

# Design of Railway Public Works System Management Structure - Coordination of Organizational Structure Control and Segment Management Data

Qiancheng Lu Zhixing Tang Shuhan Liu Lei Sheng Yun Gao

Sichuan Southwest Jiaotong University Railway Development Co., Ltd., Gongyi, Henan, 451200, China

## Abstract

As an important national transportation infrastructure, railway undertakes a huge task of passenger and cargo transportation, and its safe and efficient operation plays a vital role in economic development and social stability. The Railway Public Works system, as the cornerstone of the safety and efficiency of railway transport, is responsible for the routine overhaul and periodic maintenance of infrastructure such as lines, Bridges and tunnels. With the continuous expansion of railway network and the continuous progress of technology, the traditional railway management mode is facing many challenges, including how to improve the efficiency of operation, how to effectively manage safety risks, and how to adapt to the changes brought by technological development. Therefore, to optimize the organizational design of railway public works system is not only an inevitable requirement to improve the quality of railway transport service, but also an important measure to ensure the safety of railway transport.

## Keywords

railway works; System management; Practical application

# 铁路工务系统管理结构设计 – 组织结构控制与分段管理数据的协同

路前程 汤智星 刘书含 盛磊 高云

四川西南交大铁路发展股份有限公司, 中国 · 河南 巩义 451200

## 摘 要

铁路作为国家重要的交通基础设施, 承担着巨大的客货运输任务, 其安全、高效运行对于经济发展和社会稳定具有至关重要的作用。铁路工务系统, 作为铁路运输安全和效率的基石, 负责线路、桥梁、隧道等基础设施的日常检修和周期性维护工作。随着铁路网络的不断扩大和技术的不断进步, 传统的铁路工务管理模式面临着诸多挑战, 包括如何提高作业效率、如何有效管理安全风险、以及如何适应技术发展带来的变革。因此, 对铁路工务系统的组织机构进行优化设计, 不仅是提升铁路运输服务质量的必然要求, 也是保障铁路运输安全的重要措施。

## 关键词

铁路工务; 系统管理; 实际应用

## 1 引言

组织机构设计的重要性不言而喻。一个科学合理的组织结构能够提高管理效率, 减少资源浪费, 并且能够快速响应市场和技术的变化。在铁路工务系统中, 组织机构设计不仅关系到日常维护工作的效率和质量, 还直接关系到铁路运输的安全和可靠性。随着信息技术的快速发展, 如何将现代技术融入组织机构设计, 实现数据的高效管理和风险的有效控制, 已成为铁路工务管理领域亟待解决的问题。此外, 组织机构设计中的权限管理和角色控制对于保障数据安全、提

高操作合规性同样至关重要。

优化铁路工务系统的组织机构设计对于提高系统的效率 and 安全性具有深远的影响。首先, 通过优化设计, 可以提升工务系统的响应速度和作业效率, 减少因管理层次过多或职责不明确导致的延误和资源浪费。如文献所述, 标准化作业和先进的设备引进可以显著提高现场作业的安全性和工作效率。其次, 优化的组织结构有助于加强安全风险管控, 通过事前防治和技术创新, 提前规避作业现场可能出现的各种问题, 从而减少事故发生, 提高铁路运输的安全性。此外, 如文献所指出的, 随着铁路运营里程的增加, 建设规模增长、设备老龄化、人员成本增加等问题逐渐凸显, 铁路工务线路的养护维修成本也随之增长, 因此, 优化组织机构设计对于

【作者简介】路前程 (1987-), 男, 中国河南巩义人, 硕士, 工程师, 从事精密工程测量研究。

控制成本和提高资源利用效率同样重要。

本论文旨在探讨铁路工务系统中组织机构设计的优化策略,特别是管理单位与实施单位分离的模式,以及如何通过角色控制和数据访问限制来提升系统的安全性和效率。通过对铁路工务系统的重要性和组织机构设计重要性的深入分析,本研究将提出一种新的组织机构设计方案,以期对铁路工务管理的现代化提供理论支持和实践指导。

## 2 铁路工务系统概述

铁路工务是确保铁路线路安全和稳定运行的关键。铁路线路的基础结构由桥梁、隧道、路基、涵洞等构筑物组成,这些构筑物在长时间的列车运行及自然地质变化条件等情况下可能会发生沉降或水平变形,影响线路轨道的平顺性,进而可能导致列车运行的不稳定和安全隐患。因此,铁路工务的主要工作职责是对运营线路的轨道线型进行维护,通过测量轨道线型状态,发现存在不平顺性的区域,并对线型进行高低、左右的重新调整,以恢复轨道的平顺性,确保列车的稳定和安全运行<sup>[1]</sup>。

传统上,铁路工务维护工作流程尚未完全信息化,这限制了维护效率和响应速度。随着国家“数字铁路”发展战略的推进,铁路工务系统的开发变得尤为重要,标志着铁路运营数字化转型的实践和开端。通过集成先进的信息技术,铁路工务系统能够实现维护工作信息化、作业流程化、数据统一化管理等功能,提高维护工作的效率和准确性,优化资源分配和维护计划。

铁路工务系统的开发对于提高铁路运营的信息化水平至关重要。它能够实现维护任务管理统一化下发,各项任务实施人员的计划作业,生产数据质量控制,成果数据的版本迭代管理等功能,并且为工务管理人员提供数据驱动的决策支持。这一系统的开发和实施,将为铁路行业的可持续发展奠定坚实的基础。

## 3 现行组织机构设计分析

当前铁路工务信息化系统的开发思路中,组织机构的设计在很大程度上决定了用户的操作权限。这种权限划分方式限制了对部门内管理人员和实施人员的细分,导致页面及按钮权限无法独立分开。这种设计不仅限制了系统的灵活性,而且在数据库表设计上多采用外键强耦合关联,使得系统功能难以适应新的需求。若新功能与现有组织机构功能发生冲突,往往需要大规模重构系统底层,这不仅增加了系统的扩展难度,也带来了高昂的成本消耗。此外,重要数据之间的隔离也无法灵活实现,这对于保障数据安全和准确性构成了挑战。例如,当一个工务段下的不同车间管理同一条线路的不同里程范围时,若数据权限不能进一步细分,将导致数据隔离困难,可能引发数据管理混乱。

进一步引入实施单位管理后,同样的问题也会出现。

实施单位的数据是后续成果更新数据的生产数据,对这些数据的精准控制至关重要,以避免错误的成果数据更新等重大问题。然而,现行的组织机构设计无法满足这一需求,导致数据权限管理的粗放,增加了数据错误和安全风险的可能性。

综上所述,现行的组织机构设计已经无法满足工务基础数据、成果数据、作业项目、作业流程的综合管理需求。这种设计不仅限制了系统的灵活性和扩展性,也影响了数据的安全性和准确性。为了适应铁路工务信息化的发展,迫切需要对现有的组织机构进行重新设计和优化,以提高系统的灵活性,降低维护成本,并确保数据的安全和准确<sup>[2]</sup>。

## 4 组织机构设计原则

在组织机构设计中,我们首先采取了将设备管理单位与工程管理单位分离的策略。这种分离旨在明确各自的职责范围,提高管理效率和专业性。设备管理单位涵盖了从平台到国铁、路局、站段、车间等不同层级,负责日常的设备维护和监管工作。而工程管理单位则包括评估单位和测量单位等层级,专注于工程项目的评估和实施。通过这种分离,我们能够更加精确地分配资源和权限,确保每个单位能够专注于其核心职能。

在数据库设计方面,我们遵循完全解耦的原则,以增强系统的灵活性和可扩展性。通过引入关联表,我们减少了不同数据表之间的直接依赖,从而在增加新功能或调整现有功能时,能够避免大规模的数据库重构。这种设计不仅简化了开发过程,还降低了维护成本,使得系统能够快速适应变化的需求。

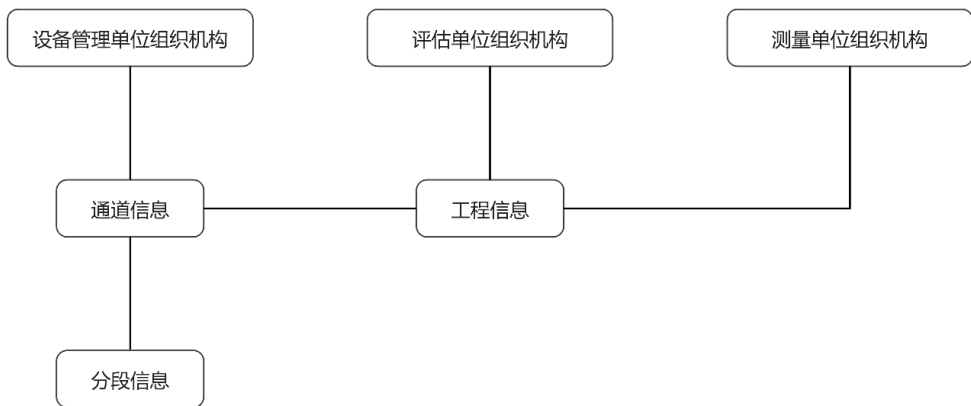
为了实现对用户页面访问权限的灵活控制,我们在系统中加入了用户角色的概念。用户角色允许我们根据用户的具体职责和需求,在同一个组织机构节点下定制化地分配权限,从而确保用户只能访问与其工作相关的页面和功能。这种基于角色的权限控制不仅提高了数据安全性,也提升了用户体验。

在组织机构的节点设计中,我们通过线路里程的分段管理来进一步细分下挂用户的数据查询条件。这种细分使得用户能够根据其管理的具体线路里程范围,查询和处理相关数据。这样的设计不仅提高了数据查询的精确性,也加强了数据的隔离性,确保了数据的安全性和准确性。

综上所述,本章提出的组织机构设计原则旨在通过分离管理职责、解耦数据库设计、引入用户角色控制以及细分数据查询条件,来构建一个更加灵活、高效和安全的铁路工务管理系统。

## 5 实际应用

我们按照以上设计原则进行数据库的开发,关联关系示意图如下:



### 5.1 创建组织机构

我们首先分别创建了设备管理单位和工程管理单位的组织机构。设备管理单位包括平台、国铁、路局、站段、车间等层级，而工程管理单位则包括评估单位和测量单位等层级。这些组织机构的建立，为后续的业务流程和数据管理提供了清晰的框架。

### 5.2 通道信息与分段设置

通过通道信息，我们将设备管理单位组织机构与工务段及其下属车间进行了关联，并进行了分段设置。这一步骤确保了数据的精确管理和访问控制，使得每个车间只能访问和管理其负责的线路里程范围的数据<sup>[3]</sup>。

### 5.3 工程任务与单位关联

利用通道信息，我们创建了工程任务，并在工程管理单位中定义了评估单位和测量单位的角色。这使得工程任务的管理更加有序，同时也加强了不同单位间的协作和信息共享。

### 5.4 全面关联与数据整合

所有单位现已能够通过通道信息进行全面关联，实现了数据的整合和流通。这种关联不仅提高了数据的一致性和准确性，也为跨部门协作提供了便利。

### 5.5 业务模块设计与功能目录树

在后续业务模块的设计中，我们采用了功能目录树的设计方法。通过关联关系传递ID信息，并结合用户角色、租户ID以及分段信息，我们可以准确地过滤和查询相关信息。这种方法极大地简化了业务流程，提高了数据处理的效率。

### 5.6 基础层级逻辑查询关系

为后续新增的业务模块提供了最基础的层级逻辑查询关系，这为系统的扩展性和灵活性奠定了基础。无论未来业务如何发展，这一基础架构都能够支持新的业务需求，无需进行大规模的系统重构。

综上所述，本章描述了组织机构设计优化方案的实际应用过程，展示了从组织机构创建到业务模块设计的实施步骤。通过这些具体的实施措施，我们不仅提高了铁路工务系统的管理效率和数据安全性，还为未来的业务扩展提供了坚实的基础。

## 6 结论与建议

本文通过对铁路工务系统的组织机构设计进行了深入分析和优化，提出了一系列创新的设计方案。我们首先识别了现行组织机构设计中存在的问题，包括权限划分不明确、数据库设计缺乏灵活性以及数据隔离困难等。针对这些问题，我们提出了分离设备管理与工程管理、数据库完全解耦、引入用户角色控制以及通过线路里程细分数据查询条件等优化原则。这些原则旨在提高铁路工务系统的管理效率、数据安全性和系统灵活性<sup>[4]</sup>。

在实际应用章节中，我们展示了如何根据这些原则开发和实现了新的组织机构和基础信息功能。通过创建设备管理单位和工程管理单位的组织机构、利用通道信息进行关联和分段设置，以及设计功能目录树以简化业务流程，我们成功地实现了组织机构设计的优化。这些措施不仅提高了数据处理的效率，还为后续业务模块的扩展提供了坚实的基础。

在对铁路工务系统组织机构设计进行优化后，我们建议未来的工作应关注数据库解耦带来的潜在查询效率问题。虽然解耦后的数据库架构允许我们根据业务需求灵活添加关联表，从而增强系统的灵活性和可扩展性，但这也可能导致连表查询增多，影响数据检索的速度。因此，我们建议采取以下措施来解决这一问题：首先，优化数据库索引策略，确保关联表的查询效率；其次，评估并优化查询语句，减少不必要的连表操作；此外，考虑引入缓存机制，减轻数据库负担；最后，定期进行性能监控和调优，确保系统在高负载下仍能保持高效运行。通过这些综合措施，我们可以在保持系统灵活性的同时，也确保了数据查询的效率。

### 参考文献

- [1] 孙美,郭年根,沈鹏. 铁路工务安全生产管理信息系统的设计与实现[J]. 铁路计算机应用,2013,22(8):23-27.
- [2] 周萍. 工务现场作业管理系统的设计与实现[J]. 哈尔滨铁道科技,2014(2):23-24,31.
- [3] 聂良涛,易思蓉,林俊. 高速铁路工务工程基元模型库系统研究与应用[J]. 铁道标准设计,2015(5):5-10.
- [4] 孙雷,余朝刚,冯超,等. 铁路工务维修辅助平台的研究与应用[J]. 计算机与数字工程,2020,48(4):974-979.