

高速改扩建工程交通组织方案—以成乐高速公路为例

兰玉章

(成乐高速公路有限责任公司 四川省 成都市 610041)

1. 引言

随着我国经济水平的提升,高速公路交通量持续增长,原有高速公路服务水平已不能满足人们生活的需求,大流量高速公路的改扩建工作势在必行。高速公路改扩建工程相较于新建高速公路,其复杂度及其对施工技术要求更高,此外,高速公路改扩建工程面临时间紧、任务重等多重挑战,大量资金、物力的投入也会增加项目的实际成本[1]。若不能有效进行交通管理规划,实施合理的交通组织方案,会对当地经济发展及项目综合效益的提升产生负面影响。成都至乐山高速公路是四川省境内首条大规模实施改扩建的在役高速公路,由于该路交通量巨大,通道地位凸显,对其实施扩容建设势必对高速公路的自身运营和区域路网交通带来较大影响。因此,本文针对成都至乐山高速公路(眉山至辜李坝段)改扩建工程特点,对本项目交通组织形式进行综合性研究,设计并实施合理的工程施工交通组织方案,最大限度保持施工路段的通行能力和服务水平,减少施工对公路运营与交通安全、畅通的影响。

2. 交通组织设计原则

为了确保所设计的高速公路改扩建工程交通组织方案具有使

用价值,在进行交通组织设计时,应当遵循以下原则[2]。

(1)安全原则:项目实施期间必须保障运营车辆的行驶安全,同时也要保障施工人员及车辆的安全;(2)保通原则:项目实施期间应采取有效措施保证不中断交通,并确保改扩建高速公路和分流线路交通畅通;(3)保证施工进度原则:由于大多数高速公路改扩建方式采用“边通车边施工”的方式,必然会对施工产生一定的影响,因此,项目交通组织方案的制定应充分考虑工程顺利实施,并尽可能将工期影响降至最低;(4)因地制宜原则:高速公路改扩建工程结合不同地段的实际特点,制定交通组织方案。若改扩建工程规模较大或对地区发展会产生较大影响,可与交警、公路交通管理等部门进行沟通交流,多部门联动,共同对交通组织方案进行研究。

3. 交通组织形式

典型改扩建交通组织形式有如下6种[3]:

(1)全封闭式。封闭全部原有交通,将车辆分流到其他道路上,然后再组织施工作业。该方法便于控制和缩短工期,易于保证施工质量和交通安全;但是对分流道路的交通压力很大。

(2)半幅封闭式。封闭高速公路其中半幅交通,并

在此半幅进行施工作业,将该半幅交通分流或改移至另半幅双向行驶。该方法的优点是施工作业对交通干扰小,施工安全性高。缺点是增加了相邻道路压力,降低道路服务水平,存在一定安全隐患。

(3)全幅区分车型分流式。通过限制部分车型驶入高速公路,并将其分流到其他道路之后再组织施工。其优点是能够保障高速公路和分流路网的通行能力,实现左右幅施工、作业面大、工期短;但安全性能较低。

(4)半幅区分车型分流式。将单向部分车辆分流到其他道路,限制部分车型驶入半幅高速公路之后再组织施工。该方法的优点是能够减轻扩建半幅和分流道路的交通压力,缺点是该方法影响半幅路面的交通能力、工期较长、交通组织较为复杂。

(5)开放式。即不进行交通管制,立即组织施工作业。该方法的优点是不影响既有交通出行路线,但是施工、交通干扰较大,施工期间存在安全隐患。

(6)组合式。即在作业过程中,采用上述两种及以上方案进行交通组织,该方案灵活多样,能够根据工程具体情况制定适宜的方案;但是其交通组织复杂,工序繁琐。

成都至乐山高速公路改扩建工程根据现场实际及交通组织情况,采取“半幅封闭绕行,另半幅单向通行施工”的方案,全线分为左幅封闭施工和右幅封闭施工两个单元进行组织。该方案主要优势如下:(1)路面结构层需半幅整体铺筑需要:路面中面层和上面层按照设计要求需半幅(旧路和拼宽新路)整体铺筑,因此,半幅封闭施工是实现工艺标准的必要条件;(2)老路旧桥涵改造需要:老路的旧桥涵梁板、支座垫石及台帽需凿除重建,部分桥梁需要顶升更换支座等。施工需将老桥涵下部结构进行凿除,且成乐路原桥涵结构物数量多,分布密集,需处治的结构物较多,过程中老路已无法通行使用,所以半幅封闭是施工的现实需求;(3)夹江段主线调坡需要:主线部分路段需要升坡、降坡,需要半幅封道管制施工,完成半幅升、降坡之后施工另外半幅。同时,夹江段多处高填方,雨季来临前完成高填深挖施工,经历雨季工后自然沉降,提高拼宽路基质量;(4)中分带改造需要:中分带采用预制新泽西护栏,护栏的运输、安装需要占占道施工;(5)半幅封闭可以缩短工期:半幅封闭情况下施工,对施工组织安排极有利,同步施工的工作面较多,便于赶工;(6)有利于生产和运营安全:半幅封闭施工、半幅单向通行,施工在一侧,

车辆通行在另一侧，车流和施工分离，运营和施工都更加安全；(7)有利于工程质量：半幅全封闭施工，施工过程不受外界交通等因素影响，施工质量容易控制。

4. 交通组织方案

针对本项目总体施工计划安排，成乐高速改扩建项目部提出半幅封闭10个月和半幅封闭5个月两种交通组织方案[4]。

4.1 方案一

方案一施工及交通组织第一阶段为2021年3月16日至2021年8月16日，该阶段封闭左幅（乐成向），左幅车辆分流，右幅单向正常通行，如图1所示。眉山段进行左幅路面、桥涵加固、桥梁顶升、交安设施等施工。乐山段完成左幅路堑加深换填、路堤填筑，涵洞、拼宽桥梁上构、左幅拼宽桥桥面铺装等施工；右幅路堑加深换填、路堤填筑、路堑防护工程、涵洞工程、桥梁下构、右幅拼宽桥桥面铺装等施工。

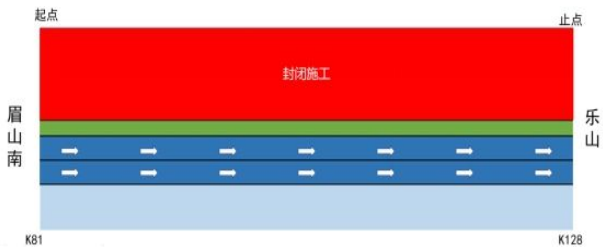


图1.第一阶段施工示意图

方案一施工及交通组织第二阶段为2021年8月17日至2021年12月30日，该阶段封闭眉山段右幅，左幅（乐成向）车辆继续分流，成乐向车辆通过左幅半幅单向两车道通行，右幅车辆导改至已完成的左幅3、4车道通行，如图2所示。眉山段进行右幅路面、桥涵加固、桥梁顶升、交安设施等施工。乐山段8月初至10月初暂不进行主线路面结构层施工，全线路基填方经历雨季自然工后沉降，路基趋于稳定。10月至11月实施左幅路面结构层施工。第二阶段，乐山段完成左幅防护、排水工程、桥涵加固、顶升、换板、拼宽路基台阶及铣刨工作，为2022年乐山段通车做准备。

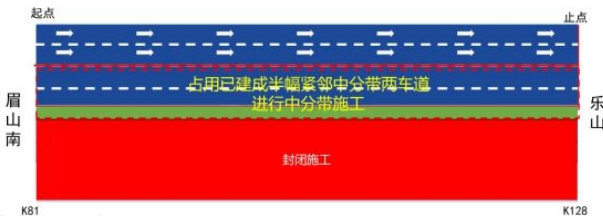


图2 方案一第二阶段施工示意图

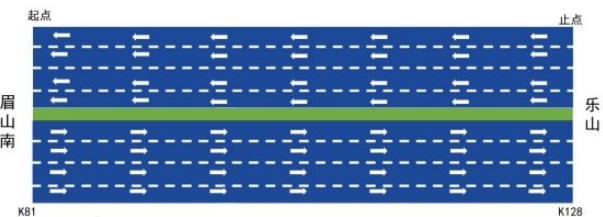


图3 方案一建成通车示意图

4.2 方案二

方案二施工及交通组织第一阶段为2021年3月16日至2021年8月16日，该阶段乐山至成都方向半幅封闭施工，对应右半幅成都往乐山方向单向两车道通行，如图4所示。乐山至成都方向车辆在封闭施工期间分流绕行，此阶段确保15km通车段左半幅建成，达到通车条件。该期间眉山段主要施工内容：部分土石方作业、路床交验、左幅垫层、水稳层及油面层铺筑、桥梁顶升加固、老桥涵换板、老路病害处治，以及相应的交安、绿化工程。乐山段主要施工内容：全幅路堑挖方、路堤填方、边坡绿化、涵洞、拼宽桥梁梁板架设、路床交验、分离式天桥梁板架设、第三批分离式天桥拆除，部分桥梁顶升加固、部分老桥涵换板、老路病害处治工程。

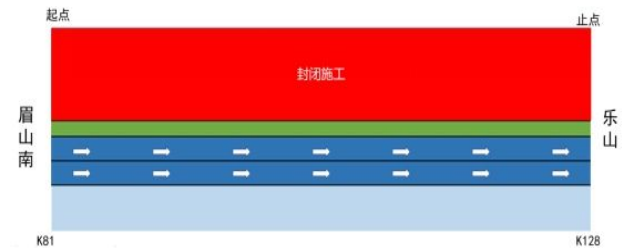


图4 方案二第一阶段施工示意图

方案二施工及交通组织第二阶段为2021年8月17日至2021年12月31日，该阶段在保证15km通车段左半幅建成完工后，恢复双向交通，其中15km通车段左半幅四车道双向通行，其余段落正常行驶，如图5所示。

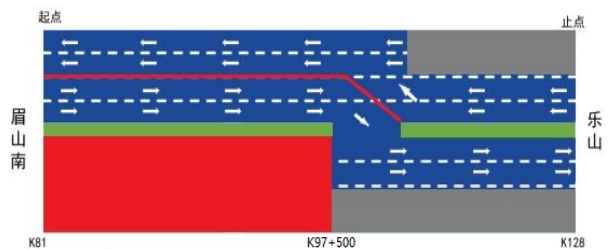


图5 方案二第二阶段施工示意图

到本阶段末，15km通车段右幅建成，达到通车条件，该段形成双向八车道，如图6所示。乐山段完成左幅沥青下面层，右幅水稳基本完成。

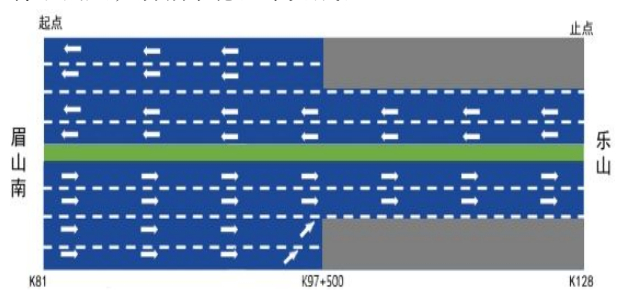


图6 方案二2021年底完工情况示意图

方案二施工及交通组织第三阶段为2022年1月1日至2022年6月30日。2021年底，乐山段可完成左幅沥青下面层铺筑，具备了左幅半幅双向通行的条件，因此，在2022年剩下的中下面层施工时，不再中断主线交通，

采取局部段落半幅双向通行的方式。具体段落划分如图7所示。



图7 方案二施工第三阶段示意图

第一步(2022.1.1-2022.2.28): 封闭1号区段(共2段), 对应区段的另半幅(3号区块)半幅双向通行, 2号区块和4号区块正常行驶, 完成1号区块范围内所有施工内容, 达到通车交验条件。

第二步(2022.3.1-2022.3.31): 封闭2号区段, 对应区段的另半幅(4号区块)半幅双向通行, 1号区块和3号区块正常行驶, 完成2号区块范围内所有施工内容, 达到通车交验条件。

第三步(2022.4.1-2022.5.31): 封闭3号区段, 对应区段的另半幅(1号区块)半幅双向通行, 2号区块和4号区块正常行驶, 完成3号区块范围内所有施工内容, 达到通车交验条件。

第四步(2022.6.1-2022.6.30): 封闭4号区段, 对应区段的另半幅(2号区块)半幅双向通行, 1号区块和3号区块正常行驶, 完成4号区块范围内所有施工内容, 达到通车交验条件。

4.3 方案对比

根据试验段施工及交通组织经验, 结合本项目眉山至李李坝路段实际交通流量, 以保障交通畅通为基本原则, 现从安全风险、施工工期、质量、经济效益等角度对上述两个方案进行分析对比[5]:

(1) 安全风险

方案一半幅封闭施工、半幅单向通行, 运营区域与正常通行无区别, 施工区域完全封闭, 运营与施工无干扰。对成乐高速无论运营安全还是改扩建施工安全而言, 安全风险低。方案二15km通车段需半幅对向通行5个月, 对成乐高速公路运营安全有一定影响。

(2) 施工工期

方案一可确保眉山南至乐山段42km全面建成通车, 可利用长时间的半幅封闭, 尽可能完成拼接施工, 以确

保后续施工中不再长时间中断主线交通。方案二仅可确保眉山南至青神段15km建成通车, 其余段落无法确保完成半幅下面层拼接施工, 后续施工过程中可能还需要短时间的半幅封闭施工。

(3) 质量

方案一在施工期间高填方路基不能经历足够时间的自然沉降期, 可能会存在路基沉降等质量风险。方案二在施工期间高填方路基可经历一定时间的自然沉降期, 质量风险相对较低。

(4) 经济效益

方案一由于乐山至成都向需强制分流10个月, 对成乐高速公路通行费收入影响大, 预计通行费损失为2.15亿元。方案二封闭时间短, 预计通行费损失为1.05亿元。眉山段左幅通车后对向通行需增加临时隔离措施和临时标线, 交通组织成本约增加1450万。

综上, 采用方案二(半幅封闭5个月), 既可完成2021年通车目标任务, 施工质量能够得到保证、经济损失少、地方政府认可, 具有较为明显的优势。因此建议采用方案二, 即先左幅封闭5个月, 然后15km通车段半幅对向行驶5个月完成15km通车段所有施工内容。

5. 结语

高速公路改扩建是未来交通基础建设的重要方向, 研究高速公路改扩建工程中的交通组织方案, 有利于提升交通组织运营的总体水平。本文以成乐高速公路(眉山至李李坝段)改扩建工程为依托, 对本项目交通组织形式进行综合方案研究, 并确定合理方案, 为同类高速公路改扩建项目交通组织提供参考。

参考文献

- [1] 范平. 高速公路改扩建工程路面施工阶段交通组织研究[J]. 运输经理世界, 2023, (9): 42-44.
- [2] 黄磊. 青银高速公路宁东至银川段改扩建项目交通组织分析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2018, (1): 58-59.
- [3] 陈礼彪, 邹晓光, 苏兴矩, 卢兴利, 钟元庆. 厦蓉高速公路改扩建工程交通组织方案研究[J]. 工程管理学报, 2020, 34(3): 61-66.
- [4] 《G0512线成都至乐山高速公路扩容建设项目2021年施工及交通组织施工方案》, 成乐高速扩容建设项目E2标段.
- [5] 《成乐高速扩容建设项目E2标段眉山至李李坝段封闭施工交通组织方案》, 四川成乐高速公路有限责任公司.