

# 包茂高速改扩建工程的环境建设难点及特点

陈洁<sup>1</sup>, 孙英健<sup>2</sup>

<sup>1</sup>内蒙古交通设计研究院有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特

<sup>2</sup>内蒙古高速公路集团有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2022年5月12日; 录用日期: 2022年6月16日; 发布日期: 2022年6月23日

---

## 摘要

包茂高速公路改扩建工程由于受特殊的地形地貌、水文地质等条件制约, 存在一定的建设难点。在进行改扩建工程前, 应充分考虑不同路段的环境特点, 制定因地制宜的措施和建设方案。

## 关键词

包茂高速, 改扩建工程, 环境, 建设

---

# Difficulties and Characteristics of Environmental Construction of Bao-Mao Expressway Reconstruction and Expansion Project

Jie Chen<sup>1</sup>, Yingjian Sun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Inner Mongolia Transportation Design and Research Institute Co., Ltd., Hohhot Inner Mongolia

<sup>2</sup>Inner Mongolia Expressway Group Co., Ltd., Hohhot Inner Mongolia

Received: May 12<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jun. 16<sup>th</sup>, 2022; published: Jun. 23<sup>rd</sup>, 2022

---

## Abstract

The expressway reconstruction and expansion project has certain construction difficulties due to the constraints of terrain, geomorphology, hydrogeology and other conditions in different sections. Before carrying out the reconstruction and expansion project, the environmental characteristics of different road sections should be fully considered, and measures and construction plans according to local conditions should be formulated.

## Keywords

### Expressway, Reconstruction and Expansion Project, Environment, Construction

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着社会经济的快速发展, 运输、物流等需求大幅增加, 部分高速公路的实际交通量远超出设计交通量。在一些交通量大的重要通道, 高速公路急需切实可行的改造升级或扩容建的改扩建工程。近年来, 随着许多主干线高速公路加宽改造相继完成, 高速公路改扩建工程也积累了一定的经验。但是, 由于不同高速公路在地基、路基、路面和交通构成等方面各有差异, 因此设计思路和方案也根据实际需求各有特点。[1] [2]

高速改扩建工程也存在许多难点, 工程建设期间, 大量挖填、搬运土石方, 容易造成植被破坏, 形成裸露地表。高速公路的施工场地、施工便道、取(弃)土场等临时占地中, 取、弃渣场地的环境管理与恢复治理是施工期环境保护的薄弱环节, 在选址、过程管理等问题较多。同时, 不同路段地形地貌、水文地质条件差异较大, 生产建设项目对地表扰动大, 造成土壤结构破坏, 土质松散, 引起水土流失。改扩建工程应充分考虑不同高速路段的环境特点, 制定因地制宜的建设方案和措施。[3] [4]

以包茂高速公路改扩建工程为例, 包茂高速公路由包头至东胜段改扩建工程由树林召至东胜段主线 and 包头西连接线两部分组成。其中主线全长 77 公里, 完全利用既有公路改扩建, 采用双向八车道高速公路标准建设; 包头西连接线全长 61 公里, 其中新建 46 公里, 完全利用沿黄公路 15 公里, 连接线采用双向四车道高速公路标准建设。全线设长 4.3 公里黄河特大桥一座, 服务区 2 处、收费站 9 处、互通立交 13 处。总投资 81.3 亿元, 建设工期 4 年。

## 2. 建设难点

1) 地形地貌变化大。包茂高速公路包头至东胜段改扩建工程地处包头和鄂尔多斯境内, 属半干旱大陆性季风气候和半干旱大陆性气候。属公路自然区划 VII 区—内蒙草原中干区。沿线穿越区域地貌形态变化较大, 由北向南从山前区至黄河流域平原又过渡到鄂尔多斯高原地区。地貌形态由北向南分别为山前冲洪积扇平原区、冲洪积平原区, 黄河冲洪积地貌, 库布齐东北边缘的风积沙丘地貌、鄂尔多斯高原的侵蚀丘陵地貌等。地形地貌的多变性加大了施工难度。

2) 伴随着地貌的多样性, 水文地质条件更是复杂多变。

项目区内地表水系比较发育, 属外流水系, 黄河为区内流量最大的地表河流, 地表水对放进存在地下水主要为孔隙潜水、层间潜水和基岩裂隙水, 对混凝土层微腐蚀性, 特别是在干湿交替环境下, 对结构中的钢筋呈微腐蚀性。

连接线 K37 至终点处, 分别经过二级水源保护区和水井群, 施工过程中应制定专项施工方案, 确保地下水系不受干扰。项目建设区最大冻深 1.71 m, 冻胀类别为弱冻胀, 应适当考虑季节性冻土对路基施工的影响。特殊性岩土有软土、盐渍土、泥质土、泥质砂岩、泥岩。不良地质以地震液化、风积沙为主。在穿越黄河及其冲击平原, 地下水位较高, 浅层饱和粉细砂及粪土均存在地震液化趋势, 液化等级从轻

微到严重。黄河两侧河漫滩采用水泥搅拌桩的处理方式, 解决软土对路线的影响。进入鄂尔多斯高原后穿越库布齐沙漠东北边缘地带, 移动沙丘是对公路建设最大的威胁, 该段以实体工程结合植物防护为主。

3) 同时目穿越 3 条活动性断裂带。根据区域地质资料及现场地勘调查, 项目属于华北地震区, 即大青山山前断裂带、达旗隐伏断裂带、鄂尔多斯北缘断裂带。断裂带虽对公路建设不会造成太大影响, 但在 8~9 度的抗震设防烈度的设计要求, 仍是施工中需要特别注意的地方。

4) 路用碎石供不应求。距离本项目较近的片、碎石场均位于包头市且处在大青山国家级自然保护区, 由于在国家级自然保护区采石是命令禁止的, 导致本项目的路用碎石均在 100 公里以外, 特别是路面上面层用玄武岩石料, 位于乌兰察布市卓资山温都花村, 运至工地约 300 公里, 导致路用石料成本偏高, 供不应求。

5) “源头疏导、路网分流”的总体交通组织思路。高速公路改扩建工程, 无论采用何种交通组织方式, 必然对原有道路正常交通流的干扰。路侧施工导致净空间和视距不足造成的道路通行能力降低, 交通组织造成的车辆频繁改道、分道、并道行驶等因素, 都严重影响着道路的通行能力和服务水平, 导致交通安全水平大幅降低。本项目通过前期的实地调研, 与交警部门充分沟通, 采取“源头疏导、路网分流”的总体交通组织思路, 全局统筹部署, 充分利用既有的区域路网资源和改扩建项目所在交通运输体系, 运用交通管制疏导部分交通量远离改扩建项目实施区间, 然后从交通流的源头引导, 减轻运输通道的通行压力。

6) 近年来随着环保督察和环境整治力度的加大, 施工图设计的取弃土场已不能满足施工要求。包茂改扩建充分利用地处包头市包钢附近的优势, 探索利用包钢高炉矿渣填筑路基的可行性, 通过专家咨询、设计院变更设计及环境监测等一系列措施, 确保利用高炉矿渣填筑路的可实施性。利用包钢高炉矿渣填筑路基, 有助于加快推进包头市“无废城市”建设实施方案落地, 进一步提升大宗固体废弃物综合利用水平。也是贯彻落实内蒙古自治区交通运输厅关于《我区大宗工业固废在交通建设领域利用的技术路径和政策研究》的具体工作, 符合国家“十四五”规划《纲要》和《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》。

### 3. 建设特点

#### 1) 蒙元文化景观设计, 独显内蒙地域风情

蒙元文化既是中华民族灿烂文化的重要组成部分, 也是十分珍贵的世界文化遗产。在公路建设中融入蒙元文化, 不仅迎合了内蒙古自治区建设民族文化大区的要求, 也弘扬蒙古民族悠久灿烂的草原文化。本项目在房屋建筑、收费大棚等设计中, 充分融入了方正的框架结构与穹顶相结合的蒙古特色建筑风格, 让四面八方的来客直观的感受内蒙古的风情地貌。

#### 2) LED 背光源半透型主动发光交通标志

主线在东胜北和东胜西互通出口匝道三角端和邻近城区的环境光较复杂的地段, 设置 LED 背光源半透型主动发光交通标志。该类标志能够在夜间、恶劣天气下被远距离视认, 提高交通参与者的出行效率和行车安全。

#### 3) 带速度锁定装置的摩擦摆减隔震支座

摩擦摆速度锁支座是摩擦摆支座与速度锁定支座装置的结合体, 在保留了摩擦摆支座原有功能的基础上增加了速度锁定功能。黄河特大桥由于联长度达 1520 米, 且桥址位于地震基本烈度 VIII 度区, 该支座的应用能有效的解决桥梁在正常工况下通过速度锁定装置及平面摩擦副释放桥梁温度位移, 在地震荷载作用下, 摩擦摆速度锁定支座瞬时锁定, 等效摩擦摆支座, 发生摆动, 进行双向减隔震, 因此常用于高烈度震区大跨桥梁。

#### 4) 气泡混合轻质土路堤

气泡混合轻质土(简称轻质土或 FCB)是近年来开发应用的一种新型轻质土材料,它是由水泥、水、气泡群(必要时可掺入粉煤灰、细沙、砂性土、外加剂)等材料,按照一定的比例混合搅拌、凝固成型的一种水泥类材料。气泡轻质土在改扩建道路中可节约用地、减少拆迁;在软基加宽路段,可不进行软基处理或降低软基处理的强度和范围;特别是用于结构物台背回填土时,可大幅降低填土荷载,减少地基的附加应力,抑制地基的不均匀沉降和侧移。本项目为利于新、老路基拼宽衔接,在老路两处设置路堤墙段落,新建挡墙和老路挡墙之间填充气泡混合轻质土。

5) 针对改扩建工程的建设特点,不断优化交通组织方案,为工程建设开辟“快速路”。

6) 大范围应用钢混组合梁桥和钢箱梁桥,有效加快改扩建工程的施工进度,项目钢结构被交通运输部列为钢结构示范项目。

7) 改进传统项目管理模式,采用内设总监办、自建中心试验室,以“星级标准”考评,制定驻地、实验室建设评测体系。

8) 严格执行“首件制”,实行“安全生产一票否决制”,执行“进场材料许可制度”,落实项目管理“人本化、专业化、标准化、信息化、精细化”的“五化”要求。

9) 全面深入地推行标准化管理,实现驻地标准化、施工标准化、管理标准化,促进“品质工程”全面实施和生根落地。

## 4. 结束语

当前我国高速公路改扩建工程进入一个新的建设速度和规模,随着呼包鄂地区和呼包鄂榆区域经济发展的快速提升,交通流量增长迅速,汽车自驾越来越多,但高速公路的服务水平下降明显。为满足新增长的交通需求,对已由达到饱和运营状况的高速公路改扩建显得十分必要,建设过程中,要因地制宜,充分利用既有道路的优势,分析建设难点,本着少占地、多举措的创新理念,建设一条具有地域特色的高速公路。

通过近年自治区高速公路改扩建工程的实施,施工技术难点已不再是重点考虑的事情,合理的制定交通组织方案和立交作业,确保改扩建过程中的行车安全是改扩建工程中重点需要考虑的问题。积极同高速公路、交管部门沟通,配合交管部门做好交通封闭信息向社会的公告,按照设计标准设置交通封闭导流设施,安排专人专车沿线不间断巡查,配合交通管理部门处理交通事故,大大降低高速公路改扩建工程中对社会环境和自然环境的影响。

## 参考文献

- [1] 王宇. 高速公路“四改八”如何解决“反开挖快速回填”难题? [J]. 交通建设与管理, 2018(5): 50-53.
- [2] 黄民如, 许新权, 王敬飞. 不同结构型式沥青路面路用性能对比研究[J]. 湖南交通科技, 2018, 44(2): 62-64.
- [3] 龚先兵. 公路建设的5S3T项目管理模型研究与实践[C]//中国公路学会. 第五届全国公路科技创新高层论坛论文集. 北京: 人民交通出版社, 2010.
- [4] 王嘉, 周春波, 王农. 道路工程临时用地水土保持问题的探讨[J]. 中国水土保持, 2017(11): 40-42.