

研究结构化设计在道路桥梁设计中的应用

吴成思¹ 宋辉²

1 聊城市公路勘测设计院 2 聊城市东昌路桥工程有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i4.2211

[摘要] 我国经济建设高速发展的当下,同时与之配套的交通运输事业发展也非常迅速。在交通行业之中,道路桥梁是一种非常重要的基础设施,其设计工作本身也已经得到了人们的重视,结构化设计这种理念已经得到了人们的广泛认可。本文首先探讨了结构化设计的重要性,之后简要说明了其应用要点和原则,希望可以给相关工作的开展提供一些参考。

[关键词] 结构化设计; 道路桥梁设计; 计算模型; 应用原则

前言

在设计道路桥梁结构时,遵守的基本原则就是安全性、适用性和经济性,传统的设计方法通常选用定值设计法,主要目的就是满足设计规范要求,达到最低水平的设计,这种设计方法对桥梁结构中存在的许多不确定因素不能进行描述与处理,也不能对适用、经济和安全等指标进行定量性的分析计算,对这些指标之间的矛盾无法进行调和,很难达到三者的均衡。结构化设计能有效解决传统设计方法中的问题,在道路桥梁设计中的应用得到证实,有非常广阔的前景。

1 道路桥梁设计的基本要求

在道路桥梁设计中会涉及到较多的内容,因此在具体设计过程中要严格按照有关规范进行,尽量采用标准化设计,设计方法以可靠性设计方法和结构优化设计方法较为理想。在设计过程中注意因地制宜,就地取材,尽可能的减少投入,缩短工期。同时还要选择技术先进及经济合理的材料。在设计时刚度配置和截面形式在保证科学性和合理性的同时,合理分布位移和内力,材料的刚度配置也要与规范要求相符。设计时要做到力的传递路线的简单化,这样外荷载才能达到有效的平衡,有利于减轻结构的重量,在具体施工过程中能够实现材料的节约。设计还要符合连续性要求,即桥梁结构各部分要形成一个统一的整体,以此来增大结构的受力范围,确保结构受到的整体内力得以降低,实现材料用量的最小化,节约成本。而且在实际设计过程中还要对各种材料的组合进行考虑,并与结构的几何形状和受力特征相结合,确保各种材料性能实现优化组合,减轻结构的整体重量。针对不同施工要求采用结构化设计,确保受力杆在各种情况下能够充分的发挥出作用,以此来实现成本的节约,实现各受力构件的综合运用。

2 概述结构化设计的重要性和意义

2.1 结构化设计的重要性

在旧有的道路桥梁设计工作当中,设计人员凭借自身的经验首先判断出该工程的大体概况,例如建材的选择、结构尺寸的确定、制造法工艺的选择等等,然后才进行结构的分析,最后结合设计的具体情况开展力学实验,确定结构的可行性,结合实际需要来进行更改。总体上来说,这种设计方式

可以保证整个工程的安全性和可靠性,但目前我国桥梁设计工作已经变得越来越复杂,所以这种旧有的设计方式已经无法适应时下的要求,并且也难以做到设计的优化,这就需要我们改变设计理念。

结构化设计这种理念是自上而下的细化和模块化的设计,并且结合结构化程序设计等技术和理念不断发展最终形成的设计方式。结构化设计的主要思想就首先将整个工程进行拆解,将其分为数个相互独立的结构。这种设计方式通过结构图来表示各个设计阶段。这种设计方式不仅可以适应当前道路桥梁设计的需求,并且也能直接选出最为合理、最具有经济性的设计方案。

2.2 结构化设计的意义

从过去道桥施工工程中看,传统的道桥施工工程更加重视道路和桥梁本身的强度,过去道路和桥梁本身承重能力和耐力都很好,但是近年来因道路和桥梁质量存在问题而发生事故的现象时有发生。通过分析具体事故可知,很多都是因为道路和桥梁开裂,桥梁扭曲等结构性构件损坏导致公路和桥梁的使用功能受到影响进而引发事故发生,这都是因为在对公路和桥梁进行设计时虽然对其本身的强度进行了加固,但是没有对耐久性等问题进行重视导致的。在传统的道桥工程设计中,设计者在确定了某个设计方案之后都会采取一定的方法和措施对设计方案的合理性和可行性进行检测,这种检测筛选的方法虽然得到了实际可行的设计方案,但是并没有在多个设计方案中优中选优,随着当前道桥建筑的复杂程度的增加和要求的增加,这种方式已经满足不了道桥工程在设计上的需求,为了更好地设计筛选出最佳设计方案应该将道桥的设计看作一个个模块结构,对每一个模块再进行具体的设计,这样组合起来的方案可以最大程度地增强公路和桥梁的使用寿命,提高其安全系数。

3 浅议结构化设计遵循的原则

3.1 首先应该选用最为合理的刚度配置,进而确定合理的截面形式。如果想要减轻整个结构的重量,就需要我们不断对整个结构进行调整,内力分布处于合理状态,同时所选材料也应该符合于具体的要求。

3.2 简化力传递的路线,这样才能更好地提高外荷载的

作用,通过有效设计来平衡外荷载,提供支撑反力,这样才能减轻整个结构的重量,让材料得到了有效节约。

3.3 整个桥梁设计应该具有足够的连续性,让桥梁各个部分的结构都能整合成一个整体,这样一来,一方面可以简化力的传递路线,还能提高力的受力面积,提高整个结构的稳定性,同时还能起到节约成本、减轻建筑工程重量的作用。

3.4 设计过程中重视材料组合所发挥出的作用,并且考虑到不同形状之下建筑工程所呈现出的受力特点。不同材料的进行组合,其表现出的整体结构质量也是有所不同的。

3.5 最后需要我们对受力构件性能进行研究,这样才能不断挖掘整个结构的潜力。桥梁结构的施工内环境本身具有一定的复杂性,所以需要我们提高受力杆的作用,减少材料的用量。

4 分析结构化设计的相关计算模型

4.1 离散化结构

在道路桥梁结构设计时需要把结构的无限自由度转化为有限的自由度,也就是把整个结构分为多个部分,这种划分就把整个结构进行了离散化的划分。这种结构化设计形成的离散化的结构有利于受力分析,更容易进行设计施工。

4.2 模型化结构

道路桥梁设计中要运用力学原理对各种结构的内在规律性进行分析,结构化设计能够做到抓住主要矛盾对结构进行模型化处理,模型化的结构使整个设计变得更加具体,易于施工的正常进行。

4.3 简化的材料和荷载

结构化设计通常会假设结构的材料是具有理想塑性和理想弹性的,而且用有限的参数来模拟具有无限自由度的随机荷载。这些有限的参数可以是具有概率特性的参数,也可以是解析式的参数。结构化设计使材料和荷载在计算时变得更加简化,也利于更好的进行施工前的结构设计。要想使计算结果能够吻合实际的结构状况,在很大程度上取决于对计算模型的选取,因要慎重的选择计算模型,要保证选取的计算模型能够真正地反映出桥梁结构的实际受力状况。选取计算模型时,要充分考虑结构化设计在桥梁结构设计中的具体情况,具体情况具体分析,从而制定出最合理的计算模型。

5 分析结构化设计常用的解法

5.1 图解法

图解法适合各种二维结构的设计分析,图解法的基本思想就是把一个设计变量作为横坐标,另一个设计变量作为纵

坐标,做出符合两种约束条件的曲线图形,进而得到上下界限的约束区域,在约束区域内做出目标函数的等值线,这一系列的等值线与可行区域的外边界相切,所得的切点就是目标函数值。

5.2 求解函数极值

计算函数的极值,首先要将约束不等式变为等式形式,然后再去消除目标函数中的变量,使目标函数变为仅含一个变量的函数,从而可以求出函数的最大最小值,达到结构化设计的目的。

5.3 同态设计法

把不等式约束换作等式约束,缩小了设计空间的可行性,这就是同态设计法。这种方法得到的解是劣于原解的,有时同态设计会得不到解。虽然这种方法有不足之处,但在实际结构设计中仍然有许多的结构构件需要用同态设计法来解决。结构化设计中的同态设计法能使复杂的结构计算问题变得更易于计算。

5.4 网络搜索的方法

作为一种直观切原始的方法,网络搜索法把问题在一定的范围内划分成许多的网格点,每个点代表不同的设计,按照一定的规律进行循序渐进的搜索,从而能够找到代表最优解的网格点。使用该法进行桥梁设计时,首先要固定一个变量,在对其他变量进行由小到大的验算,在验算时要使所有的点满足约束条件。在最后得出的可行的解中,选出最能满足目标函数的点,这就是所求的最优的解。

6 结束语

经过前文总结,道路桥梁又是非常重要的基础设施,所以如果想要推动交通运输事业的进步,就应该采取有效手段做好土木工程道路桥梁工程的设计和建设。经过一系列相关实践我们不难发现,结构化设计这种理念不仅能够保证整个工程建设的质量,还能让整个工程具有更高的安全系数,并且也能节约大量资源,这样看来,这种设计理念是非常适合于当下时代的发展的。

[参考文献]

- [1]杨波.结构化设计在道路桥梁设计的应用探讨[J].建材与装饰,2015,(22):57.
- [2]纪政.结构化设计在道路桥梁中的应用研究[J].建筑技术与设计,2018,(8):2432.
- [3]常成成.结构化设计在道路桥梁设计中的应用[J].住宅与房地产,2017,(9):97.