

公路中等跨径钢-混组合结构梁桥 养护技术规程

(编制说明)

二〇二一年七月二十三日

《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》 团体标准编制说明

1、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

1) 任务来源

根据《中国交通运输协会团体标准管理办法》相关规定，中国交通运输协会组织专家对申报 2020 年度中国交通运输协会团体标准制定征集工作的团体标准组织专家评审，评审结果报中国交通运输协会标准化技术委员会进行审定，同意《公路钢混组合结构桥梁养护标准》（2021.4.15 大纲审查会上经专家审定，更名为：《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》）标准立项。

2) 起草单位

《规程》由中交第二公路勘察设计研究院有限公司、湖南大学、长沙理工大学、中铁大桥科学研究院有限公司、云南武倘寻高速公路有限责任公司、云南交投集团公路建设有限公司、黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司起草。

3) 协作单位

无。

4) 主要起草人

表 1 主要起草人汇总表

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
刘新华	男	正高	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	主编
陈楚龙	男	高工	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	主编
孙武云	男	高工	云南武倘寻高速公路有限责任公司	章节编写
李立峰	男	教授	湖南大学	章节编写
彭元诚	男	正高	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
蒋鹤	女	正高	云南交投集团公路建设有限公司	章节编写
朱玉	男	正高	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
吴晓勤	男	高工	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
涂光亚	男	教授	长沙理工大学	章节编写
彭建新	男	教授	长沙理工大学	章节编写
范新荣	男	高工	云南武倘寻高速公路有限责任公司	章节编写
解斌	男	高工	云南武倘寻高速公路有限责任公司	章节编写

孙敬凯	男	高 工	云南交投集团公路建设有限公司	章节编写
杜春锦	男	正 高	中铁大桥科学研究院有限公司	章节编写
曾德礼	男	正 高	中铁大桥科学研究院有限公司	章节编写
李昌洲	男	工程师	云南交投集团公路建设有限公司	章节编写
王小明	男	工程师	云南交投集团公路建设有限公司	章节编写
李佳佳	女	工程师	云南交投集团公路建设有限公司	章节编写
丁德豪	男	高 工	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
李 秋	男	工程师	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
钟奇亨	男	工程师	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
于佳干	男	工程师	中交第二公路勘察设计研究院有限公司	章节编写
崔彦臣	男	高 工	黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司	章节编写
许志双	男	高 工	黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司	章节编写
姜广袤	男	高 工	黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司	章节编写
夏荣波	男	高 工	黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司	章节编写
王金波	男	高 工	黑龙江省龙建路桥第二工程有限公司	章节编写

2、制定标准的必要性和意义

近年来,我国一直处于公共基础设施大规模建设时期,公路、市政桥梁的数量明显呈上升趋势。截至 2020 年底,我国公路桥梁总数达 91.28 万座,其中特大桥数量达 6444 座,大桥 119935 座,共 6628.55 万延米(以上数据尚不含城市桥梁)。最近 20 年来,我国建造的桥梁数量比世界上任何国家都要多,我国已成为名副其实的桥梁大国。然而,随着桥梁单体规模以及保有量的不断扩大,桥梁运用过程中的损伤、劣化导致其正常服务性能退化,甚至承载能力、安全储备不足等方面的问题不断出现,更有桥梁垮塌的事件不断发生。我国在建和服役桥梁的健康状况总体不容乐观,大量桥梁存在安全隐患。据不完全统计,目前我国公路路网中在役桥梁 40%服役超 20 年,技术等级为三、四类的带病桥梁达 30%。15%的桥梁(约 10 万座)为危桥,存在严重的安全隐患。鉴于此,我国既有桥梁问题爆发高峰期即将到来,桥梁养护任务必将更加艰巨。

一直以来,我国对于桥梁基础设施都抱有“重建轻养”的观念:重视桥梁建设、忽视检测评估和养护管理。为扭转桥梁建设与管理人员的观念,将桥梁检测评估和养护管理工作提高到桥梁建设的同等高度地位,制定一部我国公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护团体标准,能够引起桥梁建设管养人员的重视,对提

升桥梁养护工作科学化和规范化水平，提高我国桥梁耐久性，保障我国桥梁运营安全具有重要意义。

具体来说，制定《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》团体标准，必要性和意义如下：

1) 钢-混组合梁桥缺乏针对性耐久性评估方法和养护技术标准。

钢-混组合梁桥有自重较轻而强度高，延性较好，施工周期短等特点，工程中得到广泛的应用和发展。然而，近些年来的调查发现，钢-混组合梁桥的养护和管理工作不够完善。以至于钢结构出现严重的腐蚀或是混凝土结构发生开裂等现象，使得钢-混组合梁桥出现诸多不安全的隐患，降低了钢-混组合梁桥在使用上的安全性，甚至影响正常使用功能。

出现以上现象，正是因为钢-混组合梁桥缺乏针对性耐久性评估方法和养护技术标准，导致钢-混组合梁桥的相关养护管理工作得不到规范。而且，不同的养护工作人员专业水平差异较大，导致养护管理水平参差不齐，在钢-混组合梁桥的耐久性方面埋下了巨大的安全隐患。

钢结构如果长期暴露于空气或潮湿的环境中，其表面又没有防护措施时，就会产生钢结构腐蚀、变形或是应力失效，使得结构过早的破坏。因此，如果要使钢结构正常工作并保证其有预期

的使用寿命，对钢结构定期检查、维护和保养就显得非常重要。所以，需要制订有关钢-混组合梁桥的养护标准，以保证其使用寿命，确定保养维护的时间及保养维护的方法、工艺等，以延长钢-混组合结构的使用年限。

2) 钢-混组合结构具有传统混凝土结构所缺少的许多优势。

钢和混凝土是建造桥梁的主要结构材料，这两种材料在物理和力学性能上具有各自的优势和劣势，如果只采用其中一类材料建造桥梁，其结构性能往往受到材料性能的制约而有所不足。通过某种方式将钢材与混凝土组合在一起共同工作，钢-混组合结构能够充分利用材料，合理利用混凝土抗压性能和钢材抗拉性能，则能够综合传统钢筋混凝土结构和钢结构的优势，同时限制其不利作用的发挥，从而做到物尽其用，扬长避短，充分发挥各自的性能，提高结构整体的受力性能。

除优越的力学性能和施工性能外，采用组合梁桥的另一个主要原因是其良好的经济性。相对于钢桥，钢-混凝土组合桥将钢梁与混凝土桥面板组合后，截面惯性矩和抗弯承载力均显著提高，混凝土桥面板对钢梁稳定性的增强使得钢材强度可以充分发挥。绝大部分情况下，焊接抗剪连接件所增加的费用要大大低于减小钢梁用钢量所节省的费用。

钢-混凝土组合梁桥是指将钢梁与混凝土桥面板通过抗剪连

接件连接成整体并考虑共同受力的桥梁结构形式。相对于不按组合梁设计的纯钢桥，组合桥可以采用截面较小的钢梁。而组合梁的截面惯性矩较钢梁明显增大，有利于减少结构在活荷载下的挠度。通过抗剪连接件的连接作用，混凝土桥面板对钢梁受压翼缘起到约束作用，从而增强了钢梁的稳定性，有利于材料强度的充分发挥。截面高度的降低，使结构外形更加纤巧，改善桥梁的景观效果，并利于增加桥下净空或降低桥面高程。组合梁桥相对于混凝土桥，其上部结构高度较低、自重减轻、地震作用减小，相应使得结构的延性提高、基础造价降低。

钢-混组合梁桥便于工厂化生产、现场安装质量高、施工费用低、施工速度快，并可以适用于传统砖石及混凝土结构难以应用的情况。组合结构所使用的钢结构部分由工厂预制，施工现场清洁安全，钢材可部分回收利用，维护成本较传统混凝土结构更低，这都是对地球资源和环境的保护。从这一角度出发，组合结构也是符合可持续发展理念的结构类型。

3) 钢-混组合梁桥正在成为一种趋势。

长期以来，落后的理念（重成本、轻寿命）和行业管理缺乏针对性的引导性影响了公路钢-混组合桥梁的推广应用，导致我国公路桥梁虽然规模庞大，但钢-混组合桥梁国内占比不足 1%，远远落后于欧美、日等桥梁强国，因此，钢-混组合桥梁的应用

发展空间很大，发展迫在眉睫。

从发达国家桥梁产业发展历程看，混凝土桥梁→钢混组合梁→钢桥是桥梁产业发展的必然趋势，目前欧洲各国在建造中小跨径桥梁时已不再采用混凝土及预应力混凝土，而改用钢桥和钢混组合梁。我国是桥梁大国且正在向桥梁强国迈进，在大中小桥领域的主导桥式仍是混凝土桥，钢-混组合桥梁的发展必将是下一阶段主流趋势。

4) 缺乏标准依据导致养护技术落后，结构耐久性得不到保证。

我国钢-混组合梁桥工程较多。调研发现：目前钢-混组合梁桥的养护管理工作不够完善。主要是由于目前缺乏有关钢-混组合梁桥的养护管理的标准依据，导致养护管理工作得不到规范，出现工作混乱，养护效果较差的现象，严重影响到了钢-混组合梁桥的结构耐久性，从而出现安全隐患，并且加大了后期养护管理成本。从另一方面也限制了钢-混组合梁桥在国内的发展，无法体现此类桥梁的优势。

综上所述，亟需制订一本符合我国各地区环境特性、技术水平与公路工程特点的，用于规范钢-混组合梁桥养护管理的技术规程。本标准对于推动因地制宜，保证钢-混组合梁桥耐久性，节约长期养护管理成本，推动我国高速公路建设具有重要意义。

3、主要起草过程

1) 标准调研、验证阶段

标准制订前期，标准编制组召开专门会议，对编制《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》的立项的必要性进行论证，并提出工作项目建议。编制组进行了广泛的调研，收集、整理和学习了《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21)，《公路桥涵养护规范》(JTG-H11)，《城市桥梁养护技术标准》(CJJ 90)等国内已有相关规范，为后续编制我国《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》提供指导和依据。

2) 标准起草阶段

在充分调研的基础上，学习吸收了已有相关文献资料的成果，经标准编制组多次会议讨论，对标准的范围、结构、大纲等内容进行了反复研究，起草了《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》初稿，经修改完善后形成了标准征求意见稿。

3) 标准征求意见阶段

标准征求意见阶段将广泛邀请相关领域专家进行评审，提出意见和建议。根据评审专家提出的反馈意见，编制组将快速对标准进行修改和完善，形成征求意见汇总处理表，预期于2021年10月完成标准送审稿。

4、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本规程以标准化工作导则为依据，充分学习了《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020），《标准化工作指南》（GB/T 20000）、《标准编写规则》（GB/T 20001）、《标准中特定内容的起草》（GB/T 20002）等相关标准文件，在编制过程中充分遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，完成标准初稿的编制。本规程主要参照了《公路桥涵养护规范》（JTG-H11），《钢混组合结构梁桥养护技术规程》（DB32T 3938-2020），《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 90）等相关标准的内容和经验，并研究了我国地区环境、交通等特点，综合多方面研究成果完成对本规程的编制。本规程与现行法律、法规和相关标准相协调、无冲突。

5、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1. 概述部分：术语和定义

明确指出了本规程的适用范围：主孔跨径大于20m小于150m的在役公路中等跨径钢-混组合结构梁桥的养护。

2. 基本规定

规定了公路中等跨径钢-混组合结构梁桥的养护管理和养护工程分类。

3. 检查与评定

根据桥梁在公路中的重要性，钢-混组合结构梁桥养护检查等级划分应符合下列规定：

1 I级养护检查的桥梁应为单孔跨径大于等于100m的桥梁，应进行重点养护检查。

2 II级养护检查的桥梁应为跨越城市主干道、国道、省道、铁路的桥梁，应有计划的进行养护检查。

3 III级养护检查的桥梁应为除I、II类养护检查的其他桥梁，可进行一般养护检查。

公路钢-混组合结构梁桥检查类型分为初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查和专项检查。针对不同养护检查等级的公路钢-混组合结构梁桥，规定了各检查类型的养护规定。

4. 上部结构养护

根据不同的上部结构形式，将钢混组合结构梁桥分为钢-混凝土组合板桥和钢-混凝土组合箱梁，规定了钢、混凝土及结合部位的养护。

5. 下部结构养护

规定了中等跨径钢混组合结构梁桥盖梁、系梁、墩台身及基础的养护。

6. 桥面系及附属设施养护

规定了中等跨径钢混组合结构梁桥桥面铺装、排水系统、人行道、防撞栏杆、伸缩装置等桥面系的养护，以及标志、标线和交通安全设施等附属设施的养护。

7. 附录

包括附录 A 桥梁基础状况卡片、附录 B 桥梁初始检查记录表、附录 C 桥梁技术状况评定表。

6、重大意见分歧的处理依据和结果

起草方将该规范征求意见稿分别发给了高校、桥梁结构检测公司、桥梁管理单位等单位及相关专家，征求了他们的意见和建议，对标准进一步修改完善，没有重大意见分歧。该规范征求意见稿意见汇总如下表表 2 所示：

表 2 征求意见稿意见汇总处理表

序号	标准章条编号	意见内容	提出单位	处理意见	备注
1	第 3.1 ~ 3.16 条	进一步优选术语和定义的内容	江西省长大桥隧研究院有限公司	采纳	
2	附录 C	明确权重来源，以及待评定部件的类别	中国标准化研究院	采纳	
3	第 1 章	进一步明确中等跨径的定义，明确具体范围，含 20 米、不含 150 米等	北京市政工程设计研究总院有限公司	采纳	

4	5.5.6 条	5.5.6 条内容建议进行拆分，属于专项检测的调整到 5.6 节	交通运输部公路科学研究院	采纳	
5	第 5 章	检测应更有针对性，面向中等跨径钢-混组合梁桥	华中科技大学	采纳	
6	第 6 章	层次要更清晰化	华中科技大学	采纳	

7、采标程度，国内外同类标准水平的对比情况

本规程主要参照了《公路桥涵养护规范》（JTG-H11），《钢混组合结构梁桥养护技术规程》（DB32T 3938-2020），《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 90）等相关标准的内容和经验，并研究了我国地区环境、交通等特点，综合多方面研究成果完成对本规程的编制。

8、作为推荐性标准建议及其理由

目前，我国已经颁布了数部桥梁养护标准，如《城市桥梁养护技术规范》（CJJ 90），《公路桥涵养护规范》（JTG H11），《钢混组合结构梁桥养护技术规程》（DB32T 3938），《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21），《公路桥梁承载能力评定规程》（JTG/T J21），这些标准的颁布和实施使得我国桥梁检测评定进入了新时期，桥梁检测、评估及维修管理有了正式统

一的依据。

本规程在上述已颁布各标准的基础上加以归纳总结，基于工程实践及相关理论研究，更进一步地将养护对象指向中等跨径钢-混组合结构梁式桥，本规程是一本符合我国各地区环境特性、技术水平与公路工程特点的，用于规范钢-混组合梁桥养护管理的技术规程。对于推动因地制宜，保证钢-混组合梁桥耐久性，节约长期养护管理成本，推动我国高速公路建设具有重要意义。

9、贯彻标准的措施建议

目前，我国有公路桥梁和城市桥梁养护两本国家标准，部分地区也制定了适宜于本地区的养护规程。但是对于国内应用日益增多的中等跨径钢混组合结构梁桥的普适性团体标准尚缺乏。

基于此，借鉴已有的相关桥梁养护标准，编制《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》，在编制过程中参考了已有的技术标准及桥梁养护实施人员、研究人员的意见和建议，尽可能全面考虑地区环境、交通特点；但是，限于编制时间与人员能力，编制的规程难免存在不足。该规程在推行过程中，将持续咨询与接收各应用单位的意见和建议，积累应用过程中发现的问题，总结经验；同时，关注其他相关标准的制修订，借鉴其融合有益内容，在本规程后续修订过程中进行修改和完善。

10、其他应说明的事项

本规程预期的经济、社会效益如下：

该标准的推行和实施，将有利于制定适合于国内中等跨径钢混组合结构梁桥的养护方案和策略，对保障公路中等跨径钢-混组合结构梁桥的运营安全，减少桥梁垮塌事故的发生具有重要意义。另外，合理的桥梁养护方案和策略，也能够提升桥梁养护效率、节约养护成本，保障桥梁运营寿命，加强桥梁服役能力，产生较大的社会经济效益。

《公路中等跨径钢-混组合结构梁桥养护技术规程》起草小组

2020年7月22日