

引用格式:刘稳,詹庆明,刘权毅,等.地理国情监测成果与规划用地数据的关联转换方法[J].地球信息科学学报,2020,22(2):161-174. [Liu W, Zhan Q M, Liu Q Y, et al. A method for association and conversion between geographical condition monitoring data and urban planning land use data[J]. Journal of Geo-information Science, 2020,22(2):161-174.] DOI:10.12082/dqxxkx.2020.190309

地理国情监测成果与规划用地数据的关联转换方法

刘 稳^{1,2},詹庆明^{1,2*},刘权毅^{1,2},司 瑶³,黄启雷^{1,2},樊智宇^{1,2}

1. 武汉大学城市设计学院,武汉 430072; 2. 武汉大学数字城市研究中心,武汉 430072; 3. 武汉市测绘研究院,武汉 430022

A Method for Association and Conversion between Geographical Condition Monitoring Data and Urban Planning Land Use Data

LIU Wen^{1,2}, ZHAN Qingming^{1,2*}, LIU Quanyi^{1,2}, SI Yao³, HUANG Qilei^{1,2}, FAN Zhiyu^{1,2}

1. School of Urban Design, Wuhan University, Wuhan 430072, China; 2. Digital City Research Center, Wuhan University, Wuhan 430072, China; 3. Wuhan Geomatics Institute, Wuhan 430022, China

Abstract: In the context of institutional adjustments and planning system reform, spatial planning has become a prominent approach to effectively supporting land resource management in a more scientific and sustainable manner. However, new requirements arise for basic map data of spatial planning to better settle the overlaps and contradictions among land use planning, urban master planning, and major function zoning. Integrating geographical condition monitoring data, which has the advantages of objectivity, precision, and accuracy, as an important data into the basic information platform of territorial space can greatly improve the solidity and authority of spatial planning. Firstly, this paper analyzed the differences between the two classification systems of geographical condition and land uses for urban master planning. Then, the overall framework for the association and conversion between geographic condition monitoring data and land use data of urban master planning was constructed, and specific methods were proposed from four aspects: the correspondence principle, corresponding relationships, consistency evaluation, and difference analysis. Finally, suggestions for optimizing geographical condition monitoring were proposed by taking an urban-rural fringe area in Wuhan for experimental study. Results show that the method of association and conversion between geographical condition monitoring data and urban planning land use data could be used to establish the relationship between the two classifications and to realize the conversion from geographic monitoring data to land use data for urban master planning, but the conversion effect of different land use types varied to some extent. The many-to-one corresponding relationship mainly existed between the classification of geographical condition and the classification of urban-rural land uses, thus difficult to implement the direct conversion. A clear corresponding relationship could be established between urban comprehensive functional unit and some types of urban construction land, and there was a relatively high consistency between them. To realize seamless connection and effective conversion between geographic national condition monitoring data and land use data for urban master planning, we should further improve monitoring content, optimize land use classification, and unify technical standards, so as to better apply geographical condition monitoring data in spatial planning. Our findings provide

收稿日期:2019-06-17;修回日期:2019-09-08.

基金项目:国家自然科学基金项目(41331175、51878515)。[**Foundation items:** National Natural Science Foundation of China, No.41331175, 51878515.]

作者简介:刘 稳(1991—),男,湖北咸宁人,博士生,现主要从事大数据在国土空间规划中的应用、数字城乡规划与管理等研究。

E-mail: lw_whu@whu.edu.cn

*通讯作者:詹庆明(1964—),男,福建永安人,博士,教授,主要从事城乡规划信息化与管理研究。E-mail: qmzhan@whu.edu.cn

an effective reference and scientific basis for optimizing and improving the affairs of geographical condition monitoring in the future and for promoting its applications in natural resource management and spatial planning.

Key words: geographical condition; urban master planning; land use classification; natural resources; spatial planning; Wuhan

*Corresponding author: ZHAN Qingming, E-mail: qmzhan@whu.edu.cn

摘要:国土空间规划作为促进空间科学治理、实现可持续发展的重要手段,在解决以往各类规划交叉重叠等问题的同时,对空间规划基础底数提出了新要求。将客观、精细的地理国情监测成果作为重要关联数据整合进国土空间基础信息平台,可以大大提高国土空间规划的科学性和权威性。本文首先梳理地理国情内容指标与国土空间规划核心内容之一的城市(镇)总体规划用地分类体系之间的差异,然后构建地理国情监测数据与规划用地数据关联转换的总体框架和具体方法,最后以武汉市为例开展具体应用实践并提出地理国情监测的优化建议。研究表明,地理国情监测成果与规划用地数据的关联转换方法可以用于2种分类体系地类关联关系的建立并实现两类数据的对接转换,但不同地类的转换效果存在差异;地理国情内容指标与城乡用地分类以“多对一”关联关系为主,较难实现两类数据的直接转换,但城镇综合功能单元与城市建设用地部分地类的关联关系较明确且数据转换一致性较高;要实现地理国情监测成果与规划用地数据的无缝衔接和有效转换,应进一步完善监测内容,统一技术标准,优化分类体系。研究结果为优化完善地理国情监测成果,促进其在国土空间规划中的应用提供了有效参考和科学依据。

关键词:地理国情;城市(镇)总体规划;用地分类;自然资源;空间规划;武汉市

1 引言

自2018年十九届三中全会决定开展国家机构改革,组建自然资源部,整合以往由发改、国土、规划及测绘地理信息等多部门负责的空间规划和自然资源调查管理职责以来,全国多个城市迅速开展了自然资源调查监测体系构建以及国土空间规划编制工作,以指导生态、农业、城镇等国土资源的开发保护^[1-2]。2019年5月,中共中央印发《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》,提出建立国土空间规划体系,按照“多规合一”要求,以自然资源调查监测数据为基础,整合各类空间关联数据,建立统一的国土空间基础信息平台^[3]。随后,《关于全面开展国土空间规划工作的通知》进一步明确国土空间规划内容及要点,规划编制将统一采用第三次全国国土调查^①(以下简称“三调”)数据作为规划现状底数和底图基础^[4]。

地理国情监测是对各类资源、生态、环境、经济要素的空间分布等国情信息变化进行常规调查的重要工作^[5],其天然是对自然资源开发利用及其动态变化状况进行综合监测的基础性技术手段,更是自然资源管理技术支撑体系的重要组成部分之一。随着第一次全国地理国情普查工作的完成,我国的地理国情“家底”得以初步摸清,并科学揭示了各种国情要素在地理空间上相互作用、相互影响的内在关

系^[6]。在第一次地理国情普查工作的基础上,各地又陆续开展了地理国情监测实践,分析评估地理国情信息的时空特征和变化趋势,进行综合分析评价,形成涵盖资源分布与利用、生态环境评估、区域规划、发展建设等诸多方面的监测成果,为优化国土空间开发、促进生态文明建设、服务空间治理等方面提供了科学支撑和有力保障^[7-9]。

对于客观翔实、精细准确的地理国情普查监测成果,为进一步提高其公共基础服务能力,促进地理国情监测服务于自然资源调查管理,发挥其在国土空间规划中的作用成为当前的重要课题^[6]。目前国土空间规划体系正在逐步建立和完善,其采用的国土“三调”数据还需一定时间才能完成,导致国土空间规划编制的难度尚且较大。城市(镇)总体规划在城镇职能定位、空间结构及建设用地布局等方面发挥着重要作用,必将作为核心内容被整合融入国土空间规划,尽管今后不再单独编制城市(镇)总体规划(以下简称“规划”),但地理国情监测成果与规划用地数据的关联转换研究有助于地理国情辅助国土空间规划的编制、实施及管理,是测绘地理信息领域的一项重要内容。

国外多个国家和地区虽较早就开展了地理国情监测工作^[10],但由于在政府体制、区域特征及规划体制上存在差异,其工作机制在我国并不完全适用。目前国内地理国情监测应用研究正在逐步完

^①“三调”已于2018年全面启动,将以2019年12月31日为调查标准时点完成调查数据更新,并于2020年完成统一时点数据汇总,形成第三次全国土地调查数据成果。

善,在规划专项内容应用方面,巩垠熙等^[11]利用地理国情成果、大比例尺基础测绘成果数据和行业专题资料及统计资料,结合GIS分析技术和层次分析方法,构建适宜榆林市的空间开发适宜性评价体系;余晓敏等^[12]、吴正鹏^[13]利用第一次地理国情普查成果、多时相遥感影像以及多行业专题数据等,对建成区进行动态变化监测和时空演变分析;杨伯钢等^[14]利用历年地理国情监测数据模拟北京市城市规模的演变过程,并预测其建设用地规模;郭雷等^[15]、程滔等^[16]利用地理国情数据分析建筑、水系、道路、绿地等海绵城市建设要素,服务于城市专项规划建设。在空间规划应用方法方面,张凤瑞^[17]通过地理国情内容指标与城市规划用地分类标准的对比分析,从理论层面探索地理国情成果在城市总体规划实施监测和评估中的应用可行性;马世发等^[18]从三生(生态、生产和生活)功能协调角度提出地理国情综合统计分析框架,设计相应专题指标内容,进行地理国情监测与国土空间规划的有机衔接;郑志宏^[19]从空间维度探讨今后空间规划底图编制和数据建设的建设思路;桂德竹等^[20]分析“多规合一”空间规划的主要技术问题,提出基于地理国情的空间规划底图编制方法,并进行了黑龙江、海南“多规合一”试点应用。

现有研究多集中在地理国情应用于开发适宜性评价、建设用地变化监测及海绵城市建设等空间规划的专项内容研究,或关注地理国情与国土空间规划的衔接思路以及基于地理国情的空间规划底图编制方法研究,较少关注地理国情监测成果与规

划用地数据的关联转换研究。实际上,在今后进行国土空间规划编制、实施及管理时,除了以国土调查的专业数据作为基础,辅以精度高且客观的地理国情监测数据作为补充依据,将有助于规划政策和发展战略的科学制定。本文在分析地理国情内容指标与规划用地分类体系差异的基础上,提出地理国情监测数据与规划用地数据关联转换的总体框架和具体方法,并以武汉市为例展开具体应用实践,从而提出地理国情监测的优化建议,以期为国土空间规划提供公共基础服务。

2 2类数据分类体系的差异分析

开展地理国情监测成果与规划用地数据关联转换的首要任务是梳理2种分类体系的异同,确定2类数据关联转换及应用的难点。以地理国情内容指标与规划用地分类体系为对象,从源头分析2类数据的差异,为地理国情监测数据与规划用地数据的关联转换找寻基础(表1)。

2.1 内容对象

地理国情内容指标与规划用地分类体系的内容对象和划分原则不同,且各有侧重。地理国情监测是测绘地理信息部门按照特定技术规程开展的自然与人文地理要素等国情信息调查工作,依托基础地理测绘的先天技术优势很快就形成成熟的调查机制,总体遵循“所见即所得”原则进行调查采

表1 地理国情监测成果与规划用地数据分类体系的差异分析

Tab. 1 Differences between the geographical condition classification and the land use classification for urban master planning

类别	地理国情内容指标	规划用地分类体系
工作目标	制定背景	为全面掌握我国自然和人文地理国情信息,服务于防灾减灾、应急保障及相关行业调查统计等工作
	关注重点	侧重反映国土资源要素的自然状态和现状特征
技术指标	数据来源	遥感影像为基础,辅以人口统计、社会经济及各专项调查
	数据精度	耕地、园地、水域、其他地区林地和草地一般为400 m ² ,大面积林区、草原地区、房屋建筑区、人工堆掘地为1600 m ² ,绿化林地、绿化草地、独立房屋建筑为200 m ² ,荒漠地区为10 000 m ² ; 居住小区为5000 m ² ,休闲娱乐景区为50 000 m ² ,体育活动场所、名胜古迹、宗教场所为10 000 m ²
	数学基础	2000国家大地坐标系,1985国家高程基准
分类标准	构成内容	包括城乡用地分类与城市建设用地两部分,采用三级分类体系,形成12一级类,58二级类,135三级类
	分类对象	采用要素模型来描述,分为点、线、面、体4种

注:以上分类体系的差异对比采用的是《地理国情普查内容与指标》(GDPJ 01-2013)、《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011)。

集,数据成果侧重反映国土资源要素的自然状态和现状特征。规划用地数据成果侧重反映土地的主要使用功能或规划用途,尤其是建设用地的现状建设状态与功能性质,同时兼顾其他相关因素,如考虑区域和城乡差异、规划发展意图等^[21-22]。现行规划用地分类采用2011版规划用地分类标准,包括城乡用地和城市建设用地2部分,2个层级的分类可满足城乡规划中市域、中心城区2个层面的现状用地调查统计、规划编制和实施管理等需求^[23]。2018版《城乡用地分类与规划建设用地标准》(征求意见稿)在2011版基础上,加强了城乡用地分类与土地利用总体规划依据的土地利用现状分类标准在同等含义上地类的对接,并充分对接农用地、建设用地和未利用地,确定城乡规划在基础用地调查时高效参照土地利用现状调查资料,这为国土空间规划中城市(镇)总体规划与土地利用总体规划核心内容的融合衔接奠定了基础^[24]。

2.2 技术指标

地理国情监测数据与规划用地数据在数据来源及时点、最小上图面积等技术指标上存在较大差别,精细程度不一致。地理国情监测数据是在普查成果基础上,以国家测绘地理信息局统一下发的当年度3—6月优于1 m分辨率的遥感影像为基础,辅以人口统计、社会经济以及各专项调查数据进行的年度变化更新,标准时点为6月30日。不同地类采用不同的最小上图面积标准,非建设用地各地类的精度普遍低于建设用地各地类,城市地区地类的精度相比外围地区较高。此外,工矿企业、单位院落依据企业或单位等特定专题资料进行采集,未对最小上图面积作具体要求。规划用地数据的年度更新工作相对简单,在“多规合一”提出以前,各地方城乡规划部门多以国土部门的土地利用现状数据为基础,或自行采购遥感影像进行解译判读,再结合其他专业辅助资料进行变化更新,从而形成用于规划用地数据成果。在各地逐渐实现城市(镇)总体规划与土地利用总体规划的“两规合一”之后,多根据规划编制和用地管理需要,采用上一年土地利用现状调查成果、当年规划用地许可和建筑工程许可等审批信息,同时借助土地利用现状分类与规划用地分类对照转换进行数据更新^[25-26],对于各建设

用地地类一般无最小上图面积,非建设用地各地类多依据土地变更调查的采集标准^②。

2.3 分类标准

地理国情监测成果与规划用地数据在分类标准上存在较大差异,部分地类定义存在明显不一致。地理国情内容分类包括地表覆盖、地理国情要素、地表形态3个方面的数据,采用三级分类体系,具有精细准确、公正客观等特点^[27-28]。地表覆盖分类反映地表自然营造物和人工建造物的自然属性或状况,地类划分细致客观,为全覆盖要素,较少关注人对土地的利用方式和目的意图等。地理国情要素分类反映城市人文要素或自然要素实体以及自然地理单元,其中城镇综合功能单元是城镇居民地内部依据功能和权属划分的空间单元,为非全覆盖要素,在一定程度上反映土地使用功能,其地类划分相对笼统^[29]。部分城市结合实际发展需求,在国家和省级指标体系基础上,适当调整细化了地理国情内容指标,如武汉市将耕地、园地归并为种植土地,而将林地、草地归并为林草覆盖,扩充和细化城市级基础性指标,新增地下空间利用、专题管理单元2个一级类。规划用地分类是以土地利用为主的分类标准,从自然资源被利用的过程以及人对它的影响出发进行类别划分。现行2011版国标中城乡用地分类与城市建设用地分类是包含关系,且均采用大中小三级分类体系,对建设用地划分较为细致而对非建设用地的划分相对笼统。而2018版国标将分类标准调整为城乡用地分类、城市建设用地分类、镇建设用地分类、村庄建设用地分类4部分,且对非建设用地作了进一步细化和扩充,形成1大类、3中类、12小类,在一定程度上促进了其与地表覆盖分类中耕园林草水等地类的对接^[24]。此外,分类标准的差别可能导致同一地类的定义也存在差异,继而造成地类划分的不同,如对于2栋楼房,地理国情监测可能采集为工矿企业,规划用地认定为商业服务业设施用地(商务设施或其他设施)。

3 2类数据关联转换的总体框架和具体方法

在梳理地理国情内容指标与规划用地分类体

② 第二次全国土地调查及之后土地变更调查中,耕地、园地的最小上图面积为600 m²,林地、草地等其他地类为1500 m²,城镇村及工矿用地等建设用地为400 m²。而“三调”成果将在农村土地利用现状调查部分全面采用优于1 m分辨率的卫星遥感影像,城镇内部土地利用现状调查原则上采用优于0.2 m分辨率的航空遥感影像,调查精度要求在建设用地相关地类和设施农用地最小上图面积为200 m²,农用地(不含设施农用地)相关地类为400 m²,其他地类为600 m²,荒漠地区可适当减低精度,但不得低于1500 m²。

系差异的基础上,构建两类数据关联转换的总体框架,从分类对接原则、关联关系建立、转换效果评估、差异原因分析4个方面构建在理论、实践2个层面关联转换的具体方法。

3.1 总体框架

针对地理国情内容指标与规划用地分类体系在内容对象、技术指标、分类标准等方面差异,首先从理论层面分析地理国情监测数据与规划用地数据关联转换的可能性,根据2种分类体系各自特征,确定地类对接的原则,建立不同地类的对应关系,得到2种分类体系的关联关系表;然后从实践层面进行2类数据的转换试验,选择2种分类体系下的地理国情监测数据与规划用地数据,按照关联关系表进行空间分析和转换效果评估,并采用同期高分辨率遥感影像进行差异原因分析;最后依据关联转换试验结果,从完善监测内容、统一技术标准、优化分类体系等方面提出地理国情监测优化建议,以促进后续地理国情监测数据与规划用地数据的关联转换及其在今后国土空间规划中的应用(图1)。

3.2 具体方法

3.2.1 分类对接原则

充分认识地理国情内容指标与规划用地分类体系的异同,建立二者的关联关系,是实现2类数据转换应用的理论基础。2种分类体系关联关系的建立,遵循“内涵一致”、“地类细分”、“逐级归并”3个原则^[30]。①“内涵一致”是指以各地类的实际内涵为基

础,根据定义内容和采集要求进行类别归并,关联关系可归纳为“一对一”、“一对多”、“多对一”以及无对应4类,无论是哪一类关联关系,尽量满足地类定义上完全对应的对接才有意义和价值。②“地类细分”是指在“内涵一致”原则的基础上,所有类别的对应关系都从最小地类进行对接,以规划用地分类为目标体系、地理国情内容指标为基础体系,将基础体系的各地类依次对应至目标体系,保证对应关系全覆盖、不漏算。③“逐级归并”是指将整个分类体系完整对应,对应关系中以最小子类的对接为基础,一级、二级类根据最小子类逐级归并。若地理国情某一级类的所有子类均可与城乡规划用地某特定类别对应,则将前者的一级类直接对应于后者;若地理国情某一级类的所有子类不完全对应规划用地的特定类别,则仅选择前者可对应的子类与后者对接。

3.2.2 关联关系建立

在关联关系的构建中,主要选取侧重反映土地自然属性特征的地表覆盖分类对应于非建设用地的各地类,选取侧重反映土地功能属性特征的城镇综合功能单元分类对应于建设用地的各地类,尤其是城市建设用地,最终形成用于2类数据转换试验的关联关系表。随着2018版规划用地分类标准在建设用地的进一步细化,后续还可建立城镇综合功能单元分类与镇建设用地、村庄建设用地各地类的对应。此外,对于难以建立关联关系的地类,可借助其他地类作为补充,如城镇综合功能单元分类中没有相应地类与建设用地中的采矿用地直接

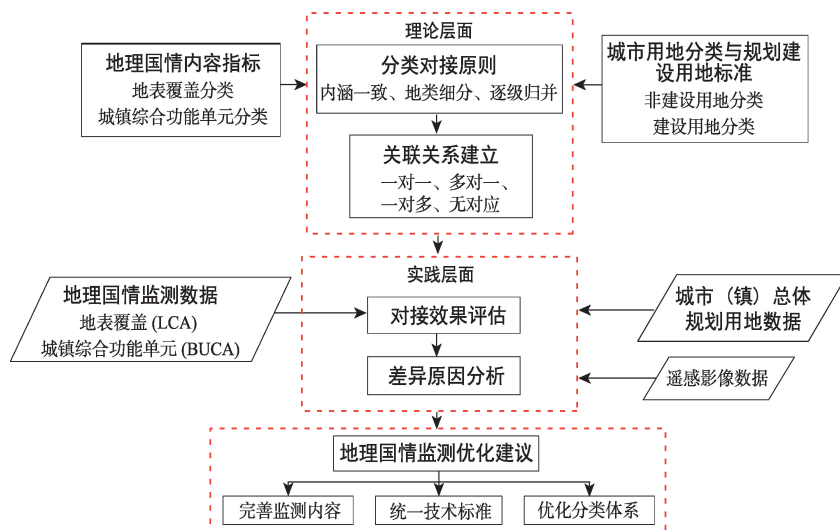


图1 地理国情监测成果与规划用地数据关联转换的总体框架

Fig. 1 Overall framework for association and conversion between geographical condition monitoring data and land use data for urban master planning

对应,则选取地表覆盖分类中的晒盐地、露天采掘场等与之建立“多对一”对应关系。

3.2.3 对接效果评估

根据地理国情内容指标与规划用地分类体系的关联关系,可以初步判断不同用地类别之间在理论层面转换的可能性,但这并不意味着就可以在实践中实现地理国情监测数据与规划用地数据的转换应用。选取试验区域的地理国情地表覆盖(LCA 图层)和城镇综合功能单元(BUCA 图层)数据分别与规划用地数据进行转换试验,对规划用地数据进行格式、坐标转换,统一采用2000国家大地坐标系,使2类数据在空间上可进行叠加分析,为2类空间数据转换试验做好准备。根据2种分类体系各地类的关联关系,进行地类内容与指标的数据统计和空间分析,采用地类的重合面积与不同类别规划用地面积的比值即空间重合率,作为综合评价转换效果的指标,分析2类数据成果在空间分布上的一致性,所有地类面积不重算、不漏算。由于地类覆盖的全面与否在很大程度上影响不同地类的对接一致性,因此尽可能选取用地情况复杂多样的区域作为试验区。

3.2.4 差异原因分析

空间重合率反映的是地理国情监测数据与规划用地数据在空间分布上的对接一致性,而分析不同地类数据的对接差异及其原因将有助于今后进一步优化完善地理国情监测业务,促进地理国情监测成果作为重要辅助数据应用于国土空间规划编制、实施及管理。综合考虑地理国情监测数据与规划用地数据的时点差异,采用同期高分辨率遥感影像与两类数据进行空间叠置,尽可能保证数据时点的一致性,对2类数据进行核查校对,并分析造成数据对接差异的具体原因。最后,根据转换试验结果,从完善监测内容、统一技术标准、优化分类体系等方面提出实现地理国情监测成果与规划用地数据关联转换以及服务于国土空间规划的地理国情监测优化策略。

4 2类数据的关联转换试验

本文以武汉市某城乡结合部区域为试验对象,该区域地处长江中游南岸,西南与武昌老城区毗

邻,南倚东湖自然风景名胜区,东北濒临万里长江(图2)。理论层面关联关系的建立选取的是武汉市现行的地理国情内容指标^③与规划用地分类标准^④,实践层面的转换试验采用的是武汉市测绘研究院提供的2017年地理国情监测数据、2016年城市总体规划用地现状数据以及用于校对核查的2016年高分辨率遥感影像数据。从地理国情监测数据来看,地表覆盖分类中除盐碱地表、沙质地表等个别地类缺失外,其余地类均有涉及,而城镇综合功能单元分类基本覆盖且工矿企业地类占有较大比例(图3(a)、(b));从规划用地现状数据来看,建设用地与非建设用地面积比约为1:1,包含一定规模的镇、乡和村庄建设用地。该试验区数据反映出较为复杂的用地情况,对于2类数据的对比分析和转换试验具有典型代表性(图3(c))。

4.1 地类关联关系建立

从武汉市地理国情内容指标与城乡用地分类的关联关系来看(表2),除个别地类关联关系较明确外,大部分地类的关联关系以“多对一”为主,而

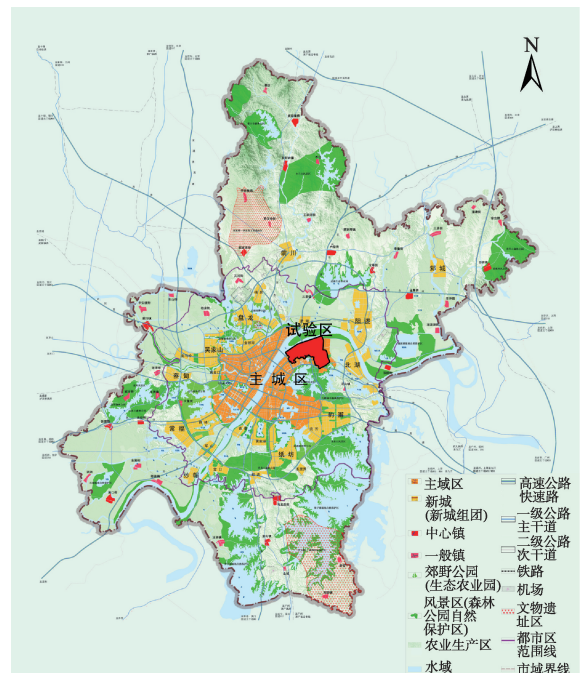


图2 试验区区域在武汉市的位置

Fig. 2 Location of the experimental area in Wuhan City

③ 武汉市现行地理国情内容指标在2013版国标基础上,对城镇综合功能单元中单位院落作了进一步细化,分为行政办公、文化设施、教育科研、医疗卫生、社会福利、商业设施、商务设施、娱乐康体、公用设施营业网点、交通设施、其他单位院落11个类别。

④ 武汉市现行规划用地分类在2011版国标基础上,根据实际规划和建设需求,对城市建设用地分类进行了扩充和细化,增加待建用地(F)这一大类,并对中小学用地(A33)、医院用地(A51)、综合交通枢纽用地(S3)和公园绿地(G1)进行类别细化,共形成9大类、14中类、19小类以及12个小类细分的子类。其中,对于待建用地的采集,辅助使用了上一年度0.5m分辨率卫星遥感影像进行变化要素识别和图斑变更。

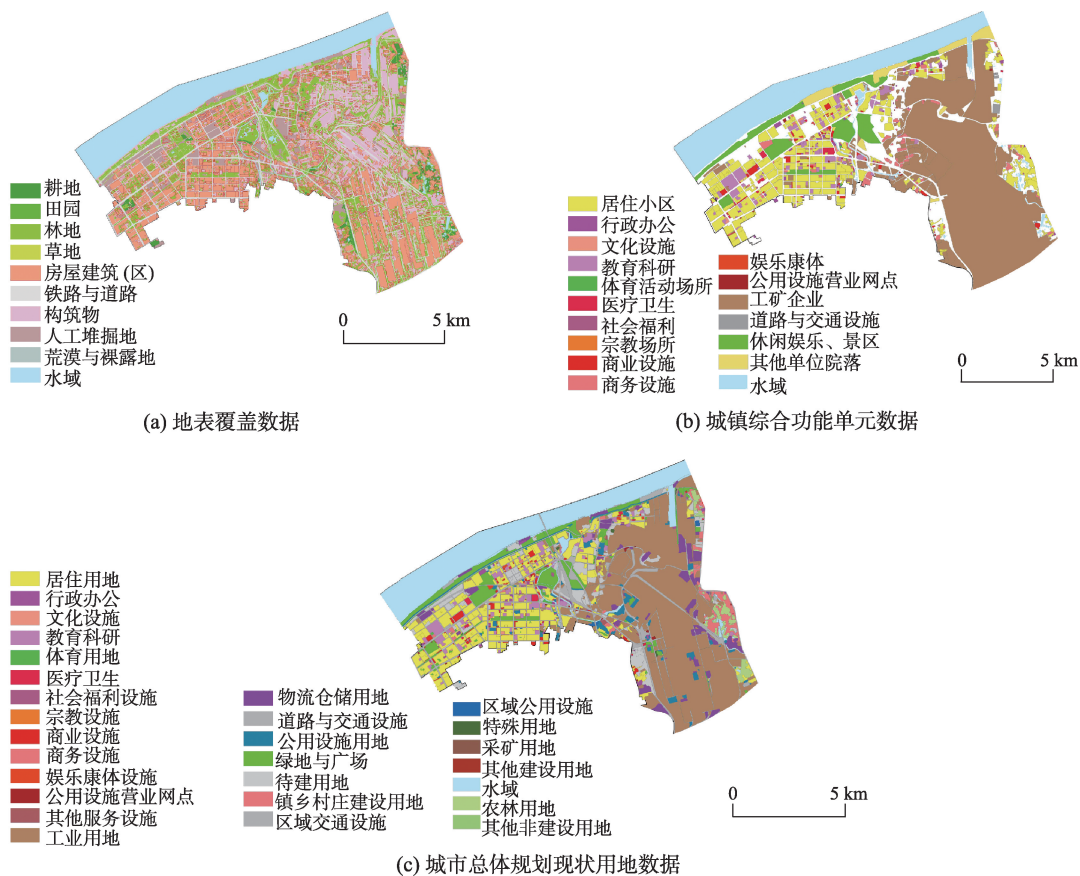


图3 试验区地表覆盖、城镇综合功能单元、城市总体规划用地现状

Fig. 3 Land cover, urban comprehensive functional unit, and land use of urban master planning in the experimental area

表2 武汉市地理国情内容指标与城乡用地分类的关联关系

Tab.2 Corresponding relationships between the geographical condition classification and the urban-rural land classification in Wuhan

城乡用地分类		地理国情内容指标
大类	中类	
建设用地	城乡居民点建设用地(H1)	地表覆盖: 房屋建筑区(0500)、绿化林地(0360)、人工草地(0420)、硬化地表(0710)、城墙(0740)、固化池(0760)、工业设施(0770)、其他构筑物(0790)、垃圾堆放物(0822)、其他堆放物(0829)、建筑工地(0830) 地理国情要素: 城镇综合功能单元(1140)
	区域交通设施用地(H2)	地表覆盖: 护坡灌草(0424)、停机坪与跑道(0714)、硬化护坡(0715)、道路建筑工地(0833) 地理国情要素: 单位院落(1143)
	区域公用设施用地(H3)	地表覆盖: 堤坝(0721)、沙障(0780)、垃圾堆放物(0822) 地理国情要素: 城镇综合功能单元中的工矿企业(1142)、单位院落(1143)
	特殊用地(H4)	—
	采矿用地(H5)	地表覆盖: 晒盐地(0763)、露天采掘场(0810)、尾矿堆放物(0821)
	其他建设用地(H9)	地表覆盖: 建筑工地(0830)、其他人工堆掘地(0890)
非建设用地	水域(E1)	地表覆盖: 水面(1001)、水渠(1012)、冰川与常年积雪(1050) 地理国情要素: 水域(1000)
	农林用地(E2)	地表覆盖: 耕地(0110-0120)、园地(0130-0190)、林地(0310-0380)、牧草地(03A1)、场院(0716)、温室大棚(0750)
	其他非建设用地(E9)	地表覆盖: 荒漠与裸露地(0900)、固沙灌草(03A3)、护坡灌草(03A4)

且地表覆盖分类和城镇综合功能单元分类的相互结合才能较为完整地实现与建设用地、非建设用地

各地类的对应。由于现行城乡用地分类主要从城乡统筹发展和区域规划意图出发, 建设用地划分较

为笼统,非建设用地划分相对粗略,且部分类别还具有有一定区位特征,如城乡居民点建设用地划分为城市建设用地、镇建设用地、村庄建设用地等,而地理国情各地类并不带有区位属性,这导致二者难以建立用于转换试验的直接关联关系。此外,城乡用地分类中个别非建设用地的对应还需补充地理国情内容指标的其他地类,如地理国情要素中水域要

素(HYDA)划分较为细致,包括河流、水渠、湖泊、水库、坑塘、冰川与常年积雪等,可与规划用地分类中的水域实现完整对应。

从武汉市地理国情内容指标与城市建设用地分类的关联关系来看(表3),多数地类与城镇综合功能单元分类可以建立直接的关联关系,部分地类则以“多对一”或“无对应”关系对应于城镇综合功

表3 武汉市地理国情内容指标与城市建设用地分类的关联关系

Tab. 3 Corresponding relationship between the geographical condition classification and the urban development land classification in Wuhan

城市建设用地分类		地理国情内容指标	
大类	中类	城镇综合功能单元分类	地表覆盖分类
居住用地(R)		居住小区(1141)	人工堆掘地(0800)等
公共管理与公共服务用地(A)	行政办公用地(A1)	行政办公(114A)	露天体育场(0712)、城墙(0740)、游泳池(0761)等
	文化设施用地(A2)	文化设施(114B)	
	教育科研用地(A3)	教育科研(114C)	
	体育用地(A4)	体育活动场所(1145)	
	医疗卫生用地(A5)	医疗卫生(114D)	
	社会福利设施用地(A6)	社会福利(114E)	
	文物古迹用地(A7)	名胜古迹(1146)	
	外事用地(A8)	—	
	宗教用地(A9)	宗教场所(1147)	
商业服务业设施用地(B)	商业设施用地(B1)	商业设施(114F)	加油(气)充电站(0736)等
	商务设施用地(B2)	商务设施(114G)	
	娱乐康体用地(B3)	娱乐康体(114H) 体育活动场所(1145)	
	公用设施营业网点用地(B4)	公用设施营业网点(114I)	
	其他服务业用地(B9)	—	
工业用地(M)		工矿企业(1142)	污水处理池(0762)、晒盐池(0763)、其他固化池(0769)、工业设施(0770)等
物流仓储用地(W)		工矿企业(1142)	露天堆放场(0717)等
道路与交通设施用地(S)	城市道路用地(S1)	—	道路(0600)、停车场(0713)、道路建筑工地(0833)等
	城市轨道交通用地(S2)	—	
	交通枢纽用地(S3)	交通设施(114K)	
	交通场站用地(S4)	交通设施(114K)	
	其他交通设施用地(S9)	交通设施(114K)	
公用设施用地(U)		工矿企业(1142)、其他单位院落(114J)	硬化护坡(0715)、堤坝(0721)、垃圾堆放物(0822)等
绿地与广场用地(G)	公园绿地(G1)	休闲娱乐景区(1144)	绿化林地(0360)、人工草地(0420)、广场(0711)等
	防护绿地(G2)	—	
	广场用地(G3)	休闲娱乐景区(1144)	
	生产绿地(G4)	—	
	其他绿地(G5)	—	
待建用地(F)		—	人工堆掘地(0800)等

注:地表覆盖分类中人工堆掘地、拆迁待建工地、房屋建筑工地、其他建筑工地均可对应于城市建设用地各地类,故表中不一一列出。

能单元分类,尽管有地表覆盖分类作为补充,但关联关系仍不太明确。由于武汉市现行标准按照具体功能和权属对单位院落作了进一步细化,城镇综合功能单元分类可与城市建设用地中公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地的大多数中类建立直接的“一对一”关联关系;因城镇综合功能单元中工矿企业未作具体细分,其与城市建设用地中工业用地、物流仓储用地、公用设施用地的关联关系较为笼统,并不能作为数据转换试验的直接参考;道路交通设施用地、绿地广场用地、待建用地未能建立明确的关联关系;此外地表覆盖分类中人工堆掘地、拆迁待建工地、房屋建筑工地以及其他建筑工地并不能明确反映建成后的具体功能,这4个地类均可对应于城市建设用地的各个地类。

4.2 数据转换效果评估

由于地理国情内容指标与城乡用地分类均是“多对一”或“无对应”关系,相应地类的涵义存在明显差异,进行数据转换试验不仅存在较大误差且实际转换应用价值较低,故只进行城镇综合功能单元数据与城市建设用地数据的转换试验,不再采用地表覆盖数据进行重复试验。

理论上,根据2种分类体系的关联关系,2类数据的整体重合率应为88%,而在实际转换试验时,整体重合率仅为58%,反映出城镇综合功能单元分类可与城市建设用地分类建立相对较好的关联关系,但实际转换效果存在一定差异。通过对具体地类的转换试验,其一致性评估结果如下:

(1)居住用地(R)的重合率为82%,说明2类数据在居住用地大类上具有较高的一致性,因其中类与城镇综合功能单元分类无法建立直接关联关系,故只进行大类的转换;

(2)商业服务业设施用地(B)的重合率较低,反映的是商业设施用地(B1)、商务设施用地(B2)、娱乐用地(B31)3类用地综合的对接一致性;

(3)公共管理和公共服务用地(A)的重合率为70%,说明武汉市城镇综合功能单元分类中细化后的单位院落与其具有较高的一致性,但中类对接差异明显,其中宗教用地(A9)高达97%,医疗卫生用地(A5)、文化设施用地(A2)、教育科研用地(A3)均在80%以上,其余地类均相对较低,在50%以下;

(4)工业用地(M)、物流仓储用地(W)、公用设施用地(U)3类用地合并后的重合率为80%,一致性较高,但反映的是在城镇综合功能单元中工矿

企业与三大类“一对多”情况下的转换效果,要分别实现与3种地类的关联转换还需对工矿企业作进一步细化;

(5)绿地与广场用地(G)的重合率相对较高,由于缺乏广场用地(G3)数据,其反映的仅是中类公园绿地(G1)的一致性;

(6)道路与交通设施用地(S)重合率仅为27%,反映的是交通设施在“一对多”关系下较低的一致性;

(7)单独采用地表覆盖分类数据进行待建用地(F)的转换试验,其40%的重合率仍反映出较低的一致性(图4、图5)。

总体来看,由于试验区范围内仍缺乏部分城市建设用地的中、小类数据,2类数据的转换试验主要集中在居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地等地类;尽管部分大类的对接一致性较高,但其中类的一致性存在明显差异;要实现地理国情监测数据与城市建设用地中类或小类数据较好的关联转换,应进一步调整细化城镇综合功

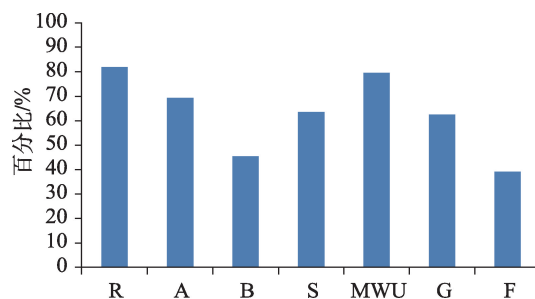


图4 武汉市地理国情监测数据与城市建设用地大类的一致性分析

Fig. 4 Consistency between the geographical condition monitoring data and the class I data of urban development land in Wuhan

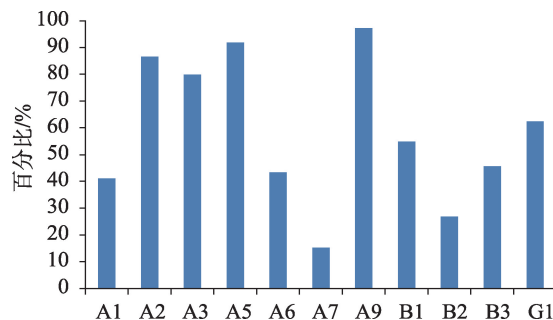


图5 武汉市地理国情监测数据与城市建设用地数据中类的一致性分析

Fig. 5 Consistency between the geographical condition monitoring data and the class II data of urban development land in Wuhan

能单元分类,优先建立各地类的直接关联关系,从而保证2类数据转换的可能性。

4.3 对接差异原因分析

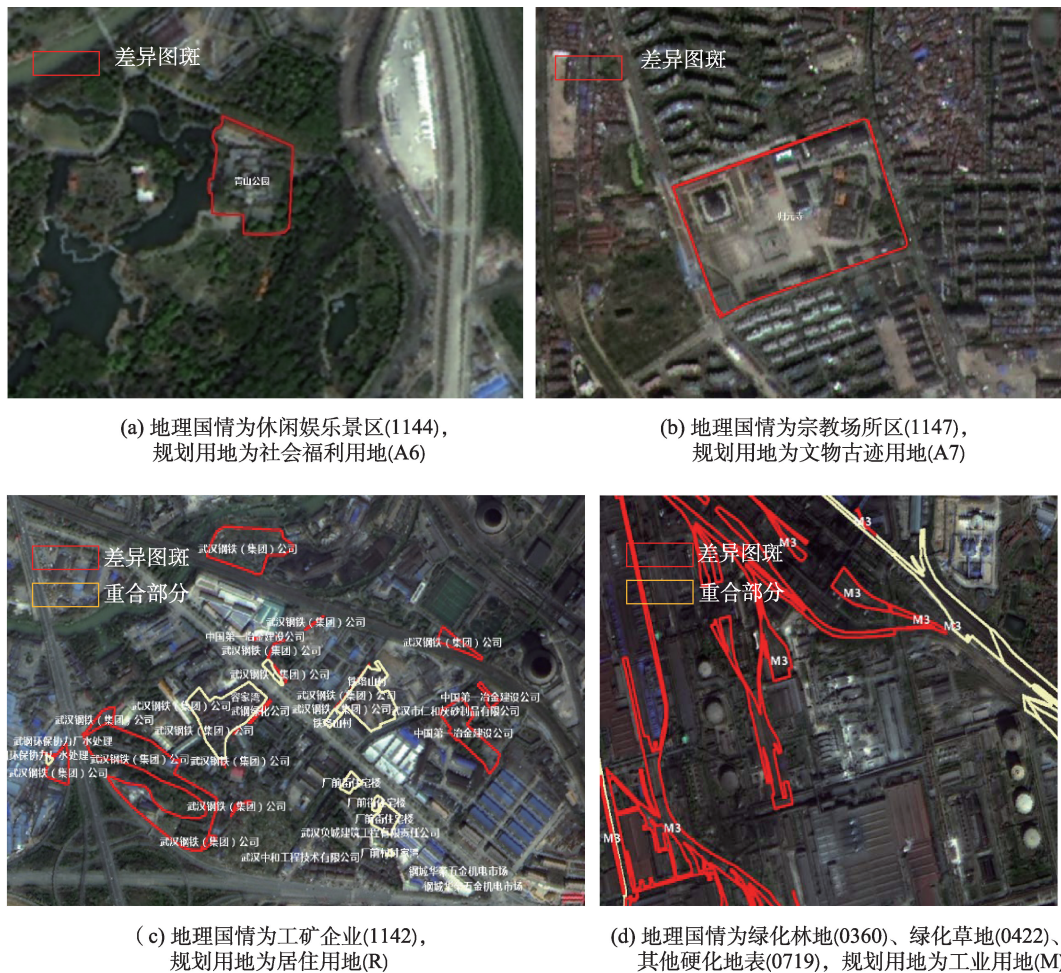
通过高分辨率遥感影像对2类数据对接一致性进行校验核查,得出造成2类数据对接差异的主要原因如下:

(1) 2个部门采集内容与关注重点的不同是造成数据成果差异的根本原因。采集内容及侧重点的不同直接决定技术人员对遥感影像及相关资料的判读解译和归类,从而影响2类数据的一致性。如原居住小区因更新改造而“已批待建”为商业设施,地理国情监测按照“自然优先、现状优先”原则将其采集为居住小区,而规划用地现状数据根据规划用途将其纳入商业设施用地;因老干部活动中心被公园绿植遮盖,地理国情监测将规划分类认定的社会福利用地采集为休闲娱乐景区(图6(a));地理

国情监测依据文物古迹的使用功能,将占地约14 ha的武汉归元寺采集为宗教场所,而规划定义为文物古迹用地(图6(b))。

(2) 2类数据来源及时点、最小上图面积等技术指标的不一致是造成数据差异的直接原因。相比城镇综合功能单元数据,城市建设用地各地类依据规划审批和建筑核位红线等信息对各地类作具体划分,数据成果相对精准,而地理国情监测对于未达到最小上图面积标准的地类则不予采集。如地理国情监测将工矿企业周边未达到5000 m²规模的居住用地斑块仍采集为工矿企业(图6(c))。此外,两类数据时点的不同也在一定程度上影响数据的一致性,如部分工业用地已规划建设为居住用地,规划用地数据未作及时更新,而地理国情监测采集为居住小区。

(3) 2种分类体系构成内容及地类定义差异也是影响数据一致性的重要因素。尽管地理国情



(a) 地理国情为休闲娱乐景区(1144), 规划用地为社会福利用地(A6)

(b) 地理国情为宗教场所区(1147), 规划用地为文物古迹用地(A7)

(c) 地理国情为工矿企业(1142), 规划用地为居住用地(R)

(d) 地理国情为绿化林地(0360)、绿化草地(0422)、其他硬化地表(0719), 规划用地为工业用地(M)

图6 地理国情监测数据与城市建设用地数据的对接差异原因分析

Fig. 6 Differences between the geographical condition monitoring data and the urban development land data

地表覆盖分类对于自然资源要素的划分较为细致,但城镇综合功能单元分类尚且不能较好对应于城市建设用地各地类,且部分地类定义存在一定差别,导致两类数据多是“一对多”、“多对一”以及无法对应的关系。如城市建设用地分类会将工业区、居住区、轨道交通中的部分空地、绿化等作为附属用地分别纳入工业用地、居住用地、道路与交通设施用地范畴,而地理国情将其单独划分为硬化地表、绿化林地、绿化草地等(图6(d))。此外,影像的判读解译还受主观因素影响,同一部门的不同技术人员对同一地物的判读也会存在误差,尤其体现在较大面积用地的边界确定,如大片居住区或工业区等,这在一定程度上也导致2类数据的差异。

5 结论与建议

5.1 结论

目前我国国土空间规划体系正在逐步完善,各地已全面启动国土空间规划编制工作,在编制思路和方法上结合当地发展现状与诉求开展了多种探索和尝试^[2,31]。本文从地理国情监测应用服务出发,借助数据成果客观精细、内容详实优势特征,提出了一种地理国情监测数据与规划用地数据的关联转换方法,以促进地理国情监测成果作为重要关联数据应用于国土空间规划,提高国土空间规划的科学性和权威性。首先梳理了地理国情内容指标与规划用地分类体系的差异,然后构建了地理国情监测数据与规划用地数据关联转换的总体框架和具体方法,最后选取武汉市特定试验区开展了关联转换实践并提出了地理国情监测的优化建议。

研究表明,地理国情监测成果与规划用地数据的关联转换方法可以实现2种分类体系地类关联关系的建立并实现2类数据的对接转换,但转换效果存在一定差异;地理国情内容指标与城乡用地分类以“多对一”关联关系为主,较难实现2类数据的直接转换;城镇综合功能单元与城市建设用地部分地类的关联关系较明确且数据转换一致性较高;要实现地理国情监测成果与规划用地数据的无缝衔接和高效转换,还应进一步完善监测内容,统一技术标准,优化分类体系,从而为国土空间规划提供公

共基础服务。此外,在今后国土空间治理过程中,地理国情监测不仅应找准在自然资源调查监测评价中的基础定位,还要充分考虑国土空间规划的目标、职责以及需求,理清与国土调查内容及其他自然资源调查监测工作的差异,做好与自然资源相关分类体系、技术标准的关联衔接,促进完善多目标下的地理国情监测内容,从而更好地服务于自然资源调查管理和国土空间规划。

5.2 建议

(1)完善监测内容,扩展数据成果深度。在后续地理国情监测中,应从自然资源调查监测和国土空间规划出发,确定地理国情监测在自然资源调查监测体系中的基础定位和作为第三方重要辅助数据在国土空间规划的基础作用,同时考虑城市(镇)总体规划作为国土空间规划重要组成内容的角色需求,构建不同时相高分辨率遥感影像判读为主,相关行业专题资料为辅的监测机制,形成侧重反映土地自然属性特征、涵盖不同时间维度的自然资源专项监测成果。依据国土空间发展需求和规划建设意图,进一步细化调整城镇综合功能单元分类,完善与大中小类建设用地的关联对应,如根据具体功能性质对工矿企业作进一步细化以促进与工业用地、物流仓储用地、公用设施用地等类别的直接对应,从而扩展地理国情监测成果的内容深度,保证关联关系中数据来源的一致性和数据转换的有效性。对于侧重自然属性的地理国情地表覆盖分类,进一步结合国土调查的行业标准优化地表覆盖分类,促进其与耕园林草水等非建设用地的直接对应,为下一步与非建设用地数据的关联转换及应用奠定基础,从而满足国土空间规划编制、实施及管理需要,避免工作目标与分类原则的不一致造成数据对接差异和应用壁垒。

(2)统一技术标准,满足空间规划需求。根据国土空间规划在城镇职能定位、空间结构及建设用地布局等方面的工作目标与数据需求,分区域、有重点地制定地理国情监测数据采集标准和技术规范,优化完善监测内容,辅助国土空间规划的编制、实施及管理。《关于全面开展国土空间规划工作的通知》明确提出规划编制采用国土“三调”数据,其依据的2017版土地利用现状分类在建设用地区分融合了城市(镇)总体规划用地分类而进行了细

化调整,加之2018版规划用地分类标准在非建设用地部分也充分参照了土地利用现状分类^⑤,二者已基本实现“两规合一”^[22,32]。因此,在今后的地理国情监测中,对于建设用地部分,可结合规划审批信息和遥感影像数据进行变化监测,并依据遥感影像进行辅助核查,无最小上图面积要求,数据尽可能精细准确,形成反映土地使用功能的精准城镇综合功能单元数据;而对于非建设用地部分,目前地理国情地表覆盖分类的最小上图面积要求普遍高于“两规合一”中各类非建设用地,尽管国土“三调”提高了地类的最小上图面积要求,但仍只与地表覆盖分类的精度大致相当且“三调”成果的正式完成还需要一段时间,因此继续沿用并适当优化非建设用地的精度标准,形成反映自然属性特征的精细地表覆盖数据。数据成果均采用2000国家大地平面坐标系、1985国家高程基准等数学基础,统一技术标准,以方便与国土空间规划底图数据的转换应用。

(3)优化分类体系,预留数据应用接口。综合考虑国土、规划、林业、水利等相关调查分类体系的地类内涵,优化地理国情内容指标的地类定义,并预留面向国土空间规划应用的数据接口。参考规划用地分类体系中各建设用地地类的内涵,修正和完善城镇综合功能单元各地类定义,提高数据对接的一致性,如对于与文物古迹用地直接对应的城镇综合功能单元中的名胜古迹^⑥,其不仅应包含一定历史的场所,还应涵盖作为公园的遗址公园,而对于与商务用地直接对应的城镇综合功能单元中的商务设施用地^⑦,可进一步细分为金融保险用地、艺术传媒用地以及其他商务用地,同时应囊括由行政办公用地转为商业盈利机构的用地。对于今后的地理国情监测,还应从国土空间规划的目标与职责出发,结合规划用地分类标准服务于城乡统筹、“多规合一”发展需求以及全域土地用途管制的考虑,深化地理国情地表覆盖分类与非建设用地最小类别的对应关系,对前者作有必要的归并以实现与非建设用地各地类的关联转换,如2018版规划用地

分类标准将农林用地细化为耕园林草等,水域细化为河流、湖泊、水库、沿海滩涂等,已实现与地表覆盖分类的直接对应和精准对接,而其他非建设用地仍较为笼统,需对地表覆盖分类中盐碱地、沙地、裸土地等进行归并后与之关联。此外,地理国情内容指标还应进一步考虑数据的区位属性与接口设计,以促进与镇、村庄建设用地等不同地域建设用地的关联转换及应用。

致谢:衷心感谢武汉市测绘研究院提供课题研究的实验数据和帮助,感谢武汉市自然资源和规划局、武汉市规划研究院、武汉市自然资源和规划信息中心对该课题的大力支持,感谢课题组成员薛维、韩雯雯、张月朦、吴家祺、杨晨等同学的积极参与。

参考文献(References):

- [1] 王岳.重庆市空间规划体系改革实践[J].城市规划学刊, 2018(2):50-56. [Wang Y. Reform and exploration of spatial planning system in Chongqing[J]. Urban Planning Forum, 2018(2):50-56.]
- [2] 谢映,段宁,江叶帆,等.机构改革背景下长沙市级空间规划体系探索[J].规划师,2018,34(10):38-45. [Xie Y, Duan N, Jiang Y F, et al. Municipal spatial plan system in the context of institutional reform in the new era[J]. Planners, 2018,34(10):38-45.]
- [3] 中共中央,国务院.关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[M].北京:人民出版社,2019. [The Communist Party of China Central Committee and the State Council. A guideline on establishing a national territory spatial planning system and supervision of its implementation[M]. Beijing: People's Publishing House, 2019.]
- [4] 中华人民共和国自然资源部.关于全面开展国土空间规划工作的通知[EB/OL].http://gi.mnr.gov.cn/201905/t20190530_2439129.html, 2019-05-28. [Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China, Guidelines on comprehensively carrying out national territory spatial planning[EB/OL]. http://gi.mnr.gov.cn/201905/t20190530_2439129.html, 2019-05-28.]
- [5] 陈俊勇.地理国情监测的学习札记[J].测绘学报,2012,41

^⑤“三调”将采用2017版土地利用现状分类,其内容在2007版国标12个一级类、57个二级类的基础上,增加至12个一级类、73个二级类,重点加入了重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区内水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然资源范围内的土地利用状况,服务于建设用地管理和生态文明建设。

^⑥规划用地分类中的文物古迹用地(A7)指的是具有保护价值的古遗址、古墓葬、古建筑、近代代表性建筑、革命纪念建筑等用地,已作其他用途的文物古迹用地应分别归入相应的用地类别。而与之对应的城镇综合功能单元分类中名胜古迹(114G)指的是有一定历史的场所,不包括用做公园的遗址公园。

^⑦虽然武汉市地理国情内容指标中商务设施用地(114G)的内涵基本参照规划用地分类中的商务用地(B2),但后者还包含行政办公用地(A1)中转为商业盈利机构的用地,这一细微差异直接影响行政办公用地、商务用地的对接一致性。

- (5):633-635. [Chen J Y. Study notes on geographic national condition monitoring[J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2012,41(5):633-635.]
- [6] 李德仁, 马军, 邵振峰. 论地理国情普查和监测的创新[J]. *武汉大学学报·信息科学版*, 2018,43(1):1-9. [Li D R, Ma J, Shao Z F. Innovation in the census and monitoring of geographical national conditions[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2018,43(1):1-9.]
- [7] 李德仁, 丁霖, 邵振峰. 关于地理国情监测若干问题的思考[J]. *武汉大学学报·信息科学版*, 2016,41(2):143-147. [Li D R, Ding L, Shao Z F. Reflections on issues in geographical national conditions monitoring[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2016,41(2):143-147.]
- [8] 方灿莹, 胡秀娟, 徐涵秋, 等. 不同城市规划的生态质量差异对比研究[J]. *地球信息科学学报*, 2017,19(8):1097-1107. [Fang C Y, Hu X J, Xu H Q, et al. Comparison of the ecological quality between different urban plannings[J]. *Journal of Geo-information Science*, 2017,19(8):1097-1107.]
- [9] 罗名海. 武汉市地理国情监测的总体任务与有关思考[J]. *地理空间信息*, 2017,15(2):6-8. [Luo M H. Overall tasks and relevant considerations of geographical national conditions monitoring in Wuhan[J]. *Geospatial Information*, 2017,15(2):6-8.]
- [10] 乔朝飞. 国外地理国情监测概况与启示[J]. *测绘通报*, 2011(11):81-83. [Qiao C F. Review of overseas national geographic conditions monitoring[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2011(11):81-83.]
- [11] 巩垠熙, 王莺, 梁敏, 等. 地理国情信息支撑下的空间开发适宜性评价[J]. *测绘通报*, 2017(7):66-71. [Gong Y X, Wang Y, Liang M, et al. Evaluation of spatial development suitability based on geographic national conditions information[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2017(7):66-71.]
- [12] 余晓敏, 李兵, 詹庆明, 等. 基于地理国情时空数据的城市建成区动态监测[J]. *地理空间信息*, 2015(6):8-11. [Yu X M, Li B, Zhan Q M, et al. Dynamic monitoring of urban built-up areas based on spatio-temporal geographical national conditions[J]. *Geospatial Information*, 2015(6):8-11.]
- [13] 吴正鹏. 基于地理国情数据的天津滨海新区建成区动态监测[J]. *测绘通报*, 2016(S2):254-257. [Wu Z P. Tianjin Binhai New District built-up area dynamic monitoring based on geographical condition data[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2016(S2):254-257.]
- [14] 杨伯钢, 王森, 刘博文. 面向城市规划决策的地理国情数据挖掘——以北京市城市规模模拟为例[J]. *测绘通报*, 2017(S2):141-145. [Yang B G, Wang M, Liu B W. Mining national geographic census for urban planning implications: a case geo-simulation of urban size in Beijing[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2017(S2):141-145.]
- [15] 郭雷, 胡婵娟, 高红莉, 等. 基于地理国情普查数据的郑州市海绵城市建设途径研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018,28(S1):37-40. [Guo L, Hu C J, Gao H L, et al. Study on the sponge city construction methods in Zhengzhou based on census data of geographical conditions[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2018,28(S1):37-40.]
- [16] 程滔, 周旭, 郑新燕, 等. 地理国情监测水面数据时空一致性优化方法[J]. *地球信息科学学报*, 2018,20(9):1216-1224. [Cheng T, Zhou X, Zheng X Y, et al. Spatial and temporal consistency optimization method of surface water data for the national geographic conditions monitoring project of China[J]. *Journal of Geo-information Science*, 2018,20(9):1216-1224.]
- [17] 张凤瑞. 地理国情与城市总体规划评估用地分类体系衔接探讨[J]. *测绘通报*, 2016(5):116-119. [Zhang F R. Discussion of a connection between geographical national conditions and classification system of urban master planning and land use evaluation[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2016(5):116-119.]
- [18] 马世发, 邹威, 欧阳雪敏. 三生协调的地理国情综合分析框架设计[J]. *测绘科学*, 2017(10):80-87. [Ma S F, Zou W, Ouyang X M. Framework design of comprehensive statistics of geographical state based on coordination among ecological, productive and living functions[J]. *Science of Surveying and Mapping*, 2017(10):80-87.]
- [19] 郑志宏. 空间规划底图数据编制与数据库建设探讨[J]. *测绘通报*, 2018(7):126-128. [Zheng Z H. Discussion of the spatial planning map data compilation and database construction[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2018(7):126-128.]
- [20] 桂德竹, 王硕, 张成成. “多规合一”空间规划底图编制方法[J]. *测绘与空间地理信息*, 2016,39(8):20-23. [Gui D Z, Wang S, Zhang C C. The method of multiple spatial planning integration basic map[J]. *Geomatics & Spatial Information Technology*, 2016,39(8):20-23.]
- [21] 李双林, 彭清山. 武汉市用地现状遥感综合调查及数字化建库[J]. *测绘通报*, 1997(10):13-15. [Li S L, Peng Q S. Comprehensive remote sensing survey of land use status and digital database construction in Wuhan[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 1997(10):13-15.]
- [22] 肖继春. 重庆市城市用地现状遥感调查研究[J]. *国土资源遥感*, 1995,7(2):7-14. [Xiao J C. Remote sensing investigation of urban land use in Chongqing[J]. *Remote Sensing for Land & Resources*, 1995,7(2):7-14.]

- [23] 中华人民共和国住房和城乡建设部.城市用地分类与规划建设用地标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2012. [Ministry of Housing and Urban-Rural Construction of the People's Republic of China. Code for classification of urban land use and planning standards for development land[S]. Beijing: China Construction Industry Press, 2012.]
- [24] 中华人民共和国住房和城乡建设部.城乡用地分类与规划建设用地标准(征求意见稿)[S].北京:中国建筑工业出版社,2018. [Ministry of Housing and Urban-Rural Construction of the People's Republic of China. Code for classification of urban and rural land use and planning standards of development land(Draft)[S]. Beijing: China Construction Industry Press, 2018.]
- [25] 黄坤赤,时晓燕.面向深圳市的土地用途分类思考——一个整合我国土地利用分类体系的思路[J].中国土地科学,2001(06):33-38. [Huang K C, Shi X Y. Thoughts on land use classification in Shenzhen: A thought of integrating land use classification system in China[J]. China Land Science, 2001(6):33-38.]
- [26] 曹传新.对《城市用地分类与规划建设用地标准》的透视和反思[J].规划师,2002(10):58-61. [Cao C X. Some considerations on the classification of city land use and standard of land use planning and construction land[J]. Planners, 2002(10):58-61.]
- [27] 宁津生,王正涛.2012-2013年测绘学科发展综合报告[J].测绘科学,2014,39(2):3-10. [Ning J S, Wang Z T. Comprehensive report on development of 2012-2013 surveying and mapping[J]. Science of Surveying and Mapping, 2014,39(2):3-10.]
- [28] 郭冬娥,江娜,郭永亮.地理国情普查数据在土地监管中的初步应用研究[J].测绘通报,2015(7):75-78. [Guo D E, Jiang N, Guo Y L. Research on application of the geography census data in the land supervision[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2015(7):75-78.]
- [29] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.国情普查内容与指标[M].北京:测绘出版社,2013. [Leading Group Office of China's First National Geographic Conditions Census of the State Council. Contents and indexes of national geographic conditions census[M]. Beijing: Surveying and Mapping Press, 2013.]
- [30] 廖琦,苏墨,罗罡辉,等.面向规划国土数据融合的深圳市土地利用分类体系研究[J].中国土地科学,2014(5):58-64. [Liao Q, Su M, Luo G H, et al. Researches on the land use classification system for the data integration of urban planning and land management: a case study of Shenzhen City[J]. China Land Science, 2014(5):58-64.]
- [31] 刘彤起,赵要伟,刘雷,等.空间治理现代化下的长春市空间规划总图探索[J].规划师,2017,33(S2):51-55. [Liu T Q, Zhao Y W, Liu L, et al. Planning general drawing research based on spatial governance capacity modernization[J]. Planners, 2017,33(S2):51-55.]
- [32] 中华人民共和国国土资源部.土地利用现状分类[S].北京:中国标准出版社,2017. [Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. Classification of land use[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.]