

# 地铁司机操作失误预防的作业规范完善研究

潘强 加壮壮 王非 周颖超 陈晨

西安市轨道交通集团运营分公司运营一中心 陕西 西安 710018

**【摘要】**：地铁运行安全高度依赖司机在岗位上的规范操作，但在高强度、复杂环境下仍可能出现多类型操作失误。为降低失误率、强化系统安全性，有必要对现行作业规范进行针对性完善。本研究以操作失误特征为切入点，分析其诱发机理，梳理规范内容中存在的模糊性、缺项及执行一致性不足的问题，并提出流程细化、情境化指令设计、关键动作校核机制及训练体系优化等改进路径。通过构建更具可执行性与适应性的作业规范框架，以减少人为差错并强化运行安全保障。

**【关键词】**：地铁司机；操作失误；作业规范；安全管控；流程优化

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.046

地铁系统高度依赖精准而稳定的人工操作，任何细微偏差都可能引发连锁风险。在持续扩大的线网规模与密集的运行节奏中，司机在长时间注意力负荷、复杂工况切换和多类设备交互中承受较高操作压力。实际运行中出现的误操作案例表明，现行作业规范虽具备基本约束功能，但在细化程度、情境适配性与执行一致性方面仍存在改进空间。将操作失误的诱因与规范内容系统关联，能够为规范完善提供更加明确的方向与依据，使预防措施从经验型管理转向结构化、可验证的制度设计，实现对稳定运行环境的进一步巩固。

## 1 地铁司机操作失误的主要表现与成因分析

地铁司机在实际岗位中承担着牵引操控、信号识读、作业指令执行等多项关键任务，在高密度运行环境下容易出现多类型操作偏差。常见的表现包括制动滞后、牵引力度控制不稳、区间限速点识别不及时、到站停车误差增大以及信号显示理解偏差等，这些偏差往往在短时间内连续叠加，对运行安全形成潜在压力<sup>[1]</sup>。部分司机在复杂工况切换时出现动作延迟或错误，例如从自动模式转入手动模式时未及时完成确认步骤，或在突发告警出现时未按照规定顺序执行排查程序，导致关键动作失序。事故调查资料表明，在高负荷时段、长区间运行或弯道密集路段，操作质量更易出现波动，反映出体系中对司机状态变化的响应机制仍显不足。

导致这一系列偏差的成因呈现多层结构，既有个体层面的注意分配能力下降、心理负荷累积和疲劳积聚，也包括对信号系统、列控设备的认知模式形成惯性，在新旧设备间切换时产生适应性差异。部分司机在处理连续信息流时存在短时记忆容量不足的情况，使得对速度目标、区间特征或作业口令的捕捉出现遗漏。若驾驶环境长期处于噪声、振动和光线变化等外界干扰中，认知资源被进一步挤占，使操作动作更容易偏离标准流程。此外，少量司机在突发状况下容易依赖经验判断，导致与规范要求出现偏移，暴露出对关键动作的结构化记忆能力不

足的问题。

在组织与系统层面，操作失误的诱因往往来自作业规范本身的细节缺口或表达不够结构化。一些流程节点存在指令描述不够情境化的情况，使得司机在不同线路、不同信号区段中难以形成稳定的操作策略。部分规程更新周期较长，未完全适配线路实际变化，导致司机在遇到非标准场景时缺乏明确参照。此外，培训内容与真实环境的工况差异较大，模拟系统未能覆盖全部高风险场景，使得司机在进入复杂情境时缺乏足够的程序化应对能力，进而提升操作偏差发生的概率。上述因素交织，使操作失误呈现出系统性特征，为作业规范的后续完善提供了明确的指向。

## 2 基于成因识别的作业规范优化路径构建

在明确操作失误的结构性成因后，作业规范的优化需要从流程重构入手，强化关键动作的可执行性与稳定度。地铁驾驶任务涵盖牵引控制、制动管理、信号识读和突发处置等多环节，规范内容必须具备精细化指令要求。为了减少操作自由度过大带来的偏差，可将关键工序转化为“结构化动作序列”，用明确的动作节点、确认语句和校核步骤取代泛化描述，使司机在长时运行中也能保持操作一致性<sup>[2]</sup>。通过在规范中加入“场景触发式流程”，将雨雪天气、区间干扰、屏蔽门异常等特殊工况纳入规则体系，使规范在不同运行情境下具备稳定适用性，避免因情境变化导致动作判断偏离。

为了强化规范在实际操作中的可感知性，需在培训系统中构建与规范内容对应的“认知一致化模型”。通过把操作步骤、界面指令、信号显示和设备反馈形成一体化训练路径，使司机在面对高密度信息流时能够基于长期记忆形成自动化动作模式。更高阶的训练应包含“异常工况加载机制”，在仿真系统中植入低概率但高风险的异常事件，让司机在模拟环境中完成规范化响应流程，减少在真实场景中因陌生情境导致的认知失衡。这样能够有效提升司机对规范细节的依赖程度，使操作行

为从经验型判断向程序化执行过渡。

在组织实施层面,作业规范的优化还需配置动态更新机制,使规范能够随线路调整、设备升级和信号系统变更而及时修订。通过建立“规范—运行监测—偏差反馈”闭环,将运行数据、误操作记录和视频回放纳入分析体系,对发现的规律性偏差进行结构化归纳,再将改进要求快速转化为规范条目。此外,在执行监督环节中引入关键动作抽查、同步记录仪回放核查等方式,增强规范落实的透明度与一致性,使规范不仅停留在文档层面,而能真正嵌入驾驶行为的全过程,形成持续提升的操作安全基础。

### 3 作业规范完善后的运行安全强化机制

作业规范经过系统化完善后,运行安全的巩固需要依托一套可持续运作的强化机制,使改进内容在实际场景中保持稳定效用。结构化动作序列、场景化流程和关键步骤校核在进入运行阶段后,需要通过实时监控形成闭环验证<sup>[1]</sup>。车载监测装置能够对牵引、制动、读信号动作的时序进行量化分析,并在出现偏离规范的趋势时提前生成风险预警,使司机在操作过程中获得即时纠偏提示。调度中心借助信号系统、区间速度曲线和车辆状态数据,可以建立动态风险分布模型,持续评估规范执行水平,让规范成为运行安全的实时参照,而非单纯的静态文本。

为了增强规范的长期稳定性,需要构建面向司机行为特征的跟踪评估体系。通过整合操作记录、工况表现、情境反应速度等多维度数据,形成个体行为画像,并对关键动作执行的准

确度、响应时间波动以及在异常场景下的操作策略进行持续分析。培训部门可依据评估结果调整训练重点,将动作偏差和认知弱项纳入强化训练模块,让规范内容在司机记忆结构中得到加固。长期累积的数据还能支持对群体性问题的识别,提升组织在发现系统性偏差方面的敏感度,提高规范适应运营环境变化的能力。

为了使作业规范真正融入运行体系,需要设置跨部门协作机制,将行车、设备、调度、培训等关键环节连接成信息共享网络。设备部门在掌握设备老化程度、界面变化或信号波动情况后,可及时与规范管理员进行对接,使规范内容持续朝设备实际特征收敛。调度部门能够基于区段运行密度和异常事件分布,对关键场景流程提出修订建议。每一次规范优化都能通过这一机制在全系统范围内迅速完成同步,使司机在所有运行情境下获得一致化规则指引。现场督导和回放分析制度使规范执行被持续验证,让操作行为在制度框架内保持稳定可控,为运行安全提供坚实支撑。

### 4 结语

地铁司机作业规范的完善与运行安全强化并非单一环节的改进,而是从操作成因识别到制度重构再到执行监督的系统协同。在结构化动作、情境化流程与动态监测机制的共同作用下,操作偏差得以被提前识别、及时纠偏,使安全保障由静态规定转向可验证的全过程管理。规范在实践中持续迭代,使司机在不同工况下都能保持稳定、一致的操作质量,为地铁系统的安全运行奠定坚实基础。

### 参考文献:

- [1] 陶钧,张朝亚,周林峰,等.操作失误致下腔静脉滤器回收困难1例[J].实用放射学杂志,2025,41(08):1422-1423.
- [2] 邝宇超.配电带电作业人员操作失误致险因素挖掘与标准化应对策略研究[C]//《中国招标》期刊有限公司.新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛论文集(四).郴州郴能电力有限公司特种作业中心,2025:327-332.
- [3] 严邦军.生物实验的操作失误及应对策略[J].高中生学习,2025,(06):64-65.