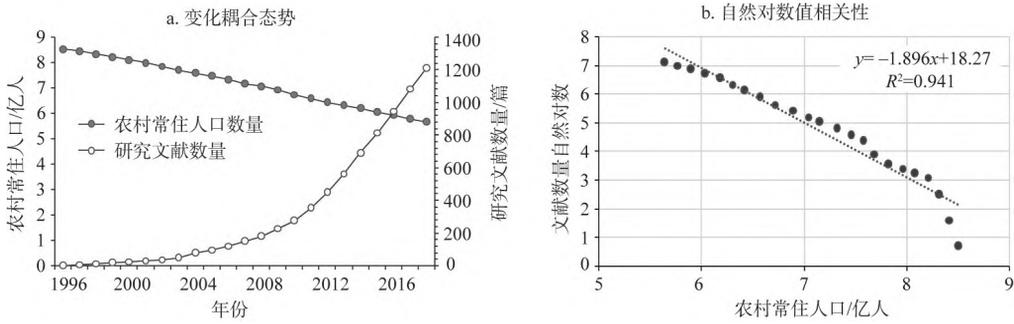


图1 农村常住人口与文献数量变化关系

Fig. 1 The relationship between rural population and literature

(1) 基于乡村聚落形态变化解析空心村现象及其主要特征；(2) 分析快速工业化城镇化过程中农村空心化过程规律及其成因机制；(3) 空心村治理及土地整治的机制与模式。空心村问题研究大致可划分两个阶段（图2b）：(1) 2010年前以揭示空心村现象和问题为主研究阶段，从地理学、经济学、社会学、管理学等不同学科视角解析空心村现象及其成因机制，该阶段研究文献的数量增加较为缓慢。(2) 2010年后空心村问题综合研究阶段。2009年刘彦随等<sup>[1]</sup>在《地理学报》发表了“中国农村空心化的地理学研究及整治实践”，提出了地理学在农村空心化问题研究中的独特优势，从乡村地域系统视角，深刻剖析了农村空心化的形成机理与动力机制、空心化效应与响应机制、整治潜力评价与模式等命题。空心村问题研究转向强调包括土地、人口、产业等要素在内的乡村地域系统演化转变，由关注现象、解释原因向系统性、综合性研究转变，由单一视角向多视角综合集成分析转变。该阶段空心村研究文献数量快速增加，空心村整治潜力及其整治模式成为学界和政府关注的焦点问题。

2.2 中国空心村问题的时空格局特征

本文以县域单元研究文献为基本统计对象，分析中国空心村问题的时空格局特征。结果显示，全国共有29个省份的344个县域单元有空心村研究记录，主要集中在胡焕庸线的东南半壁人口密度较高的地区（图3a）。按照全国九大类型农区统计，黄淮海平原区、长江中下游地区、东北平原区、黄土高原区东部、四川盆地及周边地区东部等传统粮食主产区分布相对集中，华南区、云贵高原区、青藏高原区和北方干旱半干旱地区

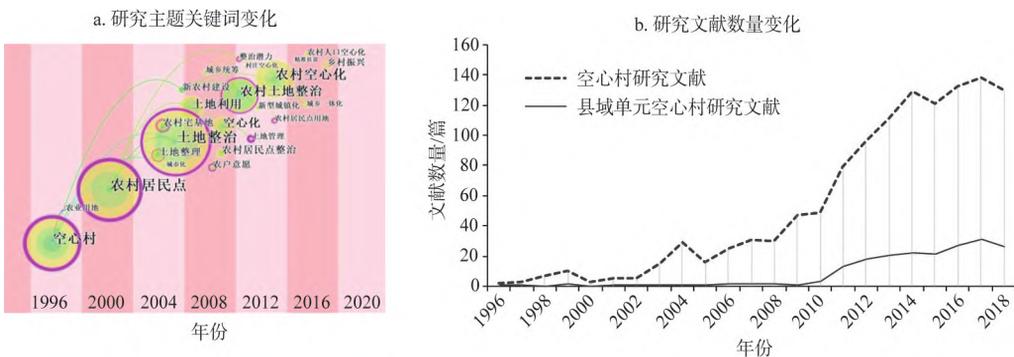
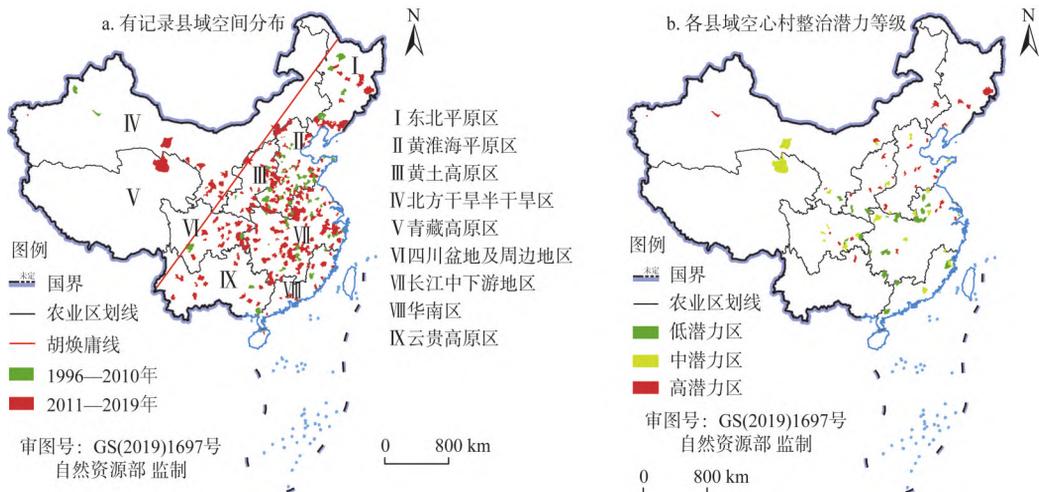


图2 1996—2019年空心村研究主题关键词与文献数量变化

Fig. 2 The evolution of research topics and literatures on hollowing village increased from 1996 to 2019



注：本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作，底图无修改，下同。

图3 中国空心村问题研究县域及整治潜力等级空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of hollowing village research counties and their reclamation potential values

分布相对较少。空心村研究出现记录较早的地区主要集中在黄淮海平原区、长江中下游地区以及东北平原区部分县域（图3a）。1996—2010年黄淮海平原区出现空心村现象记录县域共有51个县域，占比为54.84%。2011—2019年空心村研究县域范围明显增加，黄土高原区、云贵高原区、北方干旱半干旱区南部、四川盆地及周边地区东部出现大量空心村现象记录。从各省区分布来看，河南省空心村现象研究记录县域数量有47个（占13.66%），山东、河北、山西、湖南等均超过20个，海南、贵州、青海、新疆、内蒙古等县域空心村记录数量相对较少。

## 2.3 中国空心村整治潜力空间格局及其影响因素

### 2.3.1 中国空心村整治潜力时空格局

空心村整治潜力及其空间分布是空心村研究的核心议题。基于上述文献，提取县域空心村整治潜力值，并将其转换为可比较的整治增地系数潜力值，测算该县域整治潜力等级指数。共从文献中提取87个县域的整治潜力值，并将其划分为低潜力区（ $P \leq 10\%$ ）、中潜力区（ $10\% < P < 20\%$ ），高潜力区（ $P \geq 20\%$ ）三种潜力等级。结果显示，空心村县域整治潜力等级空间分布呈现明显的“北方高南方低”“平原地区高、丘陵山地区低”“传统农区高、城市群地区低”的总体分布特征（图3b）。黄淮海平原区、东北平原区、黄土高原东部地区以及四川盆地及周边地区部分县域处于高潜力区，共涉及39个县域，占比为44.83%。其中黄淮海平原区的河北涿州市、山东禹城市、金乡县，北方干旱半干旱区的内蒙古开鲁县、新疆焉耆回族自治县以及东北平原区的吉林汪清县等空心村整治潜力超过50%。中潜力区县域分布相对分散，而低潜力区则集中分布在长江中下游地区、华南区、黄土高原区南部，共涉及25个县域，占比为28.74%。

### 2.3.2 中国空心村整治潜力格局影响因素

空心村整治潜力受自然地理条件和社会经济发展水平多种因素的影响<sup>[30-32]</sup>。自然地理条件是区域农村发展的本底条件，很大程度上决定着农村的生活与经营方式、聚落规模形态与空间分布等，是影响空心村整治潜力本底因素。平原农区的乡村，聚落规模大、分布密

集,聚落形态多为集聚型,院落为场院式平房,居民点闲置、空废的数量多,整治成本较低,整治潜力较大;地形条件复杂的丘陵山区,乡村聚落规模小、分布稀疏,聚落形态多为分散型,院落相对较小,空心村整治难度较大、复垦成本相对高,整治潜力相对较小。

农村常住人口减少反映城乡人口的流动状态,1996—2018年中国乡村人口减少了2.87亿人,城镇化率增长29.7%。与1996年相比,九大农区农村常住人口出现不同程度的减少,城镇化率明显提升。其中,东北平原区、黄淮海平原区、黄土高原区、北方干旱半干旱区以及云贵高原区,农村常住人口减少较快,人口向城市转移的速度加快,乡村人口流动性强,农村居民点闲置空废数量多、规模扩大。工业化、城镇化发达的城市群及其周边地区,由于农村人口本地化就业和外来人口的加入,农村空心化程度较低,空心村整治潜力较小。此外,青藏高原和云贵高原少数民族人口聚集地区,农村人口外出定居相对较少,且多数为高原或丘陵山地,空心村整治潜力相对较小(表1)。

农村人均耕地面积和人均建设用地面积影响着空心村整治的潜力大小。一般情况下,传统平原农区人均耕地资源较为丰富,早期农村住宅和院落建设占地面积较大,农村人均建设用地面积大,比如东北地区农村住户建有前院和后院,住宅一般为平房或斜顶房,黄淮海地区农村住宅院落也较为宽敞,部分农户还在庭院种植蔬菜。北方干旱半干旱地区,由于人均耕地较充足且耕地质量较差,农村住宅和院落占地也较多,人均建设用地面积较大。随着农村常住人口减少,这些地区空心村整治增地潜力较大。长江中下游和华南地区,农村人均耕地面积少,耕地较为稀缺,早期农民建房用地较为集约,比如东南沿海丘陵地区农村住宅一般建用2~4层,底层用作院落或储藏农具,院落面积很小甚至没有院落,农村人均建设用地面积较少,因此整治潜力相对较小(表2)。

## 2.4 中国空心村整治模式与机制分析

### 2.4.1 空心村整治模式主要类型及其空间分布

基于已发表的论文,中国空心村整治模式可归纳为四种类型,即村内集约模式、迁村并点模式、城乡融合模式、易地搬迁模式。(1)村内集约模式,是在原有村庄位置上进行集中建设和改造,通过统一规划制定人均居民点用地面积标准,对村内闲置空废宅基地、打谷晾晒厂、废旧坑塘等低效利用土地集中整治,提高土地利用效率,建设村庄基础设施,改善人居环境,该模式适用于传统农区村庄面积较大、基本公共服务设施滞

表1 1996—2018年中国九大农区乡村人口和城镇化率变化

Table 1 Changes in rural population and urbanization rate in China's nine major agricultural regions from 1996 to 2018

指标	整治潜力/%	乡村人口/万人		城镇化率/%	
		1996年	2018年	1996年	2018年
东北平原区	31.66	5494	4044	47.4	62.7
黄淮海平原区	35.46	19791	12384	25.6	60.0
黄土高原区	26.19	4963	3164	25.4	58.3
北方干旱半干旱区	30.91	4671	3828	31.3	54.1
青藏高原区	10.17	517	513	29.4	45.9
四川盆地及周边地区	15.43	10017	5049	16.8	55.9
长江中下游地区	19.59	25792	14811	26.9	63.0
华南区	9.84	8042	5053	26.6	68.8
云贵高原区	19.05	10411	6862	16.3	48.6
全国平均(总和)	22.03	85049	56401	29.9	59.6

《自然资源学报》第六届编辑委员会  
The Sixth Editorial Board of *Journal of Natural Resources*

主 编: 李文华  
Editor-in-Chief: LI Wen-hua  
副主编: 成升魁 周广胜 董 鸣 沈 镭 朱晓华(专职)  
Associated Editors: CHENG Sheng-kui ZHOU Guang-sheng DONG Ming SHEN Lei ZHU Xiao-hua  
编 委 (以姓氏拼音为序):  
Editorial Board Members:  
陈发虎 陈同斌 崔保山 董玉祥 樊江文 封志明  
CHEN Fa-hu CHEN Tong-bin CUI BAO-shan DONG Yu-xiang FAN Jiang-wen FENG Zhi-ming  
傅伯杰 高吉喜 胡 聘 胡振琪 黄贤金 姜鲁光  
FU Bo-jie GAO Ji-xi HU Dan HU Zhen-qi HUANG Xian-jin JIANG Lu-guang  
李秀彬 刘世荣 刘彦随 卢 琦 罗格平 闵庆文  
LI Xiu-bin LIU Shi-rong LIU Yan-sui LU Qi LUO Ge-ping MIN Qing-wen  
欧阳志云 欧阳竹 石敏俊 孙 松 汪应宏 王 兵  
OUYANG Zhi-yun OUYANG Zhu SHI Min-jun SUN Song WANG Ying-hong WANG Bing  
王 涛 吴文斌 吴文良 夏 军 谢高地 杨桂山  
WANG Tao WU Wen-bin WU Wen-liang XIA Jun XIE Gao-di YANG Gui-shan  
余成群 余新晓 俞孔坚 赵 媛 钟林生  
YU Cheng-qun YU Xin-xiao YU Kong-jian ZHAO Yuan ZHONG Lin-sheng  
Sven Erik Jørgensen (Denmark) Yun Qian (USA)  
编辑部: 朱晓华 何春娥 吴 浩  
Editorial Office: ZHU Xiao-hua HE Chun-c WU Hao

自然 资源 学报  
(Ziran Ziyuan Xuebao)

(月刊 1986年创刊)

第 37 卷 第 1 期 2022 年 1 月 28 日

JOURNAL OF NATURAL  
RESOURCES

(Monthly, Published since 1986)

Vol. 37 No. 1 Jan. 28, 2022

编 辑 《自然资源学报》编辑委员会©  
(北京 9719 信箱, 邮政编码 100101)  
电话: 010-64889771  
电子信箱 zrzyxb@igsnr.ac.cn  
主 编 李文华  
主 管 中国科学技术协会  
主 办 中国自然资源学会  
中国科学院地理科学与资源研究所  
出 版 科 学 出 版 社  
(北京东黄城根北街 16 号, 邮政编码 100717)  
印刷装订 北京宝昌彩色印刷有限公司  
总发行处 科 学 出 版 社  
(北京东黄城根北街 16 号, 邮政编码 100717)  
电话: 010-64017032 E-mail: journal@mail.sciencep.com  
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司  
(北京 399 信箱, 邮政编码 100044)

Editor Editorial Board of Journal of Natural Resources  
(P.O.Box 9719, Beijing 100101, China)  
Tel: 86-10-64889771  
E-mail zrzyxb@igsnr.ac.cn  
Editor-in-Chief LI Wen-hua  
Superintended by Chinese Association for Science  
and Technology  
Sponsored by China Society of Natural Resources  
Institute of Geographic Sciences and Natural  
Resources Research, CAS  
Publisher Science Press (16 Donghuangchenggen  
North Street, Beijing 100717, China)  
Printed by Beijing Baochang Color Printing Co., Ltd  
Distributed by Science Press (16 Donghuangchenggen  
North Street, Beijing 100717, China)  
Tel: 86-10-64017032 E-mail: journal@mail.sciencep.com  
Overseas Distributor China International Book  
Trading Corporation

ISSN 1000-3037

CN 11-1912/N

国内外公开发行

国内邮发代号: 82-322

国际发行代号: BM1602

定价: 80.00 元

ISSN 1000-3037



9 771000 303224