

成都地铁 2 号线综合联调策划与实践

沈卫平

(成都地铁有限责任公司 成都 610031)

摘要 综合联调是地铁机电设备系统开通试运行前的最后环节,只有把联调组织策划工作做细做实,才能确保在有限的时间内组织众多的承包商和运营公司的各部门共同完成验证,达到综合联调的预期目的。结合成都地铁 2 号线综合联调的筹划和实施情况,对综合联调计划编制和组织要点进行深入探讨和总结,并给出改进建议。

关键词 成都地铁;综合联调;策划;实践

中图分类号 U231+.92 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2013)02-0034-04

1 综合联调综述

综合联调是一项涉及面广,牵涉责任部门多,组织难度大的工作,只有把联调组织策划工作做细做实,才能确保实施时现场人员各司其职,井然有序地完成各项联调任务,达到综合联调的预期目的。

成都地铁 2 号线一期工程综合大联调从 2012 年 4 月 10 日开始,到 6 月 30 日基本结束,涉及行车设备类、车站设备类、线网共享类共计 15 个科目、79 天次调试任务,平均每天都有联调科目安排,加上单系统和接口调试仍在同步进行,对综合联调的策划和实施工作提出了很高的要求。

成都地铁 2 号线一期工程通过比对分析、合理筹划和精心组织,最终综合联调的计划兑现率为 100%,联调一次性通过率为 94.5% 左右(信号和供电遥控等关键联调项目 100% 合格),通过第 1 次消缺整改复测后的联调合格率为 96.3% 左右;联调期间累计投入联调人员 6 500 余人次,累计完成联调测试功能分项超过 15 000 项,最终较原计划提前 1 周左右完成相关科目的联调工作。综合联调对单系统调试的促进作用效果明显,有效地推动了验交等工作的开展,实现了建设到运营的平稳过渡。

收稿日期: 2012-06-07 修回日期: 2012-12-07
作者简介: 沈卫平,男,高级工程师,副总经理,分管运营工作,负责成都地铁 2 号线综合联调的组织和策划工作,metroshe@163.com

2 综合联调的流程规划

要确保综合联调工作的顺利开展,必须弄清楚每一步要开展的工作和具体要求,综合联调开展起来才能按照预期目标进行推进。

总体来看,综合联调的开展可以分三个阶段来进行,具体流程如图 1 所示。

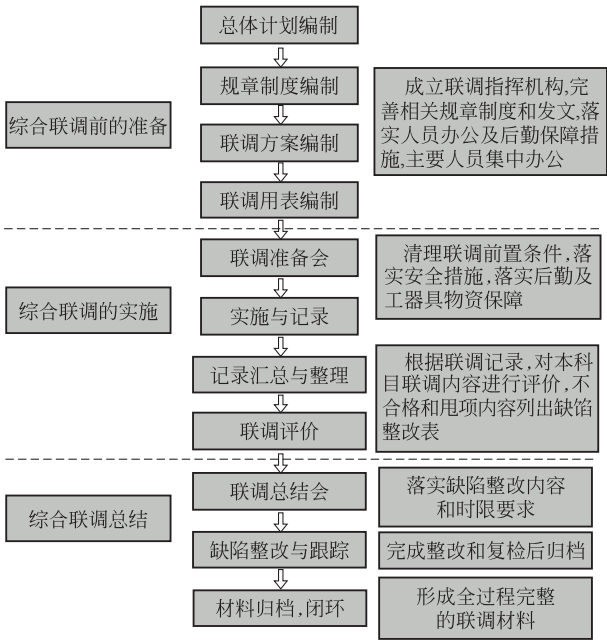


图 1 综合联调流程

2.1 联调准备阶段

该阶段的主要工作为启动综合联调筹划工作,建立和健全机构,落实配套的规章制度和办公要求,建立起指挥体系工作机制。在没有联调方案的情况下,还应组织骨干人员完成联调方案和细化表格的编制。

在综合联调实施前,成都地铁 2 号线综合联调指挥部还组织设计单位对关键系统的功能情况进行了梳理,确保参与联调的所有人员熟悉设计功能和联调标准。

2.2 联调实施阶段

该阶段主要围绕具体联调科目展开,每个科目开始前要召开准备会,检查各项工作的准备和落实情况,不具备联调条件的个别项目要提前甩项处理,若不具体条件的内容较多,建议联调计划延期进行。在实施过程中,所有人员要按联调实施方案要求进行操作和记录,对不合格的项目及原因做好登记。

成都地铁2号线部分联调科目在前期不具备测试条件(如列车到站显示等功能),为确保整体联调计划不受影响,在前期联调过程中采取了甩项的处理方式,在后期具备条件后进行了统一补测。

2.3 联调总结阶段

该阶段的主要工作是对实施情况进行分析和总结,按流程应填写《联调评估表》和《缺陷整改表》,由实施小组提供总结报告。通过召开总结会,将存在的问题和缺陷布置给责任单位限期整改,整改完成后安排运营部门进行复查,复查合格后将签字确认的《缺陷整改表》交联调指挥部归档,整个综合联调工作结束。

若逾期不能完成整改的,可建立专门的问题库,公司组织对存在的问题进行评估,对影响安全和行车的问题,必须在开通试运营前得到解决。对不影响开通的问题,责成责任单位继续整改,并移交运营部门进行跟踪。

3 综合联调的整体筹划

3.1 综合联调筹划的难点

1) 缺乏相关标准和规范。地铁综合联调要进行哪些科目和内容,依据什么标准进行验证测试,目前行业内尚无统一标准和规范。

2) 单系统及接口调试与综合联调穿插进行,衔接紧密;整体计划出现偏差后,调整难度大;计划安排上要考虑的停电、轨行区冲突等因素较多,可灵活调整的空间不大。

3) 线网化运营涉及已运营线路,其科目联调内容实施难度较大,必须结合1号线设备和运营的特点制订联调方案和应急处置预案,确保联调不对已运营线路带来影响。

4) 关键系统调试的进度存在不确定性。

3.2 综合联调的整体筹划

成都地铁2号线一期工程综合联调从实际出发,结合线网运营管理的需要,经多次讨论才确定了要开展的科目内容和计划。其中部分科目按车站逐个进行,实施工作分为两个阶段。

第一阶段,从2012年4月10日到5月底,完成所有车站设备、通信联调、全线PSCADA联调、区间设备联调、AFC互联互通及清分测试、线网间功能联调、无动车设备联调、联锁动车验证、单列车设备联调等科目内容,确保联调内容和深度满足空载试运行第一阶段的要求。

第二阶段,从6月初空载试运行开始到7月中旬结束,主要对系统进行大负荷性能验证(包括多列车满负荷供电能力验证、单边供电能力验证等)。

在计划安排上,主要考虑以下方面:

1) 以信号系统为主线,安排行车设备联调。信号和车辆的调试进度直接关系到线路能否按期开通,因此联调计划必须围绕信号系统调试进展情况进行。

2) 以综合监控系统为主线,安排车站设备联调。

3) 以轨行区占用为主线,集中安排轨行区设备有关的联调和施工。轨行区施工和调试是冲突最多、时间计划安排最困难的区域,整体安排和协调不好,不仅难以推动各项联调计划,还可能在安全管理上带来风险,造成安全事故。

4) 做好样板车站联调总结,加快通用问题整改。对于多个车站的相同科目联调,通过样板车站的联调,发现通用问题并及时整改,为加快后续车站的批量联调创造条件。

4 综合联调实施方案编制规划

综合联调实施方案好比整个联调过程的剧本,一个剧本的好坏直接关系到综合联调组织的成功与失败。根据2号线综合联调的实施经验,完整的综合联调实施方案应包括以下几部分,如表1所示。

表1 综合联调方案构成

序号	内容	编制说明
1	目的和前提	联调要达到的目的和要求,开展本次联调要具备的条件
2	依据和标准	相关设计规范及运营规章
3	组织机构及人员安排	具体人员安排,职责说明
4	安全检查及预防措施	本科目开展要采取的安全检查和预防措施
5	工器具及后勤	相关工器具及送餐,用车安排
6	演练内容与步骤	明确具体测试和演练内容及操作步骤
7	实施细则与记录表格	对照现场调试方案,配套的步骤和记录说明
8	评估与整改	召开总结会,形成整改材料

4.1 目的和前提

本次综合联调科目要达到的目的和开展本次科目的前提条件,包括单系统及接口调试已开展的情况说明,并在准备会前,提供单体及接口调试资料,供核查。

4.2 依据和标准

包括本次综合联调科目开展所依据的规范标准、合同技术规格书和公司内部规章制度等。还应明确本次科目开展成功与否的标准要求,例如:重要联调科目哪些失败即可确定为联调不合格。

4.3 组织机构及人员安排

根据综合联调的具体责任分工,在实施方案中明确相关人员的职责和工作要求,建立联调实施的组织架构,明确信息沟通和处理流程,避免多头指挥。

从综合联调的实施来看,要有目的性地加强从建设管理到运营管理的有效过渡,逐步实现从建设承包商保驾到运营部门独立接管和运营的目的。因此,综合联调的人员应以运营人员为主,建设部门和承包商进行必要的配合。

对运营人员,要说明相关培训内容和熟练程度要求,必要时要在实施前安排针对性的强化培训,以确保各责任人员清楚操作流程,明白评价标准,并能做出正确的记录和评价。

4.4 安全检查及预防措施

开展本次联调科目需要提前做好的安全措施,包括行车设备联调开展前的轨行区安全检查及相关的安保措施、相关调度计划的办理等。相关要求包括:要通过综合联调准备会提前安排相关安全落实事项等。

对综合联调过程中可能出现的其他应急事项,要提前做好预判,并做好应急处置预案。应急处置预案应说明具体人员安排,处置要求等。

4.5 工器具及后勤

综合联调要用到的相关工器具及油料等物资,应在文件中以清单的方式列明,并明确提供的责任部门和具体存放地点,实施过程中的取放方式等。

各综合联调方案须进一步明确各部门相关人员的到位流程,涉及用车和用餐要求的,要在综合联调准备会上予以落实。相关的用车计划及用餐后勤计划应提前向后勤负责部门申报。

4.6 演练内容与步骤

综合联调内容与步骤是方案实施的核心,内容必须全面,流程清晰、明确,具体内容包含以下几部分:

1) 准备本次综合联调要用到的技术资料,供参与人员熟悉方案时参考。

2) 整体内容和步骤。结合本科目联调要开展的内容,明确分项工作时间和流程,详细描述如何开展具体分项工作的测试及要达到的效果。联调内容和步骤与记录表格直接相关,原则上联调应区别于单体和接口调试,但在抽测内容上应注意针对性和全面性,争取每类设备,每类工况都在方案中有测试体现。

3) 对于部分联调项目,所有车站的联调方案可以通用,不同车站的记录表格可在方案的基础上对车站实际的设备设置情况进行优化。

4.7 实施细则与记录表格

实施细则与记录表格是在综合联调方案内容及步骤的基础上进行的细化和完善,至少应包括以下内容:

1) 操作流程。结合本次科目要开展的内容,明确每一步联调要开展的工作和具体方法。

2) 记录表格。在操作流程基础上,参与综合联调的记录人员记录联调过程中出现的问题和现象。相关的记录应尽可能以反映设备状态为主(必要时提供对比表),避免简单的“合格”、“不合格”记录和评价。记录表格应具体说明相关的填写部门和责任人。

3) 其他。在记录联调或演练过程中发生的意外或其他事项,或联调记录无法体现的相关故障原因说明。

4.8 评估与整改

综合联调评估和整改是发现和暴露问题、加快整改的有效手段,具体内容如下。

1) 评价表格。由联调实施部门收集现场人员的记录表格,并汇总综合联调过程中存在的问题,根据汇总数据情况,形成综合联调评价表,并由相关责任部门签字确认。

2) 总结报告。综合联调的每个科目完成后,应尽快组织相关部门召开总结会,由实施部门提交总结报告,对整个科目的准备情况、实施情况及存在的问题进行总结和改进,对涉及整改的内容要规定完成的期限。

3) 缺陷整改追踪。实施部门在记录表格的基础上,汇总存在的问题,在总结会上进行讨论后,落实责任部门进行整改,并定期对整改情况和进展跟踪。整改完成后,安排人员进行复测,复测通过后,提交各方签字的材料,综合联调科目实现闭环。对到期不能完成整改的项目,要形成问题库并定期跟踪,对影响安全和运营的缺陷,必须在开通试运营前完成整改。

5 综合联调的实施情况总结

成都地铁2号线一期工程综合联调在深度和广度上相比1号线有较大的进步,整体组织筹划和实施都以运营人员为主,摆脱了1号线依赖承包商的局面,形成了一套完全自主的综合联调标准和体系。

1) 组织有力。成立了建设和运营外的第三方联调指挥部,确保了执行力。

2) 计划全面。综合联调范围更全面,内容更细化。整体联调计划结合单系统及接口调试进度进行安排,重点考虑行车设备联调和轨行区占用等敏感冲突区域,进行计划倒排。联调内容增加了与线网互联互通相关的测试内容,覆盖更全面。

3) 流程更清晰。无论是从联调操作和记录,还是从准备会到总结会,各个环节都明确了具体要求,工作足够细化,才保障了整个联调科目实施起来的流畅。

4) 联调方案的编制深度更深,覆盖面更广,实施更灵活。无论是操作流程还是记录表格,均采用剧本方式编写,浅显易懂,一线操作人员更容易理解和操作。

5) 通过综合联调,推进单系统及接口系统调试进度。综合联调及早地暴露了相关系统前期施工和调试中存在的问题,通过联调计划倒逼,促使相关承包商加大人力物力投入,从而加快了单系统和接口调试的进度。

6) 定期跟踪缺陷整改,形成有效闭环。由于目前车站各相关系统调试进度不一,联调过程中难免会出现单系统进度滞后或联调无法通过等问题。为此,综合联调指挥部专门设计了缺陷整改和跟踪表。一是能确保问题得到及时整改并有效闭环;二是所有故障原因可为运营维护提供基础数据,便于进行RAMS分析。

7) 后勤安全保障有力,对违章违纪现象决不姑息。综合联调指挥部专门成立了安全保障组负责安全和后勤工作,对发生的违章违纪现象绝不手软,依据公司和指挥部发布的考核办法对相关单位及人员进行处罚,确保了综合联调期间的安全。

通过2号线一期工程综合联调的实施,也暴露出部分需改善的地方,包括:

1) 部分系统前期设计不明确,影响后期实施和整改进度。特别是设计联络深度不够,涉及系统功能和运营需求的内容在实施前没有确定,造成后期增补困难且整改工期长,影响了综合联调的质量和效果。

2) 综合联调对综合监控和信号系统的要求很高,在联调的同时,部分接口调试和完善工作仍在同步进

行,需要部分关键系统承包商加大人力资源投入。

3) 部分单系统和接口调试不到位,造成综合联调过程中问题突出。

4) 部分共性问题整改滞后,造成后期整改难度较大。

6 结语

成都地铁2号线一期工程综合联调由地铁公司完全自主组织进行,所有的方案和科目细则均在1号线的基础上进行了深化和完善,在目前行业内缺乏综合联调规范和标准的情况下,建立起了一套成都地铁的综合联调标准和体系,为后续线路的综合联调工作提供了指导,起到了示范作用。

参考文献

- [1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2003.
- [2] 周述琼,朱成言. 对地铁设备总联调的认识与思考[J]. 中国铁路,2000(6):35-38.
- [3] 何其光. 广州地铁1号线的调试与联调[J]. 城市轨道交通研究,2001,4(4):1-8.
- [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]. 都市快轨交通,2005,18(04):17-21.
- [5] 李海川. 城轨交通工程系统总联调及运营演练的探讨[J]. 都市快轨交通,2005,18(04):86-89.
- [6] 周茂庆. 地铁系统联调与运营演练探讨[J]. 都市快轨交通,2010,23(02):93-96.
- [7] 陈辉,章扬. 成都地铁综合监控系统大联调的实施与思考[J]. 都市快轨交通,2011,24(01):45-48.

(编辑:曹雪明)

Planning and Implementation of Integrated Equipment Test on Chengdu Metro Line 2

Shen Weiping

(Chengdu Metro Corporation, Chengdu 610031)

Abstract: Integrated test of electromechanical equipment system is the last step before its operation. In order to organize different equipment providers and operation departments to complete the integrated test in limited time, integrated organization and planning should be done meticulously. Considering the planning and implementation of integrated test on Chengdu metro Line 2, key points of integrated test planning and organization are discussed and summarised, and some recommendations for improvement are put forward.

Key words: Chengdu metro; integrated test; planning; implementation