# 用户需求书

第一部分 信号仿真培训系统

一、项目概况

1.1．项目背景

轨道交通信号系统是城市轨道交通的重要组成部分，保证信号系统的正常运行、保障车辆的行车安全、提升运输效率是地铁运营的主要目标之一。

目前，由于已有的信号培训系统与实际运行的信号系统的匹配度不高，培训的效率难以满足正常运营的需求；再者，由于信号系统的模拟仿真依赖于大量的实际物理设备，功能限制较大、维护成本高。

为了优化这一局面，进一步提升信号人员的操作水平，从工作中总结经验，提升工作效率，制定、熟悉和进行行车相关运营预案和演练，例如：正常行车、信号设备故障、隧道区间内异物侵入、火灾事故、车辆故障等等，同时，通过模拟演练与实景演练相结合方式，丰富与熟练各种运营预案的操作，提高操作人员的培训效率，规范操作流程，提出以软件方式实现信号系统的模拟运行。

1.2．项目现状及可行性

据调研，目前，国轨道交通行车的模拟演练主要利用运营天窗期，依靠人工完成，存在工作量大、成本高、演练次数少、周期长、效果不理想等问题。计划采用该仿真培训系统之后，大量的模拟演练均可以离线的方式进行。培训成本低、复用性高、方便制定多样的演练场景、能够对异常现象进行反复的操练、培训不受时间和空间的限制。目前，国内尚无其他成熟的同类产品，具有一定的前瞻性和先进性。

1.3．项目目标

通过新建的信号模拟仿真系统，以实际的信号系统为基础，面向运营提供高度还原的信号操作模拟系统，实现行车组织、故障等常用场景的模拟，提高相关的培训及演练效率。

1.5．预期效果

高度还原实际信号系统的运行界面及操作控制流程，并可通过模拟系统，设置相应的应急场景，用于日常的培训及演练。

二、项目范围

1、项目建设目标

1.1．仿真软件系统建设要求

信号仿真培训系统的需实现的功能如下：

1、正常情况下的操作模拟

通过软件模拟，实现调度长/调度员、车站值班员、车辆段操作员、司机和计划员的人机界面；并根据信号的基本运行逻辑，结合实际的运营业务要求，实现电脑仿真的驾驶模式模拟，包括ATO模式、ATB模式、ATPM模式、RMF模式、RMR模式和OFF模式；实现运营模式模拟，包括CBTC模式、强制BM模式和非强制BM模式；实现信号的正常操作，包括开放与关闭线路、列车上线准备和下线准备、插入/退出列车至/从载客运营、列车在正线运行、进入和退出正线、列车调整等。同时，实现基本的进路操作，包括进路人工设置、连续通过进路、自动折返进路、按运行图或目的地自动设置进路，并在进路操作的基础上，实现列车按照进路操作的结果自动运行；

2、非紧急降级模下的操作模拟

针对实际运营过程中，由于轨旁设备故障、车载设备故障引起非紧急降级模式的操作进行模拟，允许通过软件实现故障的设置，其中，轨旁设备故障包括：CBI故障、LC故障、ZC故障、中心ATS设备故障、LATS故障、现场工作站故障、车地通信丢失、SDH节点故障，车载设备故障包括：车载CC故障、IO模块故障、信标天线故障、编码里程计故障、降级模式丢失、列车失去定位。在设置故障后，按照信号系统提供的操作规范，软件将模拟故障发生时的系统自动反应、模拟显示收到的信息。

3、紧急降级模式下的操作规则

针对实际运营过程中，由于特殊情况造成的紧急降级模式进行操作模拟，包括ESB激活、紧急手柄激活、乘客疏散。其中，乘客疏散只考虑所有乘客按照既定的要求成功疏散为最终结果，不考虑其他更复杂的场景。

4、地铁车辆故障时相应的行车应急处理模拟

在系统模拟行车时，允许人工手动设置常见的设备故障，例如设置车辆位置丢失等非期望紧急制动场景，并仿真该场景下的人工行车组织；该部分的具体功能，需由车辆单位提供相关的车辆操作情况说明后，确定实现范围。

以上所描述的故障模拟以信号系统的最终表现为准，不涉及设备本体的机械或电气故障模拟。设备故障与车辆故障的故障分析、故障检测及辅助维修操作等的计算机模拟仿真系统，不包含在本次科研项目中，可以作为二期实施的内容，进行横向扩展；

5、实现培训及考核功能

在上述模拟的基础上，提供教学、培训及考核功能。系统允许用户对场景进行设置，如设置正常运营场景、故障场景等，学员可以在该场景发生的基础上，按照实际要求对系统进行操作，系统在后台记录学员的操作结果及操作时长，并根据系统中的考核要求，给出最终的判定及结果，以此实现考核功能。

6、基础信息数字化建设

为了实现上述的模拟功能，需要针对信号的设备、车辆等进行数字化建模，并建立符合实际的故障库、操作库。

1.2技术指标

仿真培训系统的关键技术指标如下：

1. 以2号线的实际信号系统为基础，要求重要功能及界面参照既有系统建设，复现程度不低于80%；
2. 支持不少于3辆列车的同时在线模拟运行；
3. 支持10种及以上的预置场景，并支持用户的自定义编辑及修改；
4. 支持不少于5人的同时在线培训；

1.3硬件要求

比选申请人向比选发起人提供技术成熟的新系统平台架构，系统平台采用机架式服务器，主要技术参数不得低于以下指标（不限于此）：

服务器（3台）：CPU：Intel Xeon-Bronze 3106 8核 1.7GHz 2颗

内存：16G 2666MHz

硬盘：600G 3块 Raid5 10K

电源：双冗余热插拔电源

客户端（8台）：九代i5-9400F 8G 256GSSD+1TB GTX1660Ti 6G独显

显示器（16台）：27"（三屏\*2+双屏\*4+单屏\*2）

交换机（1台）：24口全千兆二层WEB网管企业级交换机

操作系统：配置正版操作系统；

设备采购前，需要对设备的兼容性进行测试，系统平台具备高度的可靠性、安全性、可维修性、可扩展性和兼容性。

第二部分 备品备件及相关要求

1、概述

比选申请人需要在比选申请文件中列出设备清单、数量、单价及供应商名称，提供必须满足比选发起人对设备备件采购的计划。同时提供确认备品备件的服务。

2、产品质量保证期内备品备件供应

（1）比选申请人免费更换正常使用情况下损坏的零部件；

（2）比选申请人为设备使用现场准备常用和足够数量易损件，以满足现场及时更换损坏设备或零件的需要。

第三部分 项目实施

1、项目归口管理组成

通号维修中心归口管理，并负责设备维修、保养及故障处理，各使用部门（中心）负责相关设备的日常维护清洁及故障报告。

2、项目施工特点

本项目施工位于2号线控制中心。主要为模拟仿真培训软件的安装调试的相关工作。

同时为确保正常运营，比选申请人应密切加强与运营相关部门协调工作，同时严格遵守如下安全文明施工要求。

2.1．安全文明施工要求

（1）严格按照要求堆放原材料及料具，现场要加强场容管理，使现场做到整齐、干净、节约、安全、施工秩序良好；

（2）施工前须由负责人向施工人员进行技术交底和安全交底，未经教育者不得进入施工现场作业，进入施工场地要着装统一整齐，穿戴劳动防护用品，防止造成人身伤害；

（3）施工工作应统一进行，施工人员工作前不许饮酒，进入施工现场不准嬉笑打闹，注意形象；应立足本职工作，不得动用不属本职工作范围内的设备；

（4）注意安全用电，电线应理顺，不能乱拉乱挂，加强安全用电，教育职工自觉遵守安全用电制度和持证上岗制，防止用电事故发生；

2.2．环境保护要求

比选申请人遵守国家及浙江省、宁波市有关环境保护的法令，比选申请人采取一切合理步骤保护现场内外的环境，并限制由其施工作业引起的污染、噪声，以及其他后果对公众和财产造成的损害和妨碍。

3、施工进度计划（WBS）

3.1．施工工期要求

本项目整体工期为合同签订后12个月内（含项目设计、软件研发、现场安装部署、初验等阶段，不含试运行阶段）。

3.2．详细施工计划要求

严格按照比选发起人要求的项目实施总体进度计划执行，本项目的执行主要包括以下阶段：

（1）设计联络；

（2）制造和运输（包括出厂检验及到货检查）；

（3）施工及安装（包括安装督导、安装检查、调试）；

（4）系统联调；

（5）初验；

（6）培训；

比选申请人应按本《用户需求书》的规定，在每阶段开始前30天提交计划供比选发起人确认，并按月提交进度报告。这些计划包括，但不限于：

（1）进度控制计划；

（2）质量控制计划；

（3）图纸文件计划；

（4）工厂生产计划；

（5）发货计划；

（6）安装督导和调试计划；

（7）培训计划。

在比选发起人未确认该阶段计划之前，比选申请人不应开始该阶段实质性工作。由于比选申请人计划不周而导致比选发起人不确认计划引起的一切后果均由比选申请人承担。

在本项目的执行过程中，比选发起人有权对以上工期进行适当调整，具体内容视现场实际情况为准，比选申请人应对此予以配合。

第四部分 质量保证

1、质量具体要求

比选申请人按不同阶段对施工安装实施方案进行描述。在比选申请文件中包含以下内容，但不限于此：

（1）项目管理组织机构及主要人员配置表和职责表；

（2）施工及安装经验（类似工程经验）；

（3）主要施工用设备及仪器表；

（4）工程实施方案（含设计图、用电需求等）；

（5）创优规划；

（6）施工组织安排及施工方法和程序说明；

（7）材料、设备供应和管理；

（8）施工组织技术管理措施；

（9）文明施工主要措施；

（10）保证安全的主要技术措施；

（11）保证工程质量的主要技术措施；

（12）保证工程工期的主要技术措施；

2、验收标准

比选发起人验收时，将对产品进行检测。凡验收不达合格，由比选申请人返工直至合格，有关返工、再行检测，以及给比选发起人造成的损失等费用由比选申请人承担。连续2次项目检测不合格的，比选发起人可终止合同，由此带来的一切损失由比选申请人承担。

2.1．验收组织

（1）比选申请人向比选发起人提交书面验收申请报告，申请对项目系统进行验收；

（2）由比选发起人主持验收，比选申请人按要求准备验收资料；

2.2．验收内容

2.2.1初验

（1）在设备完成联调后，比选申请人通知比选发起人并申请对工程进行初验；

（2）初验按规定的要求进行，比选申请人的安装人员配合操作；

（3）成功通过初验后，比选发起人将出具初验报告。比选申请人依据初验报告，修补缺陷，并开始试运行和准备竣工验收；

2.2.2试运行

（1）在初验结束后，将开始3个月的试运行，以验证系统的兼容性、安全性和可靠性等指标，试运行方案需得到比选发起人的认可；

（2）试运行旨在把所有合同设备、系统及材料放在实际环境中作为一个不可分割的系统进行检测，以便比选申请人对系统不完善处进行调整；

（3）试运行由比选发起人、比选申请人双方共同参加；

（4）在试运行期间，所有系统、设备和材料均需按实际操作模式无故障连续运行。若有故障发生，导致试运行中断，比选申请人需负责排除故障并重新开始试运行。若在合理时间内比选申请人未能排除故障，则比选发起人有权根据合同的有关条款处理；

（5）试运行报告需由双方共同制备并签署；

（6）试运行期间，比选申请人派员自始至终参加，与比选发起人一起记录试运行期间设备和系统出现的各种情况。这种记录将按时间顺序和按系统、单机设备分别登记，作为考核试验的原始资料，并作为竣工验收的依据。在此期间，双方还根据出现的问题进行分析归类，判明故障的性质；

（7）比选申请人承诺在试运行期间，系统不允许出现系统性、可靠性故障，不得影响运营正常生产工作，对此造成的后果由比选申请人负责。

（8）试运行期间，比选申请人须确保接报故障后6小时内赶到现场，一般故障在2小时内排除；重大故障24小时内排除，若需更换零配件，零配件供货及排除故障应在48小时内完成。

同时比选申请人应负责提供充足的备品备件。

比选申请人在修理或更换设备的部件，必须采用原厂出品的零部件。

2.3．验收标准

（1）比选申请人应按要求准备验收资料，验收资料包括但不限于：

①到货清单1份；

②设备移交清单1份；

③设备验收记录1份；

④产品资料（包含所有原厂设备出厂资料）1份；

（2）质量符合本项目技术要求和符合国家或行业所规定的性能及质量的标准；

（3）比选申请人提供全套安装调试服务，安装调试质量为验收条件之一；

（4）比选申请人应提供产品合格证；

（5）比选申请人应按要求组织项目系统功能、性能测试，测试结果为验收条件之一；

3、质量保证期

3.1．质量保证期限

质量保证期自竣工验收（终验）完成之日起计算，质量保证期为2年。

对于具有有效期的产品，比选申请人所供产品的有效日期必须大于整个质量保证期的2/3以上。

3.2．质量保证期内比选申请人的质保责任

在上述规定的质量保证期内，设备因本身质量问题所出现的故障、缺陷等问题，比选申请人应承担一切责任，并根据故障情况进行部件更换、维修，直到整个设备更换。设备及零部件（最小可维护单元）的更换或修理数量超过其总数量的5%，视为不合格产品，比选申请人须免费用令人满意的产品替换相同功能的全部在用产品。

更换的部件和设备质量保证期，应从更换之日起重新计算，所发生的一切费用由比选申请人负担。

比选申请人有责任对出现的故障进行分析研究，提交故障分析报告，作出满意的解释。

在设备质量保证期内设备的损坏和故障由比选申请人负责维修和排除，比选发起人将积极予以配合。

质量保证期内，比选申请人须确保遇重大故障等紧急情况全天候1小时内赶到现场，一般故障在2小时内排除；重大故障24小时内排除，若需更换零配件，零配件供货及排除故障应在24小时内完成。

质量保证期内，比选申请人应负责提供充足的备品备件。

比选申请人在修理或更换设备的部件，必须采用原厂出品的零部件。

第五部分 售后承诺

1、售后承诺

1.1．设备维护

要求提交以下内容：

（1）对比选发起人不定期维护要求的响应措施；

（2）对用户修改设计要求的响应措施；

（3）对设备定期检查、定期输出检查报告等的措施；

1.2．技术支持

提供6小时内响应、7×24小时的技术咨询服务。