

市政工程施工成本控制的策略研究

罗定伦 孙 华

重庆水利电力职业技术学院 重庆永川 402160

摘要: 市政工程施工成本控制成为施工单位提升竞争力的关键。本文基于对多个市政工程的跟踪调查,从施工方案、作业时间与进度安排、材料选择三个方面探讨成本控制的策略。研究表明,经济合理的施工方案能显著影响材料、机械、工期及风险成本;科学安排施工作业时间可避免加班、窝工与季节性风险,减少施工的复杂性,从而有效控制施工成本;优化工程材料选择则直接关系采购成本,合适的工程材料供应方案能大幅降低施工成本。

关键词: 市政工程; 施工; 成本控制

引言

市政工程涵盖广泛,通常包括路桥隧交通工程、给水排水工程、燃气热力工程、电力通信工程、环境工程、园林绿化工程、城市防灾工程等^[1]。市政工程建设场址位于城区,具有建设场地受限、作业时间受限、对周边环境敏感、环保与文明施工要求严格等特点。市政工程施工成本控制是市政工程承建施工单位盈利的关键。

国内学者和工程实践者对市政工程施工成本控制已开展了广泛研究,普遍认为有效控制市政工程施工成本可从投标报价、合同管理、成本控制体系建设、施工过程管理、施工进度计划设计及资源优化配置等多个方面综合施策^{[1]-[8]}。然而,现有研究多从宏观管理层面探讨市政工程施工成本控制策略,对具体施工技术细节在市政工程施工成本控制中的作用关注略有不足。为此,本文基于对重庆花之美农业开发有限公司、重庆千牛建设工程有限公司等单位承建的市政工程的跟踪调查,重点从施工技术操作层面切入,聚焦施工方案选择、作业时间与进度安排、工程材料供应方案三个关键环节,深入剖析其在成本控制中的具体影响机制,以期

基金项目:

1. 重庆市教育委员会科学技术研究项目,项目编号: KJQN202503809。

2. 重庆水利电力职业技术学院、重庆花之美农业开发有限公司、重庆千牛建设工程有限公司校企合作科研项目,项目编号: HX20230015。

作者简介: 罗定伦(1978.08-),男,重庆市铜梁区人,硕士,讲师,主要从事土木工程施工技术研究及教学工作。

单位提供更具操作性的市政工程施工成本控制策略。

一、选择经济合理的施工方案

(一) 施工方案对施工成本的影响

施工方案的选择与应用直接决定了施工效率、资源消耗和质量安全水平,进而对施工成本产生深远影响,具体影响体现在以下几个方面:

1. 直接影响材料与机械成本

不同的施工方案对材料和机械设备的需求截然不同。方案选择直接决定了主要材料费和机械台班费的构成及金额。例如,钢筋混凝土结构采用预制装配式(如预制梁、预制管廊等)施工方案相比传统的现浇方案,能大幅减少现场模板、支架的用量和损耗,但增加了构件运输和吊装成本。

2. 决定性影响工期与人工成本

先进的、机械化程度高的施工方案能显著提高施工效率,缩短工期。例如,采用盾构法进行管道施工,虽然机械设备投入大,但其对地面交通影响小、施工速度快,能极大减少因工期延长带来的管理费、设备租赁费及人工费的持续消耗。反之,落后、低效的方案会导致工期拖延,不仅直接增加人工成本,还可能引发合同违约罚款。

3. 关联性影响质量安全与风险成本

合理的施工方案是工程质量和施工安全的重要保障。选择不当的方案可能导致工程质量缺陷,从而产生高昂的返工、修复成本,甚至影响企业声誉。在安全方面,可靠的方案能有效降低塌方、高空坠落等事故风险,避免因此产生的人员伤亡赔偿、工期停滞和政府处罚等

巨大的直接与间接经济损失。这部分风险成本一旦发生，将显著提高市政工程施工成本。

4. 隐性影响环境与社会成本

现代市政工程要求绿色施工。采用低噪音、低振动、少扬尘的方案（如静压桩代替锤击桩），虽然可能单价稍高，但能有效减少对周边环境的干扰，避免市民投诉、行政干预甚至停工整顿所带来的经济成本。此外，能减少建筑垃圾、实现资源循环利用的方案，也符合可持续发展要求，降低了废弃物处理成本。

（二）利用合理施工方案降低施工成本的路径与策略

1. 强化施工前的技术经济比选

在投标和施工准备阶段，应组织技术、预算、施工等部门，对多个可行的施工方案进行全面的经济技术论证。综合比较各方案的直接成本（人、材、机）、工期成本、风险概率成本等，选择综合成本最低、技术可靠的最优方案。

2. 积极引进与创新节能增效的新工艺、新技术

施工单位应大胆而审慎地应用新技术、新工艺、新材料、新设备。例如，推广BIM（建筑信息模型）技术进行管线综合排布，能在施工前发现并解决管线碰撞问题，避免返工、避免提高工程施工成本。创新应用虽需前期投入，但带来的长期成本节约效益显著。

3. 推行标准化与预制装配化施工

在条件允许的市政工程施工项目中，大力推行钢筋混凝土构件预制、现场装配的施工模式。工厂化生产能有效控制构件质量，减少工程现场湿作业，降低材料浪费和劳动力依赖，缩短现场施工周期，从而实现规模化效益，显著降低施工综合成本。

（三）案例分析与总结

某市政桥梁工程，桥梁总长81m。桥梁跨越河流宽36m，设计桥跨为3×25m，两墩两台，桥梁梁部结构设计为钢筋混凝土箱梁。在投标阶段，本桥备选施工方案为现浇箱梁和预制箱梁两个方案，两个施工方案主要对比数据如表1所示。

表1 方案比较表

方案编号	方案一：预应力钢筋混凝土现浇箱梁	方案二：预应力钢筋混凝土现场预制箱梁
施工方案特点	该方案施工技术成熟可靠，施工工艺成熟，施工步骤、工序较少，工期较长	该方案施工技术成熟可靠，施工工艺成熟，施工步骤、工序稍多，工期较短
施工条件	就地现浇，无需新增占地，施工可行	现场预制，桥址侧地势较平缓，可利用路基及旁边空地建设梁场和施工便道，施工可行
建安费	313.7万元	265.1万元
综合评价	优点： （1）桥梁结构连续，整体性较好。 （2）跨径灵活，可根据现场地形调整跨径布置。 （3）征地较少，施工简便。 缺点： （1）工程造价较高。 （2）工期较长。	优点： （1）工程造价较低。 （2）工期较短。 （3）预制施工更容易控制质量。 缺点： （1）需征地建设梁场。 （2）施工时环保和安全要求高。

承建该市政桥梁工程的施工单位综合考虑项目造价、工期、施工便利性等因素，决定采用现场预制方案，即方案二。但是，在该市政桥梁工程正式施工之前，通过现场踏勘与调研，施工单位提出了第三个可供选择的施工方案。第三个施工方案为在专业预制场预制箱梁，达到设计要求后运至现场直接安装。第三个方案在既有混凝土构件生产厂预制箱梁，既不需要征地，也不需要现场架设大量的支架，从而显著节约了施工成本。同时，混凝土构件生产厂有熟练的技术工人，严格的质量保证体系，生产出来的箱梁质量有保证、施工进度有保质。第三个方案不用在城区征地、减少了城区作业施工，还

减少了施工单位施工时在环境保护、文明施工、安全管理方面的压力，可节约直接施工成本23%以上，显著提升了施工单位的经济效益。

从以上案例可以看出，市政工程采用预制装配式方案相比传统现浇方案能大幅降低施工成本。采用预制装配式方案时，选择不同的施工作业场所也对施工成本有很大影响。在市政桥梁工程现场就近预制可减少运输费用，但会增加拆迁、环保和文明施工方面的费用，同时施工作业时间受到限制，最终导致施工成本比在预制厂预制生产高。在专业预制场所预制不仅成本较在城区现场预制低，而且质量更能保证。

综上所述,施工方案是影响市政工程施工成本的重要因素之一。它通过影响材料机械消耗、工期进度、质量安全及环境风险,全方位地作用于项目的最终成本。施工单位必须通过加强方案比选、技术创新、推行预制装配式施工、实施动态管理等策略,才能在不牺牲质量与安全的前提下,有效降低市政工程施工成本,提升企业的盈利能力和竞争力。

二、选择合理的施工作业时间与进度计划

(一)施工作业时间对施工成本的多维影响机制

市政工程施工作业时间并非单一概念,其内涵涵盖了每日作业的具体时段(如白天、夜间)、项目的总体工期以及受季节气候影响的施工周期。其对施工成本的影响主要体现在以下几个方面:

1.直接费用增加

不同施工作业时间有可能增加市政工程施工直接费用。有的市政工程(如涉水工程、植树种草等)在不同季节施工,具体的施工方案会产生变化,选择不合理的时间施工将增加施工费用。为缩短总工期而采用夜间施工方案,这将触发劳动法规定的高额加班工资、夜班津贴,导致人工成本显著上升。

2.生产效率与资源利用率的波动

(1)“黄金时段”效应

白天,特别是上午,工人精力充沛,管理人员到位及时,沟通协调顺畅,材料供应便利,此时段的生产效率通常最高。不合理地安排夜间或凌晨进行高精度、高强度作业,易因疲劳和视线问题导致返工,降低有效生产率。

(2)资源闲置与浪费

若作业时间安排与材料供应、运输车辆通行时间不匹配,会造成“人等料”、“机械等工序”的窝工现象,导致宝贵的人力、机械资源闲置,间接推高成本。

3.质量与安全风险引发的潜在成本

(1)质量风险成本

夜间施工对混凝土浇筑、沥青铺设等对温度和光线有严格要求的工序质量构成挑战。质量控制难度加大,易产生裂缝、平整度不达标等缺陷,后期的修复、返工成本巨大,且损害企业声誉。

(2)安全风险成本

夜间及疲劳作业显著增加事故发生概率。一旦发生事故,不仅会产生直接的医疗、赔偿费用,还可能面临项目停工整改、政府罚款以及保险费率上浮等连锁

反应,形成巨大的隐性成本。

4.社会与环境协调成本

在居民区附近进行夜间施工,需向环保、城管等部门申请特殊许可,可能产生额外费用。同时,为缓解噪声、光照等扰民问题,需投入资金采取降噪措施或对受影响居民进行经济补偿。

5.工期延误的违约成本

若因未能合理安排季节性施工(如雨季无法进行土方作业、夏季植树种草导致存活率低等),导致关键路径上的工作延误,无法在合同期内完工,施工单位将面临沉重的工期延误罚款。

(二)利用合理的施工作业时间降低施工成本的策略

1.实施精细化施工组织设计,优化日作业计划

将产生较大噪声和交通影响的工序(如土方开挖、材料运输)严格安排在日间非交通高峰时段或经批准的短时夜间窗口进行。将相对安静、精度要求高的工序(如模板安装、钢筋绑扎)安排在白天正常时段。

2.强化季节性施工策划,前瞻性规避风险

在编制总体施工进度计划时,充分参考历史气象资料和远期天气预报,将受天气影响大的室外工程(如路基施工、涉水工程等)尽量安排在旱季、少雨期。

对于无法规避的恶劣天气施工,应提前制定技术可靠、经济合理的专项方案,如搭建防雨棚、采用早强混凝土等,虽增加部分措施费,但能有效避免大面积停工造成的更大损失。

3.引入智慧工地技术,实现动态时间管理

利用建筑信息模型进行4D(时间维度)施工模拟,提前预演整个施工过程,直观发现不同时间安排下可能存在的工序冲突、资源分配不均等问题,从而优化施工时序。

通过安装在机械设备、运输车辆上的传感器,实时监控其工作状态与位置。调度中心可根据现场实际情况,动态调整作业指令,确保“车不等卸、料不等人”,最大化时间利用效率。

(三)案例分析与实例

某单位承接了某市政工程C标段工程建设任务,该标段主要工程为桥梁一座,路基1.8km,其中市政桥梁长度328m,跨越河流一条,桥梁下部结构施工时需要修筑围堰导流。该河流流量变化较大,夏季雨季径流量为 $26.7\text{m}^3/\text{s}$,根据《防洪标准》(GB50201-2014)和《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)等技术标

准计算出的50年一遇洪水流量达 $56.3\text{m}^3/\text{s}$ ，但该河流枯水期径流量仅为 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ 。该市政桥梁若在丰水期施工必须采用围堰导流，围堰导流需要配备抽水机2台用于排洪，安装长40m、管径500mm的PE排水管两根用于日常排水，同时在汛期需要配备专职人员24小时监测河流水位、发布预警信息，必要时还需要停工避洪。如果该市政桥梁在枯水期施工时，则只需要安装长40m、管径500mm的PE排水管两根即可满足相关要求。从以上分析可以看出，在丰水期施工比在枯水期施工会增加大量的临时设施费、措施费及人工费等施工成本，通过计算该笔费用约12.55万元。为了降低施工成本，施工单位调整了进场施工的时间、优化了施工进度计划，把标段内的道路工程施工和桥梁预制梁施工前置，而把桥梁基础施工、围堰导流施工后置，确保了在河流枯水期进行围堰导流施工及其他相关工作，以降低桥梁基础施工时，可能由于排水、防洪而增加的施工费用，降低施工成本，增加施工单位效益。

某市政工程园林工程施工的主要内容为种植行道树。行道树由施工单位采购、种植，要求存活2年才能通过验收、结清工程款。施工单位第一次种植的行道树的成活率非常低，不足20%，只能按合同要求返工重新种植。重新种植行道树的成活率仍然很低，不足35%。研究表明，导致行道树种植成活率低的主要原因是两次行道树种植均选择了夏季种植，即施工作业时间安排不合理。该市政工程所在地区夏季气温非常高，每年夏季气温高于35摄氏度的天数在75天以上。施工单位在种植行道树时，没有考虑到这一因素，把行道树施工时间定在了7月初，这时当地已进入夏季高温时期，在高温的影响下，导致多数行道树未能成活。由于施工安排时间不合理，给行道树施工增加了大量成本。

从以上两个案例可以看出，同一项工作，选择不同的时间施工，施工难度、施工成本均可能存在较大差异。市政工程施工单位应在确保总工期、确保质量的前提下，合理进行施工进度计划设计，通过调整部分工作的作业时间来降低施工成本、提高经济效益。

三、选择合适的工程材料

(一) 合适的工程材料对施工成本的影响

1. 直接影响

工程材料的选择直接影响材料采购成本与运输成本。不同品牌、规格、产地的材料价格差异显著。例如，进口的沥青改性剂与国产优质产品可能性能接近但价格悬

殊；名贵树种苗木与乡土树种苗木的采购成本更是天壤之别。同时，材料的重量、体积直接决定了运输费用，选择本地化材料能大幅削减运输成本。

2. 间接影响

工程材料的选择对施工效率与人工机械成本有重要影响。例如，大体积混凝土施工时，理论上可以加入片石以减少水泥混凝土用量。片石的单价比水泥混凝土低，但是掺加片石需要人工操作，导致施工效率降低。此外，人工费高且需要机械配合，最终使得掺片石的混凝土的施工成本比完全采用水泥混凝土的施工成本高。由此可见，选择方案复杂、对施工环境要求苛刻的工程材料，则会增加市政工程施工难度，拖慢进度，导致间接成本飙升。

3. 长期影响

选择不合适的工程材料可能增加市政工程维护成本和全生命周期成本。市政工程具有公共属性，需考虑长期使用效能。一味追求低价材料可能导致后期频繁维修，反而推高总成本。例如，市政园林工程施工时，选择成活率高、适应性强的乡土树种，虽初始投入可能略高，但其后期养护成本低、绿化效果好，长远看成本效益更佳。

(二) 利用合适的工程材料降低施工成本的策略与路径

1. 推行价值工程分析，优化材料选型

在投标和施工准备阶段，应主动联合设计单位进行价值工程分析。其核心是追求功能与成本的最优配比。例如，在满足荷载要求下，能否使用更高强度的钢材以减少用量？在达到景观效果的前提下，能否用更具生态和成本优势的乡土苗木替代部分昂贵的外来树种？通过技术经济对比，提出既能保证工程质量与功能，又能降低成本的合理化建议，实现设计与施工的联动优化。

2. 建立科学的供应链管理体系，降低采购与仓储成本

市政工程施工单位可采取集中采购与战略合作、本地化采购、精细化仓储管理等策略建立科学的供应链管理体系，降低采购与仓储成本。

3. 注重新材料、新工艺的应用

科技进步为成本控制提供了新路径。积极引入新材料、新工艺的使用往往能带来突破性的成本节约。

4. 苗木等特殊材料的专项成本控制

苗木是市政园林工程施工所需的特殊材料，对市政园林工程施工成本控制具有重要影响。苗木是活的材料，其成本控制具有特殊性，施工时可从以下三方面着手，

以有效控制施工成本。

(1) 严把“成活率”关

苗木成本的核心是成活率。选择根系发达、无病虫害、规格适宜的健壮苗木，并确保起挖、运输、种植环节规范高效，辅以科学的后期养护，将死亡率降至最低，是控制成本的最高原则。市政园林工程施工时应避免贪图便宜而购买劣质苗导致反复补种，其综合成本更高。

(2) 适地适树，科学规划

坚决遵循生态学原则，以乡土树种为主。它们适应性强，长势好，抗逆性高，后期管护成本（如浇水、施肥、病虫害防治）远低于需要“娇生惯养”的外来树种。

(3) 苗源规划与反季节种植规避

提前规划苗源，尽量在苗木休眠期（春秋季节）进行种植，此时成活率高，养护容易。避免在生长旺季（夏季）或土壤封冻期（冬季）进行反季节施工，那将需要付出高昂的特殊养护措施成本。

(三) 案例分析与总结

砂是一种重要的工程建设所需材料，有的市政工程砂等原料是甲方供应材料（简称甲供料），施工单位难以控制与砂相关的成本，有的市政工程砂不是甲供料，甲方只要求砂的工程特性满足相关要求即可。如果砂不是甲供料，市政工程施工单位应充分发挥主观能动性，选择合适的砂料，降低施工成本、提升施工效益。

某施工单位承担一项市政工程，需要用到大量的砂作为混凝土的原料。甲方对砂的质量提出要求，但未限定砂的来源。施工单位制订砂的采购计划时，有两个选择方案：一是采购河砂，二是采购机制砂。工程所在地区河砂的采购价格在130元/方到180元/方之间，机制砂采购价格在100元/方到145元/方之间。河砂质量好，颗粒圆润，级配良好，含泥量低，拌制的混凝土流动性、和易性好，质量稳定，但是价格较高，而且受政策和汛期影响大，供应紧张；机制砂价格相对稳定，性价比高，但其颗粒有棱角，粉含量（石粉）如果控制不好可能影响混凝土性能，要求更好的质量控制。施工单位经过充分调研与比选，最终选择了采购机制砂方案。采购机制砂加强了质量监督与检验工作，实际采购价为122元/方，低于河砂平均采购价28元/方，仅砂料一项便减少成本18%，节约施工成本效果显著。

从以上案例可以看出，合适的工程材料是市政工程

施工单位成本控制的基石与杠杆。其对成本的影响贯穿于项目直接采购、施工效率乃至全生命周期运营的始终。施工单位必须通过市场调研、结合工程实际，在满足质量要求的前提下优化工程材料供应方案，方能降低施工成本，在激烈的市场竞争中，实现经济效益与社会效益的双赢。

结语

市政工程施工成本控制有三大关键因素：施工方案、作业时间与进度计划和工程材料选择。在施工方案方面，可通过技术经济比选、推广预制装配式施工与采用新技术实现降本增效；在作业时间安排上，为实现控制施工成本的目的，应精细化调度、合理安排季节性施工与采用智慧工地技术；在工程材料选择方面，倡导价值工程分析、供应链优化与新材料应用，通过选择合适的工程材料降低施工成本。本文结合具体案例，论证了各项策略的可行性与成效，为市政工程施工单位提供了实用性强、操作性高的成本控制策略，对提升市政工程施工经济效益具有重要指导意义。

参考文献

- [1] 陈红忠. 市政工程施工项目成本管理研究[J]. 企业管理, 2021年11月(下)总第297期: 82-87.
- [2] 王子祥. 市政工程招投标阶段的造价管理策略[C]. 2022工程建设与管理桂林论坛论文集, 2022年7月: 280-281.
- [3] 窦楷利. 市政施工企业成本控制精细化管理浅析[J]. 建筑经济, 2025年6月, 第46卷, 第S1期: 222-224.
- [4] 周二燕. 市政园林工程造价控制研究[J]. 中华民居, 2024年9月, 第9期: 99-101.
- [5] 徐宝康. 市政总承包项目投标报价关键点[J]. 建筑施工, 2023年7月, 第45卷, 第7期: 1495-1497.
- [6] 杨海庆, 王春晓. 项目施工组织模式选择与成本控制的关联度分析[J]. 铁路工程技术与经济, 2025年5月, 第40卷, 第3期: 79-82.
- [7] 许玉龙. EPC模式下总承包商成本控制研究[D]. 西南科技大学, 2024年5月: 22-34.
- [8] 张玉光. 市政工程施工成本管理与控制措施[J]. 建材发展导向, 2021年8月, 第16期: 66-67.