

桥梁设计中钢结构的完整性设计方法

罗刚 唐国喜

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司 安徽 合肥 230088

【摘要】：路桥作为交通的基础设施，在交通运输方面发挥重要作用，但是由于社会经济发展，车辆数量激增，导致桥梁等道路基础设施的通行压力加大，因此提高桥梁的稳定性和使用安全性对保护人身安全和国家资源有很大帮助。在对桥梁设计过程中，相关设计人员需要结合桥梁钢结构完整性设计原则和要求，提高桥梁施工质量，避免在使用过程中出现质量问题。为此本文通过分析桥梁钢结构使用现状，结合桥梁钢结构整体性设计理念和目标，提出完整性设计方案，有利于保障人身和财产的安全，发挥桥梁最大化运输作用。

【关键词】：交通；桥梁设计；钢结构；完整性设计

1. 前言

近几年来我国社会经济发展迅猛，交通事业也相应得到良好的发展，特别是桥梁工程随着时代发展呈现增长的趋势。桥梁作为交通环境中重要的部分，承担着运输和通行的职责。我国汽车价格逐渐降低，很多人具备买车的条件，致使路上出现大量汽车，随着车辆的增多，路面的承受能力也受到一定的影响使得桥梁在使用中出现质量问题，对桥梁造成严重威胁，甚至对人身安全带来隐患。因此需要从根本上提高桥梁的质量，这就需要在桥梁道路在建设过程中，从钢结构完整性设计环节入手，正确处理桥梁承载力问题，避免在使用中出现结构变化等影响质量的问题^[1]。

2. 桥梁中钢结构使用现状

(1) 完整性设计方案方面

负责桥梁等道路建设的企业为了减少资金投入，增加工程质量，通常都会在施工之前对工程项目的各个环节进行详细设计。我国的桥梁设计有很多较好的先例，但是在设计中也会存在一定的不足，导致最终的施工方案反复修改，影响施工质量和进度。由此看来桥梁的设计方案对整个项目施工过程的影响较大，桥梁设计具有一定的局限性^[2]。桥梁设计方案的可行性直接影响项目成本的投入力度，如果设计方案不合理，可行性不高，就会导致在施工过程中安全隐患较多。目前的桥梁设计人员如果能够明确项目中钢结构的各项参数，设计出合理可行性较高的桥梁施工方案，就会很大程度上减少投资成本，因为钢结构的各县该参数能够地反映出结构性能，进而施工人员能够在施工过程中明确钢结构的状况，调整钢结构的强度系数，提高桥梁建设质量和稳定性。

(2) 钢结构质量方面

正确选择合适的钢结构等建筑材料，能从根本上降低影响桥梁使用的安全隐患，提高结构的抗荷载能力。为了能够

优化钢结构材料的使用率，在对桥梁进行设计时，需要进行大量的运算和仿真实验，确保钢结构的计算准确无误，进而便于分析钢结构的各项参数。此外，还要对钢结构的使用进行合理运用，确保设计的钢结构能够通过合适的材料实现，做到突发变化的未雨绸缪。

(3) 钢结构锈蚀问题

钢材的原料是由铁制成的，而铁遇到水会发生锈蚀。如果钢材表面出现氧化锈蚀的现象，其抗压能力就会大打折扣，导致结构的稳定性发生变化，特别是锈蚀较严重的位置，会发生一定的形变，导致在使用过程中对人身安全造成威胁。这就需要在施工过程中，对钢材料涂抹保护层将含有大量水分的空气隔绝在外，确保钢材料不会发生氧化和锈蚀。

(4) 钢结构焊接方面的问题

每个钢结构之间都需要通过焊接实现连接，因此焊接工艺也是决定钢结构稳定性的关键因素，是实现钢结构形成整体的主要途径^[3]。在对钢结构进行焊接的过程中，需要注意焊接过程的细节问题，如焊接部位是否牢固、焊接的焊脚尺寸、焊接温度等问题，如果焊接温度过高，就会导致钢结构发生变形，影响焊接成果，进而影响桥梁的稳定性和使用安全性。

3. 钢结构整体性设计概述

3.1 设计理念

目前桥梁结构是由钢板和加劲肋通过专业人员对其进行焊接组合到一起的，形成一个稳定结构，就是钢结构。在这样稳定的结构中，能够提高桥梁的承载力和使用寿命，设计人员在对桥梁进行施工设计时，往往会将施工重点放在结构强度和稳定性方面，但是在实际设计和建设施工过程中，还会受到多方面因素的影响，桥梁结构呈现不同的问题。从

诱发桥梁结构问题的原因来看，主要是由于桥梁的使用安全性和使用寿命不只是受到桥梁承载力的影响。我国路桥建设技术不断更新和发展，焊接工艺水平也逐渐提高，现代桥梁在使用过程中很少出现大面积坍塌无法使用的现象，大部分桥梁在使用中出现的问题基本上是结构损伤，这样的问题通常发生在不利于检查的部位，非常隐蔽，即使在检查时发现损坏，其修补工作也是很难进行的，因此时间久了，就会对桥梁使用寿命和使用安全性造成不利影响。

桥梁整体性设计主要体现在两个方面：一是对桥梁的轻度和刚度方面的设计，二是服桥梁的耐久度方面进行设计。在桥梁进行整体性设计时，一定要兼顾这两点内容，实现桥梁设计的整体性和统一性。

3.2 桥梁整体性设计目标

对桥梁进行整体性设计的主要目的在于桥梁在使用寿命期间能够具备良好的使用安全性和稳定性。在对桥梁进行完整性设计的方案中，需要包含桥梁承载力、建筑材料、结构构成等内容，此外还需要包含桥梁施工的具体方案和方法、空间设定等方面的内容，桥梁钢结构的整体性不仅能够将钢架结构进行有效整合，还能够实现对结构的各项分析、评价和相应技术规范实施等^[4]。

4. 桥梁钢结构完整性设计方法

4.1 焊接工艺的完善

在焊接过程中，施工人员需要对焊接尺寸和角度把握好，就能避免在焊接过程中出现过热导致结构变形的问题发生。这就需要相关人员在设计过程中加大注意，如设计焊接的详细方案。

(1) 焊接结构的完整性设计。该方面的设计应立足于材料使用、焊接工艺、焊接细节和意外损伤四个方面进行设计：首先确保焊接接头的坚韧性是否能够复合材料强度要求，从而实现完美结合。这样配合的目的是为了减少设计和工艺给钢结构带来的损坏，因此需要对焊接部位进行修磨和锤击，提高结构的焊接效果和完整性。其次注意焊接接头部分的力学性能和微观组织变化。目前我国现存的焊接技术仍有一定的问题存在，因此需要通过多方面技术处理桥梁断裂的问题，确保焊接接头部分不会对结构产生不利影响。然后需要提升焊接结构的完整性，相关施工人员要不断提升自身的焊接工艺和技术，提高焊接结构的稳定性和完整性，在焊接施工时，对每个焊接环节的细节进行把控。注重对焊接工艺的研究和创新，如在焊接过程中如何减少焊接接头和焊缝之间的距离、如何将焊接材料和母材实现完美结合。最后采取一定的措施减少或避免出现锈蚀问题，钢结构很有可能出现应力腐蚀的

现象，因此要加强防锈蚀的工作，从材料上确保结构的安全性。如果出现锈蚀，需要根据锈蚀程度的量化级别、承受力、使用寿命等情况，要求相关部门开展材料防锈工作的探讨，组织设计防锈工作，并在认真剖析材料出现锈蚀原因的基础上，调整维修周期和手段，进而减少锈蚀现象。

(2) 钢结构完整性设计的重点。通常根据钢结构在构成中受力要求选择焊接接头的型号。焊接接头部位在微观显示下的组织不均匀会导致母体力学性能存在一定的差异性。在确保基本设计和使用寿命的基础上，通过以下五个方面进行考虑：第一通过静止的力和疲劳要求为基准确定焊接的工艺和手段。第二焊接细节设计的核心目标为安装便利、焊接顺利、便于后期维护等。第三在对桥梁钢结构完整性设计时还需要充分考虑荷载、环境、实施细节等关键因素，通过分析抗疲劳和抗断裂的相关问题是实现对结构损坏分析和寿命估量^[5]。第四结合焊接变形、焊接应力及焊接收缩程度的目标制定合适的施工工艺的要求和评估标准。第五检验和维护焊接损坏是对施工阶段的使用维修要求中重要内容。

在对桥梁完整性设计的过程中，以实际情况为基础，根据现有的施工工艺、维修经验和理论知识，对设计环节中重点内容进行把控，明确可行性设计方案，同时还要确保在施工过程中对突发情况有相应的解决办法，确保焊接结构的完整性和稳定性。

4.2 横向抗倾覆设计

桥梁钢结构完整性设计中，包括的内容较多。在半径小车道多的桥梁环境中，在设计时必须确保钢结构的稳定性和安全性，这时需要考虑到桥梁横向倾覆能力的设计。在对桥梁进行横向倾覆能力设计时，需要经过高准确度的计算，特别是对桥梁的受力情况进行分析计算，才能保证桥梁横向受力均匀，减少受力分析不充分影响桥梁结构的稳定性。如半径较小的连续桥梁，为了提高桥梁的稳定性，就需要将桥梁设计成大跨度。如果设计人员没有做好受力分析的情况下，就会将桥面宽度设计为超过钢梁宽度，导致桥梁横梁外侧支座受到的压力变大，内侧受到压力较小，出现受力不均的现象，桥梁就会因此发生倾斜。故在对桥梁设计横向抗倾覆能力时，要打好受力分析的基础，确保横梁受力在可承受范围内，必要时，还可以在桥梁横梁处选择砂石填方处理方式，让受到地力能够均匀分布，保证钢结构的稳定。

4.3 加劲肋设计

目前桥梁钢结构主要是由钢板和加劲肋组合而成的，加劲肋是桥梁结构中用于加强的部件，主要位置在桥梁承载结构部分中，能够分担桥梁荷载。在对其进行设计时需要根据

计算决定加劲肋的设置,如果需要设置加劲肋,加劲肋的形式、位置和方向是需要结合桥梁的具体受力决定的,通过设计合理的加劲肋设置,能够有效提升桥梁结构的质量和承载能力。

4.4 桥梁顶板人孔设计

在桥梁设计中设置人孔能够便于后期检修工作,人孔的位置设置在桥梁腹板和顶板上,这也是桥梁设计中重要的内容。结合过去施工经验,通常将人孔间距设计为1米~2米之间,人孔的位置应在应力小的位置处。注意人孔位置不能

过于密集,应分散错位设置。

5. 结语

我国交通运输网络已经发展成熟,在路桥建设项目中,钢结构作为主体结构,被广泛使用,为了能够提高桥梁的稳定性和使用安全性,需要在设计过程中实现钢结构的完整性,进而保障桥梁钢结构建设质量。钢结构的完整性设计能够减少设计缺陷,提高桥梁使用寿命和安全性,有利于桥梁发挥更好的通行作用,为社会和国家带来更大的经济效益和价值。

参考文献:

- [1] 任凯博. 现代桥梁设计中钢结构的完整性设计[J]. 交通世界, 2018, 000(006):92-93.
- [2] 骆俊杰[1]. 桥梁钢结构的完整性设计分析[J]. 居舍, 2019, 000(014):P.95-95.
- [3] 商岸帆. 桥梁设计中钢结构的完整性设计方法[J]. 价值工程, 2020, v.39;No.554(06):183-184.
- [4] 涂莹莹. 当代钢结构桥梁的完整性设计技术浅析[J]. 建材与装饰, 2019, 572(11):279-280.
- [5] 郭东明, 崔鑫. 钢结构桥梁设计中的完整性设计方法[J]. 绿色环保建材, 2019, 145(03):94-94.