

GeoScene 数据建模在三旧数据治理中的应用

Application of GeoScene Data Modeling in Data Governance for Old Towns, Factories and Villages

陈得冠 王晓路* 陈美妍
CHEN Deguan, WANG Xiaolu*, CHEN Meiyang

广东省城乡规划设计研究院科技集团股份有限公司, 广州 510620
Guangdong Urban and Rural Planning and Design Institute Technology Group Co., Ltd., Guangzhou 510620, China

摘要:面向“三旧改造”多阶段、强口径的数据治理需求,以粤东某市城区区县级样本为对象,提出基于 GeoScene 的无脚本数据建模方法。方法按省级《数据汇交规范》《数据质量检查技术规程》构建由字段定义、类型与域约束和强规则运算组成的“三层模型”。以省级“三旧”改造数据治理质检软件复核,设置时间、质检错误个数与准确率等指标对比无建模流程;总耗时由 330min 降至 58min,差错由 46 条降至 11 条,准确率由 47% 升至 87%。结果表明,该方法能够在无脚本条件下实现全过程质量控制与可审计留痕,显著提升区县层级三旧数据治理的一致性、效率与可复用性。

Abstract: In response to the multi-stage and highly standardized data governance requirements of “Three-Old” (urban renewal) redevelopment projects, this study takes a district-level sample from an urban area in eastern Guangdong as the research object and proposes a script-free data modeling method based on the GeoScene platform. Following the provincial Specification for Data Submission and Technical Regulations for Quality Inspection, the method establishes a three-layer modeling framework composed of field definition, type and domain constraints, and strong rule-based automated operations. Using the provincial “Three-Old” data governance quality inspection software for verification, key indicators—including total processing time, number of quality control (QC) errors, and accuracy—were compared between workflows with and without data modeling. The total processing time decreased from 330 minutes to 58 minutes, QC errors dropped from 46 to 11, and accuracy improved from 47% to 87%. The results indicate that the proposed method enables full-process quality control and auditable traceability without scripting, significantly enhancing the consistency, efficiency, and reusability of district-level “Three-Old” data governance.

关键词: “三旧”改造; 数据治理; GeoScene; 数据建模; 属性规则

Key words: “Three-Old” reconstruction; data governance; GeoScene; data modeling; attribute rules

中图分类号: P208; F299.27 文献标志码: A

文章编号: 1672-2736(2026)01-0117-6

第一作者: 陈得冠, 1997年生, 男, 广东佛山人, 广东省城乡规划设计研究院科技集团股份有限公司, 助理工程师, 主要研究方向为地理信息数据处理、数据治理及国土空间规划等工作。Email: 1397587336@qq.com;

通讯作者: 王晓路, 1992年生, 女, 河南平顶山人, 硕士, 广东省城乡规划设计研究院科技集团股份有限公司, 副高级工程师, 主要研究方向为数据治理、国土空间规划、规划信息化等工作。Email: 2439786646@qq.com

0 引言

“三旧”(旧城镇、旧厂房、旧村庄)改造旨在盘活存量空间、优化功能品质与要素配置,是当前城市更新的重要路径。其历史与在建数据呈现跨部门、多阶段、强口径的特点,常见问题包括枚举值与字段口径不统一、图属面积不一致、时间先后与编码关联错配,以及“入库后质检—反复退回—人工修补”的高成本治理链路。省级《数据汇交规范》《数据质量检查技术规程》已对字段、值域、关联与容差提出可机检的统一要求,倒逼从源头实现标准化与一致性^[1,2];而既有实践多侧重于入库后批量扫描与误差报告,虽提升了问题可见性,但对编辑端的前置约束与强一致性控制不足,致使错误在录入阶段“写死”,后期更正代价较高^[3,4]。为此,本文基于 GeoScene 平台提出面向“三旧”数据治理的三层建模思路:以字段定义夯实结构底座,以子类型与属性域统一“类型—取值”口径,并用条件值声明字段组内“条件→可选值”的合法组合,从源头约束编辑自由度;进一步依托属性规则,将可确定的业务逻辑,通过提交前计算、提交时拦截、存量批量验证实现自动化,并配合拓扑检查形成“范围受控、属性受限、几何合规”的一体化编辑环境。具体技术路径与配置方法在第2章“GeoScene 数据建模流程”中展开。

研究区选择粤东某市城区,原因在于该地区“三旧”项目问题类型具有普遍性、资料完整可得,且项目数量级与同类区县相近、具代表性;同时结合多源异构规划数据的融合思路为建模提供

输入与对齐依据^[5]。本文在该研究区应用上述方法,并以省级规范与技术规程为评价锚点验证成效:相较非建模方式,差错率降低约 75.2%,处理效率提升约 82.4%,一次性通过率显著提升。研究表明,前置建模与规则自动运算可有效降低质检与修改工作量,提升数据一致性与治理效率,并为区县“三旧”数据治理提供标准化、可复用的技术底座。

1 研究区与数据

1.1 研究区概况

研究区为广东省粤东某市城区,行政层级为区县级,面积约为 325km²。区域受产业与居住组团共同驱动,三旧项目呈现“多点散布、组团聚集并存”的空间格局,跨越老旧工业片区、城镇更新单元与城乡接合部等多种场景,具有“跨部门协同、跨阶段衔接、口径约束严格”的数据特征。样本规模覆盖四类业务环节:年度计划 60 宗、改造方案 87 宗、完善用地手续 17 宗、实施项目 64 宗。这些项目贯穿“谋划—论证—审批—实施—监管”全过程,能够代表区县层级在三旧数据治理中的多源、异构、强规范场景,适合用于评估“前置建模+强规则”带来的质量与效率改进。

1.2 数据来源与组织

研究数据来源于委托治理过程的原始业务成果与广东省下发的业务系统数据,按照三旧业务链条组织为四类环节图层及其关联表(年度计划、改造方案、完善用地手续、实施与监管)。其中,原始业务成果主要来自当地自然资源部门近年“年度计划”与“三旧”改造申请上报”两类工作:前者侧重意向地块常规报送与台账维护,后者侧重于符合“三旧”改造正式确认上报;数据来源既包含由项目台账、批复文本及验收材料组成的调查/核实类资料,也包含由规划审批红线、供地/合同附图、实施监管面要素组成的测绘制图类成果,并配套由最新行政区划、现状用地、规划边界等组成的权威底图。

广东省下发的业务系统数据省级汇交/业务平台按统一口径提供与导出的数据模板与数据包,包含了在以往“三旧”改造上传过程中的属性与矢量范围内容。数据以项目编码为主键进行跨环节关联,支持“一宗项目—多地块要素”的空间实体关系;同一项目在不同环节形成时态演进记录,为阶段间一致性(编号、面积、用途、压占关系等)提供可追溯的比对依据。为契合本研究的数据建模流程,数据采用结构化表/图层分离、主外键约束清晰、枚举值集中管理的组织策略,并统一坐标基准与投影参数、标注数据时点与来源批次,便于将属性域、子类型、条件值与属性规则按环节与字段粒度进行挂接与复用。

2 GeoScene 数据建模流程

2.1 总体框架

本文将“三旧”改造数据治理的建模—执行—验收串为一条闭环主流程,并将建模面分为三层:

总体架构如图 1 所示,遵循“规范先行—模型驱动—规则约束—质检闭环”的逻辑主线。治理流程由准备、建模、质检三个阶段组成,首先在准备阶段完成省级规范解析与数据源接入备份,为模型提供统一的字段口径和坐标基准。其后进入数据建模阶段,依次建立三层逻辑:L1 数据结构定义层通过字段设计确定数据库的承载框架;L2 类型与域约束层以子类型、属性域、条件值三者协同限定“能选什么”“可怎么选”,实现阶段差异化约束与字段依赖控制;L3 强规则运算层则以属性规则为核心,将几何计算、逻辑校验和批量验证程序化,实现从编辑端到提交端的全过程自动把关。最终,模型输出的成果在质检与修正环节形成闭环:通过省级质检规则验证模型产出,若不合格则根据错误码回溯修正后再验证,直至成果汇交归档。整体方法通过“结构定义—约束限定—规则验证”的层层递进,实现了三旧数据从被动质检向主动防错的转变,形成高一致性、可追溯、可复用的数据治理体系。

2.2 L1 数据定义层(字段)

数据定义层承担数据建模约束的“底座”作用。围绕“三旧”业务对象的项目—地块—阶段,我们在字段属性视图中一次性确定字段名称、类型、长度与小数位,明确项目编码与地块编号等键控字段,并保持各环节对齐的字段口径,使跨阶段关联具备可比性。依据省下发的业务系统数据与配套规范(《“三旧”改造项目数据治理工作方案》《“三旧”改造项目数据治理技术方案》《“三旧”改造项目数据成果数据汇交规范》)提供的字段清单、值域口径与坐标基准,先对原始业务成果与省级模板进行对表梳理,形成“字段字典—主外键—码表”的 L1 结构化落库清单。考虑到后续的自动计算与一致性校核,预留几何面积写回、单位换算与压占比例等派生位,便于上层规则直接落地;行政区、用途等基础字典以码表形式统一维护,并对高频检索键建立索引,以降低验证与汇交时的性能开销。L1 的落库步骤遵循“字段盘点→口径对齐→架构生成→码表落库→索引配置→质量标签(来源/版本/时点)标注”的流水线:键控字段采用 XMBH(17 位编码)与 DKBH 作为主键/组合键,阶段标识与版本号用于记录时态演进;码表集中维护 XZQ_CODE(行政区)、TDYT_CODE(土地用途,衔接 GB/T 21010-2017)、GYFS_CODE(供应方式)等,执行“代码入库、名称显示”的策略;空

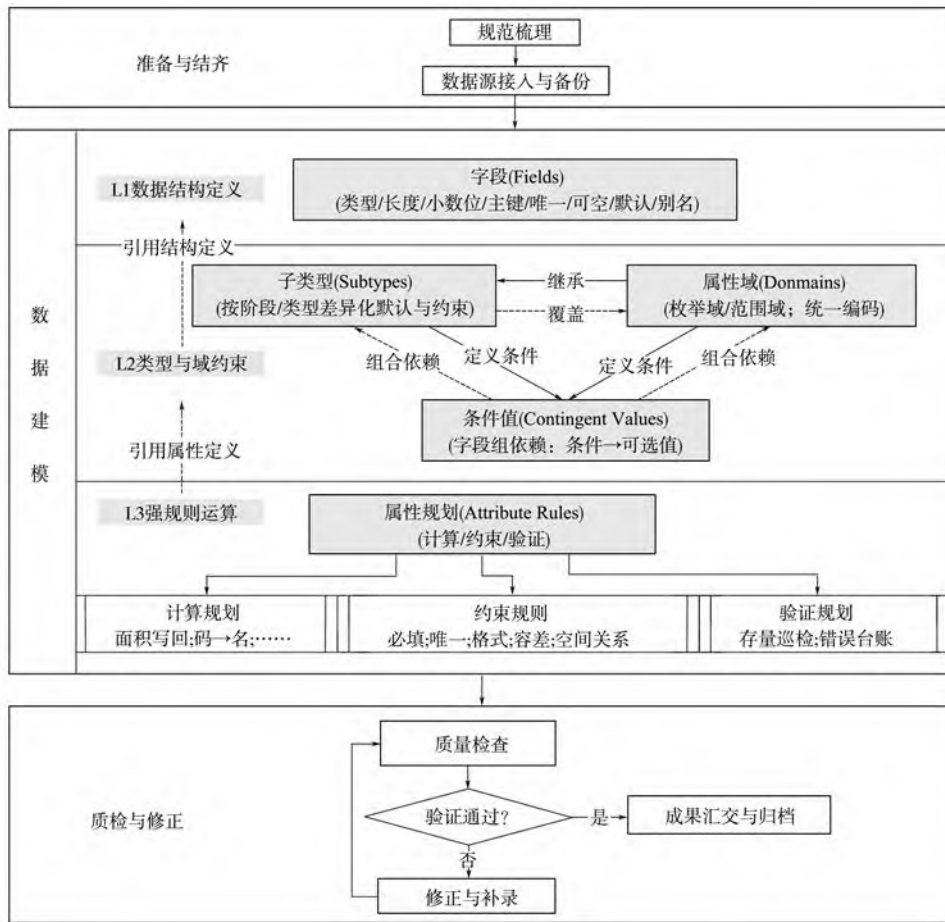


图1 总体架构图

间口径统一 CGCS2000 与一致投影,面积以平方米为主口径。总体上,本层不处理“能选什么”和“必须什么”,而是把

“能承载什么”一次定义清楚,将“省级规范—数据源整理”的信息沿总体架构图自上而下传导至 L1,为上层约束与规则提供稳定的结构基础。

表1 字段视图(以方案地块为例)

字段名	别名	数据类型	允许空值	长度
OBJECTID	OBJECTID	Object ID	FALSE	
SHAPE	SHAPE	Geometry	TRUE	
XZQ_DM	行政区划代码	Text	FALSE	6
XZQ_MC	行政区名称	Text	FALSE	100
SJGZ_FAMC	三旧方案名称	Text	FALSE	100
SJGZ_FABH	三旧方案编号	Text	FALSE	17
SJGZ_XMMC	三旧项目名称	Text	FALSE	100
SJGZ_XMBH	三旧项目编号	Text	FALSE	17
SJGZ_DKBH	地块编号	Text	FALSE	110
DK_MJ	地块面积	Double	FALSE	
SDMJ	“三地”面积	Double	TRUE	
YBH	项目预编号	Text	TRUE	18
SHAPE_Length		Double	TRUE	
SHAPE_Area		Double	TRUE	

2.3 L2 类型与域约束层(子类型/属性域/条件值)

2.3.1 子类型(Subtypes)—确定“编辑上下文”

以“方案附表”的改造类型为例划分同一图层内的不同改造类型区分编辑上下文,使同一字段在不同子类型下可采用差异化配置。其机制为“继承—覆盖”:未设专门配置时沿用字段层的基线设置;在某子类型上覆盖后,仅对该子类型生效。由此可在不复制图层的情况下,实现默认值切换、域绑定变化、模板差异与规则选择性生效等按类型的行为分化。

2.3.2 属性域(Domains)—统一“可选值词典”

将数据治理汇交规范内容的枚举域转化为不同的属性域,作为字段合法取值的统一“词典”,从源头消除自由文本与越界输入,避免同义异码与口径漂移。

2.3.3 条件值(Contingent Values)—声明“合法组合”

在字段组内把“条件→可选值”的依赖关系显式化,使

表 2 子类型设置内容

子类型名称		全面改造		微改造		混合改造	
字段名	数据类型	属性域	默认值	属性域	默认值	属性域	默认值
改造类型	文本		全面改造		微改造		混合改造
改造类型细分	文本	类型 1		类型 2		类型 3	

表 3 属性域设置内容

属性域名称	描述	字段类型	属性域类型
A1 土地现状类型	旧村庄、旧城镇、旧厂房	文本	编码值属性域
A2 完善用地手续方式	转用、转国、“三地”等	文本	编码值属性域
A3 土地利用现状分类	土地利用现状分类(GB/T 21010-2017)	文本	编码值属性域
A4 改造模式	政府收储、统租、综合整治……等	文本	编码值属性域
A5-1 改造类型	全面改造、微改造、混合改造等	文本	编码值属性域
A5-2 改造类型细分	拆除重建、生态修复……等	文本	编码值属性域
A6 征集改造意愿主体	1 主管部门、2 改造主体、3 乡镇、4 政府等	短整型	值域范围
A7 改造实施阶段	1 拆迁、2 报建、3 开发、4 完成	短整型	值域范围
A8 产业类型	2 二产、4 三产、8 住宅建设、12 其他	短整型	值域范围
其他	……	……	……

表 4 条件值设置内容

改造主体类型	改造模式
政府	政府收储模式
	政府统租模式
	政府综合整治模式
	其他
原权利人	农村集体自行改造模式
	企业自改模式
	其他
市场主体	政府收储模式
	企业收购改造模式
	单一主体归宗改造模式
	政府与市场合作改造模式
合作改造主体	村企合作改造模式
	其他

界面仅呈现符合逻辑的搭配,并可实现“条件必填/条件取值”的业务效果。例如在“方案附表”上下文自动收窄改造主体类型与改造模式的关系;当“改造主体类型=政府”时联动“改造模式”字段属性域相关内容,且只能为“政府收储模式”、“政府统租模式”、“政府综合整治模式”或“其他”。子类型提供上下文,属性域提供合法值集,条件值在该上下文中定义合法组合,三者协同将大量错误挡在输入端。

2.3.4 L3 强规则运算层(属性规则)

强规则运算层把确定性业务逻辑程序化并可审计。其核心是将“能选对”(由子类型/属性域/条件值保障)进一步

落实为“必须对 & 自动算”。在 GeoScene 中,属性规则包含三类:计算规则、约束规则、验证规则。规则在判定时会读取子类型、域与条件值约束后的字段值,但不改变它们;必要时可限定仅在指定子类型生效,从而实现“按类型差异化”的强制一致性。

(1) 计算规则 (Calculation) — 自动派生与同步。面向“自动生成/同步”的派生字段与单位换算,减少人工录入和后改工作量。常见做法如表 5 所示。

计算规则通常在 Insert/Update 事件触发,提前把“可计算的信息”补齐,规整数据格式、面积单位换算,显著降低后续质检的差错率与返工率。

(2) 约束规则 (Constraint) — 提交即拦截的强一致性。面向“提交即拦截”的强一致性校核,确保写入的数据天然合规。典型场景如表 6 所示。

约束规则把“制度口径”固化为可执行门槛,形成不可错写入的硬约束;不合规会返回可读的错误码与提示语(如“图属面积差超容差”、“项目范围未完全在方案范围中”),指导快速修正。

(3) 验证规则 (Validation) — 存量/全库巡检与台账。面向存量/批量的质量体检与留痕,适用于入库前巡检、阶段性复核与汇交前自查。常见做法表 7 所示。

小结:计算规则负责“能算的都自动算”,约束规则保证“写入就合规”,验证规则提供“批量可审计”。三者分工明确、互为补充,使规则层既覆盖“提交瞬间”的强制控制,也覆盖“全量数据”的质量闭环。

表 5 计算规则设置内容

涉及图层	规则名称	计算字段	计算公式(Arcade 表达式)	描述
	面积单位换算	DK_MJ_mu	Round(\$ feature. DK_MJ_attr/666. 6667,4)	自动生成“亩”字段,便于统计与报表;不替代 m ² 为主口径。
方案附表	行政区名称回填	XZQMC	varfs = FeatureSetByName(\$ datastore, " XZQ_ CODE"); varr = First(Filter(fs, " DM = @ \$ feature. XZQDM")); returnr = = null? null; r. MC;	由行政区代码自动映射名称,避免同义异名与手工差错。
完善用地 手续地块	日期口径 标准化	PZRQ	Text(Date(\$ feature. PZRQ), " YYYYMMDD")	将批准日期规范为纯数字字符串,避免混用“/-.”等导致口径不一致。
	已完善手续 面积汇总	YWSSXMJ_MJ	Round(Nz(A) + Nz(B) + Nz(C) + Nz(D) + Nz(E) + Nz(F), 4)	按本地口径将“各分项面积”求和到总项(A…F代表分项字段,Nz为将Null视为0)。
项目地块	三旧压占面积	SJ_overlap_m2	G_union = UNION_ ALL_ GEOMETRIES(方案地块_全部) G_inter = INTERSECTION(G_union, 项目地块_ P) FA_overlap_m2 = ROUND(AREA(G_inter), 2)	计算与方案地块中同项目编号的相交面积,为压占一致性核验提供直接量。
	细分类型多 值规范化	XFGZLX	vara = Split(\$ feature. XFGZLX, ", "); a = Distinct(a); a = Sort(a); returnJoin(a, ", ");	统一分隔符、去重、排序,避免“同义不同串”导致质检统计误差。

表 6 约束规则设置内容

涉及图层	规则名称	计算公式(Arcade 表达式)	描述
方案附表	行政区代 码合法	var code = Text(\$ feature. XZQDM); var dict = FeatureSetByName(\$ datastore, " XZQ_ CODE", [" DM"], false); return Count(Filter(dict, " DM = @ code")) > 0;	行政区代码必须存在于权威码表。
	行政区码名一致	var code = Text(\$ feature. XZQDM); var dict = FeatureSetByName(\$ datastore, " XZQ_ CODE", [" DM", " MC"], false); var row = First(Filter(dict, " DM = @ code")); return row == null? false : row. MC == \$ feature. XZQMC;	代码与名称应一一对应,防止“码名不一致”。
完善用地 手续地块	批准文号格式	var s = Text(\$ feature. PZWH); return ! IsEmpty(s) && RegexMatch(s, "[\\d]{4} 字第\\d+号");	批准文号按口径“{YYYY}字第N号”。
	手续方式触发 的必填	var need = ! IsEmpty(\$ feature. WSSXFS); return need ? (! IsEmpty(\$ feature. PZWH) && ! IsEmpty(\$ feature. PZRQ)); true;	选择了办理手续方式时,批准文号与批准日期必须填写。
	日期先后关系	var start = \$ feature. DGJSSJ; var finish = \$ feature. WCGZSJ; return (IsEmpty(start)	动工时间不得晚于完成时间
项目地块	图属面积一 致性(容差)	var a_geom = Round(Area(\$ feature), 2); var a_attr = \$ feature. DK_MJ_attr; return ! IsEmpty(a_attr) && Abs(a_geom - a_attr) <= Max(0. 01 * a_attr, 1);	几何面积与属性面积一致,超出“≤1%且≤1m ² ”阈值则拦截。
	项目范围在 方案范围中	var a = DefaultValue(\$ feature. FA_overlap_m2, 0); return a > 0;	要有与方案地块的有效相交面积(依赖前置计算规则写回 FA_overlap_m2)。
	“用途调整说明” 条件必填	var need = Find(" 改变功能", Text(\$ feature. XFGZLX_norm)) > 0; return need ? ! IsEmpty(\$ feature. TZSM); true;	当细分类型包含“改变功能”时,必须填写用途调整说明。

表 7 验证规则设置内容

规则名称	计算公式(Arcade 表达式)	描述
图属面积一致性	Abs(Area(\$ feature) - \$ feature. DK_MJ_attr) <= Max(1, 0. 0009 * \$ feature. DK_MJ_attr)	判断图属面积与属性面积字段是否一致,超出容差(1m ² 或0.09%)的记录为错误。

续表

规则名称	计算公式(Arcade 表达式)	描述
编码名称匹配	<pre>var dm = \$ feature. XZQDM; var mc = \$ feature. XZQMC; var dict = FeatureSetByName (\$ datastore, " XZQ _ CODE ", [" DM ", " MC "]); var row = First (Filter (dict, " DM = @ dm ")); return row == null ? false : row. MC = mc;</pre>	判断行政区代码与行政区名称是否一一对应,防止“码名不一致”。
用地用途代码合法性	<pre>var yt = \$ feature. GZH _ TD _ YT; var dict = FeatureSetByName (\$ datastore, " TDYT _ CODE ", [" CODE "]); return Count (Filter (dict, " CODE = @ yt ")) > 0;</pre>	判断用地用途字段值是否在标准代码表中,防止非法代码流入。
编号唯一性(项目编号+地块号)	<pre>var x = \$ feature. XMBH; var d = \$ feature. DKBH; var oid = \$ feature. OBJECTID; var fs = FeatureSetByName (\$ datastore, " SJGZ _ XMDK ", [" XMBH ", " DKBH ", " OBJECTID "]); return Count (Filter (fs, " XMBH = @ x AND DKBH = @ d AND OBJECTID <> @ oid ")) == 0;</pre>	检查同一项目编号下的地块号是否重复。
必填字段完整性	<pre>! IsEmpty (\$ feature. XMBH) && ! IsEmpty (\$ feature. DKBH) && ! IsEmpty (\$ feature. XZQDM)</pre>	检查项目编号、地块编号、行政区代码等必填字段是否存在缺漏。
三旧面积一致性	<pre>Abs (\$ feature. SJKMJ _ report - \$ feature. SJKMJ _ geom) <= Max (1, 0.01 * \$ feature. SJKMJ _ report)</pre>	检查填报的三旧面积与几何压占计算面积是否一致,支持对接省平台“填报-图算一致性”检查项。
图斑是否为细碎地块	<pre>Area (\$ feature) >= 100</pre>	检查是否存在面积小于 100m ² 的细碎图斑,违反规范即列入差错。
图斑是否为狭长形状	<pre>Perimeter (\$ feature) == 0 ? true : (Area (\$ feature) / Perimeter (\$ feature)) >= 0.2</pre>	根据规范定义:图斑任意角<20度,面积/周长<0.2,则为狭长图形,视为质量缺陷。
弧段检测	<pre>IsEmpty (CurveDensify (\$ feature, 0.01))</pre>	检查是否存在非直线段(弧段),部分质检系统要求禁用弧段,违反即标记为不合规。

2.4 建模—执行—验收闭环

本流程强调“建模先行、受控编辑、全量验证、结果复用”,构建起标准化数据治理的闭环机制。具体路径如下:

在项目初期,按“三层建模体系”完成字段配置、类型约束与规则制定,并同步启用拓扑控制;模型入库后,所有编辑操作均在类型约束、属性域、子类型与条件值的引导下进行,提交阶段通过约束规则即时拦截不合格数据,并返回错误码用于闭环修正。

表 8 有无数据建模分析表

优化处理方案	总耗时间 (min)	质检错误记录数	准确率%
无数据建模	330	121	47
有数据建模	58	30	87

建库完成后,导入省级或自研的质检软件运行验证规则,进行全库批量巡检,生成差错台账;同时结合抽样复核、受控例外登记等方式,为数据质量形成可审计证据链。根据差错内容可进一步回补建模配置,如新增属性域值、扩充条件组合、补充规则表达式,持续提升模型适配度。

最终,项目成果按结构化规范导出,与质检报告一并提交,同时将本轮修订过的建模模板同步回灌供后续项目复用。整体闭环与流程图中“提交关口—验证关口”两道黑线一一对应,确保数据质量从过程控制到结果验收全链条可追

溯、可回滚、可复用。

2.5 实现要点与注意事项

本章遵循“结构—可选—必须”的分层治理原则:结构属性仅在数据定义层一次性确定,不随业务切换;可选范围依托子类型、域与条件值声明到编辑端,尽量在界面层消解错误;必须满足的强规则统一由属性规则执行,既覆盖提交时的一致性,也兼顾存量数据的巡检与报表。必填的业务效果不建议通过字段可空性实现,而应结合子类型上下文由约束规则或条件值完成,以保留结构的通用性。面积容差、编号格式与空间关系阈值须与上位口径保持同步,一旦更新应优先调整域与组合,并适度增补规则条目;同时建议沉淀为区县级模板,以提高跨项目移植效率,并与质检工具的报表与生命周期管理无缝衔接。

3 实验结果与对比结论

为验证方法的科学性与效率,选取研究区四类环节数据共 228 条记录(年度计划 60、改造方案 87、完善用地手续 17、实施与监管 64),在“无数据建模”与“有数据建模”两种条件下,按相同流程完成“入库—校核—修正—再检”,并使用广东省下发“三旧”改造数据治理质检软件进行复核。评价采用三类指标:①总耗时间(min,指从导入到再检通过的净用时);②质检错误个数(以省级机检项统计差错条目,对同

(下转至 141 页)

吸引上下游配套企业集聚,打造完整产业链条,增强产业协同效应,提升整体竞争力。此外,严格限制高能耗、低产出企业用地扩张,倒逼企业进行技术改造与产业升级,实现工业用地集约高效利用^[11]。

3.4.2 科学规划与合理布局

开展工业用地专项规划修编,结合无人机 LiDAR 与倾斜摄影数据,精准识别低效用地与闲置土地,制定科学的用地整合方案。针对布局分散、老旧厂房集中区域,实施“退二进三”或“腾笼换鸟”策略,推动土地集中连片开发。优化工业区功能分区^[12],明确各区域主导产业,避免产业混杂。加强工业区与交通枢纽、物流中心的衔接,规划建设专用物流通道,降低企业运输成本。同时,根据产业需求合理配置配套设施,避免重复建设,提高资源利用效率,通过科学规划实现工业用地空间布局优化与效益提升。

4 结论

本研究融合无人机 LiDAR 与倾斜摄影技术,对福建福清工业用地利用效率展开研究。结果表明,福清工业用地综合技术效率均值为 0.68,存在纯技术与规模无效,且区域差异显著,电子信息等高新技术产业效率优于传统制造业。空间上呈现“中心高、四周低”格局,受产业结构与规划布局影响。研究构建的多源数据融合评价体系,为精准识别低效用地提供了新方法,据此提出的产业升级与科学规划建议,对

(上接至 122 页)

一记录的重复触发进行去重,保留最严重项);③准确率,定义为通过质检的记录数/总记录数。

实验结果见表 8:无数据建模耗时 330min、差错 121 条、准确率 47%;有数据建模耗时 58min、差错 30 条、准确率 87%。据此,时间成本下降 82.4%,差错条数下降 75.2%,准确率提升 40%。

4 结论

本文面向“三旧”改造”多阶段、多来源、强规范的数据治理场景,提出一套基于 GeoScene 的无脚本数据建模方法,构建以字段结构为底座、子类型与属性域为分类控制、条件值为字段依赖声明、属性规则为强制执行的三层模型体系,辅以拓扑检查与验证规则,实现“规则先行、编辑受控、提交拦截、验证闭环”的全过程质量控制路径。在广东省某区县的典型项目数据中进行实验验证,结果表明,相比传统无建模流程,建模方式在质检错误个数、准确率与处理时长等关键指标上均明显优于人工方式,特别是在属性值域规范化、面积

提升工业用地效率及同类地区研究具有参考价值。

参考文献(References):

- [1] 张宾. 基于无人机倾斜摄影的大面积实景三维模型建设[J]. 城市勘测, 2025, (01): 115-118.
- [2] Ma M, Liu Y, Wang B, et al. Spatial-temporal evolution and driving mechanism of urban land use efficiency based on T-DEA model: a case study of anhui province, China [J]. Sustainability, 2023, 15 (13): 10087.
- [3] 朱思敏, 陆琪, 杨宏, 等. 基于语义分割的建筑物识别及其在工业用地供后智能监管中的应用[J]. 测绘, 2024, 47(06): 295-299.
- [4] 王强, 甄祥, 范方超. 基于无人机载 LiDAR 的机场方格网测量研究及应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2025, 48(S1): 143-145.
- [5] 王佰刚. 倾斜摄影测量在城市规划建设中的研究分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2025, 48(S1): 135-137.
- [6] 杨巍. 基于无人机倾斜摄影测量的城市地形图快速测绘技术研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (06): 35-37.
- [7] 杨婷婷. A 园区工业用地利用效率评价及提升策略研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2023.
- [8] 张勇, 戴玉才. 考虑非期望产出的工业土地利用效率评价——以山东省 17 个地市为例[J]. 长春理工大学学报(社会科学版), 2020, 33(02): 88-93, 101.
- [9] 赵小凤, 郭辰琳, 傅妹, 等. 区位导向性政策对工业土地利用效率的影响——以江苏省为例[J/OL]. 河南科学, 1-11[2025-06-24]
- [10] 程可为. 中国城市土地配置效率的测度和优化研究[D]. 上海: 上海财经大学, 2023.
- [11] 李彩红. 郑州市产业结构调整与升级研究[J]. 合作经济与科技, 2024, (23): 10-12.
- [12] 王长硕, 蒲英霞, 李建国. 社会感知视角下的城市功能区概率识别[J]. 统计与决策, 2022, 38(06): 174-179.

一致性、空间关系合法性等方面显著降低返工率。同时,结合质检软件结果与验证规则反馈进行差错分析与模型回补,形成“建模—执行—质检—优化”的循环式更新机制,有效提升模型适配度与成果合规率。总体上,该方法无需依赖自定义开发,具备较高的通用性与推广价值,可作为区县级“三旧”数据治理的通用技术底座。

参考文献(References):

- [1] 广东省自然资源厅. 广东省已供应建设用地、“三旧”改造项目、地价等成果数据汇交规范[S/OL]. 2023. https://nr.gd.gov.cn/zwgknew/zxj/gfxwj/content/post_4303086.html.
- [2] 广东省自然资源厅. 广东省已供应建设用地、“三旧”改造项目、地价等成果数据质量检查技术规程[S/OL]. 2023. https://nr.gd.gov.cn/zwgknew/zxj/gfxwj/content/post_4303087.html.
- [3] 江威, 卢丹丹, 王胜, 等. 基于 FME 和 ArcGIS Pro 的规划成果标准化建库方法[J]. 地理空间信息, 2020, 18(09): 126-130.
- [4] 李绮, 张媛. 基于 GIS 的“三旧”改造项目动态监控和管理[J]. 北京测绘, 2021, 35(06): 722-726.
- [5] 潘俊钳, 阮浩德, 徐可, 等. 一种基于多源异构空间规划数据的融合方法[J]. 测绘通报, 2025, 70(01): 127-132.