

高速公路改扩建桥涵拓宽关键技术 2017 年工作总结

中交公路规划设计院有限公司 哈尔滨工业大学

2017 年 12 月

据中交公路规划设计院有限公司《高速公路改扩建桥涵拓宽关键技术研究》工作大纲的规划，及公规院与哈尔滨工业大学就该课题的初步沟通，明确了该课题的研究内容、研究方法和研究目标，本文对 2017 年所形成的工作成果作一总结。

一、 研究意义

高速改扩建工程设计不同于新建工程，缺乏相关的设计标准和规范，存在很多需要探索 and 进一步研究的关键技术问题。在改扩建设计存在如下现象：

- 对若干桥涵加宽中的共同技术问题的处理方法因人而异，设计方法选取和技术指标和选用不统一，在个别问题上尚存争议；
- 以流程化为目标的设计缺少设计指南；
- 改扩建设计需要更丰富的经验和全局优化和协调的意识，为迎接未来改扩建更为复杂的设计挑战，需要持续反省和总结，积累提升改扩建设计的技术和水平。

基于上述现象及所产生的需求，确立了高速公路改扩建桥涵拓宽关键技术的立项意义。

二、 研究内容

确立和细化研究内容是本课题的首要任务，经公规院工程师与哈工大教师共同讨论确立了如下研究内容。

2.1. 基于改扩建的桥梁再利用评估

既有桥梁的安全评估一般包括工作状况和技术状况评价，其中所涉及的评价指标和方法用于维护、加固、和其它运营决策。然而应用于高速公路改扩建设计中时，就体现出评价方法过于宽泛，不具有足够的针对性，评价指标严宽失当，致使既有桥梁有时无法被充分利用。特别在在桥梁工作状况分类无法适应改扩建的需求，故需提出基于扩建的桥梁再利用评估方法，使其有别于常规评估分类方法，更好的服务于高速公路改扩建设计决策。

2.2. 桥涵拼宽受力模式分析

在工作状况和技术状况良好的前提下，老旧桥梁在新的荷载标准和桥梁方案中经常遇到次边梁（原桥边梁）无法满足承载力要求的问题，其主要原因为在于活载横向分布系数过大，致使必须做出废弃该梁的技术决策。工程师普遍认为这种情况源于目前保守的计算模式，精细的荷载分析、不同拼接方式决定的不同横向联结方式可能会影响到桥涵拼宽的受力模式。面对这一普遍问题，有必要提出精细的桥涵拼宽受力模型，进行系统的研究，给出可靠和经济的设计结果，做出合理的设计决策。

高速公路改扩建的另一普遍问题是，很多老旧桥梁因线形调整的需求或改善横向分布的需求通常会加厚桥面铺装层，较厚的铺装层(通常大于 15 cm)已经显著改变梁体受力的特点，一方面有效改善的横向分布，另一方面因恒载的加大而使荷载效应增加。由此产生了合理优化桥梁铺装层的技术命题。工程师提出，宜以简明的公式确定铺装层合理值，以便于工程应用。

2.3. 加固技术质量控制

在旧桥再利用之前，有时需对旧桥主体结构实施加固。目前主流的加固措施包括体外预应力、外贴钢板或碳纤维、外包植筋混凝土等。这些加固方法均在实施时存在质量控制的需求。质量控制的流程和指标将成为改扩建设计图纸中的指导或说明内容。而目前因对此问题尚无系统的总结和论证，导致工程师在要求质量控制时缺少统一标准。本题将归纳调研目前主流的加固技术和行业标准、企业模型，给出较为全面的总结，为工程师提供细致的参照依据。

2.4. 新建桥墩沉降控制

新旧桥墩沉降差异控制是桥梁改扩建中的典型技术问题，在改扩建设计中相关的论文也论述最多，目前设计主要采用增长桩长、增大桩径、桩底注浆、压重预压等措施，以期减小桥墩差异沉降。而这些措施实际实施时，受到地域地质差异的影响、桥梁跨径和布孔（上部结构重量）的差异的影响，都会存在决策的不同。工程师提出宜给出各类情况的判别依据，以及沉降差异对结构受力的影响，以获得有针对性的设计结果。本题将据此形成明确的研究目标，力求通过研究获得实用的解决方案。

2.5. 桥梁拆除的施工控制

拆除是高速公路改扩建中的一个必要环节，设计单位对复杂结构体系的桥梁拆除亦需给出明确的要求，以保证连续结构在结构体系变化中在施工人员和机具的安全。在改扩建设计指导中，需要总结出现有的主要拆除工艺、机具及相应的特点分析、注意事项、结构的拆除顺序，还有个别特殊构件如独柱墩、自平衡拱桥、连拱等都需给出具体的拆除指导。

2.6. 既有桥梁结构材料的废弃和利用

目前的既有桥梁结构（特别是桥面板）在拆除后难以再利用，而如果废弃又存在大量建筑垃圾处理问题。工程师提出大量桥面板在适当切割后可作为简易桩柱式桥台挡墙、坡脚墙、桥头搭板、边沟涵盖板等部件。本题将桥面板或其它部件的废弃流程和再利用方法给出较为详细的说明和示范，以供工程师参考。

三、 技术路线和方法

3.1. 文献

高速公路改扩建对于我国是一个崭新的技术命题，其中所涉及的关键技术需求均来自于一线的设计工程师。本课题研究开始实施后广泛搜集了文献，主要包括国内偏工程类的专业期刊、学位论文、国外的设计规范和桥涵加宽设计指南。目前已收集国外文献 20 余篇，国内文献因内容重复率较高，仅提取有代表性的文献 30 余篇，国内外加宽设计图纸若干套、同类型研究报告若干篇。

3.2. 线上交流论坛

考虑到本课题研究的周期较长、考虑因素较多，为了将碎片化的交流积累沉淀，便于将更多的工程师的意见汇聚在一起，我们将原有的一个在线教学讨论论坛稍加改造，将服务于本课题。该论坛目前已基本调试完成，正在服务器布署阶段，待上线后将向参与项目的工程师和教师开放，实现在线上实时交流。