

道路与桥梁工程施工质量管理与控制研究

曹阿龙

南通路桥工程有限公司，江苏南通

摘要：随着城市化进程的加快，道路与桥梁工程作为城市基础设施的重要组成部分，其施工质量直接关系到城市交通的顺畅与公共安全。本文旨在探讨道路与桥梁工程施工过程中的质量管理与控制策略，以确保工程质量达到设计要求，延长使用寿命，并提升公众满意度。通过对相关法规与标准要求、质量管理体系构建、施工阶段质量控制、桥梁及道路施工质量控制要点等方面的深入分析，本研究将提出一套系统的质量管理与控制方案。该方案将注重预防为主，强调过程控制，力求在源头上消除质量隐患，同时加强质量检测与验收流程，确保每一道工序都符合质量标准。

关键词：道路工程；桥梁工程；施工质量；质量管理；质量控制

Research on Quality Management and Control of Road and Bridge Engineering Construction

Along Cao

Nantong Road & Bridge Engineering Co., LTD., Nantong, Jiangsu

Abstract: With the acceleration of urbanization, road and bridge engineering, as crucial components of urban infrastructure, directly affects the smooth operation of city traffic and public safety. This paper aims to explore quality management and control strategies in road and bridge construction to ensure that project quality meets design requirements, extends service life, and enhances public satisfaction. Through an in-depth analysis of relevant regulations and standards, the establishment of a quality management system, quality control during construction phases, and key points for quality control in bridge and road construction, this study will propose a systematic quality management and control plan. The plan will focus on prevention, emphasize process control, strive to eliminate quality risks at the source, and strengthen quality inspection and acceptance procedures to ensure that every step complies with quality standards.

Keywords: Road engineering; Bridge engineering; Construction quality; Quality management; Quality control

1 引言

在城市化快速发展的背景下，道路与桥梁工程的建设规模不断扩大，复杂性和技术要求也日益提高。因此，如何有效管理和控制施工质量，确保工程安全可靠，成为行业内外普遍关注的焦点。本研究基于当前道路与桥梁工程施工质量管理的现状，结合国内外先进经验和技术手

段，全面剖析了施工过程中的质量控制要点。通过系统分析，我们发现施工质量管理不仅涉及材料设备、施工工艺等具体环节，还与质量管理体系的构建、法规标准的遵循以及质量检测与验收流程等密切相关。本研究提出的质量管理与控制方案，旨在从源头上预防质量问题的发生，通过精细化管理和科学控制，实现工程质量的全面

面提升。

2 施工质量管理基础

2.1 相关法规与标准要求

在道路与桥梁工程施工质量管理中，相关法规与标准是确保工程质量的基石。例如，我国的《建设工程质量管理条例》明确规定，建设单位、施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。此外，交通部发布的《公路工程质量检验评定标准》和《公路工程施工安全技术规程》为公路与桥梁工程设定了详细的质量和技术标准。

这些法规和标准不仅涵盖了施工过程的各个环节，还强调了安全管理和环境保护的重要性。同时，它们要求施工单位必须建立健全的质量管理体系，确保工程施工质量符合设计要求和国家相关标准。在施工过程中，相关人员必须严格遵守这些法规和标准，加强质量监控，及时发现和解决质量问题，确保道路与桥梁工程的施工质量得到有效保障。

2.2 质量管理体系构建

质量管理体系构建是道路与桥梁工程施工质量管理中的关键环节。为了有效实施质量管理，施工单位需要建立一套完善的质量管理体系。这一体系应涵盖质量方针、质量目标、质量控制程序、质量检验标准等多个方面，确保工程施工的每一个环节都能得到有效控制。

在构建质量管理体系时，施工单位需要明确质量方针和目标，并将其贯穿于整个施工过程中。同时，制定详细的质量控制程序，明确各项工作的责任人和工作流程，确保每一项工作都能按照既定的标准和要求进行。此外，还需建立质量检验标准，对施工过程中的关键节点进行严格检验，及时发现和解决质量问题。

质量管理体系的构建还需注重持续改进和不断完善。施工单位应定期对质量管理体系进行审查和评估，发现存在的问题和不足，并采取相应措施进行改进。同时，积极借鉴国内外先进的质量管理经验和技術，不断提升自身的质量管理水平[1]。

3 施工阶段质量控制

3.1 材料设备的质量管理

在道路与桥梁工程施工质量管理中，材料设备的质量管理是确保整体工程质量的基础环节。材料设备的质量直接影响到工程的耐久性、安全性和使用性能。例如，混凝土是道路和桥梁建设中的关键材料，其强度、耐久性和配合比的准确性将直接影响结构的稳定性。

因此，对材料设备的质量管理应严格把控，从采购、验收、储存到使用等各个环节都要建立相应的管理制度和标准。在采购环节，应选择有资质的供应商，并对其产品进行全面评估，确保所采购的材料设备符合设计要求和质量标准。在验收环节，应对材料设备进行严格的检验和测试，确保其性能和质量满足施工需求。同时，对于储存和使用环节，也应制定相应的管理制度，确保材料设备在储存和使用过程中不受损坏或变质，从而保证其质量稳定可靠[2,3]。

3.2 施工工艺与质量标准

在施工质量管理中，施工工艺与质量标准是确保工程品质的核心环节。施工工艺的科学性与合理性直接影响到工程的耐久性、安全性和使用功能。例如，在桥梁施工中，预应力混凝土的质量控制要求严格，预应力筋的张拉应力应按照设计规范进行，通常在0.7至0.9倍的极限应力下进行，以保证结构的预应力效果，防止因应力不足或过大导致的结构损伤。

另一方面，道路施工中的路面结构施工质量控制不容忽视。路面的平整度、压实度和材料配合比设计是关键因素。以沥青路面为例，沥青混合料的拌合温度、摊铺厚度以及碾压工艺需严格遵循《公路沥青路面施工技术规范》。

此外，桥梁施工中的焊接工艺也需严格控制。焊缝的质量直接关系到桥梁结构的整体强度和稳定性。因此，焊接作业应由具备相应资质的专业人员进行，且焊接设备和材料应符合相关标准。同时，焊接过程中应严格控制焊接参数，如电流、电压和焊接速度，以确保焊缝的质量和强度。

在道路施工中，路基土石方的压实工艺同样重要。压实度不足会导致路基沉降不均，进而

影响路面的平整度和使用性能。因此，在压实过程中，应选择合适的压实设备和工艺参数，确保路基达到规定的压实度标准。同时，还应

3.3 质量检测与验收流程

在道路与桥梁工程施工质量管理中，质量检测与验收流程是确保工程品质的关键环节。这一流程通常包括预检验、自检、互检、专检以及最终的验收。例如，在材料设备的质量管理阶段，每批进场的材料都应有出厂合格证，并通过随机抽样进行实验室检测，确保其性能指标符合设计和规范要求。

在施工过程中，按照施工工艺规程进行自检和互检，如桥梁主体结构施工时，混凝土浇筑后需定期进行养护并监测其强度增长，确保达到设计强度。同时，利用BIM（建筑信息模型）技术进行质量模拟预判，分析可能出现的质量问题，提前采取预防措施。

在道路施工中，路面结构施工质量控制涉及多层结构的逐层验收。每一层完成摊铺后，需使用专用设备检测平整度和厚度，确保与设计要求一致。此外，道路附属设施如交通标志、标线、照明设施等在安装完成后，需进行功能测试，确保其在实际运营中的有效性和安全性。

验收流程作为质量控制的最后关卡，通常由业主、监理单位以及第三方检测机构共同参与。他们将对工程进行全面检查，包括工程资料的完整性、实体结构的无损检测、承载力试验等。例如，桥梁施工完成后，需进行荷载试验，通过实际加载验证桥梁的承载能力和稳定性，确保其在实际运营中的安全。只有在所有检测项目均满足要求的情况下，工程才能获得最终的验收合格证书，正式投入运营[4,5]。

4 桥梁施工质量控制要点

4.1 地基处理与基础施工质量控制

地基处理与基础施工质量控制是道路与桥梁工程中的关键环节，直接关系到整个工程的稳定性和耐久性。地基处理不当可能导致沉降不均，影响结

构安全，甚至造成桥梁或道路的早期损坏。因此，施工过程中必须严格遵循相关法规，确保地基处理方法的科学性和针对性。

在地基处理中，可能采用预压法、换填法、深层搅拌桩等技术，以改善地基承载力和减小沉降。例如，在上海某大桥建设中，由于地质条件复杂，采用了预压结合深层搅拌桩的组合技术，有效解决了软弱地基问题，确保了基础的稳固。同时，施工过程中需实时监测地基沉降和侧向位移，通过数据分析调整处理参数，确保地基处理效果满足设计要求。

基础施工阶段，质量控制的重点在于桩基的施工质量。每根桩的定位、垂直度和承载力都必须严格控制。例如，采用静载试验对桩基进行检测，确保单桩承载力不低于设计值的1.1倍，以保证结构安全。此外，对于地下水位较高的区域，应采取有效措施防止桩周土体流失，确保桩的稳定性。

4.2 桥梁主体结构施工质量控制

在道路与桥梁工程施工质量管理与控制策略的探讨中，桥梁主体结构施工质量控制是至关重要的环节。主体结构是桥梁安全与耐久性的基石，其质量直接影响桥梁的使用寿命和运营安全。例如，混凝土的配比和浇筑工艺必须严格遵循设计规范，以确保混凝土的强度和耐久性。根据《公路桥涵施工技术规范》，混凝土的强度等级和养护条件都有明确要求，任何疏忽都可能导致结构隐患。

预应力施工是桥梁主体结构中的关键技术，需要精确控制预应力筋的张拉力和锚固质量。预应力损失的控制直接关系到桥梁的承载性能。例如，某大型桥梁在施工过程中，通过采用先进的应力监测系统 and 优化的张拉程序，成功将预应力损失控制在设计允许范围内，保证了结构的预应力效果。

此外，施工过程中的几何尺寸控制也是质量控制的重点。桥梁的轴线、截面尺寸以及预埋件的位置必须精确无误，以确保结构的受力性能。这通常需要借助三维测量技术、BIM（建筑信息模型）进行实时校核和调整，确保施工误差在允许的极小范

围内。

4.3 预应力混凝土桥梁质量控制

预应力混凝土桥梁在现代交通建设中占据重要地位，其质量控制是确保桥梁安全、耐久的关键环节。预应力技术的应用旨在克服混凝土的低拉强度和易裂性，通过在混凝土结构成型前施加预应力，达到提高结构承载力和抗裂性的目的。在质量控制中，需重点关注预应力筋的材料质量、张拉工艺以及孔道保护等几个关键点。

预应力筋的质量直接影响桥梁的受力性能。应选用具有高屈服强度和良好延展性的钢材，并严格进行进场检验，确保材料的力学性能符合设计和规范要求。同时，预应力筋的加工和存放过程中应避免锈蚀和损伤，以保持其预应力效果。

张拉工艺是预应力混凝土施工的核心步骤，要求精确控制张拉力和伸长量。通常采用双控法，即根据理论伸长值和实测伸长值来调整张拉力，确保预应力的准确传递。此外，张拉过程中的应力损失应通过合理的锚固系统和补偿性张拉来补偿，以保证预应力的有效性。

孔道保护不容忽视，混凝土浇筑后，预应力筋周围的孔道应保持密封和畅通，防止水分、腐蚀介质侵入，导致预应力筋锈蚀。施工中可采用高质量的波纹管或定制的金属管，并确保在浇筑过程中不发生变形或损坏，以保障预应力筋的长期安全。

5 道路施工质量控制要点

5.1 路基土石方施工质量控制

路基土石方施工是道路建设的基础环节，其质量直接影响到整个道路工程的稳定性和耐久性。在施工过程中，必须严格遵循《公路土工试验规程》等相关标准，确保施工质量。例如，对土石方的开挖与填筑，应根据土壤类型和工程地质条件，合理选择开挖方式和边坡坡度，防止因不适当的施工方法导致的边坡失稳或地基沉降。在处理过程中，可能需要采用分层填筑、分段压实的方式，确保路基的密实度达到设计要求的95%以上，以保证长期使用中的承载能力。此外，对于含水量较高的软土或含有机质的土壤，可能需要进行预处理，如采用换填法、排水固结等技术，确保路基

的干燥和稳定性。同时，施工过程中应定期进行土工试验，监测土石方的物理力学性能变化，以便及时调整施工方案。

5.2 路面结构施工质量控制

路面结构施工质量控制是道路工程中的关键环节，直接影响到道路的使用寿命和行车安全。在这一阶段，质量控制应重点关注以下几个方面：

1. 材料选用：严格控制沥青和集料的质量，如沥青的针入度、软化点等指标需符合规范要求，集料的级配、清洁度等也需严格检测。例如，根据《公路沥青路面施工技术规范》，沥青混合料的材料选择应确保其不同气候条件下的稳定性。

2. 混合料拌合：拌合过程应确保均匀性，避免出现“花白”或“油石比”不均的现象。同时，拌合温度需严格控制，过高或过低都会影响混合料的性能。

3. 路面摊铺：摊铺过程中应保持连续和均匀，确保厚度和密实度符合设计要求。可采用摊铺机自动控制技术，提高摊铺精度，减少人为误差。

4. 压实作业：采用合适的压实设备，按照规定的压实顺序和速度进行，确保路面的密度和无离析。例如，一般分初压、复压和终压三步进行，压实度通常要求达到98%以上的理论最大密度。

5. 质量检测：利用雷达检测、核子密度仪等先进技术实时监测路面的厚度、密度等参数，发现问题及时处理。同时，完成一段工程后需进行7天以上的养生，待混合料充分稳定后再进行验收。

5.3 道路附属设施施工质量控制

道路附属设施施工质量控制是道路工程不可或缺的一环，它直接关系到道路的安全性、美观性和功能性。主要包括护栏、标志牌、标线、排水设施等的施工。为确保这些设施的质量，首先要严格控制材料的质量，如护栏的强度和耐腐蚀性，标志牌的反光性和耐候性等。其次，施工工艺需符合设计要求，如标线的直线度和宽度，排水设施的坡度和衔接等。最后，施工完成后需进行严格的质量检测，确保各项性能指标满足标准，从而提升道路的

整体质量和使用寿命。

的质量标准。

6 结语

综上所述,道路与桥梁工程施工质量管理与控制是确保工程安全、提升工程品质的关键所在。通过构建完善的质量管理体系,严格把控材料设备质量,精细管理施工工艺,以及实施全面的质量检测与验收流程,我们能够有效提升道路与桥梁工程的整体质量。同时,针对不同施工环节的特点,如桥梁的地基处理、主体结构施工以及预应力混凝土桥梁的质量控制,道路的路基土石方、路面结构施工以及附属设施的质量控制等,我们需要采取针对性的质量控制措施,以确保每一项工程都能达到预期

参考文献

- [1] 周昌锋. 公路桥梁工程施工中的质量管理及控制[J]. 黑龙江交通科技, 2022(06).
- [2] 王金雷. 道路桥梁工程施工质量管理与控制措施分析[J]. 运输经理世界, 2024, (06): 60-62.
- [3] 岳洪兴. 道路桥梁工程施工质量管理与控制探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(4): 64-66.
- [4] 杨鹏鹏. 道路桥梁工程施工质量控制与安全风险管理[J]. 运输经理世界, 2024, (05): 127-129.
- [5] 胡四德. 道路桥梁工程施工质量管理与控制措施研究[J]. 运输经理世界, 2021, (32): 149-151.

