

智能驾驶条件下地铁司机角色转变与能力要求研究

陈宇 李家宁

无锡地铁运营有限公司, 中国·江苏 无锡 214000

摘要: 随着城市轨道交通自动化、数字化、网络化水平提升, 地铁运行组织正从人工主导加快向智能驾驶与系统协同模式演进。我国全自动运行线路规模持续扩大, 截至 2024 年底已开通 54 条、运营里程 1484.43 公里, 地铁司机岗位的工作边界、职责重心与能力结构发生显著变化。司机职责不再以列车操纵为主, 逐步转向运行监控、异常识别、应急处置、乘客服务协同与人机系统接口管理。文章以此为背景, 分析智能驾驶下司机从操纵者向监督者、处置者、协同者转型的内在逻辑, 梳理其在专业能力、认知能力、应急能力和职业素养方面的新要求, 并结合线路实践展开探讨。研究旨在为地铁运营单位的岗位设计、人员培训和能力评价提供参考, 司机任务转移与岗位重塑已成为当前运营管理中亟待回应的现实课题。

关键词: 智能驾驶; 地铁司机; 角色转变; 能力要求

Research on the role change and ability requirements of subway drivers under the condition of intelligent driving

Chen Yu, Li Jianing

Wuxi Metro Operation Co., Ltd., China Jiangsu Wuxi 214000

Abstract: With the improvement of the automation, digitization and networking level of urban rail transit, the subway operation organization is accelerating the evolution from manual leading to intelligent driving and system coordination mode. The scale of fully automatic operation lines in China continues to expand. By the end of 2024, 54 lines have been opened with an operating mileage of 1484.43 kilometers. The working boundary, responsibility focus and ability structure of subway drivers have changed significantly. The driver's responsibilities will no longer focus on train operation, but will gradually turn to operation monitoring, anomaly identification, emergency disposal, passenger service coordination and man-machine system interface management. Based on this background, this paper analyzes the internal logic of the transformation of drivers from operators to supervisors, disposers and collaborators under intelligent driving, and sorts out their new requirements in terms of professional ability, cognitive ability, emergency response ability and professional quality, and discusses them in combination with line practice. The purpose of the study is to provide reference for the post design, personnel training and ability evaluation of subway operation units. Driver task transfer and post remodeling have become a realistic topic in the current operation management.

Keywords: Intelligent driving; Metro driver; Role change; Capability requirements

0 引言

城市轨道交通是现代大城市公共交通体系的重要骨架, 其运行安全、服务质量和组织效率与岗位分工方式密切相关。长期以来, 地铁司机一直是行车组织中的核心执行岗位, 其典型职责包括列车操纵、运行瞭望、故障判断、信息反馈与初期应急处置。随着 ATO、ATP、CBTC 及全自动运行系统加快应用, 列车运行中相当一部分原本依赖司机完成的功能已逐步由系统承担, 司机岗位由此进入功能重组阶段。相关研究指出, 在全自动运行系统中, 列车操控、环境感知、服务协同与部分应急处置任务正在由设

备、调度及现场人员共同分担, 司机不再只是传统意义上的驾驶者, 而成为智能系统运行链条中的关键保障节点。北京燕房线由跟车值守转向固定值守的实践, 也说明智能驾驶背景下司机的工作形态已由持续在岗操纵转向按需介入、现场应急和协同保障。在这一背景下, 若仍沿用传统司机岗位认知和培训思路, 就容易出现职责理解滞后、能力培养失焦和评价标准失衡等问题。一方面, 智能驾驶降低了重复操纵劳动强度, 但并未削弱安全责任, 反而对司机在非正常状态下的判断质量提出了更高要求; 另一方面, 自动化水平越高, 系统降级、模式切换和异常干预对人的

能力依赖越集中,司机在低频但高风险场景中的价值更加凸显。因此,系统研究智能驾驶条件下地铁司机角色转变与能力要求,既具有现实管理意义,也具有岗位建设和人才培养价值。

1 智能驾驶条件下地铁司机角色转变的基本逻辑

智能驾驶下地铁司机角色的变化,是轨道交通运行控制、生产组织与安全保障方式共同演进的结果。传统模式中,司机是列车直接操作者,价值体现在精准操纵与现场响应。在智能驾驶尤其是全自动运行下,列车启停、调速、对位、折返等标准化操作由系统完成,司机从手动操作转向人机协同。其岗位价值不再取决于手动操作,而在于及时识别系统异常、正确人工介入、处置突发状况以保障运行秩序。全自动运行使运营重心从单一司机控制,转变为控制中心、车站、多职能队伍协同,司机岗位边界被重新定义。智能驾驶并未让人退出系统,而是将人的作用从前台连续操作转为后台监督、关键节点把控与异常工况接管。自动化程度越高,越依赖人员在异常场景下兜底。在通信故障、车门异常、模式降级、突发事件等情况下,司机仍承担不可替代的安全职责。综上,司机角色转变并非岗位弱化,而是能力重心转移,由“操作型岗位”向“监控型、决策型、协同型岗位”升级。

2 智能驾驶条件下地铁司机角色变化的主要表现

2.1 由列车直接操纵者转向系统运行监督者

在传统运营中,司机工作的中心是驾驶,工作流程围绕起动、牵引、制动、停车和进出站控制展开,岗位评价也多以平稳操纵、正点运行和标准作业执行为重点。进入智能驾驶阶段后,系统接管了大量重复性、程序性和标准化操作任务,司机更多承担对系统运行状态、设备反馈信息和列车工况的监视责任。其关注重点不再仅是“如何驾驶”,而是“系统是否按预期运行、界面信息是否存在异常、自动功能是否具备持续可信性”。这意味着司机必须从依赖经验手感的操作思维,转向以状态识别和逻辑判断为主的监控思维。相关研究表明,围绕司机故障识别与引导式排故所构建的辅助系统,正是为了适应这一岗位转变,帮助司机在系统复杂度提高的情况下更快定位问题并采取正确措施。

2.2 由单兵作业执行者转向多岗位协同参与者

智能驾驶条件下,列车运行不再完全依赖司机个体完成,而是建立在调度、车站、车辆、信号、站台门及综合

监控等多系统协同基础上。司机与调度员、车站值班员、检修人员及应急保障人员之间的信息联动更频繁、界面更复杂,岗位关系由纵向服从转向横向协同。尤其在异常工况下,司机需要准确理解调度命令,快速核对现场状态,并将关键信息同步反馈给控制中心和相关岗位,确保处置链条连续、准确、闭环。此时,司机不只是命令执行者,更是现场信息节点和协同接口。全自动运行线路对中央调度员和现场介入人员的职责划分已体现出这一趋势,司机岗位价值越来越体现在协同效率和信息质量上。

2.3 由常态驾驶保障者转向异常场景处置者

智能驾驶阶段最突出的岗位特征之一,是司机在常态工况中的工作强度可能下降,但在非常态工况中的责任权重明显上升。正常运行时,司机可能只需执行值守、确认和监督任务;一旦系统发生降级、设备故障、车门异常、列车救援或客室突发事件,司机就必须迅速接管并完成现场判断和初步处置。这种“低频高风险”工作特征决定了司机培训不能只重常规作业,而必须强化非常态场景下的情境反应能力。也正因为如此,智能驾驶条件下司机的专业价值并没有消失,而是在关键时刻更加集中地体现出来。

3 智能驾驶条件下地铁司机能力要求的重构

3.1 更强的系统认知与状态识别能力

智能驾驶环境下,司机首先要具备对列车控制系统、车载设备、通信链路、门控系统及行车模式的整体认知能力。过去司机更多依靠操作经验完成作业,如今则必须理解自动化系统的基本逻辑、功能边界和故障表现,能够从界面显示、报警信息、状态切换和设备反馈中迅速判断运行状态是否正常。系统越智能,信息呈现越密集,司机越需要具备从复杂界面中抓取关键信息的能力。特别是在自动模式与人工模式切换、设备异常报警集中出现、系统处于部分功能受限状态时,司机如果缺乏系统化认知,就容易出现判断滞后、误判原因或处置顺序错误等问题。因此,智能驾驶条件下的司机不应再局限于掌握操作规程,而应具备较完整的系统知识结构,能够理解列车为何自动运行、何时应介入、介入后如何恢复。对运营单位而言,也应相应调整培训内容,由“动作训练”为主转向“机理理解加动作落实”并重。

3.2 更高的异常判断与应急处置能力

在自动化条件下,司机能力的核心不再是长时间重复操纵,而是面对突发事件时能否作出准确而稳妥的反应。异常判断能力要求司机能够在短时间内识别故障类别、明确风险等级、判断是否需要立即停车、是否需要申请调度

授权、是否具备现场排故条件。应急处置能力则要求其在既定规程框架内实施操作,避免因慌乱、经验化或过度自信造成次生风险。现阶段行业已开始借助司机辅助排故支持系统、知识库和手持终端,提升司机在故障场景下的识别与处置效率,但工具只能提供支持,最终的责任判断仍离不开司机个人能力。更值得重视的是,智能驾驶环境中的故障并不总是单一设备问题,而往往表现为系统耦合异常。司机在处理问题时,不能只看表面现象,而要兼顾列车状态、线路环境、客运组织和调度要求。例如同样是车门异常,不同站台条件、不同客流压力和不同运行间隔下的处置策略并不相同。这就要求司机具备更强的情境化判断能力,即能够将规则与现场条件结合,作出安全、效率和服务影响之间相对合理的平衡。

3.3 更成熟的人机协同与沟通联动能力

智能驾驶不是简单的技术替人,而是人与系统重新分工后的协同运行。司机在这一体系中的作用,很大程度上体现为能否与设备、界面、调度和现场岗位建立高效联动。人机协同能力首先表现为对操作界面和报警信息的准确理解,能够避免因界面误读、指令误触或流程遗漏引发不必要风险;其次表现为对自动系统的适度信任,既不能过度依赖系统导致监视松懈,也不能因不信任系统而频繁进行不必要干预;再次表现为与调度、车站和检修岗位之间的信息表达能力,能够在最短时间内说清楚故障位置、表现、已采取措施和后续需求。在智能驾驶条件下,沟通本身已成为安全能力的一部分。传统司机偏重“会操作”,未来司机还必须“会表达、会确认、会协同”。特别在降级运行、清客组织、故障救援、越站调整和乘客解释等场景中,模糊表达和信息遗漏往往会放大处置风险。因此,司机的岗位培训不应只包括技术动作训练,还应包括标准化语言训练、信息汇报逻辑训练和跨岗位联动演练。随着智能管控平台和智能运维体系逐步推广,运营组织对岗位之间的信息精确传递要求只会更高。

3.4 更稳定的心理素质与职业责任能力

智能驾驶对司机心理素质提出了更具挑战性的要求。一方面,正常工况下的自动运行容易使岗位产生监视疲劳,司机长期处于低操作、强关注的工作状态,注意力维持难度上升;另一方面,一旦发生异常,司机又需要在短时间内迅速进入高强度决策状态,这种从低负荷到高负荷的突变,对心理调节能力提出了更高要求。与传统驾驶相比,智能驾驶条件下的司机既要防止因工作单调导致警觉性下降,也要防止在突发情形下出现过度紧张、思维中断或动

作失序。此外,自动化环境下容易产生一种认识偏差,即误以为系统高度智能后人员责任可以相应减轻。事实上,自动化越高,对人的最终责任意识要求越强。司机必须清楚认识到,系统具备自动运行能力,并不意味着可以放弃监视和确认;规章制度具备标准化属性,并不意味着现场处置可以机械照搬。真正成熟的司机,应当在任何工况下都保持清晰的风险意识、程序意识和底线意识。由此看,智能驾驶背景下的司机培养,不只是技术升级,更是职业心态和责任伦理的重塑。

4 案例分析:某地铁线路智能驾驶背景下司机岗位转型实践

某地铁线路在新线开通及后续运营优化过程中,逐步引入智能驾驶和集中监控理念,列车常态运行中的牵引、制动、定点停车和折返等作业更多依托自动系统完成,司机岗位由原来的持续操纵逐步转向值守监控与异常介入。在线路运行初期,企业仍沿用传统司机管理思路,培训重点放在标准驾驶动作和常规行车规章,导致部分司机在自动模式下存在两类典型问题:一是对系统报警信息理解不深,遇到多信息并发时抓不住主次;二是过于依赖系统,出现异常后介入不够果断,影响处置效率。针对这些问题,该线路运营单位对司机岗位进行了针对性调整。首先,在岗位说明中弱化“操纵型”表述,强化“监控、识别、联动、处置”职责,明确司机既是列车安全保障者,也是现场信息协调者。其次,在培训体系中压缩单纯手动驾驶训练比重,增加模式切换、车门故障、通信中断、清客组织、故障汇报和区间应急等场景化项目,并通过模拟器和桌面推演相结合的方式提升司机对复杂情形的反应能力。再次,在班组管理中引入典型案例复盘机制,对每次异常事件的识别时点、联动过程、处置步骤和信息传递质量进行分析,促使司机从经验型处理向规则化、逻辑化处理转变。经过一段时间运行后,该线路司机队伍的岗位适应性明显提升。司机对自动运行系统的依赖更加理性,对异常报警的识别速度加快,与调度和车站之间的信息沟通更加规范,现场介入的果断性和准确性均有所改善。该案例说明,智能驾驶并不会自动带来人员能力同步提升,只有当岗位职责、培训内容、考核方式和组织机制一并调整时,司机角色转型才能真正落地。对其他线路而言,这一经验的启示在于,司机岗位建设必须顺应智能驾驶条件下的任务结构变化,尽早建立面向异常场景和人机协同的能力培养体系。

5 结语

智能驾驶条件下地铁司机角色转变,是城市轨道交通

技术进步、运营组织升级和安全管理重构共同作用的结果。司机岗位并未因自动化提升而边缘化，而是在新的运行体系中转向更高层次的监督、协同与应急保障。未来地铁司机能力建设应围绕系统认知、异常处置、人机协同和心理素质等方面持续深化，并推动岗位标准、培训模式和评价机制同步更新，才能更好适应智能驾驶时代的运营需求。我国全自动运行线路持续增长，相关岗位体系的优化已具有明显现实紧迫性。

参考文献：

[1] 钟杰，胡华. 城市轨道交通全自动运行系统联调临时控制中心方案研究与实践[J]. 都市快轨交通，2023(09):

19-23.

[2] 王建楹，李宇麒，尹恩华等. 全自动驾驶线路列车库门控制器的设计与研究[J]. 都市快轨交通，2023(08): 1-7.

[3] 雷强. 适应网络化运营的新建城市轨道交通线路运营组织方案设计研究[J]. 都市快轨交通，2024(07): 115-118.

[4] 陈佳敏，王潇骁，孙煜. 城市轨道交通司机辅助排故支持系统研究[J]. 都市快轨交通，2024(07): 14-19.

[5] 陈乃海，韩佳栋，曹双胜等. 城市轨道交通智能运维生产组织优化研究[J]. 都市快轨交通，2025(01): 14-19.

作者简介：陈宇（1996.11-），男，汉族，江苏淮安人，本科，电客车司机，研究方向：城市轨道交通。