

# 施工阶段工程量数据贯通技术研究

杨海金

中铁十一局集团有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i5.16552

**[摘要]** 本文探讨了施工阶段工程量数据贯通的重要性,并在此基础上,分析了其实现路径与关键技术支持。通过数据整合、协同共享以及现场写实等手段,使各业务能够按需获取工程量,从而实现“一次算量,全口径使用”,为施工阶段工程量数据贯通系统提供了理论基础和技术指导。

**[关键词]** 工程量管理; 数据贯通; 标准化

**中图分类号:** TL372+.3 **文献标识码:** A

## Research on the Technology of Interconnection of Engineering Quantity Data in the Construction Phase

Haijin Yang

China Railway 11th Bureau Group Co., Ltd.

**[Abstract]** This paper explores the critical importance of construction phase engineering quantity data integration, and analyzes its implementation pathways supported by key technical solutions. Through data consolidation, collaborative sharing, and on-site verification mechanisms, it enables various departments to access required quantities as needed, thereby achieving "one-time measurement for full-caliber application". The study provides both theoretical foundations and technical guidance for establishing an integrated construction phase engineering quantity data system.

**[Key words]** Engineering quantity management; data integration; standardization

### 1 绪论

#### 1.1 研究背景

施工阶段是建筑工程项目中的核心阶段,施工过程中涉及大量的资源、人员和物资调配。如何有效管理施工过程中的工程量,提升施工效率、降低成本、保证质量,成为项目管理的核心课题。在这个背景下,工程量数据贯通的技术研究显得尤为重要,它能够帮助打破各部门之间的信息壁垒,实现各项数据的共享和协同,进一步提升项目的管理水平。

#### 1.2 研究目的和意义

本文旨在研究施工阶段工程量数据贯通技术,通过对相关技术的探讨与分析,提出行之有效的数据贯通解决方案,解决目前施工管理中存在的各类信息孤岛问题,提高管理透明度和决策效率,进而推动项目管理的精细化和智能化。

### 2 施工阶段工程量贯通的必要性与挑战

#### 2.1 工程数量管理的现状

工程量管理作为建筑项目的基础,涵盖了施工任务的分解、量化与进度安排。不同项目管理环节之间的信息不畅通,往往导致工程量重复计算、数量延迟和误差累积,影响项目的成本控制。

#### 2.2 各业务间信息不通

传统施工管理中,工程数量、物资、成本等数据分散于不同部门,导致信息割裂。例如,工程量计算与物资采购脱节,常引发库存积压或停工待料;进度数据与成本核算不同步,导致预算超支难追溯。数据孤岛严重制约了决策效率与资源利用率。因此,实现多业务之间的数据贯通具有重要的现实意义。

#### 2.3 数据贯通面临的挑战

尽管数据贯通能够大幅提升管理效率,但在实际实施过程中仍面临着诸多挑战。包括不同系统之间的数据标准不统一、数据源复杂、实时性要求不一致等问题。此外,施工项目的动态特性和数据更新频繁,使得实时记录与动态控制成为一大难题。

### 3 工程量数据贯通的思路

#### 3.1 一次算量,全口径使用

工程量数据贯通的核心思想是“一次算量,全口径使用”。在项目初期,通过一次准确、全面的算量,确定项目的工程量基准数据,并基于该数据开展后续工程数量管理工作,为进度、成本、物资等业务管理提供所需工程数量。

#### 3.2 工程量数据整合与共享

项目管理的各个环节需要基于统一的数据平台,实时汇总和更新工程量数据,确保各业务领域可以共享数据。例如,施工进度管理、物资管理和成本控制等都应基于相同的工程量数据进行实时调整与联动。

### 3.3 实时记录与预警机制

通过对施工现场的施工情况的动态调整和实时记录,与系统中预设的数据进行对比,能够及时发现偏差并发出预警,从而及时进行人工干预,保障工程量的准确性。

## 4 数据贯通的关键技术

### 4.1 WBS结构统一

虽然各业务模块功能独立,但是各个功能模块之间数据又需相互关联。为确保数据的顺畅传递,各业务板块数据传递载体结构统一,因此需要建立统一的WBS实体分解标准,基于统一的WBS结构分解部位进行系统间数据交互。

#### 4.1.1 层级确定

通过对各业务对工程数量的需求研究,对于工程结构需求有单位工程、分部工程、分项工程、部位及工序等层级要求,分解细度太粗与太细都会导致用量的便捷性、操作性受到影响。综合考虑结构分解到具体施工部位,不分解到工序,如桥梁桩基分解到某根桩基,不分解到桩基的钻孔、灌注等工序。数据需求较粗的可由每个部位进行汇总,需求较细的则根据各自业务需求自行进一步细分至工序级,确保数据在不同业务模块间高效流通。

#### 4.1.2 分级汇总与拆分

WBS工程实体分解是施工项目管理的基础,统一的WBS结构标准能够确保数据在不同业务板块之间的协调与一致性。由于清单的细度不一致,导致同一部位层级无法满足计价要求,如铁路涵洞以整个涵洞横延米来计价,对应单位工程层级,但一般对基础、涵身等具体结构内的砼、钢筋等工程数量计价,对应施工部位层级,因此,WBS结构的设计需要考虑层级间差异,并在各层级间能够自动实现数量的汇总及拆分。

#### 4.1.3 特征值设定

为了确保其他业务能够按照需求自动进行数据分析核算,在WBS结构下针对不同部位建立标准的特征值。特征值要根据算量、清单、工效等对部位特征的需求进行梳理。如桥梁桩基算量结构参数需求:桩长、桩径等,清单特征需求:桩径、成孔方式、地质条件、用电方式等,工效特征需求:桩径、成孔方式等,结合各业务需求可将桩基部位的特征值进行标准化:桩径、桩长、成孔方式、地质条件、用电方式等,以使各业务模块根据特征值选择自身所需的数据,如工效指标生成可选择桩径1m,成孔方式旋挖钻就能够统计1m旋挖钻成孔桩基的功效指标。

### 4.2 算量准确齐全

完整的算量内容是在工程数量贯通方面不可或缺的环节。算量内容应细化到每种材料型号、每个分包环节,这要求对算量内容尽可能详细,就需要考虑各业务需求对算量内容进行标准化。通过这种方式,可以确保施工阶段所有业务所需的工程量都有

据可依,减少重复算量的过程。算量内容清单的标准化需设置统一格式,根据清单计算各部位工程数量。

### 4.3 量的智能化使用

量智能化体系的核心在于建立“基础数据层-关联规则层-业务逻辑层-应用场景层”的四层架构,形成可扩展的工程数据生态,达到量的智能化使用。

#### 4.3.1 基础数据层: 结构化数据库建设

以施工单元为载体,将施工图分解为具有WBS编码的构件单元,每个构件绑定各业务的工程数量属性:设计量(施工图量)、清单量(计量)、分包量(劳务分包量)、物资量(材料消耗量)、进度量(形象进度量)等。同时,通过现场写实端采集现场实际进度、材料出入库等动态数据,形成覆盖“人机料法环”的全要素数据库。

#### 4.3.2 关联规则层: 动态映射

各业务数据贯通问题,需要将分解结构(结构部位和算量内容)和清单、材料及进度等各个业务的标准进行关联,建立“图纸量与清单量-分包量-物资量等业务量的联动规则,让系统能够识别算的量是用于哪个业务模块使用,形成一个带标识可以扩展的数据源。同时结合现场写实记录,标识出施工部位完成等其他状态。到数据使用阶段,各个业务模块通过设置提取条件能够自动从数据库中提取本业务所需要的特定数据,实现各业务数据的贯通。

(1) 清单映射规则:将施工图算量中的工程数量项与清单项进行关联,建立复核量与清单规范的智能匹配算法。例如,桩基工程的清单中,桩基只计桩长,则将桩基施工图算量中的桩长与清单项中的相应内容进行关联,根据桩长、桩径等参数自动匹配具体清单项“1m钻孔灌注桩(按延米计量)”,并关联合同单价生成预算金额。

(2) 分包清单映射:基于施工工序,识别算量内容中的分包工序量,与标准分包清单库中分包清单项进行关联,建立映射关系,建立复核量特征参数与分包清单的智能匹配算法。例如:桩基工程中,分包清单中桩基计桩长,则将桩基施工图算量中的桩长与清单项中的桩长进行关联,根据钻孔方法、桩径等特征参数自动匹配具体分包清单项“1m旋挖钻孔灌注桩(按延米计量)”。通过此方式,系统能够自动汇总分包工程数量。通过现场写实端工具,实现在施工过程中通过勾选部位就生成已完工数量,在竣工验收环节不需要进行重复计算就能自动生成竣工验收方分包数量。

(3) 物资编码体系:对接企业级物资字典,将部位下施工图算量内容中的材料项与物资材料字典项进行关联,建立映射关系,实现施工图复核用量与材料编码的自动转换。例如,C30混凝土量自动关联物资系统中编码,并生成物资材料数量。

(4) 进度关联模型:通过WBS结构绑定形象进度模板,定义“完成百分比-工程量权重”函数。如某楼层的钢筋工程完成50%,则自动按预设权重折算为进度产值。

#### 4.3.3 业务逻辑层: 多场景计算

业务逻辑层的多场景计算是以“成本管控”为靶心,以“工程量”为数据基础,以“进度”为动态驱动轴线,通过“量—价—进度”三维耦合模型,打破传统业务模块的数据壁垒,实现工程量、经济管理、物资资源的横向协同与纵向穿透。在成本控制方面,基于结构模型预控量、分包合同约定的工序量、现场采集的实际消耗量,构建“理论—计划—实耗”三算对比体系。系统实时计算偏差率并自动溯源。在进度方面,通过现场写实实时生成形象进度量,同时转化为施工产值,并基于实际完成量反推关键路径工期。在物资材料方面,根据进度计划转化为物资材料计划,动态控制物资材料的发料,通过现场采集的物资实际消耗量与理论消耗量对比生成实物节超对比数据。

#### 4.3.4应用场景层: 移动端协同平台

通过移动写实端实现“现场采集—系统计算—终端反馈”闭环,施工员勾选完成部位后,记录施工现场情况,在系统中自动计算生成验工量、形象进度量等数量,与系统中原内设数据进行对比分析,将结果情况实时反馈到各业务模块。

#### 4.4数量动态调整及实时预警

在工程建设中,数量动态调整体系通过构建“原工程量基线+变更”的双线数据治理模型,两者数据独立,在结果应用时以变更数据修正原工程数量,确保数据的准确性,实现了工程量从静态管控到动态优化的跨越。系统以结构部位为基准,预设各部位设计量、清单量及分包量,并嵌入材料损耗系数、进度权重等动态规则;同时独立管理设计变更、签证索赔等增量数据,利用关联性分析算法自动追踪变更影响域,预判连锁反应(如桩长变化

影响混凝土变化等)。通过移动端填报的实时数据流,系统动态对比理论值与实际值,实现施工进度、验工收方量、物资消耗量等数量的实时预警。

## 5 结论与展望

通过对施工阶段工程量数据贯通技术的深入研究,本文提出的系统设计与技术支持,能够有效提高施工阶段的管理效率和资源利用率,推动项目管理精细化、智能化的发展。随着技术的不断进步,未来施工项目管理将愈加依赖智能化、大数据和自动化技术的支持。通过智能化系统的应用,各项业务数据将更加高效地联动,促进了决策的精准化与实时化。

### [基金项目]

中国铁建股份有限公司2024年度揭榜挂帅项目(2024-JB01-1面向施工阶段的工程数量管理系统的研究)。

### [参考文献]

- [1]杜燕群.公路工程施工图设计工程数量编制标准化研究[J].公路,2022,67(12):283-288.
- [2]朱禄娟,王冰.我国建设工程项目管理WBS分解结构的探讨[C]//第八届全国建设领域信息化与多媒体辅助工程学术交流会论文集,239-244.
- [3]王雅菲.公路工程施工图设计工程数量编制标准化研究[J].大众标准化,2024(16):22-24.

### 作者简介:

杨海金(1986--),男,汉族,湖北荆州人,本科,高级工程师,土木工程。