

高速公路改扩建施工期间连续应急车道设置方案研究

揭强

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

摘要: 本文研究了高速公路改扩建施工期间应急车道的连续设置方案,旨在提高施工期间的交通安全和效率。通过分析现有文献,发现应急车道的保留与利用对交通组织至关重要。本文以四车道扩建八车道项目为案例,探讨了在不同施工阶段增设连续应急车道的可行性,并提出了优化方案。这些方案考虑了路基宽度、施工工序和安全风险等因素,通过调整车道划分和压缩行车道宽度,以实现在施工期间设置连续或间隔的应急车道。研究表明,在交通量大、事故率高的路段,增加双侧应急车道是可行的;而在交通量较小的路段,可以采取单侧应急车道的方案。最终,文章提出了根据不同交通特性和施工条件选择合适方案的建议,以确保高速公路改扩建期间的交通组织更加科学合理。

关键词: 高速公路改扩建; 应急车道; 交通组织; 施工安全; 方案优化

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.047

引言

高速公路的改扩建工程对于提升道路服务水平至关重要,但同时也带来了交通组织和施工安全的挑战。在施工期间,如何有效保留和利用应急车道,以确保交通安全和施工效率,成了研究的关键问题。

现有文献表明,应急车道在高速公路改扩建期间的交通组织中扮演着关键角色。例如,王淼^[1]提出了“行车不分流”的交通组织方案,旨在维持高速公路的服务水平,并设计了紧急救援系统。韩熠^[2]则从施工组织和交通组织的角度出发,强调了施工期间交通组织的重要

性。幸警言等人设计了中央应急车道^[3],以期实现快速救援和交通拥堵的及时缓解。陈雅楠等人通过仿真研究了应急车道全部开放和部分开放两种方案的适用情况^[4]。

尽管现有研究为应急车道的设置提供了一定的理论基础,但在具体的施工条件下,如何进一步优化应急车道的设置和交通组织方案,以提高施工期间的交通安全和效率,仍是一个值得深入探讨的问题。本研究旨在填补这一研究空白,通过案例分析,提出在不同施工阶段增设连续应急车道的可行性方案,并探讨其优化策略。本研究不仅对提高高速公路改扩建期间的交通安全和施工效率具有重要意义,而且对于制定科学合理的交通组织方案,减少施工对交通流的影响,具有实际的指导价值。

一、常规四车道扩建八车道交通组织方案

通常四车道扩建为八车道的改扩建项目施工期间交通组织需经历以下四个阶段(见图1):

第一阶段:路基拼宽至顶面,保持原有交通流,车辆正常双向行驶。

第二阶段:部分旧路肩和硬路肩被挖除,旧路侧波形板拆除,使用临时隔离设施确保行车与施工区域的安全分离。同时,新建路基与旧路齐平,并设置临时标线和护栏。

第三阶段:完善一侧(左或右)的交通安全设施,引导四车道车流至该侧的新旧路面,使用临时隔离设施分隔对向车流。同时,对另一侧进行永久路面结构层施工和中央分隔带改造,内侧两车道施划永久标线,外侧

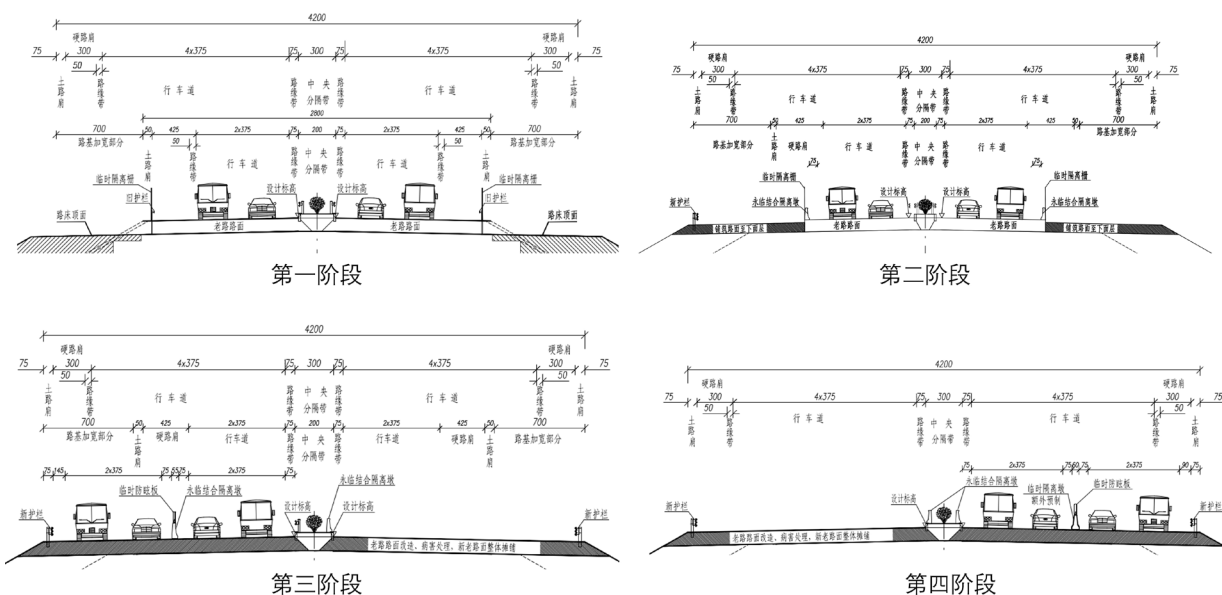


图1 四阶段保通方案

两车道施划临时标线。

第四阶段：完成一侧罩面后，将交通转换至该侧，维持单幅双向四车道通行。对另一侧进行旧路面维修、统一罩面和中央分隔带改造，完善施工标线等安全设施。

第二阶段至第四阶段均未设置连续的应急车道，时长约17个月，采用间隔2km布设1处港湾式应急停车带方案（见图2）。该方案可能导致车辆在2km内发生交通事故难以找到安全避让空间，从而影响交通流畅性。此外，由于施工周期较长，缺乏连续应急车道对运营和施工安全构成较大风险。本文将探讨设置连续应急车道的可行性，并提出优化建议。

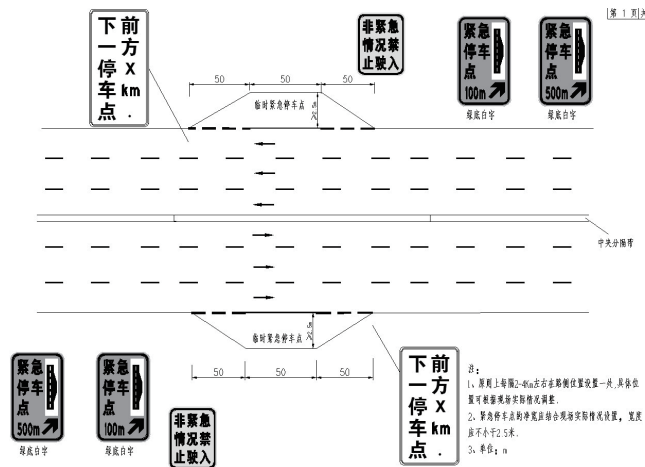


图2 港湾式应急停车带示意图

二、方案优化设计

应急车道宽度主要取决于现状断面宽度，本文以现状28m宽断面为例。改扩建后采用双向八车道技术标准，路基宽42m。路基、路面施工交通组织分为四个阶段，本文对各阶段进行分析研究，探讨增设连续应急车道的可行性。

（一）第一阶段（施工时长约18~20个月）

第一阶段路基工程的实施一般情况下不拆除原有防撞护栏，对高速公路交通的影响较小，保留了完整的右侧硬路肩，因此无须优化。

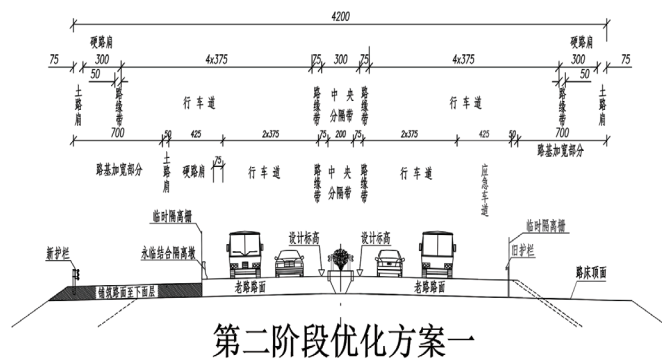
（二）第二阶段（施工时长约6个月）

在第一阶段完成路基拼接之后，第二阶段紧接着展开，主要任务是铺设用于临时保通的路面下层结构。这一阶段的保通断面受到改扩建工程拼接边界的限制。以28米宽的断面为例，考虑到路基拓宽后轮迹带的新位置，改扩建路面的拼接点定在旧路右侧硬路肩，距离行车道2.75米。按照常规的交通组织方案，右侧硬路肩将被完全封闭，以为施工提供充足的空间，并在每隔2公里设置一个港湾式紧急停车带。然而，这种布局由于缺少连续的应急车道，可能会增加运营过程中的安全风险。为了降低这些风险，我们提出了以下两种优化方案（见图3）。

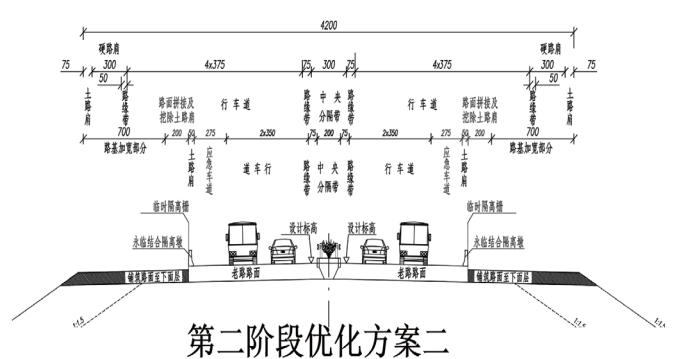
1. 优化方案一

在施工期间，选择性封闭一侧的路基右侧硬路肩，并在适当间隔设置港湾式紧急停车带。另一侧的路基则保留应急车道，直至第三阶段施工开始，届时再进行该侧的路面拼接工作。

优缺点分析：方案一至少保证一侧设置连续应急车



第二阶段优化方案一



第二阶段优化方案二

图3 第二阶段优化方案示意图

道，不需要对行车道和右侧硬路肩重新划线，但影响路面的施工组织方案，需增加路面施工工序。

2. 优化方案二

方案二将临时隔离墩位置设置于路面拼接处（旧路硬路肩内移1.5m处），最大化利用既有断面重新进行车道划分和应急车道划分，根据《高速公路改扩建交通组织设计规范》（JTGT 3392—2022）中4.3.2条^[5]，条件受限情况下行车道宽度由3.75m调整为3.5m，重新划分车道后28m宽断面右侧剩余应急车道宽2.75m，施工交通组织优化如图3所示。

优缺点分析：方案二可以在两侧均设置应急车道，且不增加施工工序。但应急车道宽度与旧路硬路肩宽度和改扩建路面拼接方案紧密相关。

（三）第三、四阶段（施工时长分别约5~6个月）

第三、四阶段方案一致，均利用扩建后的半幅路基宽度21m，中间设置隔离墩，采用双向四车道保通，行车道宽度采用3.75m，路缘带采用0.75m，无剩余宽度布设连续应急车道，本文提出以下优化方案（见4）：

1. 优化方案一

方案一将行车道、路缘带宽度均压缩为规范最小

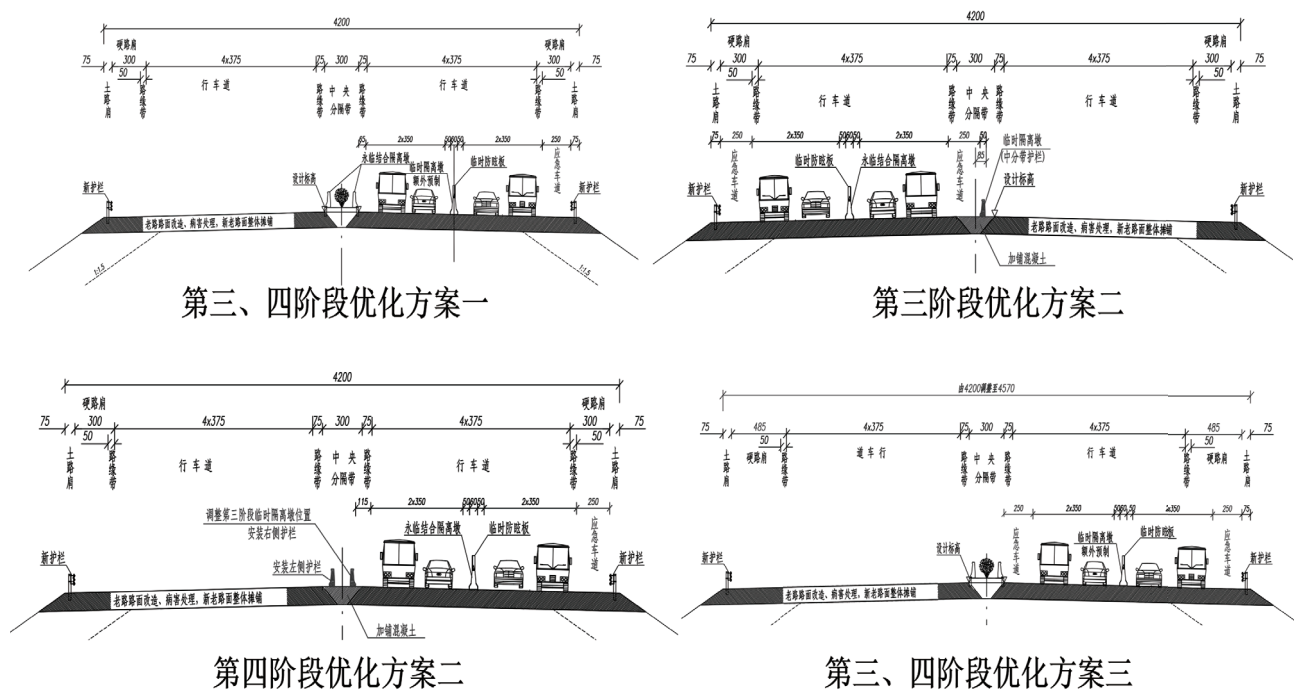


图 4 第三、四阶段优化方案示意图

值，在外侧留出2.5m宽应急车道，内侧车道无应急车道，需间隔拆除中央分隔带设置紧急港湾停车带。

优缺点分析：方案一最大化利用改扩建后的断面宽度，通过压缩行车道、路缘带宽度，可设置一侧连续应急车道，该方案实施难度小，但可行性取决于半幅路基宽度。

2. 优化方案二

方案二在第三阶段将中央分隔带全部铲除，加铺混凝土作为临时路面，利用部分中央分隔带宽度作为第三阶段内侧的应急车道，新中央分隔带护栏作为临时隔离墩。第四阶段保通宽度及应急车道方案则与方案一一致，此外还需将第三阶段作为临时隔离墩的中央分隔带护栏，调整作为右幅（或左幅）的中央分隔带护栏，并安装左幅（或右幅）中央分隔带护栏。

优缺点分析：（1）方案二基于方案一利用了中央分隔带宽度，可设置两条连续的应急车道。但是实施中央分隔带护栏拆除和临时路面加铺时，需要在第三阶段保通时进行，同时需增加中央分隔带加铺混凝土工程量，每公里增加约80万元。（2）第四阶段仍然只有外侧能设置连续的应急车道。同时需要对第三阶段中分带护栏位置进行调整，作为右幅中央分隔带永久护栏，需要在保通时实施，施工工序多。

3. 优化方案三

方案三将标准断面由42m加宽至45.7m（单侧增加1.85m），使第三、四阶段半幅宽度足够设置两条应急车道（2.5m宽）。

优缺点分析：（1）方案三第三阶段中间临时隔离墩位置与第二阶段外侧隔离墩不一致，需调整临时隔离墩位置，增加了施工工序。（2）方案三通过增加永久

硬路肩宽度使半幅保通运行时，有足够的宽度可设置两条应急车道，但由于标准断面增宽了3.7m（单侧增加了1.85m），需新增工程规模和用地，每公里增加约453万元。

综上所述，对于交通量大、事故率较高的改扩建项目，连续应急车道可提高通行能力和救援效率，建议选择方案二、三，反之采取方案一。

结束语

随着高速公路改扩建工程的不断推进，未来交通组织方案的优化将更加注重安全性、效率性和可持续性，设置连续应急车道只是其中一种方式，随着智能交通系统、人工智能算法和大数据分析等手段的应用，未来的交通组织方式会更加灵活和迅速，能够及时调整以适应不断变化的交通状况。

参考文献

[1] 王森. 安新高速公路改扩建工程交通组织研究[J]. 公路, 2006(10): 135-137.
 [2] 韩熠, 李杰. 高速公路改扩建工程施工交通组织研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2007(08): 184-187.
 [3] 辛警言, 张焰佳, 曾大曦, 等. 高速公路改扩建工程不停车施工期间应急救援方案[J]. 科技创新与生产力, 2021(12): 143-147.
 [4] 陈雅楠, 李美玲, 李广惠, 等. 高速公路改扩建应急车道综合利用仿真研究[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2022, 46(01): 38-43.
 [5] 高速公路改扩建交通组织设计规范: JTG/T 3392-2022[S]. 北京: 人民交通出版社, 2022.