

# 高速公路市政化改造设计技术研究

王金标

深圳市综合交通与市政工程设计研究总院有限公司

**摘要:**随着社会经济的发展、城市规模的扩大和人口的进一步集聚,高速公路沿线的出行需求快速增长,而受高速公路管理模式的影响,高速公路全线仅靠收费站实现进出,造成高速公路对沿线片区服务能力弱,因此为了改善出行条件,增强服务功能,越来越多的高速公路提上了市政化改造的日程。本文以深圳市盐坝高速公路市政化改造工程项目为例,针对市政化改造过程的平面和纵断面拟合、设计等关键技术问题进行了探讨与研究,希望能对其他高速公路市政化改造提供一定的借鉴意义。

**关键词:**高速公路;市政化;平面;纵断面设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.044

## 引言

高速公路具有快捷、安全和高效的特点,可快速的实现中长距离的交通出行,除收费站出入口外严格限制出入,是现代交通运输领域最重要的组成部分,随着我国城市化进程的加快,高速公路沿线的出行需求快速增长,既有路网衔接无法适应交通需求,因此高速公路的市政化改造已成为当前交通建设的重要任务之一,而平面、纵断面的拟合和设计是改造过程中首要面对的问题,深圳市盐坝高速公路市政化改造工程项目在该方面进行了研究,目前,盐坝高速市政化改造项目一期已进入施工阶段,根据现场施工反馈,平面和纵断面设计符合现状实际情况,验证了平、纵面拟合和设计方法的可靠性。

## 一、项目概况

盐坝高速位于深圳东部,起于大梅沙,止于深惠边界,是广东省高速公路S30中的一段,全长26.614公里,主线双向6车道,设计速度80公里/小时,自2016年2月7日零时起取消收费。受曾经高速公路管理模式影响,现状盐坝高速沿线各个片区的进出都必须经由盐坝高速,且限制出入,盐坝高速全线仅有6个收费站形式出入口,对片区服务能力较弱,致使旅游高峰时段拥堵较为严重,道路可靠性低。

盐坝高速沿线片区作为粤港澳大湾区的东部核心,未来与深圳市区及惠州等区域的联系将会快速增加。盐坝高速沿线片区是沿海发展带重要节点,是支持大湾区建设成为连接“21世纪海上丝绸之路”的重要支撑区域。高质量、高水平的道路交通服务能力是适应粤港澳大湾区“中心城市”和中国特色社会主义先行示范区“国际化城市”总体定位的一个重要组成部分。

随着人口的进一步集聚,盐坝高速沿线的出行需求也将快速增长,既有路网衔接无法适应交通发展,因此,迫切需要优化沿线交通组织,同步改善沿线相关片区路网,增强服务功能,改善出行条件,支撑片区发展,盐坝高速市政化改造工程因应而生。

盐坝高速改造工程西起大梅沙隧道东洞口,东至惠州交界的坝光收费站,全线长约26.614公里,本次为改造工程一期,涉及大梅沙段、小梅沙段和葵涌段,主线为城市快速路,设计速度80km/h,双向6车道,共计新建、改建互通立交3处,新建桥梁20座,完善给水、雨水、污水、电力、燃气等管线市政配套设施。总投资约23.69亿元。

## 二、平纵面拟合方法

高速公路市政化改造需对原道路平面、纵断面进行拟合设计,采用何种拟合方法是影响设计质量的重要因素。高速公路在施工过程中,由于施工误差,往往与竣工图、施工图设计文件存在一定误差。因此,设计中采用的平纵设计文件需要根据现状设计坐标、路面高程拟合完成。

为保证拟合线型的准确性,应做好现状道路断面的测量工作,尽可能获取更多的现状道路数据,便于后期线型拟合工作。盐坝高速市政化改造项目要求直线路段每隔10米测量一次断面,曲线段要求加密测量,要求每隔5米测量一次断面。

### 1、平面线型的拟合

采用CARD1和EICAD两种软件相结合的方法。先用CARD1中最小二乘法的功能拟合线位,具体方法为根据零散分布点(各实测断面中分带两点连线的中点)确定一个基本单元,之后把各单元连接成整体,最小二乘法原理就是根据各零散分布点到单元的距离平方和最小来确定一个基本单元,从而达到拟合线位的目的。然后用EICAD把CARD1拟合的线位恢复成数据文件再用EICAD进行优化修改,尽量使拟合出的线位跟实测的点的偏差最小。

在盐坝高速市政化改造项目中还根据竣工图文件中的线位和实测的一些特殊点作为参照来确定单元曲线的起终点,同时利用竣工图文件中的数据检查拟合的数据的准确性。

### 2、纵断面线型拟合

纵断面线型的拟合方法与平面拟合方法基本类似,利用实测各中桩高程,参考竣工图文件中的纵坡、竖曲线半径用EICAD把纵断面线型初步拟合出来。接着把直坡段看成平面线型中的直线,竖曲线看成是平面线型中的圆曲线的原则,把纵断面线型看成平面线型用CARD1进行拟合,最后用EICAD把CARD1拟合的线位恢复成数据文件,再用EICAD进行优化修改,尽量使拟合出的线位跟实测点的偏差最小。

### 3、拟合结果分析

盐坝高速市政化改造过程中,路线平纵面拟合结果显示,绝大部分构造物处的平、纵面偏差较小,平面偏差大都小于10cm,纵断面偏差大都小于5cm,路基路段的偏差较大,通过现场调查和分析,路基段偏差较大的

主要原因是施工误差和路基沉降变形引起的。

### 三、平纵面设计方法

#### 1、平面设计

平面设计中应遵循以下原则：

1) 与城市、区域用地规划、交通发展规划相协调，符合城市总体规划布局，满足使用功能要求。

2) 相关技术指标必须满足相关的技术标准、规范的规定和要求。

3) 遵循土地利用规划，合理利用旧路，同时尽可能减少拆迁和占用土地原则，减轻协调难度，节省投

资，以利于项目顺利实施。

4) 平面布设必须满足生态建设和环境保护要求。

5) 在满足现状地形条件的前提下，平面布置还必须结合相关规划路网建设的需要，为其预留建设空间。

6) 结合本项目功能定位及相交道路功能性质、衔接转换要求，合理确定沿线节点布置形式。

鉴于项目路线长、控制因素多，为保证项目顺利、按期完成，盐坝高速市政化改造项目采取了将项目进行分段设计，根据各段不同限制条件制定相应设计方案，一期工程分为大梅沙段、小梅沙段和葵涌段。

道路分段设计一览表

序号	范围	限制条件	设计方案
1	大梅沙段（桩号 YK2+540—YK3+880）	1、大梅沙隧道、鹅公岷隧道； 2、沿线盐田外国语学校、梅沙幼儿园、梅沙医院较近；	1、线位为拟合现状，并结合两侧洞口位置设置多点连接的大梅沙互通立交；2、适当降低匝道设计标准，避免占用盐田外国语学校、梅沙幼儿园、梅沙医院用地，并设置必要的环境保护设施如声屏障等；3、规划大梅沙集散中心进出口；4、预留大梅沙集散中心进出口；
2	小梅沙段（桩号 YK5+080—YK6+860，桩号 Yk7+250—YK7+50 0）	1、上盖工程； 2、小梅沙集散中心； 3、特发小梅沙整体改造项目； 4、现状深挖高填边坡。	1、协调本项目与上盖工程设计范围：鹅公岷隧道西侧洞口至 YK5+090 段为上盖工程设计范围，其余为本项目设计范围； 2、以适应集散中心进出、配合特发小梅沙整体改造项目开发，设置小梅沙互通立交； 3、结合现状调查及检测资料，在安全的前提下尽量维持现状深挖高填边坡不动，并进行边坡复绿及艺术设计。
3	葵涌段（桩号 K15+850—K17+750）	1、葵涌环城西路新建工程； 2、大鹏一市中心第二通道工程； 3、现状葵涌立交及收费站； 4、葵涌河、沙鱼涌河；	1、主线维持现状平纵线型不变； 2、盐坝高速市政化改造后，现状葵涌立交及收费站拆除，与环城西路交叉，增设葵涌立交； 3、葵涌中心区两侧增设辅道； 4、原则上采用桥跨一孔跨越葵涌河、沙鱼涌河，不能一孔跨越的，进行河道断面补偿或改河道，并报水务主管部门审批。

高速公路市政化改造平面设计需结合相关规划，按照设计规范和标准对现状拟合线型进行校核。对于既满足现行设计规范标准又符合相关规划的，就采用拟合线型作为设计线型，否则需对平面设计线型进行优化、调整。

根据现场踏勘，并结合相关规划，盐坝高速市政化改造道路平面设计主要控制因素如下：

项目为旧路改造，平面设计首先受现状道路走向及线型控制。根据相关规划及法定图则，规划线位与现状道路线位基本一致。因此，平面线型设计原则上在旧路基础上进行拟合，并按设计速度80km/h的城市快速路标准对现状道路线型进行复核。

通过对现状盐坝高速全线线型的拟合，全线共设置29个交点，其中曲线总长20.676km，直线总长5.664km，曲线比例78.5%。平面线型中，最大圆曲线半径3700m，最小曲线半径410m，最大缓和曲线长度203.710m，最小缓和曲线长度100m，均满足相应规范要求，因此设计采用拟合线型作为设计线型。

主要平面设计技术指标表

内容	单位	规范	设计值
设计速度	km/h	80	80
设超高最小平曲线半径一般值	m	400	410

不设超高最小平曲线半径一般值	m	1000	1000
不设缓和曲线最小平曲线半径	m	2000	2861.727
缓和曲线最小长度	m	70	100
平曲线最小长度	m	140	423.73

#### 2、纵断面设计

高速公路市政化改造在纵断面设计中应遵循以下原则：

- 1) 满足高速公路行车安全要求；
- 2) 满足排水安全；
- 3) 尽可能利用旧路、减少工程量、降低工程造价；
- 4) 尽可能方便施工，减少施工难度；
- 5) 尽可能减少对构造物的影响。

根据拟合现状纵断面，校核纵断面参数，若满足现行规范要求，则统一按路面加铺厚度抬高设计，否则需对纵断面进行调整。

通过纵断面拟合，盐坝高速全线共设竖曲线36个，凸形竖曲线最小半径R=6099.291m，凸形最大半径R=150000m，凹形竖曲线最小半径R=7000m，凹形最大半径R=110000m，最大纵坡5.95%，最小纵坡0.15%，最小坡长280m，最小竖曲线长度 171.44m。

按照设计速度80km/h的城市快速路标准对纵断面参

数进行拟合，发现纵断面存在以下问题：

A、现状盐坝高速溪涌检查站路段主线存在3段陡坡，西侧陡纵坡5.9%，坡长430m，东侧2段陡纵坡5.95%，共长980m，不满足现行规范80km/h城市快速路的要求，但满足现行规范60km/h城市快速路的要求。

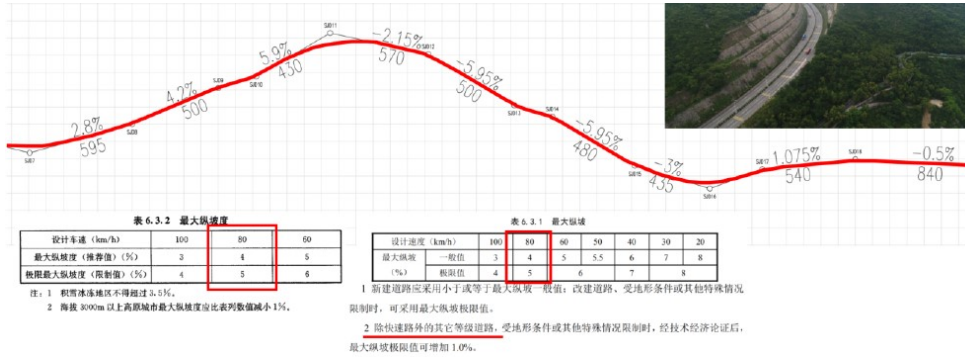
针对纵坡不满足规范要求问题，采用近远期方案结合方式解决。

近期方案：

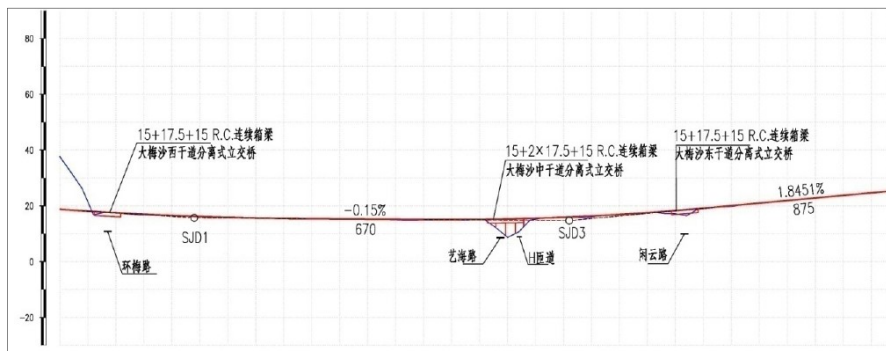
溪涌检查站局部大纵坡段近期纵坡保持不变，该段道路设计速度采用60km/h城市快速路标准，同时增加限速标志和减速标线以保证安全。

远期方案：

按照80km/h城市快速路标准进行改造，优化调整平面和纵断面。



溪涌检查站路段现状纵断面情况



大梅沙路段现状纵断面情况

B、大梅沙段部分路段道路纵坡为0.15%，存在道路排水不畅问题，为保证道路排水和行车安全，对纵坡进行微调，调整为0.3%，保证排水通畅。

**结束语**

道路平面和纵断面设计是道路设计的重要内容，对于高速公路市政化改造项目也一样，好的平、纵面设计不仅可以减少投资、降低施工难度，还能保证行车安全、降低运营成本，因此在设计过程中需重视和掌握现状平面和纵断面的拟合和设计方法，深圳市盐坝高速市政化改造项目采用CARD1和EICAD两种软件相结合的方法对平、纵面进行拟合，并通过参数校核，验证平、纵线

型是否满足规范要求，为改造提供思路、方向。

**参考文献**

[1] 庞学东、李晓龙. 高速公路改扩建工程路线设计方案优化研究[J]. 交通世界, 2020 (30): 61-62.  
 [2] 杨莹. 公路整改扩建路线的设计要点[J]. 科技创新与应用, 2021 (06): 108-110.  
 [3] 王浩浩. 沈海高速公路改扩建项目设计技术要点探讨[J]. 工程建设标准化, 2022 (09): 88-100.  
 作者简介: 王金标 (1988.11.15) 男, 广东省深圳市, 汉族, 本科, 工程师, 主要从事: 道路交通设计工作。