

DOI:10.13409/j.cnki.jdpme.20201125001

## 连续刚构桥地震响应灰色关联参数敏感性分析\*

李静波<sup>1</sup>, 崔春义<sup>1</sup>, 许民泽<sup>1</sup>, 张鹏<sup>1</sup>, 王启福<sup>2</sup>, 苏健<sup>3</sup>

(1. 大连海事大学土木工程系, 辽宁 大连 116026; 2. 大连海事大学安全工程系, 辽宁 大连 116026;  
3. 大连海洋大学海洋与土木工程学院, 辽宁 大连 116023)

**摘要:**为进一步研究连续刚构桥的地震响应规律,以某连续刚构桥为例,建立了不同工况下连续刚构桥数值计算模型,充分考虑负相关因素,采用基准值误差与改进的灰色T型关联分析方法,以地震作用下某连续刚构桥墩顶顺桥向弯矩、墩底横桥向弯矩、墩底顺桥向弯矩和跨中横桥向弯矩为评价指标,进行了地震作用下连续刚构桥灰色关联参数敏感性分析。分析结果表明:高墩墩顶顺桥向弯矩对梁底曲线幂次的变化更敏感,矮墩墩顶顺桥向弯矩对根部梁高高跨比的变化更敏感,而墩底顺桥向弯矩则对墩高比的变化更敏感;高墩墩底横桥向弯矩对跨中梁高高跨比的变化更为敏感,矮墩墩底横桥向弯矩则对根部梁高高跨比相对更敏感;主梁跨中横桥向弯矩则对跨中梁高高跨比的变化更为敏感。该敏感性分析方法,可为连续刚构桥抗震设计及防灾减灾提供一定参考。

**关键词:**地震响应;参数敏感性分析;连续刚构桥;改进T型关联;基准值误差分析

**中图分类号:** TU311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-2132(2022)04-0805-07

## Parameter Sensitivity Analysis of Seismic Response of a Continuous Rigid Frame Bridge based on Grey Correlation Method

LI Jingbo<sup>1</sup>, CUI Chunyi<sup>1</sup>, XU Minze<sup>1</sup>, ZHANG Peng<sup>1</sup>, WANG Qifu<sup>2</sup>, SU Jian<sup>3</sup>

(1. Department of Civil Engineering, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China; 2. Department of Safety Engineering, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China; 3. College of Ocean and Civil Engineering, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China)

**Abstract:** In order to further study the seismic response law of continuous rigid frame bridge, the numerical calculation models of continuous rigid frame bridge under different working conditions are established. To fully consider the negative correlation factors, the longitudinal bending moment at pier top and pier bottom and the transverse bending moment at pier bottom and middle span are selected as seismic response indexes to carry out parameter sensitivity analysis based on the fiducial error analysis method and modified T's grey correlation analysis method. The computational results show that the longitudinal bending moment at the high pier top is more sensitive to the power curve of beam bottom, while the longitudinal bending moment at the low pier top is more sensitive to the high-span ratio at root of the beam, and the longitudinal bending moment at the pier bottom is more sensitive to the pier height ratio. Besides, the transverse bending moment at the high pier bottom is more sensitive to the high-span ratio

\* 收稿日期:2020-11-25;修回日期:2021-02-06

基金项目:国家自然科学基金面上项目(51578100)、“双一流”建设专项(SSCXXM017)资助

作者简介:李静波(1997—),男,博士研究生。主要从事地下结构抗震研究。E-mail:lijingbo\_0@163.com

通讯作者:崔春义(1978—),男,教授,博导,博士。主要从事岩土地震工程与土动力方面研究。

E-mail:cuichunyi@dlnu.edu.cn

of the beam at the middle span, while the transverse bending moment of the low pier bottom is more sensitive to the high-span ratio at root of the beam, and the transverse bending moment at midspan of the girder is more sensitive to the high-span ratio of midspan beam. The presented procedure of sensitivity analysis method can provide reference for seismic design of continuous rigid-frame bridges as well as disaster prevention and mitigation.

**Keywords:** seismic response; parameter sensitivity analysis; continuous rigid frame bridge; modified T's grey correlation; fiducial error analysis

## 引言

近年来,我国交通事业发展迅速,公路桥梁开始大规模建设。预应力混凝土连续刚构桥因其自身整体性良好,内力分布合理,跨越能力强等特点,成为国内应用最为广泛的桥梁结构形式之一<sup>[1-2]</sup>。而我国是一个地震多发的国家,桥梁结构作为基础生命线工程,一旦发生破坏将带来巨大损失,并导致次生灾害<sup>[3-5]</sup>。因此,开展连续刚构桥地震动力响应参数敏感性分析,对桥梁抗震设计及防震减灾工作具有重要指导和参考作用。

影响桥梁结构动力响应的因素较多,如结构型式、材料参数及地震动特性等。针对桥梁结构型式对抗震性能的影响,国内外学者取得了诸多研究成果。如 Yoshizawa 等<sup>[6]</sup>使用弹塑性时程分析法分别计算了三种不同连续刚构桥的地震动动力响应。陈爱军等<sup>[7-8]</sup>则研究了不同结构设计参数条件下的大跨连续刚构桥薄壁墩抗震性能。T.Guo 等<sup>[9]</sup>通过对大跨刚构桥伸缩缝位移响应的长期监测,分析了粘滞阻尼器对桥梁抗震性能的影响规律。此外,钢筋锈蚀导致结构强度退化也是产生桥梁震害的重要原因。牛荻涛等<sup>[10]</sup>通过滞回加载试验,探讨了锈蚀压弯构件的破坏规律,并进一步分析了钢筋锈蚀作用下试件的抗震性能。梁岩等<sup>[11]</sup>则在考虑了钢筋锈蚀后黏结滑移性能退化规律的基础上,围绕碳化率参数,得到了混凝土的耐久性损伤与钢筋混凝土构件抗震性能的关系。D.E.Choe 等<sup>[12]</sup>结合氯离子侵蚀和腐蚀速率与时间关系,分析了在地震作用下腐蚀钢筋混凝土桥墩的力学变化规律。除桥梁自身因素外,由于地震动具有随机性,因此如何准确模拟地震动也成为连续刚构桥动力响应计算的难点。针对此,王笃国等<sup>[13]</sup>基于多源叠加粘弹性人工边界和等效线性化理论,探究了地震波斜入射时连续刚构桥的地震动响应规律。谢肖礼等<sup>[14]</sup>则基于 Harichandran-Vanmarcke 相干函数模型和 Amin-Ang 非平稳化函数模型,设计了考虑地震动空

间变异性的非平稳人工加速度时程,并采用双线性恢复力模型,对连续刚构桥在罕遇地震作用下的非线性受力特性进行了分析。

然而,已有研究成果大多采用单变量研究,未深入考虑多因素之间的耦合关联性,难以定量描述地震响应对各影响因素的敏感程度,而针对连续刚构桥地震响应的多因素敏感性研究亦不多见。因此,本文将某连续刚构桥为研究对象,针对桥梁结构型式,采用基准值误差与改进 T 型灰色关联分析法,在综合考虑各参数正负相关性的基础上,进行连续刚构桥地震动响应的参数敏感性分析。

## 1 数值模型与改进 T 型关联分析法

选取湖北某高速公路连续刚构桥为例,桥跨布置为 66 m+120 m+66 m。主梁采用预应力混凝土变截面箱梁,梁高由跨中 2.4 m 按 1.8 次抛物线渐变至支点处 7.2 m,横断面如图 1 所示。桥面总宽 12.5 m,跨中顶板厚 0.28 m,底板厚 0.32 m,支座处顶板厚 0.4 m,底板厚 0.9 m,渐变规律同梁高。下构桥墩采用不等高双肢薄壁墩,横向壁宽 5.5 m,顺向壁厚 2.0 m,其中左墩高 39.7 m,右墩高 49.6 m。数值模型主梁与桥墩均采用梁单元模拟,墩底固结,如图 2 所示。选取 El-Centro 波进行地震动力时程分析,其时程曲线如图 3 所示。

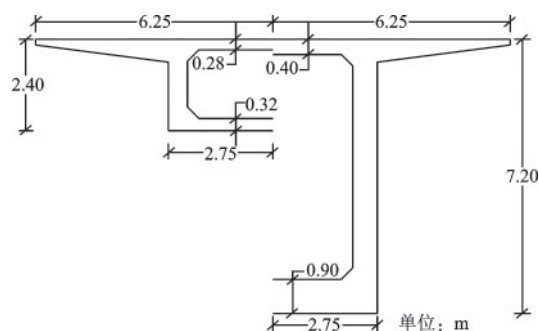


图1 主梁横断面布置示意

Fig.1 Cross section of the girder



图2 数值模型

Fig.2 Numerical model

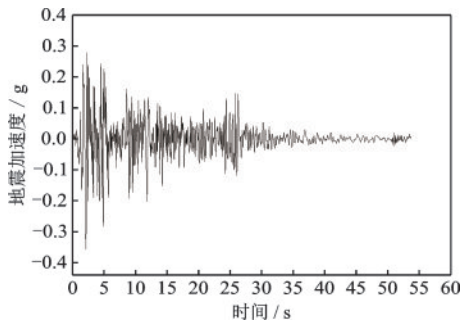


图3 El-Centro波时程曲线

Fig.3 Time-history of El-Centro wave

考虑到连续刚构桥结构本身设计参数的差异性及其可能出现的负相关参数,以改进的T型灰色关联模型为基础,对连续刚构桥地震响应参数敏感性开展灰色关联分析<sup>[15]</sup>。首先,对参数序列与目标序列分别进行增量分析,令

$$y_1(k) = x_1(k) - x_1(k-1), k = 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$y_2(k) = x_2(k) - x_2(k-1), k = 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

式中,  $x_1(k)$  为各影响因素取值,  $x_2(k)$  为系统特征序列取值。为使其具有可比性,对增量序列标准化处理:

$$z_i(k) = \frac{y_i(k)}{D_i}, i = 1, 2; k = 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

式中,  $D_i$  为各增量序列绝对值的算术平均值,令

$$D_i = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n |y_i(k)|, i = 1, 2 \quad (4)$$

则原始序列关联度  $r$  可表示为:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n \xi(k) \quad (5)$$

$$\xi(k) = \begin{cases} \frac{\text{sgn}(z_1(k) \cdot z_2(k))}{(1 + 0.5| |z_1(k)| - |z_2(k)| | + 0.5 \left| 1 - \frac{\min\{z_1(k), z_2(k)\}}{\max\{z_1(k), z_2(k)\}} \right|)}, & z_1(k), z_2(k) \text{不同时为} 0 \\ 1, & z_1(k), z_2(k) \text{同时为} 0 \end{cases} \quad (6)$$

式中,  $\text{sgn}(y_1(k) \cdot y_2(k)) = \begin{cases} 1, & y_1(k) \cdot y_2(k) \geq 0 \\ -1, & y_1(k) \cdot y_2(k) < 0 \end{cases}$ ,

用以反映序列的正负相关性。当  $0 < r \leq 1$  时,参数序列与目标序列为正关联,  $r$  越大,正关联程度越高;  $-1 \leq r < 0$  时,参数序列与目标序列为负关联,  $r$  越小,负关联程度越高;  $r = 0$  时,参数序列与目标序列无相关性。即  $|r|$  越大,参数列与目标列之间的关联性越强。

具体地,选取墩高比、跨中梁高高跨比、根部梁高高跨比及梁底曲线幂次作为影响参数。根据已建连续刚构桥设计参数的统计数据,以实际工况参数为基准量,确定各影响因素变化范围<sup>[16]</sup>。如表1

表1 参数取值范围

Table 1 The value range of parameters

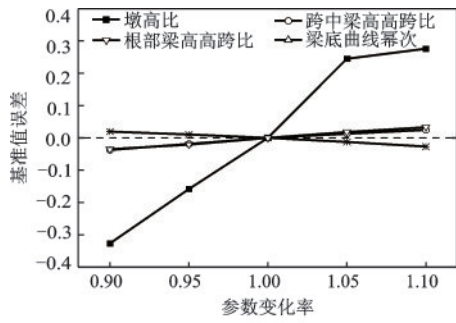
参数	基准值	参数取值范围
墩高比	$A_0 = 0.80$	$0.90-0.95-1.00-1.05-1.10A_0$
跨中梁高高跨比	$B_0 = 0.02$	$0.90-0.95-1.00-1.05-1.10B_0$
根部梁高高跨比	$C_0 = 0.06$	$0.90-0.95-1.00-1.05-1.10C_0$
梁底曲线幂次	$D_0 = 1.80$	$0.90-0.95-1.00-1.05-1.10D_0$

所示,通过控制某一参数变化,其他参数取基准值,建立34组工况下的数值模型。

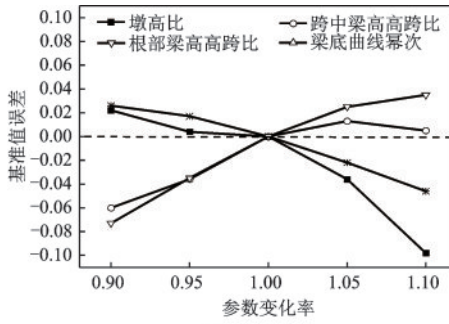
## 2 基准值误差与灰色关联分析

将墩底、主梁根部和跨中作为连续刚构桥地震反应内力控制截面<sup>[17]</sup>。对应选取墩顶顺桥向弯矩、跨中横桥向弯矩、墩底顺桥向弯矩、墩底横桥向弯矩作为目标参数<sup>[18]</sup>。在此基础上,进一步集合数值计算模型进行基准值误差及灰色关联分析。具体地,地震顺桥向输入时,选取左墩墩顶节点(节点号87)、右墩墩顶节点(节点号89)、左墩墩底节点(节点号115)、右墩墩底节点(节点号113)为特征点进行地震响应特性分析。得到的墩顶与墩底顺桥向弯矩基准值误差曲线分别如图4、图5所示。

由图4可知,左墩(矮墩)墩顶顺桥向弯矩与墩高比、跨中梁高高跨比、根部梁高高跨比呈正相关,与梁底曲线幂次负相关,且墩高比对左墩的影响较为显著。不同地,右墩(高墩)墩顶顺桥向弯矩则与墩高比、梁底曲线幂次呈负相关,与根部梁高高跨



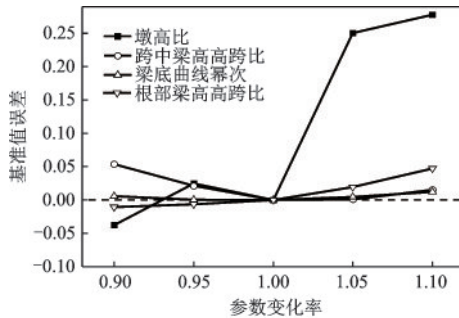
(a) 87号节点



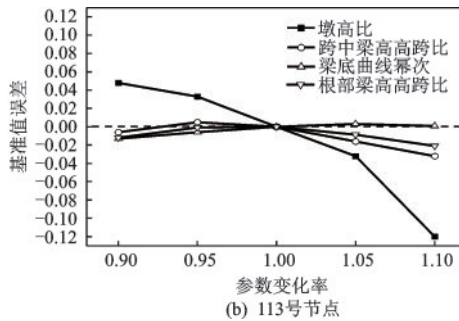
(b) 89号节点

图4 墩顶顺桥向弯矩基准值误差曲线

Fig.4 Fiducial error curves of pier top bending moment along the bridge



(a) 115号节点



(b) 113号节点

图5 墩底顺桥向弯矩基准值误差曲线

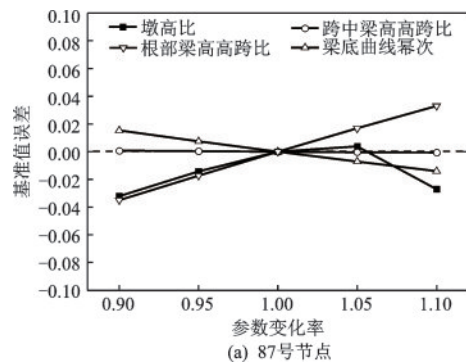
Fig.5 Fiducial error curves of pier bottom bending moment along the bridge

比正相关,而与跨中梁高高跨比无单调关联性。由图5可见,两墩墩底顺桥向弯矩与跨中梁高高跨比、根部梁高高跨比及梁底曲线幂次均无明显单调相关性,但两墩墩底顺桥向弯矩对墩高比的变化最为

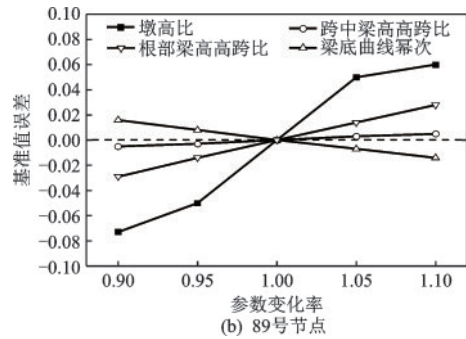
敏感。

为研究各参数变化对桥梁墩底及跨中横向弯矩的影响,采取地震动横桥向输入,除墩底特征点外,进一步选取主跨跨中节点(节点号43)进行基准值误差分析。

图6、图7分别为墩底和跨中横桥向弯矩基准值误差曲线。由图6可知,墩底横桥向弯矩与根部梁高高跨比呈正相关,与梁底曲线幂次负相关,而对跨中梁高高跨比的变化最不敏感,其基准值误差接近于零。特别地,墩高比与左墩(矮墩)墩底横向弯矩无单调相关性,而与右墩(高墩)墩底横向弯矩有



(a) 87号节点



(b) 89号节点

图6 墩底横桥向弯矩基准值误差曲线

Fig.6 Fiducial error curves of pier bottom transverse bending moment

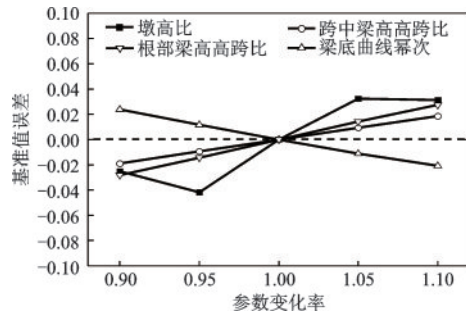


图7 跨中横桥向弯矩基准值误差曲线

Fig.7 Fiducial error curves of midspan transverse bending moment

明显正相关关系。由图7不难看出,主跨跨中横桥向弯矩与根部梁高高跨比和跨中梁高高跨比呈正相关关系,与梁底曲线幂次呈负相关关系,而与墩高比无单调相关性。

表2为各参数灰色关联度计算结果,分别取绝对值进行参数敏感性分析。顺、横桥向弯矩关联度绝对值情况分别如图8、图9所示。由图8可见,左墩(矮墩)墩顶顺桥向弯矩关联度绝对值序列为:根部梁高高跨比>梁底曲线幂次>跨中梁高高跨比>墩高比,与梁底曲线幂次呈负相关关系。而右墩(高墩)为:梁底曲线幂次>根部梁高高跨比>墩高比>跨中梁高高跨比,与墩高比和梁底曲线幂次均为负相关。对于墩底顺桥向弯矩关联度绝对值序列,左墩为:墩高比>梁底曲线幂次>根部梁高高跨比>跨中梁高高跨比,且跨中梁高高跨比的关联度几乎为零,右墩则为:墩高比>梁底曲线幂次>跨中梁高高跨比>根部梁高高跨比。其中,墩高比与左墩墩底顺桥向弯矩正相关,而与右墩呈明显负相关关系。进一步地,由图9可见,左墩(矮墩)墩底横桥向弯矩关联度绝对值序列为:根部梁高高跨比>梁底曲线幂次>跨中梁高高跨比>墩高比,与梁底曲线幂次负相关。右墩(高墩)墩底横桥向弯矩关联度绝对值序列为:跨中梁高高跨比>根部梁高高跨比>梁底曲线幂次>墩高比,与跨中梁高高跨比和梁底曲线幂次均呈负相关关系。特别地,对于跨中横桥向

弯矩,各参数与其关联度绝对值序列与右墩相同,且墩高比的关联度接近于零。

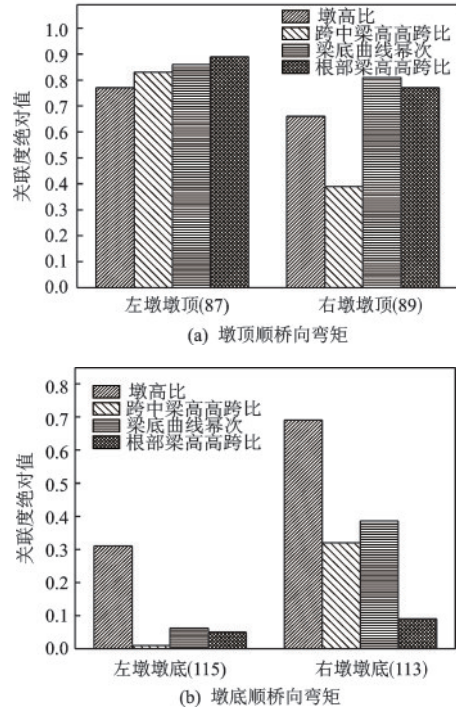


图8 顺桥向弯矩关联度绝对值柱状图

Fig.8 Column diagram of the absolute value of pier bending moment along the bridge

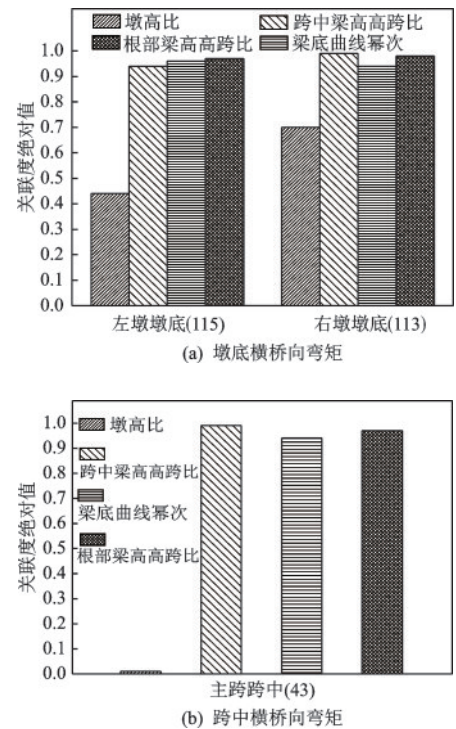


图9 横桥向弯矩关联度绝对值柱状图

Fig.9 Histogram of correlation absolute value of transverse bending moments

表2 关联度计算结果

Table 2 T's correlation degree calculation results

考核指标	墩高比	跨中梁高高跨比	梁底曲线幂次	根部梁高高跨比
左墩墩顶顺桥向弯矩	0.77	0.83	-0.86	0.89
右墩墩顶顺桥向弯矩	-0.66	0.39	-0.81	0.77
左墩墩底顺桥向弯矩	0.31	-0.01	0.06	0.05
右墩墩底顺桥向弯矩	-0.69	-0.32	0.39	-0.09
左墩墩底横桥向弯矩	0.70	0.99	-0.94	0.98
右墩墩底横桥向弯矩	0.44	-0.94	-0.96	0.97
主跨跨中横桥向弯矩	0.01	0.99	-0.94	0.97

### 3 结 论

采用基准值误差分析和改进 T 型灰色关联分析方法,以地震作用下某连续刚构桥墩顶顺桥向弯矩、墩底横桥向弯矩、墩底顺桥向弯矩和跨中横桥向弯矩为评价指标,分析了墩高比、梁底曲线幂次、跨中梁高高跨比、根部梁高高跨比变化对连续刚构桥地震动力响应的规律及灰色关联参数敏感性。分析结果表明:

(1)地震顺桥向输入时,墩顶顺桥向弯矩对根部梁高高跨比和梁底曲线幂次更为敏感。墩底顺桥向弯矩则对墩高比和梁底曲线幂次更敏感。

(2)地震横桥向输入时,高墩墩底横桥向弯矩与主梁跨中横桥向弯矩对跨中梁高高跨比及根部梁高高跨比更为敏感。矮墩墩底横桥向弯矩则对根部梁高高跨比和梁底曲线幂次更敏感。

(3)针对连续刚构桥地震响应问题,本文所采用的能综合考虑基准值误差与改进 T 型灰色关联参数分析方法与流程,可为连续刚构桥抗震设计及防震减灾提供参考与指导作用。

#### 参考文献:

[1] 夏人杰,赵人达.非规则多跨连续梁桥横向地震碰撞效应研究[J].防灾减灾工程学报,2018,38(2):327-335.  
Xia R J,Zhao R D.Study on transverse pounding effects of irregular multi-span continuous girder bridges during earthquakes[J].Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2018, 38 (2) : 327-335. (in Chinese)

[2] 毛圣杰.连续刚构桥的抗震分析及桥墩结构参数优化[D].郑州:郑州大学,2012.  
Mao S J. Seismic analysis and the parameter optimization of bridge pier for continuous rigid frame bridge[D]. Zhengzhou:Zhengzhou University,2012. (in Chinese)

[3] 张海滨,侯爽,曾创烁,等.钢筋混凝土结构构件局部地震损伤多尺度监测方法[J].防灾减灾工程学报,2018,38(1):103-108.  
Zhang H B,Hou S,Zeng C S, et al .Multi-scale monitoring method for local seismic damage of reinforced concrete structure members[J].Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2018, 38 (1) : 103-108. (in Chinese)

[4] 沙奔,王浩,李爱群.地震动关键特性对隔震连续梁桥

碰撞响应的影响[J].防灾减灾工程学报,2018,38(3):555-562.  
Sha B,Wang H,Li A Q. Effect of seismic characteristics on the pounding responses of an isolated continuous girder bridge[J].Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2018, 38 (3) : 555-562. (in Chinese)

[5] 腾杰,徐略勤,刘津成,等.双薄壁高墩系梁设置方式对连续刚构桥地震响应的研究[J].防灾减灾工程学报,2017,37(2):187-193.  
Teng J,Xu L Q,Liu J C, et al. Effect of link beam between slender double-wall piers on the seismic responses of continuous rigid frame bridges[J]. Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2017, 37 (2) : 187-193. (in Chinese)

[6] Yoshizawa T, Naritomi M, Ishibashi O, et al. Study on modeling of steel rigid frame bridge for dynamic elastoplastic analysis[C]//12th World Conference on Urban Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand: [s.n.],2000:1133-1140.

[7] 陈爱军,彭容新,王解军,等.大跨连续刚构桥双肢薄壁墩抗震性能研究[J].振动与冲击,2020,39(1):1-7.  
Chen A J,Peng R X,Wang X J, et al. Aseismic performance of double-limb thin-walled piers of a large-span continuous rigid frame bridge [J]. Journal of Vibration and Shock, 2020, 39(1) : 1-7. (in Chinese)

[8] 张永亮,卢肖素,陈兴冲,等.高烈度区实体双薄壁矮墩连续刚构桥抗震设计[J].铁道工程学报,2017,34(11):45-50.  
Zhang Y L,Lu X S,Chen X C, et al. Seismic design of the continuous rigid frame bridge with double thin-walled short piers in high intensity earthquake area[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2017, 34(11) : 45-50. (in Chinese)

[9] Guo T, Liu J, Zhang Y, et al. Displacement monitoring of expansion joints of long-span steel bridges with viscous dampers[J].Journal of Bridge Engineering, 2014, 20(9):430-437.

[10] 牛荻涛,陈新孝,王学民.锈蚀钢筋混凝土压弯构件抗震性能试验研究[J].建筑结构,2004,34(10):36-38,45.  
Niu D T,Chen X X,Wang X M. Experimental study on seismic performance of corroded reinforced concrete flexural members [J]. Architecture Structure, 2004, 34 (10):36-38,45. (in Chinese)

[11] 梁岩,班亚云,罗小勇,等.材料耐久性损伤对混凝土构件抗震性能影响[J].铁道科学与工程学报,2017,14(5):1037-1048.

- Liang Y, Ban Y Y, Luo X Y, et al. Influence of material durability damage for concrete member on seismic performance[J]. Journal of Railway Science and Engineering, 2017, 14(5): 1037-1048. (in Chinese)
- [12] Choe D E, Gardoni P, Rosowsky D, et al. Probabilistic capacity models and seismic fragility estimates for RC columns subject to corrosion[J]. Reliability Engineering and System Safety, 2006, 93(3): 383-393.
- [13] 王笃国, 赵成刚. 地震波斜入射下考虑场地非线性、地形效应和土结动力相互作用的大跨连续刚构桥地震响应分析[J]. 工程力学, 2017, 34(4): 32-41.  
Wang D G, Zhao C G. Seismic analysis of long-span continuous rigid frame bridge considering site nonlinearity, topography effect and soil-structure dynamic interaction under oblique incidence[J]. Engineering Mechanics, 2017, 34(4): 32-41. (in Chinese)
- [14] 谢肖礼, 王波, 张伟峰, 等. 罕遇地震作用下高墩连续刚构桥双重非线性抗震分析[J]. 工程力学, 2009, 26(4): 113-118, 127.  
Xie X L, Wang B, Zhang W F, et al. Double nonlinear aseismic analysis of high-rise pier and rigid frame bridges under rear earthquake [J]. Engineering Mechanics, 2009, 26(4): 113-118, 127. (in Chinese)
- [15] 孙玉刚, 党耀国. 灰色 T 型关联度的改进[J]. 系统工程理论与实践, 2008, 28(4): 135-139.  
Sun Y G, Dang Y G. Improvement on grey T's correlation degree[J]. Systems Engineering-theory & Practice, 2008, 28(4): 135-139. (in Chinese)
- [16] 魏中臣. 不同参数下连续刚构桥地震响应研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2017.  
Wei Z C. Research on continuous rigid frame bridge girder design parameter optimization based on orthogonal dynamic response[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2017. (in Chinese)
- [17] 马兆云. 连续刚构桥地震反应分析[J]. 交通标准化, 2013(3): 12-16.  
Ma Z Y. Seismic response analysis of continuous rigid frame bridges [J]. Communications Standardization, 2013(3): 12-16. (in Chinese)
- [18] 张玥, 薛磊, 陈帅, 等. 地震作用下高烈度区连续刚构桥参数敏感性分析[J]. 地震工程学报, 2020, 42(2): 311-317.  
Zhang Y, Xue L, Chen S, et al. Parameters sensitivity analysis of continuous rigid-frame bridge in high seismic intensity regions under seismic action [J]. China Earthquake Engineering Journal, 2020, 42(2): 311-317. (in Chinese)

(本文责编: 苏泽云)