

公路改扩建工程中的交通组织与施工技术

李 博 李 龙

延安新悦交通工程有限公司 陕西 延安 716000

摘 要：随着社会经济的飞速发展，交通流量持续增长，公路改扩建工程日益增多。在这类工程实施过程中，既要确保施工顺利推进，又要保障交通的顺畅与安全，交通组织与施工技术成为关键要素。本文深入剖析公路改扩建工程面临的交通拥堵、施工安全风险、新旧结构衔接等难题，详细阐述了合理的交通组织方案设计原则，包括分阶段施工、分流引导、临时交通设施设置等，以及路基、路面、桥梁等关键部位的施工技术要点，结合实际案例展示了有效交通组织与先进施工技术的应用成效，旨在为公路改扩建工程提供理论支持与实践指导，实现交通与施工的协调发展。

关键词：公路改扩建；交通组织；施工技术；协调发展

引言：公路作为交通运输的重要基础设施，承载着海量的客货流。在长期使用后，部分公路由于交通量饱和、设计标准滞后等原因，难以满足日益增长的通行需求，改扩建工程迫在眉睫。然而，公路改扩建并非简单的新建或修补，其施工过程不能中断既有交通，否则将引发区域交通瘫痪，给社会经济带来巨大损失。因此，如何科学规划交通组织，运用恰当的施工技术，在保障交通运行的同时高效完成改扩建任务，成为公路工程领域亟待攻克的课题，对促进区域交通一体化、推动经济繁荣具有深远意义。

1 公路改扩建工程面临的问题

1.1 交通拥堵加剧

施工期间的交通拥堵问题，是公路改扩建工程中最直观也最为棘手的难题之一。道路施工导致通行空间缩减，车道变窄，甚至在某些情况下，部分路段需要完全中断以进行结构改造。这种物理空间的限制，直接导致了车辆行驶速度的降低和拥堵瓶颈的形成。尤其是在城市出入口、经济发达地区的干线公路等交通繁忙路段，车流量大且集中，施工造成的道路通行能力下降与出行需求高峰叠加，使得拥堵现象更加严重。以某省会城市外环高速公路改扩建为例，施工路段日交通流量高达10万辆以上，施工初期由于未合理规划交通组织方案，早晚高峰时段拥堵路段绵延数十公里，通勤时间大幅延长，给居民日常生活带来极大不便，同时也导致物流成本急剧攀升，影响了城市经济的正常运行。这不仅考验着城市交通管理部门的应急处理能力，也促使建设者反思如何在保证工程质量的同时，最大限度地减少对公众出行的影响。

1.2 施工安全风险高

公路改扩建工程的施工现场，紧邻既有交通流，作业环境复杂多变，安全风险极高。一方面，施工区域的临时防护设施若设置不当或维护不及时，存在车辆冲入施工场地的风险，直接威胁到作业人员的生命安全及工程进度。另一方面，施工车辆频繁进出施工区域，与社会车辆交叉混行，增加了交通事故的发生率。尤其是在山区公路改扩建中，弯道、陡坡等复杂地形条件下，视野受限，若警示标志设置不醒目，社会车辆避让不及，极易与施工机械发生碰撞，造成严重的伤亡事故。因此，加强施工现场的安全管理，完善临时防护设施，提高作业人员安全意识，优化交通组织方案，成为确保施工安全的关键。同时，利用现代科技手段，如智能交通监控系统，实时监测交通流量和施工区域动态，及时预警潜在风险，也是提升施工安全性的有效途径^[1]。

1.3 新旧结构衔接难题

公路改扩建不仅是对既有道路的物理拓宽，更是对道路结构性能的整体提升。新旧路基、路面、桥梁等结构的拼接融合，是一项技术要求极高的工程。新旧路基的压实度、土质差异可能导致不均匀沉降，影响路面平整度；路面拼接时，粘结不牢、摊铺工艺不佳，易产生反射裂缝，降低行车舒适性和路面耐久性；桥梁扩建中，新桥与旧桥的结构体系、基础沉降不一致，会造成桥梁受力不均，危及结构安全。以某跨江大桥拓宽工程为例，新桥建成通车不久，便因新旧桥基础沉降差过大，梁体出现横向裂缝，不得不采取加固措施，不仅耗费了大量的人力、物力与时间，也影响了桥梁的正常使用。这要求建设者在设计之初就充分考虑新旧结构的兼容性，采用先进的施工技术和材料，如使用高性能土壤加固剂、高性能沥青混合料等，以提高新旧结构的整体

稳定性和耐久性。同时，加强施工过程中的质量控制和监测，及时发现并解决潜在问题，确保工程质量。

2 公路改扩建工程交通组织方案设计

2.1 分阶段施工规划

依据工程规模、结构特点与交通流量，将改扩建工程细分为多个施工阶段，每个阶段明确施工任务与交通管制范围。如路基施工阶段，优先拓宽一侧路基，利用另一侧既有道路维持双向通行，待新建路基达到一定强度后，再转换交通，进行另一侧路基施工；路面施工时，按车道逐段摊铺，尽量减少对整体交通的影响。通过合理安排施工顺序，有序推进工程，最大程度降低施工对交通的干扰^[2]。

2.2 交通分流引导

根据周边路网布局，制定科学的分流方案。利用高速公路、国省干道、城市快速路等形成分流环线，引导过境车辆绕行；对于短途出行车辆，借助城市支路、乡村道路进行疏解。通过设置醒目的交通标志、可变情报板，提前告知司乘人员路况信息、分流路线，使其提前做好出行规划。例如，在某干线公路改扩建期间，与相邻高速公路管理部门协同，在高速公路出入口设置引导标志，引导长途货车绕行高速公路，同时利用地方道路开辟“微循环”，保障沿线居民日常出行，有效缓解了施工路段交通压力。

2.3 临时交通设施设置

为确保公路改扩建工程期间的交通安全与顺畅，临时交通设施的设置显得尤为重要。施工区域周边，需安装坚固耐用的隔离护栏，这些护栏不仅要能够有效阻挡车辆误入施工场地，还需具备抗撞击能力，以应对可能的意外情况。在视线不佳的时段，如夜间、雨雾天气，警示灯、爆闪灯、反光锥桶等设备的作用尤为突出。它们能够发出强烈的光线或反光，提醒驾驶员注意施工区域，从而避免潜在的安全隐患。此外，临时标线的施划也至关重要。它们能够清晰地指示车道变更、合流、分流等关键位置，引导车辆按照既定路线有序行驶，减少交通冲突和拥堵。最后，交通协管员的配备是保障交通秩序的最后一道防线。他们能够在关键路口、施工路段出入口等地进行实时指挥，及时处理各类突发状况，确保施工期间的交通秩序井然。

3 公路改扩建工程关键施工技术

3.1 路基施工技术

3.1.1 既有路基检测与处理

在施工开始之前，对既有路基的全面检测是不可或缺的一步。这包括使用地质雷达、弯沉仪等先进设备，

对路基的压实度、含水量、以及潜在的病害分布情况进行深入探索。这些检测数据将为后续的施工提供科学依据。针对检测中发现的病害路段，如路基沉陷、翻浆等问题，必须采取及时有效的修复措施。换填是一种常用的修复方法，它要求选用与原路基土质相近但强度更高的填料进行替换。在换填过程中，需严格按照规范进行分层填筑和压实，确保新旧路基之间能够紧密结合，形成一个稳固的整体。注浆加固则是另一种有效的修复手段，它通过向病害区域注入高强度浆液，提高路基的承载力和稳定性。

3.1.2 新填路基施工

新填路基的施工质量直接关系到公路改扩建后的整体性能。因此，在新填路基的施工过程中，必须严格控制填料的质量。优先选用级配良好的粗粒土作为填料，避免使用淤泥、冻土、膨胀土等不良土质，这些土质容易导致路基沉降和变形。填筑过程中，要严格按照设计要求确定填筑厚度和压实度标准。分层填筑、分层压实是确保路基压实度的有效方法。每层填土的厚度应控制在30厘米以内，通过压路机、强夯机等设备进行多次碾压，确保压实度达到95%以上。这样的压实度标准能够显著提高路基的承载力和稳定性，使新填路基与既有路基能够协同承载交通荷载。此外，在新填路基的施工过程中，还需注意排水设施的设置。良好的排水系统能够有效防止路基积水，降低路基病害的发生率，从而延长公路的使用寿命^[3]。

3.2 路面施工技术

3.2.1 路面铣刨与清扫

旧路面的加铺改造，首要任务是进行铣刨作业。这一步骤旨在去除旧路面表面的磨损层和病害层，为后续的新路面铺设创造有利条件。铣刨深度的确定需依据路面破损的实际情况，一般而言，深度控制在2-5厘米之间。过浅的铣刨可能无法彻底去除病害，而过深的铣刨则可能浪费资源，甚至对基层造成不必要的损伤。铣刨完成后，路面的清扫工作同样至关重要。采用清扫车、吹风机等专业设备，对路面上的碎屑、灰尘进行彻底清除，确保新旧路面之间能够形成良好的粘结。这一步骤的严谨执行，对于提高路面铺设质量、延长道路使用寿命具有不可忽视的作用。

3.2.2 沥青混合料摊铺与压实

沥青混合料的摊铺与压实，是路面施工中的核心环节。在摊铺过程中，选用高精度摊铺机，确保摊铺厚度、平整度符合设计要求。摊铺机的操作需根据气温、风速等环境因素进行合理调整，以保证混合料能够均

匀、连续地摊铺。同时，摊铺速度、振捣频率等参数的精确控制，也是确保摊铺质量的关键。压实作业则采用双钢轮压路机、轮胎压路机、振动压路机等多种设备组合碾压的方式。这一组合方式能够充分发挥各种压路机的优势，实现对沥青混合料的全方位压实。在压实过程中，遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则，确保沥青混合料达到规定的压实度，同时避免对路面造成过度损伤。压实度的达标，是防止路面早期病害产生的重要保障。此外，压实后路面的平整度也是衡量施工质量的重要指标。通过严格控制摊铺和压实过程中的各项参数，确保压实后路面平整度误差控制在3毫米以内，为行车安全提供有力保障^[4]。

3.3 桥梁施工技术

3.3.1 桥梁基础施工

新建桥梁基础施工，尤其是在临近既有桥梁的情况下，对技术提出了极高的要求。为了避免对既有桥梁结构造成不必要的扰动和损伤，建设者需采用低扰动技术，如微动控制爆破、静压桩等。微动控制爆破技术通过精确控制爆破参数，实现爆破过程中的微小振动，从而减少对周围环境的干扰。而静压桩技术则以其低噪音、低振动、高环保的特性，成为桥梁基础施工中的优选方案。在静压桩施工过程中，建设者需严格控制桩身垂直度、入土深度与压桩力，确保桩身能够顺利沉入预定深度，同时实时监测既有桥梁的沉降、位移情况，及时采取应对措施，确保既有桥梁的安全稳定。

3.3.2 桥梁拼接施工

桥梁拓宽拼接是桥梁改扩建工程中的另一大挑战。为了确保新旧桥梁结构的协同受力，建设者需在拼接前进行精确的测量工作，包括既有桥梁的标高、线形等关键参数。根据测量结果，调整新桥的设计参数，使之与既有桥梁相匹配。在连接部位，建设者需采用植筋、焊接等方式增强连接强度。植筋技术通过化学锚固剂将钢筋植入既有混凝土结构中，实现新旧结构的可靠连接。焊接技术则通过高强度的焊缝将新旧桥梁结构紧密连接在一起。在施工过程中，建设者还需对拼接处进行应力应变监测，实时掌握结构受力状态，依据监测数据优化施工工艺，确保桥梁整体结构性能的稳定和可靠^[5]。

4 实际案例分析

4.1 案例一：某城市快速路改扩建工程

某城市快速路日均交通流量达8万辆，为缓解交通拥

堵，实施双向四车道拓宽至双向八车道的改扩建工程。交通组织方面，采用分阶段半幅封闭施工，利用周边城市干道分流，设置智能交通诱导系统，实时发布路况信息。施工技术上，路基采用冲击碾压、土工格栅加固新旧路基结合部；路面铣刨后加铺SMA沥青混合料，提升路面抗滑、耐磨性能；桥梁部分通过增设桥墩、悬臂浇筑拼接箱梁实现拓宽。经18个月施工，工程顺利完工，交通拥堵指数降低30%，道路通行能力显著提升，路面平整度与桥梁结构稳定性良好，为城市交通发展注入强大动力。

4.2 案例二：某山区二级公路改扩建工程

该山区公路地形复杂，弯道陡坡多，交通量增长使原路面破损严重。交通组织采用设置临时便道、分时单向通行方案，在急弯、陡坡处提前预警，引导车辆缓行。施工中，路基填挖结合部采用强夯加固，防止不均匀沉降；旧路面破碎后用作底基层，节约资源；桥梁加固采用体外预应力技术，增强结构承载能力。历经12个月奋战，公路焕然一新，行车安全性大幅提高，有效促进了山区经济交流与发展。

结论：公路改扩建工程中的交通组织与施工技术相辅相成，是决定工程成败的关键因素。面对交通拥堵、施工安全、新旧结构衔接等重重挑战，通过精心设计交通组织方案，遵循科学的施工技术路线，在实践中不断优化完善，能够实现施工与交通的和谐共生。实际案例充分彰显了合理规划与先进技术的应用成效，为后续公路改扩建工程提供了宝贵借鉴。展望未来，随着智能交通技术、绿色施工技术的蓬勃发展，公路改扩建工程将迈向更高效、更安全、更环保的新阶段，持续为经济社会发展筑牢交通根基。

参考文献

- [1]张一鸣,李华.基于数字化技术的公路改扩建工程交通组织优化策略[J].公路交通科技,2024(03):55-58.
- [2]刘悦,陈杰.公路改扩建路基施工技术难点及解决措施[J].路基工程,2024(02):42-45.
- [3]王强,赵刚.公路改扩建桥梁拼接施工中的结构稳定性研究[J].桥梁建设,2024(01):30-33.
- [4]孙晓琳.绿色施工理念在公路改扩建工程中的应用与实践[J].交通节能与环保,2024(04):62-65.
- [5]周浩,吴迪.公路改扩建工程交通组织风险评估及应对方法[J].公路,2024(05):48-51.