

# 市政桥梁施工中的质量控制与关键技术分析

刘吉奎

中电建宁夏工程有限公司 宁夏银川 750000

**摘要：**本研究围绕市政桥梁施工中的质量控制与关键技术展开深入探讨。通过对质量保证组织机构、施工质量检测及关键施工质量控制措施等质量控制技术，以及基础与墩台、预应力箱梁、桥面及附属工程等关键施工技术的详细阐述，旨在为市政桥梁建设提供全面且精准的理论与实践指导，助力提升桥梁施工质量、耐久性和安全性，以适应城市发展需求，推动市政桥梁建设技术的持续进步与创新。

**关键词：**市政桥梁；质量控制；关键技术

## 引言

市政桥梁作为城市基础设施的重要组成部分，不仅承担着繁重的交通流量，更是城市形象的象征。其施工质量直接关系到人民群众的生命财产安全以及城市的可持续发展。在现代市政桥梁建设中，面临着复杂的地质条件、多样化的设计要求以及日益增长的交通压力等挑战，因此，深入研究市政桥梁施工中的质量控制与关键技术具有重要的现实意义。通过科学合理的质量控制手段和先进高效的关键技术应用，能够确保市政桥梁在设计寿命内安全可靠运行，同时降低维护成本，提高社会效益和经济效益。

## 一、施工质量控制技术

### 1. 质量保证组织机构：筑牢质量管控根基

完备的质量保证组织机构是市政桥梁施工质量把控的核心支柱。一个合理的质量保证组织机构通常具有如图1所示的结构。

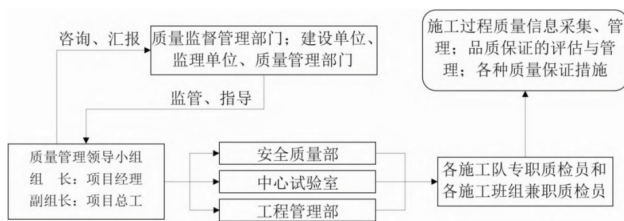


图1 质量保证组织机构

此机构应网罗项目经理、技术权威、质量督察、安全监护等关键角色。项目经理担当首要职责，统揽资源调配，锚定质量目标。技术负责人凭深厚专业素养，为施工全程提供技术导航与决策智囊。质量检查员严守质

量规范，严苛审视各工序。安全监督员从安全维度维护施工秩序，杜绝安全隐患波及质量。

同步构建详尽且实操性强的质量管理制度与标准流程，全方位覆盖原材料采办、构件预制、现场装配等环节。如原材料采购环节，依工程设计与质量规范精准筛选供应商，构建严格材料检验程序。构件加工阶段，明确加工精度、工艺标准及质量检验节点。现场安装流程，规范施工顺序、操作细则与质量验收准则。借制度之力，将质量意识深植施工全程，确保各环节精准达标<sup>[1]</sup>。

### 2. 施工质量检测：严守质量关键防线

施工质量检测是保障市政桥梁建设质量的关键手段，其涵盖了桥梁建设的各个方面，从基础的原材料到关键的施工环节，均需进行严格且全面的质量把控与检测。在桥梁基础施工的桩基成孔作业中，精确的质量检测是确保后续施工顺利进行以及桥梁整体稳定性的重要前提，详情见表1。

表1 桩基成孔质量检测

检测项目	容许偏差	检测方法
护筒顶面中心位置	50mm	基于高精度测量仪器的精确测量检测
护筒倾斜度	1%	运用专业测量工具进行倾斜度测量检测
孔位中心	50%	通过精准测量手段或超声波探测技术进行检测
倾斜度	1%	采用测量工具结合超声波技术进行综合检测

除了桩基成孔质量检测外，在其他施工环节也有着同样严格的质量检测流程。对于混凝土原材料，检测内容包括水泥的强度等级、凝结时间、安定性等指标，砂

石的颗粒级配、含泥量、泥块含量等参数，以及外加剂与水泥的适配性等方面。在混凝土浇筑过程中，运用回弹仪、超声检测仪等设备协同测定混凝土的强度发展态势，同时利用压力试验机对混凝土试块的抗压强度进行校验，确保混凝土的实际强度能够满足设计要求。钢筋检测则通过拉伸试验、弯曲试验等手段评估其力学性能，利用探伤仪排查钢筋焊接部位的潜在缺陷，保证钢筋的焊接质量符合规范标准。在预应力张拉环节，借助高精度的应力应变传感器实时监测预应力筋的张拉力和伸长量，通过与设计预期值的精准比对，及时发现并校准偏差，从而确保预应力的施加符合设计要求，为桥梁结构的稳定性和耐久性提供有力保障<sup>[2]</sup>。

### 3. 关键施工质量控制措施：聚焦关键环节攻坚

关键施工质量控制措施主要针对市政桥梁施工中的核心工序。在混凝土浇筑环节，根据施工环境的温度、湿度以及构件的类型、尺寸等特征，精心调配混凝土的配合比。合理选择水泥品种，确保其水化热特性与施工环境相适应。优化骨料粒径和级配，提高混凝土的密实度。精确控制水灰比，保证混凝土的强度和耐久性。适量掺加外加剂，改善混凝土的工作性能，如提高其流动性、减少泌水现象等。同时，严格控制混凝土的浇筑速率，避免因浇筑速度过快导致混凝土离析或振捣不密实，防止冷缝的产生。在振捣过程中，精准把握振捣频率和时长，既要确保混凝土内部的气泡能够充分排出，又要避免过度振捣对混凝土结构造成损伤，从而使混凝土结构更加密实、均匀，提高其抗压强度和耐久性。

钢筋绑扎过程中，严格按照设计蓝图仔细核对钢筋的规格、数量和位置，确保钢筋骨架的准确性和稳定性。采用规范的绑扎工艺，保证钢筋的连接牢固可靠，同时合理设置保护层垫块，防止钢筋在混凝土浇筑过程中发生锈蚀和位移，从而保证钢筋能够有效地发挥其承载能力，增强桥梁结构的整体稳定性。

预应力张拉是预应力箱梁施工中的关键环节。按照设计要求的张拉力梯度进行加载，通过精确量测预应力筋的伸长量，并与理论伸长量进行对比分析，及时查找并纠正偏差。一旦发现实测伸长量与理论值的偏差超出允许范围，立即深入探究原因，可能涉及预应力筋的材质、张拉设备的精度、管道摩阻系数等因素，并根据具体情况进行相应的调整，确保预应力能够精准施加，使桥梁结构在预应力的作用下具备更好的力学性能和耐久性<sup>[3]</sup>。

## 二、关键施工技术

### 1. 基础与墩台施工：稳固桥梁根基架构

基础与墩台作为市政桥梁的承重核心部分，其施工技术的选择和实施直接关系到桥梁的整体安全性能。在基础施工前，必须进行全面细致的地质勘查，准确掌握施工现场的地质条件，包括地层结构、岩土力学性质等信息。同时，对地下水位进行精确探测，并结合周边环境进行综合评估，在此基础上进行承载能力核算，从而为施工方案的制定提供科学依据，审慎选择合适的施工方法和适配的机械设备。

在地质条件良好、地下水位较低的区域，扩大基础施工是一种常见的选择。其施工过程包括精准的基坑开挖，确保基坑的尺寸、深度和坡度符合设计要求。在基坑内进行钢筋的编扎，严格按照设计规范控制钢筋的间距、数量和连接方式，保证钢筋骨架的强度和稳定性。然后进行混凝土浇筑，采用分层浇筑、分层振捣的方式，确保混凝土的密实度和整体性，从而夯实桥梁的承载根基<sup>[4]</sup>。

而在地质软弱、地下水位较高的地带，灌注桩或预制桩等桩基础则更为适用。灌注桩施工借助先进的成桩设备和工艺，如旋挖钻机、冲击钻机等，严格控制桩身的垂直度、直径和长度等关键参数，确保桩身质量符合设计要求，使桩基础能够有效地将桥梁上部结构的荷载传递到深层稳定的地层中。预制桩施工则注重桩的预制质量和沉桩过程的控制，确保桩身的完整性和入土深度，保证其承载能力满足设计需求。

墩台施工过程中，模板的精度控制至关重要。确保模板的平整度、垂直度和密封性达到极高的标准，防止在混凝土浇筑过程中出现漏浆现象，影响墩台的外观质量和结构强度。钢筋绑扎严格遵循设计规范，精确校准钢筋的间距、数量以及连接质量状态，保证钢筋能够充分发挥其受力作用。混凝土浇筑采用分层推进的方式，每层厚度控制在合理范围内，并确保振捣密实，使墩台形成一个整体强韧的结构，为桥梁的上部结构提供稳定可靠的支撑，保障桥梁在长期使用过程中的安全性能。

### 2. 预应力箱梁施工：激发结构力学潜能

预应力箱梁因其卓越的力学性能在市政桥梁建设中得到广泛应用。在预应力筋张拉环节，采用智能张拉系统能够实现对张拉力的精准掌控。依据设计规定的张拉序列和分级加载原则进行规范操作，确保预应力在箱梁结构中均匀分布，充分发挥其力学优势。通过传感器实时监测预应力筋的伸长量，并与理论伸长量进行对比分

析，一旦发现偏差，立即进行校正，保证张拉过程的准确性和可靠性，使预应力能够有效地提高箱梁的承载能力和抗裂性能。

在锚固阶段，选择优质的锚固体系至关重要。合适的锚固体系应具备良好的锚固性能，能够有效抵抗预应力筋的滑移和松弛，防止因锚固失效导致应力集中而引发结构裂缝。同时，加强锚固区混凝土的施工质量控制，采用高强度、高密实度的混凝土，并确保混凝土与锚固体系之间的粘结牢固，进一步提高锚固区的承载能力和耐久性，保障预应力箱梁的整体结构性能。

灌浆流程是保证预应力筋与混凝土协同工作的关键环节。采用优质的灌浆材料，确保其具有良好的流动性、填充性和粘结性，能够充分填充预应力管道，保证预应力筋与混凝土之间的粘结紧密。严格遵循灌浆压力和饱满度标准，确保灌浆过程的质量可靠，从而有效提高箱梁的耐久性和承载实力，充分发挥预应力箱梁的力学潜能，提升桥梁的综合性能和使用寿命。

### 3. 桥面及附属工程：提升桥梁功能品质

桥面及附属工程虽然处于市政桥梁施工的后期阶段，但对于桥梁的功能、安全和美观起着不可或缺的作用。桥面铺装选用改性沥青混凝土或高性能水泥混凝土等高质量材料，这些材料具有良好的耐磨性、抗滑性和耐久性。在铺装过程中，结合先进的摊铺压实工艺，如采用高精度的摊铺机确保铺装层的平整度，利用合适的压实设备保证铺装层的密实度，精心雕琢出平整抗滑、持久耐用的桥面面层。这样不仅可以减少行车过程中的颠簸和噪声，提高行车的舒适性，还能有效延长桥面的使用寿命，降低后期维护成本<sup>[5]</sup>。

防撞护栏的设计和安装根据桥梁所在路段的车速、交通流量等因素进行精确定型和选高。采用钢材或钢筋混凝土等结构形式，确保其具有足够的强度和刚度，能够抵御车辆在意外情况下的冲击，有效保护行人和车辆的安全。在安装过程中，严格按照施工规范进行操作，保证防撞护栏的牢固性和稳定性，使其能够在关键时刻发挥应有的防护作用。

排水系统的优化设计对于桥梁的耐久性至关重要。通过合理设置桥面的纵横坡，确保雨水能够迅速流向排水口，并优化管孔布局，保证排水畅通，避免雨水在桥面积聚，从而减少雨水对桥面铺装和桥梁结构的侵蚀，延长桥梁的使用寿命，同时提升桥梁的整体形象，使其在满足交通功能的基础上，兼具美观性和实用性，全方位提升桥梁的品质。

### 结论

市政桥梁施工中的质量控制与关键技术是保障桥梁建设质量和安全性的核心要素。通过构建严密的质量保证组织机构，实施全面精准的施工质量检测，采取针对性强的关键施工质量控制措施，并应用先进成熟的关键施工技术，能够显著提升市政桥梁的施工质量、耐久性和安全性，满足城市日益增长的交通需求和人民群众对出行安全舒适的期望。随着科学技术的不断进步和工程实践经验的积累，市政桥梁施工技术将持续创新发展，质量控制体系将不断完善优化，为市政桥梁建设事业的可持续发展注入强大动力，推动城市基础设施建设迈向更高水平，为城市的繁荣稳定奠定坚实基础，在城市发展进程中发挥更加重要的作用，成为城市现代化建设的亮丽名片和可靠支撑。

### 参考文献

- [1] 杨庆锋. 市政桥梁施工中现浇箱梁关键技术探究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(22): 126-129.
- [2] 曾勇. 市政桥梁建设中现浇箱梁施工技术的应用要点及质量控制措施[J]. 建筑安全, 2024, 39(11): 36-39.
- [3] 聂炜. 新形势下市政桥梁工程施工中质量的监管及对策分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (27): 63-65.
- [4] 王健. 市政桥梁施工关键技术与施工质量控制技术[J]. 工程设计与设计, 2024, (12): 168-170.
- [5] 王洪宇. 市政桥梁工程施工质量监理探究[J]. 中华建设, 2024, (04): 53-55.