

交通运输行业标准
《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》

编制说明

(征求意见稿)

中交公路规划设计院有限公司

中铁大桥勘测设计院集团有限公司

中铁工程设计咨询集团有限公司

招商局重庆交通科研设计研究院有限公司

中交第一公路勘察设计研究院有限公司

2018年5月

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 1 工作简况 | 1 |
| 1.1. 任务来源 | 1 |
| 1.2. 目的和意义 | 1 |
| 1.3. 标准制定工作过程简述 | 1 |
| 2 标准制定原则与依据 | 2 |
| 2.1. 标准制定的基本原则 | 2 |
| 2.2. 标准制定的依据 | 3 |
| 3 标准范围及主要内容 | 3 |
| 3.1. 标准范围 | 3 |
| 3.2. 标准内容 | 3 |
| 4 贯彻标准的要求和措施建议 | 9 |
| 5 其他需要说明的问题 | 9 |
| 5.1. 标准实施建议 | 9 |
| 5.2. 采用国际标准和国外先进标准的一致性程度 | 9 |
| 5.3. 与有关法律、法规和强制性国家标准的关系 | 10 |
| 5.4. 重大分歧意见的处理经过和意见 | 10 |
| 5.5. 标准性质的建议 | 10 |
| 5.6. 废止现行有关标准建议 | 10 |
| 5.7. 预期经济效益和社会效益分析 | 10 |
| 5.8. 其他应予以说明的事项 | 10 |

1 工作简况

1.1. 任务来源

根据《交通运输部关于下达2016年交通运输标准化计划的通知》（交科技函〔2016〕506号）的要求，由中交公路规划设计院有限公司、中铁大桥勘测设计院有限公司承担中华人民共和国交通运输行业标准《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》（计划编号JT 2016-20）的编制工作。

标准性质：推荐性行业标准；

主管部门：交通运输部；

归口单位：综合交通运输标准化技术委员会；

起草单位：中交公路规划设计院有限公司、中铁大桥勘测设计院集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、招商局重庆交通科研设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司；

完成时间：2018 年。

1.2. 目的和意义

我国公路、铁路建设取得举世瞩目的成就，交通基础设施已经成为国民经济和社会发展的重要支撑，但土地资源紧张、交通走廊带稀缺也是我国交通基础设施建设一直面临的客观现实。目前，因公路与铁路平行布线导致很多区段公路、铁路会共用桥位，为桥梁建设带来新的问题。通过编制《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》标准能够梳理公路与铁路桥梁合建过程中产生的关键问题，通过为这些关键问题提供原则上的指导意见，为我国公路与铁路两用桥梁的后续建设提供指导依据。

1.3. 标准制定工作过程简述

《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》标准立项获批后，我公司（中交公路规划设计院有限公司）与中铁大桥勘测设计院有限公司第一时间筹备了编制组，确立了编制组的组织架构，并进行了明确的分工和责任落实，为工作进一步有效开展奠定了良好的工作基础。

编制组成立后，首先，我们对修建公铁两用桥梁涉及的国内外相关技术、规范、产品、应用情况等进行了详细调研，并结合我国自身的标准体系和研究思路确立了标准大纲目录，确立了标准编制原则和主要内容。其次，针对公铁两用桥梁建设过程中的疑难问题行了深入分析和研究，结合实际情况、现有技术研究水平、试验和应用情况等确定有关意见和建议采纳的可行性。最后着手编写形成初稿，并进行内部评审，经过反复修改完善，形成征求意见稿。在标准编写过程中，编制组进行了多次调研，征求了国内相关领域专家和技术人员意见，以利于进一步提高本标准编制的质量水平。

2017年6月15日，由综合交通运输标准化技术委员会组织在北京召开了本标准的征求意见会，与会专家对标准各项内容进行了深入讨论，对本标准征求意见稿给出了具体修改意见和建议。

会后，编写组根据征求意见会上专家意见对征求意见稿进行了修改。

2017年8月根据部科技司和综合交通运输标准化技术委员会关于扩大编写组增加编写单位的意见要求，经主编单位邀请，有中铁工程设计咨询集团有限公司、招商局重庆交通科研设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司三家单位纳入到本标准参编单位名单中，并对本标准征求意见稿修改稿提出了讨论意见或修改建议。

2 标准制定原则与依据

2.1. 标准制定的基本原则

- 1) 贯彻国家和行业关于实现可持续的资源节约型国家和行业的基本方针；
- 2) 贯彻公路工程建设“安全、耐久、适用、和谐、经济”的基本技术发展政策，为交通行业多做实事，促进公铁两用桥梁建设的技术发展；
- 3) 反映我国在修建公铁两用桥梁方面的技术成果；
- 4) 充分考虑并合理处理与国内相关标准规范的分工、协调；
- 5) 吸纳国际上成熟、先进的标准规范成果；
- 6) 编制具有适用性、可操作性和适当引领性的技术法规文件。

2.2. 标准制定的依据

在制定标准过程中，本标准课题组严格遵循以下标准化法律、法规、规范的规定，作为本标准起草的重要依据：

GB 50111 铁路工程抗震设计规范

GB 50139 内河通航标准

JTG B02 公路工程抗震设计规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JTG/T D60-01 公路桥梁抗风设计规范

JTJ 311 通航海轮桥梁通航标准

JT/T 1116 公路铁路并行路段设计技术规范

TB 10002 铁路桥涵设计规范

3 标准范围及主要内容

3.1. 标准范围

《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》行业标准规定了公铁两用桥梁总体设计要求、作用和刚度要求。本标准适用于公铁两用桥梁设计与建造。

3.2. 标准内容

本标准从公铁两用桥梁总体设计要求、作用和刚度要求等方面对公路与铁路两用桥梁的设计与建筑提出了要求，重点针对设计中作用的种类及组合、结构刚度要求进行了规定。关键标准内容说明如下：

3.2.1 作用

公铁两用桥梁结构设计应根据结构受力特性和构件受力特点确定作用采用依据，在铁路桥梁和公路桥梁设计过程中各自分别有不同的设计荷载标准。但是在公铁两用桥梁设计过程中则需要根据结构受力判断采用的设计荷载，因此本标准综合考虑了《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）、《铁路桥涵设计规范》（TB 10002-2017）和《铁路桥涵极限状态法设计暂行规范》（Q/CR 9300-2014）中关于各类荷载的分类，并以铁路桥梁规范中给出的荷载分类为基准进行了汇总。

作用组合主要参考《铁路桥涵极限状态法设计暂行规范》(Q/CR 9300-2014)条文的规定。

3.2.2 永久作用

永久作用中结构自重、预加力、土压力、静水压力及浮力、基础变位等作用公路、铁路桥梁设计规范中均有详细说明，本规范采用《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)中的相关规定。

3.2.3 可变作用

a. 车辆设计活载

对于可变作用，尤其是车辆设计活载的不同是公路和铁路桥梁设计区别的根本。对于公铁两用桥梁设计荷载的规定，《铁路桥涵设计基本规范》(TB 10002.1-2005)条文4.1.4中规定考虑同时承受铁路和公路活载时，铁路活载应按铁路规范中的相关规定计算，公路活载应按交通部现行的《公路工程技术标准》规定的全部活载的75%计算，但对仅承受公路活载的构件，应按公路全部活载计算。我国的公铁两用桥梁设计实践中就是采用这种方式。

表 1 既有公铁两用斜拉桥设计中采用的组合折减系数

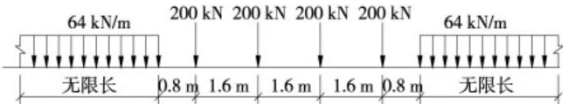
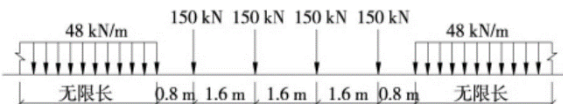
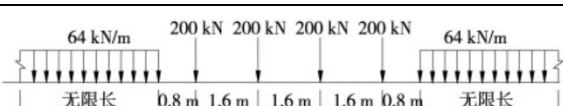
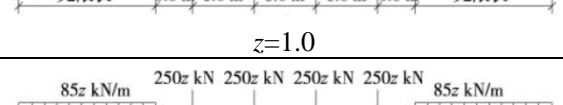
| 桥名 | 设计活载标准 | 铁路折减系数 | 公路折减系数 | | 公/铁组合折减系数 | |
|---------|------------|--------|--------|------|-----------|----|
| | | | 纵向 | 横向 | 公路 | 铁路 |
| 武汉天兴洲大桥 | 4线铁路+6车道公路 | 0.75 | 0.96 | 0.55 | 0.75 | -- |
| 铜陵长江大桥 | 4线铁路+6车道公路 | 0.75 | 0.95 | 0.55 | 0.75 | -- |
| 沪通长江大桥 | 4线铁路+6车道公路 | 0.75 | 0.93 | 0.55 | 0.75 | -- |

在《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)中最高仅规定了8车道公路的横向折减系数，当公铁两用桥上布置车道数超过8车道时，建议按8车道公路的横向折减系数进行折减，这样折减是偏于安全的。基于多车道公路和多线铁路的组合折减原则，求得了不同车道数公路和不同线路数铁路组合时，铁路和公路的各种组合折减系数(表1)。表中给出的多车道公路和多线铁路的组合折减系数仅适用于公铁两用桥总体结构设计，对于公路桥面系这类受公路荷载局部加载效应影响明显的构件设计，则建议仅按照《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)中的规定进行多车道横向折减，不再考虑公路荷载与铁路荷载效应的组合折减效应。

铁路列车竖向活载标准值按列车标准活载图式确定。

《铁路桥涵设计基本规范》(TB10002.1-2005)对中-活载荷载模式进行了设定,《高速铁路设计规范》(TB10621-2009)对ZK活载进行了规定,同时,2005年报批荷载模式中,有ZH活载模式,同时有城际铁路ZC荷载模式,各荷载模式汇总见表2。

表 2 铁路荷载图式汇总

| 线路特征 | | 荷载图式 | 牵引机车 |
|------|---------------|--|-------------|
| 类别 | 活载名称 | | |
| 客运专线 | ZK |  | 内燃、电力机车、动车组 |
| 城际铁路 | ZC |  | 动车组 |
| | ZK |  | 内燃、电力机车、动车组 |
| 客货共线 | 中-活载 (旧) |  | 内燃、电力机车、动车组 |
| | ZKH 活载 (新) |  | 内燃、电力机车 |
| 货运专线 | ZKH 活载 |  | 内燃、电力机车 |

注：表中未给出活载图示中的特种活载形式。

此外,用空车检算桥梁各部构件时,其竖向静活载应采用每线路10kN/m计算。

《基本规范》及《高规》中对中-活载及 ZK 活载荷载模式均为无限长的加载长度,规范中对超大跨度桥梁的加载长度亦没有明确规定,若按照规范规定采用无限长加载长度,将人为增加桥梁结构尺寸,这对超大跨度桥梁来说,是个巨大的经济损失。因此,在设计超大跨度桥梁时,需要对铁路加载长度进行研究,选用合适的加载长度。

从影响列车加载长度的因素分析,确定以下 2 个方面因素,即可确定超大跨度桥梁实际的加载模式。

1) 最长列车开行长度

根据《高规》旅客站台长度应按照 450 m 设置，只停留 8 辆编组动车组的车站站台长度按 230 m 设置，困难条件下不应小于 220 m。目前实际的最长列车编组长度为 430 m，站台设置时按照 450 m。由于列车编组长度与车站站台设计长度之间仅相差两侧 10 m 的停车余量，为方便起见，列车加载长度可按照车站站台长度设计取值。

普通客车长度也应小于普通铁路车站站台长度，我国普通铁路最长车站站台长度为 550m。

影响货车编组长度的因素主要为车站到发线的长度。列车的长度不能超过车站到发线长度，否则在车站待避时，就会与其他通过的列车产生碰撞。从目前到发线有效长度分析，不同机车牵引吨位，其到发线长度汇总如表 3 和表 4 所示。

表 3 到发线有效长度

| 机车牵引吨位/t | 到发线有效长度/m |
|------------|-----------|
| 3000 | 650 |
| 4000（单机牵引） | 850 |
| 4000（双机牵引） | 880 |
| 5000 | 1050 |
| 10000 | 1700 |

表 4 车站到发线长度统计

| 铁路 | 活载形式 | 车站最短有效到发线长度 | 车站最长有效到发线长度 |
|-------------|-------|---------------|---------------|
| 汉宜铁路 | 中-活载 | 850 | 850 |
| 沪通铁路 | 中-活载 | 650 | 650 |
| 京九铁路 | 中-活载 | 1050 | 1050 |
| 京广铁路 | 中-活载 | 1050 | 1050 |
| 陇海铁路 | 中-活载 | 1050 | 1050 |
| 沪杭铁路 | 中-活载 | 850 | 850 |
| 赣龙铁路 | 中-活载 | 单机 850 双机 880 | 单机 850 双机 880 |
| 龙夏铁路 | 中-活载 | 单机 850 双机 880 | 单机 850 双机 880 |
| 蒙中至华西地区运煤通道 | ZH 活载 | 850（预留 1700） | 1700 |

从上表可以看出，除特殊的运煤通道外，货运线车站最长有效到发线长度为 1050m。

2) 两列车的开行时间间隔

采用有限长的荷载加载长度时，需要考虑两个荷载加载长度的长度间隔。这主要考虑两列车之间开行时的间距，需要分析两列车之间的时间及空间间隔，以确定影响线之间的加载间隔长度。

目前动车有 CTCS-2 级、CTCS-3 级列控系统，最小追踪间隔为 3 min，追踪距离为 4.5 km 以上。

同一个闭塞分区内不能同时运行两列车，列车之间一般间隔 2~3 个闭塞分区，一个闭塞分区长度在 2~3 km，因此在该范围内不会有第二列车存在。

综上所述，

- (1) 客运专线及城际铁路活载加载长度宜按照 450 m 计算。
- (2) 普通铁路客运线活载加载长度宜按照 550 m 计算。
- (3) 普通客货共线铁路、货运专线活载加载长度宜按照 1050 m 计算。
- (4) 全桥只考虑 1 个加载长度范围的加载情况。

b. 动力效应

汽车、高速列车、普通列车通过不同类别、不同跨径代表性桥梁时的动力系数，并分别在《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)、《高速铁路设计规范》(TB 10621-2014) 中及《铁路桥涵极限状态法设计暂行规范》(Q/CR 9300-2014) 中有规定。因此，公铁两用桥梁确定动力效应时建议根据荷载类别分别从相应规范条文中选取。

c. 疲劳

我国公路及铁路桥梁规范中，关于公路桥梁及铁路桥梁的疲劳设计问题有着详细的规定（具体参考《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64-2015) 条文 5.5.1~5.5.9 和《铁路桥梁钢结构设计规范》(TB 10091-2017) 条文 4.3.1~4.3.7 相关说明），但对于两者组合却缺少相关规定。关于疲劳设计时公铁活载组合设计问题，英国 BS5400 (BS5400-10-1980-Code of Practice for Fatigue) 第 10 条中指出，在桥梁既承受公路荷载又承受铁路荷载的情况下，应将两种荷载所致的损伤分别算出求和，并考虑调整系数，以便把这两种荷载同时发生的概率考虑进去。如果铁路和公路荷载产生的应力的符号相同，则调整系数不会超过 1.2。根据英国规范 BS5400，对于公路和铁路荷载应分别考虑荷载效应，然后再叠加，如下式：

$$\Delta F_{\text{Total-II}} = \alpha \cdot \Delta F_{\text{Lane}} + \Delta F_{\text{Rail-I}} + \beta \cdot \Delta F_{\text{Rail-II}} \quad (1)$$

式中， ΔF_{Lane} 、 $\Delta F_{\text{Rail-I}}$ 和 $\Delta F_{\text{Rail-II}}$ 分别为公路标准车、I 级铁路干线列车和客运专线

列车的疲劳荷载效应， α 为公路荷载和铁路荷载所致的损伤之间的调整系数， β 为客货共运列车荷载和高速客运列车荷载的损伤之间的调整系数，且 $\alpha, \beta \leq 1.2$ 。

疲劳活载形式与当地的交通情况密切相关，英国 BS5400 标准中规定的形式是否适用于我国交通情况，仍需进行进一步研究。

d. 离心力

公路、铁路桥梁规范中关于离心力的计算方法是一致的，由于公路、铁路两类荷载形式又有各自的特点，因此关于离心力的制定时同时参考了公路桥梁规范及铁路桥梁规范中的相关条文。

e. 制动力

公铁两用桥梁中，由于公路桥面和铁路线路相对独立运营，因此本规范该条文制定时同时考虑了公路桥梁规范及铁路桥梁规范中的相关条文。但在荷载组合中增加了汽车制动力、汽车离心力的荷载部分。大跨度公铁两用桥梁设计时，车辆制动力在很多情况下起到控制作用，公路、铁路活载的组合折减对保证桥梁安全、节约桥梁建设成本具有重要意义，因此建议大跨度公铁两用桥汽车、列车纵向制动力的组合系数宜进行专题研究。

f. 风荷载

公路、铁路桥梁关于风荷载的相关规定是十分类似的，仅横风荷载计算公式上存在一定区别，由于《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T D60-01 中关于桥梁风场模拟、计算、分析有着详细的说明，因此本条文制定时采用该规范作为基本设计规范，同时基于铁路桥梁的特点，补充部分铁路桥梁规范中的抗风细则。公路桥面上的随机车流同样会承担横向风荷载，并最终通过公路桥面传递上桥梁结构上，由于各地随机车流的统计特性变化具大，本规范中对随机车流横风荷载的计算方法并不做出规定，仅对随机车流横风荷载的影响进行说明。

3.2.4 偶然作用

在偶然作用中：列车竖向脱轨荷载主要参考《铁路桥涵极限状态法设计暂行规范》（Q/CR 9300-2014）进行了规定；船舶撞击力、汽车撞击力和护栏设计参考了《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）的规定。

3.2.5 地震作用

抗震设防烈度为 6 度、7 度、8 度、9 度的桥梁，应按现行国家标准《铁路工程抗

震设计规范》(GB 50111)、《公路工程抗震设计规范》(JTG B02)、《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02-01)和《铁路桥涵极限状态法设计暂行规范》(Q/CR 9300-2014)第15章的规定进行抗震计算。

3.2.6 刚度要求

相比公路车辆,铁路车辆对线路平顺性有着更高的要求,《铁路桥涵设计规范》(TB 10002-2017)中对桥梁整体及局部变形有着严格的规定。公铁两用桥梁设计中为保证桥上公路、铁路车辆的安全运营,应以铁路车辆要求为准采用两者中较严格的要求。本规范以《铁路桥涵设计规范》(TB 10002-2017)中的相关条文为基础,制定刚度要求条文部分。

4 贯彻标准的要求和措施建议

本标准实施之后,所有新建公路与铁路两用桥梁建设、设计均应按照本标准执行。

措施建议:标准发布后相关部门积极开展系列宣贯讲解,促进标准的应用和实施。

5 其他需要说明的问题

5.1. 标准实施建议

建议各级城市交通主管部门、相关监督管理部门及规划设计单位,在公路与铁路两用桥建设过程,以及本标准颁布后其他相关标准规范编制工作中,积极采用本标准规定的相关内容,以加强综合交通运输类标准的适用性。

本要求为第一次制定并与现行标准无冲突,满足公铁两用桥梁建设需求,符合综合交通建设的发展趋势,建议颁布后即实施。

5.2. 采用国际标准和国外先进标准的一致性程度

《公路与铁路两用桥梁通用技术要求》推荐性标准与相应的国际标准和国外先进标准在编制目的、技术内容、文本结构等方面存在较大不同,因此本标准没有采用相应的国际标准和国外先进标准。

5.3. 与有关法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与我国现行有关法律、法规和强制性国家标准不矛盾。

5.4. 重大分歧意见的处理经过和意见

本标准在编写过程中未出现重大意见分歧。

5.5. 标准性质的建议

本标准对公铁两用桥建设的总体性、通用性一般原则要求，对公铁桥梁建设中直接涉及质量、人身财产安全以及公共利益的限值和限制性技术没有进行规定，建议为推荐性标准。

5.6. 废止现行有关标准建议

本标准与现行法律、法规和强制性标准没有冲突，无废止。

5.7. 预期经济效益和社会效益分析

本标准的制定，使公铁两用桥梁的建设设计有标准可依，有利于提高公铁桥梁建设水平，进一步促进综合交通运输的发展。

5.8. 其他应予以说明的事项

无。