文章编号：2097-5899(2025)11-0059-08　**中图分类号**：U239.4　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202503130004
引用格式：吕峰，王文乾，孙鹏举，等. 重载铁路行车应急处置流程优化研究[J]. 铁路物流，2025，43(11)：59-66.
LYU Feng，WANG Wenqian，SUN Pengju，et al. Optimization of Emergency Response Procedures for Heavy-Haul Railway Operation[J]. Railway Logistics，2025，43(11)：59-66.

重载铁路行车应急处置流程优化研究

吕　峰[1]，王文乾[2]，孙鹏举[2]，丁五一[3]，郑元军[4]，孔　锐[5]

(1. 中国国家铁路集团有限公司 安全监督管理局，北京　100844；2. 中国铁道科学研究院集团有限公司运输及经济研究所，北京　100081；3. 中国铁路太原局集团有限公司 科技和信息化部，山西 太原　030013；4. 中国铁路太原局集团有限公司 安全监察室，山西 太原　030013；5. 中国铁路西安局集团有限公司 安全监察室，陕西 西安　710054)

摘　要：应急处置作业手册是重载铁路保障行车安全、规范应急处置的技术文件，但当前铁路局集团公司层面制定的行车应急处置流程存在差异，现场应急响应的规范性有待提升。研究遵循《铁路技术管理规程》等规章要求，对典型应急场景进行分类，构建重载铁路行车应急处置流程手册，设计标准化的流程表格和流程图，并选取“区间列车占用丢失”场景对比分析铁路局集团公司现行手册与优化后手册的差异。通过对比分析典型场景得出优化后的流程在操作步骤明确性、责任分工和信息传递方面均有所改进，能够准确、迅速地指导现场行车应急处置。研究成果为重载铁路行车应急处置流程标准化管理提供了示范，可为铁路局集团公司细化和完善行车应急处置流程提供参考。

关键词：重载铁路；行车应急处置；典型场景；流程优化；标准化

0　引言

重载铁路运输是我国铁路运输体系的重要组成部分，对提升运输效率、降低物流成本具有关键作用[1]。随着运输规模持续扩大，重载铁路快速度、高密度、大重量的运输特点与普速铁路差异显著，对现场应急处置提出了更高要求。中国国家铁路集团有限公司(以下简称“国铁集团”)在《国铁集团“十四五”发展规划》中明确提出：“优化铁路突发事件的应急处置流程”[2]，为重载铁路的安全管理提供了指导方向。目前，中国铁路沈阳局集团有限公司、中国铁路北京局集团有限公司、中国铁路太原局集团有限公司(以下简称“太原局集团公司”)、中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路郑州局集团有限公司、中国铁路西安局集团有限公司、中国铁路武汉局集团有限公司、中国铁路济南局集团有限公司、中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司共9家参与重载铁路运输，总运营线路达8 200 km[3]。各铁路局集团公司根据运输需求和线路条件，开行单元万吨列车、组合万吨列车、组合1.5万吨列车及组合2万吨列车等不同类型的重载列车。其中，太原局集团公司的重载列车类型最为齐全，技术管理经验丰富，为全国重载铁路提供了技术支撑。此外，各铁路局集团公司在设备技术升级、运营组织优化及安全管理体系建设方面，推广应用了调度指挥自动化、列车运行监测和智能调度优化技术[4]。

但是，各铁路局集团公司在组织管理与技术条件上存在较大差异，现场联动应急处置缺乏统一标准。因此，有必要针对典型、易发且危害性大的行车应急场景进行系统分析和总结，构建标准化的重载铁路现场应急处置流程，指导从事重载铁路的职工和管理人员规范应急处置，提升重载铁路运输的安全保障水平。

收稿日期：2025-03-13　**修订日期**：2025-06-05
基金项目：中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划课题(N2023B005)；中国铁道科学研究院集团有限公司科研项目(2024YJ158)

1　重载铁路运营及现场应急处置现状分析

1.1　行车应急处置存在的问题

当前，各铁路局集团公司虽然建立了初步的行车应急处置流程，但在实际操作中，流程覆盖面不足、针对性不强，操作细节不清晰，影响了现场处置的效率[5]，具体问题包括以下几个方面。

（1）区域环境因素方面。不同地区自然条件、地形特征及基础设施水平各不相同，现有应急处置流程在制定时对区域性环境因素的适配性描述尚不充分，可能影响现场指导应用时的针对性。

（2）标准化流程方面。各铁路局集团公司虽制定了基本的现场应急处置流程，但在流程节点设置、操作步骤明确性以及职责分工等方面尚未形成统一标准，不同地区的应急处置流程在实际操作中存在一定差异。

（3）信息传递方面。现有应急处置流程对关键信息(如现场状态、操作指令等)的具体要求不够明确，决策者在制定应对措施时可能面临信息提供不足的问题，从而在一定程度上影响整体应急响应的效果。

（4）指挥协调机制方面。部分铁路局集团公司在现场应急处置中沿用了传统调度方式，该方式与重载铁路运行特性(编组长、轴重大、惯性强)之间存在一定差距，可能影响现场应急指挥的响应速度和处置连贯性。

1.2　行车应急处置流程优化需求

我国重载铁路运营已积累了丰富的应急处置经验，尤其在大秦铁路(韩家岭—柳村南)等既有重载线路上，应急处置水平已达到较高标准[6]。然而，对于近年来新开通运营的重载线路，现场应急处置流程仍在逐步完善中。各铁路局集团公司根据自身管理特点和运力需求制定了相应的应急处置流程，并在实践中持续优化，但由于重载铁路的运行特点及区域间管理模式差异，现有流程在适应性和执行效果上仍存在一定局限性[7]。一方面，现场作业人员在突发情况下的应对能力有限，部分关键处置环节仍依赖经验判断，标准化、规范化程度有待提高；另一方面，现有流程多基于普速铁路的经验，未充分考虑重载列车的编组长度、制动距离及牵引特性，这在一定程度上影响了应急响应的精准性和时效性。

为提升重载铁路行车安全管理水平，有必要针对现场作业的实际需求进一步完善应急处置流程。在既有技术规章体系基础上，结合现场作业特点，制定一套系统化的重载铁路行车应急处置场景流程手册，以指导一线作业人员在突发情况下能够迅速、规范地完成应急处置，提升应急流程的标准化程度和适应性。

2　重载铁路行车应急处置场景流程优化

2.1　场景体系构建

依据“典型性、易发性、危害性大、全路通用性”4项原则，选取应急处置场景。①典型性。所选场景在重载铁路行车过程中较为常见，涉及列车调度、行车指挥、设备管理等多个岗位，能较全面反映优化后的效果。②易发性。所选场景通常由设备故障、系统异常、操作失误或环境因素等引发，属于应急处置中重点关注类型。③危害性大。所选场景可能引发列车运行中断、列车冲突、列车误入封锁区间等安全事故，直接威胁行车安全。④全路通用性。所选场景不仅适用于特定线路或区域，也可推广至全国重载铁路线路，具有广泛适用价值。

在充分调研重载铁路应急处置现状的基础上，结合《铁路技术管理规程》(以下简称“《技规》”)[8]、相关技术规章以及近年来的典型事故案例，筛选确定了典型的重载铁路行车应急处置场景。场景类型划分为设备故障、非正常行车组织、应急救援、其他特殊情况4大类，共计20个典型应急场景。典型应急场景编写依据及编写内容如表1所示。

典型应急场景的处置流程以调度和车务行车应急处置为主线，同时涉及机务、工务、电务、供电、车辆、客运及货运等多个专业，具有覆盖面广、可操作性强、标准化程度高等特点。

（1）设备故障类，如“重载列车弓网故障”“机车同步操控系统通信中断”“区间闭塞分区非列车占用红光带”等，涵盖设备故障后的扣停、检查、修复等操作流程。

（2）非正常行车组织类，如“重载列车晃车”“重载列车不明原因紧急制动”“重载列车遇突发情况紧急停车”等，涵盖运行异常下的行车调整与安全控制。

（3）应急救援类，如“重载列车区间救援”“重载列车停在接触网分相”等，涉及救援请求、调度命令发布和现场救援组织等环节。

（4）其他特殊情况类，如“重载列车长大下坡道车站引导接车”“重载铁路雨量限速、封锁警戒”等，明确特殊情况下的行车组织与防护要求。

2.2　流程编制与责任分工策略

为保障应急处置流程的标准化和实操性，明确了每个场景的编制规则与要素。流程编制中需包括以下内容。

（1）编写依据。以《技规》(普速铁路部分)第403，406条及相关技术规章办法为基础，确保应急处置场景

表1　典型应急场景编写依据及编写内容

Tab.1　Compilation basis and contents for various scenarios

序号	场景类别	场景名称	编写依据	编写内容
1	设备故障类	重载列车弓网故障	《技规》（普速铁路部分）第231，403条	规范机车弓网故障后的列车扣停、停送电及登顶作业流程
2		机车同步操控系统通信中断	《技规》（普速铁路部分）第403，406条	规定通信中断后的信息通知及分解运行组织流程
3		车载数据“走停走”模式的区间通过信号机故障	《技规》（普速铁路部分）第316，403条	细化该模式下信号机故障后的列车扣停及行车组织流程
4		区间闭塞分区非列车占用红光带	《技规》（普速铁路部分）第403，406条及相关文件	规范红光带故障的列车扣停、故障登记及限速行车流程
5		重载列车运行监控装置、机车信号故障	《技规》（普速铁路部分）第335，403条	明确设备故障后的行车组织及处置要求
6		重载铁路列车占用丢失	《技规》（普速铁路部分）第403条及相关文件	规范占用丢失后的报警确认、列车运行组织及故障销记流程
7		重载铁路线路断轨	《技规》（普速铁路部分）第403条	规定线路断轨后的列车扣停、上道检查及行车组织
8		重载列车车辆热轴	《技规》（普速铁路部分）第371，403条	明确列车热轴故障的通报、检查及处置流程
9		重载列车制动主管漏泄	《技规》（普速铁路部分）第403条	细化制动主管漏泄后的检查及故障处理
10		2万吨重载列车重车可控列尾装置故障	《技规》（普速铁路部分）第231，255，403条等	规范列尾装置故障的报告及作业流程
11	非正常行车组织类	重载列车晃车	《技规》（普速铁路部分）第335，403条	规定晃车信息报告、限速运行及行车组织流程
12		重载组合列车区间分解	《技规》（普速铁路部分）第335，403条	细化区间分解时的列车扣停及作业组织流程
13		重载列车不明原因紧急制动	《技规》（普速铁路部分）第403条及相关文件	规范紧急制动后的停车检查及行车恢复流程
14		重载列车遇突发情况紧急停车	《技规》（普速铁路部分）第403条	规范突发停车的报告、检查及行车组织流程
15	应急救援类	重载组合列车机车故障	《技规》（普速铁路部分）第374，403条	明确机车故障后的故障报告、救援请求及救援组织流程
16		重载列车区间救援	《技规》（普速铁路部分）第366，374，403条	规定救援请求、命令发布及救援作业流程
17		重载列车区间分部运行	《技规》（普速铁路部分）第369条	明确分部运行时的列车防溜、防护及恢复组织流程
18		重载列车停在接触网分相	《技规》（普速铁路部分）第403条	细化停分相处置及列车驶出流程
19	其他特殊情况	重载列车长大下坡道车站引导接车	《技规》（普速铁路部分）第359，403，406条等	规定长大下坡道引导接车的作业要求
20		重载铁路雨量限速、封锁警戒	《技规》（普速铁路部分）第339条	明确雨量限速、封锁警戒的处置流程

设计的合法性和标准化。

（2）编写内容。清晰界定各场景应急流程的适用范围和操作条件，以确保流程的可执行性和适应性。

（3）编写组织部门。明确场景编制的主导部门及参与部门，其中设备故障类场景由相应的设备管理单位主导编制；非正常行车组织类、应急救援类和其他特殊情况类场景则由应急处置任务最为集中的部门牵头编制。

（4）流程图与作业要求。以图表形式规范列车调度员、车站值班员、设备管理单位、司机等关键岗位的应急步骤，并采用精炼、明确的语言，便于作业人

员快速理解和执行。

（5）流程细化设计。针对同一场景下不同故障现象，分别设计绘制相应的流程图和处置表格。例如“红光带”场景需区分单个闭塞分区与多个闭塞分区，“机车故障”场景需区分单元列车与组合列车，确保应急响应措施的精准性与针对性。

2.3　流程表格设计与优化

为增强应急处置流程的可读性和可操作性，研究依托《普速铁路行车组织规则编制规则》（TG/QT101—2017）[9]，采用表格化的方式编制各应急场景的处置流程。流程表格是应急处置流程的直观呈现工具，能够清晰展示操作步骤和责任分工，突出关键节点，方便现场作业人员快速掌握和执行。

在表格设计方面，根据应急响应的实际操作顺序，将各关键岗位依次排列为列车调度员、其他专业调度员、车站、设备管理单位、机务、车辆和货运部门，保证各操作环节衔接有序。在表述方式方面，采用“动词在前、名词在后”的标准化描述方法，确保信息传递的准确性。例如，在重载组合列车机车故障场景中，流程步骤依次为“机车发生故障—司机立即向车站汇报—调度指挥启动应急响应—相关部门联动处置—确认故障排除—恢复正常行车”；而在非正常行车组织类场景中，则采用“事件发生—信息联络—协调处置—恢复运行”作为逻辑主线。在格式优化方面，为便于作业人员迅速查找关键节点，针对多线束并行流程的特点调整了流程编号方式，并在关键步骤前增加★标识，便于一线人员快速识别重点环节。同时，对表格的视觉布局进行了优化，使信息层次分明，方便阅读和快速提取所需信息。典型应急处置流程表格示例如表2所示。

表2　典型应急处置流程表格示例

Tab.2　Example of typical emergency response process

程序	作业项目	岗位作业技术要求			注意事项
		列车调度员	车站	司机	
故障发生	报告及通知故障信息	—	—	★机车发生故障需要区间停车处理时，司机立即报告列车调度员（车站值班员）。从控机车故障时，应立即通知主控机车，由主控机车司机报告列车调度员	在确保安全的前提下尽可能维持到前方站侧线停车处理
		接收司机或车站值班员机车故障报告	接到司机机车故障报告后，报告列车调度员		
	扣停列车请求救援	—	—	★机车故障10 min内不能恢复运行时，请求救援。按规定采取防溜、防护措施	—
		通知后续列车选择平缓地段停车，停止向该区间放行列车，调整列车运行。了解停车原因和停车位置，确定司机是否请求救援	通知后续列车选择平缓地段停车，停止向该区间放行列车。了解停车原因和停车位置，确定司机是否请求救援	—	—
应急处置	确定救援方案及组织救援	★根据组合列车距离车站远近、区间线路坡度、桥梁限制、分相位置、机车牵引力、列车编组等条件，准备救援机车、确定分解运行、退行、头部或尾部等救援方案，发布调度命令	—	—	退行时，不发布调度命令
		—	组织救援，向司机转发调度命令	接收、核对相关调度命令。分解运行时，解除主控、从控机车DP关系；整列运行时，主控、从控机车须建立DP关系	—
行车恢复	恢复行车	★救援完毕，组织恢复行车	救援完毕，组织恢复行车	—	—

2.4　流程图构建与可视化表达

流程图是展示应急处置步骤及各环节逻辑关系的重要工具。参考《铁路接发列车作业》(TB/T 30001—2020)[10]的流程图样板，对流程图的内容表达、信息排列及图示格式等进行了规范化设计。

在结构设计方面，为避免信息冗余和图示层级过多，采用向右下推进的单向流程布局，对冗余的流程分支进行了合并精简，并将场景名称统一放置于图下说明处；对于存在分支流程的情况，采用垂直下沉的排列方式，确保流程图逻辑层次清晰、信息传递顺畅，避免交叉混乱。在文字表达方面，各模块着重突出主线作业信息，聚焦各流程中的主要操作项，并采用“动词在前”的表达方式，充分体现调度、车站、机务、车辆、设备管理等多个专业的协同作业。确保内容简洁而不遗漏关键步骤，使整体流程更加直观，一线作业人员能够迅速捕捉到核心操作要求。所有流程图参照《信息处理数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编制符号及约定》(GB 1526—1989)[11]进行绘制，统一采用标准的图形符号、箭头样式及流程分支表示方法，确保视觉效果的统一性，增强流程图的标准化适用性。典型应急处置流程图示例如图1所示。

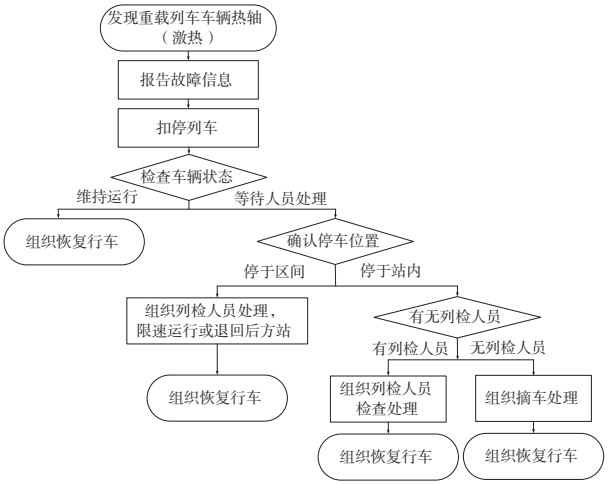


图1　典型应急处置流程图示例

Fig.1　Example of typical emergency response flowchart

3　应急处置流程手册典型场景案例分析

重载铁路运输具有牵引质量大、列车编组长、制动距离长等特性。为充分体现应急处置流程优化的针对性，选取铁路局集团公司现行作业手册中的典型场景，以大秦铁路、瓦日铁路(瓦塘—日照)的“区间列车占用丢失”为案例，对比分析了既有作业手册与优化后手册的差异，展示标准化应急处置流程的优化方法。

在既有作业手册中，当CTC/TDCS系统发生列车占用丢失报警时，列车调度员需联系司机确认列车运行状态，根据占用闭塞分区数量采取扣停后续列车、降速运行或正常运行等措施，现场人员按要求完成故障登记与销记工作。以大秦铁路、瓦日铁路区间列车占用丢失为例，既有应急处置作业手册流程表如表3所示，既有应急处置作业手册流程图如图2所示。

表3　既有作业手册流程表

Tab.3　Existing process of railway group’s manual

项目	处置程序	作业要求及重点事项
大秦铁路、瓦日铁路区间列车占用丢失	发生列车占用丢失报警时，列车调度员(车站值班员)联系上该列车无异常且按正常速度运行的，通知本列继续正常运行	1.区间列车发生占用丢失的车站无信号工区，可由相邻站信号工区人员使用闭塞电话通知车站，随后赶赴车站办理登销记手续 2.影响列车运行秩序时，在应急处置完毕后，列车（助理）调度员要及时通报机务段咨询室，由其指导机车乘务员做好机车操纵工作，尽快恢复列车运行秩序
	后续第1趟列车，距发生占用丢失的列车不足10个闭塞分区时，列车调度员(车站值班员)通知司机减速至45 km/h通过发生占用丢失的闭塞分区；距发生占用丢失的列车10个闭塞分区及以上时，按正常运行。后续闭塞分区与车站间不足上述数目时，车站可视为1个闭塞分区	
	后续第1趟列车通过该区段未再发生占用丢失时，组织正常放行其后列车	
	后续第1趟列车通过该区段再次发生占用丢失，应立即扣停后续列车，按电务部门登记的行车限制条件组织行车，重载列车按常用制动停车	

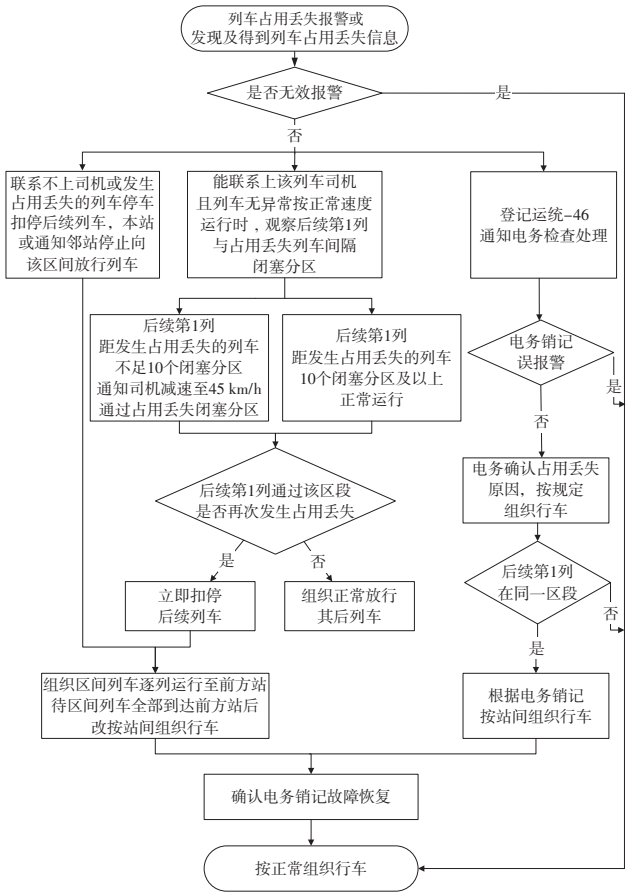


图2　既有应急处置作业手册流程图

Fig. 2　Flowchart of existing emergency response operation manual

优化后的应急处置流程在原有流程基础上进行针对性改进，具体体现为以下3个方面。

（1）流程标准化水平显著提升。通过统一的操作标准和清晰的岗位职责划分，提升了作业响应速度和连贯性。

（2）应急策略差异化和精细化。根据闭塞分区数量精细划分应急措施，形成不足5个闭塞分区扣停、5～9个闭塞分区降速、10个及以上闭塞分区正常运行的“三段式”策略，更精准地保障行车安全。

（3）信息记录与部门协作显著优化。明确信息记录的详细要求，强化岗位职责分工，促进了部门间高效协作，提高了信息传递的规范性和可追溯性。

设计优化后应急处置作业手册流程图如图3所示，应急处置流程优化对比分析如表4所示，可以看出，优化后的流程更具优势。一是从应急措施精细化角度看，优化流程较原有的“两段式”策略更具针对性；二是从岗位职责明确性角度看，优化流程更加具体化，部门协作效率明显提高；三是从信息记录与反馈机制来看，优化流程的规范性与详细程度明显提升。

该典型场景案例清晰展示了标准化应急处置流程优化方法的实施过程及实际效果，充分体现了流程优化在应急策略、岗位职责、信息传递和响应时效等方面的优势。该案例作为一种展示范式，可为其他重载铁路典型场景下的应急流程优化提供重要参考，具备较强的推广应用价值。

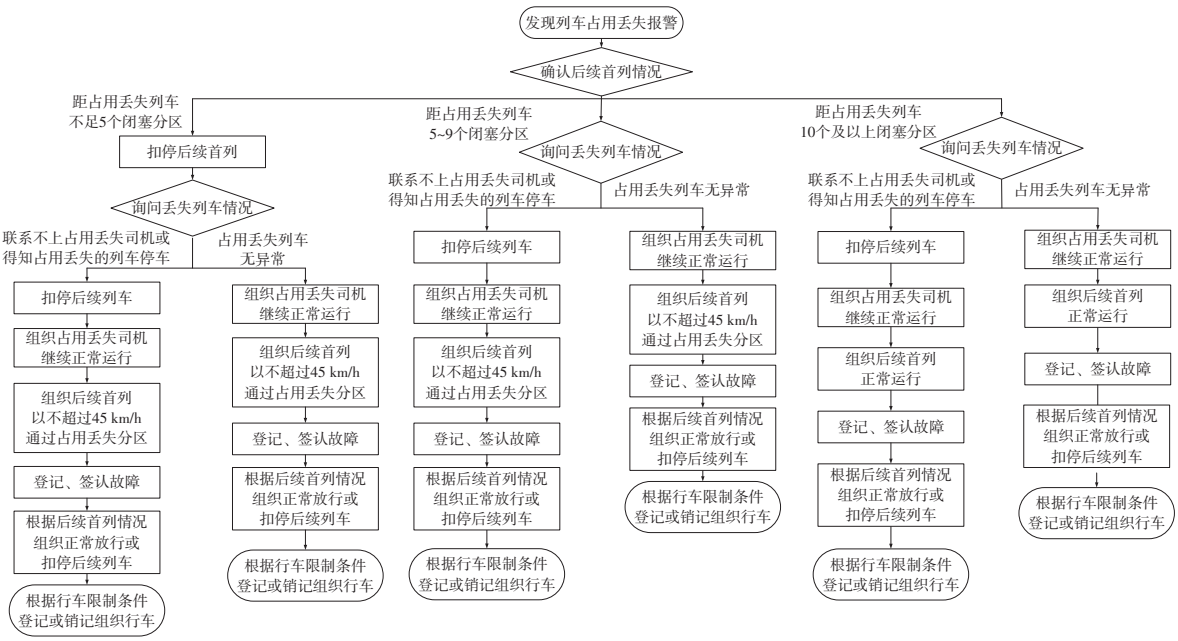


图3　优化后应急处置作业手册流程图

Fig. 3　Optimized emergency response manual flowchart

表4　应急处置流程优化对比分析

Tab.4　Qualitative comparison of original and optimized procedures

序号	对比方面	既有流程	优化后流程	改进效果
1	应急处置策略	根据闭塞分区数量采取“两段式”策略：不足10个降速运行，10个及以上正常运行	根据闭塞分区数量细化为“三段式”策略：不足5个扣停列车，5~9个降速运行，10个及以上正常运行	应急措施更加精确、针对性更强
2	岗位职责明确性	职责界定模糊，如列车扣停、信息传递职责交叉，列车调度员、司机职责不清晰	明确每个环节职责，如司机及时报告、列车调度员明确指令、车站实施操作，职责清晰明确	岗位职责清晰明确，减少职责冲突，提高协作效率
3	信息记录和反馈机制	登记内容简略，仅记录故障发生及处理结果，缺乏详细信息	详细记录故障发生时间、位置、处理措施、设备恢复状态及反馈信息	信息记录更加全面详细，提升规范性和信息可追溯性

4　结束语

聚焦重载铁路现场应急处置作业流程标准化问题，以《技规》及相关规章办法要求为基础，通过应急场景分类和流程优化构建了系统化的行车应急处置流程手册，并选取“区间列车占用丢失”作为典型案例进行分析。结果显示，优化后的流程在操作步骤清晰度、岗位职责明确性以及信息传递效率等方面均有显著提升，能够更加有效地指导现场应急处置，提升行车安全水平。该手册为铁路局集团公司根据实际需求进一步细化和完善应急处置流程提供了规范的参考依据。未来，随着实际应用的深入和反馈信息的不断积累，应急处置手册的内容和适用性将进一步得到完善和提升，有望形成统一的行业应急处置标准，为重载铁路安全运行提供更加坚实的保障。

参考文献：

[1] 倪继娜，张　巍，刘宁馨，等. “十四五” 重载铁路运输需求预测及发展对策探讨[J]. 铁道货运，2022，40(1)：7−11，19.
NI Ji’na，ZHANG Wei，LIU Ningxin，et al. Discussion on Railway Transport Demand Forecast and Development Countermeasures during the 14th Five-Year Plan Period[J]. Railway Freight Transport，2022，40(1)：7−11，19.

[2] 中国国家铁路集团有限公司. 国铁集团“十四五”发展规划[R]. 北京：中国国家铁路集团有限公司，2022.

[3] 田　雷，张　亮，孙玉明，等. 我国重载铁路技术规章管理现状及问题初探[J]. 铁道货运，2024，42(8)：57−61.
TIAN Lei，ZHANG Liang，SUN Yuming，et al. Problems and Current Status of Technical Regulation Management of Heavy-Haul Railway in China[J]. Railway Freight Transport，2024，42(8)：57−61.

[4] 王文帅. 重载铁路LTE网络应急处置策略研究[J]. 铁道勘察，2022，48(1)：118−122.
WANG Wenshuai. Research on Emergency Response Strategy of LTE Network for Heavy-Haul Railway[J]. Railway Investigation and Surveying，2022，48(1)：118−122.

[5] 刘重亮. 广州局集团公司高速铁路应急管理优化研究[J]. 铁道运输与经济，2021，43(1)：89−95.
LIU Chongliang. Optimization of High Speed Railway Emergency Management of Guangzhou Railway Group[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(1)：89−95.

[6] 保鲁昆，任建忠，张　亮，等. 《铁路技术管理规程》行车组织编相关问题及修订建议研究[J]. 铁道货运，2024，42(11)：74−78.
BAO Lukun，REN Jianzhong，ZHANG Liang，et al. Relevant Issues and Revision Suggestions of Train Operation Organization Section in Technical Management Regulations for Railway[J]. Railway Freight Transport，2024，42(11)：74−78.

[7] 杜旭龙. 区间移频自动闭塞占用丢失问题分析[D]. 北京：中国铁道科学研究院，2020.

[8] 中国铁路总公司. 铁路技术管理规程　普速铁路部分[M]. 北京：中国铁道出版社，2014.

[9] 中国铁路总公司. 普速铁路行车组织规则编制规则：TG/QT101—2017 [S]. 北京：中国铁道出版社，2017：105.

[10] 国家铁路局. 铁路接发列车作业：TB/T 30001—2020[S]. 北京：中国铁道出版社，2020：3−10.

[11] 国家标准化管理委员会. 信息处理数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编制符号及约定：GB 1526—1989 [S]. 北京：中国标准出版社，1989：17−21.

（责任编辑：刘宁馨）

Optimization of Emergency Response Procedures for Heavy-Haul Railway Operation

LYU Feng[1], WANG Wenqian[2], SUN Pengju[2], DING Wuyi[3], ZHENG Yuanjun[4], KONG Rui[5]

(1. Safety Supervision and Administration Department, China State Railway Group Co., Ltd., Beijing 100844, China; 2. Transportation & Economics Research Institute, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China; 3. Science, Technology and Informatization Department, China Railway Taiyuan Group Co., Ltd., Taiyuan 030013, Shanxi, China; 4. Safety Supervision Office, China Railway Taiyuan Group Co., Ltd., Taiyuan 030013, Shanxi, China; 5. Safety Supervision Office, China Railway Xi'an Group Co., Ltd., Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: The emergency response operation manual serves as a technical document for ensuring the safety of heavy-haul railway operation and standardizing emergency response. However, discrepancies exist in the train operation emergency response procedures currently formulated by different railway bureau groups, and the standardization of on-site emergency response needs improvement. Following rules like the *Railway Technical Management Regulations,* this study classified typical emergency scenarios, developed a standardized emergency response process manual for heavy-haul railway train operation, and designed standardized process tables and flowcharts. The "section train occupancy loss" scenario was selected to compare the differences between the current manuals of railway bureau groups and the optimized manual. Comparative analysis of typical scenarios showed that the optimized process offers improvements in the clarity of operational steps, division of responsibilities, and information transmission, enabling accurate and rapid guidance for on-site train operation emergency response. The research results provide a model for standardizing the management of heavy-haul railway train operation emergency response processes and can serve as a reference for railway bureau groups to refine and improve their emergency response processes.

Keywords: Heavy-Haul Railway; Train Operation Emergency Response; Typical Scenario; Process Optimization; Standardization