测绘工程数据信息化管理体系构建研究

肖　羽
广东省南雄市明兴建设工程房屋测绘队　广东　韶关　512400

摘　要：测绘工程作业过程会产生多类型大容量异构空间数据，传统资料管理模式存在数据分散存放，版本管控难度大，成果共享效率偏低，安全防护能力不足等问题。本文围绕测绘工程数据信息化管理体系构建开展研究，梳理体系搭建的理论基础，确立体系构建目标与基本原则，设计分层化总体架构，划分体系内部功能模块。研究从标准化体系设计，多源数据采集接入，数据清洗转换入库，分类编码存储管理等方面，完成测绘工程数据资源体系建设。

关键词：测绘工程；数据；信息化管理体系；构建

引言

推进测绘数据信息化管理体系建设，可以打通测绘项目从外业采集，内业处理，成果审核到归档共享的完整业务链路，对各类空间数据进行集中治理与规范化管控。体系建设涉及架构设计，数据资源治理，平台功能开发，安全制度建设等多项内容，是一项综合性的系统工程。

1 测绘工程数据信息化管理体系总体框架

1.1 体系构建目标与构建原则

传统管理模式下数据分散存储，不同阶段成果独立留存，容易出现数据版本混乱，资料丢失和信息复用困难等问题。信息化体系可以统一承载外业采集数据，内业处理成果，项目文档和元信息资料，实现测绘数据从采集归档到成果共享的一体化管控。体系建设还需要提升数据处理和检索的效率，降低人工整理资料带来的工作量，减少人为操作引发的数据错误。同时体系需要建立可靠的数据安全防护能力，依据数据等级落实对应的保护手段，规避测绘信息外泄或者损坏的风险。长期目标是推动测绘数据资源持续沉淀，提升数据资产化水平，支撑后续项目开展与业务决策。体系构建需要遵循多项基础原则，首先是标准化原则。所有数据的采集格式，分类编码，入库规范和成果输出要求，都要依托统一标准执行。标准化可以保障多源测绘数据能够顺利接入体系，减少格式转换带来的数据损耗，保证不同模块之间信息互通[1]。其次是实用性原则。体系设计需要贴合测绘工程真实业务流程，功能模块设置匹配日常作业习惯，避免冗余复杂的操作流程，降低一线人员使用门槛。然后是安全性原则，测绘数据具备特殊信息属性，体系设计需要把安全管控贯穿数据全生命周期。从访问权限划分，传输防护到备份恢复，都要纳入整体设计范围。还有可扩展性原则。测绘技术手段持续更新，新的数据类型会不断产生。体系架构预留拓展空间，能够兼容新增数据源，也可以根据业务变化调整功能模块。最后是协同性原则。体系要支持多岗位人员在线协同作业，理顺数据提交审核流转的逻辑，保障测绘项目各环节之间信息传递顺畅。各项原则相互约束，共同指导整体框架搭建，保证建成后的体系稳定可用，并且能够持续适配测绘业务发展变化。

1.2 体系总体架构设计

（1）基础设施层是整个信息化体系运行的物理底座，这一层包含硬件设备，网络传输环境还有底层基础软件。硬件载体负责存储海量测绘原始数据与处理成果，支撑大批量空间数据的读写运算。网络环境保障外业终端，内业工作站和中心存储节点之间的数据传输。底层软件提供基础运行环境，实现数据读写调度和资源分配。基础设施层需要具备弹性扩容能力，能够应对测绘项目集中交付阶段的数据流量增长，也可以适配外业间断接入带来的网络波动，为上层模块提供稳定可靠的运行条件。（2）数据资源层承担多源测绘数据汇聚与治理的工作，各类外业采集信息，空间矢量数据，影像数据，项目文档，元数据信息都会汇集到这一层。数据资源层会按照预设标准完成数据清洗转换分类编码和入库管理。该层负责维护数据版本信息，记录数据变更轨迹，区分原始数据和加工后的成果数据。经过规范化处理的数据资源，会形成统一的数据资源池，为上层业务应用提供标准化的数据调用接口，减少不同类型测绘数据之间的兼容障碍。（3）业务应用层面向测绘项目全流程业务需求开发各类功能模块，模块覆盖数据上传审核查询可视化成果输出流程协同等业务操作。业务应用层接收来自前端用户的操作请求，向数据资源层调取对应信息，完成空间运算，资料检索还有流程流转等工作。该层依照测绘业务流程划分功能边界，保持模块之间低

耦合的特性，后续新增业务需求时可以单独扩展模块，不需要对整体架构进行大幅度改动。（4）用户服务层是使用者和体系交互的入口，不同岗位人员可以通过对应的终端设备接入体系。系统会识别用户身份，分配对应的操作权限，展示适配岗位需求的操作界面。用户在这一层完成数据提交成果查阅任务办理等操作，不需要感知底层的数据存储与运算逻辑。

1.3 体系组成模块划分

（1）数据接入与预处理模块是整个体系的数据入口。该模块负责接收来自外业设备与内业软件产出的各类测绘资料。模块可以识别多种格式的空间数据与附属文档，完成数据初步校验。模块会筛查原始数据存在的信息缺失或者格式异常问题，对合格数据执行格式转换与信息补全，提取配套元数据信息，为后续入库工作做好准备。（2）数据存储与资源管理模块负责承载经过预处理的测绘数据。模块按照预设分类编码规则完成数据归档，维护多版本成果资料，记录数据修改历史[2]。模块支持空间索引构建，提升后续空间检索的响应速度，同时统筹存储资源分配，对大容量影像和点云数据做优化存储处理。（3）业务流程协同模块对接测绘项目全过程管理。模块承载项目信息登记，成果提交，多级审核与流程回溯功能。项目各岗位人员可以依托模块完成线上资料流转，留存完整的业务操作记录，实现测绘成果从提交到归档的全流程留痕管理。（4）空间可视化与查询检索模块面向数据使用需求。模块提供空间范围检索，属性条件检索以及关联文档检索能力。模块可以加载各类空间成果，完成基础的图形浏览与信息查看，帮助使用者快速定位目标测绘数据。（5）权限与安全管控模块覆盖所有业务模块。模块实现用户身份识别，分级权限分配，操作日志记录。模块对数据访问导出操作进行约束，配合备份机制降低数据丢失与信息泄露风险。

2 测绘工程数据资源体系建设

2.1 测绘数据标准化体系设计

（1）体系内部包含数据内容标准，这一部分明确各类测绘成果需要记录的基础信息，规定空间要素的属性字段与填写要求。不管是外业采集的原始观测记录还是内业生成的矢量成果，都要按照统一要求完善属性信息，避免字段缺失或者信息定义混乱。元数据标准同样属于体系重要组成部分。元数据用来描述测绘数据的来源采集时间作业方式坐标基准等辅助信息，完整规范的元数据可以帮助使用者快速识别数据适用范围，追溯数据生产全过程。（2）数据格式标准对各类成果的存储载体做出约束，体系规定原始观测文件矢量成果影像资料以及配套文档的通用存储格式，减少异构格式带来的数据读取困难，降低格式转换过程中信息丢失的可能性[3]。分类与编码标准用来对海量测绘数据进行归类标识。按照测绘成果类型项目阶段空间范围建立编码规则，每一份测绘资料都可以获得唯一标识，方便入库之后的检索管理与版本区分。（3）体系还包含数据质量标准，标准划定各类测绘成果的质量检验项目，明确质量判定的基本要求，用来规范数据入库前的质检工作。不符合质量标准的数据不能进入资源池。业务流程标准用来约束数据提交审核归档的操作流程，统一各岗位在数据流转环节的工作要求。整套标准化体系需要保持动态可调的特性。随着测绘采集技术持续更新，新的数据类型会不断出现，相关标准内容可以进行增补调整。标准化体系落地之后，所有测绘项目的数据生产管理工作都要遵循对应规则，以此提升数据一致性，支撑多源测绘数据汇聚共享，发挥测绘数据资产价值。

2.2 多源测绘数据采集与接入

（1）数据采集工作覆盖外业现场作业和内业成果整理两个部分。外业采集环节依托各类测绘设备获取原始观测信息，包含空间坐标观测记录，影像信息，点云采样数据以及现场作业记录文档。采集过程需要按照标准化体系规定的字段要求，同步记录配套元数据。元数据需要标注采集设备类型，作业基准，观测时段还有作业人员相关信息。元数据和原始观测数据相互绑定，保障每一份采集到的数据都具备完整溯源信息。内业采集则是整理数据处理阶段生成的中间成果与最终测绘资料，包含矢量图形文件，成果报表，技术说明文本以及各类校验记录。内业产出的成果同样需要补充对应的描述信息，纳入统一的采集管理范围。（2）数据接入环节负责把采集完成的各类资料传输到数据资源体系当中。接入渠道分为离线接入和在线接入两类。在线接入支持外业终端在内网环境下直接上传采集数据，实现现场资料的实时回传。离线接入用于大容量数据的导入，借助存储介质完成批量资料提交。所有数据进入平台之前都要执行前置校验。校验程序会检查文件完整性，坐标基准是否符合规范，必填元数据是否存在缺失。校验不合格的数据会被退回，并且标注异常信息，交由作业人员修正之后再次提交。（3）不同类型数据在接入时会执行差异化处理。大容量影像与点云数据需要进行分片传输，降低单次传输失败带来的影响[4]。矢量数据和文本文档则侧重属性字段校验与编码匹配。接入过程会留存完整的传输日志，记录提交时间，提交主体还有数据校验结果。日志信息可以用于后续追溯数据接入环节出现的各类问题。

2.3 测绘数据清洗转换与入库

（1）数据清洗作为第一步操作，主要排查并处理原始数据中的各类异常内容。清洗工作包含去除重复记录，修补缺失属性字段，剔除无效或者超出合理范围的空间坐标信息。系统会识别要素几何层面的错误，处理图形自相交，要素重叠，节点断裂这类空间拓扑问题。清洗过程不会随意改动原始观测得到的核心空间信息，只对冗余，错误和残缺的附属信息进行修正。清洗操作会留存完整处理记录，标记每一处修改内容，保证原始数据和清洗之后的数据可以相互对照，维持数据溯源能力。（2）数据转换紧随清洗工序开展，转换工作的核心是统一数据基准与存储格式。不同设备产出的测绘数据会采用不同坐标体系，需要将全部空间要素统一转换至体系规定的坐标基准之下。各类异构文件会转换为平台支持的标准存储格式，同步完成属性字段映射，把原有自定义字段映射到标准化体系预设的字段结构当中。对于大容量点云影像这类数据，转换环节会完成数据分块与索引预构建，减少后续读取加载消耗的资源。转换阶段同样会开展质量抽检，核查坐标转换偏差，属性映射完整性，防止转换操作引入新的数据错误。（3）经过清洗与转换的数据进入入库阶段，入库前会再次触发综合性质检，核对数据编码，元数据完整性还有成果版本信息。检验合格的数据会写入数据资源池，按照预先设定的分类编码规则分配唯一标识。

2.4 测绘数据分类编码与存储管理

（1）编码体系为每一份测绘数据分配唯一识别标识，编码内容融合项目信息，数据类别，生产时间与版本信息，编码规则保持统一，不会出现重复编号。编码会和数据实体以及对应的元数据进行绑定，作为检索定位的核心标识。编码信息在数据清洗转换阶段生成，随数据一同入库，贯穿数据存储调用归档的全部周期。（2）存储管理需要结合不同测绘数据的特征选用对应的存储策略，矢量数据和属性文档结构简单，可采用数据库存储方式，方便属性查询与空间运算。影像和点云这类大容量数据，会采用文件存储方式，数据库仅记录文件索引与元信息，减少数据库负载[5]。存储环节会划分冷热数据区域。近期业务频繁使用的数据存放于高性能存储介质，长期归档很少调用的数据迁移至低成本存储介质，优化存储资源的利用效率。（3）存储管理还要落实版本管控机制，数据经过修改更新之后，系统不会直接覆盖原有成果，而是生成新的版本并保留旧版本资料。系统记录版本变更原因，操作人员和变更时间，支持不同版本之间的比对回溯。同时存储模块执行常态化巡检，监测文件完整性，及时发现存储介质异常。分类编码与存储管理协同作用，降低数据查找的时间成本，保护测绘数据资产，支撑信息化平台各项业务功能稳定运行。

结束语

综上所述，这套信息化管理体系能够改善传统测绘资料管理模式的诸多缺陷，减少人工管理带来的疏漏，提升测绘数据流转效率，强化空间数据资产保护能力。后续相关建设可以向着智能化数据治理方向发展，引入自动化质检手段优化数据处理流程，完善动态安全预警机制。

参考文献

[1]姚焕华.自然资源测绘数据信息化管理系统构建研究[J].中文科技期刊数据库（全文版）自然科学,2026,(5):146-150.

[2]贺敏.大数据背景下不动产测绘成果信息化管理平台构建[J].计算机应用文摘,2026,42(16):146-148.

[3]李健.岩土工程勘察数据处理及信息化技术应用[J].全面腐蚀控制,2026,40(1):86-88.

[4]郭家兴.大数据背景下GIS在测绘工程信息管理中的应用研究[J].现代工业工程,2026,(11):261-263.

[5]刘小靖,李淑贞.大数据驱动下的城市不动产测绘信息化管理系统设计[J].信息与电脑,2026,38(3):165-167.