

The Idea of Informatization Management of Engineering Construction Project-Group

Qiang Wei

China Railway Corporation, Beijing
Email: wq3537@163.com

Received: Jan. 24th, 2018; accepted: Feb. 16th, 2018; published: Feb. 23rd, 2018

Abstract

As an example of railway engineering, this paper puts forward that the engineering construction project management should solve the problems of project group effective management control, big data intelligent analysis and sharing, and operation maintenance of intelligent monitoring. It analyzes the overall plan of the current informatization of engineering construction. It also puts forward the modular architecture based on the theory of the project life cycle, highly integrated project management platform, data collection and analysis, and the application of BIM technology development.

Keywords

Railway Construction Project, Informatization Management, BIM Technology, Life Cycle Theory, Data Analysis

工程建设项目群信息化管理的思路

魏 强

中国铁路总公司工程管理中心, 北京
Email: wq3537@163.com

收稿日期: 2018年1月24日; 录用日期: 2018年2月16日; 发布日期: 2018年2月23日

摘 要

以铁路工程为例, 提出了工程建设项目管理应解决项目群有效管理控制、大数据智能分析与共享和运营维护智能化监测等问题, 分析当前工程建设信息化的总体思路, 提出基于项目生命周期理论的模块化架构、高度融合的工程管理平台、大数据整理与分析、BIM技术应用等发展思路。

关键词

铁路建设项目, 信息化管理, BIM技术, 生命周期理论, 数据分析

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着互联网、物联网以及云计算的飞速发展, 传统的项目管理信息系统发生了质的变化。大数据处理、低成本管理、高效率建设、智能化运维的要求迫切需要建立统一的铁路工程建设管理信息系统, 以实现群项目管理的互补协同效应, 提高管理水平。

2. 工程建设信息化管理应解决的问题

信息化管理系统是辅助管理手段, 有效提高精细化管理水平, 提高管理效率, 提高决策分析能力, 降低管理成本。对于铁路建设而言, 应针对铁路建设管理模式、铁路建设特点、铁路建设现状以及铁路运营维护管理模式, 来统筹研究铁路工程建设信息化管理需要解决的问题, 明确信息化发展方向。

2.1. 群项目有效管理控制问题

铁路建设项目规模居高不下, 近年来每年度在建项目达到 200~260 个, 同时目前我国参加建设的“农民工”队伍专业素质低, 管控力差。如何进行项目群有效管控, 是当前需要解决的重点问题。比如, 近些年山区铁路不断增多, 隧道围岩条件复杂, 施工安全控制问题比较突出; 高速铁路大跨度桥梁数量增多, 桥梁施工质量如何进行管控; 箱梁预制、轨道板预制均实现了工厂化生产, 对其质量如何更好监控; 对各建设项目的进度如何实行实时监控问题; 等等。

2.2. 大数据智能分析与共享问题

我国大规模铁路建设, 对大量的数据缺乏有效的统计分析, 各种数据存在于不同的管理单位和项目, 缺乏统一的总结、分析、提炼, 不能有效利用, 造成重复研究、重复设计、重复建设的局面。如何有效收集、分析、利用各类信息、数据, 是目前要解决的重要问题。比如, 各类工程项目的进度指标统计, 对修订定额编制、精确确定工程建设成本意义重大; 不同类型的桥梁与不同结构的轨道匹配变形观测数据的分析整理, 对指导设计和维护非常有用; 不同围岩条件下各种支护结构的受力变形观测数据, 对于隧道支护参数设计和施工安全控制意义重大; 等等。

2.3. 运营维护智能化监测问题

工程项目建成投产后运营期的维护监测将会越来越普及, 信息化检测和智能化分析技术应用程度会越来越高。例如特殊结构桥梁受力及变形状况、高陡边坡变形及受力情况、隧道支护结构受力和变形监测, 以及轨道几何状态和动态指标检测等等, 并能对观测数据进行智能分析, 将运营期状态与设计状态、建成初期状态进行比较, 说明设备或设施的服役水平。这些检测体系需要在铁路建设期间设计、实施, 并且与建设期间观测系统统一。

3. 工程建设信息化管理发展思路

3.1. 基于项目生命周期理论的模块化架构

铁路建设信息化的核心是以建设项目为载体、以项目生命周期理论为基础、以市场化运作为手段、以数据运用和智能化为目的。如何实现这个核心问题，首先要细分建设项目的管理内容，分别运用管理信息手段，以实现精细化管理的基本功能；然后是针对项目管理的各个内容，研究后续或外延业务。数据收集、整理、分析、运用在这个过程中产生。如图 1 所示。

下面是对建设项目管理期主要管理内容的的数据整理和信息化功能进行介绍。

1) 进度管理

A、通过进度指标统计分析，总结数据，用于指导和优化研究阶段项目总体工期安排；B、用于优化设计阶段成本与进度匹配关系；D、用于指导建设期间工期进度管理；等等。

2) 质量管理

B、通过质量重点工程统计分析，提出设计和工艺改进措施，用于优化设计；C、通过查找重点质量隐患，提出观测和检测方案，指导运营维护；D、通过质量事故统计分析，找出规律，提出重点控制措施，总结质量管理经验措施，用于指导项目建设管理；等等。

3) 安全管理

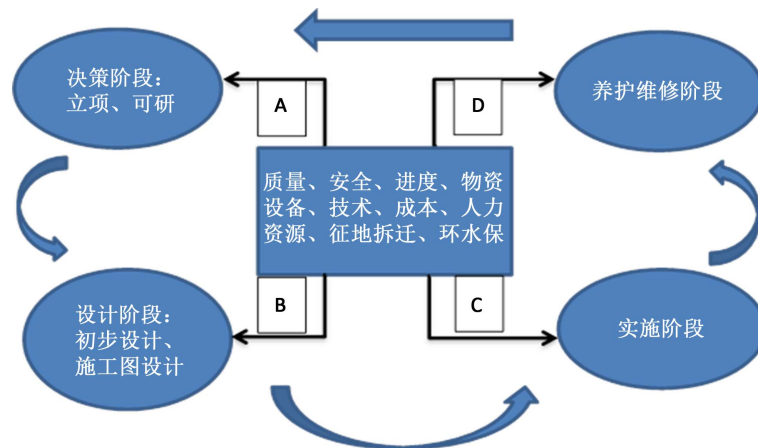
A、通过安全事故统计分析，找出规律，提出重点控制措施，用于指导建设项目管理；B、通过重点安全项目统计分析，提出设计和工艺改进措施，用于优化设计；C、通过查找重点安全隐患，提出监测和检测方案，指导运营维护；D、总结安全管理经验措施，用于指导项目建设管理；等等。

4) 物资设备管理

B、通过物资、设备耗用量指标统计分析，总结数据，用于指导和优化设计阶段成本；D、用于指导建设期间物资设备管理；等等

5) 成本管理

A、通过建设项目总体成本分析，总结数据，用于指导和优化研究阶段概算指标；B、通过不同工序以及不同项目成本分析，总结数据，用于指导和优化设计概预算控制；D、通过总结成本管理措施，用于指导建设项目成本管理；等等。



图中 ABCD 代表主要功能用于后续工作；单箭头代表信息传递

Figure 1. Modular architecture based on the life cycle theory of construction projects

图 1. 基于建设项目生命周期理论的模块化架构

6) 人力资源管理

B、通过不同项目或工序用工数量指标分析，用于指导和优化定额和设计阶段费用编制；C、通过建设阶段人力资源管理的经验总结，用于指导建设项目管理；D、通过人力资源平台开发，用于实现项目群管理中的人力资本的及时选配；等等。

7) 技术管理

B、通过实际观测数据和设计计算数据的对比分析，提炼结果，用于优化和指导设计；C、通过设计资料、施工资料的整理，形成电子竣工资料，用于后期运营维护资料的提取；D、通过技术管理经验总结，更好的用于控制建设项目的质量和安全；等等。

8) 征地拆迁管理

A、通过征地拆迁范围、数量、费用的梳理，用于指导项目前期费用计算；C、通过征地材料的收集、整理，用于运营中土地维护和开发；D、通过征地拆迁模式的经验总结，用于指导建设项目的征地拆迁工作；等等。

3.2. 建立高度融合的工程管理平台

工程管理平台是铁路建设管理信息系统的载体。要根据铁路工程建设组织模式和需要解决的问题，对铁路工程管理平台进行功能定位。首先，平台要满足建设期间项目管理控制的需要。按照超大型群项目管理组织，解决好项目建设期间进度、安全、质量、成本、环境等目标控制问题，精细化建设过程中的管理。其次，对各项目建设过程中的各类数据进行归纳总结、分析，对后续的各种活动进行指导。这是在群项目管理基础上的功能范围外延，比如建设期间取得的基础数据用于指导运营维护，或者反馈设计、进行优化，在其他项目建设时吸取经验，形成规范。在形成市场化的基础上，平台起到软件开发、数据应用等供应和需求之间的纽带作用。软件开发、应用以及相关技术提供方可以在此平台为建设方服务，还可以进行推广；各个项目建设过程中产生的数据可以通过平台进行统计、分析、提炼、反馈，用于外延服务。所以，铁路工程平台是集项目管理、数据处理、技术服务“三位一体”高度融合的应用系统，如图 2，项目群管理单位在整个系统中处于核心地位，通过购买服务管理平台基础设施和数据分析，其他单位通过管理平台发生联系。通过管理平台做到标准统一。

工程管理平台核心功能主要分为安全质量管理、施工进度管理和组织推进(其他项目管理和辅助办公管理)三个模块，如图 3。

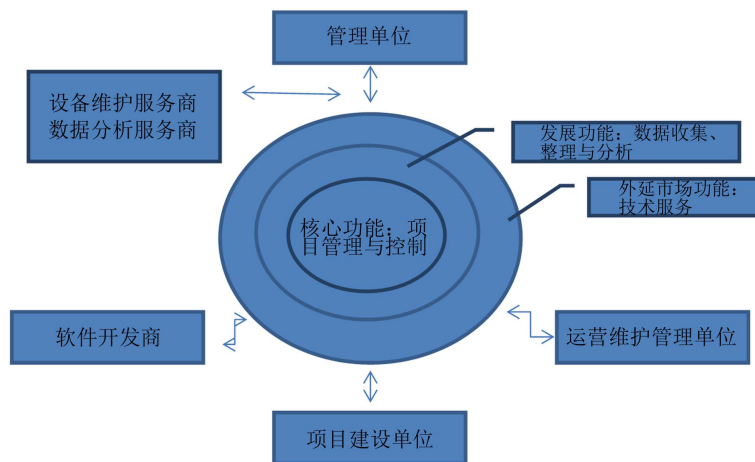


Figure 2. The “trinity” functional diagram of the project management platform
图 2. 工程管理平台“三位一体”功能关系图

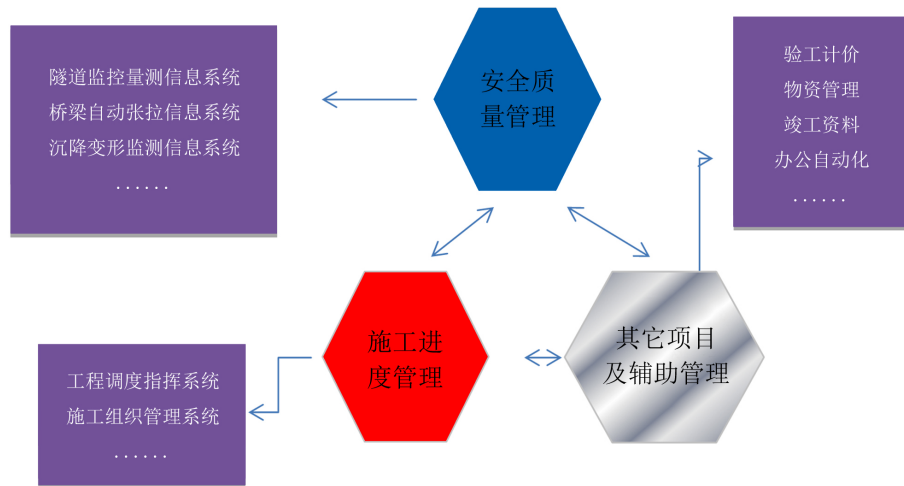


Figure 3. Main functions of the project management platform
图 3. 工程管理平台主要功能

安全质量管理模块主要是针对当前工程建设中需要重点控制的工程项目以及经常出现质量安全问题的环节，利用或开发监控量测软件，并进一步开发预警或者红线报警功能，进行实时监控，如预制箱梁自动张拉控制系统、试验室和拌合站信息控制系统、路基连续压实信息系统、沉降变形监测信息系统等等。施工进度管理模块主要是基于铁路工程 WBS 或 EBS，对建设项目进行施工组织设计和工期计划安排，并在实施过程中进行预警或监控报警，有效控制工程进度。其他项目管理及辅助管理主要是验工计价、物资管理、征地拆迁、施工图设计等以及辅助办公系统。

3.3. 以 BIM 技术应用为核心的大数据整理与分析[1] [2]

数据运用是工程建设项目信息化的最终成果，数据收集、分析、整理要实现实时性、智能型和关联性。所谓实时性，是指数据的即时传输，避免了人工操作，具有快速准确的优点；所谓智能性，是指数据自动整理、分析的功能，并且将分析判断结果准确的传达给使用者；所谓关联性，是指不同结构或不同部位但最终影响一个效果的观测数据的相关性分析，能够通过数据分析判断出不同影响因素的影响度。

大数据整理分析要重点开展建设项目全寿命周期的数据整理。工程建设项目是一个复杂的系统工程，专业众多，项目生命周期包括了从勘察、设计、施工到运营维护等阶段，时间跨度长达几十年甚至上百年。在项目不同阶段建立和维护工程管理平台汇总各项目参与方的工程信息，消除项目中的信息孤岛，比如在施工阶段，利用记录的时间进度信息，实现 4D 模拟建造，从而分析每阶段的成本费用，进行 5D 模拟，并且将得到的信息结合三维模型进行整理和储存，以备项目全过程中项目各参与方随时共享，从根本上解决项目规划、设计、施工以及维护管理等各阶段应用系统之间的信息断层，实现工程项目的全生命周期管理。

另外，不同结构或部位之间的数据整合关联分析，对优化设计和指导运营维护特别重要。铁路专业划分过细造成不同结构观测取得的数据得不到整合分析，比如大跨桥梁的无砟轨道几何尺寸变化，轨道专业计算和观测数据和桥梁专业计算和观测数据各自为政，不能统一，当出现偏差时，不能准确和快速分析判断导致问题产生的各种因素及贡献率。所以研究大数据整理分析要能够实现各种数据的关联分析。

BIM 信息化作为一个全寿命周期的项目管理，给企业的信息化管理带来强大的数据支撑，突破传统管理方法的瓶颈，打破信息孤岛，实现数据共享。因为 BIM 是以工程项目的各项相关信息数据为基础建立的数字化建筑模型，具有可视化、直观化等特点，使工程建设管理者实现精准决策。比如建设过程中

的进度管理可视化、监控记录、进度状态报告和计划的调整预测等功能，可依据 BIM 模型的数据，编制精确的工程进度计划，分析调整最佳的进度规划；再如现场管理策划可视化、辅助施工总平面管理、辅助环境保护、辅助防火保安等功能，根据 4D 施工模拟演练施工程序，提前发现施工问题，能有效提升施工安全质量；另外还可应用到物资采购管理方面，表现为辅助编制物资采购计划、物质现场管理及物资仓库可视化管理等功能，用于施工机械设备的整合，检查与协调冲突管理问题的功能，辅助施工者更有效率的解决物资设备的调配问题。通过 BIM 的应用，可以在整个工程建设过程中实现工程信息的高度共享，提高信息的利用价值，提高施工技术水平。

参考文献 (References)

- [1] 王同军. 基于 BIM 的铁路工程管理平台建设与展望[J]. 铁路技术创新, 2015(3): 8-13.
- [2] 魏州泉. 铁路行业 BIM 技术应用难点及对策建议[J]. 铁路技术创新, 2015(3): 14-16.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2169-2556, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ass@hanspub.org