

基于改扩建工程的交通转序方案研究

杨永奇

(山东高速股份有限公司, 山东 淄博 255086)

摘要:在当前把道路保畅作为第一要务的条件下,结合济青高速公路改扩建工程第四合同段施工案例,探讨了三次施工转序的交通组织方案,包括转序步骤、转序准备工作和具体施工方案,确保了施工安全与道路畅通,为今后高速公路改扩建的交通组织管理提供了比较好的经验。

关键词:改扩建;保通;转序;施工方案;移动钢护栏

中图分类号: U415

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0200-03

1 项目概况

济青高速公路改扩建工程第四合同段起点桩号 K214+910, 终点桩号 K268+967, 全长 54.057 km。原高速公路为双向四车道, 路基宽度 26 m, 改扩建后为双向八车道, 设计速度 120 km/h, 采用“高速公路两侧拼宽为主、局部单侧或两侧分离加宽为辅”的加宽方式, 路基加宽至 42 m。施工内容包括主线路基路面、桥涵及通道, 互通区 6 处(其中新建 2 处: 临淄东互通、淄博高新互通; 改扩建 4 处: 临淄互通、淄博互通、淄博西枢纽互通、周村互通), 淄博服务区 1 处。

项目共分 5 个施工阶段, 3 次交通转序。为确保改扩建工程施工期间道路安全通行, 全力预防道路交通事故, 采取“边通车、边施工”的交通组织方式。全路段限速 80 km/h, 五轴及以上货车禁止通行^[1]。工程于 2016 年 6 月开工, 2019 年 7 月底交工验收通车。

2 第一次交通转序方案

2.1 转序步骤

通过 A 幅(南幅)三车道进行保通, 其中青岛至济南方向利用 A 幅老路两车道进行保通, 济南至青岛方向利用拼宽 A 幅一车道进行保通, 对向车道间用移动钢护栏隔离。

(1) 施划拼宽道路标线老路保持原有双向四车道通行, 对拼宽 A 幅道路进行标线施划, 划出一个 2.75 m 的应急车道和一个净宽 3.75 m 行车道, 并将原 A 幅外侧移动钢护栏移动到拼宽道路指定位置。

收稿日期: 2020-11-24

作者简介: 杨永奇(1980—), 男, 本科, 高级工程师, 主要研究方向为高速公路施工建设与养护工程维修管理。

(2) 在移动钢护栏处设置临时导流开口, 将老路 A 幅车辆导入拼宽 A 幅后, 封闭老路 A 幅, 对老路 A 幅老标线进行清除和新标线施工, 划出 3.5 m+3.75 m 两个车道和一个 2.5 m 应急车道。老路 B 幅(北幅)车道保持不变, 两车道通行, 将老路 A 幅车辆导入拼宽 A 幅道路, 青岛方向车辆单车道通行。

2.2 转序前的施工准备

(1) A 幅拼宽路基部分完成下面层施工, 拼宽桥梁部分完成桥面系和附属施工, 满足通车条件。

(2) A 幅拼宽部分保通钢栈桥完成施工, 满足通行条件。

(3) 交安设施按照设计要求进行施工, 满足正常通行要求。

(4) 对转序路段进行划分, 确定转序开口, 完成转序开口施工。

(5) 完成新老路拼接积水路段排水设施, 增设集水井、横向排水管或开挖排水槽等设施进行排水。

2.3 转序施工方案

2.3.1 临时标线

(1) 标线设置。主要为行车道分界线和行车道边缘线。行车道分界线采用白色虚线, 线宽 0.15 m, 实线段长 6 m, 虚线段长 9 m。行车道边缘线采用白色单实线, 线宽 0.2 m。标线材料选用常温型反光涂料。

(2) 车道划分。施工第三阶段采用单幅三车道双向保通, 青岛至济南方向利用老路 A 幅道路划分 3.75 m+3.5 m 两个车道进行保通, 济南至青岛利用拼宽 A 幅布置一个 3.75 m 车道进行保通, 中间用移动钢护栏隔开^[2]。

2.3.2 临时标志

(1) 主线临时标志。主线临时标志已在施工第一、

二阶段实施完成,原设置于中央分隔带的临时指路标志可继续使用,因互通区中央开口位置的调整,需根据开口位置迁移调整出口预告标志位置。A幅双向通行,内侧两车道继续使用原中分带设置的临时标志,外侧拼宽车道,结合路侧已设置的永久标志和中分带的临时标志同时使用。对于外侧一车道通行车辆,补充增设相关指示、提醒、限速等标志,附着于路侧波形梁护栏上^[3]。钢便桥路段的设置方案、路段限速方案按设计方案施工。

(2)中央分隔带转换开口临时标志。在转换开口处设置太阳能红蓝频闪灯、闪光箭头、附设警示灯的路栏、照明设施等诱导警示设施,并在开口两侧设置连续水马、交通锥来导流。

2.3.3 移动钢护栏

对向车道之间用可回收利用的移动钢护栏隔离,防护等级达到B级及以上,尺寸宽500 mm,高510 mm,长1 498 mm,颜色为镀锌原色。移动钢护栏要具有良好的排水功能,不应影响路面排水。在移动钢护栏上按间距21 m设置附着式轮廓标和间距1.2 m轻质塑料防眩板^[4]。

2.3.4 F型混凝土护栏

为保证行车安全,在桥梁路侧护栏拆除路段、互通立交、服务区和大中桥梁拼宽接缝处等隔离时间较长的路段采用F型混凝土护栏进行防护,并用常温型反光涂料涂刷,黄色、黑色相间,线条倾斜方向与车流方向一致。

3 第二次交通转序方案

3.1 转序步骤

第二次转序车道划分设计方案为双向双车道保通,封闭济青高速南幅,全部导流至北幅,济南至青岛方向、青岛至济南方向均为单车道行驶,保留双向右侧应急车道。

(1)完成B幅(北幅)永久性标线施划和交安设施安装。道路A幅(南幅)保持双向三车道通行,北幅路面拼宽施工至四车道,且路面一次性施工至上面层,同时施划永久标线并完成路侧波形护栏、路缘石和交通标志标牌等交安设施安装。

(2)导流济南方向车辆至B幅。B幅某一路段转序后,考虑到A幅现有移动钢护栏的再次利用,为了拆装方便,首先在第三行车道位置和开口处设置水马、防撞桶等临时隔离设施。隔离设施安装完成后,将路段内青岛往济南方向车辆通过前后中央分隔带

开口导流至B幅最外侧车道单车道行驶,济南往青岛方向保持原状单车道通行。

(3)拆装移动钢护栏。青岛往济南方向车辆导流至B幅后,进行A幅现有移动钢护栏的拆除。拆除后临时用反光锥代替,同时将拆除的移动钢护栏随即安装至B幅,并在移动钢护栏两侧设置隔离设施。

(4)导流青岛方向车辆至B幅。移动钢护栏和隔离设施按路段拆除并安装完成后,将济南往青岛方向车辆导流至B幅单车道行驶,两侧预留应急车道。

(5)完成交通转序。转序完成后,由原来的A幅双向三车道行驶变为B幅双向双车道保通行,保留两侧应急车道,其中青岛往济南方向单车道3.75 m+3 m应急车道,济南往青岛方向车道宽度单车道3.75 m+3.75 m应急车道+0.75 m路缘带。

3.2 转序前的施工准备

(1)B幅路面拼宽施工至上面层和永久性标线施划(包括一、二车道之间的白色虚线贴标线带),桥梁完成桥面系及附属施工。

(2)提前拆除转序路段内影响B幅路面拼宽施工的上跨桥梁梁体及下部结构。

(3)B幅波形护栏、路缘石、路侧交通标志标牌等全部安装完成,对不能利用的中央分隔带开口进行恢复;正常利用的中央分隔带开口处波形护栏、路缘石暂不安装;对互通匝道新建开口提前进行硬化处理^[2]。

(4)提前做好转序路段内必要的安全设施及提示、警示标志设置,一次安装到位。同时济南至青岛方向中分带侧增加里程碑,发生路况时便于快速识别准确位置^[1]。

3.3 转序施工方案

3.3.1 标线设置

标线B幅为热熔反光永久性标线施划,最外侧车道边缘线为宽度20 cm的白色实线,行车道分界线采用白色虚线,宽度为15 cm,实线段6 m,间隔9 m,同时在一、二车道之间的白色虚线处间隔段粘贴标线带。转序之后B幅为双向双车道行驶,中间用移动钢护栏和隔离设施隔开。

3.3.2 标志设置

(1)路侧标志。B幅内侧济南往青岛方向车辆标志设置于中央分隔带,限速牌、百公里牌等标志牌可利用南幅中央分隔带临时标牌进行设置。B幅外侧双车道通行车辆,即青岛往济南方向车辆,为及时反映路况信息,除路侧永久标志外,根据现场实际情

况,路侧及时补充增设相关指示、提醒、限速等标志,采用附着式结构,附着于路侧波形梁护栏上,主要是转换开口处和前方施工等相应的预告标志^[3]。

(2)中央分隔带转换开口临时标志。转换开口处设置太阳能红蓝频闪灯、闪光箭头、附设警示灯的路栏、照明设施等诱导和警示设施。

(3)其他标志设置。防眩板、轮廓标同移动钢护栏一同重复利用,配套设置,对损坏的,及时进行更换。

3.3.3 隔离设施设置

(1)移动钢护栏。B幅通行期间,对向车道之间用移动钢护栏隔离,利用A幅原有移动钢护栏进行设置,设置在第三行车道中央。提前准备一定数量的移动钢护栏,考虑到移动钢护栏的现有利用,转序时从开口渐变段处安装部分新增移动钢护栏,引导车辆正确行驶,做到对现有移动钢护栏梯队式先装后拆。

(2)防撞桶。考虑到移动钢护栏两侧永久标线为虚线,移动钢护栏设置在B幅第三行车道中央,分隔对向车流,移动钢护栏两侧虚线内侧位置设置防撞桶对高速车辆进行隔离和导向,防撞桶沿虚线每隔3 m一个,防撞桶边缘距离虚线0.75 m。桶内装砂子,防撞桶高82.5 cm,直径58 cm^[4]。

(3)水马。尺寸宽480 mm,高800 mm,长1 500 mm,采用环保高强PE或聚乙烯材料,内填砂子,水马相互锁住形成一个整体^[4]。

4 第三次交通转序方案

4.1 转序步骤

将现状通车B幅(北幅)济南往青岛方向的车辆导改至A幅(南幅)后,进行B幅剩余分项工程施工。大范围或较长时间导改时,利用105 m中分带临时开口进行施工,局部小范围、短时间的导改利用中分带36 m永久开口进行施工^[5]。

4.2 转序前的施工准备

(1)完成A幅保通车道建筑界限内所有分项工程施工,保证车辆通行宽度和高度满足要求。

(2)路段正式转序时,按要求完善105 m临时开口和中分带36 m永久开口转换处等必要的警示标志、标牌。施工区域转序口、导改口和上下道口处,保通人员全过程值守,保证车辆通行安全。

(3)转序前,主线永久标志安装已基本完成。为正确提示车辆通行,适当增设临时标志。为确保青岛

方向车辆通行,在A幅第三行车道设置防撞桶与交通锥相结合的隔离设施,防撞桶最边缘距离第四行车道边缘距离不小于75 cm。

4.3 转序施工方案

4.3.1 第一阶段(利用105 m临时开口将B幅济南往青岛方向车辆导流至A幅通行)

(1)转序前,主线车辆保持B幅双向双车道通行,中间用移动钢护栏和防撞桶隔开。某一路段具备转序条件后,采用隔离设施在A幅道路外侧隔离出3.75 m行车道+3 m应急车道,然后利用中分带105 m临时开口将济南往青岛方向车辆导流至A幅行四车道和应急车道通行。同时在转序路段内北幅打开两个185 m移动钢护栏开口^[5],将青岛往济南方向车辆导流至B幅行一、行二车道通行,开始B幅外侧两车道分项工程施工。施工内容主要包括标线带清除、路侧防护排水等,施工车辆通过互通匝道和临时开口进入施工区域。

(2)B幅外侧两车道施工完成后,济南往青岛方向车辆保持A幅现状通行,同时青岛往济南方向车辆恢复B幅外侧行四车道和应急车道通行,开始B幅内侧两车道分项工程施工。相邻路段转序完成后,同时对不再利用的中分带临时开口进行破除、恢复。

4.3.2 第二阶段(利用36 m永久开口将局部济南往青岛方向车辆恢复原状通行)

第三次转序完成,即济南往青岛方向车辆导流至A幅外侧车道通行后,考虑到A幅可能还有部分零星工程未完成,需要进行全断面施工时,利用施工路段两侧临近中分带36 m永久开口,将济南往青岛方向车辆恢复原状通行。由于中分带开口长度仅为36 m,为保证施工期间安全,此阶段避开节假日和周末等车流量较大时段,选择白天施工,晚上恢复通行。

4.3.3 第三阶段(全线整体将济南往青岛方向车辆导流至南幅通行)

全线统一将青岛方向车辆导流至A幅外侧车道通行。当确认路段内所有遗留工程全部施工完成后,利用B幅中分带侧施工区域逐段拆除移动钢护栏,拔除路面内锚固螺栓。对螺栓孔洞,首先用灌浆料灌注;其次用4 cm沥青砂进行封堵、碾压密实;再次对路面进行清理;最后再沿济南往青岛方向(大桩号往小桩号)对防撞桶进行移除。

5 结 语

济青高速改扩建工程原计划42个月的工期,提

(下转第211页)

位及吊装、平板车运梁线路进行优化,对吊装过程进行碰撞检查,见图8,确保各块梁体吊装顺利进行^[3]。



图8 BIM推演

5 结 语

深圳市黄木岗立交采用春节封路拆桥方案,利用无损性切割技术切割梁片及模块车支顶切割直接驮运、模块车支顶切割吊运、满堂支架支顶切割吊运等三种支撑运输工法相结合的实施方案,解决了施工过程中对公众、公共财物、临近建筑、现有公共设施的保护。

先进 SPMT 模块车的应用大大提升了拆桥速度,低噪音的金刚石绳锯无损切割技术和降尘的喷淋系统及雾炮机应用大大降低了施工对周边环境的

干扰,BIM技术的应用发现并处理可能出现的问题,优化拆桥放案,无人机拍摄视频,实时掌握多工作面共同作业的安全动态。

传统的人工拆除和爆破拆除方法往往造成极大的破坏,制造出大量废弃物,而采用无损切割技术拆除的材料完整整齐,通过后处理处理成公园凳、路牙、人行道砖、管线涵等可使得得到100%循环利用^[4]。本次工程仅用9d就快速、安全、环保地拆除长1544m立交桥梁,将拆桥对周边居民和城市交通的影响降到了最低,为后续城市拆桥工程提供丰富、宝贵的经验。

参考文献:

- [1] 高波,胡清和,施园园.浅谈桥梁拆除技术[J].工程与建设,2017,31(5):687-689.
- [2] 焦佳振.城市高架桥的快速拆除方法研究[J].上海公路,2018(Z1):59-62.
- [3] 祝叶,罗凡.在非对称外倾拱桥施工中 BIM 技术的应用研究[J].公路工程,2017,42(5):233-238.
- [4] 海海.深圳卫视《城市发现》栏目深度报道我司绿志研究院黄木岗被拆立交桥变身运输主干路 [EB/OL].(2019-11-08)[2021-01-05].
<http://www.weihaigroup.com.cn/news/1/2948.html>.

(上接第202页)

前5个月完工,大大降低了施工成本。在施工中不断优化施工组织方案,并利用设置移动钢护栏、架设钢便桥、贴标线带、打钢板桩等新材料、新技术,很好地将施工与保畅通两者紧密结合起来,确保了改扩建期间的道路畅通,也未发生过安全生产责任事故,树立了良好的企业形象,取得经济效益和社会效益的双丰收,为今后我国高速公路改扩建提供了比较好的经验。

参考文献:

- [1] 刘中亚.合安高速改扩建的安全监管[J].中国公路,2020(15):54-57.
- [2] 王慧恩,王慧,杨印明.高速公路改扩建项目交通组织及保通方案研究[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(6):288-290.
- [3] 李雄.高速公路改扩建安全交通组织[J].交通世界,2020(22):133-134,155.
- [4] 陈礼彪,邬晓光,苏兴矩,等.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.
- [5] 王伟,陆雨函,李剑.高速公路改扩建工程交通组织施工区长度划分研究[J].工程建设与设计,2020(13):110-112.