

城市化进程中高速公路改扩建的挑战与对策

林鼎宗

广东省路桥建设发展有限公司

摘要：在城市化快速发展的当下，高速公路作为交通主动脉，其改扩建工作至关重要。随着城市规模扩张、人口增长与经济结构调整，既有高速公路在设施承载、功能适配等方面问题凸显。本文聚焦城市化进程中高速公路改扩建难题，从交通流量剧增、施工干扰、设施老化等方面深入剖析挑战，并针对性提出精准流量预测、科学施工组织、设施更新等应对策略，旨在为高速公路改扩建项目高效推进、契合城市发展需求提供理论支撑与实践参考，助力构建高效、可持续的城市交通体系。

关键词：城市化进程；高速公路；改扩建；挑战；对策

引言

城市化进程的加速，带动了人口、产业与经济的高速发展，这对交通基础设施提出了更高要求。高速公路作为区域交通的关键纽带，其通行能力和服务水平直接影响城市发展的效率与质量^[1]。近年来，我国城市化率持续攀升，大量人口向城市聚集，城市建成区面积不断扩张，区域间经济联系愈发紧密。在此背景下，既有高速公路面临严峻考验，车流量饱和甚至超饱和现象频发，交通拥堵常态化，严重制约城市发展活力与居民出行体验。同时，城市化带来的产业结构调整、功能布局优化，要求高速公路在功能上实现升级与拓展，从单纯的对外交通通道，转变为兼具城市内部通勤、产业联动等复合功能的交通走廊。因此，深入研究城市化进程中高速公路改扩建面临的挑战，并探索切实可行的对策，对于提升城市交通运行效率、促进区域协调发展、推动城市化进程稳步前行具有重要现实意义。

1 高速公路改扩建的必要性

伴随城市化进程的快速推进，城市人口规模与车辆保有量的急剧攀升，对高速公路系统提出了更为严苛的要求。高速公路改扩建工程在提高交通效率层面，不仅要增加车道数量以缓解交通拥堵状况，更需借助技术创新来优化交通流。引入智能交通系统（ITS）能够实现对交通流量的实时监测与管控，有效降低拥堵现象与事故发生率。通过运用先进的交通预测模型，如四阶段模型（生成、分布、模式选择、路线分配），能够更为精确地预测交通需求，从而在设计阶段就充分考量未来可能面临的交通负荷，确保改扩建后的高速公路能够满足长期的交通需求。

在增强安全性方面，高速公路改扩建工程应着重关注道路设计的合理性与安全性。通过增设紧急停车

带、优化照明设施、设置防撞护栏等举措，能够显著减轻交通事故的严重程度。科学合理的道路设计可使交通事故死亡率降低达 50%。同时，改扩建工程还应注重与城市交通网络实现无缝对接，确保车辆能够顺畅地进出高速公路，减少因交通转换而产生的安全隐患。施工期间的安全管理同样不可忽视，应采用科学的施工组织方案与交通管制措施，如设置临时交通标志、合理安排施工时间等，以将施工对正常交通流的影响降至最低，保障公众出行安全。

2 城市化进程中高速公路改扩建面临的挑战

2.1 交通流量剧增与通行能力不足

随着城市化的快速发展，城市人口规模不断扩大，居民出行需求日益旺盛，加之城市经济活动的活跃度提升，货运需求也显著增加。这些因素共同导致高速公路的交通流量呈现爆发式增长。许多早期建设的高速公路，其设计通行能力已无法满足当前的交通需求，车道数量有限，交通拥堵现象频繁出现，尤其是在城市周边的高速公路出入口以及连接重要经济区域的路段，拥堵情况更为严重。例如，在一些大城市的通勤高峰期，高速公路常常出现车辆排长队的情况，严重影响了交通运输效率，增加了物流成本和居民出行时间成本，也对城市的经济运行和居民生活质量产生了负面影响。这种交通流量剧增与通行能力不足的矛盾，是高速公路改扩建面临的首要挑战。

2.2 施工期间对交通的干扰

高速公路改扩建工程施工过程中，不可避免地会对现有交通造成干扰。施工区域的围挡设置、施工机械的作业以及材料堆放等，都会占用部分路面空间，导致车道变窄或临时封闭，使原本就紧张的交通状况雪上加霜。施工期间的交通组织难度极大，若疏导措施不当，极易引发交通事故，进一步降低道路的通行

效率,给周边居民的日常出行和城市的正常运转带来诸多不便。而且,施工干扰可能会持续较长时间,在整个改扩建工程期间,如何在保障施工顺利进行的同时,最大程度减少对交通的影响,确保道路的基本通行能力和服务水平,是工程建设者面临的一大难题。

2.3 既有设施老化与技术标准更新

早期所建设的高速公路,在历经多年的使用之后,众多基础设施均出现了不同程度的老化与损坏状况。像路面,经过长时间的车辆碾压以及自然环境的侵蚀,磨损极为严重,平整度大幅下降,这不仅极大地影响了行车的舒适性,更对行车安全构成了威胁。桥梁结构方面,出现了裂缝、钢筋锈蚀等诸多病害,这些病害使得桥梁的承载能力显著降低。而隧道里的通风、照明等设施,也因使用年限过长,可能无法满足当前的运营要求。与此同时,交通工程技术持续进步,新的高速公路建设技术标准和规范不断涌现,对高速公路的安全性、环保性、智能化等方面均提出了更为严苛的要求。既有设施老化与技术标准更新之间的矛盾日益凸显,高速公路改扩建不仅要老化设施进行修复和更换,还需按照新的技术标准进行全面升级改造,这无疑极大地增加了工程的复杂性和难度。

2.4 土地征用与环境保护的矛盾

在城市化进程的驱动下,高速公路改扩建项目通常需要耗费大量土地资源,这不可避免地与环境之间产生了冲突。当前,在城市化快速发展的背景下,高速公路改扩建工程陷入了“扩张—受限—再扩张”的困境,土地征用与环境保护的矛盾呈现出激化的趋势,具体表现如下:其一,红线管控失效,线路走廊常与城市增长边界、永久基本农田、生态公益林三条红线相互重叠。每一次拓宽工程都会侵占数百亩粮田,剥离肥沃的表土,永久性破坏灌溉渠系,导致周边连片耕地因碎片化而荒废;其二,生态系统断裂,新增的互通、服务区 and 施工便道将原有的山体、湿地、河道分割成生态“孤岛”,野生动物的迁徙通道被阻断,水土保持功能急剧下降,在雨季还会出现“浊流入城”的现象;其三,污染效应叠加,在施工期间,高填深挖、爆破取土以及全天候运输等作业,使得扬尘和噪声超过了环境承载阈值。沥青拌合过程中产生的挥发性有机化合物(VOCs)和重金属随地表径流渗入农田,导致土壤酸化,农作物镉含量超标;其四,程序执行倒置,部分项目为了赶工期,先进行征地再开展环境影响评价,公众参与环节流于形式,补偿款在发放过程中被层层截留,导致村民阻工和群体事件频繁发生;其五,制度设计冲突,国土“占补平衡”指标的跨市交易,

表面上实现了占一补一,但实际上补充的土地距离较远且生态价值较低。新垦林地的生态价值远低于原有的次生林,形成了“数字平衡、生态赤字”的局面。最终,高速公路成为了城市化进程中难以调和的“水泥裂缝”,使土地资源和生态环境都付出了不可逆转的代价。

3 城市化进程中高速公路改扩建的对策

3.1 精准交通流量预测与科学规划

在高速公路改扩建项目正式开展前,为保障改扩建工程能精准契合未来交通需求,项目团队会借助先进的交通流量预测模型与大数据分析技术,开展全面且细致的工作。团队会充分收集并深度剖析历史交通数据,同时综合考量城市发展规划、人口增长态势以及产业布局调整等多方面因素,对未来交通流量进行精确预测。基于此精准的流量预测成果,再结合城市的长远发展规划,科学合理地确定高速公路的改扩建规模与具体方案。具体涵盖明确车道数量的增加幅度、互通立交的布局优化策略,以及出入口的设置调整方案等内容。通过该方式,确保改扩建后的高速公路既能满足未来较长时期的交通需求,又能与城市的空间布局和功能分区相适配,进而为城市的可持续发展提供坚实的交通保障。

3.2 优化施工组织与交通疏导

制定详细且科学合理的施工组织计划,尽量选择交通流量相对较小的时段进行施工,如夜间或非节假日期间^[3]。采用先进的施工技术和工艺,缩短单个施工工序的时间,减少施工对交通的影响时长。在施工现场设置完善的交通指示标志和警示设施,引导车辆安全、有序通行。借助智能交通系统,实时监测施工区域及周边道路的交通流量和路况信息,根据实际情况动态调整交通疏导方案。例如,通过可变车道设置、交通信号配时优化等手段,提高道路的通行效率。同时,加强与交通管理部门的协作,提前发布施工信息,引导车辆合理选择出行路线,缓解施工区域的交通压力,最大限度地降低施工对交通的干扰。

3.3 设施更新与技术升级同步推进

对既有高速公路的老化设施进行全面排查和评估,制定详细的设施更新计划^[4]。对破损严重的路面进行重新铺设,选用优质的路面材料,提高路面的耐久性和平整度;对存在病害的桥梁和隧道进行加固或修复,采用先进的结构加固技术和检测手段,确保桥梁和隧道的结构安全。在设施更新的过程中,同步推进技术升级,按照新的技术标准和规范,对高速公路的安全设施、通信系统、监控系统、照明系统等进行

全面升级改造。引入智能化技术,如智能交通监控系统、电子不停车收费系统等,提升高速公路的运营管理水平和服务质量,使其适应现代交通发展的需求。

3.4 征地环保矛盾与多规协同治理同步推进

破解高速公路改扩建征地环保困局,须以“生态优先、精明增长”为核心重构制度链:第一,前置“多规合一”智慧选址,依托国土空间规划一张图,运用AI遥感识别永久基本农田、生态红线、鸟类迁徙廊道,对路线方案进行生态冲突评分,分数高者强制避让或下沉隧道,从源头减少征地;第二,建立“用地减量+功能复合”双控机制,将原路基单侧拓宽改为两侧微幅加宽,叠加装配式桥梁、立体互通、地下服务区,实现新增用地较传统模式削减30%以上,并把桥下空间同步规划为市政管廊、公交场站,提升土地混合利用率;第三,推行“表土银行+生境银行”制度,施工前把50厘米厚表土剥离、编号、冷链储存,用于后期复垦及边坡生态基材,同步在异地建设同等面积湿地或林地作为“生境银行”,实现生物多样性“占一补一”真正等价;第四,引入“环境监理+村民股权”双轨监管,由第三方环保监理常驻工地,实时公开扬尘、噪声、VOCs数据,超标即停工;征地补偿不再一次性货币支付,而是将集体土地评估入股运营公司,农民按年度分红,共享服务区物流、光伏、广告收益,把对抗者变成股东;第五,构建“碳中和改扩建”闭环,全生命周期核算土石方、建材、运输碳排放,通过路线两侧带状森林、边坡垂挂绿植、屋顶光伏实现碳汇抵消,力争工程竣工之日即碳中和达成之时,最终让高速公路成为城市与生态之间的韧性纽带。

4 结语

在城市化进程持续加速的大背景下,高速公路改扩建工作面临着诸多复杂且严峻的挑战。从交通流量的爆发式增长致使通行能力捉襟见肘,到施工期间对既有交通秩序的严重干扰;从既有设施老化与现代技术标准更新的矛盾冲突,到与城市动态发展规划难以协调统一;从庞大资金需求带来的融资困境,到不同区域技术标准差异引发的工程难题,这些问题交织在一起,对高速公路改扩建项目的顺利推进形成了巨大阻碍。然而,通过精准的交通流量预测结合科学合理的规划、精心优化施工组织并强化交通疏导、同步推进设施更新等一系列针对性强且切实可行的对策,能够有效化解上述难题。成功实施高速公路改扩建,不仅能够显著提升高速公路的通行能力和服务水平,极大地缓解城市交通拥堵状况,还能有力促进区域间的经济联系与协同发展,进一步推动城市化进程朝着高质量、可持续的方向迈进。

参考文献:

- [1] 程正刚. 城市化地区高速公路互通立交的改造设计[J]. 广东公路交通, 2025, 51(2): 12-18.
- [2] 苏南, 郭宏亮, 程鹏飞, 等. 高密度城市化地区高速公路交通改造方案研究——以广深高速福保段为例[J]. 交通与运输, 2024, 37(S1): 27-32.
- [3] 张友珍, 汪于红. 高度城市化地区高速公路服务区设计思考与探讨[J]. 公路, 2024, 69(7): 214-216.
- [4] 吴杰. 快速城市化地区高速公路城市化改造关键技术问题研究[J]. 城市道桥与防洪, 2019(9): 11-15+25+6-7.