引文格式：周洁艺,程迎轩,石志伟,等. 县级国土空间总体规划数智化审查体系构建的广东实践[J]. 地理空间信息, 2025, 23(9): 115-119. doi: 10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.09.025

县级国土空间总体规划数智化审查体系构建的广东实践

周洁艺[1,2]，程迎轩[1,2]，石志伟[3]，曹凤丽[3*]
（1. 广东省土地调查规划院，广东 广州 510075；2. 自然资源部陆表系统与人地关系重点实验室，广东 广州 510075；
3. 吉奥时空信息技术股份有限公司，湖北 武汉 430223）

摘　要：县级国土空间总体规划是建设国土空间规划“一张图”的重要组成部分，在国土空间规划体系中发挥承上启下的作用。通过总结广东省县级总规成果审查要求和存在的问题，面向国土空间规划全过程管理智能化目标，结合数字政府改革、广东智慧自然资源和国土空间规划实施监测网络建设的要求，研究形成了“统一流程、统一标准、统一数据、统一规则、统一工具、数智审查”的技术路线，构建了广东省县级总规数智化审查体系，为县级总规成果数字化在线审查提供了具有重要参考价值的“广东方案”。目前广东省125个县级总规数据库关键图层已全部批复启用，作为建设项目用地用海用岛组卷报批的依据，为全省经济社会发展提供了规划依据和空间保障。

关键词：县级国土空间总体规划；规划审查；数智化；广东省
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）09-0115-05

Guangdong Practice on the Construction of Digital-intelligent Review System of County-level Territorial Spatial Overall Planning

ZHOU Jieyi[1,2], CHENG Yingxuan[1,2], SHI Zhiwei[3], CAO Fengli[3]
(1. Guangdong Province Institute of Land Surveying and Planning, Guangzhou 510075, China;
2. Key Laboratory of Earth Surface System and Human-Land Relations, Ministry of Natural Resources, Guangzhou 510075, China;
3. Geospatiotemporal Information Technology Co., Ltd., Wuhan 430223, China)

Abstract: County-level territorial spatial overall planning is an important part of constructing the “Inteplan” of spatial planning, and plays a connecting role in the territorial spatial planning system. We summarized the problems and requirements in the review work of county-level territorial spatial overall planning in Guangdong at first. Then, we formed the technical route of “unified process, unified standard, unified data, unified rules, unified tools, and digital-intelligent review”, and constructed the digital-intelligent review system of county-level territorial spatial overall planning in Guangdong Province, combining the demands of digital government reform, construction of Guangdong smart natural resources and China Spatial Planning Observation Network, which could provide a “Guangdong Scheme” for the digital online review of county-level territorial spatial overall planning. So far the key layer of county-level territorial spatial overall planning database of 125 counties in Guangdong Province have all been approved and put into use, which serves as the basis for the approval of construction projects, and provides the planning basis for the province’s economic and social development.

Key words: county-level territorial spatial overall planning, planning review, digital-intelligent, Guangdong Province

县级国土空间总体规划（以下简称县级总规）是建设国土空间规划“一张图”的重要组成部分，在国土空间规划体系中具有承上启下的作用，不仅是支撑5级规划传导落地、落实上级规划要求的主平台，也是指导相关详细规划和专项规划、实现以图管地管海的基本依据[1]。省级自然资源主管部门应将符合汇交要求的县级总规矢量数据库提交到自然资源部，纳入全国国土空间规划“一张图”系统[2-3]。因此，为确保实施阶段规划管用、好用、实用，需对数据成果的规范性、规划内容的符合性与科学性等进行专项审查。国内学者对国土空间规划“一张图”系统建设[4-9]、规划数据库建设[10-14]、空间数据质检[15-19]等内容进行了研究，但对规划成果的数智化审查方面的研究较少。广东省面向国土空间规划全生命周期管理智能化目标，结合广东省数字政府改革、广东智慧自然资源建设、广东省国土空间规划实施监测网络试点建设以及市县级国土空间总体规划审批工作部署，依托省级统建的国土空间规划“一张图”实施监督信息系统（以下简

项目来源：广东省自然资源厅科技资助项目（GDZRZYKJ20240001）。
第一作者简介：周洁艺（1995—），硕士研究生，工程师，从事国土空间规划与规划信息化研究工作，E-mail：362402235@qq.com。
通信作者：曹凤丽（1988—），硕士研究生，工程师，从事国土空间规划与规划信息化研究工作，E-mail：591202317@qq.com。

称“一张图”系统）构建了县级总规成果数智化在线审查体系；形成了“统一流程、统一标准、统一数据、统一规则、统一工具、数智审查”的技术路线，支撑了全省125个区县国土空间总体规划以及约1 700余批次、约2 TB成果数据的审查，助力广东省初步建成县级总规“一张蓝图”。

1 现状问题与审查要求

1.1 面临的问题

1）业务衔接落实困难。国土空间规划是“调—规—批—供—用—补—查—修—登”[20]自然资源全链条中的重要一环，明确了土地用途和开发要求，为用途管制、开发利用、生态修复等提供基础的空间依据。各部门对于用地、用海等用途的认定要求不同，因此县级总规成果在审查中应如何衔接各部门的业务管理需要，形成符合各部门管理要求的统一成果，是当前面临的较大挑战。

2）审查效率较低。县级总规成果包含文本、图件、表格、矢量数据、附件材料等文件，其中涉及的矢量数据图层众多，核心图层的图斑数量高达上万个，单个数据库成果采用软件检查耗时较长。传统质检软件未考虑省级和市县级不同场景的应用需求，无法并行处理多个县区的检查，导致省级审查过程中多个规划成果轮候，质检效率低下。

3）未实现全过程留痕。原有审查工作主要在线下进行，审核人员采用本地安装的软件加载与叠加分析数据，人工判断结果的合理性，操作过程和判别依据难以统一，个人主观性较强；相关结果和分析记录在个人电脑留存，没有形成流程化、数字化、自动化备份的审查记录。

1.2 审查要求

1）审查方式。在国土空间规划改革中，国家明确了规划审查的制度、形式要求。按照“管什么就批什么”的原则，省级层面应侧重控制性和合规性审查[21]，通过在“一张图”系统中设置自动强制留痕功能，建立规划编制、审批等全程留痕制度[22]。在数字生态文明建设背景下，为提升国土空间治理现代化水平，提出建设国土空间规划实施监测网络以实现规划全生命周期管理数智化要求[23]。因此，县级总规成果应面向“多规合一”背景下规划编制的业务需求，以智能工具和算法模型为支撑，依托“一张图”系统进行数智化审查。

2）审查要点。除了对数据的完整性、规范性、空间拓扑进行检查外，成果审查还应根据政策和工作实际对成果进行多要点业务符合性审查。自然资源部提出省级审查重点在于目标定位、底线约束、控制性指标、相邻关系等，突出宏观统筹把控、控制性条件的审查[21]。广东省细化自然资源部要求，并结合各部门的业务衔接需要，对底线落实、控制线指标落实与传导、空间结构细化、功能分区优化、重大项目用地保障、规划衔接等内容进行重点审查[24]。

2 广东省县级总规数据库审查实践

为响应国家与省级要求，确保县级总规成果实用、好用，广东省坚持“急用先行、为用而审”的原则，不断探索与优化审查模式，按照“统一流程、统一标准、统一数据、统一规则、统一工具、数智审查”的技术路线构建广东省县级总规数智化审查体系，将数字技术、规划业务场景、规划从业者三者紧密联系，是以数字化、网络化支撑规划全过程管理智能化的积极探索。

1）统一流程。为做好项目用地用海用岛要素保障，广东省充分利用自然资源部印发的关于有批准权的人民政府自然资源主管部门可组织审查市级、县级总规的利好政策[25]，将县级总规数据库审查工作划分为检查确认和复核检查两个阶段。检查确认阶段是县级总规批准前的过渡期，重点检查确认县级数据库关键图层，优先保障建设项目审批落地；复核检查阶段是在县级总规正式批准前，以确保规划成果满足标准和汇交要求。在此基础上，按照“市县自查、技术审查、处室会审”的工作流程，建立初审、复审、会审3级技术审查的工作机制，实现多方联动、层层把关，保障数据库成果质量。

2）统一标准。为贯彻落实广东“百千万工程”、“绿美广东”等重要部署与战略，确保规划成果满足国家汇交要求，广东省率先制定了符合本地特色的县级总规标准规范，包括广东省县级国土空间总体规划数据库标准、汇交要求和审查要点等文件，提出了县级总规审查工作组织机制，明确了规划数据库建设标准、成果质量和业务审查要求，规范了审查报批流程，为促进国土空间规划实施管理，保障重点项目落地实施夯实基础。

3）统一数据。依托广东省自然资源一体化数据库（以下简称一体化数据库）成果，以第三次全国国土调查成果为基础，结合粤政图平台整合各类空间关联数据，加强陆海数据治理融合，汇聚了涵盖土地、

矿产、海洋、林业、开发园区、交通、水利、遥感影像和三维白模等数据服务，涉及基础地理、现状调查、空间规划、管理审批、监测监管等方面的成果，解决了全省底图不统一、陆海不衔接、坐标混用和覆盖不全等问题，建立了覆盖全域、三维立体、陆海相连的底图底数，为县级总规成果编制审查提供权威统一的国土空间数字底板。对照县级总规审查要求，梳理配套建库与检查的外部数据清单，为市县提供上下一致的变更调查底图、“三区三线”成果、承诺落实项目、已批用地用海项目、海洋功能区划、耕地保护、拆旧复垦与增减挂钩等数据，确保省、市、县基于统一外部数据进行审查，减少因检查数据不一致而导致的上下检查结果差异较大问题，显著提高审查效率。建立跨业务数据协同通道，实现“一张图”系统与建设项目用地用海审批、综合感知等业务系统的互联互通，促进空间规划与常态化监测、用途管制、海域监管等数据交换共享，及时动态更新相应外部数据，确保规划编制审批的时效性、权威性。

4）统一规则。按照指标、底线、分区、名录等国土空间规划传导内容和管控规则体系，以数据为基础，业务需求为牵引，以指标量化、模型构建为手段，构建了涵盖成果质量检查和规划内容检查的智能规则管控体系。成果质量检查衔接了成果完整性、坐标系统、属性结构、拓扑关系等国家关于数据库建设的要求。规划内容检查则从省级层面聚焦相关职能部门事权责任，梳理国土空间规划的上下游业务，构建业务流和数据流，根据规划管控的深度和广度精简审查事项，从底线约束、指标分解、海陆统筹等角度，充分考虑“三区三线”底线落实、已批用地用海项目落实、规划过渡期承诺事项落实以及上位规划传导的指标、分区和名录落实等规则要求。确保规划编制与用途管制、开发利用、生态修复、海域监管等业务充分衔接，及时有效地响应空间要素保障、规划体系传导落实等要求。

为实现规划智能检查判别，对数据库建设标准、约束性指标传导、空间结构细化、功能分区落实以及规划管控要求等复杂业务逻辑进行标准化梳理和数字化转译。搭建基于Spark开发的算子库和基于GeoScene GA Plus的模型库，对具体审查需求进行逻辑梳理、算法匹配、算子组装与模型设计。本文构建了涵盖500余个算子、200余个模型、90余项技术审查规则，并能同时满足质量与业务审查要求的智能规则管控体系，为县级总规数智化审查提供强大的算子库、模型库和规则库，支撑上下一致的规则检查。各类通用质检规则经模块化、组件化的灵活配置后可按需调用，满足省内镇级规划、相关专项规划、详细规划等各级各类规划成果备案检查要求。此外，审查过程按照“最大遵循、允许例外”的原则，在保证规划刚性内容传导落实的前提下，与相关职能部门、县区充分对接协调，梳理审查规则中允许例外的情形，如2009年以来的国家和广东省已批项目应规划为建设用地，但涉及与永久基本农田冲突的图斑，按照保护优先原则允许例外规划为耕地。通过合理设置审查规则中的例外情形，为地方规划编制提供更多的灵活性，保障审查报批的实施性。

5）统一工具。为落实自然资源部和广东省县级总规成果编制审查的相关工作文件和技术要求，研发了县级总规数据库质检工具。在保证质检工具检查规则和结果上下一致的前提下，开发了单机版本和服务器版本。单机版本可供各市县离线安装使用，操作简单便捷、普适性强；服务器版本基于空间数据分布式质检技术[16]和质检任务耗时评估算法，部署于“一张图”系统，可满足省级高频次高效率在线批量检查的工作需要。

6）数智审查。依托“一张图”系统安全可靠的网络环境、互联互通的工作环境、智能高效的功能模块以及友好便捷的交互界面，开展县级总规成果智能化在线审查。基于分布式质检技术、质检规则耗时等级评估技术，系统接收到用户提交的县级总规成果后自动执行质检任务，将一个任务分布到多个质检节点，质检节点任务监控模块会实时收集该节点任务执行信息、CPU内存等资源使用情况，并定时反馈给质检调度引擎，调度引擎会对各节点的质检任务进行在线自动调节，实现多节点并行的高效质检[16]。为避免因单节点硬件资源使用率高、网络通信波动等不可预测因素导致的单项成果质检失败，加入了容错重试机制，提高了机器审查结果的可用性。针对一项成果多次提交的情况，本文采用版本化管理技术和NAS共享存储介质自动录入规划成果数据的元数据信息，对所有质检数据建立版本，实现了对海量异构成果数据的有序高效管理[15]。系统在机审环节实现了数据上传、质检任务创建、质检任务执行、质检明细生成、质检日志记录、质检报告生成等环节的自动串联执行，审查人员仅需在人工审查环节对可例外的质检错误进行复核即可。在人工复核与审查环节，系统支持所有质检规则错误图斑的实时精确空间定位，并以数、图、

文同屏的方式布局规划底图、外部数据、例外说明、质检规则、图层属性查询等模块，避免审查人员多次来回切换窗口，显著提升人工复核准确度与工作效率。人工复核过程中所有审查环节都能在系统上进行办理或上传关联文档，确保每个环节的审查意见都能在系统留痕溯源，支撑规划审查公开透明、上下一致，实现“阳光规划”。广东省采用规划成果质量标准化控制、全流程人机交互一体化检查新模式，结合分布式质检、自动化调度、容错重试机制、成果版本化管理、质检报告模板化自动生成、审查进度在线跟踪等方式，支撑了全省县级总规成果填报和质检全流程标准化、智能化、便捷化。

3 关键技术方法

按照广东智慧自然资源工作部署，依托自然资源一体化管理与服务平台（国土空间基础信息平台）和省级统建的“一张图”系统，基于一数一源的总体要求和数据实时批量同步更新技术，夯实了数据库审查基础；基于传导规则的数字化转译技术和规则科学配置，打造了规划审查智能规则库；基于规划成果智能化审查技术，提升了数据库审查效率，助力广东省县级总规标准化、智能化、便捷化的在线技术审查。

1）基于一数一源的要求，采用及时更新技术，夯实数据库审查基础。为确保规划指标落实与分解传导、国土空间刚性管控，广东省选取包含底线落实、过渡期承诺事项落实等数据在内的58项基础数据作为县级总规审查外部数据。为确保县级总规审查外部数据的权威可靠和现势性，根据《广东省自然资源一体化数据分类与编码指南》《广东省自然资源一体化数据库设计规范》等标准规范的要求，将自然资源相关业务系统的数据统一汇集至一体化数据库，各业务系统再根据自身业务需求，通过中间库和Web ETL数据同步技术抽取一体化数据库中的最新数据，形成动态更新的外部审查数据集，利用研发的质检软件对县级总规成果进行审查；审查通过后将县级总规成果经中间库回流至一体化数据库，为用途管制等部门提供最新的用地用海审批依据。通过外部审查数据的及时、动态更新和双向交换机制，夯实了县级总规审查的数据基础。

2）基于传导规则的数字化转译技术，打造规划审查智能规则库。梳理国家和广东省相关政策要求，以数据为基础，业务需求为导向，精准构建规划成果审查规则的因子库、规则库与方案库。因子是质检方案中的最小单元，主要依托ArcGIS Engine的底层计算能力，包括空间相交、擦除、属性筛选以及数据相加、相减、相乘、相除等，形成了成果审查因子库。通过研究国家政策要求与省级国土空间规划业务管理需求，基于多个因子和各类数据的不同组合，研发了具有广东特色的县级总规数据库质检规则，并形成了成果审查规则库，包括碎面检查、碎线检查、缝隙检查、层内要素是否自相交等通用规则以及城镇开发边界是否全部位于城镇发展区、永久基本农田是否规划为耕地等业务规则。根据检查确认、复核检查等阶段的审查要求，从规则库中抽调不同的业务规则进行组装，形成对应的质检方案，即成果审查方案库。研发了因子可扩展、规则可动态配置、方案可继承可修改的扩展机制，用户可根据实际业务需求，从已建立的因子库和规则库中快速检索并调配相应因子和规则，通过模块化配置方式，实现质检规则、方案的灵活调整。

3）基于规划成果智能化审查技术，提升数据库审查效率。针对传统单个串行质检效率较低，省级质检数据量大、时间紧、规则多的现状，利用分布式技术、集群技术、缓存技术、质检任务耗时评估算法等开发了可弹性拓展和灵活配置的审查工具，解决了互斥性质检任务并行执行的难点，支撑了全省短时间大批量数据库的并行检查，大幅提升了质检效率和审查速度。基于统一的质检工具，全省125个区县总规成果的审查工作至少节省了50%的工作人员，有效降低了核查的人工成本。综合运用空间数据索引技术、查询优化策略和高级匹配识别算法等，实现了问题图斑快速精准定位、检查结果同步汇总统计，提升了人工复核的准确度。

4）基于数字化技术，实现规划成果审查的全过程留痕。基于大数据、云计算等数字化技术，对广东省县级总规的成果汇交、在线质检、在线审查、成果审批等各环节进行实时记录和保存，确保整个过程的透明性和可追溯性。

将县级总规成果汇交后导入质检软件，首先将全部成果数据存储到规划成果库，并将成果中的空间数据单独自动抽取存储到空间数据库；通过规划成果质检后，再将质检报告、例外说明、错误数据、质检明细存储到质检结果库，将质检结果统计信息、分析结果计算数据等存储到统计库，将质检日志存储到质检日志库，便于对质检存疑处进行追溯；然后将规划成果3级审查产生的审查意见存储到审查意见库，将审查过程中上传的附件材料存储到附件材料库；最后分

别存储成果审批意见和审批意见附件。“一张图”系统可通过地图服务、空间数据可视化、图标可视化、全局索引等技术实现空间数据与非空间数据的可视化表达以及问题数据的快速定位。全过程在线留痕不仅能提高工作效率，还能增强监管能力，保障数据的真实性、完整性和安全性，出现问题可实现追溯。

4 结 语

在建设美丽中国数字化治理体系背景下，广东省积极探索，以数智化手段赋能县级总规成果技术审查，交出一份切实可行的“广东方案”：建立了“检查确认、复核检查”的工作阶段和3级审查的工作机制，确保规划成果在实践中经得起检验；统一了数据标准与汇交审查要求，梳理了编制审查参考的外部数据清单，为县级总规审查夯实了数据基础；构建了涵盖成果质量检查和规划内容检查的智能规则管控体系，为数智化审查提供了强大的算子库、模型库和规则库；研发了省市县统一的分布式质检工具，满足不同对象的使用需求；依托“一张图”系统优化了在线审查方式，保障成果审查的准确性与高效性。目前广东省125个县级数据库的关键图层已获批先行启用，作为建设项目组卷报批依据，在全国范围内率先形成县级总规“一张蓝图”。下一步，广东省将继续紧密融合衔接规划业务，充分应用人工智能、大数据、云计算等新兴技术，拓展完善镇村规划编制审查、规划调整、实施监督等应用场景，进一步提升国土空间规划全周期管理智能化水平。

参考文献

[1] 赵毅,郑俊,徐辰,等. 县级国土空间总体规划编制关键问题[J]. 城市规划学刊,2022(2):54-61

[2] 自然资源部办公厅关于开展国土空间规划“一张图”建设和现状评估工作的通知[EB/OL]. (2021-11-29)[2025-02-08]. http://gi. mnr. gov. cn/202111/t20211129_2708446. html

[3] 自然资源部关于进一步加强国土空间规划编制和实施管理的通知[EB/OL]. (2022-10-26) [2025-02-08]. http://gi. mnr. gov. cn/202210/t20221026_2763118. html

[4] 曾元武,史京文,罗宏明,等. 省市县三级联动国土空间规划实施监督信息系统建设研究:以广东省为例[J]. 测绘通报,2022(4):145-148

[5] 肖昶,李江,余晓敏,等. 省级国土空间规划“一张图”建设思考[J]. 地理空间信息,2023,21(1):41-45

[6] 王会影,郭娅迪,沈健,等. 国土空间规划“一张图”实施监督信息系统建设关键技术研究:以常德市为例[J]. 自然资源信息化,2024(4):62-69

[7] 夏勤浩. 基于GIS的国土空间规划“一张图”实施监督系统的设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息,2023,46(3):79-82

[8] 吴掠桅,崔蓓,毛燕翎,等. 市级国土空间规划“一张图”实施监督信息系统设计与实践:以南京市为例[J]. 自然资源信息化,2025(2):50-55

[9] 荣文智. 大连市国土空间规划“一张图”建设路径与内容探讨[J]. 规划师,2022,38(10):161-166

[10] 赖权有,钱竞,唐欣,等. 市级国土空间总体规划数据库建设与报批内容研究[J]. 地理空间信息,2023,21(9):85-88

[11] 林常春,周彩琴,贺文龙,等. 国土空间规划数据库建设研究:以规划方案在数据库中的表达及图数一致性为例[J]. 农业工程,2022,12(2):83-86

[12] 邱文杰. 国土空间规划背景下基于地理信息系统的村庄规划数据库建设研究[J]. 房地产世界,2023(18):49-51

[13] 王慧,陈慧媛,熊娟. 国土空间总体规划数据库建库与质检问题研究[J]. 房地产世界,2021(18):58-60

[14] 黎彬,李旺民,陈举平,等. 面向国土空间规划的地理实体数据库关键技术研究[J]. 城市勘测,2022(2):47-52

[15] 周艺霖,韩赓,廖琪,等. 广东省县级国土空间总体规划成果质检软件设计与实现[J]. 地理空间信息,2024,22(1):109-113

[16] 向强,罗宏明,周艺霖,等. 一种空间数据分布式质检方法及系统:CN115170097A[P].2022-10-11

[17] 叶爱东,陈金林,张鹤. 一种模型驱动空间数据库质量检查平台构建[J]. 测绘通报,2020(3):113-117

[18] 翟召坤,高崟,刘建军,等. 基于规则定制的地理空间数据质量检查软件设计研发[J]. 地理信息世界,2021,28(1):100-104

[19] 乐恒,高峰,张伟伟. 空间数据质检软件的设计与实现[J]. 地理空间信息,2016,14(11):41-43

[20] 曹凤丽,韩赓,石志伟,等. 国土空间规划实施中底线监测预警机制与体系构建研究[J]. 智能城市,2024,10(7):81-84

[21] 自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知[EB/OL]. (2019-10-14)[2025-02-08]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-10/14/content_5439428. htm

[22] 自然资源部办公厅关于加强国土空间规划监督管理的通知[EB/OL]. (2020-05-27) [2025-02-08]. https://www. gov. cn/zhengce/zhengceku/2020-05/27/content_5515335. htm

[23] 自然资源部办公厅关于印发《全国国土空间规划实施监测网络建设工作方案(2023-2027年)》的通知[EB/OL]. (2023-09-08)[2025-02-08]. https://gi. mnr. gov. cn/202309/t20230908_2799702. html

[24] 广东省人民政府关于加快推进全省国土空间规划工作的通知[EB/OL]. (2019-10-17) [2025-02-08]. https://www. gd. gov. cn/zwgk/wjk/qbwj/yfh/content/post_2649191. html

[25] 自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知[EB/OL]. (2023-06-13) [2025-02-08]. https://www. gov. cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6886744. htm