

# 公路桥梁基础设计与施工技术问题探讨

宋蔚波

云南公路建设监理有限公司 云南昆明 650000

**摘要:**公路桥梁基础设施的施工设计是公路桥梁设计的组成部分,也是负荷和荷载传递的主体结构。因此,施工质量直接影响公路桥梁的整体质量和安全。施工方根据设计图纸及公路桥梁工程各种基础和下部结构的特点,制定详细的施工技术方案。同时,施工方要准确把握施工各个阶段的技术层面,施工难度和要点,提高施工作业规划性和标准化水平,为全面提升公路桥梁基础设施建设质量和投入力量,保证公路桥梁整个结构的安全及稳定。

**关键词:**公路桥梁;基础设计;施工技术

由于公路桥梁是重要的公共项目,不仅承担着公路交通运输的重要功能,而且也是城市交通发展的重要组成部分。因此,21世纪的公路桥梁建设不容忽视。要打造良好的公路桥梁,必须在项目本身的施工过程中投入大量精力,以匹配整体质量。在开展项目前期建设以及项目建设过程中,应注意运营期,确保项目总体设计符合实际需要。因此,本文主要对公路桥梁基础设计与施工中的技术问题进行深入分析研究,并在此基础上,希望能够给与同行业工作人员提供相应的参考价值。

## 一、公路桥梁的概述

在现今阶段,社会经济发展导致交通流量逐渐增加。随着车辆保有量的持续增长,新建的公路桥梁要保证通行能力大,即使在经过长时间的运营后,也能保持相对稳定的状态。基于此,公路桥梁工程的设计及施工工作非常重要。公路桥梁事业持续发展,结构类型也逐步丰富,如悬索桥、钢架桥等。一些风景优美的地方,往往会选择木桥的造型来满足人们的审美要求,现在公路桥梁的建设中,最重要和使用最广泛的材料是混凝土和钢筋,不同桥梁类型对材料的需求存在一定的差异。

## 二、公路桥梁基础设计与施工中存在的问题

### 1. 前期勘察不足,设计方案存在不合理性

公路桥梁施工主要是根据项目的工程可行性报告和初步设计方案审查后进行的施工图设计进行施工的。科学合理的设计保证了后续生产过程的顺利开展和成品效果符合设计要求。但是,在规划和制定设计方案时,不可能研究到项目所有单体的具体规划和可行性。当设计和施工部门对具体构造物的安全意识没有充分认识,只注重整体经济效益,缺乏系统和准确的研究,甚至以缩短项目完成时间为代价。由于缺乏合理性和安全性,这些公路桥梁的建设最终不能满足市场经济发展和民生发展的需要<sup>[1]</sup>。

### 2. 桥梁耐久性不符合要求

在规划和设计桥梁的过程时,设计人员必须确保工程质量和使用寿命的要求,并考虑桥梁的美观性和整体性。当前随着交通流量的日益增涨,对桥梁承载能力的要求也随之增加。如何在保持整体外观美感的同时提高品质、延长寿命,是任何一个设计师的重要课题。桥梁在使用过程中,难免出现风化、腐蚀等问题,从而影响桥梁的使用寿命,会造成桥梁的稳定性问题,加之各地区气候条件的地区差异,风化和侵蚀的程度差异很大。如果在设计过程当中没有考虑这些综合问题,势必会影响桥梁的耐用性。为了防止这种情况的发生,无论是在设计还是施工过程中,所有参与人员都必须将桥梁强度的安全性放在第一位。

### 3. 施工技术单一且相关技术人员掌握不娴熟

我国公路桥梁建设虽然近年来取得一定的成绩,尤其是高原山区,但施工技术相对单一,施工技术人员缺乏经验,施工技术使用效率低下、项目质量差和延误问题经常出现。施工过程中,由于欠缺防震技术以及防沉技术的应用,桥梁运营后质量出现异常状况。

### 4. 受超载情况的影响

在设计桥梁时,其设计的承载力都会大于设计要求,正常情况不会影响桥梁的可靠性。然而,在实际运营中,超载的情况屡见不鲜。造成超载问题的主要原因是:一是不少桥梁在当初工程建设时的设计通行能力已经达不到当前要求,车辆增加的数量已经远远超过了预期,桥梁仍在使用中,同时有部分驾驶人员超载运输也是一个问题。

### 5. 由于表面铺装防水层设计的问题

由于桥梁结构中的防水涂料是防腐技术的重要材料,因此对混凝土的防水要求相对较高。在工程建设过程中,如果混凝土的质量为C30,混凝土保护层的钢筋网的计算很重要,要避免混凝土开裂后仍能确保涂层均匀。在

设计防水罩时, 要注意安装问题, 并考虑桥梁的负弯矩。除了设计人员对桥梁本身荷载进行仔细计算, 还必须充分考虑桥梁的排水问题引, 只有做好桥梁的排水设计工作, 才可保证桥梁能够真正的防水。

### 三、桥梁桩基施工技术

#### 1. 施工放线

施工开始前, 应将场地平整并用压路机碾压压实, 以便机械和材料可以无障碍地进入场地。一切准备就绪后, 测量人员按设计方案进行测量放线, 并报监理工程师审核批准。实地放样并经监理工程师复核同意后, 将8根单桩保护桩横向拉过桩中心, 开工后测量人员定期对护桩进行观察记录<sup>[2]</sup>。

#### 2. 护筒埋设

测量完成后, 立即进行护筒埋设安装。在选择套管时, 套管直径应略大于桩径, 外壳必须填充防水材料, 以防止其悬挂。箱体安装完毕后, 应再次进行测量和检查, 确保箱体中心与支腿中心对齐。如果不符合要求, 必须及时纠正。在钻孔开始之前, 在周围安装围栏和清晰的警告标志。

#### 3. 钻孔及泥浆制备

钻机及护筒安装就位后, 认真检查各种设备, 复核护筒埋设的平面位置, 检查泥浆制备情况及质量等。钻井作业开始至钻井完成期间, 应保证当前作业不中断, 并由专人对钻井项目进行记录, 钻井结束后及时上报具体的记录和相关数据。泥浆钻探经常进行测试和评估, 根据不同的地质条件, 泥浆黏度控制在 $16 \sim 28 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之间, 如果不符合要求, 应及时调整。泥浆水头应始终保持在 $2\text{m}$ 左右, 使井内地面压力超过地下压力, 以免空心壁倒塌。

#### 4. 清孔

钻孔达到设计标高后, 检查孔径、孔深、孔位、角度等指标, 确保符合要求。必须立即进行清孔。清孔必须符合以下标准: 坑内土壤必须无 $2\sim 3$ 毫米颗粒, 土壤含沙量不得超过 $2\%$ , 土壤粘度必须为 $17\sim 20$ 道次。严禁增加钻孔深度代替清孔的方式。

#### 5. 钢筋骨架的制作安装

检验合格的钢筋原料进入现场, 放置在集中制作场地, 下部要加设垫块, 顶部应覆盖, 以防止钢筋受潮生锈。按照设计图纸要求, 调整每个钢筋笼的材料, 尽可能减少主筋连接数, 以节省材料, 减少浪费。钢筋的制造和安装必须严格符合国家和现行行业标准。钢筋笼制作完毕并经监理工程师验收合格后方可吊入孔内后, 在吊入时应用定点测量校正其位置, 并实时进行调整, 使

钢筋笼在浇筑混凝土时不下沉或浮起。

### 6. 浇筑水下混凝土

水下混凝土浇筑一般采用导管法, 供水采用直径 $25\sim 30$ 厘米的钢管, 在浇筑水下混凝土前, 必须沿桩基准备足够数量的管材, 水下混凝土的混合比在施工前要通过标准试验确定。由于水下混凝土的强度会受到污垢的影响, 因此混凝土标号通常是由试验而不是设计确定的。由于水下混凝土必须连续浇筑, 所有相关材料必须在浇筑前准备好。第一次浇筑混凝土时, 浇筑前需要计算沟槽的平方体积, 使沟槽的钻孔深度至少为 $1\text{m}$ , 下一次开挖的钻孔深度估计为 $2\sim 6\text{m}$ , 混凝土强度超过 $80\%$ 。混凝土检测当桩基混凝土达到设计强度时, 一般至少在下次施工前 $28$ 天, 应对桩基础进行超声波探伤法检测, 保证无断桩、夹层、缩径等现象<sup>[3]</sup>。

### 四、解决公路桥梁设计施工问题的有效措施

#### 1. 做好桥梁设计工作

在设计和建造公路桥梁时, 各方人员应注意桥梁采用的结构。如果使用公路桥梁, 重要的是要确保它们的稳定性符合设计或施工过程的要求, 因为桩承载了大部分荷载。首先, 相关人员可以通过高效的维护来提高稳定性, 在主体施工完成后, 可以对成品进行适当的维护。例如, 如果使用麻袋养护或喷洒沥青乳液, 这两种方法是目前比较常见的加工方法。在养护期间无法完全避免车辆通行, 需对来往车辆的重量进行限制, 还要对车辆行驶速度进行控制。

#### 2. 公路桥梁防水设计应用

如果防水设计不足, 雨季时会从路面渗水进入桥梁内部, 直接影响桥梁的质量或使用寿命。因此, 应注意防水性设计。在设计中对材料的选择, 在公路桥梁设计的初设阶段, 就需要考虑选择质量好、空间特性好的材料, 避免设计不佳带来的后果。一般来说, 防水层要符合规范规定, 必须从四个方面着手: (1) 桥梁的路面应具备必须粘合, 以免起皮现象的发生; (2) 混凝土铺设要与路面铺设保持一致; (3) 为防止桥梁被雨水腐蚀, 需要加强排水管的铺设; (4) 安装排水管时, 注意防止雨水损坏混凝土的结构。

#### 3. 确保钢筋工程施工顺利

在公路桥梁的施工过程中, 钢筋笼的制作难度较大, 操作人员必须使用大型机械进行吊装, 对机械操作人员的专业性要求较高, 相关单位在进行人员选择时需要谨慎。在焊接过程中, 操作人员必须小心避免出现破损问题。焊接时, 操作者可以选择用多台设备一起焊接, 也可以选择一台设备单独进行焊接。无论使用哪种方法,

操作者都必须注意孔的对齐, 否则会影响后续操作<sup>[4]</sup>。

#### 4. 做好围堰基坑开挖的施工工作

在对围堰基坑进行开挖施工的过程中, 首先要做的就是进行降水处理, 通过向基坑中进行注浆止水, 根据对注浆的厚度进行确定, 如果基坑附近存在渗水渗泥等问题的时候, 在注浆止水的位置应选择相对偏远的位置, 同时围护桩进行施工, 如果碰到较为坚硬的物体, 那么将会导致渗漏等问题, 桥梁结构基础的稳定性降低。因此, 面对这种情况, 可以对其土体作出相应的加固处理。对于基坑, 必须保证基坑边缘与边坡的相互作用有均匀的安全距离, 不能小于0.5m, 这是作为静态方面的要求, 但是动态方面的要求来说, 必须超过1米。

#### 5. 合理应用计算机技术

计算机技术的应用在今天更为普遍, 可以通过交互和实用的功能来优化生产。在公路桥梁的设计和施工过程中, 技术人员会执行各种任务, 包括数据收集、平面设计和绘图。例如, 相关人员除了收集地理信息外, 还可以使用GIS技术, 这是非常有用的。GIS技术除了收集信息外, 设计人员还可以通过比较三维模型对数据信息进行管理和分析, 并在三个维度上显示数据信息。该方法适用于地形复杂的地区, 可以对周围的地理环境进行详细的探索和分析。同样, 建模技术有助于桥梁的设计和建造。在应用过程中可以综合考虑经济性、可行性以及施工时间等多种因素的要求, 开发桥梁基础模型, 通过将设计模型与实际施工进行比较, 可以应对各种可能出现的危机。

#### 6. 避免钢筋腐蚀问题

钢筋混凝土是公路桥梁施工中最常用的材料, 钢筋的承重能力直接影响桥梁的稳定性。为确保满足承重性, 应尽可能避免钢材腐蚀问题。在日常使用中, 钢筋外保护层能确保钢筋不受腐蚀影响。一旦外保护层损坏, 钢筋长时间暴露在空气、水和其他物质中会导致腐蚀, 影响桥梁的稳定性, 因此, 日常保护很重要。首先, 工作人员必须谨慎选择钢筋, 选择最优质的钢材, 并在存储时也要注意尽量避开排水区, 并且定时清理雨水。还必须注明确保水泥等材料具有正确的标号, 并且在与水接触时不会产生过多的热量。在正式开工前, 相关人员必须对钢材进行检查, 如发现腐蚀问题严重, 需采取有效的补救措施。此外, 为避免日后出现类似问题, 需要深入研究腐蚀原因并有效预防<sup>[5]</sup>从而有效防范此类问题的发生。

#### 7. 合理选择基础结构形式

在公路桥梁工程的建设中, 桥梁基础结构的形式取决于施工现场的地质条件。目前, 常用的桥梁基础结构

主要包括直接基础、沉井基础以及桩基结构等。其中, 直接基础也就是在承载地基上直接设置公路桥梁工程的基础底板, 以保证上部结构的荷载传递。当公路桥梁工程施工现场处于基岩侵蚀的地质环境或基岩埋藏较深时, 需要打深基础, 从而实现对上部结构荷载的传导。在直接基础的施工中, 通常采用的是明挖施工技术, 并做好沉井封底施工以保证地基结构的稳定性。当公路桥梁施工场地基础浅部土质较差, 承重层埋深较深时, 需要提高基础结构的稳定性和强度, 一般应采用桩基础结构作为桥梁基础。

#### 8. 做好墩台以及立柱的施工

一是做好模板的施工。在公路桥梁工程中, 模板尺寸决定了施工中的柱数、平台数和柱形。因此, 在结构设计时, 要严格控制模板的长度和形状, 准确测量模板, 确保其质量要求; 二是混凝土结构。在混凝土浇筑过程中, 要认真控制混凝土的下落高度及振捣, 减少施工现场的污染; 三要正确检查混凝土结构的垂直度。修建公路桥梁时, 柱子和立柱的高度比较高, 要保证模板支撑牢固。此外, 基础桩的混凝土浇筑强度至少为C25, 保护层厚度至少为7厘米, 上下保护墙的搭接长度至少为20cm; 在施工过程中, 尽量避开雨季很重要<sup>[6]</sup>。

#### 五、结语

在公路桥梁的施工过程中, 设计是非常重要的内容, 设计工作的合理性直接影响到整个公路桥梁的安全。因此, 公路桥梁设计者必须提高对工程施工过程中稳定性的要求, 保证施工过程中的安全性, 不断提高桥梁的整体设计水平。此外, 深入施工过程、定期回访应作为设计的一部分, 对发现的问题及时处理, 不仅可以保证公路桥梁工程从设计到施工都要保证质量, 二者缺一不可, 为公路运输业的可持续发展奠定了坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1]张辛未.公路桥梁基础设计与施工技术问题分析[J].工程技术研究, 2020, 5(23): 208-209.
- [2]杨江朋.公路桥梁基础设计与施工技术问题探究[J].黑龙江科学, 2020, 11(12): 94-95.
- [3]岳超.公路桥梁基础设计与施工技术问题研究[J].河南科技, 2020(22): 87-89.
- [4]李荣.公路桥梁基础设计与施工技术问题研究[J].四川水泥, 2020(06): 77.
- [5]张雄杰.公路桥梁基础设计与施工技术问题[J].智能城市, 2020, 6(10): 189-190.
- [6]吴桐.公路桥梁基础设计与施工技术问题研究[J].四川水泥, 2019(05): 113.