

# Challenges and Countermeasures of Heavy-load Railway Traffic Dispatching

Jicheng Wu

Goneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

## Abstract

Heavy-duty railway traffic dispatching is a crucial link in the field of railway transportation, and its challenges and response are related to the safety, efficiency and sustainable development of railway transportation. This paper will discuss the challenges faced by the heavy railway traffic scheduling, including a transparent, comprehensive, real-time scheduling information application platform, the traditional "brain scheduling" mode, the lack of scientific, accurate, comprehensive dispatcher control system, the shortage of coordination between professional scheduling, and the lack of automatic real-time scheduling analysis and auxiliary decision-making system. At the same time, we will explore the response strategies for these challenges, including the establishment of dispatching information application platform, intelligent decision system for transportation organization, intelligent management and control system, intelligent training system and intelligent analysis system, hoping to provide reference for solving the challenge of heavy-duty railway traffic dispatching.

## Keywords

heavy-duty railway; traffic dispatching; evaluation system

## 重载铁路行车调度的挑战与应对

吴继承

国能朔黄铁路发展有限责任公司，中国·河北 沧州 062350

## 摘要

重载铁路行车调度是铁路运输领域中至关重要的一环，其挑战与应对关乎铁路运输的安全、高效和可持续发展。论文探讨重载铁路行车调度所面临的挑战，包括未建立透明、全面、实时的调度信息应用平台，传统“人脑调度”模式的限制，缺乏科学、精准、全面的调度员管控系统，专业调度间协同的不足，以及缺乏自动实时的调度分析和辅助决策系统等问题。同时，我们将探讨针对这些挑战提出的应对策略，包括建立调度信息应用平台、运输组织智慧决策系统、智慧管控系统、智慧培训系统和智慧分析系统，希望可以解决重载铁路行车调度挑战提供参考。

## 关键词

重载铁路；行车调度；评价体系

## 1 引言

铁路运输一直是重要的交通方式之一，尤其在运输大宗货物和重载物流方面发挥着不可替代的作用。然而，随着社会经济的发展和物流需求的增加，重载铁路行车调度面临着越来越多的挑战。传统的人工调度模式已经无法满足复杂多变的运输需求，因此迫切需要引入智能化系统和技术来提升调度效率和质量。论文将深入探讨重载铁路行车调度的挑战，并提出针对这些挑战的应对策略，以及为铁路运输领域的发展提供有益的参考和启示。

## 2 重载铁路行车调度的重要性

重载铁路行车调度是铁路运输系统中很重要的一部分，直接关系到运输安全、效率和经济性。有效的行车调度能够保证列车的安全、准时运行，防止列车间冲突，减少安全风险。调度策略能最大化利用各项运输资源，优化运输过程，提高运输效率，降低运营成本。

随着铁路运输需求的增加和技术的不断进步，调度系统的现代化也在提升。利用大数据、云计算等技术，调度系统能更精准地预测和优化列车运行方案，提高调度自动化和管理效率。所以，重载铁路行车调度是确保铁路安全和效率的关键，也是铁路运输系统适应未来挑战和实现持续发展的重要支撑。

【作者简介】吴继承（1983-），男，中国四川南充人，本科，工程师，从事铁路交通运输研究。

### 3 重载铁路行车调度的挑战

#### 3.1 未建立透明、全面、实时的调度信息应用平台

目前运输调度中仍未建立一个能够提供透明、全面、实时数据的调度信息应用平台。这种平台的缺失导致调度信息无法实时共享和更新,使得调度决策往往基于不完整或滞后的数据进行,影响了调度指挥的精确性和时效性。例如,在紧急情况下,调度指挥中心无法实时获得关键数据,如列车实时位置、货物状态和天气情况,进而无法迅速做出最优调度决策。

#### 3.2 “人脑调度”的传统模式难以高质量、快速度响应

传统的“人脑调度”模式依赖于调度员的经验和直觉,这种依赖在面对复杂和多变的运输任务时显示出明显的局限性。调度员在编制或调整运输计划时,需要手动查询和准备相关资料,这不仅效率低下,而且在处理如合理协调施工与运输矛盾、有效利用困难区段等复杂问题时难以快速响应。特别是在处理车站到发线长度不足、难以停靠大型列车等问题时,人力调度的局限性尤为突出。

#### 3.3 缺乏“科学、精准、全面”的调度员管控系统

在调度员的管理和监控方面,目前缺乏一个科学、精准、全面的系统。调度员的技能素质数据与安全绩效数据分离,导致无法形成调度员的全面“画像”,不利于进行安全隐患的提前干预和事故追溯。此外,新入职调度员的选拔和在岗调度员的适应性评估缺乏客观、科学的方法和依据,这增加了人力资源管理难度和安全风险。

#### 3.4 专业调度间协同方面科技保安程度低

在多专业调度间的协同作业中,科技保安措施的不足直接影响到现场的安全。例如,停送电操作和电力机车的运行依赖于调度、现场班组和管理部门间的手工书写、纸质传递和电话沟通,这种传统的沟通方式易出现信息传递延迟、不准确的问题,导致供电臂错停错送和电力机车误入无电区,严重威胁作业人员和列车安全。

#### 3.5 没有自动实时的调度分析和辅助决策系统

调度分析主要依赖于人工手动收集和处理数据,这种方式不仅工作量大,而且效率低下。缺乏自动、实时的调度分析系统使得调度分析报告的生成滞后,无法即时反映运输状态和问题,难以为调度决策提供及时有效的数据支持。

#### 3.6 缺少客观、全面的评价体系

尽管已有一些指标用于反馈调度工作中的问题,但迫切需要建立一个更为客观、全面、科学的评价体系。这样的系统可以全面监控运输生产和安全管理的各个方面,为管理决策提供有力支持,从而提高运输效率和水平。

### 4 重载铁路大物流运输挑战的应对策略

#### 4.1 调度信息应用平台

构建一个综合性、实时的调度信息应用平台对提高铁

路运输调度的效率和准确性至关重要。这一多功能平台将实时收集、处理并展示关键数据,涵盖运输计划、车辆和机车运用、货物流动、车站作业、设备状态及环境条件等。通过整合这些数据,平台优化铁路运输管理和操作,实现信息流的透明化和决策过程的科学化。平台核心包括几个关键子系统:计划信息子系统集中处理集团的运输计划,如月度、周度和日度计划,以及施工与运输的协调,帮助调度中心进行有效的资源分配和优化调度决策。运输信息子系统整合货物装卸、品类、编组规则和列车运行统计,全面监控货物流动。机车运用信息子系统管理机车全周转时间、超劳预防、修程和保有量,最大化机车使用效率并保障安全。车辆信息子系统与装备公司的HMIS系统联动,管理车辆检修、运用结构和故障处理,确保车辆维护的及时性和效率。设备信息子系统通过整合SCADA系统信息,实时监控关键行车设备状态,预防设备故障。车站作业信息子系统和环境信息子系统分别提供车站运作和环境相关数据,如作业时间、中停时、行车限制以及气象预警和地质灾害信息,优化车站流程和应对环境挑战。最后,港口衔接子系统专注于场存堆存、船舶在港及翻卸动态,提高港口与铁路间的衔接效率,减少转运中的等待和滞留时间。这一全面的平台通过精确的数据支持和决策辅助,显著提升调度效率和运输安全。

#### 4.2 运输组织智慧决策系统

运输组织智慧决策系统通过调度信息应用平台的实时数据进行深度分析和推演,将调度作业过程转化为一个高效的智能中枢,实现运输效益与效率的提升。该系统集成了多个关键功能来优化运输管理。智慧分流功能自动根据货物流向和需求,结合运力和通道能力,计算出最优分流方案,确保货物通过最高效的路线运输,优化运力配置,减少运输延迟和堵塞。智慧调整功能应对复杂挑战,如行车设备限制和列车属性限制,通过多专业信息的智能分析和逻辑分类,实现运输计划的精确调整和阶段性落实。该系统还包含运输资源平衡功能,特别是在施工和常规运输需求共存时,通过优化运输能力,确保资源高效利用。根据实时车流变化,系统自动进行运输态势推演,实现列车组合分解并选择最优车站,以达到货流、车流与运输需求的最佳匹配。智慧运营预警功能通过分析作业时间,进一步压缩机车车辆全周转时间,减少大点车现象,并通过预警系统及时调整运输操作,提高运输效率,增强运输过程的可控性和预见性。应急处置智慧辅助功能在紧急情况下自动激活,对涉及部门和救援队伍进行自动通报,实时监控处理步骤的执行,确保快速有效的应急响应。这些功能共同提升了系统的响应速度和决策的科学性。

#### 4.2 智慧管控系统

构建智慧管控系统是关键,以支持调度部门的核心职责,并提供全方位的管控支持,覆盖安全生产、信息汇总、调度协同及作业质量等关键领域。此系统通过“运输信息提

炼”功能，与集团核心系统和公司运维体系智慧互联，大幅提升信息管理效率，同时优化实时上报流程，确保决策数据的准确性和时效性。这一高度自动化的数据集成让调度部门能迅速获取关键运输信息，及时作出响应，从而提升整体调度效率和响应速度。系统还整合了 CTC 和 SCADA 系统，通过自动化技术建立停电签认、停电命令、作业命令和送电命令之间的闭锁关系。这一创新显著提升了电力调度的安全性，有效减少了人为错误和安全事故的风险，确保电力系统的稳定运行和高效管理。智慧管控系统进一步增强了调度专业协同和联合指挥的流程链接，通过优化专业间的协作流程和指挥链条，提高了调度作业的协调性和执行力，确保在复杂作业环境下的高效运转。这种系统化的协同作业解决方案确保了不同部门间的高效沟通和信息共享，极大地提高了作业的精确度和时效性。另外，系统集成智慧施工计划综合管理功能，包括施工日计划的自动平衡系统、三维可视化系统及施工进度管理系统。这些工具不仅优化了施工计划的制定和实施，还提供了直观的进度跟踪和管理工具，确保施工活动与运输生产的无缝对接，最大化资源利用效率。通过这种高级的管理功能，施工计划得以实时更新和调整，以应对现场变化和突发情况，确保施工活动不会影响运输生产的正常进行。智慧管控系统还包括智慧班组和人员管控功能，这一功能通过调度日常考核、职级分级管理及班组绩效，开发了一人一档的管理体系。这种个性化的管理方法不仅激发了员工的工作热情，还提升了调度队伍的整体建设和专业能力。通过定期的评估和反馈，系统确保每位员工的职业发展与团队目标相一致，从而促进了整体团队的协作和效率。

#### 4.4 智慧培训系统

加强调度员的专业技能和应急反应能力需要建立一个综合的智慧培训系统这一系统将根据多元化的训练模块和智能化的评估工具，提供全面的人员技能保障，确保调度运输生产的高效和安全。该系统包含沉浸式 CTC 仿真实训模块，这一模块利用高度仿真的环境和设备，模拟真实操作场景，让调度员在无风险的环境下练习 CTC 设备的基本操作和突发应急处置。这种沉浸式训练，调度员能够熟悉日常操作流程并加强对紧急情况下的快速反应能力。此外，系统集成了自动考评功能，能够即时评估训练效果，确保训练质量和效率。接着，智慧培训系统还包括一个理论考试模块，该模块建立了一个智能题库，覆盖广泛的理论知识和实操技能。系统能够根据调度员的学习进度和历史表现自动出题，实现个性化测试，并通过智能评价功能对考试结果进行分析，提供针对性的学习建议和改进方向。系统还设有专业化的调度电子书库，这一资源库集合了大量的调度相关书籍、操作手册和最新研究成果。调度员可以随时访问这些资料，以支持持续学习和技能更新。智慧培训系统建立了人员

培训电子履历功能，详细记录每位调度员的职业培训过程、进步成绩和资格认证。这一电子履历帮助管理者追踪和分析员工的培训历程，优化培训计划，并根据个人表现和需求制定进一步的职业发展路径。

#### 4.5 智慧分析系统

开发一个智慧分析系统对于深化运输组织的效率和安全性具有关键意义。该系统运用大数据挖掘和深度学习技术，全面分析运输组织、货运、施工维修以及安全保障等关键环节的各类基础信息，提供动态的分析、评价与反馈，从而支持更精准的调度决策和运输管理。智慧分析系统利用已有的报表数据进行深入挖掘，生成详尽的运营分析报告。这些报告不仅总结了运营中的关键趋势和模式，还为公司提供了基于数据的决策依据，帮助管理层优化运输策略和资源配量。该系统还包括一个高效的行车事故黑点预警功能。通过分析历史事故数据和当前行车环境，系统能够预测潜在的高风险区域并及时发出警告，从而减少事故发生的可能性，增强运输的安全性。智慧分析系统实时监控节点运量任务与完成进度，确保各个节点的运输任务按计划进行，及时调整运输计划以应对实际运营中的偏差，优化整体运输效率。系统还实现了调度综合信息的集成展示，将调度相关的所有信息整合在一起，提供一站式查看和管理界面，使调度员可以快速获取所需信息，提高响应速度和决策效率。智慧分析系统对行车关键岗位的工作绩效进行综合评价与分析。根据持续跟踪和评估工作表现，系统帮助识别表现出色的操作和需要改进的地方，从而不断提升团队的整体工作效率和质量。

### 5 结语

重载铁路行车调度的挑战与应对是一个复杂而紧迫的问题，需要企业和科研机构、大学院校共同努力，不断探索和创新。通过建立智能化系统和技术，可以有效提升调度效率和质量，推动铁路运输领域的发展和进步。希望论文的探讨能够为相关领域的研究和实践提供一定的启示和帮助，共同促进铁路运输调度行业的可持续发展和提升。

#### 参考文献

- [1] 武钢. 铁路行车调度指挥职业能力分析及养成[J]. 中国储运, 2023(12): 99-100.
- [2] 代志军. 铁路行车组织及调度指挥授权管理问题分析[J]. 运输经理世界, 2023(14): 166-168.
- [3] 田苗苗, 孙红梅, 周钢. 铁路行车调度工作考核自动化方案研究与应用[J]. 铁路计算机应用, 2022, 31(9): 48-51.
- [4] 刘海彬, 魏光南, 李绍龙, 等. 铁路行车调度指挥职业能力分析及养成探讨[J]. 中国储运, 2022(8): 150-151.
- [5] 魏建鹏. 当前形势铁路货物运输对行车调度的要求探析[J]. 中国物流与采购, 2022(14): 113-114.