

# 基于空间一致性的城乡建设用地空间管制评价

彭冬兰, 罗崇连\*, 韦俊敏 (广西壮族自治区国土测绘院, 广西南宁 530023)

**摘要** 为科学合理测度土地利用总体规划对城乡建设用地的空间管制成效,从规划空间布局控制程度、空间扩张异向性以及空间形态控制效果3个维度构建评估框架,基于ArcGIS空间分析与指数模型,对崇左市中心城区进行实证研究。结果表明:基于空间一致性的多维度评估框架体系能较好地评估土地规划对城乡建设用地的管制成效,可为完善规划评估方法,促进新时代国土空间规划编制和实施提供参考;城乡建设用地规模控制与空间管制成效相差较大;崇左市中心城区东面扩张强度和速度均处于较高水平,城乡建设用地发展重心向东发生偏移,但仍在符合规划的范围内。

**关键词** 城乡建设用地;空间一致性;成效评价;崇左市

中图分类号 F301.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)15-0226-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.15.064



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Evaluation of Construction Land Space Control Based on Spatial Consistency

PENG Dong-lan, LUO Chong-lian, WEI Jun-min (Land Resources Surveying & Mapping Institute of Guangxi Province, Nanning, Guangxi 530023)

**Abstract** In order to scientifically and reasonably measure the spatial control effectiveness of general land use planning on urban and rural construction land, an evaluation framework was constructed from three dimensions of planning spatial layout control degree, spatial expansion anisotropy and spatial form control effect. Based on ArcGIS spatial analysis and index model, an empirical study was conducted on the central urban area of Chongzuo City. The results showed that: The multi-dimensional evaluation framework system based on spatial consistency can better evaluate the control effect of land planning on urban and rural construction land. In addition, this framework can provide reference for improving the planning evaluation method and promoting the compilation and implementation of national territory spatial planning in the new era. The scale of urban and rural construction land control and space control effect is greatly different. The eastern expansion intensity and speed of Chongzuo's central urban area are both at a high level. Although the center of urban and rural construction land development shifts eastward, it is still in line with the planning.

**Key words** Urban-rural construction land; Spatial consistency; Effectiveness evaluation; Chongzuo City

随着资源环境约束日趋紧张,土地问题成为推进新型城镇化和工业化良性互动、城镇化和农业现代化相互协调,促进“四化”同步发展的核心问题之一。在建设用地区域扩张成为现在及将来几十年中国土地利用变化主导特征的背景下<sup>[1-3]</sup>,对城乡建设用地管制成效进行评价,成为城乡建设用地及土地利用规划实施管理的重要工作,是加强建设用地空间管控、促进节约集约利用、推进生态文明建设,以资源利用方式转变破解发展瓶颈的理论前提<sup>[4]</sup>。新组建的自然资源部肩负着统一行使全民所有自然资源资产所有者职责,统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责。对规划实施的空间管控效果进行分析评价是空间治理的基础,也是推进新型城镇化和生态文明建设的现实需求。

作为判断土地利用总体规划是否需要调整、修改或修编的前提与依据,规划实施评价已成为国内外研究的重点。从评价类型上看,根据评价时点的不同,可以将规划实施评价分为实施前评价、实施中评价及实施结果评价3种类型<sup>[5-8]</sup>;从评价方法上看,主要有定性定量相结合方法和指标体系法两大类。其中,定性定量相结合方法主要集中在模糊综合评价法、灰色综合评价法、基于GIS的评估方法、生态足迹法以及可持续度法等方法。在指标体系方面,关于规划实施

评估指标体系的研究主要是基于土地利用系统的复杂性与多层次性而开展的<sup>[9-14]</sup>。由于最初的规划实施综合评估是以工具理性思想为指导的,在评估方法上,仅单纯采用数理统计方法进行分析,且评估标准也仅对实施结果进行评判。随着规划实施评估理论不断发展,传统的以定性为主、只进行单一指标计算的规划实施评估方法也越来越难以满足不断发展的规划实施评估的目的和要求,不能对规划实施情况进行全面、系统和综合评估,尤其是对规划布局实施情况的评估更是难以量化和衡量。城乡建设用地是社会经济发展的重要载体,其开发利用与空间管控是土地利用总体规划实施的关键环节。

基于此,笔者以崇左市中心城区为例,从规划空间布局控制程度、空间扩张异向性以及空间形态控制效果3个维度评价城乡建设用地空间管制成效,以期探索规划评估方法体系、进一步扩展规划实施成效的评价维度,同时也为完善城乡建设用地管控政策和健全国土空间用途管制制度提供科学依据。

## 1 研究思路与方法体系

### 1.1 基于空间一致性的多维度评估框架构建

城乡建设用地管控效果评价是土地利用规划管理工作的重要任务,而建立科学、合理的规划空间管制实施综合评估方法体系对规划实施综合评估具有至关重要的作用。已有的评价方法主要存在两方面的不足:一是基于指标的评价方法。该方法虽然能够直观反映规划实施结果与预期之间的动态变化,但是土地利用规划本身是一个空间规划,仅仅从指标层面无法全面

**基金项目** 广西壮族自治区国土资源厅2018年重大研究课题(GXZC2018-G3-17920-JGYZ-B)。

**作者简介** 彭冬兰(1971—),女,湖南株洲人,工程师,从事土地利用规划研究。\*通信作者,高级工程师,从事土地调查与土地利用规划研究。

**收稿日期** 2020-03-10

体现规划空间管制的成效。二是基于边界的评价方法。该方法能够客观准确地从空间上辨别土地规划在空间上的管控成效,然而,土地规划不仅仅是一个技术性法则,而且还是一个公共政策,规划的多目标性和管控主体的异质性决定了单一维度的评价,无法客观体现规划实施的成效<sup>[15]</sup>。

因此,该研究在分析规划实施情况的基础上,基于空间一致性视角,从3个维度来评价城乡建设用地的管控效果,即从规划空间布局控制程度、空间扩张异向性以及空间形态

控制效果3个维度来解读<sup>[16-20]</sup>。规划空间布局控制情况主要以新增城乡建设用地符合规划的比例等情况来反映规划的控制效果;空间扩张的异向性是以空间扩张方向及强度为核心比较规划控制下预期与实际发展产生的差异和协调程度;空间形态控制效果则以宏观角度下城镇空间形态变化为导向,分析用地的聚集程度和发展方向指数。评价指标体系见表1。

表1 城乡建设用地管控效果评价量化指标体系

Table 1 Quantitative index system for evaluation of urban and rural construction land management and control effects

项目 Item	指标 Index	解释 Explanation
空间布局控制程度 Degree of spatial layout control	新增合规率 新增偏离率 规划控制率 空间溢出率 布局吻合率	新增建设用地符合规划的比例 新增建设用地不符合规划部分与规划未利用部分的比例 规划对新增城乡建设用地的管控效果 增量建设用地超出规划部分与规划增量指标的比例 增量建设用地合规部分与规划增量指标的比例
空间扩张的异向性 Anisotropy of spatial expansion	速度控制率 强度控制率	增量建设用地增长速度 增量建设用地增长强度
空间形态控制效果 Space shape control effect	空间紧凑度 发展方向指数	衡量城市建设用地集聚性 用地斑块重心距离距规划重心距离与方向

**1.2 研究思路** 中心城区是城市发展的重点区域,也是城乡建设用地空间扩张与结构调整的热点区域,故以中心城区为研究的分析单元,全面反映规划实施以来城乡建设用地变化的形势以及评估规划管制实施成效,定性分析与定量分析相结合,既要有准确鲜明的观点,又要有扎实可靠的指标和数据支撑;运用已有的报批数据库、统计年鉴年报、调查监测数据、规划数据库等相关信息来源与重要内容实地调研相结合,兼顾科学性、实用性和时效性。

### 1.3 评价方法集成

**1.3.1 规划空间布局控制程度。**规划的空间布局控制程度需明确新增城乡建设用地落在规划区内外的面积与比例,根据获取的新增建设用地图层,通过 ArcGIS 空间分析测算规划的控制效果,得到符合规划的比例、不符合规划与规划内未利用部分比例以及超出规划部分占规划增量的比例。

**1.3.2 空间扩张异向性。**城乡建设用地在各个方位的面积增长、扩展速度和扩展强度不同,通过横向对比不同方位上的差异,简明直观地在总体上显示出城市扩展的空间形态;而纵向比较规划预期与实际实施后扩展强度差异,能够及时发现规划实施中现存的问题,从而调整规划保持规划现势性。空间扩展各向分异性主要采用分析各方位城乡建设用地的扩展速度和扩展强度指标。表达式如下:

$$M_{ue} = \Delta u_{ij} / (\Delta t_j \times ULA_{ij}) \times 100\% \quad (1)$$

$$I_{ue} = \Delta u_{ij} / (\Delta t_j \times TLA_i) \times 100\% \quad (2)$$

式中, $M_{ue}$  表示城乡建设用地的扩展速度; $I_{ue}$  表示城乡建设用地的扩展强度。 $\Delta u_{ij}$  表示  $j$  时段第  $i$  个研究单元的城乡建设用地扩展数量, $\Delta t_j$  表示  $j$  时段的时间跨度; $ULA_{ij}$  表示  $j$  时段第  $i$  个研究单元的建设用地总面积; $TLA_i$  表示  $j$  时段第  $i$  个研究单元的总面积。

选取合适的半径建立一个圆将中心城区包含在内,并将

圆形划分为8个夹角为45°面积都相等的扇区,以此划分8个空间扩展方向,分别是 NEE、NNE、NNW、NW、SW、SSW、SSE、SEE。因此,在研究中采用扇区面积,由于各扇区面积相等,所得到的扩展强度具有纵向和横向的可比性。

**1.3.3 空间形态控制效果。**空间形态控制效果主要是从发展方向指数和空间紧凑度来测度。发展方向指数主要体现为空间重心的偏移。城市空间重心指某一区域内城市用地空间分布的均衡点,是描述地理对象空间分布位移的重要指标,它能显示出空间要素分布的“倾向性”和用地整体分布上的非均衡性和“高密度”部位。空间重心的动态移动表明空间要素分布的总体变化趋势。不仅可以推测远期城市建设用地的空间分布趋势,还可以在在一定程度上反映人口和经济等条件的变动趋势,对制定科学合理的规划方案有重要意义。

多几何单元的区域重心计算公式:

$$\bar{x} = \sum M_i x_i / \sum M_i \quad (3)$$

$$\bar{y} = \sum M_i y_i / \sum M_i \quad (4)$$

式中, $M_i$  表示用地单元某种属性下的“重量”,例如面积、产值、人口等。选取几何单元的面积作为属性。 $X_i$ 、 $Y_i$  分别表示第  $i$  个单元的中心坐标。

城市形态的变化会直接影响城市内部的结构、城市与周围区域的联系以及城市发展方向、趋势等重要问题。城市紧凑度是反映城市空间形态的重要指标,反映城市形态的紧凑与分散程度,也是衡量城市用地集聚性的指标。

$$CR^2 = A/A' \quad (5)$$

式中, $A$  为城市建成区面积; $A'$  为区域最小外接圆面积。以最小外接圆面积作为标准衡量城市的形状特征。当  $CR^2$  为1时,说明城市/区域面积与最小外接圆面积一致,城市/区域是最紧凑的空间形态。任何形状的区域紧凑度  $CR^2$  均小

于1。CR<sup>2</sup>越接近1,形态越紧凑。

### 2 研究区概况与数据来源

**2.1 研究区概况** 崇左市地处广西西南部,是桂西南政治经济交通中心,地跨 21°36'~23°22'N,106°33'~107°24'E。东及东南部接南宁市、防城港市,北邻百色市,西及西南与越南接壤。崇左市辖江州区、扶绥县、大新县、天等县、宁明县、龙州县、凭祥市 7 个县(市、区),市中心城区位于江州区(图

1)。土地总面积 17 331.76 km<sup>2</sup>,边境线长 533 km,是广西边境线最长的地级市,处于南宁—新加坡经济走廊和大湄公河次区域、泛北部湾经济合作区交汇地带,具有沿边境、通铁路、邻首府、近机场、连东盟区位优势 and 地缘优势,是大湄公河次区域合作,泛珠江三角经济合作、泛北部湾经济合作等多个区域合作交汇节点,是北部湾经济区成员城市,是陆路东盟最便捷的黄金通道。

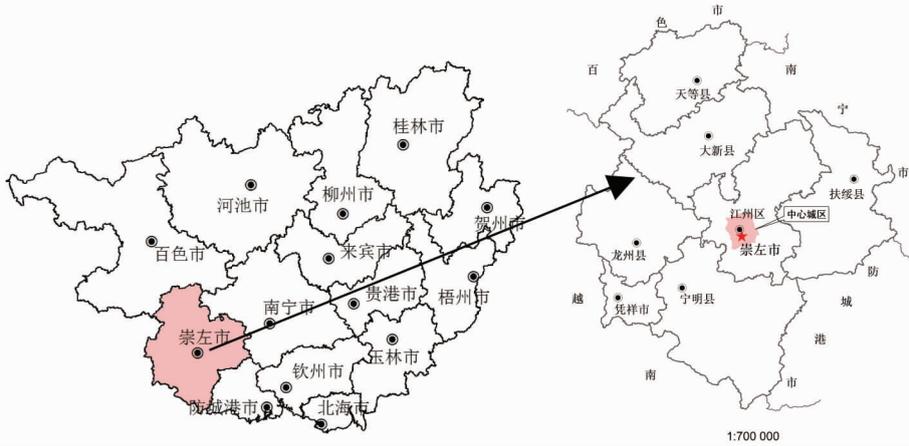


图1 崇左市区位

Fig. 1 Location of Chongzuo City

**2.2 数据来源** 该研究所需的数据主要包括:2009—2018年土地利用变更调查数据,土地利用总体规划调整完善数据库及 2018 年社会经济数据。

### 3 结果与分析

**3.1 城乡建设用地新增情况** 由图 2 可知,2009 年崇左市中心城区城乡建设用地空间分布集中在中部河谷区域以及南部集中连片。周边零星分布小块用地。至 2018 年,城乡

建设用地围绕原有用地向外发展,东面逐渐发展,新增大面积用地斑块。类似的,西南部也出现集中地块。从新增用地的空间分布来看,城乡建设用地的发展基本符合规划预期,向东南方向扩展以及在南部进行建设。但是预期的另一个扩展主导方向西北向新增用地相对较少。有零星新增用地落在有条件建设区或限制建设区内。

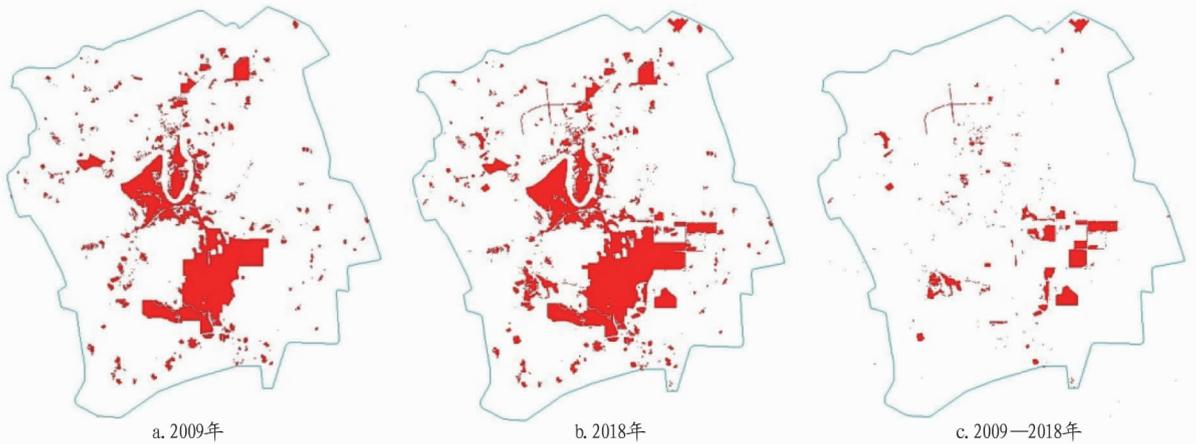


图2 崇左市中心城区城乡建设用地空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of urban and rural construction land in central Chongzuo City

**3.2 空间管控效果存在多维度分异** 从各评价指标的结果来看,规划管控的成效无法简单地从单一维度给出唯一答案。首先,从土地利用对新增城乡建设用地的引导来看,扩张的合规率为 47.78%,接近一半的新增城乡建设用地落在规划管控范围内,符合规划的新增城乡建设用地仅占规划增量的 14.81%。从这个角度来看,规划对城乡建设用地的空

间管控成效较差。其次,从规划控制率指标来看,新增城乡建设用地占规划指标的 82.26%,土地利用有效管控城乡建设用地的增量,且超出规划部分仅占规划增量的 9.26%,也仅占允许建设区剩余新增规模的 16.54%。表明土地利用规划能够有效引导和管控新增城乡建设用地,但是,当长期的刚性规划面对着现势性发展的不确定性时,会出现空间需求

与规划空间供给的错位。

表 2 空间布局控制程度测算结果

序号 No.	指标 Index	结果 Result	%
1	新增合规率	47.78	
2	新增偏离率	16.54	
3	规划控制率	82.26	
4	空间溢出率	9.26	
5	布局吻合率	14.81	

**3.3 东面是城乡发展的主导** 整体来看,崇左市中心城区城乡建设用地发展集中在东部地区,西部发展相对较慢。从发展强度来看,不同方向的扩展强度差异较大。东面是中

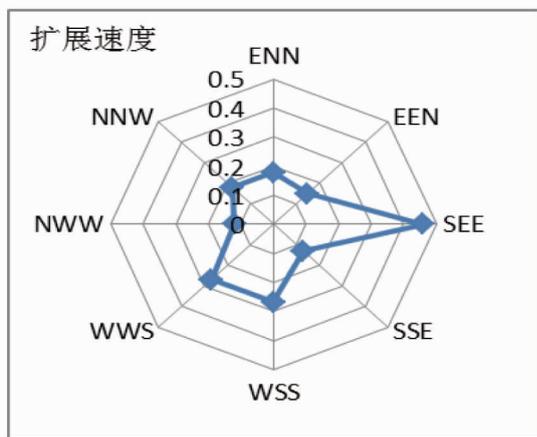
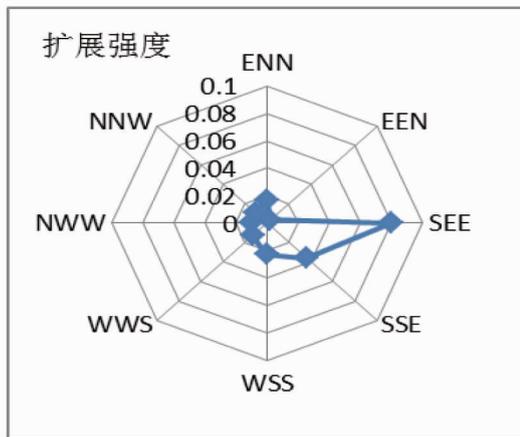


图 3 崇左市中心城区城乡建设用地布局空间异向性

Fig. 3 Spatial anisotropy of urban and rural construction land layout in central Chongzuo City

#### 4 结论与讨论

(1) 基于空间一致性视角,从规划空间布局控制程度、空间扩张异向性以及空间形态控制效果 3 个维度构建的城乡建设用地空间管制成效评估方法体系,能较好地评估土地规划对城乡建设用地的管制成效,克服了传统的以定性为主、只进行指标计算的规划实施评估方法的单一性,顺应了规划实施评估理论发展要求,适应了空间治理能力现代化、自然资源统一管理的现实需求。

(2) 土地规划对城乡建设用地空间管制成效存在多维度分异。从土地规划对新增城乡建设用地的引导来看,扩张的合规率为 47.78%,符合规划的新增城乡建设用地仅占规划增量的 14.81%,规划空间管制成效较差,存在明显的规划空间供给与实际空间需求错位;从规划控制率来看,新增城乡建设用地占规划指标的 82.26%,土地规划有效管控城乡建设用地增量,且超出规划部分仅占规划增量的 9.26%,也仅占允许建设区剩余新增规模的 16.54%,规划对规模控制的成效较好,能有效引导和管控新增城乡建设用地增长。

(3) 基于指数模型的定量分析表明,崇左市中心城区东面扩张强度和速度均处于较高水平,中心城区城乡建设用地发展重心向东发生偏移,偏移角度小于  $30^\circ$ ,在规划范围内。

#### 参考文献

[1] TAN M H, LI X B, LU C H. Urban land expansion and arable land loss of

心城区发展主导方向,强度达到顶峰。其次为东南面。北部和西部的扩展强度都处于较低水平,东北方向的发展强度最弱。同样地,在扩展速度方面,东面的发展速度最快,但西南面的发展速度较快,与东面发展速度的差距减少。西北方向发展速度最慢。

**3.4 发展重心向东偏移,布局分散** 空间紧凑度显示:规划预期下空间紧凑度为 0.28;崇左市中心城区实际发展下空间紧凑度为 0.10。在城乡建设用地的布局上趋向于更为分散的布局。结合空间发展异向性分析,中心城区城乡建设用地布局更倾向于向东面发展。从发展方向指数来看,实际用地斑块重心距离距规划重心距离在 1 km 内(986.43 m),重心向东发生偏移,偏移角度小于  $30^\circ$ ,在符合规划的范围内。

- the major cities in China in the 1990s [J]. Science in China (Series D, Earth sciences) 2005, 48(9): 1492-1500.
- [2] 吕晓,黄贤金,赵雲泰. 不同分析视角下建设用地扩张效率的对比分析:以江苏省原通州市为例[J]. 经济地理, 2013, 33(7): 148-154, 168.
- [3] 吕晓,黄贤金,钟太洋,等. 建设用地扩张过程的时间均衡态势分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(15): 236-243.
- [4] 吕晓,黄贤金,钟太洋,等. 土地利用规划对建设用地扩张的管控效果分析:基于一致性有效性的复合视角[J]. 自然资源学报, 2015, 30(2): 177-187.
- [5] LAURIAN L, DAY M, BERKE P, et al. Evaluating plan implementation: A conformance-based methodology[J]. Journal of the American planning association, 2004, 70(4): 471-480.
- [6] OLIVEIRA V, PINHO P. Measuring success in planning: Developing and testing a methodology for planning evaluation[J]. Town planning review, 2010, 81(3): 307-332.
- [7] TALEN E. Success, failure, and conformance: An alternative approach to planning evaluation[J]. Environment and planning B: Planning and design, 1997, 24(4): 573-587.
- [8] 王万茂. 规划的本质与土地利用规划多维思考[J]. 中国土地科学, 2002, 16(1): 4-6.
- [9] 赵小敏,郭熙. 土地利用总体规划实施评价[J]. 中国土地科学, 2003, 17(5): 35-40.
- [10] 夏春云,严金明. 土地利用规划实施评价的指标体系构建[J]. 中国土地科学, 2006, 20(2): 19-23.
- [11] 郑新奇,李宁,孙凯. 土地利用总体规划实施评价类型及方法[J]. 中国土地科学, 2006, 20(1): 21-26.
- [12] 吕昌河,贾克敬,冉圣宏,等. 土地利用规划环境影响评价指标与案例[J]. 地理研究, 2007, 26(2): 249-257.
- [13] 李保卫. 土地利用总体规划实施评价指标体系研究[J]. 经济研究导刊, 2010(28): 149-150.
- [14] 唐娟,张安明,李宏伟. 土地利用总体规划后评估的指标体系构建[J]. 中国农学通报, 2012, 28(2): 229-233.

(下转第 233 页)

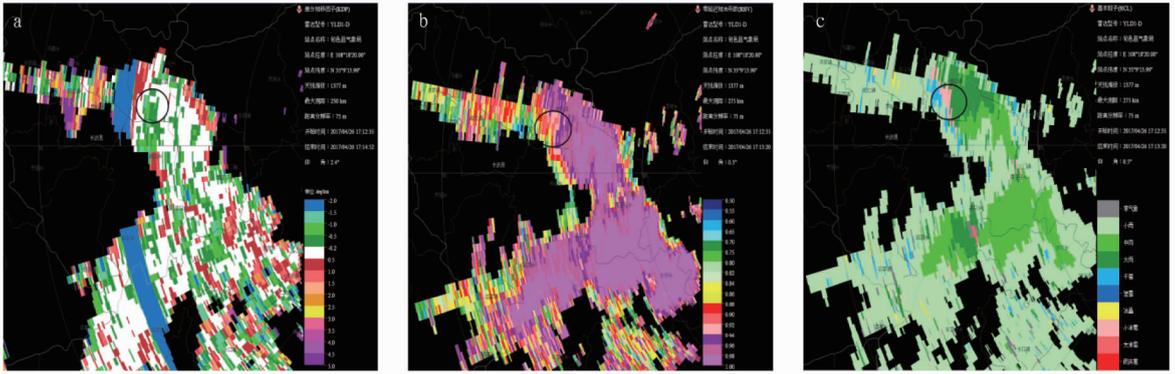


图 6 2017 年 4 月 26 日 17:12 X 波段雷达 2.4° 仰角差分传播相移  $K_{DP}$  (a)、0.5° 仰角零滞后相关系数  $R_{HV}$  (b) 和 0.5° 仰角基本粒子 HCL (c)  
 Fig. 6 X-band radar 2.4° elevation angle differential propagation phase shift factor  $K_{DP}$  (a), 0.5° elevation angle zero delay correlation coefficient  $R_{HV}$  (b) and 0.5° elevation angle elementary particle HCL (c)

4 结论

该研究利用探空资料和咸阳旬邑 X 波段双偏振天气雷达对 2017 年 4 月 26 日咸阳北部的一次对流单体冰雹天气过程进行分析,得到以下主要结论:

(1) 此次冰雹天气发生在 200 hPa 西风急流、500 hPa 槽后冷平流、高温高湿的中低空条件及地面干冷空气的天气背景下,大气层结具有强不稳定性,垂直方向上存在较强的垂直风切变,均有利于对流运动的发展。

(2) 26 日 08:00 西安探空的 0 °C 层高度以及 -20 °C 层高度均十分有利于冰雹在雷暴单体中的维持和增长;边界层附近有逆温层,有利于不稳定能量储存;近地层有强的干冷空气,抬升了中低层的暖湿空气。

(3) X 波段雷达的反射率因子以及径向速度均表现出典型的雷暴单体回波特征,出现了明显的三体散射回波;存在与强入流和强上升运动对应的弱回波区和悬垂结构,具有明显的回波墙;0 °C 层高度(3 km)以上有  $\geq 50$  dBZ 的强回波;径向速度剖面图上中低层辐合、高层辐散,满足冰雹发生的回波速度特征。

(4) X 波段双偏振雷达的  $Z_{DR}$ 、 $K_{DP}$ 、 $R_{HV}$  等参量能有效地提高对冰雹的识别能力。冰雹回波的  $Z_{DR}$ 、 $K_{DP}$ 、 $R_{HV}$  的取值范围与强降水回波有明显区别,能够有效地区分冰雹回波与强降水回波。在降雹时,2.4° 仰角  $Z_{DR}$  出现大面积 0 值、 $K_{DP}$  为  $-1.2 \sim 0.45$  °/km,  $R_{HV}$  在 0.74 ~ 0.95, HCL 可以直观地对降水粒子的种类进行判断。通过分析可知, X 波段双偏振多普

勒天气雷达能够较好地反映对流单体的回波特征,双偏振参量能提供更多的冰雹识别特征。

参考文献

[1] 俞小鼎,周小刚,王秀明. 雷暴与强对流临近天气预报技术进展[J]. 气象学报,2012,70(3):311-337.  
 [2] 阎雅,黄艳芳,姚志国,等. 武汉一次强冰雹天气过程分析[J]. 广东气象,2010,32(6):25-28.  
 [3] 王俊,俞小鼎,邵庆国,等. 一次强烈雷暴的三维结构和形成机制的单、双多普勒雷达分析[J]. 大气科学,2011,35(2):247-258.  
 [4] 江玉华,刘娟,何跃,等. 一次伴随冰雹的超级单体风暴特征[J]. 气象科技,2011,39(2):172-181.  
 [5] 俞小鼎,郑媛媛,廖玉芳,等. 一次伴随强烈龙卷的强降水超级单体风暴研究[J]. 大气科学,2008,32(3):508-522.  
 [6] 马建立,苏德斌,金永利,等. X 波段双线性偏振雷达电磁波衰减对冰雹识别的影响[J]. 高原气象,2012,31(3):825-835.  
 [7] 张雄,倪闻,张淑敏,等. X 波段双偏振天气雷达在冰雹识别中的应用[J]. 农业与技术,2018,38(11):134-135,142.  
 [8] 许新田,宁志谦,唐伯波,等. 陕西冰雹气候特点及环流特征分析[J]. 陕西气象,2002(5):4-6  
 [9] 王硕甫,麦文强,炎利军,等. 广东一次冰雹过程中 X 波段双偏振雷达的特征分析[J]. 广东气象,2017,39(2):12-16.  
 [10] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文. 天气学原理与方法[M]. 3 版. 北京:气象出版社,2000.  
 [11] 孙丝雨,沈永海,霍苗,等. 双线偏振雷达在一次强降雹过程中的初步应用[J]. 暴雨灾害,2013,32(3):249-255.  
 [12] 毕力格,苏立娟,佟小林,等. X 波段双偏振雷达在冰雹和强降水天气识别中的初步应用[J]. 内蒙古气象,2017(4):27-31.  
 [13] 曹俊武. 双线偏振多普勒雷达的资料质量控制及降水粒子相态识别方法的研究[D]. 南京:南京信息工程学院,2006.  
 [14] 刘黎平,张鸿发,王致君,等. 利用双线偏振雷达识别冰雹区方法初探[J]. 高原气象,1993,12(3):333-337.  
 [15] 郑佳锋,张杰,朱克云,等. 双偏振天气雷达测雨误差及水凝物识别分析[J]. 气象科技,2014,42(3):364-372.  
 [16] 岳文泽,张亮. 基于空间一致性的城市规划实施评价研究:以杭州市为例[J]. 经济地理,2014,34(8):47-53.  
 [17] 吕晓,黄贤金,钟大洋,等. 土地利用规划对建设用地扩张的管控效果分析:基于一致性与有效性的复合视角[J]. 自然资源学报,2015,30(2):177-187.  
 [18] 沈孝强,吴次芳,陆张维,等. 规划调控城镇扩张的有效性研究:以白云区土地利用规划为例[J]. 经济地理,2015,35(11):152-158.

(上接第 229 页)

[15] 王万茂. 土地用途管制的实施及其效益的理性分析[J]. 中国土地科学,1999,13(3):9-12.  
 [16] 王婉晶,揣小伟,黄贤金,等. 基于空间吻合性的土地利用总体规划实施评价方法及应用[J]. 农业工程学报,2013,29(4):1-14.  
 [17] 吴一洲,吴次芳,李波,等. 城市规划控制绩效的时空演化及其机理探析:以北京 1958-2004 年间五次总体规划为例[J]. 城市规划,2013