

简析桥梁钢结构的疲劳设计原则与策略

马尚伟

中远交科设计咨询有限公司 610500

[摘要]随着城镇化建设的不断发展,目前在建筑行业对于钢结构的设计要求也越来越严格,尤其是在桥梁钢结构设计当中,不仅需要关注到承载力以及稳定性的问题,其中针对桥梁钢结构的疲劳设计也是十分重要的。由于桥梁在特殊的外部环境下,受到一些因素的影响,产生疲劳的问题会严重影响到桥梁的寿命,因此,对桥梁的钢结构进行科学合理的设计,能够在一定程度上提升桥梁的性能,更好的提升桥梁的质量。因此,本文在研究当中将通过对桥梁钢结构的疲劳性能进行分析,进而结合桥梁钢结构疲劳设计的相关原则,有针对性的提出桥梁钢结构疲劳设计的有效策略,希望本文的研究能够为桥梁的钢结构疲劳设计带来借鉴和参考,更好的提升桥梁钢结构的抗疲劳能力。

[关键词]桥梁钢结构; 疲劳设计; 原则; 策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.311

一、引言

随着道路的不断交通的发展,桥梁设计的规模也在不断的扩大,面对当前庞大的交通体系,在桥梁的使用过程当中经常会出现疲劳的现象,这一点主要是与桥梁的钢结构设计有着密切的联系,进而影响到桥梁的使用寿命。并且桥梁钢结构的疲劳现场一般会经历三个阶段,裂纹的形成、裂纹的扩展以及疲劳断裂,当桥梁钢结构的疲劳达到某一程度的时候,进而影响到钢结构的稳定性,就会对桥梁造成破坏。并且近年来在桥梁的设计当中,由于钢结构疲劳现象的产生,也引发了一些安全事故,对社会及企业都带来了很大的损失^[1]。因此,近年来在桥梁的建设当中,越来越多的建筑企业开始关注到桥梁的钢结构设计,为了更好的提升桥梁的使用性能,具备更好的承载能力,在进行桥梁钢结构的设计当中还需要遵循一定的原则,严格落实施工过程,才能够更好的保障桥梁钢结构设计的科学合理。

二、桥梁钢结构的疲劳性能概述

在桥梁钢结构的设计当中,会借助专用的金属材料来进行设计,才能够更好的保障桥梁的稳定性。其中影响桥梁钢结构疲劳的因素有很多,比如钢结构的材料、外部天气因素以及内部钢结构焊接等因素,都会使桥梁钢结构产生疲劳的现象。其中钢结构材料性能的因素主要与钢结构的受力以及外表面的应力有较高的要求,外部因素主要是桥梁长期处于寒冷、温差较大的环境下以及巨大的交通体系产生的压力等,都会影响到桥梁钢结构的疲劳问题。内部因素主要涉及到了在桥梁钢结构设计当中,一些细节上的设计问题,比如焊接的手段等,都会影响到桥梁钢结构的正常性能^[2]。

三、桥梁钢结构疲劳设计的原则

(一) 质量优先原则

在桥梁钢结构的设计当中,首先要遵守的就是质量优先的原则,是桥梁钢结构设计的核心要素。因此,在桥梁钢结构的疲劳设计当中,首先就需要选择高质量的钢结构材料,更好的为桥梁钢结构疲劳设计带来保障。在设计当中钢结构材料的选择对于钢结构的强度、外表面应力等都应该进行科学的计算,确保钢结构材料的选择能够满足桥梁钢结构疲劳设计的要求。其次,除了对钢结构材料的控制之外,在桥梁

工程的各个阶段都需要做好质量监督的工作,严格落实现场的施工环节,避免由于施工不当而对桥梁钢结构的性能带来影响^[3]。除此之外,在桥梁钢结构的设计当中,需要采取焊接的手段来连接钢结构,因此对于焊接的要求也是很高的,尤其是焊接处的裂缝现象,要确保焊接工作的质量,才能够更好的减少钢结构裂缝的产生,进而更好的为桥梁钢结构的疲劳设计带来保障。

(二) 环境适宜原则

在对桥梁钢结构的疲劳设计当中,由于外部因素天气环境等也会对桥梁的疲劳性能带来影响,因此,在对桥梁钢结构的疲劳设计当中,要遵循环境适宜的原则。尤其是桥梁钢结构的稳定性,很容易受到天气的影响,比如在强烈大风的环境下,由于风力的振动,桥梁钢结构产生疲劳的现象就更为严重。同时各个地区的气候也会影响到桥梁钢结构的疲劳性能,因此,在针对桥梁钢结构疲劳的设计当中,要充分的考虑到当地的环境因素,比如在东北等地区钢结构材料的选择就需要具备更强的韧性,因此,要充分的结合当地的环境因素,选择更加合适的钢结构材料,更好的提升桥梁钢结构的疲劳性能。除此之外,钢结构的焊接也会受到环境因素的影响,比如在夏季进行埋弧焊的焊接,就很容易产生气泡,这也会导致桥梁钢结构产生疲劳的现象,因此,要结合焊接的需求,选取合适的季节来进行桥梁施工,更好的为桥梁钢结构的稳定性带来保障^[4]。

(三) 成本控制原则

在桥梁钢结构的设计当中,成本控制的原则也是十分重要的,在保障桥梁之前的前提下,还需要带来更大的社会效益以及经济效益,因此,在进行桥梁钢结构抗疲劳设计当中,还需要严格的按照成本控制的原则来进行。比如在钢结构的选择上,在保障质量的前提下,也要严格的控制成本,对于市场上钢结构材料的价格,选择最合适的购买方式,更好的为建筑企业带来更大的经济效益。

四、桥梁钢结构疲劳设计的有效策略

(一) 稳定性设计

在桥梁钢结构的疲劳设计当中,稳定性的设计是十分重要的,会直接影响到桥梁的使用寿命,其中在稳定性的设

计当中主要是对横向抗倾覆的稳定性设计,针对这一设计主要可以采取以下的措施。第一,要结合桥梁的实际情况,采取科学的计算方法,精确的计算出桥梁横梁受力的数据,更好的结合数据来对桥梁的钢结构进行设计,进而更好的满足桥梁稳定性的需求,减少横梁受力不均匀的现象,避免出现桥体倾覆等现象。第二,在设计当中桥面的宽度不能超出钢梁,要在合适的范围内对钢梁进行设计,减少横梁外部支座的承载力,进而避免桥梁钢结构出现疲劳的现象。第三,采取灌砂对桥梁进行处理也是十分有效的措施,能够有效的提升桥梁横梁的稳定性,更好的满足桥梁钢结构疲劳设计的要求^[5]。

(二) 结构内力设计

在桥梁钢结构的疲劳设计当中,结构内力的设计也是提升钢结构稳定性的关键措施。首先在对桥梁钢结构的疲劳设计当中,要结合桥梁的安全需求,结合科学的计算方法,得出桥梁整体结构安全性的信息,在设计的过程当中,要采取曲线的形式,在对桥梁的裂纹应力结构进行准确的分析,更好的结合寿命曲线的具体要求,来对桥梁钢结构进行设计。除此之外,在结构内力的设计当中,边孔采用的是单悬臂,中控则采用的是简支挂梁来进行计算结构内力,进而更好的确保桥梁钢结构设计的性能^[6]。

(三) 焊接完整性设计

在桥梁钢结构的疲劳设计当中,焊接的完整性设计也是十分重要的,由于在实际的焊接过程当中,焊接的不当会对桥梁结构托受力带来影响,就不能满足桥梁钢结构疲劳的设计要求,因此,在桥梁钢结构的设计当中,还需要确保焊接的完整性设计。首先,要关注到焊接接头的问题,尤其是焊接接头的疲劳等级以及精力等,需要借助专业的检测仪器进行检测,最终结合桥梁钢结构疲劳的设计要求,选择最合适的焊接方式,提升焊接的质量,减少焊接接头的产生。其次,在对钢结构进行焊接的过程当中,针对一些关键细节的问题也要给予重视,进而更好的保障钢结构的受力均匀,减少钢结构连接不稳定的现象,更好的保障桥梁钢结构的抗疲劳性能。

(四) 安全寿命设计

在桥梁的钢结构设计当中,安全寿命的问题也是十分重要的,能够更好的减少桥梁在使用期间损坏问题的产生,因此,对桥梁钢结构的安全寿命设计也是提升桥梁钢结构疲劳性能的重要手段。在安全寿命的设计当中,主要是合理的应用一些曲线的形式,结合照S-N曲线以及桥梁的实际情况俩进行安全寿命设计,更好的提升桥梁钢结构的使用寿命。其次,在疲劳的设计当中,还需要对桥梁的疲劳寿命进行计算,更好的保障在使用期间桥梁钢结构的正常性能^[7]。

(五) 疲劳强度设计

结合桥梁的实际承载需求,还需要进一步对桥梁的疲劳强度进行设计,更好的提升桥梁钢结构的疲劳性能。在设计当中需要采取科学的分析方法,合理的对桥梁钢结构的疲劳

强度进行分析,尤其是对高强度螺栓的计算,要落实到位,在细节的工作上确保疲劳强度设计的合理性。其次,在对桥涵的设计当中,也要严格的按照要求来进行,对于桥涵的结构等进行准确的计算,严格按照标准的参数进行设计,设计出更加满足桥梁钢结构疲劳性能的桥梁,同时参照一些优秀的桥梁钢结构设计案例,对钢结构的设计细节以及整体的构造进行完善,更好的提升桥梁钢结构设计的水平。

(六) 标准参数设计

在对桥梁钢结构的疲劳设计当中,要严格的按照标准的参数来进行疲劳设计的计算,充分的考虑各方面的因素,更好的促进钢结构设计的稳定性。在对对疲劳的验算过程当中,要重点分析细节部位以及敏感部位,更好的确保疲劳计算的准确性,进而保障桥梁钢结构疲劳设计的合理性。除此之外,还需要对桥梁钢结构的应力系统进行分析,确保钢结构构件能够满足应力的需求,更好的提升桥梁的各项性能^[8]。

五、结论

综上所述,在桥梁钢结构的设计当中,疲劳设计是十分重要的内容,是确保桥梁质量以及结构稳定性的重要前提,更好的保障桥梁道路运输的安全。通过本文的研究,进一步了解了桥梁钢结构疲劳设计的性能,并且分析了影响桥梁钢结构疲劳设计的一些内部及外部因素,针对这些因素,在研究当中提出了质量优先、环境适宜、成本控制的桥梁钢结构疲劳设计原则,结合这些设计原则,提出了稳定性设计、结构内力设计、焊接完整性设计、安全寿命设计以及疲劳强度设计的有效策略,更好的为我国桥梁钢结构的设计带来指导,进一步优化桥梁钢结构设计的质量,提升桥梁的使用寿命。

参考文献

- [1] 许华东, 朱汉容. 桥梁钢结构的疲劳设计原则与策略[J]. 四川建材, 2021, 47(8): 138-139.
- [2] 胡元峰. 简析桥梁钢结构的疲劳设计原则与策略[J]. 科技创业月刊, 2016, 29(23): 159-160.
- [3] 樊海琳. 公路钢结构桥梁抗疲劳设计方法研究[J]. 四川建材, 2017, 43(7): 156-158.
- [4] 宣秀珍. 公路钢结构桥梁的抗疲劳设计研究[J]. 科技创新与应用, 2018(26): 87-88.
- [5] 王志民, 闵锐. 桥梁钢结构抗疲劳设计探析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2020, 16(02): 222-224.
- [6] 姜鹏. 桥梁钢结构抗疲劳设计分析[J]. 建筑技术开发, 2017, 44(12): 115-116.
- [7] 周文辉, 李瑞超. 简析桥梁钢结构的疲劳设计原则与策略[J]. 工程技术(全文版), 2017(1): 00035-00035.

作者简介:

马尚伟, 1989-9, 甘肃金昌, 汉族, 大学本科, 中级工程师 中远交科设计咨询有限公司 研究方向: 桥梁。