

地铁列车紧急制动故障案例分析与整改策略

蔡加祥

南京地铁运营有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i11.10020

[摘要] 本文通过对地铁列车 6364 车紧急制动故障的深入分析,探讨了该故障的具体原因、影响及后续的整改措施。通过对事件的详细回顾,本文揭示了地铁系统紧急制动故障的内在机理,并对如何提高员工应对紧急情况的能力、如何完善故障预防和处理机制提出了建议。

[关键词] 地铁; 紧急制动故障; 整改策略

Case analysis and rectification strategy of emergency braking failure of subway trains

Cai Jiexiang

Nanjing Metro Operation Co., Ltd

[Abstract] This article conducts an in-depth analysis of the emergency braking fault of subway train 6364, and explores the specific causes, impacts, and subsequent corrective measures of the fault. Through a detailed review of the incident, this article reveals the underlying mechanism of emergency braking faults in the subway system, and proposes suggestions on how to improve employees' ability to respond to emergency situations and how to improve fault prevention and handling mechanisms.

[Keywords] subway; Emergency braking malfunction; Rectification strategy

1 事件概述

1.1 故障发生的时间与地点

在1月13日10:32分,通号值班人员接车控室电话报地铁2号线青莲街站下行紧停触发,在同一时间,一列编号为6364的列车在青莲街站下行出站时发生了紧急制动故障。这一事件在地铁运营的高峰时段发生,对日常通勤造成了显著影响。青莲街站作为一个重要的交通节点,其下行方向的紧急制动直接影响了该线路的运行效率和乘客的出行计划。

1.2 事件经过

事件发生时,值班人员迅速响应,立即前往相关设备房进行检查,并与车控室保持紧密沟通,同时在中央监控台查看报警记录显示“S31:违反 POP: OBCU_MAL: CTC: RAUZ 限制”,查看LOW机上显示青莲街下行站台有紧停触发图标。通过这些监控信息的反馈,通号人员在设备房发现紧停继电器存在失磁现象,并伴有明显的松动迹象,紧急处理措施包括紧固继电器接口,并在控制盘上操作取消紧停状态,使继电器重新通电吸合,恢复了列车的正常运行。此次事件的处理过程不仅考验了现场人员的应急处理能力,也反映了地铁系统在紧急情况下的响应机制。

1.3 故障影响的初步评估

故障的直接后果是6364车在终到鱼嘴站时晚点了240秒,这个延误不仅影响了后续列车的运行时刻,还可能导致

乘客的普遍不满和信任度下降。从更广泛的角度来看,此次故障暴露了地铁系统在应急响应、设备维护和员工培训方面存在的缺陷。尽管最终通过信号人员的及时响应和处理,故障得以恢复,列车重新正常运行,但此事件对南京地铁公司的形象和运营安全性提出了严峻的挑战。此外,对于乘客而言,安全性的担忧和对准时到达目的地的期待受到了影响,这要求运营方必须采取更为有效的措施来提升系统的可靠性和响应能力。

2 故障原因分析

2.1 紧停电路的设计与工作原理

紧停电路是地铁安全系统中的关键组成部分,其设计旨在确保列车在紧急情况下能够迅速停止。紧停电路在常态下由紧停继电器 JTGJ_X 控制,其线圈通电时,继电器吸起并接通前接点 11-12、21-22、31-32,构成紧停检测电路。当紧停继电器因插接松动而失电,继电器落下,会断开原有接点并接通 11-13、21-23、31-33 接点,触发紧停触发电路和警铃报警电路,从而实现紧急制动。这一设计确保了在继电器失效时能够立即采取措施,故障导向安全,防止列车继续运行可能带来的风险。

2.2 故障发生的直接原因

在此次地铁2号线的故障案例中,紧停继电器的失效成为直接的故障源头。继电器的设计是为了在检测到异常时迅

速切断电路, 触发紧急制动, 以保障乘客安全。然而, 继电器的松动失电, 导致了安全机制的误触发。这一故障的直接原因在于紧停继电器 JTGJ_X 未能保持稳定的电连接状态, 其物理接触点因松动而失去正常功能, 这种情况在地铁系统中尤为危险, 因为它直接关联到列车的制动系统。继电器失效后, 紧停检测电路被断开, 紧停触发电路和警铃报警电路被激活, 导致列车在非预期的情况下紧急制动, 这不仅影响运营效率, 更可能引起乘客的恐慌。

2.3 人员操作与管理因素分析

对于本次故障, 人为因素的影响同样显著。从管理的角度看, 新员工对于紧急制动系统的认识不足, 对于紧停继电器的操作不够熟练, 这直接影响了故障的及时发现与处理。故障发生后, 员工在紧急情况下的沟通和协调能力显得尤为重要, 但本次事件中的沟通处理显然不够及时和有效。这不仅反映了个别员工在技能和经验上的不足, 也暴露了在紧急情况下, 现场人员与控制中心之间的信息传递和处理流程可能存在的漏洞。因此, 加强员工对于关键安全设备的培训, 提高他们对故障诊断和应急处理的能力, 以及优化管理层的沟通协调机制, 对于提升整个地铁系统的安全运营至关重要。

3 故障影响评估

3.1 对运营时刻表的影响

紧急制动故障对地铁 2 号线的运营时刻表产生了直接且深远的影响。6364 车在青莲街站发生故障后, 终到鱼嘴站晚了 240 秒。这个看似短暂的时间延误实际上触发了一系列的连锁反应。在地铁系统中, 每一列车的准时运行都是精心调度的结果, 任何小的偏差都可能导致后续列车的延误, 进而影响整个网络的运营效率。在高峰时段, 每一分钟的延误都可能导致乘客流量的堆积, 增加站台和车厢的拥挤度, 进一步影响乘客的出行体验。此次事件的发生不仅暴露了单一故障对时刻表的影响, 也凸显了在紧急情况下快速恢复系统运行的重要性。

3.2 对乘客心理与安全感的影響

紧急制动不仅是一种物理上的制动, 同样也对乘客的心理状态和安全感产生冲击。当列车突然紧急制动时, 乘客可能会感到惊慌失措, 尤其是在没有明确通知的情况下。此次故障虽然被迅速处理并未造成人员伤亡, 但对于那些经历过此事件的乘客来说, 他们可能会对地铁的安全性产生疑虑。长期来看, 这种负面体验可能会影响他们选择地铁作为日常出行方式的决定。因此, 除了物理安全的保障, 地铁公司还需要考虑如何在紧急情况下维护乘客的心理安全感, 比如通过及时的信息通告和后续的心理辅导服务。

3.3 对地铁运营安全的长期影响

此次紧急制动故障虽然被及时处理, 但它对地铁运营安全管理体系提出了挑战。长期来看, 此类故障如果不能得到根本的解决和预防, 可能会降低乘客对地铁系统可靠性的信心, 影响地铁品牌的形象。此外, 频繁地故障和停运不仅会增加运营成本, 还可能导致对地铁系统的投资和维护资金需求增加。因此, 地铁公司需要从根本上提高设备的可靠性,

加强员工培训, 优化故障响应流程, 以确保地铁系统的长期安全运营。

4 整改措施与建议

4.1 员工培训与技能提升

地铁系统的安全运营依赖于员工的专业技能和快速反应能力。因此, 加强员工培训和技能提升是提高整个系统应急处理能力的关键。首先, 应制定全面的培训计划, 覆盖从基础操作到高级故障排除的各个方面, 确保员工对紧急制动系统的每个组成部分都有深入了解。其次, 通过模拟故障演练, 让员工在模拟的紧急情况下进行实际操作, 这样可以提高他们在真实情况下的应变能力。此外, 还应该鼓励员工进行交叉培训, 了解不同岗位的工作流程, 以便在需要时能够相互支持。定期的技能评估和反馈也是必要的, 它可以帮助员工识别和弥补知识或技能上的不足, 持续提升个人和团队的整体应急处理能力。

4.2 紧急制动系统的优化

针对紧急制动系统本身, 需要进行全面的排查和优化。这包括对所有紧停继电器的性能进行检查, 确保继电器与插座的连接稳固可靠。同时, 应该对紧停电路进行技术升级, 提高系统的稳定性和可靠性。这可能涉及到更换更先进的继电器, 或者增加额外的监测设备, 以实时监控紧停电路的状态, 及时发现并预防潜在的故障。

4.3 故障预防与应急响应机制的建立

建立一个有效的故障预防和应急响应机制, 对于确保地铁系统的稳定运行至关重要。这要从制度和技术两个层面来进行。在制度层面, 应当制定一套完整的故障预防策略, 包括定期的系统检查、风险评估和维护计划。同时, 还需要建立一个全面的应急响应流程, 明确在不同类型的故障情况下各个部门和个人的责任和行动步骤。在技术层面, 可以利用先进的监控技术和数据分析工具, 对系统进行实时监控, 及时发现异常信号, 预防故障的发生。此外, 通过建立一个故障数据库, 记录和分析每一次故障的详细信息, 可以帮助管理层不断优化预防措施和应急流程, 提高地铁系统的整体安全性和可靠性。

5 结语

笔者分析了一起地铁紧急制动故障事件, 分析了事故发生的时间、地点及其经过, 深入探讨了紧停电路的设计不足、故障直接原因, 以及人为操作与管理上的失误。故障对地铁运营时刻、乘客心理及运营安全产生的负面影响被细致评估。本文进而提出对员工进行系统培训、优化紧急制动系统以及建立故障预防和应急响应机制的整改建议, 以增强应对突发事件的能力, 提升系统整体安全性, 并恢复乘客的安全感。

[参考文献]

- [1]李福斌, 江腾, 谢海丹等. 地铁列车紧急制动故障的原因分析及整改建议[J]. 中国设备工程, 2023 (10): 178-180.
- [2]李靖, 郭明月. 地铁车辆制动系统常见故障处理与分析[J]. 科技风, 2022 (03): 91-93.