

# 山区改扩建公路提档升级线形设计方法及应用

谭瑶

重庆市交通规划勘察设计院

**摘要:** 本文针对山区改扩建公路的提档升级, 提出拟合既有公路平纵面线形、对局部不达标路段进行改线及优化设计、地形地质条件困难路段灵活运用技术指标的设计方法, 从减少工程投资及对生态环境的保护方面, 分析了该优化设计方法的可行性和优越性。

**关键词:** 公路; 山区公路; 改扩建; 线形设计; 提档升级

## 引言

随着我国经济社会的发展, 汽车总量不断增加, 交通供给与人们日益增长的交通需求的矛盾越来越突出。现有相当一部分低等级公路在通行能力和技术等级上难以满足发展要求, 将来一段时间内, 对于低等级公路的改扩建将是我国公路建设的重点。由于山区地形、地质条件复杂, 地貌变化大, 线形设计制约因素多, 因此, 对其线形设计的研究具有一定的实际意义。

## 一、存在的问题

### (一) 设计标准缺失

改扩建是指在原有道路的基础之上, 对原有公路进行改造升级的过程。当前, 对于公路线形设计的研究主要集中于新建公路, 很少涉及改扩建公路, 且对于改扩建公路线形设计的研究也主要集中于高等级公路, 极少涉及山区低等级公路, 对于改扩建公路也没有形成较为统一的设计指南, 设计者们更多的是按照新建道路的设计思路去指导改扩建公路的线形设计, 这必然存在诸多问题。

### (二) 利用与改造的结合度问题

旧路的存在制约了平面线形的自由发展, 也限制了设计人员的想象力和创造力。如何把握好利用与改造的结合度, 一直是改扩建公路设计的难点。由于我国的公路改扩建工程设计尚处于萌芽阶段, 没有形成较为系统、完备的认识, 利用与改造的结合度问题将长期存在。

### (三) 缺乏整体思想

由于旧路的存在, 当前的改扩建线形设计更多的是集中于对局部不良路段的考虑。以局部路段控制整体线形设计, 各路段的衔接过于生硬, 难以保证线形的连续性, 形成典型的合法不合理线形。线形是公路的基础, 我国的线形设计也并没有融入于公路建设的各个阶段, 更多的是作为一个单独部分进行考虑。同时, 并没有形成考虑交通、生态、环境、经济、技术、社会影响等综合效益的扩建模式, 线形设计更多由工程设计人员决定, 缺乏相关专业之间的协同作业, 专业协调性差, 并没有从单目标问题转化为多目标综合寻优问题。

## 二、山区改扩建公路线形设计方法

### (一) 线形指标灵活运用

山区公路如果严格按照唯一的技术标准进行线形设计, 难免会高填深挖路段, 破坏沿线生态环境, 引发地质灾害, 对生态环境保护不利, 特别是对一些越岭线路来说, 工程代价太大。根据 JTG D20-2017《公路路线设计规范》, 同一公路项目可分段选用不同的技术等级, 同一技术等级可分段选用不同的设计速度。改扩建公路应采用改扩建后的公路技术标准和指标, 对于利用原有公路的路段, 因提高设计速度可能诱发工程地质灾害, 增加工程造价或对环境和文物保护有不利影响时, 经论证可维持原设计速度和指标。据此, 对于山区改扩建公路, 特别是由等外公路提档升级为二级公路, 受地形、地质等条件限制时, 可采用 40 km/h 设计速度及对应的线形技术指标, 还可采用分段局部限速 30

和 20 km/h 及对应的线形技术指标, 即在 20~40 km/h 区间内, 有灵活运用线形指标的空间。

### (二) 单交点设计

(1) 外距控制通常在有最大限度利用旧路需求、曲线内存在需进行保护的构筑物、外距容易对工程量和路基造成影响的情况下应用。路线转角可通过实测得出, 外距的确定需综合考虑旧路利用现有构筑物和交点的间距、工程量。设计过程中, 首先假设缓和曲线的设计长度为 1s, 则这一曲线长度、路线转角、曲线半径和外距有如下关系  $(\sec \theta / 2 - 1) \cdot R^2 - E \cdot R + 12s^2 / 24 \cdot \sec \theta / 2 = 0$ 。通过计算即可得出曲线半径 R, 得出 R 值以后, 还要根据线形的协调性要求与现行技术标准进行检查, 若检查发现不合理, 要重新进行计算, 直到 R 值合理。

### (2) 3线形局部优化设计

现状山区道路提档升级为更高等级公路, 在拟合老路平、纵面线形的同时, 因其原有的平曲线、曲线间夹直线长度、纵断面及回头曲线等线形指标达不到升级后的线形指标要求, 局部路段的线形需进行优化升级。①平曲线设计山区低等级公路选线中常依据地形、地质选线的原则, 平曲线顺应不规则的地形走向, 会出现无缓和曲线、小半径圆曲线直接相连的不良线形组合, 曲线长度过短, 造成行车频繁转弯, 不利于行车安全。山区公路改建中, 在最大化拟合现状公路平面线形的基础上, 通过裁弯取直、加大圆曲线半径、增设缓和曲线等措施来优化平曲线线形。②曲线间夹直线设计按照 JTG D20-2017《公路路线设计规范》, 同向圆曲线间最小直线长度以不小于设计速度的 6 倍为宜, 反向圆曲线间的最小直线长度以不小于设计速度的 2 倍为宜。设计速度小于或等于 40 km/h 时, 可参照上述规定执行。在山区公路改建中, 在尽量利用现状公路的前提下, 在曲线间夹直线长度不够且地形复杂路段, 同向曲线可采用多单元的卵形曲线、C 形曲线等复合曲线, 反向曲线可加设或加长缓和曲线的 S 形曲线。③纵断面设计山区公路常有越岭线, 路线起、终点高差大。在现状低等级山区公路中, 为尽快克服高差, 缩短路线展线长度, 降低工程造价, 采用长、陡纵坡, 陡坡和小半径圆曲线的不良线形组合存在较大安全隐患。在山区公路改扩建中, 可采取控制平均纵坡, 通过展线实现坡降, 在长、陡纵坡中加设缓和坡段等措施来保障行车安全过渡。

## 结语

山区公路改扩建中应注意以下几点: (1) 指标灵活运用。对于复杂地形、地质条件路段, 通过经济比较论证, 可灵活降低线形指标, 避免高填深挖和引发地质次生灾害, 降低对生态环境的破坏; 同时设置限速标志、震动标线等, 保障行车安全。

(2) 与现状老路线形拟合。采用高精度老路拟合方法, 建立 BIM 三维信息化模型, 统筹平、纵、横系统设计, 从新征土地、对沿线生态环境的破坏、工程造价等方面提出最优老路拟合方案。

(3) 局部路段线形优化。现状老路等级低, 线形指标偏低, 在前述两点的基础上, 加强经济、技术论证, 最大程度优化局部路段线形, 有效实现山区改扩建公路提档升级。

## 参考文献

- [1] 杨同伟. 合理线形指标在山区低等级公路改扩建工程中的应用[J]. 中华建设, 2015, (4): 122-123.
- [2] 吴高南. 山区低等级改扩建公路线形设计探究[J]. 山西建筑, 2014, (24): 146-148.