

# 结构化设计在道路桥梁设计中的应用

甘雪松

中铁城际规划建设有限公司华东设计院 浙江 杭州 311112

**摘要:**在道路桥梁设计中,结构化设计是一种非常重要的方法。本文简要介绍了结构设计在路桥设计中应用的必要性,分析了结构化设计在道路桥梁设计中的应用原则,并对道路桥梁设计中结构化设计的具体应用进行了讨论,包括在优化设计方案中的应用、道路桥梁防水设计方面的应用以及混凝土施工方面的应用等方面,以提高道路桥梁的整体性能和安全性,延长其使用寿命。

**关键词:**结构化设计;道路桥梁设计;应用

## 引言

道路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,其设计和建造质量对人们的生命财产安全和社会经济发展具有重要意义。其中,结构化设计是道路桥梁设计中的一种重要方法,它可以对道路桥梁的结构进行全面的分析和优化,从而提高其整体性能和安全性。

### 1 结构设计在路桥设计中应用的必要性

道路桥梁设计是工程建设中的重要环节,其设计质量和安全性对工程整体有着决定性的影响。为了提高道路桥梁设计的可靠性和经济性,结构化设计被广泛应用于道路桥梁设计中。结构化设计是一种以计算机为辅助工具,通过将复杂问题分解为更简单的子问题,实现设计优化和自动化的设计方法。同时,结构设计不仅决定了路桥的外观和形状,也直接影响了路桥的性能、安全性和耐用性。第一,路桥的结构设计首先需要考虑的是其功能性能。例如,对于高速公路桥梁,结构设计需要保证车辆行驶的平稳性和安全性,同时也要考虑桥梁的耐用性和抵抗环境影响的能力。结构设计是实现这些性能的关键因素。合理的结构设计可以优化桥梁的受力分布,增强其抵抗各种载荷的能力,从而提高路桥的性能。第二,路桥的安全性是其最重要的性能之一,而结构设计对于路桥的安全性有着深远的影响。优秀的结构设计能够考虑到多种载荷和环境条件的影响,从而确保路桥在使用过程中的安全性。结构设计还可以针对可能发生的特殊情况,如地震、洪水等,进行特殊设计,提高路桥的抗灾能力。第三,路桥的使用寿命受到许多因素的影响,如环境条件、载荷等。合理的结构设计可以优化这些因素对路桥使用寿命的影响。例如,适当的结构设计可以减少应力集中,从而避免过早的疲劳破坏。此外,适当的防腐、防锈和隔热设计也可以提高路桥的耐用性。第四,在路桥设计中,结构设计也直接影响了

项目的成本效益。合理的结构设计可以在满足功能和安全性性能的前提下,降低材料的消耗,减少施工难度和成本,从而提高整个项目的经济效益。例如,采用更高效的结构设计可以减少材料的用量,控制施工成本,同时保持或提高路桥的性能。

### 2 结构化设计在道路桥梁设计中的应用原则

道路桥梁设计中的结构化设计是指通过合理地选择和布置构件,使得整个桥梁结构能够充分发挥各构件的力学性能,保证桥梁满足设计要求并具有良好的使用性能。其应用原则如下:(1)结构化设计需要遵循功能需求和安全要求。道路桥梁作为承载和传递交通载荷的重要结构,必须能够满足交通运输的要求,保证道路畅通。此外,为了确保桥梁的安全性,设计人员需要对桥梁进行合理的设计,确保其能够承受各种荷载和自然力的作用。(2)结构化设计需要考虑桥梁的经济性和可持续性。道路桥梁的建设和维护需要大量的资金和资源,因此,在进行设计时,需要充分考虑经济性,尽量减少造价并提高使用寿命,最大限度地发挥资金和资源的效益。(3)结构化设计需要考虑桥梁的材料和施工工艺的可行性。在设计过程中,需要选择合适的材料和施工工艺,以保证桥梁的稳定性和耐久性。同时,还需要充分考虑材料和施工工艺的可行性,确保其能够在实际的施工中得以应用。(4)结构化设计需要充分考虑桥梁的美观性和环境影响。作为城市道路和交通设施的一部分,桥梁的美观性对于城市形象和环境质量有着重要的影响。在进行设计时,需要充分考虑桥梁的外观效果,使其能够与周围的环境相协调,提高城市的整体形象<sup>[1]</sup>。(5)结构化设计需要遵循相关的设计规范和标准。为了保证桥梁的安全性和可靠性,设计人员需要遵循国家和地方的相关设计规范和标准。这些规范和标准包括对桥梁各个部位的尺寸、荷载和施工要求等方面的规定,设

计人员需要依据这些规范和标准进行设计,确保桥梁的符合要求。(6)结构化设计需要进行合理的结构分析和计算。在进行设计时,设计人员需要进行合理的结构分析和计算,以确定桥梁结构的受力状态和结构的稳定性。只有通过合理的结构分析和计算,才能得出合适的设计方案,并保证桥梁在使用过程中的安全性和可靠性。

### 3 道路桥梁设计中结构化设计的应用分析

#### 3.1 在优化设计方案中的应用

在道路桥梁设计中,结构化设计的应用可以帮助设计者更好地掌握桥梁的结构形式和受力特点,从而进行更加精细化的设计。例如,对于一座公路桥梁,其主梁可以采用连续梁或者是简支梁两种不同的结构形式。而这两种结构形式在受力、施工和使用性能等方面都有着不同的优缺点。在这种情况下,利用结构化设计可以通过模拟和分析不同的结构形式,选择最优的设计方案。同时,协同设计是一种常用的优化设计方法。它主要是通过将各个专业的设计人员进行组织协调,共同完成设计方案。在协同设计中,利用结构化设计的思想可以更好地实现各专业之间的协调。例如,在桥梁的结构设计中,结构分析、配筋设计、桥面铺装等各个专业都需要相互配合。而利用结构化设计的思想可以更好地将各个专业之间的工作进行衔接,从而优化设计方案。最后,参数化设计是一种利用计算机技术实现的设计方法,它可以通过调整设计参数来优化设计方案。在道路桥梁设计中,利用结构化设计的思想可以进行参数化设计。例如,对于一座公路桥梁来说,其主梁可以采用不同的截面形式和尺寸进行设计。而利用结构化设计的思想可以通过计算机技术实现参数化设计,从而优化设计方案。

#### 3.2 道路桥梁防水设计方面的应用

在道路桥梁设计中,防水设计是至关重要的一环。防水设计的目的在于防止水渗透,以保护道路桥梁的结构安全和完整性,而结构设计在道路桥梁防水设计中具有至关重要的应用。第一,结构设计在防水材料的选择和设计中起到关键作用。合适的防水材料应具有良好的抗老化性能、抗疲劳性能和耐腐蚀性能,同时还应具有好的施工性能和经济效益。结构设计应结合防水材料的性能要求,针对不同的使用环境和桥梁结构形式,进行合理的选择和设计。第二,排水系统是道路桥梁防水设计的重要组成部分,它可以有效地将桥面水排出,避免积水对桥梁结构造成损害<sup>[2]</sup>。结构设计应考虑排水系统的设计,包括合理的排水路径、汇水面积和排水口设置,以防止水在桥面上滞留,降低对桥梁结构的损害。其中,对于一些大型的道路桥梁,如高速公路和城市桥

梁等,结构设计还应考虑排水管道的设置。排水管道可以有效地将桥下的积水排出,避免桥下积水对桥梁结构造成损害。结构设计应合理设置排水管道的路径和出口,以保证排水的顺畅和及时。第三,桥面铺装层是道路桥梁防水设计的重要部分之一,它不仅保护桥梁结构,还可以为车辆提供平稳的行驶界面。因此结构设计应考虑桥面铺装层的防水性能,选择合适的铺装材料和结构形式,以增强桥面铺装层的防水性能,同时还应考虑施工工艺和方法,以确保铺装层的施工质量。第四,道路桥梁由于温度变化、荷载等因素的影响,会产生变形和位移。结构设计应在防水设计中考虑伸缩缝的设置,以适应桥梁的自由伸缩和位移,同时还应选择合适的伸缩缝材料和结构形式,确保伸缩缝具有良好的防水性能。

#### 3.3 混凝土施工方面的应用

结构设计在混凝土施工方面的应用非常重要,因为结构设计不仅决定了混凝土结构的外观和尺寸,还直接影响着混凝土结构的强度、刚度、稳定性和耐久性。首先,结构设计时应根据结构的使用要求和受力特点,选择合适的混凝土强度等级和配筋方式。例如,对于承受重载的桥梁或厂房,应采用高强度等级的混凝土和合理布置的钢筋;对于受力复杂的结构,应采用高强度钢筋和合理的配筋方式。其次,截面形状和尺寸的选择对混凝土结构的性能有着重要的影响。例如,合理的截面形状可以获得良好的承载能力和抗震性能;适当的尺寸可以减少结构变形和裂缝的产生<sup>[3]</sup>。因此,设计时应根据结构的受力特点选择合适的截面形状和尺寸。同时,在结构设计时还需要考虑到各个构件之间的连接方式,以及构造措施对结构性能的影响。例如,对于预制构件的连接部位,应采用可靠的连接方式如焊接、螺栓连接等;对于现浇构件的节点部位,应采用合理的构造措施如增加配筋、设置加强板等以增强节点的承载能力和抗震性能。最后,结构设计时还需要考虑到各种可能的作用在结构上的荷载和作用,如重力、风载、地震作用等。通过合理计算和分析,确定各种作用在结构上的荷载值和作用方式,并采取相应的构造措施进行处理。

#### 3.4 桥头搭板部分的应用

桥头搭板是道路桥梁建设中常见的一种结构形式,它的主要作用是缓冲车辆对桥梁结构的冲击,防止对桥梁结构造成过大的损害,而桥头搭板的结构设计是确保其能够发挥缓冲作用的关键。因此,结构设计时应考虑桥头搭板的长度、宽度和厚度等参数。其中,搭板的长度一般根据桥梁的跨度和台背填土的高度来确定,以

保证足够的缓冲空间。而搭板的宽度则需根据桥梁的横向分布和施工条件进行考虑,以方便施工和保证结构安全。在确定这些基本参数后,还需对桥头搭板进行配筋设计和截面形状选择。一般采用双层配筋,并需根据搭板所受的车辆荷重、土压力等确定配筋的数量和直径。搭板的截面形状可选择矩形、梯形等,需根据实际情况进行选择。同时,桥头搭板材料的选取也是结构设计的一部分,一般可选择普通混凝土和高性能混凝土作为搭板材料。普通混凝土具有强度高、耐久性好、价格低廉等优点,但抗裂性能相对较差。而高性能混凝土则具有更好的抗裂性和耐久性,适合作为桥头搭板的首选材料。并且除了混凝土外,还可考虑采用其他高分子材料作为搭板的材料,如高分子塑料板等,这些材料具有重量轻、耐腐蚀、维护成本低等优点,可以进一步提高桥头搭板的使用寿命和性能。最后,桥头搭板的连接设计也是结构设计的重点之一。一般情况下,桥头搭板与桥梁主体结构的连接采用锚固钢筋和连接钢筋进行连接<sup>[4]</sup>。为了确保连接的可靠性,需要对连接部位进行特殊处理,如采用植筋、扩孔等方法增加钢筋的握裹力和锚固强度。此外,桥头搭板与台背填土之间的连接也是需要重点考虑的。一般可采用设置枕梁或采用袖阀管注浆等方法进行连接。这些方法可以提高搭板与台背填土之间的协同工作性能,防止搭板出现沉降和裂缝等问题。

### 3.5 钢桥结构设计

道路桥梁钢桥结构设计中,结构设计起着至关重要的作用。大跨径的道路桥梁通常采用钢结构设计,这是由于钢结构具有较高的强度和刚度,能够承受大的荷载,同时其抗震性能优越,能够抵抗地震等自然灾害的破坏。其中,钢结构设计应遵循整体性、稳定性、强度和刚度等原则。在结构设计过程中,需要综合考虑桥梁的使用功能、荷载条件、环境因素等,并对结构进行分析和优化,以得到最优的设计方案。(1)钢结构需要选用高强度、高韧性、可焊性好的钢材。在选择钢材时,

需要考虑其屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯性能和冲击韧性等指标。同时,还需要考虑钢材的耐火性能和耐腐蚀性能。(2)钢桥结构的受力分析是结构设计中的重要环节。通过对钢桥结构的受力分析,可以确定各构件的受力状态和应力分布情况,进而对结构进行优化设计。在受力分析中,需要采用有限元分析方法,根据实际工程建立模型,考虑多种因素对结构的影响。(3)钢桥结构的连接设计是保证结构整体性和稳定性的关键。连接设计应考虑连接件的选取、连接方式的设计以及连接节点的构造等。对于钢桥的节点,需要采用高强度螺栓或焊接等方式进行连接,以保证节点的强度和刚度。(4)由于钢结构长期处于自然环境中,容易受到腐蚀,因此需要进行防腐设计。防腐设计应考虑采用耐腐蚀的钢材、涂装防腐涂料、定期进行维护保养等方面。同时,在结构设计时,还需要考虑结构的美观性和耐用性,以提高桥梁的使用寿命。

结束语:综上所述,结构化设计在道路桥梁设计中具有广泛的应用前景,通过合理的结构化设计,可以提高道路桥梁的整体性能和安全性,延长其使用寿命。同时,结构化设计的广泛应用也将促进道路桥梁设计和建造水平的提高,为我国的交通事业和社会经济发展做出了巨大的贡献。而在未来的设计和研究中,相关部门应加强对结构设计的研究,以推动我国道路桥梁设计的发展。

### 参考文献

- [1]刘银峰.结构化设计在道路桥梁设计中的应用探究[J].河南科技,2019,(7):113-114.
- [2]郭建民.结构化设计在道路桥梁设计中的应用探究[J].建筑工程技术与设计,2019,(30):790.
- [3]刘世召.结构化设计在道路桥梁设计中的应用探究[J].建筑工程技术与设计,2019,(23):1147.
- [4]陈博.道路桥梁设计中结构化设计的应用研究[J].交通世界,2020,(24):77-78.