

# Reflections on Strengthening Railway Construction Statistics

Guodong Yao

Shanghai Donghua Regional Railway Development Co., Ltd., Shanghai, 200040, China

## Abstract

In recent years, Shanghai Donghua Regional Railway Development Co., Ltd has undertaken local railway projects in the Shanghai Bureau, exceeding 20 billion yuan. Faced with vast projects and frequent construction plans, the company is committed to strengthening construction safety, progress, and quality management. However, the persistent issue of frequent accidents remains, partly due to the relatively low utilization level of statistical data, hindering timely risk assessment. This paper analyzes the current problems in railway construction statistics, including independent system development, rigid statistical processes, the need for improvement in indicator systems, insufficient automation, and a low level of specialization in statistical teams. To address these issues, proposals are put forward, such as advancing the construction of smart construction sites, strengthening the statistics of large machinery, utilizing big data technology, applying artificial intelligence and image recognition technology, and optimizing statistical workflows. Through these measures, Shanghai Donghua Regional Railway Development Co., Ltd aims to enhance the quality and efficiency of statistical work, ensuring effective management of construction safety, progress, and quality.

## Keywords

Railway Statistics; Big Data; Construction Plan; Statistical Model

## 加强铁路施工统计的思考

姚国栋

上海东华地方铁路开发有限公司, 中国·上海 200040

## 摘要

近年来, 东华地铁公司承揽上海局地方涉铁工程超过200亿, 面对庞大的项目和频繁的施工计划, 公司致力于强化施工安全、进度、质量管理。然而, 仍存在事故频发的问题, 部分原因在于统计数据的利用水平较低, 无法实现及时的风险研判。本文分析了铁路施工统计的现阶段存在问题, 包括系统开发独立、统计流程固化、指标体系有待完善、信息自动化不足、统计队伍专业化程度低等。为应对这些问题, 提出了推进智慧工地建设、加强大型机械统计、利用大数据技术、运用人工智能和图像识别技术、优化统计工作流程等对策建议。通过这些措施, 东华地铁公司旨在提高统计工作的质量和效率, 确保施工的安全、进度和质量得到有效管理。

## 关键词

铁路统计; 大数据; 施工计划; 统计模式

## 1 引言

近年来, 东华地铁公司年承揽上海局地方涉铁工程超200亿, 年在建项目400个左右, 年均计划施工12470余次。面对施工点多、线长、面广现状, 东华地铁公司围绕“强基

达标、提质增效”的总体经营目标和“动态研判、严控风险”的安全生产目标, 深入做好施工安全、进度、质量管理。然而在深入落实安全生产责任制度的同时, 大大小小的事故还是屡见不鲜, 究其原因, 不止在于施工安全管理本身的难度上及安全生产管理制度上存在的些许问题, 同时, 统计数据的利用水平和开发程度相对较低, 有价值的数据并未得到及时挖掘, 导致大多为事后统计追查, 作为查询统计、汇总和简单加工整理, 在事中和事前环节上明显发挥作用不足也是间接原因之一。现就如何通过施工统计进行风险研判, 重点加强风险工点和关键工序的监督检查, 减少安全事故的发生, 切实提高安全管理质量效率, 结合铁路施工管理具体环节进行一些分析思考, 并提出建议措施。

【基金项目】中国铁路上海局集团有限公司科研项目(项目编号: 2024183)。

【作者简介】姚国栋(1990-), 男, 中国江苏南京人, 本科, 工程师, 从事铁路施工计划管理、邻近营业线工程安全审批、智慧工地建设、安全双重预防机制管理和问题统计分析等研究。

## 2 铁路施工统计发展现状

上海局集团公司近年来组织研发了营业线施工管理系统、邻近营业线施工系统、天窗修系统等并进一步升级为施工平台、分析平台，从源头上规划了铁路施工管理的具体措施，并规范了计划上报的格式要求、审批及下达的细则和办法，创建和维护了如线名字典、站名字典、里程字典、工器具字典等施工相关的基础字典数据，为统计分析创造了一定积累。安监局组织研发了安全管理信息平台，从检查计划、写实、问题单整改闭环等方面落实干部履职督察，从风险库、隐患库、问题库、措施库等基础字典方面规范填报要求，量化履职考核，结合风险认领、隐患排查等方面落实双重预防机制，并通过统计报表对全局安全管理情况进行统筹量化管理。

## 3 铁路施工统计职责清晰

上海局集团公司调度所内设立了特设施工管理办公室，这有助于有效管理和协调施工计划、施工预案、安全控制以及其他与施工相关的任务。施工计划室负责制定和管理铁路施工计划；确保施工计划的准确性和及时性；协调不同计划台的施工计划，以满足高质量发展的需求。施工调度室负责协调施工项目的日常调度工作；确保施工进度符合计划并与其他运营活动协调一致；处理突发事件和调整计划。施工分析室负责分析施工数据，包括进展、资源分配和质量管理等；提供有关施工项目的详细报告和分析，以支持决策制定；协助改进施工安全、质量和进度。部门协同工作，以确保铁路施工计划的管理和统计工作得以清晰协调。施工分析室强化了数据的分析和应用，有助于支持高质量发展的目标，为决策制定提供更多数据支撑。这种结构有助于提高统计工作的效率和精确度，确保铁路施工的顺利推进和安全可控。

## 4 现阶段施工统计存在的问题

### 4.1 系统开发相对独立，资源共享存在瓶颈

铁路施工系统的开发相对独立，各类信息系统之间的连通性不高。不同系统的建设较为分散，缺乏统一管理，这导致大量信息难以有效挖掘和整合。系统之间缺乏共同的数据规范、接口标准和格式，通常依赖自身内部网络运行，数据没有实现共享。这使得不同系统之间难以协调和共享资源，数据汇总和整理变得繁琐。如邻近营业线、营业线、安全信息平台及东华公司自建信息系统各自需求和指标不尽相同，但由于系统之间独立，数据资源不兼容，限制了综合分析的能力。若想进行综合分析，必须花费大量时间在处理数据规范、数据格式的问题上，降低了工作效率。同时，在给出的部分接口上标准不规范，如施工内容、风险点和应对措施大多为纯文本内容，标准不一，不利于统计分析工作的展开。

### 4.2 统计流程相对固化，未摆脱传统报表体系束缚

目前，铁路施工统计工作仍采用传统的人工报表方式，

数据需经施工单位、监理单位、建设单位、设备管理单位等多层级逐级上报至集团公司。这种流程节点众多，导致数据汇总滞后，难以满足实时决策需求。同时，人工填报和跨部门传递易出现错漏，数据一致性难以保障，影响后续分析的可靠性。此外，纸质报表或简单电子表格的存储方式不利于长期追溯和大数据分析，进一步制约了管理效能的提升。建议推动数字化平台建设，实现数据自动采集、实时共享，减少人工干预，从而提升统计效率与数据质量。

### 4.3 指标体系有待完善，系统拓展功能和时效性受到局限

随着中国铁路现代化改革深入推进，铁路施工内容和工艺工法不断创新，如智能化建造、BIM技术应用等新兴领域不断涌现，而传统统计指标体系仍以常规施工数据为主，难以全面反映这些新业务的技术特点和管理需求。现有信息系统多局限于基础数据汇总，缺乏灵活的数据建模和智能分析功能，无法有效支撑施工优化、成本预测等深度应用。建议结合行业发展趋势，构建动态化、多维度的统计指标体系，增强对新技术、新模式的覆盖能力，并引入大数据分析技术，提升数据关联挖掘能力，从而为铁路高质量发展提供更精准的决策依据。

### 4.4 信息自动化尚未全面覆盖，影响统计的及时性和准确性

当前，统计信息的采集大多依赖人工逐级上报和汇总。这一方式相对复杂，且非常耗时，容易导致数据的失真。现代统计发展趋势是利用大数据技术自动采集和自动化处理数据，以减少人工干预，通过直接提取数据源点的信息，从而实现不同专业数据的资源共享，以满足多方面的服务需求。例如施工计划上报中施工内容、风险点和应对措施及关联的人、机械等并没有与现场实际相结合，经常导致计划和实际脱节；同时现场发现的问题要到内网中提报和整改反馈，导致这些环节无法得到及时有效的传递和整改闭环，影响统计及时性和有效性。

### 4.5 统计队伍专业化程度不高

铁路统计队伍中缺乏专业的分析人员，导致统计工作的质量和深度不足，难以挖掘数据潜在价值。这不仅影响决策支持的准确性和时效性，还可能延误项目进度、增加成本风险。高质量的数据分析是优化铁路建设效率、保障施工安全的关键，而当前统计队伍专业化不足，使得大量运营数据、设备监测信息等未被充分开发。建议通过定向招聘、技能培训及与高校合作等方式，快速提升团队分析能力，同时引入智能化分析工具，确保数据价值最大化，为铁路高质量发展提供坚实支撑。

## 5 施工统计工作的对策建议

### 5.1 深入推进智慧工地建设，夯实基础，数据互通

打通邻近营业线计划系统、营业线计划系统、安全信息平台，实现数据交换并进一步进行流程互通，减少中间环

节和沟通成本,提高信息长传下达效率,达到上行下效的目标。深入做好基础数据字典和数据关联,将三个平台的数据字典进行集中汇总管理,并结合智慧工地系统中人员档案库、机械设备库和监理审核的人员报验、机械报验,做到风险研判智能分析,落实一机一人防护,结合智慧工地智能设备,做到重点人员、机械设备的管控,并实时统计如监护人员未到场、机械未经报验、超计划无计划施工等情况,把施工管理落地到项目实地,打造综合平台、创新管控模式、实现动态盯控、建立监管体系,充分发挥技防和统计在铁路施工安全管理中的作用。

## 5.2 加强大型机械使用情况统计,强化机械施工安全管理

大型机械是涉铁施工最大的安全风险点,根据历年来通报情况统计,各路局发生重大施工安全事故最大的风险来源就是大型机械施工的倾覆和侵限问题。东华地铁公司目前在建的涉铁施工项目进场机械 1071 台,包含 161 种不同类型的机械,其中使用率较高的机械中汽车起重机 250 台、挖掘机 137 台、液压挖掘机 108 台、旋挖钻机 38 台,对于施工安全风险较高的汽车起重机应进一步强化安全监管措施,落实一机一人防护,建立设备台账,进行重点管理。

## 5.3 利用大数据技术,建立数据统计资源,提高施工统计工作质量效率

大数据技术是现代数据处理方法的汇总,包括数据仓库技术、商业智能分析技术、数据治理等,通过大数据技术,将大量的路内原始信息甚至路外信息进行整合与处理,进一步完善铁路施工数据资源,最终通过数据中心强大的数据处理功能,并按照不同的功能模块生成有价值的信息。根据铁路系统的数据信息量大、内容和结构复杂的特点,采用新型高性能数据仓库系统(基于 MPP 架构的数据仓库系统)与 Hadoop 系统相结合的模式,解决大量的结构化数据管理问题,提供 SQL 和商业智能支持,满足非结构化数据的存储和管理。

## 5.4 充分运用人工智能和图像识别技术,加强风险工点研判和禁止性行为分析

通过对检查问题、施工计划及风险点等项目部基础数据进行建模分析,强化风险工点的智能研判,对项目进行分级分类管理,对于重点项目、高风险项目和问题项目生成更多的检查计划任务,强化现场管理。同时利用图像识别技术,对大型机械进行建模识别,结合多数据信息融合,对大型机械的报验核验、机械侵限行为进行预警告警,对安全帽、反光衣、人员越界等场景进行训练和分析,做到实时布防,对发生的问题进行有效的统计分析,可以抓住问题重点分析研判,强化薄弱环节的安全管理。

## 5.5 完善并优化统计工作流程,依托信息技术辅助并提升统计人员专业化程度,解决统计低效能问题

针对目前统计工作流程复杂,基层统计信息化水平薄弱的问题,借鉴政府统计信息化模式,延伸统计信息采集通道,并依托信息技术辅助,对源点数据信息进行直接提取,形成集团公司一六位一体单位-项目部工作模式,减少中间流转环节,既减少基层工作负担,又提高统计工作效率和数据质量。并通过在各数据源点设置提取模块,从局域网接入上层数据库,实现对原始数据的提取汇总,最终实现集团公司领导即时掌握基层数据的目标,也为日常生产经营管理提供十分有效的监督手段。

## 6 结语

2022 年,东华地铁公司以铜陵北路现场会为契机开始了智慧工地建设,打破系统间的壁垒,实现数据互通,优化工作流程,提高了统计工作的效率和准确性。下一步,将加强大数据、人工智能的运用,通过对检查问题、施工计划及风险点等项目部基础数据进行大数据建模分析,强化风险点的智能研判,对项目进行分级分类管理,同时利用图像识别技术,对大型机械进行建模识别。通过运用现代化技术,优化工作流程,充分利用数据资源,我们能够为铁路施工管理提供更为可靠、高效的支持,确保施工安全、进度和质量的有效管理。

## 参考文献

- [1] 华钦.加强施工企业统计工作的有效策略【J】.现代商业,2010,No.204(11):76.
- [2] 孔华.因素分析法在施工统计分析中的应用【J】.价值工程,2014,33(33):121-122.
- [3] 李鹏翱,赵留杰.地铁运营施工统计指标研究及应用【J】.郑州铁路职业技术学院学报,2023,35(03):8-12.
- [4] 姚春桥,王金峰,杨赛,吴贤国,陈虹宇.基于云模型和改进证据理论的盾构下穿铁路安全风险评价【J】.铁道建筑,2021,61(05):60-65.
- [5] 田蕊,黄健陵,陈辉华,杨丁颖.基于贝叶斯网络的邻近既有有线施工风险分析【J】.铁道科学与工程学报,2018,15(08):2163-2171.
- [6] 李育家.既有石长铁路施工计划管理及优化研究【D】.西南交通大学,2019(03).
- [7] 李梦晨.基于模糊网络分析法的高速铁路施工质量风险评价研究【D】.西南交通大学,2014(09).
- [8] 陈跃跃.基于蒙特卡洛模拟的风险指数及其在铁路施工中的应用【D】.兰州交通大学,2011(05).
- [9] 郑相波,姚国栋,史方圆,廖炜炼,马清志.大型施工机械监管系统智能视频分析模型研究【J】.铁路计算机应用,2024,(04):23-29.