

对市政燃气工程造价指标及造价数据库建设的思考

何思思 孟 娜(四川华油集团有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要: 市政燃气工程造价指标及造价数据库建设是提升工程造价管理水平的重要手段。本文探讨了市政燃气工程造价指标的定义计算方法, 并详细介绍了造价数据库的设计与实现过程。通过建立科学、规范的造价指标体系和高效的造价数据库, 可以提高工程造价的透明度和可控性, 为工程项目的预算编制、成本控制和决策支持提供有力保障。

关键词: 市政燃气工程; 造价指标; 数据库建设

市政燃气工程是城市基础设施建设的重要组成部分, 其工程造价管理对项目的经济效益和社会效益具有重要影响。然而, 传统的造价管理方法存在数据分散、不易共享、难以实时更新等问题, 导致造价管理效率低下, 成本控制难度加大。为解决这些问题, 本文提出了市政燃气工程造价指标及造价数据库建设的思路。

1 市政燃气工程造价指标的构建

1.1 造价指标的定义

造价指标是衡量和控制工程造价的重要工具, 具体体现为每单位工程量所需的费用标准。对于市政燃气工程而言, 造价指标的定义包括了工程所需的所有直接费用和间接费用。直接费用主要包括材料费、人工费和机械费, 而间接费用则涵盖管理费、利润和税金等。通过建立科学的造价指标, 可以为项目预算、成本控制、工程审计等提供可靠的依据, 从而提高工程管理的精细化程度, 确保项目的经济效益和社会效益。

1.2 影响造价的主要因素

1.2.1 工程规模

工程规模是影响市政燃气工程造价的首要因素。规模较大的工程通常涉及更广泛的管网布局、更复杂的施工工艺以及更多的材料和设备需求。这些因素使得大型工程的总体造价显著高于小型工程。此外, 工程规模还影响到施工组织和管理的复杂性, 大规模工程需要更为严格的计划与控制, 以确保各个环节的协调和顺利进行。这些因素共同决定了工程规模对造价的直接和间接影响^[1]。

1.2.2 技术水平

市政燃气工程的技术水平直接影响工程造价。采用先进的施工技术和高效的管理方法, 可以显著提高施工效率, 减少材料浪费和人工成本, 从而降低工程

造价。然而, 高技术水平通常伴随着较高的初始投入, 如购买先进设备和培训技术人员的费用。因此, 技术水平对造价的影响是一个综合性的因素, 需要在效率和成本之间取得平衡。此外, 技术水平还影响到工程质量、后期维护成本, 较高的技术水平通常可以延长工程的使用寿命, 降低维护费用。

1.2.3 施工条件

施工条件是影响市政燃气工程造价的重要因素之一。不同的地质条件、气候环境和地理位置都会对施工过程产生不同的影响。例如, 在地质条件复杂或气候恶劣的地区施工, 可能需要特殊的施工工艺和设备, 增加了工程的施工难度和成本。此外, 市区内的施工由于交通、管线密集等因素, 通常比郊区施工复杂, 造价也相应较高。因此, 施工条件的多样性和复杂性需要在造价评估中予以充分考虑。

1.2.4 材料和设备价格

材料和设备的价格波动也是影响市政燃气工程造价的重要因素。燃气工程所需的主要材料包括各类管材、阀门、计量设备等, 这些材料的市场价格受供求关系、原材料价格波动、运输成本等多种因素的影响。同样, 施工过程中使用的各种机械设备的价格也会受到市场行情的影响。这些价格波动直接反映在工程成本上, 使得造价评估需要具有一定的前瞻性和灵活性, 以应对市场变化。

1.2.5 人工费用

人工费用在市政燃气工程造价中占据重要部分, 受多方面因素影响。地区经济水平、劳动力市场供求状况以及劳动法规的变化都会直接影响到人工成本。此外, 项目的技术要求和施工难度也对人工费用有显著影响, 高技能工人的需求通常伴随着更高的工资水平。合理的人工费用管理不仅可以有效控制工程成本, 还能保证施工质量和进度, 达到预期的工程效益。

1.3 造价指标的计算方法

1.3.1 定额法

定额法是基于已有的定额标准来计算工程造价的一种方法。定额标准通常是通过大量工程实践总结出的各类工程项目的标准费用，包括材料费、人工费、机械费等。使用定额法计算造价时，将工程量乘以相应的定额单价即可得到总费用。其计算公式如下：

$$C = \sum_{i=1}^n (Q_i \times P_i) \quad (1)$$

其中， C 为总造价， Q_i 为第 i 项工程量， P_i 为第 i 项的定额单价，定额法的优点在于简便易行，但其缺点是灵活性较差，无法及时反映市场价格变化。

1.3.2 实物量法

实物量法是根据实际消耗的材料、人工和机械台班来计算工程造价的一种方法。这种方法需要详细记录工程的各项实际消耗，并以当前市场价格进行核算。其计算公式如下：

$$C = \sum_{i=1}^n (M_i \times P_{mi} + L_i \times P_{li} + E_i \times P_{ei}) \quad (2)$$

其中， C 为总造价， M_i 为第 i 项材料消耗量， P_{mi} 为第 i 项材料单价， L_i 为第 i 项人工工时， P_{li} 为人工单价， E_i 为第 i 项机械台班， P_{ei} 为机械台班单价。实物量法能够准确反映实际工程消耗，但需要详尽的数据记录和管理^[2]。

1.3.3 类比估算法

类比估算法是通过参考类似工程的造价数据来估算新工程造价的方法。这种方法适用于工程规模和性质相似的项目，通过类比历史数据进行调整和修正。其计算公式如下：

$$C = C_{similar} \times (1 + \Delta S + \Delta T + \Delta L) \quad (3)$$

其中， C 为新工程的估算造价， $C_{similar}$ 为类似工程的造价， ΔS 为规模调整系数， ΔT 为技术系数， ΔL 为地区差异调整系数。类比估算法具有较高的灵活性和适用性，但需确保参考数据的准确性和可比性。

1.3.4 参数法

参数法是通过建立工程造价的数学模型，将影响造价的主要参数进行量化，利用统计和回归分析等方法计算造价。这种方法需要大量的历史数据和经验积累。其计算公式如下：

$$C = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (4)$$

其中， C 为总造价， X_1, X_2, \dots, X_n 为影响造价的主要参数， f 为造价函数。参数法能够较好地反映工程造价的内在规律，但模型的建立和数据处理较为复杂。

1.3.5 综合估算法

综合估算法结合了上述多种方法的优点，通过综合分析多方面数据来进行造价估算。这种方法适用于大型复杂工程，能够提供较为全面和可靠的造价预测。其计算公式如下：

$$C = \alpha \sum_{i=1}^n (Q_i \times P_i) + \beta \sum_{j=1}^m (M_j \times P_{mj} + L_j \times P_{lj} + E_j \times P_{ej}) \quad (5)$$

其中， α 和 β 为权重系数，反映各方法在综合估算中的重要性。综合估算法需要在实际应用中灵活调整各参数和权重，以达到最佳估算效果。

2 造价数据库的建设

2.1 造价数据库的概念

造价数据库是用于存储、管理和分析市政燃气工程造价数据的综合信息系统。其核心在于系统化地收集和整理与工程造价相关的数据，包括材料费、人工费、机械费和管理费等各类费用数据，以及各类市场价格信息和历史工程项目的数据。通过建立造价数据库，可以形成一个集中、统一的数据信息库，为工程造价的估算、控制和分析提供可靠的数据基础。造价数据库不仅包括静态数据的存储，还具备动态数据更新、查询和统计分析等功能，以满足不同阶段和需求下的造价管理要求。

2.2 数据库的设计与实现

2.2.1 数据采集与整理

数据采集与整理是市政燃气工程造价数据库建设的基础环节，直接影响数据库的准确性和可靠性。数据来源主要包括历史市政燃气工程项目的数据、市场价格信息、劳动力费用数据、机械设备费用数据等。这些数据可以通过企业内部管理系统、市场调研报告、行业协会发布的数据以及现场记录等多种途径收集。数据采集工具可以采用问卷调查、电子表格、现场记录仪和自动化采集工具等，以确保数据的全面性和及时性。采集到的数据需要进行分类、清洗和标准化处理，去除重复数据、填补缺失数据、校正错误数据，确保数据的准确性和一致性。整理后的数据按材料费、人工费、机械费等不同费用类别分类存储，以便于后续的数据管理和分析。

2.2.2 数据库结构设计

数据库结构设计是市政燃气工程造价数据库建设的核心环节，直接关系到数据库的功能性和扩展性。设计过程包括数据表设计和数据表关系设计两个主要部分。

2.2.2.1 数据表设计

根据市政燃气工程的费用类别，设计相应的数据表，确保各类数据的有效存储和管理。以下是几个关键数据表的范例：

表 1 材料费用表

字段名称	数据类型	说明
材料 ID	INT	主键，材料唯一标识
材料名称	VARCHAR	材料的名称
单位	VARCHAR	材料的计量单位
单价	FLOAT	材料的单价
供应商	VARCHAR	材料的供应商名称

表 2 人工费用表

字段名称	数据类型	说明
工人 ID	INT	主键，工人唯一标识
工种	VARCHAR	工人的工种
工资	FLOAT	工人的工资
工作时长	FLOAT	工人的工作时长

表 3 机械费用表

字段名称	数据类型	说明
设备 ID	INT	主键，设备唯一标识
设备名称	VARCHAR	设备的名称
使用时长	FLOAT	设备的使用时长
租赁费用	FLOAT	设备的租赁费用

表 4 管理费用表

字段名称	数据类型	说明
费用 ID	INT	主键，费用唯一标识
费用类型	VARCHAR	费用的类型
金额	FLOAT	管理费用的金额

2.2.2 数据表关系设计

采用关系数据库设计方法，通过外键实现各数据表之间的关联，确保数据的完整性和一致性。例如：

表 5 项目费用表

字段名称	数据类型	说明
项目 ID	INT	主键，项目唯一标识
材料费 ID	INT	外键，关联材料费用表
人工费 ID	INT	外键，关联人工费用表
机械费 ID	INT	外键，关联机械费用表
管理费 ID	INT	外键，关联管理费用表
总费用	FLOAT	计算出的项目总费用

通过合理的数据表设计和关系设计，可以实现对市政燃气工程各项费用的精细化管理，确保数据库系统的高效运行和数据的一致性、完整性^[3]。同时，这种结构设计也为后续的数据查询、统计分析和决策支持提供了坚实的基础。

2.2.3 数据库管理系统的选

选择合适的数据库管理系统（DBMS）是市政燃气工程造价数据库建设的关键步骤之一。DBMS 的选择需要综合考虑性能、稳定性、安全性、扩展性和成本等多方面因素。常见的 DBMS 有 MySQL、PostgreSQL、Oracle 和 SQL Server 等。

2.2.4 数据库的实现步骤

2.2.4.1 需求分析

此阶段需要详细了解市政燃气工程项目的造价管理流程，包括材料费、人工费、机械费和管理费等各类费用的管理和记录需求。需要与项目管理人员、工程师、财务人员等相关人员进行沟通，收集关于数据类型、数据量、访问频率、安全性和扩展性等方面的信息。通过需求分析，可以确定数据库的功能需求，如支持多用户访问、实时更新数据、生成报表等，以及性能需求，如处理大数据量和高并发访问能力。

2.2.4.2 数据模型设计

在需求分析的基础上，进行数据库的逻辑模型和物理模型设计。逻辑模型设计包括绘制实体关系图（ER 图），展示各数据表及其之间的关系。例如，材料费用表、人工费用表、机械费用表和管理费用表之间的关系，如何关联到项目费用表。物理模型设计则涉及具体的数据表结构设计，包括字段名称、数据类型、主键和外键约束等。设计时需考虑数据的规范性和完整性，确保数据表之间的关联性和一致性。例如，材料费用表的设计需要包括材料 ID（主键）、材料名称、单位、单价和供应商等字段。数据模型设计的目的是建立一个清晰、规范的数据结构，为后续数据库的创建和管理提供依据。

2.2.4.3 数据库创建

使用选定的数据库管理系统（如 MySQL、PostgreSQL 等）创建数据库和数据表。在数据库创建过程中，需要根据设计的物理模型创建各个数据表，并定义字段属性和约束条件。创建过程中应确保各数据表之间的关联关系正确设置，如项目费用表中的外键应正确引用材料费用表、人工费用表、机械费用表和管理费用表的主键。此外，还需设置数据库用户和

权限管理，确保数据的安全性和访问控制。

2.2.4.4 数据导入

数据导入是将整理后的数据录入到数据库中。此过程需要确保数据的准确性和完整性。数据导入可以通过手动录入、脚本自动导入或使用数据导入工具进行。在导入过程中，应对数据进行校验，确保数据格式正确、没有重复或缺失数据。例如，将市政燃气工程项目的材料费用、人工费用、机械费用和管理费用等数据分别导入相应的数据表中。数据导入完成后，需要进行数据一致性检查，确保各数据表之间的关联关系正确，数据能够正确反映实际的工程费用情况。

2.2.4.5 数据库测试

测试内容包括功能测试、性能测试和安全测试。功能测试检查各数据表的 CRUD 操作（创建、读取、更新、删除）是否正常，确保数据能够正确存储和检索。性能测试评估数据库在高并发访问和大数据量处理情况下的表现，确保系统能够在实际应用中高效运行。

安全测试则验证数据库的访问控制和数据保护措施，确保数据的安全性和隐私性。测试过程中，需使用实际的工程数据进行模拟测试，以发现潜在的问题并进行修复。

3 结语

市政燃气工程造价指标及造价数据库建设对提升工程造价管理水平具有重要意义。通过构建科学的造价指标体系，可以为工程造价的估算、控制和分析提供可靠依据；通过建设高效的造价数据库，可以实现造价数据的集中管理和共享，提升数据利用效率。

参考文献：

- [1] 安丽娟 . 关于城市燃气工程全过程造价控制的路径探析 [J]. 建筑·建材·装饰 ,2022(015):000.
- [2] 闵雪 . 探究如何加强燃气工程造价控制 [J]. 建材与装饰 ,2022(006):018.
- [3] 杨文楠 . 城市燃气工程全过程造价控制措施探析 [J]. 居业 ,2023(4):115-117.

