

# 公路工程中小箱梁施工技术应用分析

郭静静

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司，新疆乌鲁木齐，830000；

**摘要：**在现代公路工程建设中，应用的施工技术类型多样，小箱梁施工技术便是其中之一，对施工效率和质量的提高有促进作用。因此，为保证公路工程施工业顺利推进，相关人员应该加强该技术的应用，合理制定施工方案。鉴于此，本文主要以小箱梁施工技术为切入点，以具体新疆地区某公路工程项目为例，简要分析小箱梁施工技术的应用优势，并从前期准备、台座施工、模板安装施工等环节着手，制定切实可行的技术应用对策，保证施工作业在有序进行的同时，工程质量能达到设计要求。

**关键词：**公路工程；小箱梁施工技术；应用

**DOI：**10.64216/3080-1508.26.01.033

## 引言

在社会高速发展的背景下，公路工程在其中发挥重要作用，有利于社会环境的改善与提升。因此，在公路工程建设中，应该从实际出发，加强小箱梁施工技术的应用，注重各施工环节的管理和控制，严格按照流程和规范施工，保证小箱梁施工效率和水平能提高，为公路工程建设事业的可持续发展打下坚实基础。

## 1 工程概况

以新疆地区某公路工程项目为例，该项目全长约90公里，其中桥梁工程占比10%左右，包含多座中小跨径桥梁。项目所在地沿线地形复杂，冬季寒冷且降雪量大，昼夜温差明显。在桥梁工程施工中，主要利用小箱梁结构形式，有效适应复杂地形和地质条件，为施工及运输提供方便。在项目中，箱梁及空心板应用情况如表1所示。

表 1 箱梁及空心板的使用数量

序号	名称	数量/片
1	28m 小箱梁	8
2	30m 小箱梁	20
3	16m 空心板梁	27

## 2 公路工程中小箱梁施工技术应用优势

在公路工程项目建设期间，通过对小箱梁施工技术的应用，呈现出颇多优势，具体分析如下：

(1) 稳定性和适应性强。新疆地域辽阔，地质条件复杂多样，小箱梁施工技术在工程中的应用，具备较强的适应性，结构形式可以有效应对新疆地区复杂对施工环境<sup>[1]</sup>。在沙漠平原、冲积平原地带，地基承载力低

且缺乏均匀性，小箱梁可以通过截面设计、预应力技术，将荷载均匀分散到地基，避免出现不均匀沉降问题，增强桥梁的整体稳定性，为公路的畅通提供保障。

(2) 耐久性好。新疆地区气候条件特殊，冬季寒冷漫长，夏季干燥炎热，且昼夜温差大。在施工期间，加强小箱梁施工技术的应用，可以选用高强度、耐久性好的混凝土，有效抵御低温环境下混凝土内部水分冻结产生的膨胀力，防止冻融破坏出现。

(3) 灵活性高。小箱梁施工技术的应用，可以结合项目实际灵活跨径组合和预制安装，能依照新疆不同路段的交通流量需求，针对性地进行设计和施工。诸如针对交通流量大的路段，利用较大跨径的小箱梁组合，保证桥墩数量能减少，使行车保持舒适和安全，同时为大型车辆的通行提供方便；交通流量小的路段，利用较小跨径的小箱梁，使工程造价降低，有效节约资源<sup>[2]</sup>。

## 3 公路工程中小箱梁施工技术应用

### 3.1 施工部署和安排

在工程项目建设中，施工总体部署至关重要，其与工程施工的完整性、连续性有直接联系，也会影响最终的施工成效，因此要格外注意。结合项目所在地的具体环境和施工要求，强化标准化施工理念的利用，把握好施工难点以及要点，并依照工程总目标，对各项子目标任务进行逐一分解，同时根据施工要求组建专责部门，对施工过程进行严格管理，让项目顺利实施，实现对组织架构的健全。同时，对于施工期间应用的各类资源，需要合理配置，以加快施工进度。此外，以设计要求为

依据,各个环节要严格按照规范和流程作业,以免施工期间出现延误等情况。此外,将施工时应用的机械设备准备好,提前调整和优化。施工期间应用的材料也要提前对性能进行检测,以免施工时出现问题<sup>[3]</sup>。

### 3.2 施工准备和测量放线

在施工作业开展前,将安全技术交底工作落实到位,组织人员进行深入学习,让其对施工技术规范、施工图纸等基本信息了然于心。立足工程项目实际,编制合理、科学的技术方案。以加快施工速度,确保安全与质量,还需要做好施工组织设计。

在测量放线期间,利用先进设备辅助,先进行箱梁中心线的放样,保证各角度的平面坐标数值能准确获取。同时,采取平面标高投影等方式确定标高控制点。在此项工作开展过程中,数据信息要全面收集和整理,并通过预期值和实际值比较的办法,找出数据之间的差异,深入分析原因。如果在比较过程中发现数据有较大偏差,组织人员进行重新测量,对数据逐一校核。结合测量放样结果绘制标准的施工作业模型图,以为后续技术路径的规划提供可靠依据<sup>[4]</sup>。此外,以梁底标高、底模厚度等基本参数为依据,加强支架体系的构建,对测量放线期间的变形量严格把控,以免后续施工出现偏差。

### 3.3 台座施工

在小箱梁施工期间,首先要在预制场地对台座规范化生产,保证模板等结构能有可靠的支撑。在施工期间,

加强模拟仿真算法的运用,借助相关软件系统,包括Revit工具等,对台座施工图准确绘制,在模型图中对结构细节直观、清晰呈现。本项目在施工过程中,应用的工艺较多,为确保各阶段施工任务能顺利完成,在每次构图以及建模后,需要保存好模型信息,统一使用RFA格式。在开展台座施工作业期间,以台座模型图纸为基准,对荷载严格把控,以免施工结束后有开裂等问题出现。

在本项目中,针对台身和基础部分施工,主要采取钢混结构,且保证张拉平衡。上下部分施工过程中,以设计要求为基准,选择合适的钢板材料进行布置,保证宽度适宜。为使平整度达到既定要求,需要对其进行检测,使用水准仪等设备提高检测效率和结果准确性。在检查期间,若台座钢板和梁体底端宽度一致,没有不平整的现象出现,说明结构稳定。在施工现场,施工人员要适当对拉杆孔数量进行增加,以便台座的作用范围不会出现超出设计要求的情况,并且更好地支撑模板结构,增强其牢固性<sup>[5]</sup>。钢板厚度需严格把控,具体在10mm,并在拉杆孔布置期间,将间隔的距离控制在500mm。

### 3.4 钢筋连接施工

在钢筋连接前,需要对钢筋半成品合理分类,对钢筋逐一标记并存放在合适的位置。同时,对台座面进行打磨,提高其平整性,达到设计要求后,在上部位置涂抹脱模剂。钢筋在绑扎过程中,应该在台座上展开,严格按照流程和要求进行,具体如图1所示。

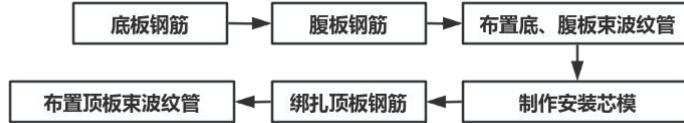


图 1 钢筋连接施工流程

(1) 在绑扎小箱梁钢筋过程中,需要对现场梁的布设形式深入分析,科学地对绑扎区域进行规划与安排,并利用胎模定位。为保证绑扎速度能加快,可以使用底腹板,顶板钢筋骨架等。

(2) 在利用龙门式起重机过程中,先绑钢筋后合模,以满足设计要求。同时,为保证钢筋绑扎作业能有序推进,在钢筋运输期间,对外力等因素干扰充分考虑,

在合适的位置铺设保护层垫块,将间距控制好,不能超过1.0m,布设时利用梅花状形式。

(3) 为提升钢筋绑扎效果,为后续施工提供便利,相关人员需要对构件埋设问题格外注意。对于预应力孔道的预留,可以使用后张拉法钢波纹管成孔施工技术,控制好重要参数,包括横向及纵向曲线。在条件允许的情况下,对钢筋的布置方式适当优化。

### 3.5 模板安装施工

本项目在施工过程中，主要利用小箱梁施工技术，其对模板质量有严格要求，因此在设计期间，应该保证刚度达到工程建设标准，以免在安装期间有变形等问题发生，同时为后续的模板拆卸提供便利，具体流程如图2所示。

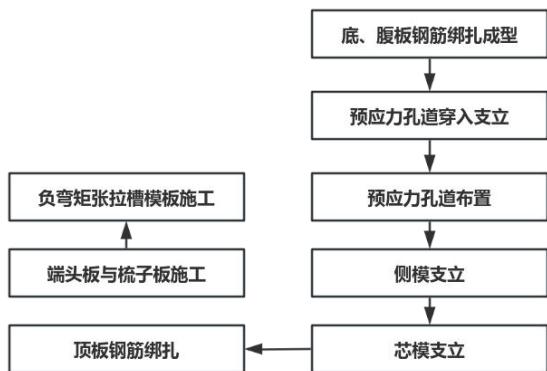


图 2 模板安装施工流程

(1) 本项目的模板以钢材为主，侧模利用大块定型钢模，且模板的光洁度、平整性均与设计要求相符。对于部分表面焊缝，利用后期打磨、抛光的方式，使焊缝保持平整，将数量减少。针对不同模板，在具体连接过程中，将接缝做成平缝，使美观度增强，同时让连接效果达到预期。

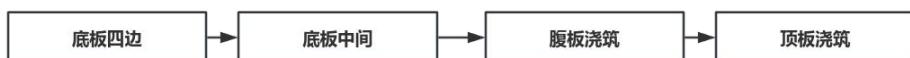


图 3 混凝土浇筑流程

(2) 混凝土浇筑工作结束后，利用插入式振捣棒开展混凝土振捣工作。在实际振捣过程中，以梅花点形式分布，控制好小箱梁底板的间距，具体在30cm。遵循快插慢拔的原则，按照要求振捣，如果振捣后没有气泡，表面保持均匀，可以开展后续操作。

(3) 在进行混凝土养护过程中，本项目主要利用洒水和盖膜两种方法。具体而言，在温度超过5℃的情况下，将水洒在混凝土表面，让其表面保持良好的湿润度，同时使用塑料薄膜覆盖。如果湿度不超过62%，将养护时间控制在28d左右，湿度在60%以上时，养护的时间控制在14d。在养护过程中，需要对温度实时测量，将水量控制好，保证小箱梁结构性能可以达到设计要求。

(2) 在模板安装过程中，严格按照流程操作，且需要注意的是，倘若在模板施工阶段发生变形、缺损等现象，应该第一时间更换，以免在吊装时有二次污染问题出现，使梁体的整体外观质量达到设计标准。外侧模板安装作业结束后，打磨好底部及外侧的模板，增强平整性，同时涂刷脱模漆。在拼装模板过程中，加强先进设备的辅助，对模板进行吊运，包括卷扬机等，以促进施工质量和效率的提高。

### 3.5 混凝土施工

在小箱梁施工过程中，混凝土施工作为重要一环，施工效果和质量与工程整体质量有直接联系，因此相关人员需要加强此环节的重视程度。模板安装施工作业结束后，组织相关人员开展混凝土施工工作，将浇筑、振捣等环节落实好。

(1) 在对混凝土浇筑过程中，先借助专用泵车将商用混凝土从搅拌站运输到施工现场，利用龙门式起重机将混凝土吊送至材料暂放区。浇筑期间，具体流程如图3所示。在施工期间，对于腹板浇筑，需要合理地进行布置，层距离控制在50cm，并将不同层级浇筑的时间控制在可控范围内。如果环境温度在30℃以上，浇筑工作在1h内结束；如果环境温度没有超过30℃，浇筑的时间控制在1.5h以内。

此外，在开展养护作业期间，相关人员应该将安全防护措施做好，以免有安全事故出现。

### 3.6 张拉施工

在开展箱梁张拉施工作业过程中，加强智能数控设备的利用，保证施工作业能高效推进。在张拉前标定好千斤顶，达到要求后方可开展后续施工作业。穿入孔道内的钢绞线需保持顺直，不能有缠绕等情况出现。张拉过程中，对钢绞线伸长值、油表读数时刻观察，达到设计张力时，实际伸长量值和理论值的偏差不能超过±6%。

### 3.7 孔道压浆施工

在小箱梁孔道压浆施工过程中，应该以技术要求和

标准为基准，按照规范操作，保证施工质量能达到最佳。

在正式施工期间，需要在张拉后48h内将压浆工作完成，

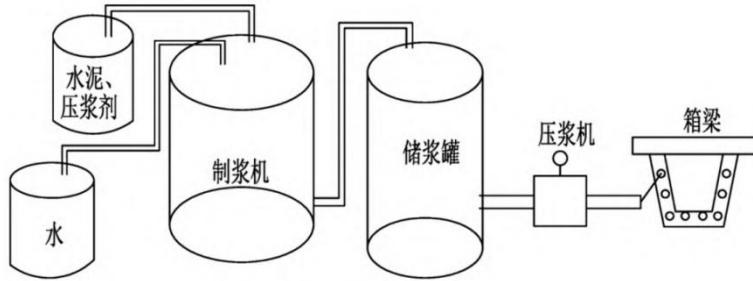


图 4 孔道压浆原理

(1) 在压浆前，先安排人员清理干净孔道，不能有杂物出现，以免施工期间发生堵塞。利用水枪冲洗，让孔壁保持在湿润状态。在孔道压浆时，对出浆口动态观察，若有脓浆流出，立即将压浆工作停止，出浆口封堵好后补压，孔道压浆在0.5~0.7MPa以内，如果孔道长度较长，以实际情况为基础对压力适当增加。若孔道一侧比较饱满，排气孔有浓浆流出，此种情况下，需要封闭好出浆孔，并通过0.5MPa压力进行加压，时间控制在5min。

(2) 压浆期间，本项目以水泥浆作为主要材料，对抗压强度严格把控，具体在50MPa以上。施工作业结束后，清理干净施工期间应用的设备，保证其在后续使用过程中性能不会受到影响。压浆期间，箱梁混凝土的温度在5℃以上，如果此要求没有达到，则利用合理的方式进行保温。若孔道浆体强度满足设计要求，组织人员进行吊装。

### 3.8 小箱梁施工注意事项

在本项目中，小箱梁施工涉及的环节较多，因此为确保小箱梁施工质量达到设计要求，需要对施工各环节格外注意，加大施工现场管理力度，保证施工过程的安全和稳定。

(1) 在小箱梁施工作业开展过程中，安排专业的技术人员对施工现场进行严格的监督和管理，针对施工期间出现的违规操作现象，应该第一时间制止，并对人员合理指导。如果施工现场有突发情况发生，要以实际情况为基准，合理且科学地进行判断，灵活处理，以免对施工效率和质量造成负面影响。

(2) 工程项目在建设期间，小箱梁施工环节潜在

使用智能真空循环压浆机辅助，具体原理如图4所示。

的风险角度，尤其是新疆地区的地质条件较为特殊，因此应该对潜在风险深入分析。诸如混凝土浇筑时，需要对材料、工艺、温度等因素综合考量，合理制定质量控制对策。

(3) 项目的实施阶段，加强先进技术的利用，通过搭建安全管理平台的方式，联合BIM技术等，对施工整个过程进行全方位监管，一旦出现安全隐患和风险，及时地加以处理，使施工进度加快。

### 4 结束语

综合而言，公路工程项目在建设期间，小箱梁施工技术的应用，具有适应性强、耐久性好等优点，有利于施工质量的提高。因此，为保证施工作业顺利进行，相关人员应立足工程项目实际，加强对技术的研究和优化，制定完善的技术应用方案，注重施工环节的管控，及时发现潜在施工质量和安全问题，提升桥梁施工水平和效果的提高，从而为公路工程高质量发展保驾护航。

### 参考文献

- [1] 崔伟. 移动式台座预制小箱梁施工技术应用[J]. 交通世界, 2025, (21): 134-136.
- [2] 李同. 公路桥粱预制小箱梁标准化施工控制腹板水波纹研究[J]. 中国标准化, 2024, (06): 206-208.
- [3] 凌军, 王呈义. 既有高速公路上跨钢箱梁施工及保通工艺浅析[J]. 交通节能与环保, 2023, 19(S1): 147-150.
- [4] 胡红梅, 姜铮, 邓如意. 预制小箱梁施工工艺及质量控制研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (13): 241-243.
- [5] 徐小雄. 公路工程中小箱梁施工技术应用分析[J]. 运输经理世界, 2023, (11): 101-103.