

山海高速公路终点接线及互通方案研究

唐登科, 兰旭, 张锴

(中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430056)

摘要:高速公路终点接线及互通方案的选定是勘察设计的重难点之一, 该文主要通过海南(五指)山—海(棠湾)高速公路3条终点接线方案及3个终点互通方案的综合比选, 最终选择终点布设于升昌水库附近的接线方案和能够接地方道路的不完全十字形互通。在方案的综合比选中充分考虑了现状路网、东线高速公路及互通布设、地形地物、区域规划、土地性质、主次交通流向、工程规模、社会影响等多方面因素, 将终点位置的选择与互通方案的布设统筹考虑, 灵活选择互通形式, 为复杂条件下高速公路终点位置及互通方案的综合比选提供参考。

关键词:高速公路; 终点接线; 互通方案; 方案比选

随着高速公路路网的加密, 设计中路线走向与地方规划、征地拆迁、路网衔接等方面的冲突与矛盾也越来越多, 特别是路线终点与现有高速公路衔接位置的确定, 既要考虑路线在路网布局中的总体走向, 又要兼顾现有高速公路上已建互通的位置、形式及节点附近地形地物、规划、互通设置条件及建设规模等多方面因素。对于终点接线及枢纽互通设计的重难点, 已有很多专家学者及设计人员对此作了相应的研究与工程实

践, 如吴善根等在乐昌市广州公路终点接线方案研究中, 通过不同位置的“T”形相接和直接对接的方案, 对高速公路大通道接入大型城市存在多条公路相接条件下的节点位置和方式选择提供了参考; 刘景生等在大广高速公路里仁复合式互通设计实践中, 分析了复合式互通设计中出现的交织段长度、通行能力及老互通改造利用的问题; 梁海文通过渝黔高速公路南桐复合式互通设计实践, 探讨了复杂地形和铁路立交交叉条

理论的有机结合对指导中国现代高速公路景观的发展具有重要意义。在从莞高速公路互通景观设计与建设过程中, 遵循互通地形与景观原貌, 充分挖掘并体现了周边自然景观特性, 以“山、水、田、林”为主题, 营造出“自然”的互通景观, 从而与原有自然景观和谐统一。在绿化景观设计中, 选用乡土植物与外来植物相结合, 科学合理地配置植物群落, 以促进互通的整个生态系统的平衡。尊重自然, 顺应自然, 并与自然保持协调一致, 从而充分实践了“道法自然”的设计思想。“道法自然”的生态观虽是立足于道家哲学, 但其追求自然天成、追求物我相融的意境等理念却与可持续发展的生态观有着异曲同工之妙, 也与当前提倡的绿色公路建设理念相吻合, 更与国家生态文明建设的总体要求保持一致。因此, 这种生态理念对现代高速公路景观的设计具有重要启迪。在公路景观设计和建造过程中, “道法自然”的生态哲学理念和手法在公路景观设计中将有着广泛的应用前景, 如何在公路景观中继承、借

鉴、吸收传统生态哲学, 将中国公路真正营造为高效舒适、自然和谐绿色公路是摆在公路景观建设者面前的一个新任务。

参考文献:

- [1] 刘晓琳. 道路景观设计的形式以及表现手法[J]. 科技创新导报, 2017(26).
- [2] 马建荣, 王丹, 孙聪, 等. 公路生态景观林廊道改造中的新理念[J]. 交通建设与管理, 2014(22).
- [3] 王希群. 对生态文明的哲学思考[J]. 北京林业大学学报, 2016(1).
- [4] 蔡素军, 李华. 生态环境在公路路线设计中的影响因素分析[J]. 公路交通科技, 2018(12).
- [5] 邸跃峰. 城市道路景观设计初探[J]. 科技信息, 2014(1).
- [6] 杨慧宇. 老子“自然”思想与生态文明建设[J]. 池州学院学报, 2018(32).
- [7] 周勇. 绿色公路理念下的高速公路环境保护关键技术探究——以潮(州)—惠(州)高速公路 A3 合同段为例[J]. 中外公路, 2019(2).

件下选型的思路和方法;卢耀军等通过对古田枢纽互通的建设条件与设计难点的分析,阐述了对受限制因素较多的情况下城市互通立交方案的设计。总的来说,已有终点接线及枢纽互通的研究与设计实践成果,主要集中在单一的对终点接线如何并入复杂城市路网的研究,或者是在各种限制条件下对复杂互通的方案设计如何满足功能及造价方面的考虑,对于如何将终点接线与终点互通方案结合起来考虑的论述相对较少。

该文结合海南省五指山至保亭至海棠湾高速公路(简称“山海高速”)的终点接线及互通方案的研究过程,将终点接线位置的选择与终点互通方案的布设统筹考虑,以达到接线位置优、互通布设合理、社会影响小、工程造价省的目的。

1 工程概况

“山海高速”是海南中线高速公路及海南省田字形高速公路网的重要补充部分,设计速度为100 km/h,路基宽度为26 m,双向四车道。路线起于五指山市畅好农场九队,顺接国高网G9811(中线高速公路)五指山连接线,经五指山、保亭,终于三亚市海棠湾区藤桥镇,与东线高速公路对接,路线全长55.865 km。项目终点干扰因素多,主要有三亚市海棠湾区规划、东环铁路、东线高速公路及现有互通分布、国道G223线、生态红线区、基本农田、地形地貌等诸多影响因素,终点接线位置及终点互通方案的拟定是该项目的重难点,详见图1。



图1 终点接线方案示意图

2 终点接线方案研究

根据项目立项批复和服务终端的需求,并结合三

亚市总体规划和海棠湾区规划,项目终点确定为对接海棠区的东线高速公路。该区域内东线高速公路有3处互通,分别为海棠湾互通、藤桥互通及土福湾互通(图1)。

土福湾互通位于陵水县,距离三亚约30 km,如对接土福湾互通路线需连续跨越藤桥东河和东环铁路,桥梁规模、施工难度及拆迁量巨大,同时该互通正在进行接国道G223的十字枢纽改造,该项目节点无法直接利用改建中的互通,因此该节点方案直接舍弃(图1中方案4);海棠湾互通北侧为山岭、槟榔谷景区及东环铁路,东环铁路为隧道,路线与海棠湾互通对接不仅隧道规模大,与东环铁路交叉难度也较大,海棠湾互通与藤桥互通之间受生态红线、赤田水库、仲田水库、沙牛坡水库、基本农田、特殊用地的限制(南田温泉、水厂、部队用地等),路线布设困难,同时线位与东线高速公路并行,工程目的不明确(图1中方案5),予以舍弃。因此,工可终点的接点主要考虑藤桥互通与土福湾互通之间,经研究共布设了2个终点节点3条接线方案,如图2所示。



图2 藤桥互通节点详图

接线方案1:项目终点与龙海路对接。该方案优点:高速公路直接对接海棠湾互通,路线走向顺适,与五指山往返三亚的主交通流向相匹配,同时兼顾海棠湾区上下山海高速的便利条件。主要缺点:主线对接龙海路后有龙海路交通中断,需增设互通落地,另外山海高速与东线高速的交通转换必须通过现状全苜蓿叶互通和单喇叭互通进行,转换效率低,路网衔接不合理,交通组织复杂,需对整个海棠湾互通进行升级改造,工程造价高、社会影响大,同时占用基本农田较多。

接线方案2:项目终点与原藤桥互通的A匝道对接,是方案1的优化。方案优点:与A匝道对接避免对龙海路的干扰,同时仅通过单喇叭连接东线高速,交通转换相对方案1顺畅。主要缺点:①主线与A匝道

对接,因 A 匝道为双向双车道,需对整个互通进行改造,同时交通组织复杂易导致交通事故及拥堵,互通改造工程规模大、社会影响大;② 主线需同时下穿渡槽及东环铁路,净空和净宽不够,需对渡槽进行拆桥,规模巨大;③ 路线完全布设于农田区,与耕地保护政策相违背;④ 改造后国道 G223 车辆无法通过该节点上下东线高速,需要增设互通。

接线方案 3:根据终点附近地形、地方路网规划等情况,在升昌水库附近接东线高速,适当加大了与土福湾互通距离,避免终点互通与土福湾互通设置为复合互通。方案优点:① “高高”直接对接,交通转换顺畅,效率高;② 互通布设相对简单,工程造价低、对地方影响小。主要缺点:互通距离隧道较近,设计时需控制互通出入口与隧道的距离。

经综合比较,从路线布设的控制因素、交通转换便捷性、建设规模、占用基本农田、社会影响、工程造价等方面考虑,推荐采用方案 3,即终点位于升昌水库附近。

3 终点互通方案研究

该项目终点互通即海棠湾北枢纽互通位于三亚市海棠湾区海棠镇东侧,为路线终点与东线高速相接的枢纽互通,项目主线设计车速为 100 km/h,路基宽度为 26 m,东线高速设计车速为 100 km/h,路基宽度为 24.5 m。根据前期研究成果,2040 年底五指山至海口和三亚方向交通量分别为 5 245 和 10 649 pcu/d,互通中主交通量为五指山往返三亚方向,次要交通量为五指山往返海口方向,匝道设计速度为 40~70 km/h。

从互通形式以及互通是否与地方路连接的方面考虑共布设了 3 种互通形式,分别为 T 形互通、完全十字形互通和不完全十字形互通。T 形互通为“高高”相接的互通,不考虑互通接海棠湾区地方道路;完全十字形互通为接地方路的全方向枢纽互通;不完全十字形互通在 T 形互通基础上增加地方路上下山海高速的匝道,并结合东线高速上现有互通位置(图 1),考虑到该项目终点互通距离藤桥互通 4.3 km,距离土福湾互通 2.4 km,海棠湾区往返三亚及海口方向交通流可通过藤桥互通、土福湾互通解决,因此不设置地方路上下东线高速的匝道。

3.1 互通方案 1(左转迂回型 T 形互通)

根据 JTG/T D21—2014《立体交叉设计细则》5.6.2 中关于出口形式的规定:“当分流交通量主次分明时,次交通流宜统一于主交通流的右侧分流”,该互

通五指山往海口方向交通量约为往三亚方向的一半,同时考虑到互通东侧升昌水库的位置,将互通方案布置为左转迂回型 T 形互通。一方面使五指山至海口方向的左转匝道采用右出左进的形式,与交通量相匹配;另一方面也避免了匝道布设于升昌水库内,导致匝道桥梁规模大,对水库干扰大的不足。该方案三亚往返五指山匝道按照 70 km/h 设计车速,采用较高的平面指标,以适应主要转向交通量需要,其余匝道设计车速为 40~50 km/h。方案 1 平面图见图 3。

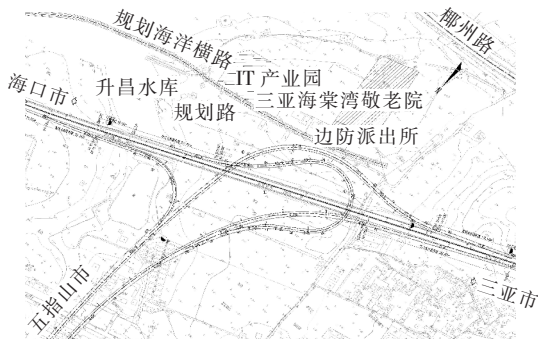


图 3 海棠湾北枢纽互通方案 1 平面图

3.2 互通方案 2(三环+半定向型全互通)

为了提高该项目与东线高速及地方路(柳州路)的全互通转换效率,拟定了十字三环+半定向型全互通方案。根据各转向交通量的大小,将三亚至五指山方向匝道设置为半定向匝道,其余方向左转匝道均设置为环形匝道,其中五指山方向接地方道路(柳州路)的匝道根据主次交通流的关系,设计中考考虑右侧流出。三亚往返五指山匝道按照 60 km/h 设计车速,采用较高的平面指标,以适应主要转向交通量需要,其余匝道设计车速为 40~50 km/h。方案 2 平面图见图 4。

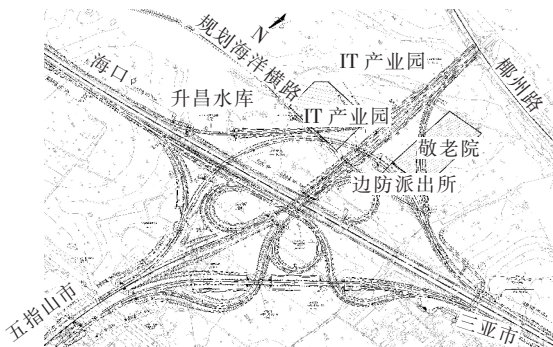


图 4 海棠湾北枢纽互通方案 2 平面图

3.3 互通方案 3(左转迂回+定向匝道接地的不完全互通)

根据东线高速上现有互通位置、交通量大小和终

点区域路网情况,从减少对地方规划的干扰、降低工程造价、节省占地、方便征拆的角度考虑,增加了左转迂回+2条定向匝道接地的不完全互通方案,即在方案1的基础上增加了接地匝道,接地匝道设计车速为40 km/h。方案3平面图见图5。

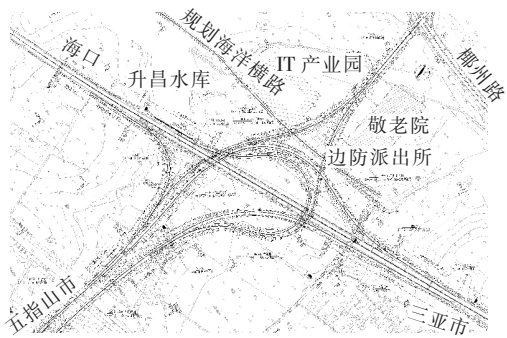


图5 海棠湾北枢纽互通方案3平面图

3.4 互通方案比选

海棠湾北枢纽互通各方案主要工程数量比较如表1所示。

表1 海棠湾北枢纽互通方案比较

方案	被交路长度/m	匝道长度/m	桥梁长度/m	占地/亩	建安费/万元	推荐意见
1	1 700	3 436	806	328	5 180	
2	2 280	7 244	1 255	543	14 510	
3	1 700	4 514	1 193	367	8 807	推荐

分析表1可得3个互通方案的优缺点。

(1)互通方案1。优点:互通规模小,主交通流方向运行快捷顺畅,匝道分流形式符合交通量转向情况,具有较大的通行能力和较高的服务水平且对海棠湾区的规划及升昌水库干扰小。缺点:无法实现与郴州路对接的需求。

(2)互通方案2。优点:实现了项目与东线高速及海棠湾地区全互通的需求,提高了区域内交通转换效率。缺点:①互通形式复杂,车辆在互通内容容易出现误行,五指山至海棠湾匝道与五指山至三亚匝道分流点距离南田隧道洞口很近(距离仅为333 m),驾驶者识别及变道距离不足,容易在隧道出口及匝道分流处发生交通事故,安全隐患极大;②互通工程规模大,征地拆迁量大(需拆迁边防派出所及三亚海棠湾敬老院),另对规划IT产业园和海洋横路干扰大,工程造价高、征拆难度大。

(3)互通方案3。优点:互通规模适中,与重要控制地物无干扰(如边防派出所、敬老院、规划IT产业园等),主交通流方向运行快捷顺畅,具有较大的通行能力和较高的服务水平,同时满足了五指山上下海棠湾区域的需求。缺点:较方案1增加两条接地匝道,造价略高。

经综合比选,充分考虑地方规划、征地拆迁、互通规模以及东线高速上现状互通的位置等因素,推荐采用方案3,即左转迂回+定向匝道接地的不完全十字形互通方案,兼顾工程造价与地方交通需求,海棠湾区域上下东线高速的交通流,向海口方向可经郴州路由现状土福湾互通(2.4 km)上下,向三亚方向可由现状藤桥互通(4.3 km)或海棠湾互通上下,车辆基本上不绕行。

4 结语

高速公路终点方案的确定不仅要考虑接线方案还要兼顾互通的布设条件,在论证过程中要把路线和互通方案结合起来进行多方案比选。该文通过对山海高速公路终点接线和互通方案的研究,较好地解决了受地形、控制性地物、规划、土地性质、现状路网及互通位置等多因素限制条件下终点接线和互通的布设问题,并通过现状东线高速上互通的位置,灵活选用互通形式,采用左转迂回+2条定向匝道接地的不完全互通,既满足了地方交通需求,又兼顾了地方规划和建设规模,取得了良好效果。

参考文献:

[1] 吴善根,柳银芳. 乐昌至广州高速公路终点接线方案研究[J]. 中外公路,2018(2).

[2] 梁海文. 特定复杂条件下枢纽互通式立交方案研究[J]. 中外公路,2018(4).

[3] 胡甜,刘涛,易学斌. 大纵坡路段枢纽互通立交布设方案研究[J]. 中外公路,2018(6).

[4] 刘淑敏,赵龙生. 城市道路与高速公路相交节点方案研究[J]. 中外公路,2018(3).

[5] 黄湛军. 绿色公路在广梧高速公路中的设计实践[J]. 中外公路,2018(4).

[6] JTG/T D21—2014 公路立体交叉设计细则[S].

[7] 中交第二公路勘察设计院有限公司. 海南省五指山至保亭至海棠湾高速公路初步设计、施工图设计文件[Z],2018.