

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2010.02.022

地铁系统联调与运营演练探讨

周茂庆

(成都地铁有限责任公司 成都 610031)

摘要 阐述地铁系统联调与运营演练的意义、前提条件、内容、参与各单位职责、计划编制原则及工作流程。说明机电设备系统联调及运营演练的重要性,既是地铁交通工程建设的客观要求,又是实现由建设向运营顺利过渡的必然过程,同时也是提高地铁工程建设水平、运营服务水平的社会需求,每个新开通的地铁都应该引起足够的重视。

关键词 地铁 系统联调 运营演练 计划编制

中图分类号 U292.2 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2010)02-0093-04

1 系统联调与运营演练的意义

地铁是由多个子系统组成的综合性大系统,各子系统特别是地铁电动客车、机电设备系统,对国产化率要求较高。有些设备是首次应用到地铁系统中,在各系统设备之间或子系统设备之间,存在着大量的国产化产品和国外产品的组合。为实现较高的国产化率,一些技术成熟的关键设备采用了国产化产品;但相对于地铁系统而言它又是首次应用,存在着系统集成是否成功的风险。为此,进行系统联调和运营演练就显得尤为重要。

1) 全面、系统地检验各系统的实际功能是否达到开通试运营的标准,以及系统间是否可按设计要求协同运作。

2) 暴露系统设施设备建设过程中存在的问题,及时对各系统的技术参数进行调整与修改,及时协调解决暴露出的问题,使其满足运营的实际需要。

3) 加强运营管理及操作人员对新建城轨线路设备系统的熟悉和了解,提高运营人员在新建城轨线路正常运营和事故情况下的应急、协调能力。

4) 检查及验证运营管理规章制度的安全性、有效性、可操作性,进行修改、补充和完善。

5) 加强运营维修人员对新建城轨线路设备系统及应急抢修机具的应用,提高其对故障应急处理的能力。

6) 对开通试运营的组织方案及相关应急预案的有效性和完备性进行检验,并针对性地确定新线开通时相对最优且可行的运营组织、运作模式,提高城市轨道交通保障运营安全和处置突发事件的能力。

2 系统联调与运营演练的前提条件

2.1 设备条件

正线各站(含车辆段、控制中心)、区间及各系统完成内部验收,三权(属地管理权、行车指挥权和设备操作权)移交运营单位。

1) 车站结构、装修和导向设施:符合设计要求;完成安装调试;安全可靠;外观完好;满足开通试运营的要求。

2) 土建与轨道工程:全线贯通;轨道线路结构稳定、安全、可靠;土建工程完成子单元验收;完成轨道铺设和感应板、疏散平台的安装、调试;满足正常试运营要求。

3) 供电系统:主变电站实现对各牵引变电所、降压变电所、跟随所正常供电;正线所有车站、区间的牵引降压变电所、降压变电所、跟随所、接触轨完成安装调试;实现对所有设备和接触网(或三轨)的正常供电;变电所综合自动化系统实现对接触网(或三轨)及变电所设备的站级监控;接触网(或三轨)完成冷滑、热滑。

4) 通信系统:通信各子系统包括广播、闭路电视、时钟、电源、无线通信系统、公务通信系统、专用通信系统(调度电话、站内及轨旁电话)、乘客信息显示系统PIDS和传输网络等,完成车站级和中央级的安装和调试。公务通信系统可实现网内通信,传输系统可为地铁各专业系统传输信息,时钟系统可为地铁各专业系统提供时间信息,无线通信系统可实现列车车载台、车站台、手持台与控制中心调度台的无线集群通信,有线调度电话实现包括控制中心级调度员与调度分机和车站值班员的通话功能。

5) 信号系统:信号设备完成安装、调试,系统具备

收稿日期: 2009-09-25 修回日期: 2009-11-16

作者简介: 周茂庆,男,大学本科,运营事业总部运营副总经理,
zhoumq930761@21cn.com

点式 ATP 功能,达到开通试运营要求。

6) 车站机电设备:低压配电、给排水消防、FAS(防灾报警系统)、BAS(环境监控系统)、气体灭火、屏蔽门系统完成安装调试。FAS完成系统内控制盘、车站级计算机的调试,程序联动控制的调试,实现自动报警功能;BAS完成所有站级的点动调试、程序控制的调试、车站级计算机的调试,实现车站级监控功能;气体灭火系统完成系统内各项调试,系统能够投入运行;通风空调系统、扶梯及液压电梯按设计要求完成安装调试,系统能够投入运行;屏蔽门系统开、关控制实现车站级控制功能。

7) 门禁系统:门禁设备已完成安装、调试,系统具备站级控制功能。

8) AFC(自动售检票)系统:车站和控制中心设备已完成安装、调试,实现与中央级设备的数据传输。

9) 主控系统:各车站主控设备完成调试,主控系统与各系统之间的接口功能与设计相符,符合运营要求;主控系统完成所有系统的“端对端测试”联调,完成车站级计算机、骨干网络以及与各系统设备接口的联调。

10) 防淹门:防淹门设备完成安装和 IBP(综合后备盘)水位监督报警调试,具备站级监控的功能,并具备与信号系统联动的功能。

11) 车辆:完成不少于一定数量的车辆调试。

2.2 人员条件

经培训满足联调与演练的岗位人员,拿到上岗证书,具备上岗资格,重点是行车调度员、电力调度员、列车司机、车站值班员以及各系统设备的操作维修人员。

2.3 规章条件

运营体系的行车组织规则、施工检修规则、安全管理规定、应急预案及救援方案等规章制度健全,控制中心、各车站、车辆基地之间形成管理有序可控、作业协调联动的有机整体。

3 系统联调与运营演练的内容

3.1 单系统调试

轨道完成换长轨与调整;牵引供电(包括 SCADA)、主变的调试与送电,车站变电所调试与送电;接触网调试 冷滑 限界检查 验收 /DC变电 短路试验 热滑;信号单体调试、微机联锁调试、系统调试;通信站级调试、OTN网调试、系统调试;FAS站级调试、系统调试;BAS站级调试、系统调试;综合监控站级调试、系统调试;AFC站级调试、系统调试;屏蔽门站级调试、系统调试。

3.2 系统联调

电力监控系统与供电系统的联调;通信与信号系

统间的联调;信号与车辆系统间的联调;信号系统与屏蔽门间的联调;信号与车站监控系统间的联调;通信与各弱电系统间 OTN 传输,时钟同步联调(EMCS、FAS、SCADA、AFC);车站监控系统与 FAS、BAS 间的联调;防灾报警与气体灭火系统间的联调;车站监控与邻站系统间的联调;车站监控系统与屏蔽门间的联调;最大行车密度运行条件下供电能力与方式联调;主变一台变压器退出运行及一台主变退出运行情况下,主变滤波器投入或退出运行时 33 kV 和 0.4 kV 侧的谐波水平调试;最大行车密度运行条件下,对弱电系统及计算机设备的电磁干扰试验。

3.3 单项运营演练

各系统或设施设备的操作、故障处理,以及应抢修的演练,如 OCC 级列车通信故障处理演练、接触网分段绝缘器事故抢修演练、正线转辙机故障演练、逃生门使用演练、闸机突发故障的查找及排除演练、在旅客上下车期间列车门障碍演练、挤岔应急抢险演练、工程车或电客车正线起复演练等。

3.4 综合演练

列车时刻表演练(多列车);列车冲突、脱轨处理演练;列车在区间故障救援演练;降级模式下的运营演练,如电话闭塞、小交路、单纯双向运行等;车站火灾演练,可分为站台、站厅及非公共区的火灾演练(需消防部门配合);列车火灾演练,可分为在区间火灾和在车站发生火灾;反恐防爆演练,如发现可疑爆炸物演练、发现不明有毒气体演练等;大客流人潮控制及公交接驳演练;乘客伤亡处理演练,如列车压人、屏蔽门夹人、电扶梯摔伤等;其他故障或应急演练,如大面积停电、AFC 全线故障、隧道水淹等。

在系统联调中,接触网(三轨)的冷热滑试验是十分关键的一个环节,也是弓网配合的初次检验。冷滑是电动客车在不带电的情况下,由内燃机车牵引在轨道上运行的一种检测方法,是热滑试验的准备阶段,其目的是检查各系统设备安装和性能是否符合设计要求。热滑试验是在地铁线路送电的情况下,依靠地铁试验列车自行运行,对地铁供电、接触网(三轨)系统设备进行全面检测的一种试验方式。进行冷、热滑试验时,必须注意以下几个方面:

1) 制订详细的冷热滑方案,明确分工人员的职责,并制定相关的安全技术措施。

2) 抢修材料、工具、设备应准备齐全,抢修人员提前到位。

3) 试验时,车顶人员必须戴安全帽、防护镜,时刻注意受电弓的状态。

4) 试验前,应全面检查接触网及线路的状态。

5) 试验过程中,应保持通信畅通,统一指挥,有问题及时停车,做好记录。

6) 隧道内试验时应有充足的照明。

7) 在带电接触网(三轨)的附近进行试验时,应采取可靠的接地措施。

8) 送电开通前,应先检查绝缘距离是否满足要求,临时接地线是否已经拆除,隔离开关开合位置是否正确,各种电气设备的安全距离是否符合规定。

9) 送电开通前,应通过各种媒体做好开通宣传,在重要地段设置醒目标志,确保当地居民人身安全,开通顺利。

10) 试验中发现的缺陷必须在送电开通前处理完毕。

11) 送电时在重要区段应加强巡视,发现问题及时报告。

12) 进行绝缘导电测试时,应将所有接地线拆除,网上不得有人,测完后应充分放电。

13) 送电开通后,所有网上作业必须按停电作业程序进行。

14) 夜间或恶劣气候条件下,禁止冷热滑试验。

4 联调演练各单位的职责

由于管理体制不同,投资、建设和运营的主体就会不同,也会对联调演练的各单位职责产生较大影响。目前,国内地铁公司较多采用的是投、建、管一体的项目管理体制,可以按以下方法来划分各单位职责。

1) 运营单位:负责代表公司牵头组织成立联调演练工作组,在公司联调演练领导小组的指导下牵头开展联调演练的各项工作。负责编制联调演练的计划方案,组织运营管理人员、建设单位,以及承包商、设计、咨询、监理单位参加系统联调工作,并按现场实际需求及时与供货商、承包商以及设计等相关单位协调解决联调演练中发现的问题。组织各联调演练项目组开展总结评估工作,参加各新线的总结评估工作。

2) 建设单位:负责完成联调前各相关系统设备设施应达到的状态与功能;负责组织各施工单位、供货商、系统集成商参加各系统联调工作,并按现场实际需求及时与供货商、承包商以及设计等相关单位协调解决联调演练中发现的问题;参加各联调演练项目组的总结评估工作;参加各新线的总结评估工作。

3) 地铁公司总工办或技术管理部门:指导、参加

联调演练工作,协调解决联调演练中发现的相关问题,组织各新线的总结评估工作。

4) 地铁公司质量安全管理部:指导、配合联调演练的安全管理工作,协调解决联调演练中发现的相关问题;参加各新线的总结评估工作。

5) 各系统设备供货商、集成商、施工承包单位:负责根据合同条款参加各系统联调,并及时解决发现的相关问题,参加项目组组织的总结评估工作。

6) 其他相关单位:负责配合和协助解决联调演练期间的相关工作。

5 联调演练计划的编制原则

1) 整合资源、统筹规划、灵活合理地安排各项联调演练计划,最大限度地利用时间和空间。

2) 依据“三权”接管时间和各系统设备现状功能条件,分期、分段、分批、分级地组织实施。

3) 以线路和车站两大调试区域为主线,根据项目之间的相关性,采用多项目、同一时间、平行作业模式,以提高时间与空间等资源的利用率。

4) 涉及车站、区间的火灾演练项目安排在机电火灾模式联调完成后的车站进行,涉及大客流、票务的演练安排在 AFC 系统调试完成以后进行。

5) 进行时刻表演练前,完成信号点式 ATP 功能测试。

6) 主控系统联调前,完成各相关系统的调试。

7) 供电系统满负荷测试,应在所有系统达到开通条件后才开展,并在开通前完成。

6 联调演练的工作流程

6.1 联调演练方案的策划

6.1.1 资源分配

依据各项目对开通试运营服务水平的影响程度大小,确定资源优先分配原则。系统调试中正线的优先次序为:信号调试—车辆调试—通信和 AFC 调试,车辆段为:车辆调试—车载信号调试—通信和 AFC 调试(注:资源优先主要体现于最有效的时间、区间、人力、设备的占用及现场指挥调度的权重)。

6.1.2 空间划分

依据“三权”接管时间和调试演练区域差别,将整条地铁线划分为几大调试区域,如车辆段、××站—××站—××站—××站各车站等。

6.1.3 时间划分

依据“三权”接管、信号调试、时刻表演练的时间要求和空间分割安排,将时间按执行区和车站(车辆段)

范围分为不同的时间段。

6.1.4 关联工作搭接

为保证总体计划中关键线路上的工作连续、均衡、有序地进行,原则上该工作实施期间不穿插进行对其有影响的其他作业。对于非关键工作,采取交叉或平行作业方式,最大限度地进行搭接,以提高工作效率,降低运营成本。

6.2 联调演练方案的制订

6.2.1 制订联调总体方案

总体方案内容一般包括工程概况,联调演练的目的、前提条件、组织及职责、主要内容、总体实施计划、总结及评估安排。

6.2.2 制定各联调演练子方案

子方案内容包括联调演练的目的、前提条件、人员安排及人员培训、时间安排、所需设备及工器具的配置、内容及步骤、故障及事故处理、项目总结及评估安排。

6.3 联调演练方案的实施

执行前,重点做好方案学习(重点突出各操作步骤、安全注意事项)、技术交底以及设备和工器具的准备工作。执行过程中,要认真检查方案的准备工作情况;请点,按方案要求严格控制执行;销点。

联调动态进程的管理过程见图1。

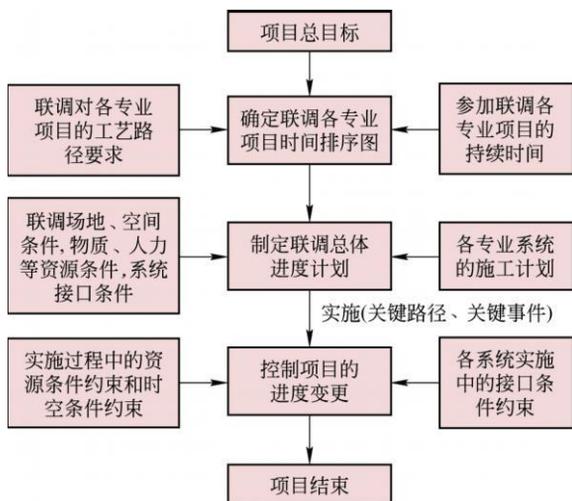


图1 联调动态进程的管理过程

6.4 总结与评估

各联调和演练结束后,现场指挥要及时牵头组织联调、演练项目组进行总结评估,并填写联调、演练方案评估表。通过具体联调与演练,重点核查、总结各专业系统设备是否达到其开通技术目标。在该联调演练项目结束后的规定时间(一般为15d)内,须把评估总

结交技术部汇总。相关联调、演练过程中发现的问题,由项目组与相关单位沟通后注明整改时限。在整改完成后的规定时间(一般为30d)内,对相关项目进行复核。相关问题作为总结附件报技术部门,由其负责整体的监督管理。

7 结语

由运营单位主持,建设单位、供货商、集成商、施工承包单位等多方参与的机电设备系统联调及运营演练,既是地铁工程建设的客观要求,又是实现由建设向运营顺利过渡的必然过程,同时也是提高地铁工程建设水平、运营服务水平的需求,每个新开通的地铁都应该引起足够的重视。

参考文献

- [1] 成都地铁有限责任公司. 机电系统施工计划及系统联调咨询文件[G]. 成都, 2009.
- [2] 张振森. 城市轨道交通[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002.
- [3] 李海川. 城轨交通工程系统总联调及运营演练的探讨[J]. 都市轨道交通, 2005, 18(4): 86-89, 100.
- [4] 吴娟, 许玲, 杜海防. 南京地铁1号线一期工程系统总联调的进度控制[J]. 都市轨道交通, 2005, 18(4): 17-21.
- [5] 林望先. 广州地铁多线综调演练的管理模式[J]. 都市轨道交通, 2006, 19(4): 10-13.

(编辑: 曹雪明)

Discussion on Metro System Debugging and Operation Drilling

Zhou Maoqing

(Chengdu Metro Corporation, Chengdu 610031)

Abstract This paper presents the significance preconditions details responsibilities of all parties involved planning principles and working process of metro system debugging and operation drilling. It explains the importance of the integrated test of electrical and mechanical equipment system and operation drilling which constitute the objective requirements of metro construction and the necessary procedure to realize the smooth transition from construction to operation. The integrated test of electrical and mechanical equipment system and operation drilling have instructive significance to newly opened metro systems.

Key words metro system debugging operation drilling plan composition