

公路桥梁施工质量控制与技术应用分析

陈慧玲

(湖北中南路桥有限责任公司, 湖北 孝感 432000)

【摘要】随着社会经济的发展,公路桥梁工程的建设数量和规模在日益增加,但工程质量问题屡见不鲜,不仅影响着施工效率,还会导致施工成本增加和安全生产事故产生。目前,公路桥梁工程质量控制与技术是工程管理的重中之重,是影响交通行业发展的关键性因素。施工过程中质量控制与技术应用不到位极有可能危害人身安全和财产安全,阻碍交通行业发展进程。因此,应给予公路桥梁工程施工工作高度重视,关注施工过程,保障每一工程环节施工品质。

【关键词】公路桥梁;质量控制;施工技术;应用

引言

随着社会经济和城市化进程的不断发展和公路桥梁工程建设的数量不断增加。在公路桥梁工程建设过程中,项目风险作为一种不确定事件,若发生则会给项目产生十分不利的影响。此外,随着公路桥梁工程项目规模、施工难度以及复杂性等因素的不断增多,很大程度上增加了公路桥梁工程施工过程的风险,而针对施工过程的成败则取决于所采用的风险管理方法。在实际施工过程中,如何把控项目潜在风险,针对性提出工程质量控制措施,从根本提高公路桥梁工程建设质量成为现阶段十分重要的研究方向。

一、公路桥梁施工特点

(一) 流动性

公路桥梁工程施工不同于一般工业生产,其建造地点具有流动性,可在不同地区或者同一地区不同现场、同一现场不同单位工程、同一单位工程不同部位开展。在地区与地区之间、现场与现场之间、部位与部位之间的流动过程中,公路桥梁施工方案也受地区条件的影响,呈现出地域性。

(二) 高空性

公路桥梁工程具有体量庞大的特征,这一特征决定了其施工中高空作业较多。特别是在现代交通运输规模不断扩大的背景下,各种露天大型公路桥梁施工任务不断增加,促使公路桥梁工程高空作业特征日益显著。

(三) 周期性

公路桥梁工程受混凝土龄期、同部位分节施工、类似结构施工等因素影响,需按周期开展施工作业。比如,根据前期规划周期开展梁板预制、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、高墩分节施工等。

二、公路桥梁施工存在的问题

(一) 工程设计问题

当前,有的工程质量是由工程设计决定的,而非施工阶段所决定。在工程建设过程中,质量管理的重点是保证与工程设计保持一致。由于公路桥梁工程建设的环境因素无法预见,如工程区地质状况、地下水状况等具有不确定性,工程设计和施工计划也具有不确定性,在施工期间需要对工程设计进行再评估。工程施工过程中的干扰因素不同,造成的影响也不尽相同,要对其进行有效的控制和管理就变得十分困难。因此,在施工过程中,进行再设计时,必须考虑所有的不利因素,确保工程施工的顺利进行、施工安全和工程质量。

(二) 材料问题

工程材料是影响公路桥梁工程结构安全和质量的关键,在施工质量控制过程中,由于缺乏对施工过程的管理,导致工程材料的检验存在一定的纰漏。例如,材料抽样检测的随机性和可靠性难以保证,抽样和检验人员未形成完善的监管制度和检验标准,检验流程和检验结果不透明,检测结果的可信性存在较大的问题。因此,公路桥梁工程施工材料仍存在偷工减料、以次充好等问题。这些问题虽然在结构的关键部位得到了改善,但在隐蔽工程中仍然普遍存在,极大的影响公路桥梁工程质量和耐久性。

(三) 人员问题

公路桥梁工程施工人员即所有参建人员,影响工程质量的人员主要有施工人员、管理人员、设计人员、监理人员以及检测人员。首先,各部门人员的质量控制意识是影响施工质量的主要因素,涉及到施工人员的相关的法律法规意识,在施工过程中的安全意识以及在建设项目中的责任意识,目前施工人员在质量控制过程中仍存在侥幸心理,以上意识的培养还相对薄弱。另外,参建人员的专业素养亟待提高,缺乏专业技能的培训和学习,虽然目前已强调人员应持证上岗,但专业技能的理论与实践结合仍有待提高。

三、公路桥梁施工质量控制方法

（一）建立健全质量管理和监督制度

建立健全安全质量管理制度，可以使工地作业工人的工作责任感得以落实到具体工作中。施工企业要求在施工过程中实现责任明确，有效地保证每个作业人员的施工操作环节的安全。完善的质量监督制度能够全面监控工程建设情况，消除管理盲区，减少工程质量问题，提高工程质量。在工程建设的前期，各单位和企业要联合制定监督管理计划，并组织好管理队伍。管理团队由施工现场管理人员、施工企业负责人和现场监督人员组成，应明确各自的工作职责，防止管理重复，造成管理资源的浪费。另外，在管理系统中，还应将每个主管人员都纳入其中，进一步完善管理制度，从而达到对工程质量管理的精细监控。通过对公路桥梁工程施工进行全方位监督，及时发现、排除各类问题，确保工程质量。此外，各单位要先完善单位管理体系，明确各环节的施工标准，对不合格的问题进行追踪，找出相关的人员或班组，并对其进行问责。在此基础上，使公路桥梁工程的施工程序更为严格，大大减少施工质量问题，使其管理工作更具成效。在公路桥梁工程项目中，安全管理体系既可以约束施工人员的行为，又可以确保其在施工中采取相应的安全措施，同时也可以为建设项目的安全管理提供一定的参考和规范，指导建设项目的运行安全。安全管理体系的建立必须由施工单位的领导参与，由公司负责人来领导，这样才能够引导施工单位工作人员对安全管理工作的重视。施工单位要建立独立的内部安全管理、监督机构，定期或不定期地对工程项目进行安全检查，发现不符合规定的，应立即进行整改。建立安全管理体系后，必须建立监督程序，以保证相关人员遵守规章制度。

（二）质量控制流程

严格的质量控制流程是确保公路桥梁施工质量的核心环节。该流程从施工前期的准备工作开始，贯穿整个施工过程，直至工程完成验收。以下将详细介绍质量控制流程的各个环节。

1. 前期准备与方案评审。在公路桥梁施工启动前，必须进行详尽的前期准备工作。这包括仔细审查施工技术方案，确保其与设计方案一致，同时合理考虑施工工艺和材料选用。方案评审时，应特别关注施工的可行性、合理性和安全性，以确保实际施工能够按照相关标准、规定进行。

2. 材料检验与选择。施工材料的质量直接关系到工程的安全性及耐久性，同时，正确的材料选择是确保工程质量的基础。在这一环节，必须对使用的材料进行严格的质量检验，对材料的性能、规格和适用范围有清晰的了解，确保其符合设计和标准的要求。

3. 施工过程控制与监测。在施工过程中，各个环节的操作都需要严格按照规定进行控制，以保证工程质量的稳定性。施工过程控制包括操作人员的技术要求、施工设备的合理运行和施工工艺的规范实施。同时，应实时监测施工过程中的混凝土浇筑温度、振捣频率等数据和参数，以确保每一步都达到设计和规范的标准。

4. 质量验收与评估。在工程施工完成后，进行质量验收和评估是确认工程质量的重要手段。通过实际检查、检测和测试，验证工程是否满足设计要求和相关规范。其目的是对工程的使用性能进行全面的评估，确保工程合格交付。在整个质量控制流程中，每个环节都相互关联，共同构建了工程质量的保障体系。只有确保每一步都按照标准进行，才能保证公路桥梁的使用性能，实现可持续发展的目标。

（三）规范技术操作

施工技术工艺的操作是影响工程质量的重要因素。相关人员可从技术操作入手，增强施工规范性，从而实现质量控制。

1. 提高施工人员技术水平。在公路桥梁施工建设活动正式开始之前，相关单位可以按照施工设计方案中的内容对施工技术人员进行针对性培训，帮助技术人员熟悉公路桥梁施工中所需的技术工艺，提升技术熟练度，减少因技术不熟练造成的工程质量问题。另外，相关人员可以将重点放在技术创新上。

2. 制定相应的技术标准和规范要求。相关单位可以按照公路桥梁工程的施工要求建立明确的技术操作规范，指出公路桥梁施工应达到的质量水平，为技术人员的施工建设行为提供标准依据。

（四）竣工阶段做好质量管理工作

竣工阶段是公路桥梁工程施工管理的最终环节，需要管理人员对前期开展的所有工作进行系统检查和全面验收，针对前期工作中存在的问题和不足，尽可能在现有基础上进行补救。针对无法补救的路段，需要组织施工人员进行重建。在竣工质量验收中，管理人员主要针对路面的平整度和强度、桥梁结构的承重能力等参数进行检测，只有保证各项参数满足设计要求，才能够从根源上避免塌陷、开裂等问题的产生，进而为工程安全投入使用奠定坚实的基础。所以，质量检测人员要严格按照竣工管理要求，做好竣工阶段工程质量控制和验收工作。在公路桥梁工程建设中，竣工并不意味着工程项目已经完全终结。由于工程投入使用后，受环境变化、人为损坏等诸多因素影响，会出现开裂、坍塌、不均匀沉降等问题，甚至在雨水、地震等自然灾害影响下导致桥梁坍塌。所以，在工程项目竣工后，施工单位必须成立专门的维修养护机构，重点解决公路桥梁使用过程中出现的问题，做好工后质量控制工作，以充分发挥公路桥梁工程的社会效益。

四、先进施工技术在公路桥梁建设中的应用

（一）BIM 技术

建筑信息模型（BIM）技术是一种集成的数字化设计和管理工具，通过三维模型和相关数据的建立，实现设计、施工和管理的协同。例如，对于一座高速公路桥梁项目，BIM 技术可以在其设计和施工中发挥显著作用。在设计阶段，通过建立桥梁的三维模型，并嵌入材料、构件信息以及施工工艺，工程师可以对复杂的结构进行精确的模拟和分析，优化设计方案，并预测潜在冲突。在施工准备阶段，基于 BIM 模型，施工团队可以制订详细的施工计划，预测可能的冲突点，并为材料选择和施工工艺提供科学的依据。在实际施工阶段，BIM 模型成为现场的指导工具，施工人员可以随时查看模型，掌握工程进展和构件安装情况，从而提高施工效率和准确性。这一案例不仅突显了 BIM 技术在桥梁建设中的应用前景，还展示了其在提升工程质量、降低安全风险以及优化整个施工流程方面所具有的巨大潜力。

（二）预应力技术

预应力技术是近年来在桥梁建设中广泛应用的一种先进施工技术。为进一步发挥该技术的作用，在施工过程中需要有效把握预应力技术要点。通过在混凝土结构中施加预应力，可以有效提高桥梁的抗裂性能和承载能力。预应力技术的应用使得桥梁在承受外部荷载时，混凝土受压区内的预应力钢筋起到抗弯曲作用，从而降低了混凝土的受弯拉应力，使桥梁更加安全稳定。此外，预应力技术还具有节约材料、减轻自重、提高施工效率等优点。

（三）智能化施工系统的应用

1. 机械化施工系统。机械化施工系统能够显著提高施工效率。机械设备的使用可以实现大规模、高强度的作业，加快施工速度。同时，机械设备的稳定性和精确度使得施工过程更加可控，减少了施工中的误差和返工，提高了工作效率。机械化施工系统有助于提升施工质量。通过机械化设备的精确操作和自动化控制，可以减少人为因素对施工质量的影响，确保施工过程的准确性和一致性。机械化施工系统还可以提升施工安全性。相较于人工作业，机械设备可以承担更多的重型、危险和高空作业，减少了工人的悬空作业和高处作业，降低了施工中的安全风险。同时，机械化施工系统还能够减轻劳动强度，改善工作环境，提高工人的工作舒适度和健康安全水平。

2. 自动化控制系统。自动化控制系统主要功能包括数据采集、信息处理和指令执行等方面。自动化控制系统能够提供实时的数据反馈和分析，实现对施工过程的精确监控。通过自动化的数据采集和处理，可以快速获取施工现场的关键信息，帮助项目管理人

员做出及时决策。同时，自动化控制系统能够减少人为误差。相较于传统的手动操作，自动化控制系统通过精确的计算和指令执行，减少了人为因素对施工质量的影响。此外，自动化控制系统还具有高度灵活性和适应性。它能够根据不同施工阶段和需求进行灵活调整，实现自动化的工艺控制和流程优化。自动化控制系统还可以提高施工安全性。通过实时监测和控制，可以减少事故和 risk 的发生，保障工人的安全。自动化控制系统还能够提高施工效率。通过自动化的指令执行和流程优化，可以减少不必要的等待和重复工作，提高施工效率。

（四）悬臂施工技术

悬臂施工技术是一种在桥梁建设中具有较高技术含量的施工方法。通过在桥墩两侧设置支架，将桥梁结构逐段悬臂施工，最后在中部合龙。悬臂施工技术具有以下优点：首先，该技术减少了支架占用场地，降低了施工对周边环境的影响；其次，悬臂施工过程中，可根据实际情况调整施工进度，灵活应对各种工程变更；最后，悬臂施工技术可使桥梁结构受力更加合理，提高桥梁整体性能。

（五）跨度桥梁施工技术

随着桥梁跨度的不断增大，大跨度桥梁施工技术在桥梁建设中具有重要意义。一些先进的大跨度桥梁施工技术包括：悬索桥施工技术、斜拉桥施工技术、拱桥施工技术等。这些技术具有以下共同优点：首先，大跨度桥梁施工技术可以实现桥梁结构的高效传递，提高了整体性能；其次，这些技术可以降低施工风险，保证工程安全；最后，大跨度桥梁施工技术有助于提高施工质量，满足日益增长的交通运输需求。

结语

公路桥梁工程施工质量的好坏不仅关系到公路桥梁工程的使用寿命和运营效果，更关系到人们的生命财产安全和社会发展的进步，因此，公路桥梁工程施工质量管理是一项至关重要的工作。建立健全的施工质量管理体系和加强工作人员的质量意识是提高公路工程施工质量的关键，只有不断完善质量管理体系、加强过程监督与管理，以及严格按照施工质量标准进行强度试验，才能确保公路桥梁工程施工质量的稳步提升。

参考文献：

- [1] 崔长宇. 公路桥梁施工中预应力技术施工质量控制 [J]. 中国住宅设施, 2020 (6): 163-165.
- [2] 冯波. 公路桥梁施工中的预应力技术及质量控制要点探析 [J]. 低碳世界, 2020 (11): 139-141.
- [3] 范凯. 关于道路桥梁冬季施工混凝土浇筑的施工技术重点分析 [J]. 中华建设, 2020 (05): 146-147.