

# 基于空间层次单元协同模式的“两规” 用地差异性研究

卢海滨<sup>1</sup>, 孙毅中<sup>2,3</sup>, 李 昞<sup>2,3</sup>, 赵建华<sup>4</sup>

(1.攀枝花市城乡规划编制研究中心,四川 攀枝花 617000)

(2.南京师范大学虚拟地理环境教育部重点实验室,江苏 南京 210023)

(3.江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心,江苏 南京 210023)

(4.丽水市地理信息中心,浙江 丽水 323000)

**[摘要]** 当前城市的“多规”合一研究中,仅仅考虑了城市“两规”最小空间单元(地块与图斑)上的差异,忽略了各自土地利用的规划层次性和空间单元协同性.为此,本文在探讨“两规”空间层次单元划分方法和用地分类代码差异的基础上,通过建立“两规”用地分类的衔接对照表和用地单元层次结构编码,形成“两规”的空间层次单元协同方法,并以丽水市“两规”用地为例,分析了用地分类差异及其在各层次空间单元的联动差异,为兼顾“两规”层次性用地差异的合理调整奠定了基础,进而验证了本文方法的有效性.

**[关键词]** “两规”,层次单元,层次编码,联动差异

**[中图分类号]** P208 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2018)03-0138-07

## Study on the Coordination of Urban Master Planning and General Land Use Planning Based on Spatial Hierarchical Unit Collaboration Model

Lu Haibin<sup>1</sup>, Sun Yizhong<sup>2,3</sup>, Li Yi<sup>2,3</sup>, Zhao Jianhua<sup>4</sup>

(1.Panzhihua Urban and Rural Planning Research Center, Panzhihua 617000, China)

(2.Key Laboratory of Virtual Geographic Environment, Ministry of Education, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(3.Jiangsu Center for Collaborative Innovation in Geographical Information Resource Development and Application, Nanjing 210023, China)

(4.Lishui City Geographic Information Center, Lishui 323000, China)

**Abstract:** In the current research of “multiple planning intergration”, only the difference between the minimum space unit of “city master planning and land use planning” has been taken into consideration. However, the hierarchy of plans and coordination of space units are neglected. Therefore, based on the difference between the division for space hierarchical units and code for land use of “city master planning and land use planning”, this paper sets up a check list for land use classification of “city master planning and land use planning” and structural code for land use unit, and then, proposes an approach to coordinate the space hierarchical units of “city master planning and land use planning”. Further more, the paper takes the city master planning and land use planning for city Lishui as an example, analyzes the differences of land use classification and its coordinated differences on each space layers. Through that, this paper establishes the foundation for giving consideration to the differences of land use classification of “city master planning and land use planning” and validates the method of this paper.

**Key words:** urban master planning and general land use planning, hierarchical unit, hierarchical coding, linkage difference

在“多规”中城乡规划和土地利用规划是空间规划中的核心规划,因此,在研究市域级别的“多规”协同中,解决“两规”空间规划协同是“多规”协同的最主要工作<sup>[1-3]</sup>.“两规”在编制体系、数据表达形式等方面存在差异,部分城市从规划合并或规划部门的合并解决该类问题.而规划协同的最终结果并非是一个规划,而是指规划间在内容上的统一协调,减少规划的矛盾与冲突<sup>[4]</sup>.“两规合一”自提出以来,许多学者针对“两规”协同提出了理论上的解决思路和协调方案,主要从用地审批协同、用地差异图斑分析和区域

收稿日期:2018-03-16.

基金项目:国家自然科学基金(41671392)、公安部科技强警基础工作专项项目(2015GABJC39).

通讯联系人:孙毅中,博士,教授,研究方向:城市空间数据挖掘. E-mail:sunyizhong\_cz@163.com

规划协同等研究内容来进行开展. 用地审批协同<sup>[5]</sup>主要是通过土地规划与城乡规划协同管理的用地审批来实现“两规”衔接;用地差异图斑分析<sup>[6-7]</sup>主要是针对“两规”中出现的差异问题,依据规划用地分类标准衔接“两规”用地类型,对“土规”图斑和“城规”地块数据进行空间叠加分析,最终找出两者中存在的差异图斑;区域规划协同<sup>[8-11]</sup>主要是针对城市规划里的专题区域规划,包括空间管制分区、城市开发边界、基本农田保护区、生态红线保护区等,对“两规”数据进行空间分析,从而探讨某一区域规划的“两规”衔接方法,实现两个规划在发展战略性问题上的一致.

城市规划与土地利用规划由不同层次的规划组成,具有层次联动性. 当前城市的“两规”协同中,仅仅考虑了在城市“两规”最小空间单元(地块与图斑)上的差异,忽略了“两规”各自内部的规划层次性. 针对以上问题,本文从对“两规”进行差异分析出发,总结出“两规”存在的不一致,研究“两规”各级空间层次单元划分方法,针对“两规”用地分类代码不一致,建立“两规”用地分类的衔接对照表;分别设计“两规”层次用地单元编码结构,形成基于用地分类对照表和用地单元编码关联模式的“两规”协同方案,并结合丽水市进行实例验证.

## 1 “两规”特征分析

虽然国内众多学者分析出了“两规”在指导思想、规划体系和编制技术方法上存在的差异,但其出发点更多为改革规划体制和将多个规划合并为一个规划为出发点展开的分析. 本节从“两规”用地数据的对象和内容本身出发,以闫国年<sup>[12]</sup>提出的涵盖空间定位、语义描述、属性特征、几何形态、演化过程和要素关系的地理信息六要素表达模型思想为基础,对城市规划与土地利用规划间的差异进行分析,结果如表1所示.

通过对“两规”特征差异分析,主要得出了两者在语义上存在对用地分类标准不一致、属性上存在用地分类代码不一致以及几何形态上规划单元层次不一致三方面内容,为解决上述不一致导致的“两规”冲突问题提出了相应的解决方法(图1). 首先对“两规数据”空间单元层次体系各自特征研究,划分各自层次体系,并对各自层次单元进行编码,构建层次体系编码对照表,关联“两规”数据的层次体系. 通过对“两规”用地类型代码分析,构建“两规”用地类型对照表,关联“两规”用地分类标准,并通过“两规”空间单元数据进行编码,实现“两规”数据的关联.

表1 基于地理信息六要素表达模型的“两规”差异性分析结果

Table 1 The difference analysis results of “two planning” based on six-element expression model

特征表达	差异性分析
空间定位	“两规”空间布局、覆盖范围不一致
几何形态	“两规”用地数据几何形态、尺度不一致
属性特征	“两规”属性表字段部分不一致
要素关系	“两规”关系具有变化性、不确定性
演化过程	“两规”规划更新期限不一致
语义描述	“两规”用地分类标准代码不一致

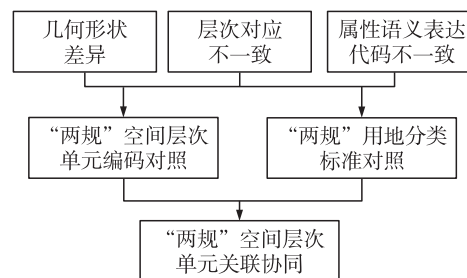


图1 “两规”协同解决方法基本流程

Fig. 1 The basic process of “two planning” cooperative solution

## 2 “两规”空间层次单元体系划分方法

### 2.1 “两规”空间层次单元确定

通过对城市规划与土地利用规划已有的层次单元分析总结,得出城市规划典型空间单元层次体系:城规中采用“片区-街道-组团-社区-路网-地块”六级层次单元体系,土规中采用“分区-街道-街坊-图斑”四级层次单元体系(图2).

### 2.2 层次单元划分方法

本节拟采用层次空间推理<sup>[13]</sup>对城市网格进行划分的方法,对“两规”层次单元进行自动划分. 根据层次空间推理的基本思路,在规划层次单元中,需要确定一个最小的规划单元(地块或图斑),作为层次单元划分的基础,通过该单元的聚合,可以生

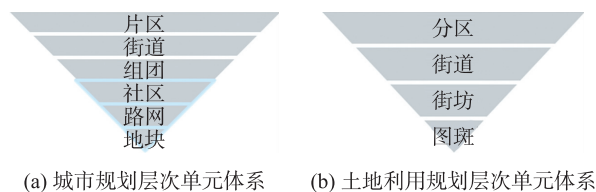


图2 “两规”空间层次单元体系

Fig. 2 The spatial hierarchical unit system of “two planning”

成其他更高级别的规划单元.多层次规划单元是不规则形状的网格,必须满足不跨越城市行政管理单元、合理大小和形状以及用地性质同质性等要求,本研究选用规划单元的面积和形状作为几何约束指标,相似性作为属性约束指标(表 2).

表 2 “两规”层次单元划分约束指标  
Table 2 The constraint indexes of spatial hierarchical unit division

约束指标	含义
面积阈值	层次单元的面积阈值选择需要综合考虑城市中心区域单元密集性和非城市中心区的稀疏性
紧凑度 <sup>[14]</sup>	$SD = \frac{A_p}{A_{min}}$ , $SD$ 为紧凑度指数, $A_p$ 为地块面积, $A_{min}$ 为最小外接圆面积
语义相似性	单元与单元间用地性质属性可能不一致,在进行层次单元划分时,邻近多个不一致用地单元时,通过语义相似性,对合并单元项进行筛选
邻近相似性	单元间的空间位置上的邻近度通过拓扑邻近公共边的长短作为定量化计算指标,并将其归一化到[0,1]上表达. $dis(A, B_i) = I_{B_i} / C_x$ , $I_{B_i}$ 为小单元 $B_i$ 与小单元 $A$ 的共享边长; $C_x$ 为小单元 $X$ 的周长.

“两规”多层次单元划分具有一定的相似性,本文以城市规划为例给出层次单元划分算法,土规的层次划分可以参考城规,划分步骤如下:

- (1)输入数据:基础单元地块数据、约束边界数据(水系、道路、行政边界);输入约束条件:面积阈值、紧凑度阈值、形状紧凑度<sup>[14]</sup>;
- (2)选择将要被分割的区域;
- (3)选择一个种子单元地块;
- (4)选择与种子块相邻的多边形,再根据种子块的用地属性(居住用地、商业用地、工业用地、仓储用地等)选择可进行合并的若干相邻多边形;
- (5)分别计算将种子块与可合并的相邻多边形合并后的多边形的紧凑度指数,紧凑度最大的多边形被选中;
- (6)合并种子块与被选中的块,修改计数器,新产生的块称为新的种子;
- (7)重复步骤(4)~(6),直到网格的面积达到指定的阈值,重新计算合并后的多边形的紧凑度,如果新的网格的紧凑度小于指定的阈值,则出现提示信息,并保存在网格属性表中;若小于紧凑度阈值,则扩大第(5)步的相邻多边形搜索范围,寻找其他可能的地块,重复(5)~(6)步骤,如果没有可选地块则将信息记入属性表;
- (8)重复步骤(3)~(7),直到所有的块被聚集完成;
- (9)选择下一个将被划分的块,从步骤(2)开始重复执行,直到划分完成所有的区域.

3 基于空间层次单元的“两规”协同模式

“两规”协同关联需要解决“两规”用地代码不一致以及空间单元层次对应不一致的问题.首先,针对“两规”间用地分类标准不一致的现象,需对“两规”用地分类代码构建代码对照表,通过对照表实现“两规”用地代码的协同.其次,针对“两规”空间单元层次对应不一致问题,需对“两规”空间层次单元进行编码关联.通过设计包含“两规”内部空间层次信息的编码结构对“两规”空间单元进行编码,然后通过“两规”空间层次单元间的空间关系判别“两规”空间层次单元间的拓扑位置信息,实现“两规”层次单元空间位置上的关联.

- (1)“两规”用地分类代码关联
- 目前,城乡规划部门实行的城市用地分类标准为《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137-2011),土地利用用地分类标准为《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017).“两规”用地代码定义用地类型存在相互交叉的情况,对应关系上存在相等、包含、相交等关系;两者用地代码级别上存在着大类对二级类、中类对二级类、小类对二级类、中类对一级类的对应关系;在用地代码个数对应上,存在着一对一、一对多、多对多的对照关系.
- (2)“两规”空间层次单元关联
- “两规”单元多层次单元码由各级层次单元编码组成,“两规”具体层次编码结构如图 3 所示.



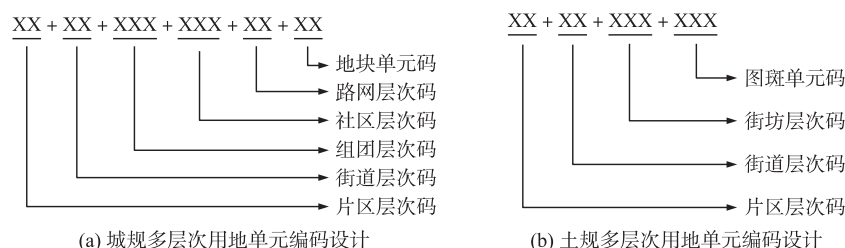


图3 “两规”空间层次单元编码

Fig. 3 The spatial hierarchy unit coding of “two planning”

由于“两规”空间层次单元间存在一对一、一对多、多对一对应关系以及空间包含、相离、覆盖的相互关系,需要通过空间层级单元关系判别方法得出两者单元间的关联对照表. 层次单元关联表构建方法如下:

- (1)输入“土规”街坊层次单元数据集合  $A$  ,“城规”组团层次单元数据集合  $B$  ;
- (2)通过“两规”各自街道层次码,筛选不是同一街道的数据;
- (3)选取种子单元  $A_i$  与  $B_j$  ,以上述空间关系判别方法分析种子单元间的相互关系;
- (4)若空间关系为包含则将种子单元编码写入对照规则表中,标注为 1;
- (5)若空间关系为覆盖,且两者相交面积占某一方总面积 99% 以上,则写入对照表且判定为“两规”用地边界误差,标注为 1;
- (6)若空间关系为相离,则不写入对照规则表中.

## 4 “两规”用地差异性对比分析实例

本文采用的实验数据为丽水市 2013 年—2020 年总体规划数据与 2006 年—2020 年土地利用规划数据,图 4(a)为丽水市城市规划用地数据,共 4 846 个地块数据,图 4(b)为丽水市土地利用规划用地数据,共 81 965 个图斑数据.

对丽水市“两规”数据进行空间层次划分,城市规划数据划分为 1 029 个路网单元、97 个社区单元、47 个组团单元、8 个街道单元和 2 个片区单元(图 5). 将土地利用规划数据划分为 177 个街坊单元、8 个街道单元和 4 个分区单元(图 6). 为实现上述划分的“两规”多级层次单元间的相互关联,按照章节 3 的内容对“两规”空间层次单元进行编码,构建不同层次单元间的对照关系,实现“两规”空间单元层次关联.

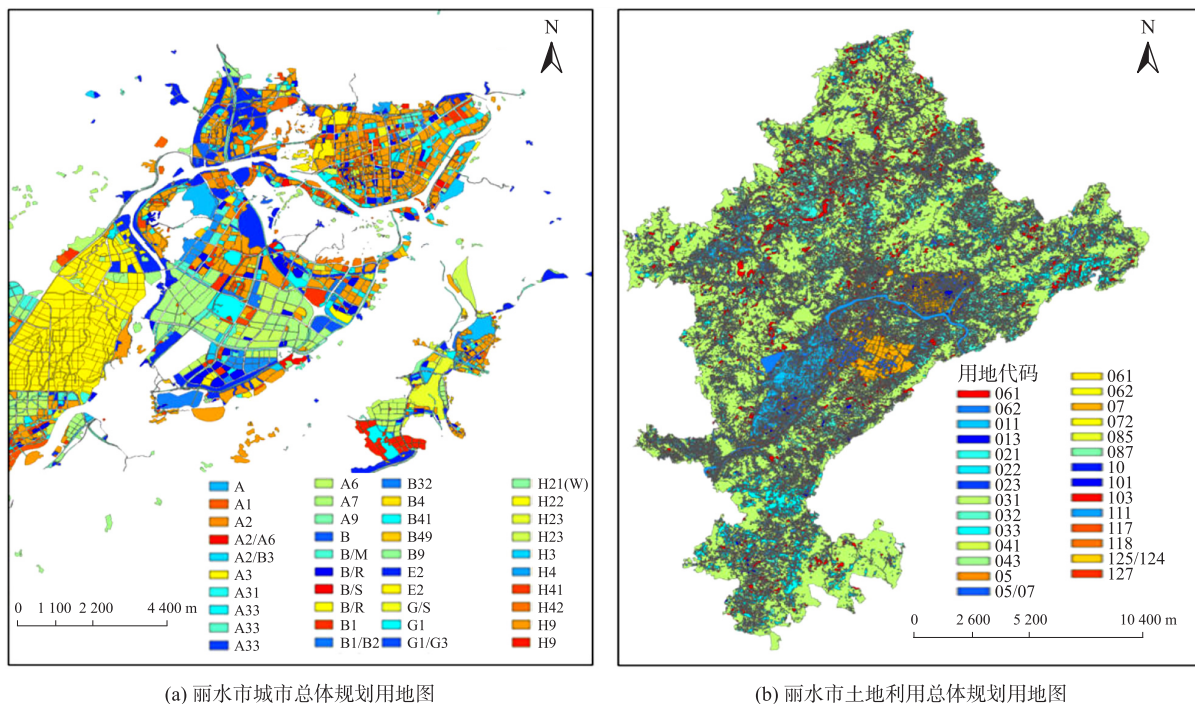


图4 数据概况

Fig. 4 Data introduction

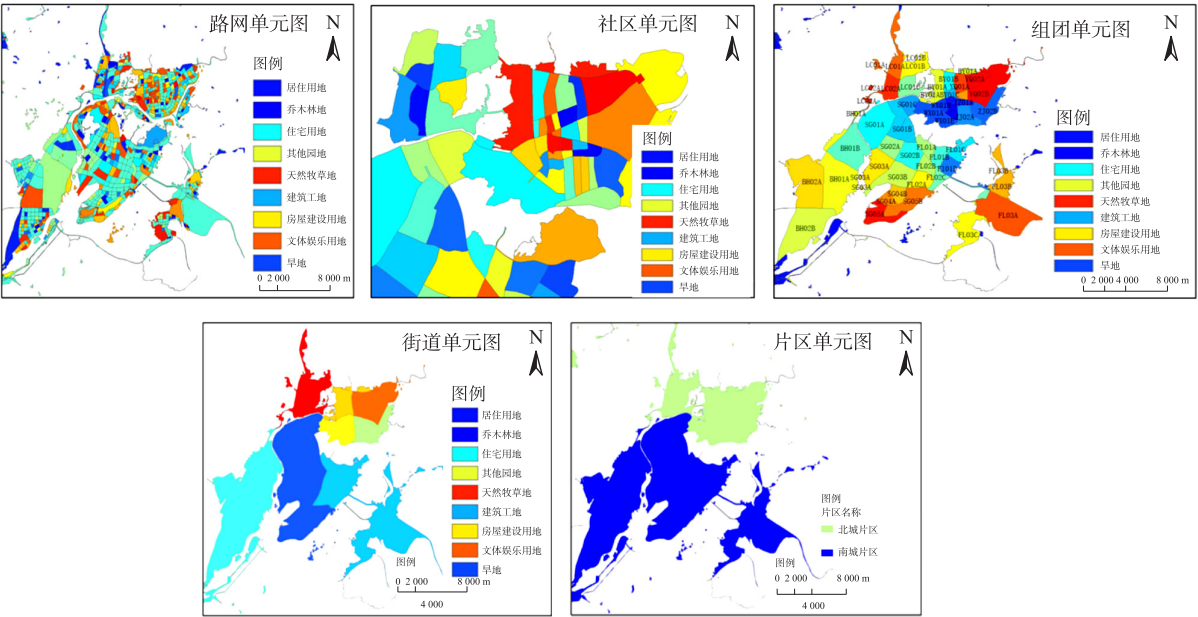


图 5 城市规划层次单元划分结果

Fig. 5 Division result of urban planning hierarchical unit

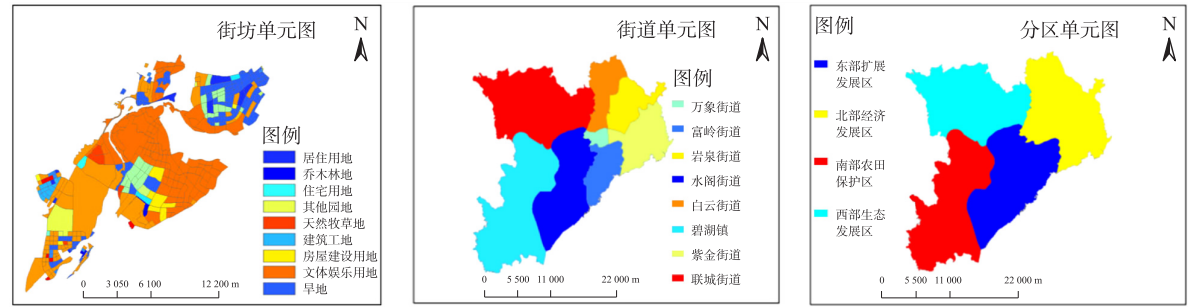


图 6 土地规划层次单元划分结果

Fig. 6 Division result of land planning hierarchical unit

在差异分析验证对比中,通常使用“两规”单元数据进行空间叠加,标识“两规”用地性质具体差异信息,但传统方法<sup>[7,15]</sup>仅能得出用地性质冲突类型的差异图斑,而不能得到跨越层次单元的差异图斑. 为此,本文在“两规”地块与图斑单元数据的基础上加入了“两规”空间层次单元关联信息,进行跨层次单元的差异图斑分析. 本文方法进行“两规”地块与图斑单元差异图斑检测验证选取丽水市岩泉街道与白云街道为实验区域(图 7).

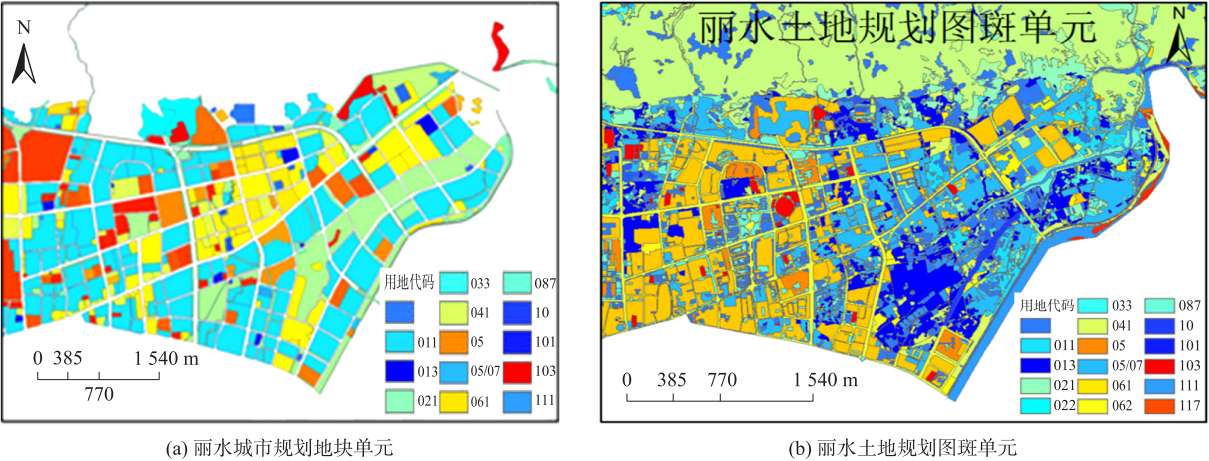


图 7 实验区域数据

Fig. 7 Experimental area data



(1)用地类型差异分析

以城市规划 8 大类用地性质加城乡规划 2 大类与土地规划 12 类一级类用地性质进行用地类型归并,通过用地编码对照表得出“两规”用地性质差异图斑 3 946 个,如图 8 所示。

(2)边界冲突差异图斑在“两规”的所属层次分析

对上文分析得出的 3 496 个“两规”用地性质差异图斑对照关系表中存储的空间关系信息进行跨越层次单元冲突检测,其中,检测出跨越城规层次单元的差异图斑 165 个(图 9(a)),跨越土规层次单元的差异图斑 50 个(图 9(b))。总计跨边界差异图斑为 215 个,占总差异图斑个数的比例为 6.14%。

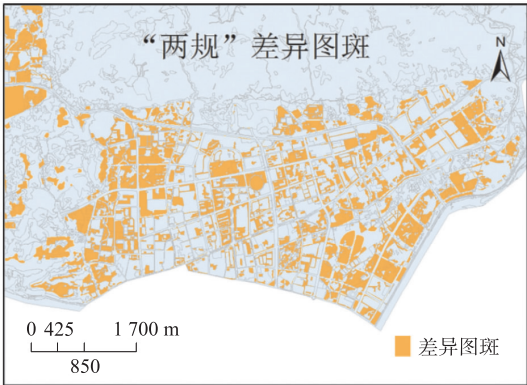
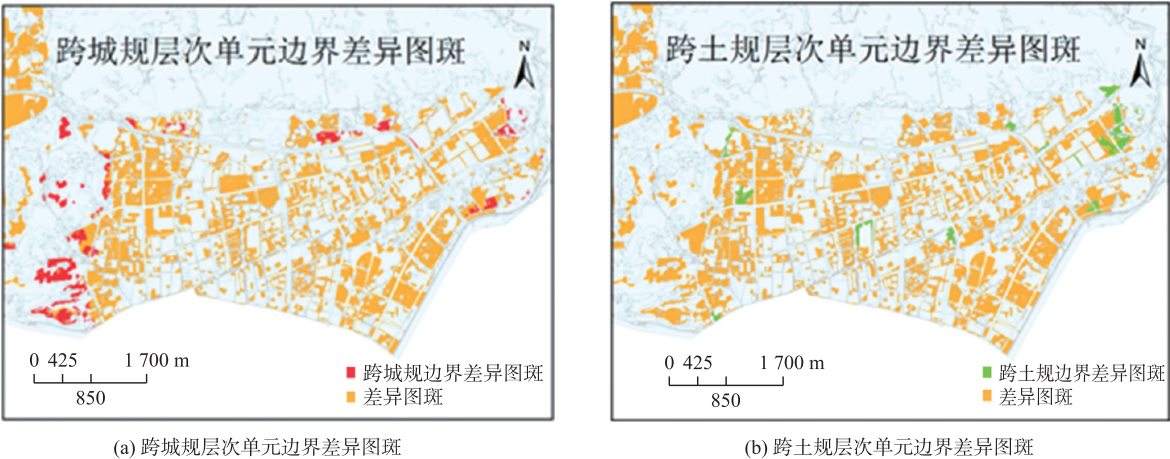


图 8 “两规”差异图斑

Fig. 8 The difference patches of “two planning”



(a) 跨城规层次单元边界差异图斑

(b) 跨土规层次单元边界差异图斑

图 9 跨边界差异图斑图

Fig. 9 The cross-boundary difference patches

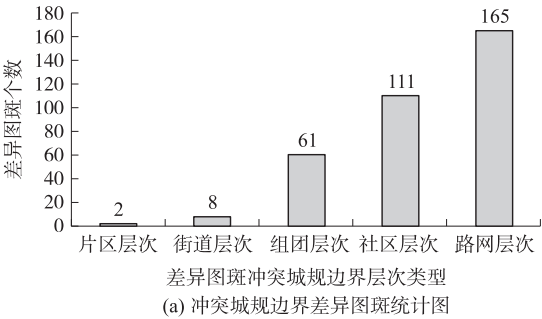
将本文方法与传统方法<sup>[7,15]</sup>差异图斑检测结果相比,具体检测结果如表 3 所示。

通过分析对比可知本文相较传统方法考虑了“两规”空间层次单元对“两规”数据的约束,使得本文方法检测差异图斑与通用方法一致,但增加了跨越“两规”各自层次单元的差异图斑情况,并且本文对差异图斑跨越层次单元的图斑进行跨越层次分析时,发现跨层次单元间也存在层次覆盖性,即跨越高层次单元的图斑必定跨越了低层次单元的边界。检测出的跨边界差异图斑数目也随着所跨层次不同,个数也不同(图 10 所示)。研究结果表明本文提出的基于空间层次单元“多规”协同方法,在实际“两规”协同工作中具有合理性,层次单元划分及其关联有利于检测“两规”差异图斑中冲突层次的差异,可通过考虑联动上下层次规划,解决“两规”差异图斑,而不是从单一的规划层级出发。

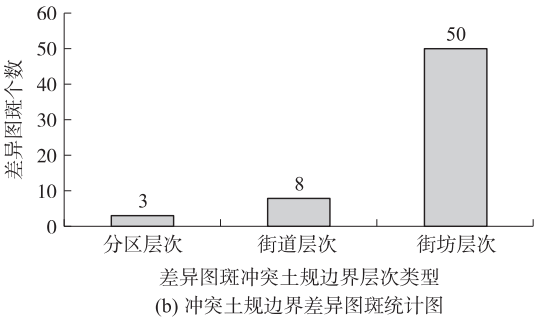
表 3 检测结果对比

Table 3 Comparison results

检测方法	用途差异图斑	边界冲突用途差异图斑(层次单元)
传统方法	3 946 个	0 个
本文方法	3 946 个	215 个



(a) 冲突城规边界差异图斑统计图



(b) 冲突土规边界差异图斑统计图

图 10 冲突图斑边界层次统计图

Fig. 10 The statistical chart of conflict patches in hierarchical cross-boundaries

## 5 结语

本文在深入分析“两规”特征差异的基础上,探讨了“两规”冲突解决方案,深入研究“两规”用地分类代码并构建对照关系表,通过建立空间单元层次划分方法与关联规则,实现了“两规”空间层次单元编码关联,通过实验结果对比,本文方法检测差异图斑与通用方法一致,但增加了跨越“两规”各自层次单元边界的差异图斑情况,深化了“两规”图斑差异分析结果,为实现“两规”协同提供了一种新的方法。但还需进一步完善“两规”空间层次单元划分编码方法,不同城市中更为复杂的片区和分区单元划分编码。

### [参考文献]

- [1] 杨树佳,郑新奇. 现阶段“两规”的矛盾分析、协调对策与实证研究[J]. 城市规划学刊,2006(5):62-67.
- [2] 谢英挺,王伟. 从“多规合一”到空间规划体系重构[J]. 城市规划学刊,2015(3):15-21.
- [3] JENNINGS D. PowerGen: the development of corporate planning in a privatized utility[J]. Long range planning, 2000, 33(2):201-219.
- [4] 黄叶君. 差异·融合:对“三规合一”的再思考[C]//2011中国城市规划年会. 南京,2011.
- [5] 郭锐,樊杰. 城市群规划多规协同状态分析与路径研究[J]. 城市规划学刊,2015(2):24-30.
- [6] 唐兰. 城市总体规划与土地利用总体规划衔接方法研究[D]. 天津:天津大学,2012.
- [7] 吴菊,徐刚,王映力. 基于GIS的“多规合一”技术方法研究:以哈尔滨市阿城区为例[J]. 经济研究导刊,2016(32):110-113.
- [8] 林坚,林曦怡,吴佳雨. 生态保护红线与“两规”禁限建区衔接分析[J]. 中国土地,2015(9):13-15.
- [9] 史家明,范宇,胡国俊,等. 基于“两规融合”的上海市国土空间“四线”管控体系研究[J]. 城市规划学刊,2017(S1):31-41.
- [10] 张志,龚健. “两规”新旧土地分类体系中城乡建设用地的衔接与空间管制协调研究[J]. 开发研究,2014(1):139-143.
- [11] 郭佳宁. 天津市静海区城市开发边界划定研究[D]. 天津:天津工业大学,2017.
- [12] 闫国年,袁林旺,俞肇元. 地理学视角下测绘地理信息再透视[J]. 测绘学报,2017,46(10):1549-1556.
- [13] 彭明军. 基于空间层次推理的城市空间信息多级网格划分[C]//2009中国城市规划年会. 天津,2009.
- [14] 陆玘,汤茂林,刘茂松. 基于RS和GIS的江阴城市扩张研究[J]. 南京师大学报(自然科学版),2010,33(2):132-137.
- [15] 程雪峰. 基于土地城镇化空间分类的多规空间对接技术研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学,2016.

[责任编辑:陆炳新]