

公路桥梁设计中结构化方法设计要点分析

王举义¹ 张英新²

1. 中石化石油工程设计有限公司成都分公司 四川 成都 610031

2. 山东新汇建设集团有限公司 山东 东营 257029

摘要:在现代公路桥梁设计过程中,结构化设计方法是一种全新的设计模式,和以往传统的设计方式存在着很大的差异,主要体现在结构化设计方法可以对公路桥梁设计过程中的多个复杂问题进行最有效的解决,然后又把其结果较好地编制在了设计方案之中,并采用分析法和比较法来选择最合理的设计方案,从而有效地保证设计方案的可靠性和可行性。此外,它能够从一定意义上延长路桥的运用时间,给公司带来更大的社会效益和经济效益。为了把这些技术有效的运用于公路桥梁的项目中,就必须提高结构化工程设计能力,引入现代化工艺和设备,有效推动我国公路桥梁设计行业的可持续发展。

关键词:结构化设计;公路桥梁设计;运用

引言:随着世界社会经济的持续发展,世界各国政府对交通运输设施的投资也日益增多,城市公共运输网络的不断完善,也极大的便利了人民的日常生活。道路桥梁也是城市基础设施的主要部分,其性能也直接影响着汽车的行驶安全性。设计阶段也是整个工程的最前期,其设计的正确与否将直接关系到工程后期的施工质量和运行状况。在公路桥梁施工过程中,工作人员务必确保公路桥梁结构设计的安全与完整性,如此方可确保公路桥梁施工的安全性,确保民众的交通安全。

1 结构化设计在公路桥梁设计中的意义

现阶段,由于人类社会更加关注于路面桥梁的耐久性。因此,在过去路面桥梁耐久性的承载能力一直较高,易于产生质量安全事故。但经过对道路交通事故的调查可以发现,这些交通事故多属于因路面桥梁断裂或其他构件破裂而造成的事故。所以,在公路桥的设计阶段,初步设计工作结束时,有关部门就需要采取相应方法,对原设计方案进行严密检查,以确定原设计方案的有效性。随着公路桥的构造越来越复杂,人们对公路桥梁的需求越来越高。为增强公路桥梁结构的合理性,可将其作为模块化构件,使设计方案有效地适应公路桥工程建设的具体要求,有效增强其实用性与安全性。在路面桥梁工程中,常见的结构设计技术称为模块化综合设计技术^[1]。具体而言,是将一个工程分为若干模块,让各个模块都有自己独立的设计方案。

2 结构化设计的必要性

在过去的桥梁设计过程中,工程设计技术人员通常都是先根据工程实践情况做出总结与研究之后,再进行粗略定型设计,在定制初稿前必须先确定了施工材料的

质量、施工的结构布局、施工工艺等,还有桥梁构件的体积尺寸等具体信息,之后再运用物理方法和的热力学理论进行研究桥梁构件的强度,采用这些方法才能比较合理的测试出桥梁构件的安全性与稳定性。工程设计队伍在设计过程中一定要保证其设计思想适应高速公路桥梁的要求,增强高速公路桥梁设计的安全性,增强桥梁设计的承载能力,以便提高高速公路桥梁设计的总体效率。

3 公路桥梁工程所遵循的结构设计原则

3.1 科学性原则

为了保证后续结构设计的科学合理,首先应选择合适的桥梁结构形式。其次在不影响桥梁结构承载能力的前提下,拟定合理的结构尺寸,优化结构自重、减少工程投资。受桥梁工程施工特点的影响,工程施工范围较大,施工过程中涉及的控制因素较多,因此桥梁施工中具有一定的复杂性和不可预测性^[2]。如果没有对现场环境进行科学的调查和分析,很难对结构设计方法做出合理的选择。为此,设计者应根据公路桥梁的实际情况,研究桥梁结构形式、受力及施工特点,有针对性地选择相应的公路桥梁结构设计方法,避免不利因素影响结构设计。

3.2 简约化原则

公路桥梁结构设计阶段,需要对桥梁的特性进行深入的研究,根据其性质来确定建设规模,从而做好桥梁的规划。所以,设计人员在结构设计时应遵循简约化原则,并对大型桥梁工程设计所带来的问题进行控制,以提高其安全性、适用性及经济性,并应满足环保及美观要求,做到工程与其周围环境自然融合。

3.3 统合性原则

公路桥梁的结构设计主要包括两个方面,一方面是建筑材料,另一方面是工程结构,二者对工程建设都有重要影响。因此在设计时要注意这两方面的问题,并有效地将两者结合起来。结构化设计方法的应用应加强结构承载能力分析,准确了解各结构的特点及受力要求,在此基础上选取合适的工程材料,保证材料与结构一致^[3]。另外,应根据工程环境、施工条件特点,加强耐久性设计及施工方法优选,不断提高工程的安全性、经济性、实用性,使其统一融合。

4 结构化方法设计的不同计算模型

4.1 离散化结构

在设计桥梁构架过程中,尽量地采用有限制的自由度,这样就能够将原先的整体框架分散成多个特性各不相同的构架,通过这样的方式可以减低工作难度,给工程提供一个简单便捷的操作方式。

4.2 模型化结构设计

在公路桥梁结构设计中,最重要的结构设计就是模型化结构,这种结构方式主要是利用物理力学的相关内容结合设计,通过力的分解与合成进行分析所得出的结论,这种设计方式可以使得整个工程的结构设计实现具体化。

4.3 简化的材料和荷载结构化设计

简单化的结构材料与荷载结构化设计方法是在公路桥梁架构设计中广泛采用的工程设计方法之一,这种方法主要是通过使用简化的结构工程材料来进行公路桥梁的结构设计,该种工程设计方法能够使复杂的工程设计方法变得更为简便,进而促进了公路桥梁架构设计更为成功的实施,不过要想办法使得这种结构工程设计方法得以更加合理的利用,则需要设计人员先对实际情况进行考察和分析,选择较好的设计模型,这样才能提高设计的可靠性^[4]。

5 基于结构化方法的公路桥梁设计解法

5.1 图解法

图解法也是在结构性设计中较为普遍的一个方式,它已经越来越广泛的应用在一些多样化的结构当中。在图解法的实际使用方法中,它一般是先使用提前或者已经确定了变量来作为横坐标,然后再使用另一种变量作为纵坐标。当对坐标值加以判断后就可进行关系曲线图的测绘,并对上下两层的边界点作出清楚的区分。还需要对该区间作出与目标函数等值线的测绘,外缘与等值线二者必须有相切点,而这所确定的端点也便是目标函数的取值范围。又例如,将某个结构断面可以通过图解法测绘成如下的形状:某桥梁的表面上大部分都是混

土结构,而且自身的承载力比较好,每个桥板之间都衔接良好,具有双层节点^[5]。

5.2 网络搜索法

这种方法是目前最常见,也是最直观的一种解析方法。利用网格的方式将每一个设计放在相对应的网络格点,然后通过观察寻找出规律,利用规律来进行搜索观察,寻找答案的突破点,以最快的速度找到解析答案的网格点。但是在这种解法中,为了更具有说服力,在开始搜索之前应先确定好一个固定变量值,然后再将其他变量通过一一筛选,确保每选择一个网格点时都要满足相关条件要求,最后再通过验算来获得最优解。

5.3 同态设计

在同态设计模式下,通过对等式上的一些改动,能合理缩减原方案有限的,同时也能对经济性产生一些影响。但这些存在明显偏差的新方案,均不优于原有的解答。在特殊情况下,采用这样的方法,甚至不能得到理想的答案。这些做法是有明显缺点的,但在日常设计实践中,通常会遇到许多问题,这种难题就必须通过同态方案来一一解决。

5.4 求解函数极值

在结构设计过程中,为了得到函数的极值,需要将约束不等式转化为动态公式。在后续操作过程中删除函数类中的所有标量。在这种形式下,得到的目标公式可以转化为独立架构的函数。在极端条件下,通过连续运算可以得到两个极端条件的最大值和最小值。在公路桥梁结构设计中采用函数极值法可以使整个工程顺利进行。

6 结构化方法在公路桥梁设计中的应用策略

6.1 桩基设计

应用结构化方法设计公路桥梁桩基时,首先要做好地质勘探工作,依据地质条件确定公路桥梁基础形式、桩基布置,并进行承载能力检算。不少路桥结构处在复杂岩层上,建造阶段和运行过程往往会出现较大幅度下降,尤其是在现代化建筑周围存在诸如地下管道、高层建筑、高速公路等对下降的结构时,工程设计部门应采取措施减少下降阈值,以保证路桥本体和周边结构安全。当采用结构法选择桩基时,也可选择预制钢筋混凝土井内桩和钻孔灌注桩。预制的混凝土桩架架构设计中,除应满足承载荷载以外,还应为其进行施工的静水压力和锤击荷载的强度检算,在地质情况允许的情况下,也可以采取静压方法进行,可以有效减少开挖时对周边结构的干扰,从而减少周边结构下沉程度。在进行钻孔灌注桩设计过程中,还应依据地质情况采用柱桩承台或摩擦桩基础设计,前者主要靠桩端的承重,后者则主要靠

桩体和混凝土之间的碰撞增加承重,而使用柱桩承台设计的沉降情况一般不予考虑,采用摩擦桩基础时要加强沉降计算,明确其沉降对桥梁结构本身及工程附近构筑物影响。

6.2 混凝土耐久性设计

混凝土耐久性结构不但关系整个桥梁设计的安全、可靠性,同时关系其使用性能。所以,工程设计中要充分考虑建筑物的耐久结构。混凝土耐久性工程是受建筑物所在施工条件、使用期限制约,工程设计应按照标准选择合理的混凝土、砂、水泥配合,针对对抗磨、耐腐蚀性、抗冻、防水渗漏等不同性质条件的构件选择符合施工条件的添加剂或混凝土类型,如桥面基层混凝土对防水渗漏有较高要求、严寒季节桥面结构对抗冻性要求更高、海边桥梁构件要求具有相应的耐腐蚀特性等^[1]。同时,设计也要对混凝土添加剂予以明确,钢纤维拌合于混凝土中可以提高混凝土的抗裂性,聚丙烯腈纤维混凝土常用于桥梁结构保护层。科学的耐久性设计,是对结构安全的保障,也是提高桥梁寿命行之有效的办法。

6.3 公路桥梁加固施工中的应用

目前,结构优化设计广泛应用于公路桥梁的补强设计之中,以保证公路桥梁的坚固性能,所以公路桥梁设计师必须重视结构稳定性的研究。施工单位应充分依照路面补强加固法和体外预应力加固法这两个技术,做好公路桥梁的补强设计。另外,施工单位在进行建设时应了解路桥结构建造的特点,选用相对应的方法加以实施,进而增强路面桥梁的结构。所以加强安装路面桥梁构件,对于增强路面桥梁的结实度具有十分关键的意义。

6.4 运用于公路桥梁的防水设计

在公路桥梁设计中,防水设计一直是施工单位必须注意的重要事项,因为一旦公路桥面的防水设计质量无法获得合理保证,就将会造成公路桥面发生浸泡的情况,而一旦对路面进行了长期的浸渍,就会严重地影响路面的设计硬度,进一步削弱了路面设计的安全性,从而影响公路的正常使用效果,甚至影响公路的正常行驶,对人们的出现产生了极大的安全隐患^[2]。所以,工程设计技术人员在建设桥梁结构设计过程中,一定要注意排水系统的设置,并进行防水预防措施。一般情况下,为保证防水作用,必须选用品质良好的防水材料,选用

密实度比较好的防水钢筋砼料,这样有效增强防水作用,而且也能够增强排水系统的浇筑效率,避免钢筋发生破裂的现象,而产生漏水问题。

6.5 结构化设计在桥头搭板中的应用

桥梁设计中应用优化设计的方法非常重要,在实践中,工程设计技术人员在掌握结构设计技术的基础上,必须根据桥梁的实际状况,科学合理的加以运用。如在某桥梁工程中,我们就成功的把结构优化的技术在桥梁塔板上运用,且达到的成效十分突出。在这种技术运用中,先对塔板的埋深度做了充分的测算,并根据桥梁实际状况做出了调节,接着又在这种基础上,对塔板的边长和宽度以及厚度等做出了相应的调节,最后还使用计算机辅助方法进行设计优化,这样计算出来的数据都比较准确,信息也比较细致化,并使用软件对桥梁的效果图进行合并,利用这些手段可以完整的对桥梁的总体功能做出研究,这对于提升桥梁工程的质量具有重要的意义^[3]。

结语

综上所述,采用结构化技术的公路桥梁方案设计是一个完整的桥梁设计体系,它和传统意义上的桥梁方案设计存在较大差异,体现为在结构化技术的帮助下,可把桥梁方案设计过程中考虑到的复杂问题加以划分,逐个处理后再编成若干个设计方案,经过比较、研究后选择出最优化的方法,从而使得桥梁方案设计成果更加具备了可行性和可靠性。在未来的桥梁设计研究中,应加强对结构性技术的研究,引入先进设备与技术,提升结构性技术的运用能力,以发挥促进桥梁设计持续发展的功能,使桥梁结构研究更加适应发展需求。

参考文献

- [1]陈卫健.结构化设计在道路桥梁设计中的实践浅析[J].中国标准化,2017(10):148,150.
- [2]戴晓东,戴剑平.浅谈结构化设计在道路桥梁设计中的应用[J].科技创新导报,2017(8):75-76
- [3]于光.公路桥梁设计中结构化方法设计要点分析[J].建筑工程技术与设计,2018(25):2006.
- [4]任增浩.公路桥梁设计中结构化方法设计要点分析[J].建筑工程技术与设计,2018(12):2831.
- [5]范史文.公路桥梁设计中结构化方法设计要点分析[J].交通世界(下旬刊),2018(1):202-203.