

doi: 10. 6046/zrzyyg. 2021295

引用格式: 黄韬,刘小平,吴佳平,等. 国有土地资源资产核算信息化设计与实现[J]. 自然资源遥感,2022,34(3):249–256.
(Huang T,Liu X P,Wu J P,et al. Design and development of an information system for the accounting of state – owned land resource assets[J]. Remote Sensing for Natural Resources,2022,34(3):249–256.)

国有土地资源资产核算信息化设计与实现

黄 韬¹, 刘小平², 吴佳平^{3,4}, 肖燕玲¹, 张雨辰¹

(1. 广东省国土资源技术中心,广州 510075; 2. 中山大学地理科学与规划学院,广州 510275; 3. 自然资源部碳中和与国土空间优化重点实验室,南京 210023; 4. 广东国地资源与环境研究院,广州 510650)

摘要:以广东省茂名市电白区国有土地资源资产核算为例,以土地调查、宗地和基准地价等数据为基础,基于国有土地资源资产核算方法与流程,采用 WebGIS 集成架构,设计了国有土地资源资产自动核算系统。研究结果表明:电白区国有土地资源总量为 5 582. 31 hm²,耕地总面积为 1 255. 94 hm²,其中高质量耕地面积较少,2 等地面积仅为 17. 43 hm²。国有农用地和建设用地经济价值分别为 139 736. 05 万元和 163 901. 44 万元。研究结果为全民所有自然资源资产清查和负债表编制等提供技术参考,推进自然资源资产信息化建设。
关键词:土地调查; 国有自然资源资产核算; 实物量; 经济价值; WebGIS
中图法分类号: TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097 – 034X(2022)03 – 0249 – 08

0 引言

查清自然资源价值是自然资源部统一行使全民所有自然资源资产所有者职责的基础性工作,同时也是全民所有自然资源资产清查的主要工作。自然资源的价值分为物质性价值和生态系统价值^[1],其中物质性价值包括实物量(即数量、质量)和经济价值。自然资源资产核算是指对一定时间和一定空间范围内各类自然资源资产进行测算,是查清自然资源资产“家底”和编制自然资源资产负债表的基礎^[2]。按照核算内容和指标差异,可分为实物量 and 价值量核算,核算方法包括资源核算(resource accounting, RA)和环境核算(environmental accounting, EA)方法^[3]。自然资源核算体系以联合国颁布的综合环境经济核算体系(system of environmental – economic accounting, SEEA)最具代表性,经过不断改进形成了 SEEA2012^[4]。这些核算方法和体系已应用于土地、森林等资源资产的核算,如朱道林等^[5]基于耕地流转租金数据,采用收益还原法,核算了 2016 年全国耕地资源的资产价值,价值总量为 22. 61 × 10¹² 元; 又于 2019 年利用地价数据,核算了 2017 年北

京市、山东省和江苏省的国有城市建设用地资产量^[6]; 张颖等^[7]基于 SEEA2012,采用森林资源清查数据,核算了 2008—2013 年我国森林资源的实物量和经济价值。尽管自然资源资产核算方法和体系已较为成熟,相关学者已开展了不同类别的自然资源资产核算工作。但目前,由于核算涉及数据量较大,人工核算费用高,且自动化核算方法的研究相对滞后,限制了各类资源资产核算工作的开展。

而随着互联网技术在地理信息系统(geographic information system, GIS)开发中的应用和深度融合, WebGIS 以其具有的大众化、良好的扩展性和跨平台特性^[8],已广泛地应用于国土执法督查、森林资源管理、水利工程等诸多方面。如余健等^[9]结合移动 WebGIS 技术和面向服务的架构(service oriented architecture, SOA)的混合应用开发模式,开发了土地执法外业核查应用程序,满足了国土资源执法多场景、多业务、多设备的应用需要; 糜新宇^[10]采用 OpenLayers 开源库搭建表现层,应用 PostgreSQL/PostGIS 开发森林资源时空数据库; 曾映敏等^[11]通过 QGIS 对数据进行符号化处理,实现“五小水利”工程数据快速渲染与实时呈现; 王庆众等^[12]采用

收稿日期: 2021 – 09 – 16; 修订日期: 2022 – 05 – 12
基金项目: 国家自然科学基金项目“基于城市信息模型(CIM)和 FLUS 的城市三维空间推演及情景模拟”(编号: 42171409)及自然资源部碳中和与国土空间优化重点实验室开放基金项目“基于遥感的林业碳汇空间占用补偿机制研究——以广东省为例”(编号: 2021CNLSO1003)共同资助。
第一作者: 黄 韬(1983 –),男,高级工程师,主要从事国土调查、耕地保护等国土资源信息化相关研究。Email: 29461695@qq. com。
通信作者: 吴佳平(1991 –),男,硕士,工程师,主要从事遥感与 GIS 应用研究。Email: 732446002@qq. com。

Skyline 三维数据管理平台,研发了一种应用于土壤修复工程的 3D WebGIS 智能监管系统。

鉴于此,本文以广东省茂名市电白区国有土地资源资产核算为例,从核算工作底图制作、实物量核算、经济价值核算 3 个方面出发,设计了国有土地资源资产核算的具体思路;基于 WebGIS 技术集成架构,提出了国有土地资源资产自动核算方法,核算了电白区国有土地资源数量情况、耕地质量情况、农用地和建设用地经济价值,实现了实物量和经济价值的自动核算,以期为全民所有自然资源资产清查和负债表编制提供参考。

1 研究区概况

广东省电白区地处北回归线以南低纬度地区,属热带季风气候,全年气候温暖,光照充足,雨量充沛。地势自东北向西南倾斜,北、东北部高,南、西南部低,南部南海环绕,港湾迂回(图 1)。山区、平原、沿海台地各占 1/3,即北部属中低山地,中部属沿江平原和低丘陵地,西南部为黄土丘陵,南部属沿海台地。2019 年常住人口为 158.84 万人,地区生产总值 633.76 亿元,区内以第二产业为主,在三大产业中占比高达 43%。

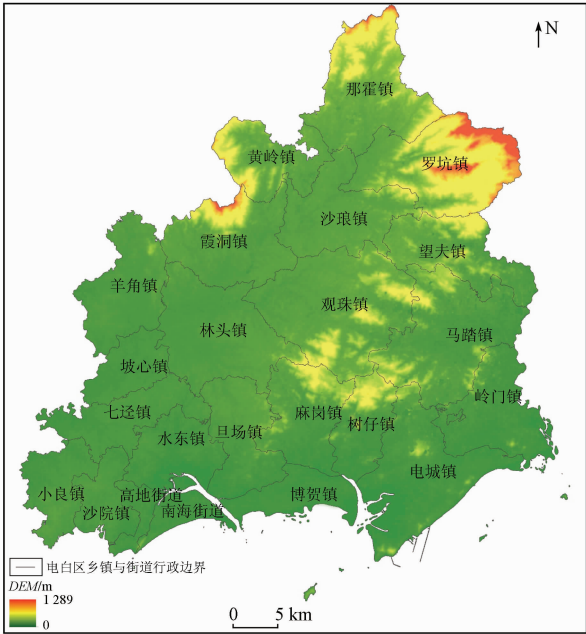


图 1 研究区高程分布图

Fig. 1 Elevation distribution map of the study area

2 研究方法

2.1 数据与核算思路

2.1.1 核算数据

广东省电白区国有土地资源资产核算数据主要

来源于土地变更调查数据、耕地质量等别数据、宗地数据、农用地基准地价和建设用地基准地价(表 1)。其中,土地变更调查数据和耕地质量等别数据用于提取实物量信息,农用地和建设用基准地价用于核算各类土地资源资产的经济价值。

表 1 基础数据详细表

Tab. 1 Detailed table of accounting data

数据名称	数据格式	属性字段	现势性
土地变更调查数据	矢量(.shp)	地类编码、图斑编号、图斑面积等	2018 年
耕地质量等别数据	矢量(.shp)	国家利用等	2018 年
宗地数据	矢量(.shp)	宗地编号、容积率、出让起始时间、供应截止时间等	2018 年
国有农用地基准地价	矢量(.shp)	用途、级别价	2018 年
城镇建设用地基准地价	矢量(.shp)	用途、级别价	2018 年

为了更好地与全民所有自然资源资产清查试点中的国有土地核算相衔接,本文将电白区第二次全国土地调查(“二调”)地类统一转换为第三次全国国土调查(“三调”)地类^[13],表 2 为具体地类对应关系和转换规则。

表 2 不同地类转换对照表

Tab. 2 Conversion table for different types of land

“二调”地类		“三调”地类	
编码	名称	编码	名称
011	水田	0101	水田
012	水浇地	0102	水浇地
013	旱地	0103	旱地
021	果园	0201	果园
022	茶园	0202	茶园
023	其他园地	0204	其他园地
051	批发零售用地	05	商服用地
052	住宿餐饮用地		
053	商务金融用地		
054	其他商服用地		
061	工业用地	0601	工业用地
062	采矿用地	0602	采矿用地
071	城镇住宅用地	0701	城镇住宅用地
072	农村宅基地	0702	农村宅基地
081	机关团体用地	08H1	机关团体新闻出版用地
082	新闻出版用地		
083	科教用地	08H2	科教文卫用地
084	医卫慈善用地		
085	文体娱乐用地	0809	公共设施用地
086	公共设施用地		
087	公园与绿地	0810	公园与绿地
101	铁路用地	1001	铁路用地
		1002	轨道交通用地
102	公路用地	1003	公路用地
		1004	城镇村道路用地
104	农村道路	1006	农村道路

(续表)

“二调”地类		“三调”地类	
编码	名称	编码	名称
105	机场用地	1007	机场用地
106	港口码头用地	1008	港口码头用地
107	管道运输用地	1009	管道运输用地
121	空闲地	1201	空闲地
122	设施农用地	1202	设施农用地
123	田坎	1203	田坎
127	裸地	1206	裸土地
		1207	裸岩石砾地

2.1.2 核算思路与方法

自然资源资产核算包括实物量、经济价值和生态系统价值核算,本文以国有土地资源资产的实物量和经济价值为核算对象,采用先实物量、后价值量的自然资源资产核算思路,核算国有土地资源数量情况、耕地质量情况、农用地和建设用地的经济价值。

1)核算指标。参考自然资源资产核算和负债表编制的相关研究成果^[2-7,14-15],设计国有土地资源资产核算指标。

2)实物量核算。基于国有土地资源资产实物量核算指标,以土地变更调查数据、耕地质量等级数据和宗地数据为基础,采用空间叠加分析方法,获取各类国有土地资源数量和质量信息。

3)经济价值核算。采用基准地价法核算国有农用地和建设用地的经济价值,通过修正各类土地资源的级别价(式(1)),以镇街区划细化均质区域,统计区域平均价格;以实物量图斑为核算单元,按照式(2)核算国有土地资源资产经济价值。即:

$$P = P_i \times K_j + D \quad , \quad (1)$$

$$E = P \times S \quad , \quad (2)$$

式中: P 为待估区域平均地价; P_i 为某用途、某级别(区片)的基准地价; K_j 为估价期日、交易情况修正、权利状况等因素的修正系数; D 为土地开发程度修正系数; E 为地类图斑的经济价值; S 为该区域实物量图斑面积。

2.1.3 核算流程

国有土地资源资产核算的主要流程包括核算底图制作、实物量核算、区域平均地价计算、经济价值核算和报表汇总。步骤如下: ①通过对土地变更调查数据地类图斑的抽取和清洗处理,形成国有土地资源资产核算底图,明确核算对象和核算范围; ②以地类编码为筛选条件,通过核算底图与耕地质量等级、宗地数据的叠加分析,得到耕地图斑的等级信息,及建设用地的供应信息; ③按照《第三次全国国土调查技术规程(TD/T 1055—

2019)》,对叠加分析过程中产生的破碎图斑进行融合,并对图斑面积进行平差处理; ④以农用地和建设用基准地价为基础,通过级别价修正和均质区域细化,得到区域平均地价; ⑤通过叠加实物量和平均地价图层,获取各图斑的价格,并计算其经济价值; ⑥按照既定的核算结果底表形式导入属性数据,并通过核算结果底表与总表之间的逻辑关系进行汇总,得到核算结果总表。

2.2 WebGIS 集成方法

前后端分离模式实现了前后端的解耦合^[16],避免了传统模式下用户请求响应慢、过程繁琐及效率低下等问题。基于国有土地资源资产核算思路,采用前后端分离模式,以应用层、服务层、数据层和设施层 4 层架构,集成土地资源资产自动核算系统原型(图 2)。应用层采用 Vue.js 和 ElementUI 进行搭建,服务层结合 SOE 技术和 Spring MVC 框架,提供空间数据计算和核算逻辑服务,ArcSDE 和 Oracle 数据库为系统提供高速、稳定的数据读取和存储。系统原型运行环境为 Windows server 2012 R2 Data-Center, ArcGIS Server10. 2, CentOS 7. 8, jdk1. 8 和 Apache Tomcat 8. 5。

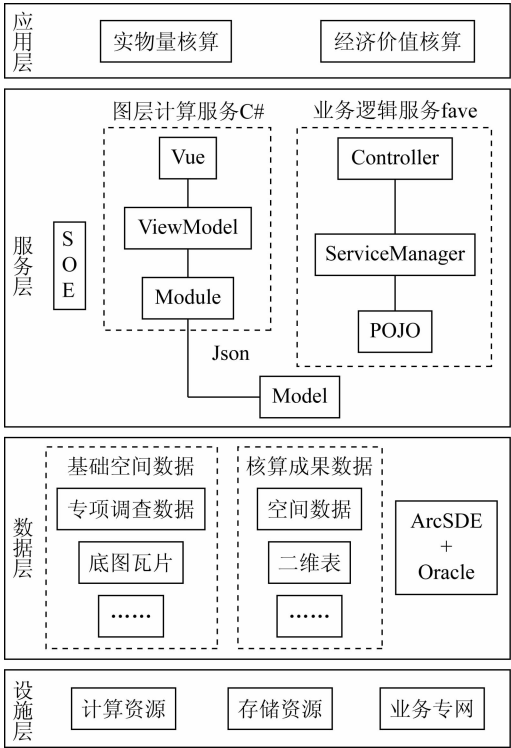


图 2 国有土地资源资产自动核算集成架构图
Fig. 2 Integrated architecture diagram of natural resource assets automatic accounting

2.2.1 应用层

Vue.js 是基于 MVVM 模式的一种轻量级、渐进式开发框架,采用双向数据绑定^[17],相比其他开发

框架具有明显优势^[18-19]。应用层采用 Vue.js 和 ElementUI 进行搭建,提供国有土地资源资产实物量

和经济价值核算,及核算成果汇总、输出等功能(图3)。

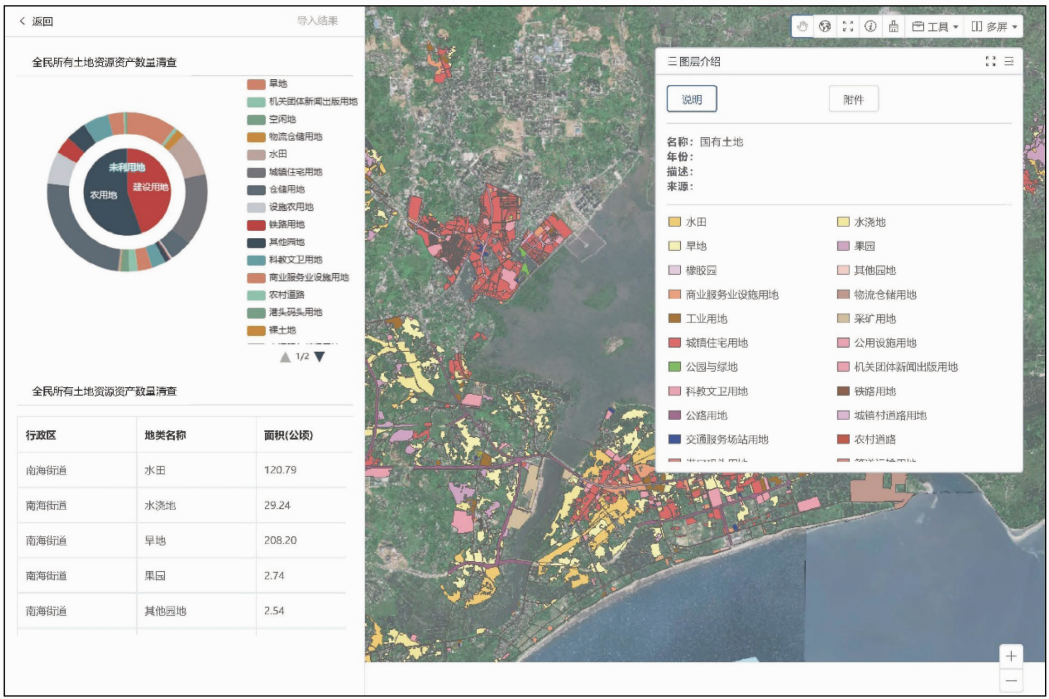


图 3 系统原型界面示意图

Fig.3 Schematic diagram of the system interface

2.2.2 服务层

通过整合 SOE 技术和 Spring MVC 开发框架的优点^[20-22],采用 SOE 技术和 Spring MVC 框架相结合的模式搭建服务层,提供高效的空间数据计算服务和业务逻辑服务。其中,SOE 采用 REST 方式提供空间数据计算服务;Spring MVC 将 HTTP 请求转换为 Java 对象(POJO),通过既定的核算底表与总表之间的逻辑关系,提供核算业务逻辑服务。

2.2.3 数据层

为了满足多种数据的调用和存储,采用 ArcSDE + Oracle 的存储方式^[23-24],建立基础地理空间数据库,为自然资源资产核算提供调用接口。核算结果的空间数据和表单数据按照数据类别建立对应的数据集,形成国有土地资源资产核算成果数据库。

3 结果分析

3.1 实物量核算结果

3.1.1 国有土地资源数量核算结果

基于国有土地资源资产核算系统原型的设计,核算电白区国有土地资源数量情况。结果表明,电白区的国有土地资源总量为 5 582.31 hm²,集中分布于西南部的旦场镇、水东镇、沙院镇、南海街道和

高地街道,以及中西部的林头镇(图4),且不同地类的面积和占比差异较大。其中,果园的面积和占比高于其他地类,分别为 1 391.5 hm²和 24.93%;城镇住宅用地次之,面积和占比分别为 822.53 hm²和 14.73%;未利用地中的裸岩石砾地面积最小,仅为 1.55 hm²(图5)。

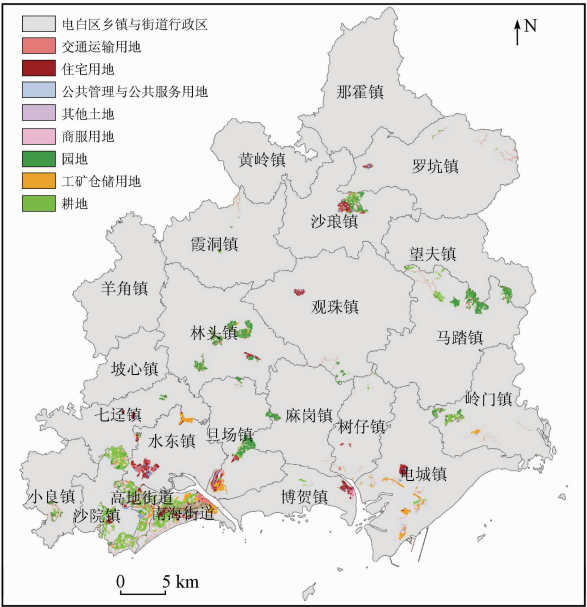


图 4 电白区国有土地资源分布图

Fig.4 Distribution map of state-owned land resources in Dianbai District

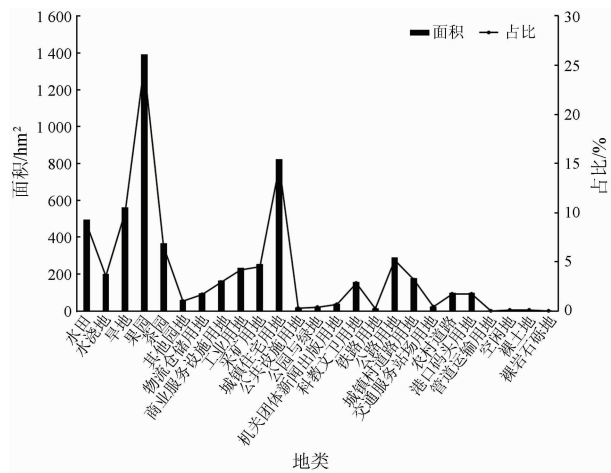


图5 不同地类数量及占比

Fig.5 The number and proportion of different land types

3.1.2 耕地质量核算结果

由于耕地质量等别成果与土地资源调查数据略有差异,两者叠加过程中,存在一部分图斑不重合,致使耕地质量核算成果一部分图斑的等别信息缺失(记为0等)。总体上,电白区的耕地(包括水田、水浇地和旱地)总面积为1 255.94 hm²,其中,耕地质量等别信息缺失的面积为401.27 hm²,占总面积比例高达31.95%;5等地面积和比例分别为249.55 hm²和19.87%;高质量的耕地面积较少,2等地面积仅为17.43 hm²(表3),这可能是由于

存在较多耕地的等别信息缺失导致的。

表3 耕地质量等别情况表(0表示缺少等别信息)
Tab.3 Quality grade of cultivated land
(0 means lack of grade information)

耕地等别	面积/hm ²	占比/%
0	401.27	31.95
2	17.43	1.39
3	103.04	8.20
4	191.93	15.28
5	249.55	19.87
6	153.57	12.23
7	139.15	11.08

图6为包括水浇地、旱地和水田的不同耕地类型的质量等别分布情况。从图中可以看出,3种地类存在相当一部分的质量等别信息缺失,尤其是水浇地和旱地,占比高达68.71%和38.98%。水浇地的质量等别普遍偏低,高质量的地块较少,大部分均分布在4等地及以下,水浇地的3等地面积仅为1.8 hm²,占水浇地总面积不足4%(图6(a)和(b))。水田的质量等别分布情况优于前两者,其中,4等地的面积和占比最高,分别为151.08 hm²和30.49%;其次为5等地,面积为137.8 hm²,比例为27.81%;7等地的面积最小,仅为4.34 hm²(图6(c))。

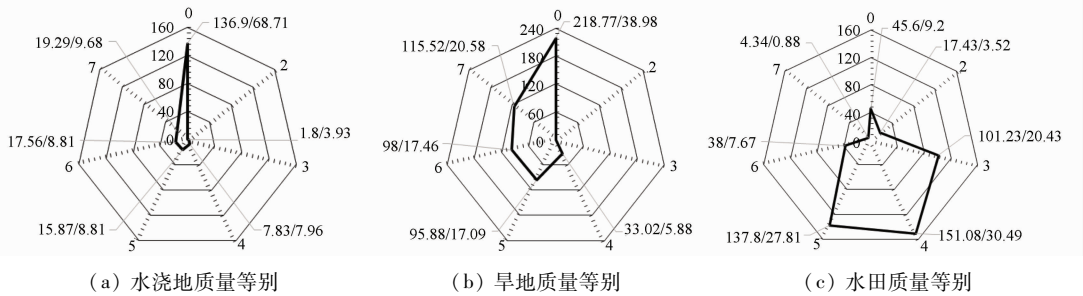


图6 不同耕地类型质量等别分布图(hm²/%)

Fig.6 Distribution chart of different cultivated land types and quality levels (hm²/%)

3.2 经济价值核算结果

3.2.1 国有农用地经济价值核算结果

基于国有土地资源资产核算系统原型的设计,核算电白区国有农用地经济价值。核算结果表明,电白区国有农用地经济价值总量为139 736.05万元,其中,果园的经济价值和占比高于其他地类,分别为61 910.16万元、44.31%;旱地次之,经济价值为25 901.5万元,占总量的18.54%;其他园地的价值量最低,为2 461.44万元,仅占总量的1.76%(图7)。经济价值较高的乡镇主要分布于中部的沿江平原和东南部的沿海平原,北部乡镇由于地处山地,经济价值较低(图8),且不同地类的经济价值差异较为明显。

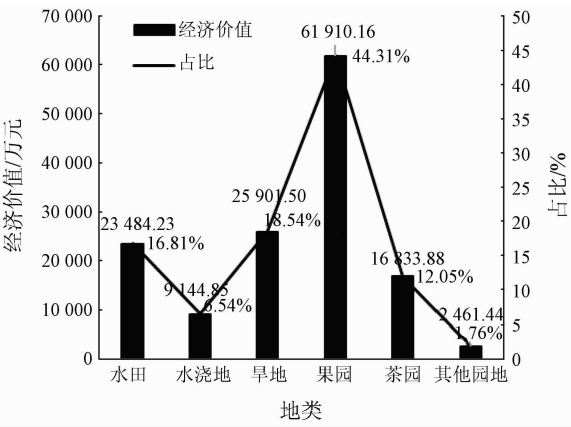


图7 不同农用地地类经济价值及占比
Fig.7 Economic value and proportion of different types of agricultural land

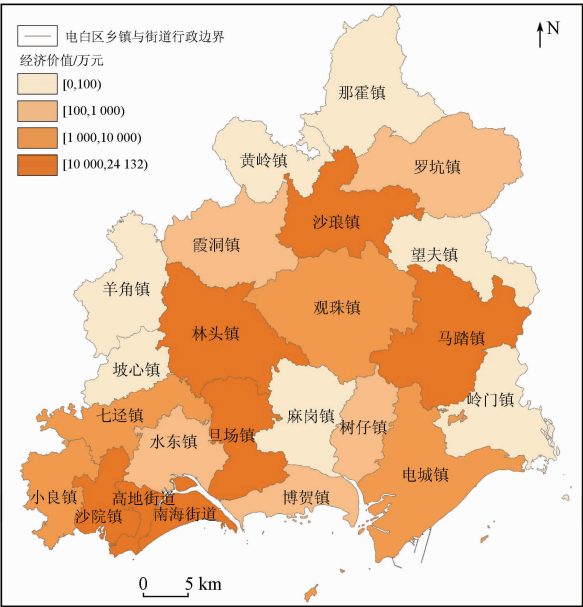


图 8 电白区国有农用地经济价值分布图
Fig. 8 Distribution map of economic value of state – owned agricultural land in Dianbai District

3.2.2 国有建设用地经济价值核算结果

建设用地经济价值核算的输入参数为区域平均地价和使用权供应情况,其中使用权供应情况通过核算底图与宗地数据叠加获得,包括图斑的供应方式、供应年限、剩余使用年限等信息。由于部分建设用地图斑缺少宗地信息,无法统计图斑的供应方式及使用权剩余年限,因此,本文只核算宗地信息完整的建设用地经济价值。电白区建设用地经济价值总量为 163 901.44 万元,经济价值较高的乡镇主要为南部旦场镇、博贺镇、电城镇和南海街道,中部和北部由于宗地信息缺失、国有建设用地分布较少等原因,经济价值较低(图 9)。受地类面积和区域平

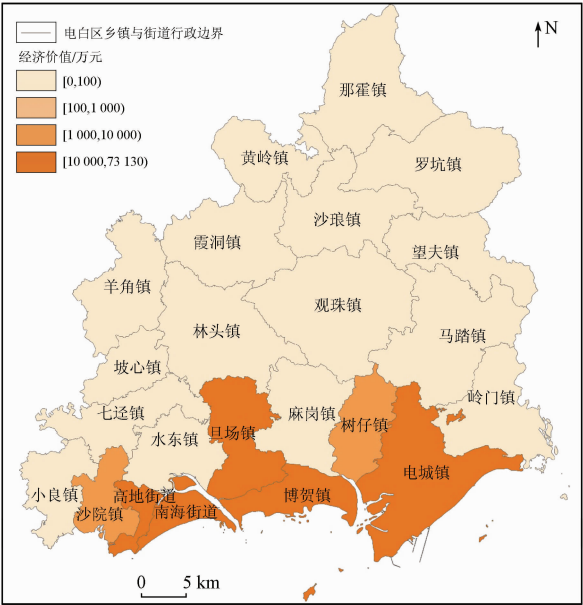


图 9 电白区国有建设用地经济价值分布图
Fig. 9 Distribution map of economic value of state – owned construction land in Dianbai District

均地价的影响,不同地类的经济价值差异较大,其中,城镇住宅用地的经济价值高于其他地类,价值量和占比高达 100 813.80 万元和 61.51%;其次为工业用地,经济价值和比例分别为 26 166.04 万元、15.96%;由于科教文卫用地的图斑面积较小,经济价值仅为 189.31 万元,占总量的 0.12%(表 4)。

表 4 建设用地经济价值情况表
Tab. 4 Economic value of construction land

地类名称	经济价值/万元	占比/%
商业服务业设施用地	19 762.28	12.06
工业用地	26 166.04	15.96
物流仓储用地	7 200.45	4.39
城镇住宅用地	100 813.80	61.51
科教文卫用地	189.31	0.12
城镇村道路用地	2 801.03	1.71
港口码头用地	6 968.54	4.25

4 结论与讨论

自然资源资产核算是查清自然资源资产“家底”和负债表编制的基础,为提升自然资源资产核算的智能化,本文以广东省电白区国有土地资源资产核算为例,从核算工作底图制作、实物量核算、经济价值核算 3 个方面,设计了国有土地资源资产核算的具体思路。设计并研发了基于 WebGIS 集成的国有土地资源资产自动核算系统原型,有效地整合了数据资源和计算资源,解决了自然资源资产核算数据量大、类型多、计算流程复杂等问题;同时避免了人为干预的影响,保障了核算结果的质量。实验结果表明,国有土地资源资产自动核算系统原型具有较高的稳定性和运行效率,为其他自然资源资产核算信息化提供可靠的技术支撑。研究结果表明:

1) 基于 WebGIS 的国有土地资源资产核算的设计与实现,提高了自然资源资产核算的工作效率,大大降低了自然资源资产核算的人工成本,同时避免了因人为操作差异带来的数据质量问题。

2) 电白区国有土地资源总量为 5 582.31 hm²,耕地总面积为 1 255.94 hm²,其中高质量耕地面积较少,2 等地面积仅为 17.43 hm²。

3) 国有农用地和建设用地的经济价值分别为 139 736.05 万元和 163 901.44 万元。研究成果将为全民自然资源资产清查、负债表编制等提供技术支持,推进自然资源资产管理信息化建设。

参考文献 (References):

[1] 杨海乐,危起伟,陈家宽. 基于选择容量价值的生态补偿标准与自然资源资产价值核算——以珠江水资源供应为例[J]. 生态学报,2020,40(10):3218–3228.

Yang H L, Wei Q W, Chen J K. Quantifying the payments for ecosystem services and the value of natural resources based on the indicator of optional capacity value: A case study on water resources supply in Zhujiang River basin, China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(10): 3218 – 3228.

[2] 薛智超, 闫慧敏, 杨艳昭, 等. 自然资源资产负债表编制中土地资源核算体系设计与实证[J]. *资源科学*, 2015(9): 43 – 49.

Xue Z C, Min H M, Yang Y Z, et al. Design and empirical study of a land resource accounting system for natural resources asset balance – sheet compilation[J]. *Resources Science*, 2015(9): 43 – 49.

[3] 陈 玥, 杨艳昭, 闫慧敏, 等. 自然资源核算进展及其对自然资源资产负债表编制的启示[J]. *资源科学*, 2015, 37(9): 1716 – 1724.

Chen Y, Yang Y Z, Yan H M, et al. Natural resources accounting and the natural resources balance sheet[J]. *Resources Science*, 2015, 37(9): 1716 – 1724.

[4] 孔含笑, 沈 镭, 钟 帅, 等. 关于自然资源核算的研究进展与争议问题[J]. *自然资源学报*, 2016, 31(3): 363 – 376.

Kong H X, Shen L, Zhong S, et al. Research progress and controversial issues of natural resources accounting[J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(3): 363 – 376.

[5] 朱道林, 杜 挺. 中国耕地资源资产核算方法与结果分析[J]. *中国土地科学*, 2017, 31(10): 23 – 31.

Zhu D L, Du T. Accounting method and result analysis of cultivated land resource asset in China[J]. *China Land Sciences*, 2017, 31(10): 23 – 31.

[6] 朱道林, 张 晖, 段文技, 等. 自然资源资产核算的逻辑规则与土地资源资产核算方法探讨[J]. *中国土地科学*, 2019, 33(11): 1 – 7.

Zhu D L, Zhang H, Duan W J, et al. Discussion on the logical rules of natural resources asset accounting and the methods of land resource asset accounting[J]. *China Land Sciences*, 2019, 33(11): 1 – 7.

[7] 张 颖, 潘 静. 中国森林资源资产核算及负债表编制研究——基于森林资源清查数据[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 2016(6): 46 – 53.

Zhang Y, Pan J. Research on China’s forest resource asset accounting and liability sheet compilation: Based on forest resource inventory data[J]. *Journal of China University of Geosciences(Social Sciences Edition)*, 2016(6): 46 – 53.

[8] 孙东明, 曾文华. 通用行业地理信息综合采集平台的设计与实现[J]. *测绘科学*, 2020, 45(6): 7.

Sun D M, Zeng W H. Design and implementation of universal industry geographic information acquisition platform[J]. *Science of Surveying and Mapping*, 2020, 45(6): 7.

[9] 余 健, 童秋英, 朱 波, 等. 一种混合应用模式的土地执法核查 APP 的设计与实现——以武汉市国土规划执法监察移动系统为例[J]. *测绘通报*, 2018(1): 151 – 156.

Yu J, Tong Q Y, Zhu B, et al. Design and implementation of the hybrid – pattern – based land investigation APP: Taking Wuhan City land planning law enforcement monitoring mobile system as an example[J]. *Science of Surveying and Mapping*, 2018(1): 151 – 156.

[10] 糜新宇. 基于开源 WebGIS 的时态森林资源管理系统研建[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2017.

Mi X Y. The research and design on information system of temporal forest resource management based on open source WebGIS[D]. Changsha: Central South University of Forestry & Technology, 2017.

[11] 曾映敏, 吕 孟. 基于 WebGIS 的“五小水利”工程在线发布[J]. *测绘通报*, 2019(s1): 263 – 265.

Zeng Y M, Lyu M. The online publication system of five mini – conservancy projects based on WebGIS[J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2019(s1): 263 – 265.

[12] 王庆众, 赵相伟, 杨 军, 等. 一种土壤修复工程的智能监管方法[J]. *测绘科学*, 2019, 44(3): 15 – 20.

Wang Q Z, Zhao X W, Yang J, et al. An intelligent supervision method for soil remediation project[J]. *Science of Surveying and Mapping*, 2019, 44(3): 15 – 20.

[13] 王玉杰, 邸志众. “二调”与“三调”土地分类对照转换研究[J]. *测绘标准化*, 2019, 35(2): 6.

Wang Y J, Di Z Z. On land classification conversion between the second and the third national land surveying[J]. *Standardization of Surveying and Mapping*, 2019, 35(2): 6.

[14] 闫慧敏, 封志明, 杨艳昭, 等. 湖州/安吉: 全国首张市/县自然资源资产负债表编制[J]. *资源科学*, 2017, 39(9): 1634 – 1645.

Yan H M, Feng Z M, Yang Y Z, et al. First report of the national natural resources balance sheet for Huzhou City and Anji County[J]. *Resources Science*, 2017, 39(9): 1634 – 1645.

[15] 石 薇, 徐蔼婷, 李金昌, 等. 自然资源资产负债表编制研究——以林木资源为例[J]. *自然资源学报*, 2018(4): 541 – 551.

Shi W, Xu A T, Li J C, et al. Study on the preparation of natural resources balance sheet: A case study of forest resources[J]. *Journal of Natural Resources*, 2018(4): 541 – 551.

[16] 喻莹莹, 李 新, 陈远平. 前后端分离的终端自适应动态表单设计[J]. *计算机系统应用*, 2018, 27(4): 70 – 75.

Yu Y Y, Li X, Chen Y P. Design of terminal adaptive dynamic form based on frontend – backend separation[J]. *Computer Systems & Applications*, 2018, 27(4): 70 – 75.

[17] Psaila G. Virtual DOM: An efficient virtual memory representation for large XML documents[C]// *International Workshop on Database & Expert Systems Applications. IEEE*, 2008.

[18] 焦鹏琀. 基于 SpringBoot 和 Vue 框架的电子招投标系统的设计与实现[D]. 南京: 南京大学, 2018.

Jiao P H. Design and implementation of electronic bidding system based on SpringBoot and Vue framework[D]. Nanjing: Nanjing University, 2018.

[19] 张玉珠. 基于 Vue.js 框架的掌上零售系统的设计与实现[D]. 武汉: 华中科技大学, 2019.

Zhang Y Z. Design and implementation of the palm retail system based on Vue.js framework[D]. Wuhan: Huazhong University of Science & Technology, 2019.

[20] 陈俊明. SOE 技术在测绘成果网络分发服务系统中的应用研究[J]. *测绘与空间地理信息*, 2016(7): 104 – 105.

Chen J M. A application of SOE in web distribution service system for surveying and mapping results[J]. *Geomatics & Spatial Information Technology*, 2016(7): 104 – 105.

[21] 徐 亮. 基于 ArcGIS Server 的服务器对象扩展方法研究[J]. 测绘与空间地理信息,2016,39(1):67-69.
Xu L. Study of method about server object extension based on ArcGIS Server [J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2016,39(1):67-69.

[22] Johnson R, Hoeller J, Arendsen A, et al. Spring, Java/J2EE Application Framework [EB/OL]. <https://docs.spring.io/spring-framework/docs/1.2.x/reference/index.html>.

[23] 刘敬兵, 于锦涛, 于林松, 等. 山东省农业地质“一张图”系统的设计与实现[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2021, 52(3):496-499.

Liu J B, Yu J T, Yu L S, et al. Design and implementation of “one map” system of agricultural geology in Shandong Province [J]. Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition), 2021, 52(3):496-499.

[24] 赵永辉, 郭新望, 曹 霞, 等. 河南省水污染自动监控地理信息系统设计[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2019, 49(5):559-566.

Zhao Y H, Guo X W, Cao X, et al. Design of geographic information system for water pollution automatic monitoring in Henan Province [J]. Journal of Henan University (Natural Science), 2019, 49(5):559-566.

Design and development of an information system for the accounting of state – owned land resource assets

HUANG Tao¹, LIU Xiaoping², WU Jiaping^{3,4}, XIAO Yanling¹, ZHANG Yuchen¹

(1. Guangdong Provincial Land and Resources Technology Center, Guangzhou 510075, China; 2. School of Geograpy and Planning, Sun Yat – sen University, Guangzhou 510275, China; 3. Key Laboratory of Carbon Neutral and Territorial Spatial Optimization, Ministry of Natural Resources, Nanjing 210023, China; 4. Guangdong Guodi Resources and Environment Research Institute, Guangzhou 510650, China)

Abstract: Accounting for natural resource assets is the main part in ascertaining the state – owned natural resource assets and is also a fundamental task in determining various natural resources. It is of great practical significance to design and develop an information system for the accounting treatment of state – owned land resource assets. Taking the accounting treatment of the state – owned land resource assets in Dianbai District, Guangdong Province as an example, this study designed and developed an automatic accounting system of state – owned land resource assets using the WebGIS integrated architecture based on the data from land surveys, parcels of land, and benchmark land prices and following the methods and procedures for the accounting treatment of state – owned land resource assets. The research results are as follows. The state – owned land resources in Dianbai District have a total area of 5 582.31 hm², among which, the cultivated land has an area of 1 255.94 hm². There is a small amount of high – quality cultivated land, with the second – class land only covering an area of 17.43 hm². The economic value of state – owned agricultural land and construction land is approximately RMB 1 397.360 5 million and RMB 1 639.014 4 million, respectively. The results of this study will provide technical references for ascertaining the state – owned natural resource assets and preparing the balance sheets, thereby promoting the information – based management of natural resource assets.

Keywords: land survey; accounting of state – owned natural resources assets; physical quantity; economic value; WebGIS

(责任编辑: 李 瑜)