

# 我国农村居民点空间格局研究综述

张鑫<sup>1</sup> 宁小莉<sup>2</sup>

(1. 内蒙古师范大学 地理科学学院人文地理系, 内蒙古 呼和浩特 010022;

2. 包头师范学院 资源与环境学院, 内蒙古 包头 014030)

**摘要:**以地理学主要中文期刊近40年刊发的有关农村居民点空间格局研究的文献为分析对象,运用文献归纳法系统梳理其研究进展,并围绕农村居民点空间分布格局、影响因素、演变规律和优化布局等方面进行归纳总结。研究发现,对农村居民点空间格局的研究,在研究内容上是向多视角多学科融合的态势发展,研究方法上注重采用新技术、新方法,研究尺度从宏观尺度向宏观和微观并重的方向发展。未来在中国农村居民点的空间格局研究中,应加强基础理论建设和新方法的应用,为国家实施乡村振兴战略提供参考,破解乡村发展瓶颈,科学推进乡村振兴战略。

**关键词:**农村居民点; 空间格局; 中国

中图分类号: K902

文献标识码: A

文章编号: 1674-6341(2019)03-0037-04

## A Summary of Studies on the Spatial Pattern of Rural Residential Areas in China

ZHANG Xin<sup>1</sup>, NING Xiao-li<sup>2</sup>

(1. Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022, China; 2. Baotou College, Baotou 014030, China)

**Abstract:** Taking the literatures on spatial pattern of rural settlements published in the main Chinese journals of Geography in recent 40 years as the object of analysis, by using the method of literature induction, systematically review its research progress. The study finds that the research on the spatial pattern of rural residential areas is a multi-disciplinary and multi-disciplinary development in research content. The research methods focus on adopting new technologies and new methods, and the research scales are from macro scale to macro and micro. development. In the future, the research on the spatial pattern of rural residential areas in China should strengthen the application of basic theory construction and new methods, provide reference for the country to implement the rural revitalization strategy, solve the bottleneck of rural development, and scientifically promote the rural revitalization strategy.

**Key words:** Rural residential area; Spatial pattern; China

农村居民点是农村人口聚居和开展生产活动的场所。其空间格局和空间演变是人类适应自然地理环境和社会经济条件等历史发展的综合作用的结果。农村居民点空间格局指农村居民点与道路、河流、耕地等不同景观之间在空间上的结构关系,可以确切反映农村居民点在整体层面上的特性。1981年吴传钧先生提出,我们研究农村居民点空间格局首先要解决“4W”问题,即明确其地理位置( where)、时间( when)、发生原因( why)和分布类型( what)等问题<sup>[1]</sup>。目前,我国仍有5.77亿农村人口居住在农村地区。中国是农业大国,农区的发展对国家的整体发展起着至关重要的作用,

实现城乡一体化发展,就要有最合理的农村聚落布局。中国对农村地理学的研究始于20世纪30年代,主要进行对乡村地理学的景观描述和说明,以定性研究为主。解放前,对乡村聚落的研究相对较少;解放后,主要集中于对农业生产和布局进行研究,对农村社会发展和人文活动研究较少<sup>[2]</sup>。1950年吴传钧先生在“怎样做市镇调查”一文中提出了“市镇度”的概念,通过其来衡量农村的发展程度<sup>[3]</sup>。20世纪80年代,我国农村经济全面发展,乡村地理学研究处于新兴阶段,研究内容不断扩展,注重从地理学角度进行理论框架的构建。叶舜赞提出,村镇布局规划要从区域整体性、行政等级体系性和城乡相互作用三方面进行研究<sup>[4]</sup>。20世纪90年代,后结构主义理论引进中国,引发了对农村生活多样性研究,农村地理学研究不断高涨,基于地理信息系统的定量研究在农村居民点空间格局研究中得到应用。21世纪以来,国内学者对于农村居民点的研究开始注重与其他学科相融合,但学科体系仍较为分散。农村是一个活跃的有机体,而对农

收稿日期: 2019-03-06

基金项目: 国家自然科学基金“阴山北麓农牧交错区居民点布局演变及优化研究——以内蒙古包头市达茂旗为例”(41761036)。

第一作者简介: 张鑫(1995—),女,内蒙古鄂尔多斯人,在读硕士研究生。研究方向: 人居环境。

农村居民点的研究往往缺乏动态思考。发展至今,对农村居民点的研究内容更加丰富和完善,紧跟时代步伐,注重空间理性重构<sup>[5]</sup>。当前,在我国农村工业化和农村城市化的大背景下,小村落废弃现象较为普遍,造成严重的资源环境问题,农村居民点建设和整合进入新高潮,很多村落在建设中往往忽略历史文化遗存,千村一律,面临特色危机。

农村是城市发展的基石,农村和城市是协调统一的整体,没有科学合理的农村居民点布局,城市发展也会受到阻碍<sup>[6]</sup>。目前,国内对农村居民点的研究主题逐渐呈现出多元化的趋势,主要集中在空间分布格局、影响因素、景观格局演变特征、空间适宜性、空心化、居民点整理和优化布局等方面。本文利用文献归纳法,系统总结近40年来中国农村居民点空间分布格局、影响因素、演变规律和优化布局等方面的研究进展。在此基础上,为国家乡村振兴战略提供实践参考,对城乡统筹和城乡一体化发展具有重要意义。

## 1 农村居民点空间分布研究

### 1.1 GIS技术在居民点空间分布研究中的应用

1997年,徐雪仁等运用地理信息系统技术,通过探讨居民点空间分布影响因素,研究洪泛平原农村居民点的空间分布特征,并计算其空间分布特征参数,证实了地理信息系统技术在居民点空间分布的定量研究中是可行的<sup>[7]</sup>。其后,GIS空间分析技术在农村居民点空间格局研究中得到广泛应用。2001年,梁会民等利用地理信息系统技术,揭示了黄土塬区居民点空间分布的随机性<sup>[8]</sup>;2002年,田光进等基于GIS空间分析技术,结合孔隙度指数和罗伦斯曲线,研究中国农村居民点空间分布特征,发现农村居民点密度地带性差异明显,居民点规模较小且区域差异特征突出<sup>[9]</sup>;2008年,陈振杰基于GIS技术,研究发现低山丘陵区桐庐县居民点空间分布呈现团状、带状和分散分布,并且有向河谷平原集中的倾向<sup>[10]</sup>。

### 1.2 其他方法在居民点空间分布研究中的应用

Voronoi图的Cv值可以从定性和定量的角度有效确定农村居民点的集聚程度,景观格局指数是对农村居民点定量研究的有效补充。2009年,刘仙桃、李云强等基于GIS技术和Voronoi图,研究北京市昌平区、栖霞市的农村居民点空间分布特征<sup>[11-12]</sup>;朱彬等运用RS、GIS、景观格局指数研究苏北地区乡村居民点的格局特征,并将其分为4种类型区,在微观尺度上,研究了江苏省射阳县农村居民点空间分布格局<sup>[13-14]</sup>。在2010年之前,对农村居民点空间格局的分析,大多采用属性数据空间化的方法,对属性数据间的空间关联规则考虑较少。2012年,李全林等利用空间差值、空间关联指数和空间变差函数研究苏北地区的空间分布特征<sup>[15]</sup>;宋志军等利用GIS技术、景观生态学方法、分形和Hurst等方法研究发现北京农村居民点空间呈圈层结构<sup>[16]</sup>;张俊峰等通过构建武汉市新洲区生态位适宜度模型,将该区农村居民点划分为优先、适宜、较宜和不宜布局区4类<sup>[17]</sup>;2015年,杨思遥等利用离散度指数(DCI)、景观综合指数(LCI)结合空间探索性分析方法,探讨湖北省鹤峰县居民点空间分布的离散程度<sup>[18]</sup>。

总的来看,农村居民点空间研究的理论方法不断完善,方法越来越多。农村居民点空间布局研究内容广泛,对平原、丘陵、山区等不同类型的农村居民点进行了广泛研究,且研究对象逐步向微观尺度发展,但其研究结果多局限于小区域的实地考察;研究方法逐步走向多元化,定性与定量相结

合的综合研究方法不断加强,例如遥感、GIS空间分析技术、Voronoi图、景观格局指数、空间关联指数、分形和离散度指数(DCI)。

## 2 农村居民点空间分布影响因素研究

对农村居民点空间分布影响因素的研究,可反映出人类活动与景观演变的本质特征和地域规律。农村居民点的空间布局受多种因素的影响,自然因素是区域空间分布的基础,如河流水系、坡度坡向、地形地貌和高等等;社会经济因素是重要因子,如经济发展状况和政府政策;生产环境因素是主要影响因子,如道路交通和耕作半径;人口因素是农村居民点空间布局的主要驱动力。

张军、范红梅、李飞、闫庆武通过对农区、牧区、农牧交错区的居民点空间分布特征研究发现自然环境因素是影响居民点分布的决定性因素<sup>[19-22]</sup>;角媛梅、李红波、张荣天、郑文武等人通过对张掖绿洲、安徽省宿州、丘陵区、梯田居民点空间分布影响因素的研究发现耕地分布、交通和中心城镇是重要影响因子<sup>[23-26]</sup>;胡志斌等人研究得出岷江上游居民点分布与河流、道路和海拔有密不可分的关系<sup>[27]</sup>;姜广辉等人以北京山区为研究对象,研究该区居民点分布的重要影响因素有坡度高程等自然环境、生产环境、城镇和交通等社会经济环境,其中最主要的因素是生产环境和社会经济因素<sup>[28]</sup>;李冬梅等人以吉中低山丘陵区为研究对象,通过计算农村居民点空间分布规模和农村人口总数之间的相关系数,得出结论:人口对居民点规模的影响显著,且呈正相关关系<sup>[29]</sup>。

可以看出,农村居民点空间布局的决定性因素是自然因素,生产环境和社会经济是重要影响因子,人口因素是其主要驱动力。对农村居民点空间分布影响因素的研究逐渐从单要素到多要素,不断趋向全面和综合,但缺少定量剖析和规律的提炼。各因素对居民点布局的影响程度在不同地区、不同时间表现的强度和方式也不同。尤其对民族风俗、各民族生产和生活习惯、消费习惯、宗教信仰、原有经济基础和政策因素等方面的研究较少。

## 3 农村居民点空间演变特征研究

农村居民点的空间演变是人类改造自然和顺应自然的过程,是反映人地关系的核心,其发展演变与社会经济发展轨迹一致。随着人类社会的发展和进步,居民点的空间布局也在不断地发展变化,居住空间的演变,反映出随着社会的进步,人与地的相互作用机制和演变规律。

国内关于农村居民点的空间演变的研究主要包括用地规模、用地结构及分布模式三个方面。在农村居民点用地规模演上,目前,中国正处于经济社会的重要发展时期,工业化和城镇化的快速发展,增加了农民的收入,刺激了农民对住房的需求,使农村居民点用地面积不断增多。用地规模扩大主要有以下三种情况:原居民点扩展、新居民点的建设、新农村建设中推行村民集中居住导致农村居民点用地规模扩大<sup>[30]</sup>。

在聚落用地结构上,2009年,邓南荣等人利用景观生态学方法定量研究东南沿海地区晋江市1985-1995年的农村居民点景观格局演变,发现其用地规模不断扩大,空间形态越来越破碎,空间分布集中成片<sup>[31]</sup>;2015年,谭雪兰等以长沙市为例,研究发现20年来该区居民点用地不断扩大,空间分布更加集中,斑块形状更加规则,并将长沙市农村居民点划分为7个带型<sup>[32-34]</sup>。聚落类型的划分主要依据聚落职能、聚落规模、聚落形态三个方面的情况。2016年,李阳兵等人

研究典型岩溶山地 1963-2010 年农村聚落演变特征,根据聚落适宜性等级和聚落规模等级,将聚落划分为重点村镇型、优先、有条件、限制扩展型和迁弃型<sup>[35]</sup>;2018 年,佟宝全等人研究锡林郭勒盟牧区 1964-2015 年聚落演化特征,结合历史“大事件”,发现该区聚落体系空间分布遵循 Christaller 中心地理论,规模等级遵循规模一位序法则<sup>[36]</sup>。

可以发现,在 2015 年之前,对农村居民点空间格局演变研究的时间跨度一般在 20 年左右,时间跨度相对较短,空间格局预测的适用性相对较弱。2015 年后,对农村居民点空间格局演变研究的时间跨度一般在 40-50 年,研究的时间跨度不断增大,对农村居民点空间格局演变的理论不断完善。通过对历年农村居民点空间格局演变的研究,探索和预测未来中国农村居民点的发展趋势,是乡村地理学发展中需要解决的热点课题。

#### 4 农村居民点空间优化布局研究

长期以来,我国农村居民点的建设缺乏布局和规划,农村居民点的发展自发性较强,呈现出分布零散、无序扩张和土地利用效率低等问题。同时,随着近年来我国农村居民点的空间演变,带来的各种生态环境问题,对其空间优化布局提出了迫切的需求。2007 年,孙华生、刘英等分别以湖南临澧县和浙江省仙居县为例,从中心村的选取和居民点迁移两个角度研究农村居民点优化布局<sup>[37-38]</sup>;2011 年,刘晓清等人对半山丘陵区山西省襄垣县居民点进行优化布局,将研究区分为优、中、差三等,将居民点分为异地搬迁型、保留发展型和优先发展型三类<sup>[39]</sup>;刘明皓等人以彭水县保家镇为研究对象,探讨山区农村居民点的优化布局,提出拆并、扩建、保留三种整理模式<sup>[40]</sup>。

在农村居民点优化布局研究中,数学算法和模型被不断引入。2012 年,邹利林等利用 Voronoi 多边形研究山区居民点空间优化布局<sup>[41]</sup>;2013 年,陈伟等人利用 2SFCA 算法从县域尺度研究河北省大厂县农村居民点优化布局方案,并分为 4 种发展类型和 4 种优化途径<sup>[42]</sup>;2014 年,韦燕飞等提出运用 CPSO 算法研究居民点优化布局,并以富阳镇为实例进行验证<sup>[43]</sup>;唐承丽等人将“生活质量理论”引入农村居住空间优化研究中,并提出了 RROD 模式<sup>[44]</sup>;2016 年,彭金金、叶艳妹等人分别以武汉市黄陂区和流泗镇为研究对象,提出了基于智能体模型和加权集覆盖模型的农村居民点优化布局方案<sup>[45-46]</sup>。

从当前研究趋势来看,对农村居民点空间优化布局的研究着重结合自然环境和社会经济等方面进行居民点类型划分,分类整理,进而结合数理模型制定优化布局方案。因此,从农村居民点优化布局的整个研究过程来看,其研究方法大致经历了以景观描述为主、定性描述与定量分析相结合、定量分析结合“3S”技术大量应用三个阶段。在乡村可持续发展升温的大背景下,应从资源、环境、生态、经济和社会五个方面对农村居民点进行空间优化,充分体现我国农耕文化,尊重自然,提倡生态环保理念,因地制宜地提出科学合理的优化布局模式。

#### 5 结语

在新型城镇化和全面建成小康社会的奋斗目标下,农村居民点的布局对实现城乡一体化发展具有重要意义。加强农村居民点空间格局研究,需结合新时期、新常态、新阶段的国情,充分体现实践价值。近年来,对农村居民点的研究,在研究内容上向多视角多学科交错的综合性态势发展;研究对

象逐渐宽泛,对山区、丘陵、平原等不同地貌区进行了广泛的研究;研究方法上注重采用新技术、新方法,综合采用定性描述、GIS 空间分析、数学建模等研究方法;研究尺度从宏观尺度向宏观和微观并重的方向发展,总体发展经历了从单一到复杂、简单到综合的演进过程。

通过对文献的分析发现,对农村居民点的研究仍存在不足:一是在农区建设中应注重地区文化特色,在规划和建设过程中,应结合当地历史传统和独特的文化背景,建设有中国特色的社会主义新农村。同时,农户作为农村的基础社会单元,在农村居民点空间格局研究中要考虑农户这一要素。二是从研究方法上来说,农村居民点研究需加强和深化新方法、新理念的应用。中国有深厚的农耕文化,农民是国家的主体,我们在借鉴国际前沿学术思想的同时,应结合中国实际问题,注重构建中国特色理论。三是从研究区域上来说,对于农区研究的较多,牧区研究的少。四是在农村居民点空间分布的研究中,没有将周边区域的影响充分考虑其中。中国多样的农村居民点现状为农村居民点的空间研究提供了丰富的素材。未来应通过深入剖析农村居民点空间分布格局、影响因素、演变规律等方面,提炼不同类型农村居民点空间布局优化模式,结合国外的新技术和相关理论,取其精华,弃其糟粕,弥补我们的不足之处。在充分理解的基础上,进行理论和方法论的总结,为我国因地制宜实施农村居民点规划和管理提供理论参考。

系统梳理国内关于农村居民点的研究进展,对于我国农村居民点优化具有重要的意义。以农村居民点空间转型为引导,结合当前中国农村发展的特殊性,对农村居民点进行深入研究,有助于构建系统的居民点空间理论体系,丰富研究成果,揭示我国农村规划和建设中的冲突和问题,为政府制定农村发展策略提供决策依据。

#### 参考文献:

- [1] 吴传钧. 地理学的特殊研究领域和今后任务 [J]. 经济地理, 1981(1): 5-10+21.
- [2] 郭焕成. 乡村地理学的性质与任务 [J]. 经济地理, 1988(2): 125-129.
- [3] 金其铭. 我国农村聚落地理研究历史及现今趋向 [J]. 地理学报, 1988(4): 311-317.
- [4] 叶舜赞. 关于村镇布局的宏观特点 [J]. 地理科学, 1985(2): 153-159.
- [5] 郭晓东, 牛叔文, 吴文恒, 马利邦. 陇中黄土丘陵区乡村聚落空间分布特征及其影响因素分析——以甘肃省秦安县为例 [J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(9): 27-32.
- [6] 姜广辉, 张凤荣, 颜国强, 等. 科学发展观指导下的农村居民点布局调整和整理 [J]. 国土资源科技管理, 2005(4): 60-65.
- [7] 徐雪仁, 万庆. 洪泛平原农村居民地空间分布特征定量研究及应用探讨 [J]. 地理研究, 1997(3): 47-54.
- [8] 梁会民, 赵军. 基于 GIS 的黄土塬区居民点空间分布研究 [J]. 人文地理, 2001(6): 81-83.
- [9] 田光进, 刘纪远, 张增祥, 等. 基于遥感与 GIS 的中国农村居民点规模分布特征 [J]. 遥感学报, 2002(4): 307-312+326.
- [10] 陈振杰, 李满春, 刘永学. 基于 GIS 的桐庐县农村居民点空间格局研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2008(2): 180-

- [11]刘仙桃,郑新奇,李道兵.基于 Voronoi 图的农村居民点空间分布特征及其影响因素研究——以北京市昌平区为例[J].生态与农村环境学报,2009,25(2):30-33+93.
- [12]李云强,齐伟,王丹,等.GIS支持下山区县域农村居民点分布特征研究——以栖霞市为例[J].地理与地理信息科学,2011,27(3):73-77.
- [13]朱彬,马晓冬.苏北地区乡村聚落的格局特征与类型划分[J].人文地理,2011,26(4):66-72.
- [14]朱彬,尹旭,张小林.县域农村居民点空间格局与可达性——以江苏省射阳县为例[J].地理科学,2015,35(12):1560-1567.
- [15]李全林,马晓冬,沈一.苏北地区乡村聚落的空间格局[J].地理研究,2012,31(1):144-154.
- [16]宋志军,关小克,朱战强.北京农村居民点的空间分形特征及复杂性[J].地理科学,2013,33(1):52-60.
- [17]张俊峰,张安录,董捷.基于生态位适宜度的农村居民点分区布局研究——以武汉市新洲区为例[J].华中农业大学学报:社会科学版,2013(4):96-101.
- [18]杨思遥,王艳慧,李贺颖.村级居民点离散度评价模型及其与农村经济关联分析[J].地理与地理信息科学,2015,31(5):73-78.
- [19]张军,倪绍祥,于文静,等.三江并流居民点空间分布规律[J].山地学报,2003(1):121-125.
- [20]范红梅,王秋兵,边振兴.基于GIS技术的宽甸县居民点空间分布特征分析[J].西南师范大学学报:自然科学版,2008(2):99-103.
- [21]李飞,张树文,杨久春,等.北方农牧交错带农村居民点分布特征及其对土地利用的影响——以科尔沁左翼中旗为例[J].地理科学,2015,35(3):328-333.
- [22]闫庆武,谭学玲.基于GIS的半干旱农牧交错区农村居民点分布特征研究——以内蒙古伊金霍洛旗为例[J].干旱区资源与环境,2017,31(5):107-112.
- [23]角媛梅,肖笃宁,马明国.绿洲景观中居民地空间分布特征及其影响因子分析[J].生态学报,2003(10):2092-2100.
- [24]李红波,张小林,吴江国,等.欠发达地区聚落景观空间分布特征及其影响因子分析——以安徽省宿州地区为例[J].地理科学,2012,32(6):711-716.
- [25]张荣天,张小林,李传武.镇江市丘陵区乡村聚落空间格局特征及其影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2013,22(3):272-278.
- [26]郑文武,刘沛林,周伊萌,等.南方稻作梯田区居民点空间格局及影响因素分析——以湖南省新化县水车镇为例[J].经济地理,2016,36(10):153-158+200.
- [27]胡志斌,何兴元,李月辉,等.岷江上游居民点分布格局及影响因子分析[J].辽宁工程技术大学学报,2006(4):623-625.
- [28]姜广辉,张凤荣,秦静,张琳,宫攀.北京山区农村居民点分布变化及其与环境的关系[J].农业工程学报,2006(11):85-92.
- [29]李冬梅,王冬艳,李红,等.吉中低山丘陵区农村居民点时空演变[J].经济地理,2016,36(5):143-151.
- [30]谭雪兰,周国华,朱苏晖,欧聪.长沙市农村居民点景观格局变化及地域分异特征研究[J].地理科学,2015,35(2):204-210.
- [31]邓南荣,张金前,冯秋扬,等.东南沿海经济发达地区农村居民点景观格局变化研究[J].生态环境学报,2009,18(3):984-989.
- [32]谭雪兰,周国华,朱苏晖,等.长沙市农村居民点景观格局变化及地域分异特征研究[J].地理科学,2015,35(2):204-210.
- [33]谭雪兰,刘卓,贺艳华,等.江南丘陵区农村居民点地域分异特征及类型划分——以长沙市为例[J].地理研究,2015,34(11):2144-2154.
- [34]谭雪兰,张炎思,谭洁,等.江南丘陵区农村居民点空间演变特征及影响因素研究——以长沙市为例[J].人文地理,2016,31(1):89-93+139.
- [35]李阳兵,李潇然,张恒,等.基于聚落演变的岩溶山地聚落体系空间结构整合——以后寨河地区为例[J].地理科学,2016,36(10):1505-1513.
- [36]佟宝全,包玉龙,杨兵兵,等.锡林郭勒牧区聚落体系演化特征及其机制[J].地理科学,2018,38(3):410-418.
- [37]孙华生,黄敬峰,金艳,等.基于GIS技术的县域居民点空间分布特征分析及其优化布局[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2007(3):348-354.
- [38]刘英.湖南临澧县农村居民点时空特征及其优化布局初探[J].贵州农业科学,2008(5):169-172.
- [39]刘晓清,毕如田,高艳.基于GIS的半山丘陵区农村居民点空间布局及优化分析——以山西省襄垣县为例[J].经济地理,2011,31(5):822-826.
- [40]刘明皓,戴志中,邱道持,等.山区农村居民点分布的影响因素分析与布局优化——以彭水县保家镇为例[J].经济地理,2011,31(3):476-482.
- [41]邹利林,王占岐,王建英.山区农村居民点空间布局与优化[J].中国土地科学,2012,26(9):71-77.
- [42]陈伟,李满春,陈振杰,等.GIS支持下的县域农村居民点空间布局优化研究——以河北省大厂县为例[J].地理与地理信息科学,2013,29(2):80-84+127.
- [43]韦燕飞,陈燕奎,童新华,等.基于改进PSO算法的农村居民点空间优化布局研究[J].地理与地理信息科学,2014,30(2):72-76.
- [44]唐承丽,贺艳华,周国华,等.基于生活质量导向的乡村聚落空间优化研究[J].地理学报,2014,69(10):1459-1472.
- [45]彭金金,孔雪松,刘耀林,等.基于智能体模型的农村居民点空间优化配置[J].地理与地理信息科学,2016,32(5):52-58.
- [45]叶艳妹,张晓滨,林琼,等.基于加权集覆盖模型的农村居民点空间布局优化——以流泗镇为例[J].经济地理,2017,37(5):140-148.

责任编辑:富春凯