

井下矿山工程造价预算与成本控制方法探讨

● 徐 搏



[摘要] 本文深入分析了井下矿山工程造价预算与成本控制的策略与实践,强调了预算编制的精确性与成本控制的有效性对于项目成功的重要性。文章首先概述了造价预算的重要性与目的,随后分析了井下矿山工程的特点及其对预算的影响。接着,文章详细讨论了成本构成,包括直接成本与间接成本的分类,以及人力、材料和机械使用成本的详细分析。此外,文章还探讨了成本控制的基本原则与策略、预算执行过程中的动态监控与调整,以及采购管理与施工过程中的成本控制与优化。最后,文章展望了信息技术在造价预算与成本控制中的应用,以及新技术、新工艺带来的挑战与机遇。

[关键词] 矿山工程;造价预算;成本控制

Q 引言

(一) 造价预算的重要性与目的

在井下矿山工程的经济管理过程中,造价预算的重要性不言而喻,其不仅是项目规划的核心,更是确保工程顺利推进的关键所在。造价预算旨在合理分配资源,确保资金的有效运用,并为项目决策提供科学的依据。相关研究揭示,优秀的预算管理能够使项目成本节约 10% 至 20%,这对于资金密集型的井下矿山工程而言,意味着可观的经济效益。例如,通过精细化的预算编制,可以避免不必要的资源浪费,确保资金被精准地投入关键领域。在实际操作中,矿山企业通过引入先进的成本控制模型,实现了成本的精确预测和实时监控,最终使得整个项目的成本控制在预算范围内,甚至高于预期。这不仅提升了企业的盈利水平,也增强了其在市场中的竞争地位。因此,井下矿山工程造价预算的精确性和实用性,对于工程项目的成功具有重要的意义。

(二) 井下矿山工程的特点及其对预算的影响

在进行井下矿山工程的造价预算与成本控制时,必须应对一项既复杂又精细的任务,其特征对预算的影响极为显著。首先,鉴于井下矿山工程通常位于地底深处,地质条件错综复杂,预算编制过程中必须充分考虑地质勘探的精确度和潜在的地质风险。例如,根据国际矿业协会的统计数据,地质勘探的误差可能导致成本预算偏差高达 20% 至 30%。其次,井下矿山工程的施工周期漫长,环境艰苦,对设备和材料的耐久性要求极高,这进一步增加了材料成本和机械使用成本。在成本构成分析中,人力成本也占据着

举足轻重的地位,由于井下作业的危险性,工人的工资和福利通常高于地面工程。最后,井下矿山工程的不确定性较强,如突发的地质灾害、设备故障等,这些都要求在预算编制过程中进行周密的风险评估与管理。因此,井下矿山工程的造价预算与成本控制需要采用更为科学和动态的管理方法,以适应其复杂多变的特性。

Q 井下矿山工程成本构成分析

(一) 直接成本与间接成本的分类

在井下矿山工程造价预算与成本控制的实际操作中,准确区分直接成本与间接成本是重要环节。直接成本通常包括直接投入生产过程中的各项费用,涵盖人力成本、材料成本以及机械使用成本。例如,矿井下作业的直接人力成本可能占据总成本的 33%,材料成本,包括炸药、电能、柴油、汽油、支护材料等,可能占据总成本的 25%。机械使用成本,包括凿岩台车、铲运机、运输车辆等的使用和维护费用,可能占据总成本的 30%。这些成本的精确计算对于预算编制非常重要,因为它们直接关联到工程的经济效益。间接成本则包括那些不直接与生产活动相关,但对整个项目运行非常重要的费用,如管理人员费用、行政车辆费用或其他间接费用。间接成本虽然不直接体现在生产过程中,但它们对于保障项目顺利进行和长期可持续性非常重要。例如,管理人员费用可能占据总成本的 10%,而除管理人员费用外其他间接费用可能占据总成本的 2%。这些费用的合理预算和控制,能够有效避免项目后期出现不必要的财务风险。在进行成本控制时,必须对直接成本和间接成本进行

细致的分析和管理工作。通过采用科学的成本分析模型,如作业成本法(Activity-Based Costing, ABC),可以更精确地将成本分配到具体的作业活动上,从而为成本控制提供更为准确的数据支持。同时,项目管理者应不断回顾和调整成本控制策略,确保预算的执行与实际成本保持一致,以实现成本控制的目标。

(二)人力成本、材料成本和机械使用成本的详细分析

作为项目成本的重要组成部分,人力成本的精确预算与有效控制对工程的劳动力配置和效率具有直接的影响。例如,根据国际矿业协会提供的数据,在某些井下矿山工程中,人力成本可能占到总成本的30%以上。因此,采用科学的劳动力需求预测模型和周密的人力资源规划,能够显著降低人力成本并提升劳动生产率。对于材料成本的控制,需要对市场动态保持敏感,通过签订长期合同锁定价格、进行批量采购等策略来减少材料成本的不确定性。至于机械使用成本的分析,则需考虑设备的折旧、维护和操作效率等因素。引入全生命周期成本分析模型于设备管理,可以更精确地评估和控制机械使用成本。在日常操作中,通过优化设备调度、提高设备利用率以及采用节能高效的机械设备,可以有效降低机械使用成本,进而提高整个工程项目的成本效益。

Q 造价预算编制方法

(一)工程量清单编制与计价原则

在矿井下矿山工程造价预算的编制流程中,工程量清单的编制及其计价原则是确保预算精确性和可操作性的核心环节。工程量清单详尽记录了工程所需的所有材料、设备、人工和机械使用等各项资源的数量和规格,构成了预算编制的基础。例如,一项矿山开采项目可能需要精确计算出爆破材料的用量、支护结构的混凝土、钢材用量以及机械设备的使用小时数。这些数据的准确性直接关系到成本估算的可靠性。计价原则要求预算编制者依据市场行情、历史数据和行业标准,合理估算各项资源的成本。例如,在采用“成本加成法”时,会在直接成本的基础上加上一定比例的利润和风险费用,以形成最终报价。在实际操作中,工程量清单编制与计价原则的结合,需要借助先进的计算模型和软件工具,如运用BIM(建筑信息模型)技术,可以更精确地模拟工程量和成本,从而提升预算的精确度和效率。在工程预算中,精确的工程量清单编制与合理的计价原则,是确保项目质量和成本控制双赢的关键。

(二)预算编制过程中的风险评估与管理

在开展井下矿山工程造价预算编制工作时,风险评估与管理发挥着重要的作用,它确保预算的精确性和可控性。鉴于井下作业环境的复杂多变,预算编制必须将各种潜在风

险纳入考量,包括地质条件的不可预测性、市场价格的波动、政策法规的变动以及技术的更新换代等因素。国际矿业协会的统计数据显示,地质风险导致的预算超支平均占项目总成本的10%至20%。因此,运用蒙特卡洛模拟等科学的风险评估模型,能够帮助项目管理者对不同风险因素进行量化分析,预测其对预算的具体影响,并据此制定有效的风险应对策略。

在具体操作层面,风险评估与管理应与井下矿山工程的特定条件相结合,对可能影响成本的各个因素进行详尽分析。例如,通过分析历史数据,可以识别出某些材料成本在特定时期内的显著波动,从而在预算编制时预留相应的风险准备金。此外,采用挣值分析(Earned Value Management, EVM)等动态预算管理方法,可以实时监控项目进度与成本之间的关系,及时调整预算,确保项目能够按预算完成。

Q 成本控制的基本原则与策略

(一)成本控制的目标与原则

在进行井下矿山工程造价预算与成本控制的实践中,确立目标与原则是确保项目经济效益最大化的核心。成本控制的目标并不仅限于削减开支,更重要的是通过有效的管理实现资源的最优配置。例如,根据国际矿业协会的统计,井下矿山工程的成本中,人力成本通常占到总成本的30%至40%,因此,通过采用先进的自动化设备和优化作业流程,可以显著降低人力成本,同时提高生产效率。此外,材料成本的控制需要基于市场分析和历史数据,通过建立动态的采购策略和库存管理系统,实现成本的最小化。在成本控制的原则上,应当遵循“预防为主,控制为辅”的理念,通过事前的预算编制和风险评估,以及事中的动态监控和调整,确保成本控制的连续性和有效性。因此,井下矿山工程的成本控制需要结合行业特点,运用科学的分析模型和管理工具,以实现成本控制的目标。

(二)预算执行过程中的动态监控与调整

在执行井下矿山工程造价预算过程中,动态监控与适时调整是确保项目成本控制在预算范围内的关键环节。管理者通过实时追踪项目进度和成本支出,能够迅速识别偏差并采取相应措施进行调整。以某井下矿山工程的案例分析为例,项目团队采用了挣值管理(Earned Value Management, EVM)方法,通过计算计划价值(PV)、实际成本(AC)和挣值(EV)这三个核心指标,对项目的成本和进度进行全面评估。当检测到成本偏差($CV = EV - AC$)为负值时,表明实际成本超出了预算,此时必须立即采取行动,例如优化施工方案、调整资源分配或重新协商供应商合同,以遏制成本超支。同时,进度偏差($SV = EV - PV$)的分析也助力项目团

队识别并解决进度延误问题，确保工程能够如期完成。在实际操作中，动态监控与调整不仅依赖于精确的数据分析，还需要根据项目的具体状况灵活应对。因此，构建一个全面的监控系统，并结合先进的信息技术工具，对于实现有效的成本控制是非常重要的。

Q 成本控制的关键环节与措施

（一）采购管理与成本节约

在地下矿山工程造价预算与成本控制的实际操作中，采购管理扮演着非常重要的角色。通过周详的策划与执行采购流程，能够显著降低材料成本，从而实现成本节约。例如，采取集中采购策略，能够借助规模经济的优势，减少单位材料成本。某矿业集团案例分析显示，通过集中采购，该集团在一年内实现了材料成本降低15%。此外，实行严格的供应商管理，通过竞标和谈判，确保获得最佳价格和质量保证，也是成本节约的有效手段。在采购过程中，引入成本效益分析模型，对不同采购方案进行评估，选择成本最低且满足工程需求的方案，是实现成本控制的核心。因此，采购管理与成本节约不仅涉及成本的削减，更涉及通过优化管理提升整体效率。

（二）施工过程中的成本控制与优化

在井下矿山工程的施工过程中，成本控制与优化是确保项目经济效益的关键环节。通过精细化管理，可以显著降低不必要的开支，提高资源使用效率。例如，采用价值工程(Value Engineering)方法，对施工方案进行优化，可以有效减少材料浪费，降低人力成本。在某矿井下矿山项目中，通过引入价值工程，对通风系统的安装方案进行了重新设计，结果不仅缩短了工期，还节约了约15%的材料成本。此外，实施精益施工(Lean Construction)理念，通过持续改进施工流程，减少无效工作和等待时间，进一步提升了成本效益。在成本控制与优化中，我们不仅要关注效率，更要追求效能，确保每一项投入都能带来最大的回报。

Q 信息技术在造价预算与成本控制中的应用

（一）信息化工具与软件在预算编制中的作用

在进行井下矿山工程造价预算编制时，信息化工具与软件的运用已成为提高工作效率和精确度的关键。例如，采用先进的工程量计算软件，能够依据三维模型迅速且精确地计算出所需材料与设备的数量，这有助于降低人为错误并加速预算编制进程。研究显示，此类软件的应用可使预算编制时间缩短超过30%，同时提高预算的精确度。此外，集成的项目管理软件能够实时监控项目进度与成本，确保预算的动态调整与项目实际需求保持一致。在预算编制阶段，

信息化工具与软件提供了测量与管理的能力，使得成本控制更为科学化和高效化。

（二）大数据与人工智能在成本控制中的应用前景

随着大数据与人工智能技术的迅猛发展，它们在井下矿山工程造价预算与成本控制领域的应用前景极为广阔。大数据分析能够处理和分析海量的工程数据，为成本控制提供更为精确的预测和决策支持。例如，通过分析历史项目数据，可以构建出成本预测模型，帮助项目管理者在预算编制阶段就对可能出现的成本超支风险进行预警。人工智能技术，特别是机器学习算法，能够不断从新的数据中学习，优化成本控制策略，实现动态调整和优化。例如，智能算法可以实时监控材料价格波动，自动调整采购计划，以实现成本节约。大数据与人工智能的应用，正是将这一管理理念转化为现实的有效途径。

Q 结束语

随着科技的飞速发展，新兴技术及工艺在矿井工程成本预算与控制方面的重要性日益增加。例如，采用自动化与遥控技术的采掘设备显著提高了作业效率，并且降低了人力成本。国际矿业设备制造商协会提供的数据表明，自动化采掘设备的初期投资成本可能比传统设备高出30%至50%，然而，从长期效益来看，通过提高生产效率和减少安全事故的发生，这些投资能够实现成本节约。此外，大数据和人工智能技术的应用，使成本控制更精确，通过实时监控和分析生产数据，企业能优化资源配置，实现成本动态管理。这些技术为成本控制提供了精确工具，能够极大地提高管理效率和科学性。

Q 参考文献

- [1] 刘宇勤, 付迎新. 工程造价管理在矿山工程经济管理中的应用探析[J]. 黄金, 2022, 43(09): 8-11.
- [2] 刘欲意, 郭海涛. 矿山工程建设项目造价管理信息系统设计[J]. 矿冶工程, 2020, 40(03): 145-149.
- [3] 张翠翠. 矿山工程建设投资及成本控制研究[J]. 工程技术研究, 2018(12): 102-103.
- [4] 张婧. 浅议基建矿山工程管理与造价控制[J]. 现代经济信息, 2012(08): 45.
- [5] 王乾. 工程造价管理在矿山工程经济管理中的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(05): 188-189.

作者简介:

徐搏(1990—), 男, 汉族, 辽宁营口人, 本科, 经济师, 中铁十九局集团矿业投资有限公司, 研究方向: 井下矿山经济管理、投标报价。