

基于自然资源管理的新型基础测绘研究

文 / 刘 清 北京世纪国源科技股份有限公司江西分公司

陈祥宵 江西省自然资源测绘与监测院

摘要: 随着新时期自然资源管理要求的不断提高,新型基础测绘方法面临崭新局面,如何立足经济社会发展实际需求,优化提升基础测绘技术应用质效,备受业内关注。基于此,本文首先介绍了基础测绘数据的局限性,分析了自然资源管理对业务数据的需求。在探讨自然资源管理中新型基础测绘数据及优化方法的基础上,结合相关实践经验,分别从“数据-模型-知识”集成等多个维度,探讨了自然资源要素数据模型知识集成表达及应用。

关键词: 自然资源管理; 基础测绘; 测绘技术; 优化运用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.118

引言

当今社会,经济发展活力显著增强,自然资源管理对基础测绘数据的精准性与全面性提出了更高要求,传统测绘技术方法迎来考验与挑战。当前形势下,技术人员理应围绕自然资源管理的目标、方法、路径,宏观审视基础测绘技术在实践领域的现实价值,精准把握其核心要求,拓展延伸技术策略,全面有效提升自然资源管理质效。

一、基础测绘数据的局限性

在自然资源管理改革发展进程中,各项业务的开展对业务数据的多样化需求持续旺盛,无论是调查类数据,还是规划类、确权类、修复类数据,均需强化测绘技术方法的优化运用,确保基础测绘数据的参考价值。近年来,国家相关部门高度重视基础测绘数据质量的优化提升,在细化完善基础测绘数据获取规则与流程,拓展丰富基础测绘数据价值规范等方面制定并实施了诸多宏观行业标准,为新时期基础测绘工作提供了重要基础遵循^[1]。同时,广大测绘工程技术人员同样在基础测绘数据分类处理和数字划线图应用等方面进行了诸多有益探索与总结,有效克服了传统测绘技术环境下的诸多弊端,成效显著。尽管如此,受限于诸多主客观要素,当前基础测绘数据的局限性依然存在,这不仅表现在分类体系方面,而且还表现在数据属性和服务能力方面,对自然资源管理的辅助支撑作用有待进一步提升,亟须加强基础测绘技术和方法创新,提高基础测绘数据的应用价值,更好地为自然资源管理服务。

二、自然资源管理对业务数据的需求

在自然资源管理领域,为更好地满足对“山水林田湖草”进行整体保护和治理的客观需求,需要按照既定规则与方法对基础测绘数据进行整合,以更加精准地描述自然资源空间位置、分布特征和变化趋向等。

(一) 空间位置需求

利用基础测绘数据反映自然资源相关构成要素的空间位置,是开展自然资源管理的必要前提条件。在现代测绘工程技术辅助下,测绘人员可准确获取具有更高精

度的空间位置数据信息,并可将其整理为一套系统完整的自然资源空间数据,利用面要素和线要素分别表达不同空间位置关系。随着测绘技术的不断优化创新,自然资源管理中的空间位置关系精度更高,原有低精度的基础测绘数据完全被高精度数据所取代,符合当前高标准、广泛化的空间位置表达要求。

(二) 要素属性需求

自然资源管理所涵盖的要素种类繁多,不同要素在基础测绘方面的属性存在明显差异,这决定了相应测绘技术的具体运用方向,以便于更加准确地反映其权属信息和动态信息。为有效满足自然资源管理对要素属性的需求,可针对不同要素属性采取差异化的测绘技术方法,运用工程系统思维,在特定范围内构造自然资源属性融合机制,实现不同要素属性的精准关联。按照上述规则要求,可将自然属性的业务种类进行分层细化,并在基础测绘要求下实现要素属性融合^[2]。

(三) 数据分类需求

在当前测绘工程技术范畴内,如何按照标准化的规则方法对自然资源数据进行优化分类,提取不同类型数据的典型标识,关乎自然资源管理的综合效能。根据用地类型差异和要素自身属性差异,自然资源要素的数据分类应充分满足要素变化趋向条件,避免因数据成果差异而造成的地物认证矛盾问题。鉴于此,需要统一系统性的基础测绘数据融合条件,找到不同业务数据之间的交集,从而为自然资源管理的不同业务提供便利(如表1所示)。

表1 数据分类融合

分类	业务数据 A	业务数据 B	融合后的数据
1	A1		A1
2	A2	B1	C1
3		B2	B2
4	A3	B3	C3
5	A4		A4
6		B4	B4

三、自然资源管理中的新型基础测绘数据及优化方法

(一) 新型基础测绘数据

1. 高精度

新型基础测绘数据的高精度性是其首要属性，这需要测绘技术人员在测绘工程中严格执行相关技术规范，在有限范围内快速准确对目标对象进行施测，精准高效获取自然资源各类要素属性信息，获知目标对象具体空间位置信息。在该基础上，按照高精度的数据处理要求，剔除存在明显偏差的测绘数据，保持测绘数据与空间位置信息的一一对应关系，保留原始精度坐标，使部分要素和部分区域的比例尺达到更高标准要求。按照自然资源测绘数据“高精度采集一次”的方法要求，应排除潜在扰动因素对基础测绘数据精度的影响，同时采用分要素和分区域的测绘方法，构造形成整体指标同样具有高精度性的基础测绘数据系统。

2. 协同更新

现代测绘技术的创新发展与运用，为新时期自然资源测绘数据分析与处理提供了更为灵活多变的工具载体，使传统技术条件下难以取得的数据协同更新效果更具实现可能。因此，在快节奏的自然资源管理中，测绘技术所获取到的各类地物信息应保持协同更新状态，以更快速度和更高频次保持对重点区域和重点对象的关注，使基础测绘数据随地物信息空间位置的变化而变化，以增强基础测绘数据应用的实效性。在当前技术条件下，保持基础测绘数据更新的方法多种多样，不同方法具有不同适用条件，应根据自然资源管理的要素需求，在专题数据和基础测绘数据之间建立协同更新关系，形成清晰明确的分级更新工作机制^[3]。

3. 地理实体数据

地理实体数据是基础测绘数据的重要组成部分，对于描述地物空间位置关系具有直接作用，同样更是辅助自然资源管理的关键载体。纵观以往传统测绘工程实际，普遍存在地理实体数据偏差明显的共性问题，不同类型的数据信息之间缺乏必要衔接关联，不利于取得最优化的测绘数据成果。对此，应事先设定完整的地理实体数据获取、分析、处理规则，使所有实体数据均能够在约束条件内完成高效处理，进而改变传统按要素、按类型的数据处理方式。同时，对于地理实体数据标准范围内的基础测绘数据，通常可进行实体化分类改造，分别明确其扩展属性和专业属性，满足不同业务在精度和属性方面的需求。

(二) 优化方法

1. 构建完善的产品服务体系

为确保基础测绘数据的实践应用价值，迎合新型基础测绘技术的发展导向，应围绕自然资源管理的多元化需求，构建系统完整的产品服务体系，明确不同需求与

不同场景下的基础测绘方法要求，保持测绘数据产品形式的丰富性。在全球时空基准服务方面，可按照实际需求提供多类型产品服务，通过分级、分用户的方式输出差异化产品服务，并以此为基础开发出更多类型的基础地理信息产品。实践表明，在按精度和按要素分类基础测绘数据的趋势下，传统分层方式的限制性更加明显，这可通过构建大数据平台的方式，对基础测绘数据进行细化分层，按需求为自然资源管理相关业务提供地图产品服务。

2. 构建技术标准体系

现代自然资源管理的目标性与整体性较强，若依然沿袭固有测绘数据分析与处理方式，则势必难以提高基础测绘数据的满足性。对此，应基础测绘数据产品的多样化输出要求，提高全球高精度时空基准服务能力，在统一化的技术标准体系内产生创新型生产作业模式，为基础测绘体系建设提供有效支撑。引入人工智能技术、云计算技术和软件技术等方法，将基础测绘数据的技术标准体系与具体测绘技术方法结合起来，以持续性的方式获取被测对象的空间位置信息。注重基础测绘数据共性问题与个性问题的协同处理，创新基础数据覆盖范围，在个性化服务方面逐步向标准化方向倾斜，弱化基础测绘数据偏差作用。

3. 构建协调管理机制

正如前文所述，基础测绘数据在特定条件下存在明显局限性，尤其在数据分级管理要求下，更容易降低其技术价值。对此，可在宏观层次上构建协调管理机制，按照“资源共享、上下联动”的方式，组建形成符合整体业务需求的时空大数据平台管理机制^[4]。在该机制导向下，可及时有效实现基础测绘数据的关联交互与共享，提高基础测绘数据传输效能，减少数据获取延迟，同时调整基础数据测绘的组织方式和分工模式等，以免形成重复测绘等问题。新型基础测绘数据是新时期测绘技术快速发展的产物，协调管理机制的构建同样应强化部门间的合作对接，推动基础测绘转型升级。

四、自然资源要素数据模型知识集成表达及应用研究

(一) “数据-模型-知识”集成方法

1. 数据

数据是自然资源要素数据模型的基本构成单元，对于新型基础测绘数据的表达具有直接作用。在“数据-模型-知识”集成过程中，可采取点、线、面、体相结合的方式，在多维空间关系范围内构造测绘数据三维模型。在自然资源要素表达中，基础数据的“点”主要包括BIM模型数据、CAD模型数据和点云数据等，“线”“面”“体”则涵盖线环、空间曲线、复合线、多边形、空间曲面、复合面、简单体和复合体等要素。通过对不同数据进行差异化标识，用于在基础测绘数据中表达所对应的自然资源实体。

2. 模型

选择具有代表性的基础测绘数据指标，构造形成具有直观化特征的数据模型，用以描述地物特征。以生物模型为例，可在基础测绘数据范围内筛选有用信息，分别构建碳循环模型、线性扰动模型和循环力学模型等，对自然资源地物关系进行准确描述。在自然资源要素数据模型初步构建完成后，可采用模型支持关系，通过基础测绘数据对其进行细化补充或修正，提高模型表达效果，更好地为自然资源管理提供参考。自然资源实体相互作用关系的构造通常需优化运用构造方式，对未来一段时期的自然资源要素动态作出科学预测。

3. 知识

知识在基础测绘数据中的优化运用，在极大程度上填补了自然资源时空数据的空白，这在构造地物空间关系层面发挥着不可替代的关键作用。对此，“数据-模型-知识”集成的过程往往也是对相对分散的基础测绘数据进行集中整合与管理的过程，可利用拓扑关系，对特定知识范围内的基础测绘数据进行简化判断，使基础测绘数据能够更加系统全面地表达自然资源实体状态。运用现代先进测绘工程技术方法，合理压缩自然资源要素实测值和目标值之间的偏差，保持合理化的弹性空间，增强基础测绘数据的表达效果。

(二) 自然资源要素的实体化定义

随着新型基础测绘目标要求的不断提高，自然资源要素的实体化定义对数据精度条件提出了更高要求。一方面，应按照基础测绘数据的优化排列规则，为不同自然资源要素赋予不同测绘条件，使相应的测绘技术能够在有效范围内保持高效运用。另一方面，细化自然资源要素实体化定义的基本规则，在基础测绘数据获取中采取分层管理方式，使所定义的属性能够与自然资源要素保持对应关系。在考虑自然资源形态特征和空间分布状态的基础上，转变基础测绘管理路径，将每一类数据进一步划分为更具体的类别，建立三维实体的分层描述^[5]。

(三) 自然资源要素在测绘工程中的表达逻辑

1. 统一编码

自然资源种类繁多、语义丰富且结构复杂，需要在新型基础测绘数据中以立体化的方式呈现其空间位置关系状态，这决定了自然资源要素在测绘工程中表达逻辑的统一性。对此，可采用统一编码方式，对自然资源要素进行分类编码，为每一个要素实体赋予唯一标识码，同时建立不同尺度测绘数据之间的关联关系。融合“多规合一”的底板数据管理理念，准确体现地物空间关系现状，为自然资源规划提供精准的地形地貌参考。借助统一编码方式，可区分重点要素和重点区域的现实差异，保持对基础测绘数据的动态更新。

2. 逻辑结构设计

自然资源数据的逻辑结构是自然资源管理的关键依

据，需要在时间、空间、属性、数据对象关系等层面予以优化设计。以测绘工程中的GIS系统为例，其在数据管理、存储与分析方面具有分散性，主流系统的逻辑结构更多地对自然资源的全局进行分析、诊断和决策，所构造形成的测绘数据结构模型难以满足深度诊断和预测应用需求，需将应用层相互关系纳入逻辑结构之中。在自然资源典型实体的多尺度表达方面，可通过逻辑结构设计方法，在多个维度层面构建地物空间关系图形，提高基础测绘数据价值效用。

3. 基于知识图谱的关联关系显式描述

为确保自然资源实体之间关系的表达效果，可将知识图谱理念引入基础测绘数据体系之中，对地物空间关系进行建模和表达，利用其动态演化过程表达测绘数据结构。在现代测绘工程技术方法的支持下，自然资源要素实体关系的表达更趋简化，可利用基础测绘数据和信息共享机制，对复杂的自然资源要素进行层次化解析，形成自然资源要素集成表达模型，助力自然资源单要素分散管理向全要素系统治理转变。借助新型测绘技术方法，精准预测自然资源要素演变趋向，降低自然资源浪费。

结语

综上所述，受技术运用、数据处理与方法体系等要素影响，当前自然资源管理中的基础测绘技术应用水平尚且存在诸多短板与不足，制约着测绘质效的优化提升。因此，技术人员应摒弃传统陈旧的基础测绘技术模式限制，建立健全基于全流程的基础测绘技术框架体系，在宏观范围内把握自然资源对业务数据的差异化需求，保持对基础测绘数据的实时动态更新，同时构建完善的基础测绘产品服务体系，为全面优化提升基础测绘技术应用实效奠定基础，为促进自然资源管理迈向现代化贡献力量。

参考文献

- [1] 陈可曦. 浅谈新型测绘技术在自然资源调查监测中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(07): 93-95.
- [2] 耿海霞. 会展场地规划与设计中的自然资源工程与不动产测绘技术应用[J]. 中国会展(电子版), 2024, (07): 59-61.
- [3] 段文辉, 蔡扬扬, 李旭洋, 等. 测绘地理信息技术服务自然资源督察工作路径探讨[J]. 测绘标准化, 2022, 38(03): 85-89.
- [4] 杨青岗, 陈永立, 付利钊. 测绘地理信息技术服务自然资源管理的探索与研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (07): 16-18.
- [5] 周源, 林富明, 孙畅, 等. 黑龙江省“十三五”测绘地理信息科技发展总结思考[J]. 测绘与空间地理信息, 2023, 46(01): 139-141+144.