

轨道交通项目成本管理探析

韩 帅 江 萍

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：轨道交通项目成本管理需贯穿项目全生命周期，涵盖可研、投资决策、规划设计、建设施工、运营维护及报废处置各阶段，本文主要聚焦施工建设阶段的成本管理。轨道交通项目在建设过程中普遍存在预算超支问题，根据相关经验分析可知，主要原因有以下几种：一、投标报价阶段报价偏低；二、施工阶段设计变更较多，相关管理单位随意变更设计文件、提高设计标准，给施工单位成本管理带来困难；三、施工资源投入前松后紧，导致赶工费用较高；四、质量控制不到位，造成返工处理费用增加；五、设备材料采购与领用环节控制不严导致成本超支。优化策略包括提升投标阶段报价水平；采用新型信息化手段及时与设计沟通，减少设计变更，对管理单位设置限制变更条款或变更费用增加条款；对施工全过程资源投入进行合理规划；构建全过程成本管控体系，严格管控质量，降低返工风险；建立材料设备管理方案，严格管控设备材料成本等。通过动态监控、数据共享及责任落实，可有效降低施工建设阶段成本，提升项目成本管理水平。

关键词：轨道交通项目；成本管理；投标阶段；施工阶段；优化策略

引言：随着国家城市化战略不断推进，特大型、大城市对人口的“虹吸效应”进一步凸显。人口不断聚集的同时，给城市交通带来巨大压力，为缓解城市交通压力，轨道交通因其运量大、时效准、速度快、覆盖范围广、抗干扰性强等优势成为城市交通的重要选择。然而，此类项目具有跨越线路长、周边环境变化不确定、地层地质结构多样、建设周期长、投资规模大、涉及环节复杂等特点，导致成本管理面临预算超支、资源浪费、施工阶段成本失控等风险挑战。采用其他专业的成本管理模式的显然不能满足实际需要，应侧重规划设计、建设期控制、施工管理等方面的成本联动控制，才能降低成本超支风险。本文立足施工建设阶段的成本管理，剖析成本管理痛点，探索技术与管理创新结合的优化策略。

1 轨道交通项目成本管理难点分析及应对措施

1.1 成本管理定义与范畴

轨道交通项目成本管理是对项目全过程费用进行规划、控制与优化的管理活动。（1）范畴涵盖直接成本、间接成本与全生命周期成本。直接成本指直接用于项目建设的费用，如施工人员薪酬、工程材料、机械费用等；间接成本为保障项目推进的辅助性支出，包括管理部门办公经费、项目咨询费等；全生命周期成本则贯穿项目规划、建设、运营至报废的全过程，需综合考量各阶段成本投入与效益。（2）成本构成。主要包含四大类：征地拆迁成本，涉及土地征用补偿、房屋拆迁安置等费用，受项目选址与区域经济水平影响较大；土建工程成本，占比最高，涵盖线路铺设、车站建设、隧道挖

掘等施工费用；设备采购成本，包括列车车辆、通信信号设备、供电系统等核心设备的购置与安装费用；运维费用，为项目运营阶段的持续性支出，如设备维护、人员运营、能耗等费用^[1]。

1.2 投标阶段的成本管理

（1）投标阶段报价的高低，会直接影响到施工阶段的成本变动。轨道交通项目单体合同额较大，涉及专业较多，下穿地层条件复杂，周边环境影响范围较广等客观存在因素，使得投标阶段如果投标单价把控不够严格，或投标价格设置与周边施工风险匹配度较低，会引起施工阶段成本超支。投标阶段的成本管理作为后续施工阶段基准价格，务必与实际施工风险相匹配，应充分考虑周边施工环境、人文环境及变动因素等^[2]。例如：隧洞开挖下穿沟渠，应考虑雨季沟渠流量与流速变化给施工带来不利影响，投标报价应考虑雨季风险因素，适当提高该段施工区域的隧洞开挖单价；在实际施工中则尽量避开雨季，减少成本投入，获得盈利空间。在投标报价阶段，首先应充分学习理解招标文件中设置的各项条款，尤其关注边界条款、清单范围、清单与实际施工环境的匹配程度等关键事项，对于不符合轨道交通施工经验及施工规范、不符合清单定额标准、施工技术措施过于简繁、施工合同条款设置不利于项目实际施工等问题，应及时提出疑问，与招标单位协商进行修改。其次，需要对现场施工环境进行实地踏勘，对施工期和施工范围内可能涉及的周边房屋、公共建筑、沟渠、桥梁、道路、隧道等建筑体进行详细了解，掌握其产权单

位、结构形式、规划变动情况、对施工影响程度等关键因素，与设计部门沟通协商，确定应对措施；在确定清单价格的基础上，再设置合理的暂列金额与暂估价，使投标阶段成本更贴合实际。最后，在投标报价过程中，应选择对轨道交通施工有着丰富技术与成本管控经验的人员进行投标与评审，尽可能预判风险，确保投标报价符合实际情况。

(2) 在参与投标过程中还需关注资金来源。资金来源主要有：境外资金投资、国际金融机构贷款、中央资金补贴、地方政府投资、中央与地方共同投资、政府与企业共同参股建设等融资形式。资金来源不同，其支付周期、支付比例、建设标准及汇率波动等因素给项目成本管控带来的难度各异，对成本的影响也不同。例如深圳地铁4号线由港铁集团控股建设，其对质量要求严格但不太注重地铁站内的装饰品味与环境提升，在保证质量合格、安全运行的前提下，更多关注项目盈利指标；而深圳地铁12号线由政府与各参建单位共同持股建设，建设单位资金支付快捷便利，质量管理严格，在保证高质量运行的同时，也关注线路对城市整体形象的提升，更深层次地将“地铁经济”战略融入到建设与运营过程中。施工单位应及时关注项目前期、近期及施工期国家与地方战略调整，警惕因国家战略调整带来规划变动，导致中途停工或扩建等问题。

1.3 施工阶段的成本管理

(1) 施工过程中，由于施工方技术经验不足或客观实际对施工单位不利，发生不利变更较多，导致项目亏损；或发生有利变更时施工单位消极应对，错失与设计、建设单位博弈的机会，造成本该盈利的项目出现亏损。其中，技术经验不足与消极应对变更是设计变更过程中出现亏损的重要原因。设计单位在优化设计时，通常会与施工单位、建设单位沟通，若施工单位对施工价格不了解、施工规范不熟悉、施工环境不熟悉，往往难以争取到利润较高的施工内容，在变更沟通阶段即丧失主动权。待亏损发生后才恍然大悟，再与设计单位沟通修改变更，此时很难获得支持。即使最终修改了变更事项，代价也相对高昂，可能使本应盈利的部分仅能达到收支平衡。

施工中，若建设单位频繁变更设计文件，且变更流程不规范、变更文件不完善，也会给成本管理带来困难。建设单位为追求品质难免结合实际需要变更设计，但现场变更完成后，若施工单位未及时要求召开变更会议，会导致结算支撑资料缺失，向建设单位结算困难；或对变更增加费用考虑不周，造成项目亏损。随着经验

积累，施工单位管理人员越来越重视变更资料收集，项目管理中通常形成一套可行变更流程，但仍需关注变更单价对比分析，准确计算变更前后利润变化，为博弈提供重要依据。

(2) 施工资源投入不合理也可能造成成本增加。轨道交通项目单体合同额大、工期长、涉及专业多，分部分项工程工序转换多，且存在较多危大专业工程，给资源合理投入带来难度。项目工期虽长，但通常包含征地拆迁时间。若处于繁华地段或重要构筑物附近，征迁工作通常不会顺利进行，影响整体计划及资源投入，对成本的影响主要体现在：一、计划开工的分部工程因征迁及突发情况而推迟，已进场设备人员闲置，产生窝工费用，材料提前进场增加仓储成本且有丢失风险；二、由于前期工期延误过久，为满足工期要求及减少窝工成本，施工单位往往过度协助建设单位完成拆迁，产生超额应急处置费用，间接成本增加，且后续施工常因抢工期发生高额赶工费。针对这类问题，区域化管理是解决此类问题的有效方向。在区域化管理中，管理人员相对固定，熟悉属地政策，长期深耕区域，具备一定社会资源，在应对拆迁及突发情况时可以做到信息提前预知，能够采取适当处置措施快速响应，减少不利因素对工期影响，从而预防成本增加。

(3) 施工管理人员若因经验不足或责任心不强导致质量控制不当，会增加返工费用，严重时，甚至须额外赔偿。例如：深圳某地铁项目，在地下注浆加固中，因施工管理人员责任心不强，现场调查不详，忽视注浆量统计，盲目注浆，致浆液经地质裂隙流入毗邻工厂化粪池，直至化粪池注满，厂区工人发现才停止，给项目带来不必要损失。针对质量管理，项目部多次组织质量管理培训与交流，效果仍不理想。因质量管理责任未明确到岗，出现问题易推诿难追责，质量管控缺乏有效约束。后改变思路，将施工责任与工区管理人员、班组长绑定，规定工程任务未完成不得调离，才逐渐降低质量问题发生率。

(4) 施工中，设备材料采购与领用管控不严也会导致成本超支。在轨道交通项目中，材料与设备成本可占合同额的60%以上，临时周转材料占比也高，仅一项周转电缆费用就可达千万元，若管理不严，项目易现大额亏损。出现重大亏损时，材料与设备超支往往是重要因素。例如：深圳某地铁项目临时周转电缆购置费高达数百万元，完工后本可周转到其他项目使用，但却被当作废旧物资处理，增大了亏损额。解决设备主材超支问题可采取以下措施：一、采购环节严格比价筛选，综合考

量采购质优价廉的材料设备。二、定期核销材料领用,及时发现管理漏洞,严格按设计图纸量控制,设置合理损耗率,对超耗处罚,对节省奖励。三、区域化管理材料设备,区域内建立供应商库,凭借采购量大的优势获取低价,节约采购成本;区域内调度使用周转材料与设备,延长设备折旧年限,提高周转材料周转率,降低项目使用成本。例如:深圳区域将区域内集装箱周转至其他项目使用,此措施节约了50万余元;将临时防护围栏、水马周转至其他项目使用,节约投入8万余元。四、盘活闲置设备,根据现有设备,结合规范要求编制施工方案,提高设备利用率,减少设备租赁支出。

2 轨道交通项目成本管理优化策略

2.1 设计阶段成本管控

以项目总预算为基准,将成本限额分解至各专业设计环节,明确建筑、结构、设备等专业的成本控制指标,如车站装修成本不得超过总造价的8%,超限额设计需提交专项论证报告。同时,推广标准化模块应用,如统一站台屏蔽门、车站设备机房等设计与尺寸规格,某城市轨道交通线应用标准化站台模块后,设计变更减少30%,设备采购成本降低12%,设计周期缩短2个月^[1]。

2.2 施工阶段成本管控

建立施工成本动态监控平台,实时采集人工、材料、机械的消耗数据,与预算指标对比分析,发现偏差及时预警。在资源配置上,优化劳务分包管理,通过公开招标选择资质齐全、履约能力强的分包单位,签订详尽的工程量清单与单价合同,避免“阴阳合同”与结算纠纷。同时,推行材料集中采购与库存管理,某地铁项目通过钢材集中采购,采购成本降低5%,库存周转率提升20%,减少资金占用超千万元。

2.3 技术创新驱动成本降低

(1) BIM技术。推动BIM技术在设计、施工、运维全流程应用,通过三维建模模拟管线排布、结构受力等情况,提前发现设计冲突。如某地铁车站设计中,利用BIM技术发现机电管线与结构梁碰撞点12处,经优化设计避免返工,节省成本800万元。施工阶段,通过BIM模型模拟优化工序,如盾构施工进度模拟,减少工期延误成

本。(2) 装配式建筑。在车站主体结构、附属设施建设中推广使用预制构件,如站台板、管片等,通过工厂标准化生产保证质量,减少现场工序。某地铁项目采用装配式站台板施工,现场安装时间较传统方式缩短60%,减少现场人工35%,同时降低施工扬尘与噪音污染,符合环保要求。

2.4 风险管理与弹性控制

(1) 风险识别。梳理项目常见成本风险,建立涵盖地质风险(如地下溶洞、软土地层)、政策风险(如税收、环保政策调整)、市场风险(如原材料价格波动)的风险数据库,明确各类风险的影响范围与概率。定期更新数据,结合完工案例补充风险条目,如某项目在数据库中新增“地下文物发掘”项,并标注其平均导致成本增加10%-15%,为后续项目风险评估提供参考^[4]。

(2) 应对措施。在合同条款中设定风险分担机制,如约定原材料价格波动超5%时,双方按比例分担成本;针对地质风险,明确勘察责任边界,若勘察数据不准导致成本增加,勘察单位需承担赔偿责任。同时投保建设工程一切险、第三者责任险等转移重大风险损失,某地铁项目通过投保成功转移因隧洞沉降导致地面建筑损坏损失2000万元。此外,按项目总预算的5%-8%计提应急储备金,应对突发风险,避免因资金短缺导致项目停滞。

结束语

总之,轨道交通项目建设成本管理应从投标阶段开始,并将投标与施工紧密结合,加强施工阶段成本管控,确保实现成本节约的目标。

参考文献

- [1]刘雨遥.城市轨道交通土建工程成本管理探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(05):57-59.
- [2]张楠.浅析城市地铁土建施工成本管理与控制[J].环渤海经济瞭望,2023,(13):159-160.
- [3]刘栋.城市轨道交通运营成本规制与管控的探讨[J].财讯,2023,(17):116-118.
- [4]李学亮.浅析城市轨道交通工程施工成本管理[J].居舍,2021,(12):135-136.