

混凝土桥梁结构耐久性策略

夏玉超^{1, 2}

1. 湖南交通职业技术学院 湖南长沙 410132

2. 长沙理工大学土木工程学院 湖南长沙 410114

摘要: 耐久性是桥梁结构是否达标的重要指数之一。然而,随着桥梁的使用,桥梁的耐久性会发生变化,从而影响整个结构的稳定性与安全性。在本文中,将对桥梁结构耐久性产生威胁的问题,并以此提出优化策略。

关键词: 混凝土; 桥梁结构; 耐久性; 策略

Durability of concrete bridge structure and its strategy

Xia Yuchao^{1, 2}

1. Hunan Vocational And Technical College of Communications, Changsha 410132, China

2. School of Civil Engineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China

Abstract: Durability is one of the important indexes of bridge structure. However, with the use of the bridge, the durability of the bridge will change, thus affecting the stability and safety of the whole structure. In this paper, the durability of the bridge structure will be threatened, and put forward the optimization strategy.

Keywords: concrete; Bridge structure; Durability; strategy

所谓混凝土桥梁结构耐久性指的就是桥梁在正常施工以及正常运行的过程中,桥梁结构在出现突发事故的情况下,依然能够保持一定程度稳定的能力。对于桥梁来说,耐久性会直接关系到桥梁的安全性与稳定性,对于保障施工人员以及国民的安全有着重要作用。目前,桥梁的耐久性已经是评价桥梁使用周期的条件之一。不过,根据当前我国桥梁的施工情况来看,发现部分桥梁结构的耐久性存在问题,比如说裂缝、冰融循环管等。这些问题的存在,不仅对桥梁的质量产生了负面影响,更埋下了巨大安全隐患,稍有不慎就可能爆发严重的安全事故,威胁国民的人身安全。因此,一定要及时发现桥梁结构耐久性中存在的问题,并且实施有效的解决方案。

1 混凝土桥梁结构耐久性存在的问题

1.1 斜拉桥的裂缝问题

混凝土斜拉桥在我国桥梁施工中占据很大比例,当前有许多大型桥梁都为此种桥梁。混凝土斜拉桥的特性就是采用钢筋混凝土来作为桥梁的主梁。然而,此种桥梁的使用却在结构耐久性上存在比较严重的问题。而之所以会产生这些问题,其原因在于以下两个方面。首先,桥梁在初期设计、构造以及材料的使用上存在不合理的情况。这样一来,自然而然会使得桥梁的结构耐久性受到影

响。其次,则是许多桥梁的建成时间已久。而随着社会经济的发展,大吨位车辆的通行次数增加,这就导致桥梁的混凝土伸缩比受到影响,从而引发结构耐久性问题。

1.2 下挠问题严重

当前,我国在建造中型以及大型跨度桥梁的时候,经常会采用梁式结构的建造方式。而梁式结构下,可以将桥梁分为两种类型,分别为连续式预应力混凝土桥梁、连续式混凝土刚构桥。一般来说,桥梁的跨度要大于100m同时小于300m。目前,我国存在大量的连续式混凝土桥梁。然而,在连续式混凝土桥梁中,却十分容易因为桥梁的下挠问题而导致结构的耐久性出现问题。然而,桥梁的下挠问题是必然发生的一件事,也是当前全世界所有桥梁建筑者都在思考的一个问题。面对下挠,只能采取控制的方式来尽可能减少下挠的程度。一般来说,如果桥梁的下挠问题过于严重,那么只能进行拆除处理,避免引发严重安全事故^[1]。

1.3 桥面疲劳

桥面疲劳主要是出现在使用正交异性钢桥面的桥梁上。此种桥面最早由德国提出并使用,借鉴了军舰的甲板设计。通常情况下,正交异性钢桥面的结构是由纵向横隔梁、纵向加劲肋以及桥面板共同组成。相较于其他

桥面来说,正交异性刚桥面的优势在于能够节约钢材,桥面的平均厚度不到10mm。然而,在使用过程中,桥面经常会出现纵向类焊疲劳裂缝的情况。这样一来,就会对桥梁结构的耐久性产生负面影响,从而为桥梁的运行埋下安全隐患。比如说,虎门大桥使用的就是正交异性刚桥面,而在后续的检查工作中,就发现了横隔以及纵肋存在裂缝问题。

1.4 冰融循环

对于当前混凝土桥梁结构的耐久性来说,冰融循环是一个巨大威胁。众所周知,当环境温度低于零摄氏度的时候,那么桥梁的结构表面也会出现温度下降的情况。同时,在环境湿度的影响下,桥梁结构表面就可能出现冰霜并且随着日夜温差的差异,从冰霜又变回水滴。而这些水滴则会沿着桥梁表面的空隙、微小缝隙渗透到结构内部,从而对结构内部的温度产生影响。并且,水滴渗入之后,在温度的作用下又会从水滴凝结为冰霜。这个时候,原本的水滴提及变大,就对内部结构产生了膨胀力。如果膨胀力超过了混凝土的约束力,那么则会引发裂缝问题,从而导致桥梁结构的耐久性受到威胁。而这种水从凝结再到融化再凝结的循环现象就被称为冰融循环。冰融循环常见于我国北方桥梁建筑。需要注意的是,不仅仅是水凝结再融化会对桥梁产生负面影响,如果水只凝结而不融化也会产生不良后果。这是因为,水滴凝结之后就会对桥梁产生冻胀作用,从而导致裂缝的产生^[2]。

1.5 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀是混凝土桥梁结构面临的重要问题之一。钢筋是桥梁的骨架,一旦骨架出现问题,必然会导致结构耐久性降低。根据当前混凝土桥梁钢筋的锈蚀情况来看,主要因素有两种,分别是混凝土碳化与氯离子的侵蚀。混凝土在硬化的过程中,水泥总用量的三分之一有可能生成氢氧化钙。氢氧化钙的存在方式有两种,要么是在硬化水泥浆体重结晶,要么就是以饱和水溶液的形式存在。通常情况下,该饱和水溶液的PH值会在12.5之上,从而形成一个较高的碱性环境。这样的环境之下,钢筋自然而然容易产生钝化现象。在钢筋的表面会形成一层钝化膜,这对于阻碍钢筋的锈蚀有一定的阻挡作用。在桥梁的运行过程中,大气里的二氧化碳或者其他酸性气体、酸性水会通过空气进入到混凝土的内部。这时候,碳化就可能影响到混凝土本身的碱度,使钢筋表面的钝化膜被破坏。这样一来,就使得钢筋的表层失去保护,从而引发锈蚀问题。除此之外,混凝土的碳化本身也会加剧混凝土的收缩效应,使得裂缝出现,从而导致混凝土的结构被破坏。就目前的情况来看,混凝土的碳化情

况与施工工艺以及施工环境有着十分密切的关系。如果保护层的厚度比较大,那么就能够在一定程度上拖延碳化的情况。特别是钢筋最外层结构的保护层厚度,会直接关系到混凝土的碳化程度和速度。这是因为,当碳化到达最外层钢筋的位置时,则会使钢筋在短时间内出现锈蚀。之后,还会导致混凝土的保护层脱落,使钢筋暴露在外环境当中。

氯离子同样会引发钢筋的锈蚀情况。这是因为,当氯离子进入的时候,会造成PH值降低,从而导致钢筋的钝化膜被破坏,并以此形成腐蚀电池。在电池的阳极去化作用之下,就会产生氧化铁。而氧化铁在向内扩散的时候,遇到氢氧离子就会形成氢氧化亚铁沉淀,在进一步氧化就会形成铁的氧化物,也就是我们通常所说的铁锈。特别是对于一些建造在靠近海岸或者跨海的混凝土桥梁。由于外部环境的影响,更加容易产生此类现象,从而导致钢筋出现严重的锈蚀情况,导致桥梁的结构出现问题。不仅会影响桥梁的使用寿命,严重的甚至会引发极大的安全事故,造成巨大人员伤亡。

2 混凝土桥梁结构耐久性提升策略

2.1 对梁进行优化

要想进一步提升混凝土桥梁结构的耐久性,首先需要做的一件事就是对梁进行优化。随着社会经济的发展,单一梁体已经不能够满足社会以及民众的各项需求。因此,在进行桥梁设计的时候应当要拓宽桥梁的使用范围,这样才能实现桥梁结构的进一步优化,并且有效提升桥梁的强度,从而提高桥梁的抗裂能力。比如说浙江的甬江大桥,则采用了双边主肋预应力混凝土结构形式。虽然梁体使用的是双边主肋这一设计方式,但是通过加入结合梁设计,则大大提升了桥梁的耐久性,保障了桥梁整体的安全性与稳定性^[3]。

2.2 优化正交异性钢桥面

对正交异性钢桥面进行优化,主要是考虑到当前我国有许多桥梁设计都采用的是此种桥面。因此,必须要开展对钢桥面的优化工作,这样才能保障桥梁的使用寿命,使其为我国经济的发展做出更大贡献。特别是考虑到当前我国运输车辆超载的问题严重,优化正交异性钢桥面也是保障国民安全的重要举措之一。针对正交异性钢桥面,考虑到其特性,可以采用加厚的方式来提升桥面和桥梁结构的稳定性。比如说,针对桥梁两侧的重型车辆通道,就可以将原本厚度不到10mm的桥面,加厚到16mm。通过这种方式,就能够进一步提升桥梁结构的耐久性,让车辆和行人能够更加安全的通过。

2.3 加强低温天气的养护工作

要想进一步提升桥梁结构的耐久性，特别是在北方地区，就需要加强低温天气时对桥梁的养护工作。这一举措主要是为了降低冰融循环给桥梁结构造成的损害。同时，避免裂缝进一步扩大，从而威胁结构的稳定性。因此，要做好低温天气的养护工作，首先就要从裂缝入手。工作人员需要开展针对性的措施来加强对桥梁裂缝的控制，确保构建的界面拥有充足的配筋率。除此之外，还需要挑选合适的混凝土保护层，避免裂缝引发钢筋的锈蚀问题。而对于含钢量相同的截面，则可以采用减少钢筋直径或者是增加钢筋数量的方法来提高整个构建的抗性，从而有效降低裂缝的出现几率。除了上述所说的几种方式外，还可以通过对混凝土的配比来减少裂缝。比如说，利用碎石粒径来提升混凝土本身的质量和性能。众所周知，桥梁是暴露在外部环境之下，在施工和使用过程中会经过风吹日晒。因此，为了减少外部环境因素给桥梁造成的影响，都会采用铺设隔水材料的方式，尽可能降低地表水以及地下水对桥梁结构的侵蚀。因此，要想降低冰融循环对桥梁结构的影响，也可以采用此种方式。根据桥梁以及所处地区的环境和天气情况来挑选合适的隔水材料，能够对桥梁形成更好地保护。最后，还需要做好桥梁的排水系统，避免桥梁表面长时间积水，这对于预防冰融循环也有着极大的帮助^[4]。

2.4 确保材料质量

对于桥梁结构的稳定性和耐久性来说，材料质量十分关键。在桥梁的施工建设会使用大量材料，这些材料的质量一旦出现任何问题，必然会对整体结构产生严重威胁。因此，一定要保障材料的质量，确保使用的材料都能够满足桥梁的施工要求。而在混凝土桥梁施工中，混凝土质量尤为关键。而要做好混凝土质量的把控工作，首先要从原材料采购做起。工作人员在采购之前，一定要对材料质量进行严格把关，确保材料质量符合国家相关要求，同时也能够满足桥梁施工需求才能进行采购。之后，还需要重视运输和保存环节，避免材料在运输和储存过程中受到外部环境的影响而出现质量问题。其次，在进行混凝土配比的时候，一定要开展试验工作。通过这种方式确定最佳水灰比，这样一来就能够进一步提升混凝土质量，同时减少内部毛细孔的数量。除此之外，在挑选混凝土混合料的骨料上，最好挑选活性物质较少的骨料。不仅如此，还需要做好搅拌工作。在搅拌的过程中可以加入一些引入剂。通过这种方式，就能够进一步提升混凝土的整体性能，使混凝土能够更好地应用于桥梁的建设施工当中。再次，就是要做好钢筋的选择工作。在施工过程中，一定要根据桥梁工程的施工要求来

挑选合适的钢筋产品，确保钢筋的质量能够符合施工要求。与此同时，还需要做好钢筋表面的除锈工作，避免有问题的钢筋应用到施工当中。

另外，要做好钢筋的保存和防腐工作。这是为了避免钢筋在保存过程中出现质量问题，同时防腐工作则是要提高钢筋的抗腐蚀能力，延缓锈蚀现象的发生。在进行钢筋的搭建工作时，需要确保钢筋已经牢牢地固定在模板之上，避免钢筋出现移位的现象。需要注意的是，一旦钢筋出现移位现象，必然会对混凝土的浇筑以及振捣产生负面影响，导致桥梁的结构出现问题。而在桥梁工程的施工建设中，必然有部分金属结构会暴露在混凝土的表面。在这个时候，为了降低外部环境因素对金属结构的负面影响，就需要做好表面防腐措施，通过这种方式尽可能缓解金属结构腐蚀的情况。最后，还需要做好伸缩缝的设计工作，根据桥梁的使用年限来设计伸缩缝，通过这种方式尽可能延长桥梁工程的使用寿命。除此之外，在进行伸缩缝的设计时，还需要注重排水通道的设计。这是因为，如果桥梁的排水功能不佳，不仅会对行人和车辆的通行产生阻碍，同时也会导致积水对桥梁结构产生负面影响，从而加速钢筋锈蚀的现象。

3 结束语

综上所述，提升桥梁结构耐性对于维护桥梁的安全性有着重要作用。从当前结构耐久性存在的问题来看，需要做到以下四个方面，首先，要对梁的设计进行优化，以此来提升桥梁的结构强度，维持桥梁的稳定性。其次，则是要做好正交异性钢桥面的优化工作。正交异性钢桥面的优点突出，但是问题也同样突出。通过优化工作，则能够进一步提高桥面的荷载能力，保障车辆的通行安全。再次，需要做好低温养护工作。这是为了避免冰融问题给桥梁内部结构造成的损害，以此确保桥梁结构的稳定性。最后，则是要保障材料质量，包括了混凝土质量、钢筋质量等。只有这样，才能尽可能降低桥梁结构出现问题的几率，从而保障桥梁的耐久性，降低安全事故的发生几率，为国民的通行提供更加优质的服务。

参考文献：

- [1]何志伟.桥梁结构设计中的安全性和耐久性[J].中国高新科技, 2021(24): 35-36.
- [2]姜洋,徐武辉.桥梁结构耐久性的影响因素及优化设计研究[J].交通世界, 2021(24): 60-61+75.
- [3]赵鹏.耐久性混凝土桥梁结构设计研究[J].智能城市, 2021, 7(11): 91-92.
- [4]常生玉.影响桥梁结构耐久性的主要因素及应对措施[J].居舍, 2021(14): 29-30.