

结构化设计在道路桥梁设计中的应用

连清泉 周大军

扬州市城市规划设计研究院有限责任公司

摘要:随着我国社会经济的腾飞,交通运输领域也获得了较大的进步,道路桥梁的设计作为交通运输行业中非常重要的部分,逐渐得到了社会各界的关注和重视。本文对道路桥梁结构化设计的相关概念进行了简要的阐述,并探讨和分析了结构化设计应用在道路桥梁设计中的不同计算模型,同时也讨论了几种比较常用的结构化设计解法和应用原则。

关键词:结构化设计;计算模型;设计解法;应用原则

前言

在对道路桥梁结构进行结构化设计时,首先需要遵守安全性和经济适用性的原则。一般来说,最常用的设计方法是定值设计法,其主要目的在于能够符合设计规范标准,使其满足最低层次的设计。但该方法无法描述和处理存在于桥梁结构中的诸多不确定因素,也无法对相关指标进行定量分析,因此当指标之间出现矛盾时,无法对其进行协调,难以实现三方的平衡。而结构化设计则能够对这些问题进行非常有效的解决和处理,结构化设计的应用效果在进行道路桥梁的设计时得到了证实,因此具有相当充足的发展空间。

一、结构化设计的必要性

以往的桥梁设计包含了制定设计方案、选择材料、整体布置、确定制造工艺和测量结构尺寸等多个环节;完成以上工作后,需要分析桥梁的结构,并最终进行力学分析,分析设计结构的可行性,视情况不同来对设计结构进行适当的修改。这一设计方法,只能检验施工方案是否安全可行,无法达到最优水平,因此难以满足越来越复杂的桥梁设计需求。由此可见,采用结构化设计的方法势在必行。

结构化设计的方式较之传统的设计方法更加细致化、模块化和结构化,其主要的设计理念在于将总体设计分解为多个具有独立功能的模块,包含细致的设计和简要的设计。结构化设计的设计描述阶段主要是通过结构图纸的绘制来进行的。诸多的实践证明,将结构化设计应用于道路桥梁设计之中,不仅能够适应道路桥梁领域的发展,也能够实现道路桥梁的最优化设计。

二、结构化设计的不同计算模型

(一) 离散化结构

在设计道路桥梁结构时,需要控制结构的自由程度,将其自由度控制在一定的限度内,也就是要将整个结构进行离散化的划分,使其成为几个独立的部分。这种离散化的分解结构使得受力分析更加容易进行,也使施工的难度有所下降。

(二) 模型化结构

在对道路桥梁设计的内在规律进行分析时,要充分运用相关的力学原理。只有抓住主要矛盾来对整个道路桥梁的设计进行模型化的处理,才能使得设计整体更加具体化,也使得施工活动的推行更加顺利^[1]。

(三) 简化的材料和荷载

结构化设计能够简化材料和荷载的计算,也使施工前期的结构设计具有更高的可行性和合理性。为了使计算结果与实际的结构状况更加契合,就需要慎重选择计算模型,确保所选择的计算模型能够充分而准确地反映桥梁结构的受力情况。在选择计算模型之前,要对桥梁结构设计的具体情况进行充分的考量和分析,也要将结构化设计的理念充分运用于设计之中,选择最具可行性的计算模型。

三、结构化设计常用的解法

(一) 图解法

图解法对于分析二维设计结构比较具有优势,其基本理念在于将两个设计变量分别作为横、纵坐标,使做出的曲线图能够同时符合两种不同的约束条件,进而计算出约束范围,在约束范围内画出与目标函数数值相等的线条,一系列等值线与约束条件范围的外边相切,切点即为目标值。

(二) 求解函数极值

在计算函数极值时,首先要将不等式化为等式,然后再将目

标函数中不重要的变量逐一消除,使目标函数简化为只有一个单一变量的函数,进而将函数的最大值和最小值计算出来,这样就完成结构化设计的目标。

(三) 同态设计法

同态设计法就是将不等式的约束形式变换成为等式约束的形式,压缩设计可行性的空间。利用这种方式所求的解往往比原解要差一些,有些时候利用同态设计法可能无法求出有效解。虽然这种方法存在一定的漏洞,但在进行许多结构构件的实际设计时,仍然需要使用同态设计法。在进行结构化设计时使用同态设计法,能够简化一部分结构计算问题。

(四) 网络搜索的方法

网络搜索方法是一种相对比较直观的方法,且这种方法也比较原始,其原理在于将问题划分成为数量众多的网格点,每一个不同的点都代表着不同的设计结构,遵循一定的规律在网络上进行搜索,从而能够快速找到代表最优解的点,这种方式的效率比较高,而且也具有较高精准度,因此在结构化设计的应用中得到了比较普遍的运用^[2]。

四、结构化设计在道路桥梁设计中的应用原则

(一) 选用科学合理的刚度配置和截面形式

为了尽可能地降低结构的重量,就需要设计更加合理的位移与内力的分布,在进行设计的同时,要针对实际情况来进行不断的调整,同时也要遵循规范要求来选择所使用的材料。

(二) 简化力的传递路线

为了使支反力能够更有效、更直接地平衡外荷载,就需要尽可能地使力的传递路线更加简单、更加清晰,这样才能更好地帮助降低结构的重量,在推动施工活动开展的同时,还能够提高材料的利用率^[3]。

(三) 保持桥梁结构的统一性和连续性

如果能够将桥梁设计结构的多个组成部分组合成为一个具有统一性和连续性的整体,这样就更加符合连续性的要求,同时也能够简化力的传递路线,并扩大结构的受力范围,使整体结构所受的内力有所下降。按照这样的原则来进行设计,就能够减少不必要的材料使用,从而使工程成本有所下降。

(四) 充分发挥受力构件的潜能

结构化设计能够针对结构在各种不同使用条件下的情况,进行有针对性的设计,减少受力杆数量,并使受力杆能够在各种不同的条件下都能够发挥应有的作用,从而减少材料的浪费,降低材料成本^[4]。

结束语

近年来,我国的经济水平不断提高,基础设施的建设日益完善,道路桥梁的建设是交通运输领域的重要组成部分,要想获得更大的发展空间,就必须做好施工前的设计工作和施工阶段的建设工作。实践证明,将结构化设计应用于道路桥梁设计中,不仅能够获得更好的工程施工效果,还能够使工程施工的过程更加安全,也能够尽可能地压缩工程的施工成本。综上所述,结构化设计在道路桥梁设计领域拥有相当广阔的发展空间,因此,应当对其进行更进一步的研究,从而使该方法能够获得更好的应用效果。

参考文献

- [1]陈菲菲.结构化设计在道路桥梁设计中的应用[J].黑龙江科学,2015(1):40-41.
- [2]李文惠.结构化设计在道路桥梁设计中的应用[C]//工程技术发展论文集.2015.
- [3]南昕容.结构化设计在道路桥梁设计中的应用[J].山西建筑,2016,42(23):184-185.
- [4]张珊珊.结构化设计在道路桥梁设计中的应用[J].城市建设理论研究:电子版,2015,5(34):67-67.