

交通建设与耕地保护协同发展路径 ——以南昌市新建区为例

李雪平^{1,2}, 陈美球^{3,4}, 陈长春⁵, 涂梨平¹, 刘美娥^{1,2}, 吴丽萍⁵

(1. 江西省核工业地质调查院, 江西 南昌 330038; 2. 江西核工业测绘院集团有限公司, 江西 南昌 330038; 3. 江西农业大学农村土地资源利用与保护研究中心, 江西 南昌 330045; 4. 自然资源部大湖流域国土空间生态保护修复工程技术创新中心, 江西 南昌 330045; 5. 南昌市规划国土发展研究中心, 江西 南昌 330038)

摘要: 探究交通建设与耕地保护之间的协同发展路径, 旨在构建既能满足现代交通建设需求, 又能切实保障国家粮食安全的可持续发展体系。以南昌市新建区为例, 综合运用GIS空间分析、多情景预测模型等方法, 揭示交通建设占用耕地的时空演变特征与冲突机理, 并对不同情景下交通建设占用耕地规模及其占补平衡压力进行预测评估。研究发现: 2010—2023年, 新建区交通建设占用耕地规模呈阶段性上升趋势, 在空间上呈现聚集分布特征; 不同交通建设用地类型占用耕地特征差异显著, 对耕地数量、质量及破碎化均产生多维影响; 未来新建区交通建设面临的耕地占补平衡压力将持续加剧, 亟须构建系统性的应对路径。最后, 提出“规划—建设—管理”三位一体的协同发展框架, 为统筹推进交通强国战略与保护耕地国策提供可操作的理论参考与实践范式。

关键词: 交通建设用地; 耕地保护; 耕地占补平衡; GIS空间分析; 情景预测; 南昌市新建区

Coordinated Development Pathways for Transportation Construction and Farmland Protection: A Case Study of Xinjian District, Nanchang

Li Xueping^{1,2}, Chen Meiqiu^{3,4}, Chen Changchun⁵, Tu Liping¹, Liu Meie^{1,2}, Wu Liping⁵

(1. Jiangxi Nuclear Industry Geological Survey Institute, Nanchang Jiangxi 330038, China; 2. Jiangxi Nuclear Industry Surveying and Mapping Institute Group Co., Ltd., Nanchang Jiangxi 330038, China; 3. The Rural Land Resource Use and Protect Research Center, Jiangxi Agricultural University, Nanchang Jiangxi 330045, China; 4. Technology Innovation Center for Land Spatial Ecological Protection and Restoration in Great Lakes Basin, Ministry of Natural Resources, Nanchang Jiangxi 330045, China; 5. Nanchang Planning and Land Development Research Center, Nanchang Jiangxi 330038, China)

Abstract: Exploring coordinated development pathways for transportation construction and farmland protection aims to establish a sustainable development framework that not only meets the demands of modern transportation infrastructure, but also effectively safeguards national food security. Taking Xinjian District of Nanchang as a case study, this paper presents a combination of GIS-based spatial analysis and multi-scenario forecasting models to reveal the spatiotemporal evolution characteristics and conflict mechanisms of farmland occupation by transportation construction. The scale of farmland occupation and the resulting pressure on the balance between farmland occupation and compensation under different scenarios are also predicted and assessed. The findings indicate that from 2010 to 2023, farmland occupied by transportation construction in Xinjian District exhibited a phased upward trend and a spatially clustered distribution pattern. Significant characteristic differences are observed among various types of transportation construction land use in terms of farmland occupation, exerting multidimensional impacts on farmland quantity, quality, and fragmentation. In the future, the pressure on maintaining the balance between farmland occupation and compensation associated with transportation construction in Xinjian District will continue to intensify, underscoring the urgent need for developing a systematic response framework. Finally, the paper proposes a "planning-construction-management" three-in-one framework for coordinated development, providing an operational theoretical reference and practical paradigm for advancing China's national strategy of developing a strong transportation network while implementing the fundamental policy of farmland protection.

Keywords: land for transportation construction; farmland protection; balance between farmland occupation and compensation; GIS spatial analysis; scenario forecasting; Xinjian District of Nanchang

收稿日期: 2025-09-09

基金项目: 江西省地质局青年科学技术带头人培养计划项目“融合遥感信息与建筑知识的城市建筑物三维重建方法研究”(2025JXDZKJRC06)

作者简介: 李雪平(1996—), 男, 江西抚州人, 学士, 工程师, 研究方向为国土空间规划, 电子邮箱 772323759@qq.com。

通信作者：涂梨平(1981—)，女，江西分宜人，硕士，正高级工程师，研究方向为测绘地理信息、国土空间规划，电子邮箱21924581@qq.com。

引用格式：李雪平，陈美球，陈长春，等. 交通建设与耕地保护协同发展路径：以南昌市新建区为例[J]. 城市交通，2026，24(1)：1-10.

Li Xueping, Chen Meiqiu, Chen Changchun, et al. Coordinated development pathways for transportation construction and farmland protection: a case study of Xingjian District, Nanchang[J]. Urban transport of China, 2026, 24(1): 1-10.

0 引言

“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”是中国的基本国策，也是实现社会经济可持续发展的基本前提^[1]。在国家粮食安全战略导向下，耕地保护的紧迫性日益凸显。当前，交通建设存在“占用耕地数量多”“优质耕地浪费多”等问题，大部分线性交通工程途经土地质量好、人地关系紧张的地区，给地方落实耕地占补平衡等保护任务带来了巨大压力^[2-4]。近年来，交通建设年均新增用地规模约占交通、能源、水利等单独选址项目新增用地总量的70%，占全国新增建设用地总量的30%~35%^[5]。可以预见，随着交通强国战略的不断推进，交通建设与耕地保护之间的冲突将更加严峻^[6]。尤其在交通网络快速发展的区域，在以“大占补”和“以补定占”为核心的耕地占补平衡新机制背景下^[7]，耕地保护所面临的压力将持续增加。

伴随南昌都市圈的加速发展，作为“西进”战略的主要拓展区域，南昌市新建区已成为新城区；同时，新建区素有“鱼米之乡”的美誉，是国家商品粮生产基地和国家优质米生产基地，在城市发展和耕地保护双重维度上均具有重要地位。新建区正着力构建“航空+铁路+公路+水运”立体交通网络，这对于推动区域经济发展具有重要作用，但交通建设的快速推进也对当地耕地资源产生了显著影响，耕地数量减少、质量下降、破碎化加剧等问题日趋严峻。新建区兼具典型性与代表性的发展现状，使其成为研究交通建设与耕地保护关系的理想案例。

国内外学者在交通建设节约集约用地领域已形成较为系统的研究成果。在项目前期阶段，既有研究主要聚焦于用地审批环节的选址选线优化策略与共同责任机制构建^[5]，可行性研究环节的技术方案比选，包括低路堤设计、桥隧替代方案及挡土墙应用等工程节地措施^[8]。在耕地保护方面，已建立耕作层土壤剥离与利用的标准化技术体系^[9]，并构建了适用于不同交通建设用地类型的节地

评价指标体系及优化方法^[10-13]。在空间影响维度方面，既有研究发现高铁建设对沿线景观格局的影响呈现显著的距离衰减特征^[14]；并开发了基于用地指标的交通用地规模测算模型^[15]。此外，相关研究也系统梳理了交通建设占用耕地的主要特征与突出问题。

总体来看，既有研究在交通建设节地技术及减少耕地占用的工程措施方面已取得一定进展^[16-20]，但在多类型交通建设占用耕地的差异化量化分析，以及交通建设与耕地保护的协同机制等方面仍存在不足。具体而言，不同类型的交通建设具有相异的特征和用地需求，对耕地的占用方式和影响程度也存在差异，但目前尚缺乏对这一差异的系统量化分析；同时，针对交通建设与耕地保护协同机制的系统研究仍然较少，尚未形成能兼顾交通建设需求与耕地保护目标的协同发展路径，这为后续研究指明了方向。

基于南昌市新建区2010—2023年数据，本文综合运用GIS空间分析、多情景预测与案例分析方法，揭示不同类型交通建设占用耕地的内在机理，并提出“规划—建设—管理”三位一体的协同发展框架，为交通建设与耕地保护的协同发展提供理论支撑和实践参考。

1 研究区域与数据来源

作为江西省会南昌市的重要辖区，新建区位于南昌市中心城区西北部，下辖15个乡镇(街道)和1个经济开发区。该区域交通区位优势显著，已形成较为完善的立体交通网络体系。铁路方面，已建成5条铁路，总里程为80 km，其中京港高速铁路正在建设中。公路方面，已建成7条高速公路，总里程为82 km，南昌市绕城高速西二环也处于建设阶段；已建成3条国道，总里程为76 km；省道、县道、乡道总里程合计768 km。此外，区域内还拥有南昌昌北国际机场和赣江黄金水道。航空、铁路、公路、水运共同构成四位一体的综合交通网络。本文所研究的

交通建设用地主要指新建区骨干交通建设用地，包括铁路用地、公路用地和城市轨道交通用地。

新建区耕地主要分布于鄱阳湖流域与锦江流域，其中近九成为水田，耕地质量等别整体较高，集中于6~11等。2023年，新建区耕地面积为60 228.90 hm²，主要分布于联圩镇、象山镇、松湖镇等乡镇。

本文使用的基础数据均来源于南昌市自然资源和规划局新建分局，具体包括：南昌市新建区2010—2023年国土变更调查数据、《新建区国土空间总体规划(2021—2035年)》、2018年新建区耕地质量等别更新数据以及新建区耕地储备区数据。其中，交通建设与耕地利用数据提取自国土变更调查数据库。对2010—2023年各年度耕地数据进行空间叠加，统计耕地面积变化情况。将上述耕地变化数据与交通数据进行空间叠加，明确历年交通建设占用的耕地范围与面积。

2 交通建设占用耕地特征分析

2.1 时序变化特征

2010—2023年新建区交通建设占用耕地面积为877.81 hm²，年均占用62.70 hm²，呈阶段性上升趋势(见图1)。其中，2014年、2019年和2023年为3个峰值年份，占用耕地面积分别为100.37 hm²、373.65 hm²和129.83 hm²。根据交通建设进展和占用耕地特征，可将交通建设占用耕地面积的变化时序分为3个阶段：

1) 2010—2013年(高速铁路建设高峰期)，占用耕地主要来自沪昆高速铁路、昌福高速铁路等项目的建设。

2) 2014—2018年(公路建设高峰期)，占用耕地主要来自G105京澳线、G70福银高速、海昏大道等公路项目的建设。

3) 2019年以后(城市内外环建设高峰期)，占用耕地主要来自赣新大道、环湖南路等城市主干路及西二环绕城高速公路等项目的建设。

上述3个阶段年均交通建设占用耕地面积均值分别为15.46 hm²、47.13 hm²和51.66 hm²(2019年因调查标准调整造成数值突变，未纳入阶段均值统计)。由此可见，年均交通建设占用耕地面积逐步上升，但增幅趋于平缓。展望未来，新建区交通建设仍将以城市内外环构建为主，加之区域地形以平坦为主，交通建设对优质耕地的占用风险仍将持

续存在。

2.2 空间分异规律

运用核密度估计(Kernel Density Estimation)方法对交通建设占用耕地的空间集聚特征进行分析(见图2)，结果显示，交通建设占用耕地在空间上呈现一定的集聚效应，热点区域主要集中在新建区中部的樵舍镇、溪霞镇、金桥乡以及南部的石埠镇、望城镇等地。从各乡镇交通建设占用耕地面积占全区总量的比例来看，超过均值(4.20%)的地区分别为：樵舍镇(12.38%)、溪霞镇(11.48%)、石埠镇(10.03%)、西山镇(8.72%)、金桥乡(8.48%)、望城镇(7.75%)、石岗镇(7.74%)、白水湖管理处(5.76%)、大塘坪乡(5.66%)和乐化镇(4.95%)。

由此可见，交通建设占用耕地在空间集聚与总量占比上均集中体现在樵舍镇、溪霞镇、石埠镇、望城镇等部分区域。这些热点区域具有明显的区位特征：樵舍镇拥有昌北国际机场这一重要交通枢纽；溪霞镇拥有梅岭国家森林公园等自然景区；石埠镇与望城镇则属于新建区未来城市拓展的主要方向。这表明，交通建设占用耕地的空间分布与区域经济发展需求密切相关，在交通枢纽、旅游景区和城市拓展区等战略区位，交通建设占用耕地呈现出明显的集聚效应和规模效应。

2.3 交通建设用地类型差异

以交通建设占用耕地平均密度(即单位

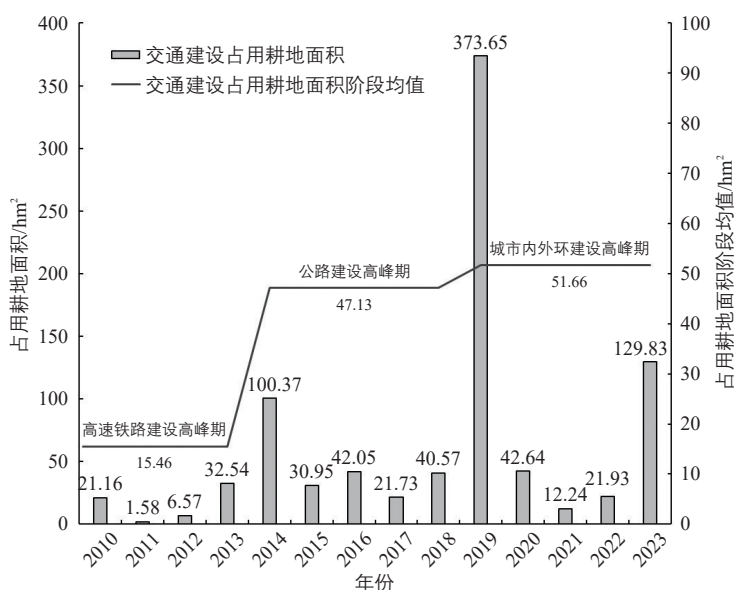


图1 2010—2023年南昌市新建区交通建设占用耕地面积的时序变化

Fig.1 Changes in farmland area occupied by transportation construction from 2010 to 2023 in Xinjian District, Nanchang

资料来源：南昌市自然资源和规划局新建分局。

面积交通建设占用耕地比率)作为评价指标,对不同交通建设类型占用耕地的程度进行量化分析(见图3)。

1) 交通建设占用耕地面积。铁路、公路和城市轨道交通建设分别占用耕地 114.59 hm², 756.26 hm²和 6.96 hm², 占全区耕地总量的比例分别为 13.05%, 86.15%和 0.79%。这表明公路建设是占用耕地最主要

的交通建设类型。

2) 交通建设占用耕地平均密度。公路、城市轨道交通、铁路建设用地占用耕地的平均密度分别为 0.33, 0.29 和 0.18。这表明铁路用地在土地集约利用方面效果显著,而公路用地占用耕地问题较为突出。

3) 交通建设占用耕地结构特征。公路建设以路基地为主,铁路和城市轨道交通建设则主要表现为场站占地。这一差异为实施分类管控提供了依据:公路建设应重点优化路基设计以减少占地面积,铁路和城市轨道交通则需着力提升场站选址的科学性,并推动土地复合利用。

2.4 交通建设占用耕地影响效应

通过对被占用耕地的类型、质量等别及连片程度进行统计分析发现,交通建设占用耕地以水田为主,平均质量等别为 9.06 等。同时,交通建设对局部热点区域的耕地连片性产生一定影响,加剧了耕地破碎化的程度。

1) 占用耕地类型。水田占用面积为 507.37 hm², 占总占用面积的 57.80%;旱地为 364.55 hm², 占 41.53%;水浇地为 5.90 hm², 占 0.67%。

2) 占用耕地质量等别。被占用耕地的质量等别分布在 5~13 等之间,主要集中在 7~11 等,平均质量等别为 9.06 等。

3) 对耕地连片性的影响。采用景观格局指标^[21]对 2010 年、2014 年、2018 年和 2023 年全区耕地破碎化程度进行分析表明,新建区整体耕地破碎化程度变化不明显,但在交通建设占用耕地的热点区域,耕地破碎化呈现加剧趋势,反映出交通建设对局部热点区域的耕地连片性存在一定程度的影响。

3 交通建设与耕地保护矛盾机理

1) 经济利益驱动与资源价值认知偏差。

交通建设与耕地保护在土地资源利用上存在显著的经济利益冲突。交通建设通常能够带来明显的短期经济效益,而耕地作为重要的自然资源,其保护更侧重于保障长期的生态安全与粮食安全。相比之下,耕地在短期内所产生的经济价值往往不及交通建设所带来的经济效益明显。尽管国家层面强调耕地保护与粮食安全,但是在地方或公众层面,出于对经济增长的追求,往往更重视交通建设带来的短期效益,容易忽视耕地的长期价值,从而优先满足交通建设的用地需

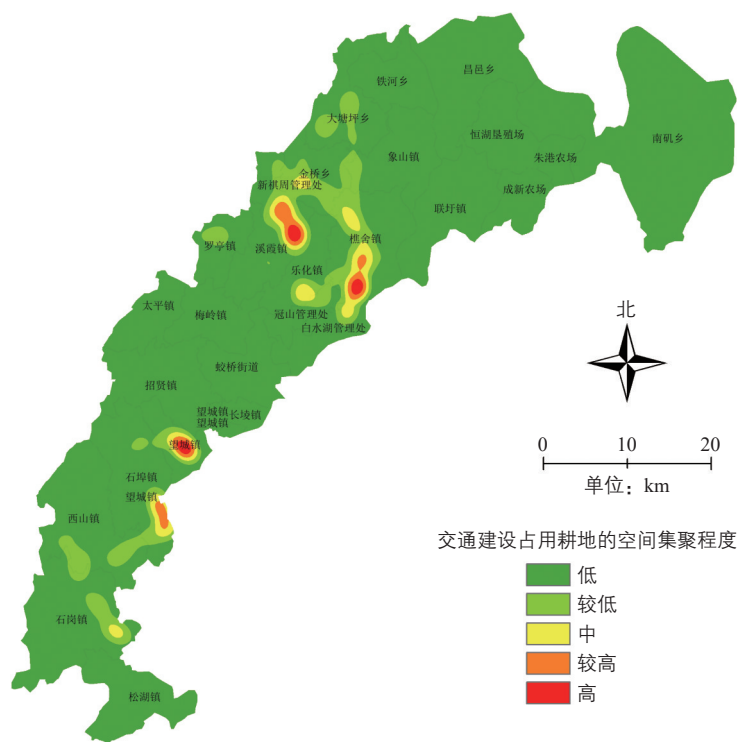


图2 2010—2023年南昌市新建区交通建设占用耕地的空间集聚程度

Fig.2 Spatial clustering of farmland occupied by transportation construction from 2010 to 2023 in Xingjian District, Nanchang

资料来源: 南昌市自然资源和规划局新建分局。

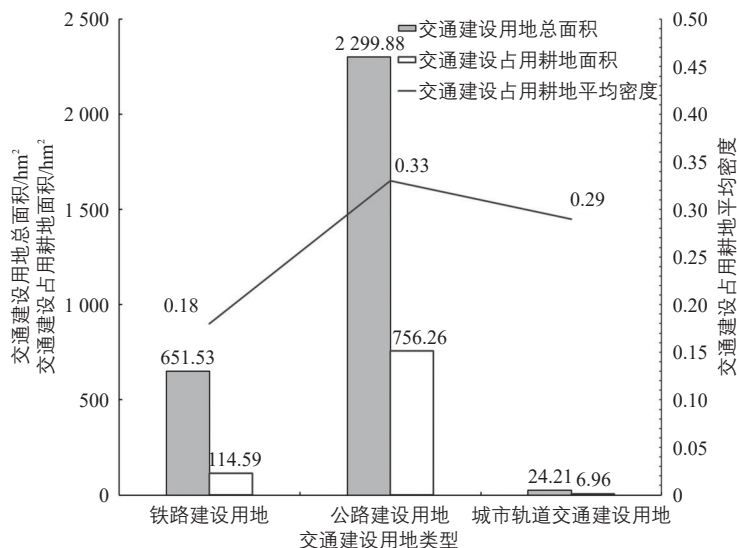


图3 南昌市新建区不同类型交通建设用地占用耕地平均密度对比

Fig.3 Comparison of average farmland occupation density by different types of transportation construction land use in Xingjian District, Nanchang

资料来源: 南昌市自然资源和规划局新建分局。

求，导致耕地资源被过度占用。同时，对耕地资源多功能价值的认识不足^[22]，也是加剧上述矛盾的重要原因。目前普遍偏重耕地的生产功能，而相对忽视其在生态维护与生态文化等方面的多重功能^[23]。这种价值认知上的偏差，使得在具体决策过程中难以对交通建设与耕地保护进行充分、合理的权衡，进一步加剧了两者之间的冲突。

2) 规划协同理念与目标导向差异。

交通建设规划与耕地保护规划等专项规划之间缺乏深度融合，两者在目标导向上存在差异。交通建设规划通常以提升区域交通条件、促进经济发展为主要导向，为了实现交通的高效便捷，其线路与车站布局倾向于选择地形平坦、地质条件良好的区域，以降低建设成本并保障运营安全与效率。在此过程中，对耕地保护可能产生的影响往往未能得到充分考量。由于规划目标不同，交通建设在选址和布局阶段便容易与耕地保护目标产生矛盾，进而导致在项目实施过程中大量占用优质耕地资源。

3) 技术手段与节地措施局限。

在交通建设领域，尽管近年来涌现出不少新技术与新工艺，但其应用往往受制于成本较高、技术复杂度大等因素，导致推广受到限制。部分交通项目虽已采取提高桥隧比、优化线路走向等节地措施，但在实际操作中，常因缺乏具体技术指导与统一评价标准难以充分落实^[24]。目前，交通建设领域的节地措施应用仍缺乏系统性和综合性，多集中于单一项目或局部环节的节约用地，未能从交通网络整体布局与建设全过程的角度进行统筹。此外，相关节地措施的监督与评估机制尚不健全，这也使得诸多节地措施在实施过程中难以得到有效执行。

4) 管理体制与政策引导不足。

交通建设与耕地保护分属不同部门管理：交通部门侧重于交通规划、建设和运营，自然资源部门则承担耕地保护和土地利用管理职责。这种职责分割导致在项目审批、规划衔接等环节缺乏有效协调机制，容易出现信息沟通不畅、工作衔接不顺等问题。同时，现有政策体系在协调两者关系方面仍存在不足，主要表现为对交通建设占用耕地的约束力度不足、评价体系不完善，对耕地占补平衡的规定不够细化，也缺乏激励交通建设减少占用耕地的有效措施^[25]。这些政策局限难以及时适应交通建设与耕地保护形势的变化，也在一定程度上加剧了两者之

间的矛盾。

4 交通建设占用耕地预测与占补平衡压力评估

4.1 预测模型构建

本文采取历史数据趋势分析和道路网规划约束相结合的预测方法。在历史数据趋势分析中，综合运用 Lasso 回归模型、灰色预测模型 GM(1, 1)、Deming's 回归等多种方法进行预测。为保证预测模型的时序连贯性并提高其精度，采用 2010—2023 年的年均交通建设占用耕地面积替代 2019 年的突变数据。在道路网规划约束预测中，利用国土空间规划中的道路中心线数据，分别采取均值法和缓冲区法进行预测：均值法依据道路用地标准预测用地需求，并结合历史数据中各类交通建设占用耕地平均密度计算占用耕地总量；缓冲区法则根据道路标准宽度对道路中心线进行缓冲区分析，生成道路面，再叠加耕地图斑数据，从而得出占用耕地总量。

4.2 情景设置

1) 现状模式延续情景：假设未来交通建设与耕地保护政策保持不变，交通建设按当前发展速度和用地模式推进，不额外采取节地措施。该情景用于反映现有政策框架下交通建设占用耕地的自然发展趋势。

2) 道路网规划约束情景：以国土空间规划中确定的道路网络为基础，要求交通建设严格依据规划线路与用地规模实施，体现规划管控对耕地保护的约束作用。

3) 节地技术强化情景：假设未来广泛推广先进节地工程技术，如在公路建设中提高桥隧比、降低路基高度，在铁路建设中实施场站立体化开发、采用轨道梁预制拼装技术等。该情景用于评估通过工程技术手段减少交通建设占用耕地的潜力。

4.3 预测结果分析

1) 现状模式延续情景。基于历史数据趋势分析的交通建设占用耕地预测结果见表 1。从模型拟合度来看，3 种模型的拟合程度均不理想，表明单纯依靠历史趋势预测交通建设占用耕地存在较大局限，同时也反映出交通建设占用耕地受社会经济及政策等因素影响较为显著，其变化具有较强的不确定性。

2) 道路网规划约束情景。以国土空间规划中道路网为依据进行预测的结果见表 2。

均值法与缓冲区法的预测结果存在一定差异：考虑到铁路在实际建设过程中常采取节地措施，铁路用地占用耕地采用均值法预测，结果为169.27 hm²；公路用地则更适合采用缓冲区法预测，占用耕地为632.08 hm²。综合两种方法，至2035年，新建区交通建设占用耕地总面积预计为801.35 hm²，该结果更符合实际情况。

3) 节地技术强化情景。在该情景下，相较于铁路用地，公路用地在减少占用耕地方面仍具有较大潜力。若公路用地占用耕地平均密度降低0.1，预计可节约耕地约195.09 hm²；若其节地水平提升至与铁路用地相当，则至2035年，新建区交通建设占用耕地面积可降至508.71 hm²，较道路网规划约束情景减少292.64 hm²。此外，铁路场站在选址上仍有优化空间，通过推行场站复合利用与布局优化，亦可进一步降低交通建设对耕地的占用。

4.4 耕地占补平衡压力评估

4.4.1 耕地补充潜力测算

基于新建区补充耕地储备区数据，并结合不同地类恢复耕地的难易程度与历史数据，对新增耕地潜力进行测算。其中，将补充耕地储备区中的林地与园地新增耕地系数

设定为50%；陆地水域与其他土地的新增耕地系数设定为85%。测算结果显示，新建区新增耕地潜力面积约为2 159.36 hm²。

4.4.2 耕地占补平衡情况分析

在道路网规划约束情景下，至2035年，新建区交通建设占用耕地面积约为801.35 hm²，而区域新增耕地潜力面积为2 159.36 hm²。在实际耕地占补平衡过程中，交通建设仅为非农建设中的一类，所需要的补充耕地仅占全区耕地占补平衡总量的一部分。根据历史数据，新建区交通建设占用耕地补充量约占全区耕地占补平衡总量的9.86%。按此比例推算，可用于交通建设占补平衡的新增耕地面积约为212.91 hm²，远不能满足未来交通建设占用耕地的需求。因此，新建区未来耕地占补平衡形势依然严峻，如何实现有效的耕地占补平衡将成为新建区耕地保护面临的重点挑战之一。

5 交通建设与耕地保护协同发展实施路径

构建交通建设与耕地保护协同发展路径，应在深入剖析两者矛盾机理的基础上着力解决当前存在的关键问题，从而在满足现代交通建设需求的同时，切实保障国家粮食安全，并通过系统性措施推动两者实现良性互动。这一过程需遵循“在保护中发展，在发展中保护”的核心理念，推进实施“规划—建设—管理”三位一体的协同发展框架(见图4)：1)规划阶段，强化耕地保护约束，充分发挥规划统筹作用，尤其在选址环节，应建立耕地前置评价与节地评价体系，完善跨部门联合论证机制；2)建设阶段，区分公路、铁路等不同类型，推广具有针对性的节地工程技术；3)管理阶段，健全并严格落实耕地占补平衡制度，探索耕地保护激励措施，同时加强社会宣传，提升公众保护意识。通过构建覆盖规划、建设、管理全过程的耕地保护体系，在保障交通建设合理用地需求的前提下，最大限度减少对耕地的占用及对生态功能的破坏，最终推动交通建设与耕地保护走向动态平衡，为经济社会可持续发展提供双重支撑。

5.1 规划阶段

1) 强化国土空间规划统筹。

应进一步加强国土空间总体规划的统筹引领作用^[26]，在规划编制过程中推动交通建

表1 现状模式延续情景下交通建设占用耕地预测结果对比

Tab.1 Comparison of projected farmland occupation by transportation construction under the current model scenario

预测模型	至2035年交通建设占用耕地总面积/hm ²	年均交通建设占用耕地面积/hm ²	模型拟合度
Lasso 回归模型	1 001.97	83.50	R ² 值为0.163，模型拟合度不高
灰色预测模型 GM(1, 1)	1 058.45	88.20	模型平均相对误差为164.855%，模型拟合效果不佳
Deming's 回归	1 934.17	161.18	误差方差为14.64，预测误差具有很强的变异性

表2 道路网规划约束情景下交通建设占用耕地预测结果对比

Tab.2 Comparison of projected farmland occupation by transportation construction under the road network planning constraint scenario

预测方法	至2035年交通建设占用耕地总面积/hm ²	年均交通建设占用耕地面积/hm ²	备注
均值法	813.07	67.76	交通建设占用耕地总面积中铁路用地169.27 hm ² 、公路用地643.80 hm ²
缓冲区法	877.81	73.15	交通建设占用耕地总面积中铁路用地245.73 hm ² 、公路用地632.08 hm ²

设规划与耕地保护规划的深度融合。需系统分析交通建设可能对耕地资源产生的影响，并在选址选线、工程设计等关键环节提出减少占用耕地的具体方案与建议。针对占用耕地的热点区域以及可能涉及占用集中连片优质耕地的交通建设项目，应开展重点评估并实行清单管理，将其作为后续项目用地预审、可行性研究及设计阶段中动态监测耕地节约集约利用成效的重要依据。

2) 探索耕地前置评价模式。

建议转变当前在交通建设报批阶段落实耕地占补平衡的做法，应将耕地保护关口前移至交通建设前期决策与立项阶段。具体而言，应引导交通建设优先使用存量土地，严格控制占用耕地；对确需占用耕地的项目，须充分论证其占用必要性，并对占用耕地的规模、质量等关键指标进行对比分析，量化评估各项节地措施的预期效果。同时，应重点分析项目所在区域的补充耕地潜力，明确补充耕地的具体来源与实施方式。对于难以实现就地占补平衡的交通建设项目，应持审慎态度，从严论证其可行性。

3) 完善节约耕地评价体系。

交通建设节约耕地的相关标准尚不明确，对占用耕地的合理性和必要性也缺乏量化评价依据，亟待进一步完善节约耕地评价体系。建议结合实际，通过对比历年交通建设占用耕地平均密度与平均质量等指标、参考同类项目节地案例库等方式，对交通建设占用耕地情况进行量化评估，并对节地效果开展充分论证。应在节约集约专章中明确要求将交通建设占用耕地情况及采取的节地措施作为重点内容予以说明；对占用耕地平均密度或平均质量显著高于区域平均水平，且未合理采取节地措施的项目，应从严审核，并明确其耕地占补平衡的具体方案与补充耕地来源。

4) 建立跨部门联合论证制度。

在交通建设选址选线过程中，应建立由自然资源、交通、农业、生态等多部门共同参与的联合论证制度，综合评估交通建设对耕地占用、生态环境等方面的影响，并充分利用遥感与人工智能等先进技术，提升决策的科学性和合理性。对严重破坏耕地资源且未采取合理避让措施的项目，实行“一票否决”。同时，针对施工过程中可能对耕地与生态环境产生较大影响的关键工序，应开展多部门联合重点监测，最大限度减缓工程建设对耕地与生态环境的破坏。

5.2 建设阶段

1) 公路领域工程技术升级。

公路建设中，应在保障功能和安全的前提下重点优化路基设计。可采取提高桥隧比、降低路基高度、合并设置沿线设施、严格控制互通数量、增设挡土结构与缩短边坡长度等技术措施，以优化设计方案，减少占地规模。对既有道路的改扩建项目，在条件允许时应优先采用高架桥方案。当多条道路需共用同一廊道时，应充分考虑上桥下路、多层桥梁、上路下隧等立体共线方式，以提高土地集约利用水平。同时，鼓励对桥下空间及周边土地进行综合利用，提升土地利用效率。

2) 铁路和城市轨道交通领域工程技术升级。

在铁路与城市轨道交通工程中，“以桥代路”已成为主流设计形式，因此节地重点应转向场站和临时用地的集约利用。具体措施包括：推行场站立体化开发^[27]、采用紧凑型场站设施设计^[28]、实施多种交通方式一体化布局等，以压缩场站用地规模。同时，应统筹永久用地与临时设施布局，在设计阶段将制梁场、铺轨基地等临时设施优先布设在车站、货场等永久用地范围内，避免额外占用耕地；并通过推广应用轨道梁预制拼装技术^[29]等措施，进一步减少临时用地面积，提升整体节地水平。此外，应积极推广线性工程共廊道设计，例如在城市轨道交通建设中，可结合公路绿化带进行空间复合利用，实现交通设施空间共享，也为营造城市景观提供新思路。

5.3 管理阶段

1) 落实耕地“占补平衡”政策。

在耕地“大占补”改革背景下^[30]，交通

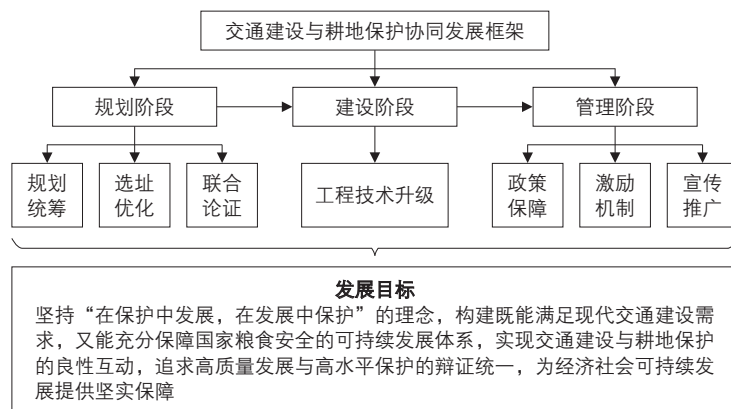


图4 交通建设与耕地保护协同发展框架

Fig.4 Coordinated development framework of transportation construction and farmland protection

建设必须严格落实耕地占补平衡政策。建议探索并实施“占补一体化”的总体思路，在交通线性工程沿线一定区域内统筹谋划，推动工程建设和沿线土地综合整治，实行一体化规划和施工^[31]。交通与自然资源主管部门应强化耕地保护责任，在严守耕地保护红线的前提下，坚持“以县域自行平衡为主、省域内调剂为辅”的补充耕地原则，着力挖掘县域内部补充潜力，确保占补平衡有效落实。

2) 建立耕地保护激励机制。

政府可通过财政补贴、税收优惠等方式，激励地方政府与企业在交通建设中采取节约耕地的措施。对于积极应用先进节地技术的典型交通建设项目，可予以一定的财政补贴；对在耕地保护方面贡献突出的企业和个人，可给予税收减免等政策支持。此外，可探索设立交通建设耕地保护基金，主要用于支持沿线土地整治与生态修复等工作。对于因交通建设带动而产生显著增值的土地，可将部分增值收益返还至该基金，形成持续投入机制，专项用于交通建设中的耕地保护工作。

3) 加强耕地保护与节地技术推广。

各级主管部门应积极开展耕地保护与节约集约用地的宣传教育，推动保护耕地成为全体交通建设参与者的自觉行动，确保“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策在交通建设领域得到切实贯彻。同时，应大力推广节地型交通设施建设，鼓励采取先进节地技术，并将占用耕地少、节地成效显著的典型案例纳入节地案例库，加强宣传推广，全面提升交通建设全过程的耕地保护意识。

6 结论与政策启示

通过对南昌市新建区交通建设与耕地保护的深入分析，本文总结了交通建设占用耕地的特征与核心问题，并为其协同发展提供了理论依据与实践参考。主要结论如下：

1) 2010—2023年，新建区交通建设累计占用耕地877.81 hm²，年均占用62.70 hm²，占用耕地平均质量等别为9.06等，占用规模呈现阶段性上升趋势；在空间上呈现集聚效应，主要分布于新建区中部与南部的部分区域。

2) 不同交通建设用地类型占用耕地的特点存在明显差异：公路建设以路基占地为主，是占用耕地的主要来源；铁路以及城市

轨道交通建设主要表现为场站占地。交通建设对耕地的影响体现在数量减少、质量降低以及破碎化加剧等多个方面。

3) 交通建设与耕地保护之间的矛盾涉及规划、技术与管理等多个维度，需系统施策才可有效缓解。多情景预测表明，未来新建区交通建设面临的耕地占补平衡形势依然严峻，亟须探索交通建设与耕地保护协同发展路径。

4) 本文提出的“规划—建设—管理”三位一体的协同发展框架，有助于在保障交通建设的同时缓解耕地占补平衡压力，对促进新建区经济社会可持续发展与耕地保护具有重要意义。

在耕地“大占补”改革背景下，协调交通建设与耕地保护矛盾、构建协同发展路径尤为重要。在交通建设全过程中，应始终贯彻耕地保护意识，强化交通建设规划与耕地保护规划的深度融合，充分发挥国土空间规划的统筹引领作用；需不断完善交通建设节约耕地的评价体系，量化相关评价指标，加强对占用耕地必要性与合理性的论证；还应建立健全耕地保护激励机制，对采用先进节地技术的典型案例给予政策奖励，以提升建设主体落实节地措施的积极性。

参考文献：

References:

- [1] 陈美球, 刘桃菊, 周丙娟, 等. 我国耕地保护的效果与其提升对策探讨[J]. 中州学刊, 2012(1): 45-49.
Chen Meiqiu, Liu Taoju, Zhou Bingjuan, et al. Discussion on the effect of cultivated land protection in China and its promotion countermeasures[J]. Academic journal of Zhongzhou, 2012(1): 45-49.
- [2] 刘玉, 吴丹, 潘瑜春, 等. 中国线性工程沿线区域土地整治技术的研究进展与展望[J]. 地域研究与开发, 2014, 33(1): 83-87.
Liu Yu, Wu Dan, Pan Yuchun, et al. Progress and prospect on land consolidation in the area along linear project in China[J]. Areal research and development, 2014, 33(1): 83-87.
- [3] 吴丽叶. 分类施策 精准调剂: 解读《自治区落实重大交通项目耕地占补平衡工作的若干措施》[J]. 南方国土资源, 2020(3): 23-25.
- [4] 肖崇紫, 孙泽彬, 周茂松, 等. 国土空间规划背景下的交通线性工程破局路径探讨[J]. 公路, 2022, 67(3): 201-210.

- Xiao Chongzi, Sun Zebin, Zhou Maosong, et al. Restrictive factors and solution paths of traffic linear project in the territory planning system[J]. Highway, 2022, 67(3): 201-210.
- [5] 方勇, 吴永胜. 交通项目全过程节约集约用地探究[J]. 中国土地, 2022(11): 50-52.
Fang Yong, Wu Yongsheng. Study on saving and intensive land use in the whole process of traffic projects[J]. China land, 2022(11): 50-52.
- [6] 史云扬, 李牧, 付野, 等. 基于灰色-BP神经网络模型的多情景交通用地需求预测: 以长江中游城市群为例[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(6): 142-153.
Shi Yunyang, Li Mu, Fu Ye, et al. Multi-scenario traffic land demand forecasting based on grey system-BP neural network model: a case study of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. Journal of China Agricultural University, 2020, 25(6): 142-153.
- [7] 陈美球, 张淑娴, 闫梓旭. 耕地占补平衡新机制: 强稳定、优布局、明责任[J]. 中国土地, 2024(12): 34-37.
Chen Meiqiu, Zhang Shuxian, Yan Zixu. A new mechanism for the balance of cultivated land occupation and compensation: strong stability, excellent layout and clear responsibility [J]. China land, 2024(12): 34-37.
- [8] 姜娜, 冯伟, 张新和, 等. 道路建设中的耕地占用问题及其对策初探[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2002, 2(2): 62-65.
Jiang Na, Feng Wei, Zhang Xinghe, et al. Problems and countermeasures for the occupation of tilled land in road construction[J]. Journal of Northwest A&F University (social science edition), 2002, 2(2): 62-65.
- [9] 李砚清. 交通项目建设占用耕地耕作层土壤剥离与利用技术研究[J]. 西部交通科技, 2021(6): 185-187.
Li Yanqing. Study on soil stripping and utilization technology of cultivated land occupied by traffic project construction[J]. Western China communications science & technology, 2021 (6): 185-187.
- [10] 张明珠. 城市道路建设项目节地评价方法与实践分析[J]. 安徽建筑, 2025, 32(1): 168-170.
Zhang Mingzhu. Evaluation method and practice analysis of land saving in urban road construction projects[J]. Anhui architecture, 2025, 32(1): 168-170.
- [11] 余蓉, 谢可. 高度城镇化地区高速公路节地设计探讨[J]. 公路, 2024, 69(7): 245-251.
Yu Rong, Xie Ke. Discussion on land-saving design of expressways in highly urbanized areas[J]. Highway, 2024, 69(7): 245-251.
- [12] 陆萍, 王更生. 机械立体停车在交通枢纽工程中的节地技术应用: 以雄安容东片区施工期 CEC 项目为例 [J]. 建筑技艺, 2022, 28(s1): 72-74.
- [13] 高红静. 轨道交通枢纽车站升级改造节地模式研究[J]. 隧道与轨道交通, 2021(2): 47-50.
Gao Hongjing. Study on land saving mode of upgrading and reconstruction of rail transit hub station[J]. Tunnel and rail transit, 2021(2): 47-50.
- [14] 李涛, 高毅华, 王姣娥. 西成高铁陕西段沿线土地利用和景观格局变化的梯度效应 [J]. 生态学报, 2025, 45(4): 1629-1645.
Li Tao, Gao Yihua, Wang Jiaoe. Gradient effect of changes in land use and landscape patterns along the of Shaanxi segment Xi'an-Chengdu high-speed railway line[J]. Acta ecologica sinica, 2025, 45(4): 1629-1645.
- [15] 李连成. 我国交通用地需求预测及对策建议[J]. 综合运输, 2009, 31(11): 23-26.
Li Liancheng. Forecast of China's traffic land demand and countermeasures and suggestions[J]. Comprehensive transportation, 2009, 31(11): 23-26.
- [16] Luo Guozhan, Xi Chenggang, Fu Jinsheng. Highways construction and optimal and intensive land use[J]. Advanced materials research, 2012, 599: 929-933.
- [17] 胡一琦, 金晓斌, 鲍桂叶, 等. 基于工程解构分析的高速公路节约用地评价: 以江苏省 7 条高速公路为例[J]. 中国土地科学, 2013, 27(8): 39-44.
Hu Yiqi, Jin Xiaobin, Bao Guiye, et al. Assessing the economical use of highway land based on analytic engineering deconstruction: a case study on seven highways in Jiangsu Province[J]. China land science, 2013, 27(8): 39-44.
- [18] Jin Congyi. Research on the spatial planning and comprehensive development of modern railway station based on the development of station-city collaboration[J]. Sustainability

- in environment, 2024, 9(1): 1-17.
- [19] 谢松. 新形势下公路工程建设全过程的节约集约用地策略研究[J]. 中国资源综合利用, 2024, 42(4): 71-73.
- Xie Song. Study on the strategy of saving and intensive land use throughout the entire process of highway engineering construction under the new situation[J]. China resources comprehensive utilization, 2024, 42(4): 71-73.
- [20] Yang Chenghao, Yao Minfeng. Ultra-high intensity redevelopment of the core area of Japanese rail transit hub station[J]. International journal of sustainable development and planning, 2019, 14(3): 245-259.
- [21] 蔡雪娇, 吴志峰, 程炯. 基于核密度估算的路网格局与景观破碎化分析[J]. 生态学报, 2012, 31(1): 158-164.
- Cai Xuejiao, Wu Zhifeng, Cheng Jiong. Analysis of road network pattern and landscape fragmentation based on kernel density estimation[J]. Chinese journal of ecology, 2012, 31(1): 158-164.
- [22] 蔡运龙, 俞奉庆. 中国耕地问题的症结与治本之策[J]. 中国土地科学, 2004, 18(3): 13-17.
- Cai Yunlong, Yu Fengqing. Sticking points of fundamental policies for the farmland issue in China[J]. China land science, 2004, 18(3): 13-17.
- [23] 钟晓勇, 李洪义. 我国耕地资源价值核算路径探索[J]. 中国土地, 2021(2): 41-43.
- Zhong Xiaoyong, Li Hongyi. Exploration on the value accounting path of cultivated land resources in China[J]. China land, 2021(2): 41-43.
- [24] 侯华丽, 谭文兵, 柳晓娟, 等. 我国节地技术与模式的类型、挑战及发展路径[J]. 中国土地, 2022(6): 13-16.
- Hou Huali, Tan Wenbing, Liu Xiaojuan, et al. Types, challenges and development paths of land-saving technologies and models in China[J]. China land, 2022(6): 13-16.
- [25] 黄威耀, 邹瑜. 浅析耕地保护困境及对策: 以常德市为例[J]. 中国农业综合开发, 2024(12): 23-25.
- Huang Weiyaoyao, Zou Yu. Analysis on the dilemma and countermeasures of cultivated land protection: taking Changde City as an example[J]. Agricultural comprehensive development in China, 2024(12): 23-25.
- [26] 胡剑双. 县乡国土空间规划体系: 现象剖析、建构逻辑与实践框架[J]. 城市规划学刊, 2024(3): 101-108.
- Hu Jianshuang. County and township level territorial spatial planning system: phenomena, rationales, and practical framework[J]. Urban planning forum, 2024(3): 101-108.
- [27] 蒋金亮, 董爱妹. 基于TOD模式的公交场站综合开发研究[J]. 交通与运输(学术版), 2014(2): 95-98.
- Jiang Jinliang, Dong Aimei. Research on comprehensive development about bus station based on TOD mode[J]. Traffic & transportation, 2014(2): 95-98.
- [28] 李萍, 高祥恩, 董蕴豪, 等. 站域地下空间布局紧凑性量化评价模型研究[J]. 现代隧道技术, 2022, 59(s1): 163-170.
- Li Ping, Gao Xiangen, Dong Yunhao, et al. Study on quantitative evaluation model of compactness of underground space layout in station area[J]. Modern tunnelling technology, 2022, 59(s1): 163-170.
- [29] 张立青. 节段预制拼装法建造桥梁技术综述[J]. 铁道标准设计, 2014, 58(12): 63-66.
- Zhang Liqing. The summary of technologies for building bridges with assembled precast segments[J]. Railway standard design, 2014, 58(12): 63-66.
- [30] 陈浮, 蒋非非, 孙君, 等. “大占补”改革背景下耕地保护转型的逻辑与创新实践[J]. 中国土地科学, 2024, 38(10): 12-24.
- Chen Fu, Jiang Feifei, Sun Jun, et al. Logic and innovative practice of cultivated land protection transformation in the context of large-scale balancing cultivated land occupation and reclamation reform[J]. China land science, 2024, 38(10): 12-24.
- [31] 余述琼, 赵晶, 孔祥斌, 等. 基于占补一体化的交通沿线土地综合整治项目选址[J]. 农业工程学报, 2022, 38(12): 270-279.
- Yu Shuqiong, Zhao Jing, Kong Xiangbin, et al. Site selection of land consolidation along the transportation using integrated occupation and reclamation of cultivated land[J]. Transactions of the Chinese society of agricultural engineering, 2022, 38(12): 270-279.