

# 道路桥梁施工中现浇箱梁支架施工技术优化要点

杨天龙

天津市宏亚工程咨询有限公司 天津 300000

**【摘要】**：道路桥梁不仅能够促进区域经济发展、加强地区间联系，还能为社会稳定运行提供保障。特别是在城市化进程的加速和交通流量的持续增长下，道路桥梁施工的质量与性能也在不断发展。文章以某工程项目为例，对其存在的复杂地形、地下水位较高等施工难点进行关注，从地基处理、支架搭设、支架预压、模板施工、钢筋施工、混凝土施工、封锚处理等环节出发，分析了现浇箱梁支架施工技术要点，旨在为提升道路桥梁施工的安全性、稳定性提供有益参考。

**【关键词】**：道路桥梁施工；现浇箱梁；支架施工技术；优化

DOI:10.12417/2811-0536.26.02.055

## 引言

现浇箱梁具有整体性好、刚度大、造型美观等特点，已经广泛应用在各类道路桥梁项目当中。支架施工作为现浇箱梁施工的核心环节，其施工质量会对整个结构的安全性、使用寿命产生直接影响。传统的支架施工在材料选择、结构设计和安装工艺上相对保守，容易出现承载力不足、稳定不佳等问题，加大施工风险。因此，需对现浇箱梁支架施工技术进行优化，通过施工技术的优化，提升支架承载能力，降低施工风险，为施工安全提供保障。同时，可有效提升施工效率，降低工程成本，实现经济效益和社会效益的双赢。

## 1 工程概况

本次工程采用高架道路与地面道路结合的断面布置形式，高架道路设计为双向6车道，地面道路主路也为双向6车道。全线建设有1座高架桥、20座地面中小桥梁。该工程选用现浇箱梁结构，箱梁为单箱多室结构。该工程所在地区地质条件较为复杂，地下水位较高，需对支架基础的沉降进行关注。并且要格外注意支架的整体刚度和稳定性，以免在箱梁混凝土浇筑过程中出现变形问题。此外，要对支架材料进行合理规划和利用，避免出现部分材料闲置或浪费的现象。支架施工流程如下图1所示。

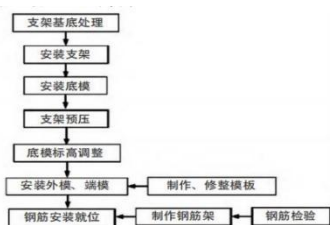


图1 现浇箱梁支架施工流程图

## 2 道路桥梁施工中现浇箱梁支架施工技术优化要点

(1) 地基处理：开展支架施工前，需对基础地质土层展开细致分析，做好施工现场实际情况的全方位勘察。对收集到的大量数据进行综合分析，判断地基承载力是否满足箱梁支架基础的要求，若地基承载力未达标，需对地基实施回填处理。开展土方换填施工前，需解决施工现场的淤泥和积水等问题，为后续换填打下良好基础。完成清理工作后，使用级配碎石进行回填，碎石厚度需达到1.0m，以分层夯实的方式，强化每层的密实度，使其 $\geq 95\%$ ，让项目原有的地基承载力从80kPa提高到200kPa以上，让支架基础的承载要求得到满足。当换填作业进行到承台顶部时，对墩柱周围的碾压操作进行关注，避免对桩基成品产生破坏。一般可使用小型振动器或人工手段，开展清理和夯实工作。为对地基排水通畅性进行保障，还需在其周围设置排水沟，将其深度设计为0.5m，宽度设计为0.4m，并将其与市政排水系统连接在一起，将积水及时排出，以免因积水浸泡影响到地基稳定性。

(2) 支架搭设：开展支架搭设施工之前，需对箱梁的各项特征以及施工期间遇到的各类荷载进行考量，合理选择支架类型。同时，支架材料在施工期间会长时间承受荷载作用，需选择耐腐蚀性能良好的材料，以免材料在潮湿环境下出现生锈腐蚀等情况。钢材具有较高的强度和稳定性，可有效承受施工过程中的各种重载，并在承受压力的过程中产生适当变形，避免因局部应力集中导致结构破坏。开展施工前，需对杆件、配件等进行全面且严格的检查，以免对施工质量产生影响。还要对参与施工的人员进行技术和安全方面的详细交底，以免在施工中发生意外事故。完成

方面的详细交底，以免在施工中发生意外事故。完成准备工作开展放线定位工作，结合方向位置明确底座的点位，将扫地杆、横杆、斜杆等依次固定在立杆上，为各个部位的连接老固定提供保证。施工期间还需在架体不断升高下关注其垂直度，使其始终控制在3%以内，以免对支架稳定性产生较大影响。本项目对陆地区域的箱梁施工选用满堂盘扣式支架搭设方式，该支架稳定性良好，主要由立杆、横杆、斜杆等构件构成，连接方式为盘扣式，简便快捷，可有效提高施工效率，为施工进度提供保障。该支架强度和稳定性较高，可承受箱梁施工过程中产生的各种荷载。以本项目为例，该支架立杆间距为1.2m，横杆步距为1.5m，此种布设方式可以让支架均匀地分散箱梁的重量，并满足施工要求。盘扣式支架的搭设速度较快，可大大缩短施工周期，让原本预计10d完成的搭设工作仅用7d就顺利完成。当箱梁施工遇到跨越道路情况时，采用钢管柱+贝雷梁的少支架法，可减少对道路通行的影响。钢管柱具有较高的承载能力，可为上部的贝雷梁和箱梁荷载提供稳定支撑。贝雷梁具有轻型、高效的特点，具有装方便、拆卸快捷的特点。以本项目为例，钢管柱的直径为800mm，壁厚为10mm，每根钢管柱可承受1200kN竖向荷载。贝雷梁的间距为3m，可通过合理的布置，让箱梁的荷载得到有效分散。

(3) 支架预压：预压（图2）不仅能消除支架非弹性变形，还能检验支架承载能力，在保障工程整体质量和安全等方面具有重要作用。对支架施加预压时，支架结构会经历弹性变形和塑性变形两个重要阶段。弹性变形即应力消除后恢复原状的变形，塑性变形即不可恢复的永久变形。在混凝土浇筑过程中，支架承受的荷载会使其产生变形，因此需对预压施工进行关注，使其变形量得到一定减少，让施工的安全性和箱梁的成型质量得到提升。当前比较常见的支架预压方法为水袋预压法和砂袋预压法，水袋预压将水袋作为加载设备，向水袋内注水对支架施加预压力，具有操作简便、安全可靠的特点，并且能精确地模拟实际荷载分布。但其预压时间较长，需要5-7d，并且需要占用较大施工空间。砂袋预压法通过填充砂袋的方式施加预压力，其预压时间相对较短，多为3-5d，但砂袋的加载精度相对较低，无法对预压力的大小展开精准控制。本次项目对预压精度要求较高，综合考虑后选用水袋预压法。预压过程中，对其速度进行严格控制，使其处于支架和基础允许的压缩速度范围当中，避免因变形过程引发支架和基础的潜在损坏。本项目的固定式支架预压速度控制在0.3MPa/min，活动式支

架的预压速度适当减慢，让支架的稳定性与可靠性得到一定提升，为道路桥梁施工的安全性提供保障。

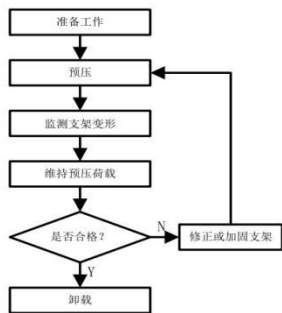


图2 支架预压流程图

(4) 模板施工：模板安装质量会对现浇箱梁的成型质量和结构安全产生直接影响，需在施工前做好全方位的检查，做好完整性、平整性和洁净度的评估，一旦发现损坏或变形等问题，立即将其更换为全新模板，为模板质量提供保障。模板安装需以设计要求为依据，做好精准的定位工作，并使用可靠的固定措施，强化模板在后续施工中的稳定性。本项严格遵循设计要求，通过精准测量和定位，将模板安装位置误差控制在±2mm内。具体来说，侧模板安装需借助配套的螺栓进行固定处理，并对其链接情况展开逐一检查，为模板的稳定性提供保障。完成侧模板与底模板之间的固定操作后，需对板与板之间缝合处进行妥善处理，以免在混凝土浇筑过程中出现漏浆现象。本项目借助高精度的垂直度测量仪器，将侧模板的垂直度偏差控制在±1mm以内。并对每根螺栓的拧紧力矩进行严格检测，将螺栓拧紧力矩误差控制在±3%以内，让侧模板的稳定性得到保证。内模板的安装多借助吊机完成，需在完成安装后，对模板的大小及高度进行精确检验，并将实测结果与设计值进行详细的比较分析，做好偏差的修正处理。本项目将内模板安装位置误差控制在±3mm以内，并通过精确测量，将内模板的高度偏差调整为±1mm内，并且通过安装位移传感器和沉降观测点的方式，对内模板的微小位移和沉降情况进行处理，为现浇箱梁的施工质量提供保障。

(5) 钢筋施工：钢筋施工需秉持钢筋加工精细化、连接方式科学化原则，相关施工要点如下：钢筋加工是钢筋施工的首要环节，本项目的箱梁为单箱多室结构，不同桥梁的箱梁钢筋在规格与数量上存在差异，必须进行精细化加工，以确保适配性。在具体执行中，需借助于数控钢筋切断机、弯曲机等先进设备，依据各桥梁箱梁的设计图纸逐一设定加工参数。将钢筋下料长度误差严格控制在±5mm以内，避免因长度偏差导致的安装间隙超标问题，箍筋弯钩角度需精准达到

135°, 平直段长度不小于 10d, 以增强钢筋与混凝土的锚固性能。考虑到高架桥荷载集中、地面中小桥梁分布较广的特征, 钢筋连接需在保障强度的同时兼顾施工便捷性。对于高架桥箱梁中直径 $\geq 20\text{mm}$ 的受力钢筋, 优先采用直螺纹套筒连接, 此方式的优势在于连接强度高, 能有效传递单箱多室箱梁的纵向应力, 且施工不受场地限制。对于地面中小桥梁箱梁中直径 $< 20\text{mm}$ 的钢筋, 可选用绑扎连接方式, 但需注意根据结构受力特征合理控制接头位置。受拉区同一截面钢筋接头面积百分率不超过 25%, 受压区不超过 50%, 荷载集中部位的接头不能太过密集, 以保障整体结构承载能力。

(6) 混凝土施工: 考虑到本项目所在区域地下水位较高, 容易对混凝土造成侵蚀, 必须合理配比混凝土, 以增强工程的耐久性与施工的适应性。在具体施工中, 针对地下水位高这一问题, 可将水胶比降低至 0.45 以下, 并掺入 30%-40% 的粉煤灰或矿渣粉等矿物掺合料。此举可有效提高混凝土的抗渗性与抗氯离子侵蚀能力, 更好地防范地下水渗透导致的箱梁内部钢筋锈蚀问题。由于本项目涉及 1 座高架桥与 20 座地面中小桥梁的施工, 且所在地区地质条件较为复杂, 因而在施工时还需兼顾施工环境的差异性。对高架桥箱梁采用 C50 混凝土 (适配荷载需求), 地面中小桥梁箱梁采用 C40 混凝土, 在保障强度的同时控制成本, 避免因统一强度等级造成的资源浪费。浇筑工艺直接影响混凝土结构的整体质量, 为避免出现蜂窝、麻面、孔洞等缺陷, 可采取如下优化措施: 一是要合理划分浇筑区段, 高架桥箱梁长度较长, 可采用“纵向分段、水平分层”方式浇筑, 将分段长度控制在 10-15m, 每层厚度控制在 30-40cm, 地面中小桥梁箱梁可将分段

长度缩短至 8-10m; 二是要优化振捣方式, 采用插入式振捣棒 (直径 50mm) 振捣方式, 振捣点间距不大于振捣棒作用半径的 1.5 倍, 振捣过程中严格遵循“快插慢拔”原则, 振捣时间以混凝土表面不再出现气泡、泛浆为基准; 三是要加强对施工过程的控制, 安排专人监测混凝土坍落度、温度等指标, 并结合实际情况及时采取针对性的调整措施。

(7) 封锚处理: 封锚处理主要是对箱梁内部的锚固位置进行封闭和保护, 以免受到顽固环境侵蚀与破坏, 为锚固系统的稳定性提供保障。开展封锚处理签, 需对锚固件的安装位置、状态进行检查, 并做好锚固部位杂物和污垢的彻底清理, 强化锚固件表面的平整度与洁净度。环氧树脂、聚合物封闭剂等是常用的封锚材料, 能够有效阻挡水分、腐蚀介质等外部物质侵入锚固部位, 为锚固件提供良好保护。开展封锚施工时, 需严格按照规定的配比混合锚固材料, 使其性能与设计相符, 为锚固系统提供了可靠的保护。此外, 要选用喷涂、灌浆等施工方法, 让封锚材料充分填充锚固部位, 使其实度达到 95% 以上, 并与箱梁结构紧密结合, 形成坚固的封闭层, 为封锚效果提供保障。

### 3 结语

综上所述, 现浇箱梁支架施工技术的优化不仅能提高工程质量、保障施工安全, 还能缩短工期并降低成本。本文根据具体工程情况, 综合考虑各种因素, 制定合理的支架施工技术优化方案, 通过地基处理、支架搭设、支架预压、模板施工、钢筋施工、混凝土施工等环节的优化, 有效提升支架施工技术水平, 为现浇箱梁施工的顺利进行提供保障。随着科技的不断进步, 未来还需积极探索新的材料、工艺和技术, 推动现浇箱梁支架施工技术的发展和革新。

### 参考文献:

- [1] 黄士峰.道路桥梁工程中现浇箱梁支架施工技术优化研究[J].中国住宅设施,2025(03):179-181.
- [2] 郑玉鸿.桥梁工程中满堂支架现浇箱梁施工技术[J].交通世界,2024(23):170-172.
- [3] 黄合.道路桥梁工程中现浇箱梁支架施工技术优化研究[J].工程机械与维修,2023(06):158-160.
- [4] 申科亮.分析桥梁工程中满堂支架现浇箱梁的施工技术[J].建材发展导向,2023,21(20):145-147.
- [5] 潘成文.桥梁工程中满堂支架现浇箱梁的施工技术[J].四川建材,2023,49(05):152-154.
- [6] 郑铭棋.满堂支架现浇箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用[J].工程建设与设计,2023(05):164-166.
- [7] 宋潇,郑鹏.现浇箱梁支架施工技术在高速公路桥梁工程中的应用[J].交通世界,2021(19):88-89.
- [8] 王广福.高速公路桥梁工程中满堂支架现浇箱梁施工技术[J].中国高新科技,2021(08):63-64.
- [9] 寸江峰,王淑红.市政桥梁工程中满堂支架现浇箱梁施工技术的应用研究[J].粘接,2021,45(03):184-187.
- [10] 郑涛.满堂支架现浇箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用[J].建材与装饰,2020(12):277-278.