

# 宁波市轨道交通5号线一期工程

## -全自动运行系统集成管理实施方案

李德胜

浙江众合科技股份有限公司 浙江杭州 310000

**摘 要:**全自动运行系统集成管理的内容包括工程管理、技术管理、RAMS管理及运营筹备管理,其中工程管理主要包括项目的计划管理、接口管理、文档管理、调试管理等,技术管理包括需求管理、配置管理、变更管理。

**关键词:**全自动运行系统;集成管理;工程管理;技术管理

### 一、全自动运行系统集成管理的目标及范围

全自动运行系统集成管理的目标是保证全自动运行系统按计划、全功能交付,系统的功能、性能及RAMS指标满足设计要求,交付运行的系统安全、稳定、可靠。

全自动运行系统的集成管理范围包括工程管理、技术管理、RAMS管理和运营筹备管理,涉及到全自动运行相关的核心机电专业,包括信号、车辆、综合监控、通信、站台门和车辆段工艺,全自动运行系统集成管理的牵头方为信号专业。

### 二、全自动运行系统集成管理组织保障

宁波市轨道交通集团有限公司层面成立全自动运行系统工作组,并发布全自动运行系统相关管理办法,从组织上保障全自动运行系统的全面的顺利实施。

#### (1) 领导组

听取5号线全自动驾驶阶段性成果汇报;负责审批工作组相关管理办法和制度、项目重大实施方案、计划及相关规章制度;决策项目实施过程中的重大事宜。

#### (2) 工作组

负责工作组日常事务管理,定期向领导组汇报工作进度;负责策划总体工期、组织关键功能研究、组织总体技术方案分析;负责协调解决实施过程中的问题;负责技术管理、技术方案审核,技术问题的落实;负责组织各单位参与核心系统工作,协调技术分歧,督促责任单位问题的整改;负责资源整合与协调,有效推进各项工作;负责发布全自动运行系统相关的管理办法。

#### 1) 技术组

负责组织编制全自动运行系统集成管理办法;负责全自动驾驶技术的研究工作,牵头组织制定总体技术方案、运营场景说明、接口技术方案;负责研究技术问题解决方案;负责技术文件的审核,评价技术指标等相关要求;负责联合工作组安排的其它工作。

#### 2) 项目实施组

负责根据项目工期节点要求制定全自动驾驶工作总体工作计划、督促并跟踪各阶段工作任务的完成情况,负责项目管理及实施;组织异地/现场动车调试等工作;负责协调外部专业工期节点、确保项目实施进度;负责联合工作组安排的其它工作。

负责组织编制全自动驾驶核心系统接口管理办法;负责组织各单位完成接口文件的会签工作;负责监督各专业开展接口设计联络,协调并督促各单位解决接口问题;负责制定各单位接口测试计划及组织各单位间接口调试工作;负责接口问题的跟踪及关闭;负责联合工作组安排的其它工作。

#### 3) 运营筹备组

负责提出运营需求;负责编制全自动驾驶线路核心系统工作规定、应急处置办法、运营操作维护手册及其它各类规章制度;负责确定全自动驾驶应用场景;组织会议及完成工作组相关文档汇总工作;负责跟踪并关闭联合工作组发现的各类问题;负责联合工作组安排的其它工作。

#### 4) RAMS管理组

负责全自动驾驶的RAMS管理、安全评估管理。协调第三方独立安全评估的有关事项。

### 三、全自动运行系统集成管理办法

#### 1、工程管理

工程管理主要包括项目的计划管理、接口管理、文档管理、调试管理等。计划管理应统筹安排项目的总体工期,负责根据项目工期节点制定全自动运行工作总体工作计划、督促并跟踪各阶段工作任务的完成情况,协调外部专业工期节点、确保项目实施进度;接口管理应督促各专业开展接口设计联络,协调并督促各单位解决接口问题,组织各单位接口定义文件和接口测试计划的编写、审核及批准工作,跟踪制定各单位接口数据、接口测试计划的执行进度,确保接口问题的得以跟踪直至关闭;文档管理工作包括文档的编码规范管理、文档的编写、审核、批准及更新计划的管理,文档管理也包括对各种专题会、设计联络会等各种技术会议的会议纪要编写、存储及分发管理等;调试管理包括双方或多方接口调试组织管理、外场/现场集成测试等工作。

#### (1) 计划管理

全自动运行项目由牵头方组织定义项目的总体工筹计划,明确内外部专业的关键节点,外部如对土建、供电、风水电等专业的前置节点要求需要得到确认或协调,内部需要各专业确认关键节点得以保证。总体工筹计划应由牵头方及时跟踪并每月更新,保证项目执行的进度。

全自动运行项目的各核心专业承包商确定后应在一周内根据总体工筹计划编制各专业自身的详细项目实施计划并提交该计划,该计划得到批准后应确保得以执行,各专业应每两周滚动更新详细计划并提供给牵头方。

#### (2) 接口管理

全自动运行系统各核心专业间的接口分为接口负责方和接口配合方。

其原则是:

①所有涉及到信号系统的接口设计和接口测试,信号承包商将被确定为接口负责方。

②所有涉及到车辆系统的接口设计和接口测试(除信号系统外),车辆承包商将被确定为接口负责方。

③所有涉及到ISCS系统的接口设计和接口测试(除信号和车辆系统外),ISCS承包商将被确定为接口负责方。

④对表中未涵盖或不称职的接口负责方,系统集成管理组可另行确定接口负责方。

#### 1) 接口负责方的职责

➤和接口配合方协商确定及建立彼此之间所有必要的接口项目和规范要求。对接口设计及测试工作,负责提供必要的信息、物资、专业技术和人力资源;

➤在接口设计的全过程,负责牵头、策划及协调接口配合方、第三方或政府主管部门;

➤负责牵头、策划、协调、组织及执行所有内部与外部的接口测试工作;

#### 2) 接口配合方的职责

➤和接口负责方协商确定及建立彼此之间所有必要的接口项目和规范要求。

➤对接口设计及测试工作,负责提供必要的信息、物资、专业技术和人力资源。

➤配合接口负责方:完成接口设计;编制接口、测试文件、接口设计进展报告;积极参与所有相关的测试工作。

所有的联系、协调及接口工作的计划与设计需报系统集成管理组审批

接口文件需概要地说明接口管理的准则、控制管理程序步骤、方法及管理组织结构;识别确定系统接口及其规范要求,并参照工程项目管理方案、配置管理方案、质量管理方案及RAMS管理方案,在整个合同期间内及时更新。

接口文件清单及提交时间表应列明所有将提交的和接口相关的文件,并提供各文件提交的时间表。文件的提交时间表须与其他有关的核心设备转专业相协调。

接口记录表应详细列明所有的接口以作为核对的清单,使接口设计和实施能得到良好及完善的协调。接口记录表应在初步设计阶段内提交,并提供接口及规范要求的追踪,直到系统接口控制文件的完成阶段。

系统接口控制文件须详细描述接口设计及规格。所有的接口设计必须能追溯至接口记录表,彼此内容也必须一致。系统接口控制文件应在最终设计阶段提交。

系统接口设计数据资料文件应提供详细的接口设计数据(包括但不限于:接口点、接口点计数、硬件清单、数据描述及特点)。此文件应追溯至系统接口控制文件。系统接口设计数据文件须在最终接口设计阶段提交。

在接口设计及研发的阶段内,所有的接口文件须及时更新。当任何接口文件有所变更时,应根据变更控制程序提交变更申请,待批准后执行。

所有提交的接口文件应包括所有相关接口配合方的签署,以确定受影响的承包商们已共同审阅该文件并达成共识。

各核心系统专业需明确合同中规定的核心系统所有的全自动驾驶实现方案和接口方案。

所有的接口设计或任何相关文件在制定后的变更须严格按照变更控制程序进行。所有与接口设计相关的变更须尽快通知工作组以免对工程造成工期上的任何影响。

核心系统各专业全面负责协调及管理任何层面的分包商与其他接口承包商的接口工作,并确保由其分包商所提供的器材及系统的操作符合总体系统要求。

核心系统各专业在现场调试阶段、试运营阶段、载客运营阶段提供系统的RAMS分析报告。

核心系统各专业确保各项工作按照合同中要求的安全等级要求开展并确保相应产品取得相关安全证书。

核心系统各专业确保设备应用到现场动车调试前,确保相关软件及数据在工厂内得到充分验证,项目中需求得到确认,并提交相关测试报告至全自动驾驶系统集成管理组。

### (3) 调试管理

各专业承包商应在调试工作开始前提交正式的调试计划、调试大纲及调试过程中的现场安全保证计划,调试计划应满足总体工筹计划的要求。调试计划获批后才能开始进行相应的调试工作。

在调试过程中,各专业承包商通过发布单进行软件数据版本控制,各专业项目负责人批准、调试负责人签收后报接口组备案。调试负责人须认真阅读系统发布单并签署,确保现场的配置与此发布单定义一致并严格遵守系统发布单中的安全约束。如部分缺陷一时无法解决,室内测试将在测试报告中注明未通过的测试项,及由此受到影响的系统功能,在准备现场系统发布单时,验证负责人将把这些测试约束作为系统约束纳入系统发布单。

### 2、技术管理

技术管理包括需求管理、配置管理、变更管理,确定全自动运行的需求、总体功能、架构和接口定义,组织关键功能研究和总体技术方案分析,组织制定总体技术方案和接口技术方案;对项目执行过程中的技术问题进行分析与决策,对项目执行过程中的变更进行控制;对系统级技术文件及各核心系统专业的关键技术文件组织审核;对系统的功能、性能和RAMS等关键指标进行定义、跟踪和评估。

为保证全自动运行项目中各专业间接口的一致性,需要在项目执行过程中对项目的需求和变更进行严格控制和管理,应采用统一的专用需求和变更管理工具进行管理。配置管理和需求管理的工具由牵头方提供,各核心专业承包应设置专门的配置管理员,项目的配置管理和变更管制流程由变更控制委员会进行定义并控制。系统及核心专业系统的设计和发布采用基线方式进行,总体基线计划应由牵头方根据总体工筹计划进行管理,各专业及系统各阶段的交付物应以基线发布单为准。

#### (1) 需求管理

为建立自上而下、由高层次到低层次的设计规范要求及追踪至测试要求的联系。各专业供应商应对合同文件中规定的运行要求、功能和性能要求进行分解并体现为一套接口与集成要求,并能追溯到其提供的系统或其接口定义文件中。通过这些文件的追踪与覆盖,避免在详细设计及施工阶段中不遗漏任何需求。

各专业须在设计阶段提供需求追踪矩阵,证实项目中全自动运行要求已经落实到设计中,实验室测试和现场测试阶段,提供全自动运行设计验证表格,证明全自动驾驶功能在即将交付的系统中已经实现。对于各专业相关功能缺失项及性能指标不满足要求时,需进行补充和改进。

全自动运行系统各专业在各关键阶段由系统集成组进行初步设计审查、详细设计审查、接口设计审查、最终设计审查,审查不通过,项目设计文件或方案不得用于系统实现,若不通过已经用于系统实现,限期进行整改。

### (2) 配置管理

项目配置管理旨在:

➢文档满足配置管理要求,如文档名称,编号,文件模板,签署方式等;

➢确定归档路径;

➢确定审核、批准方式;

➢文档的发布方式;

➢文档管理注意事项;

➢文档正式发布前需要经过评审;

任何作为下一阶段正式输入的文件,都必须为正式版本;

一旦文件纳入基线后,必须通过变更的方式进行修改。

各专业在项目计划阶段根据合同要求、系统组成完成本项目的配置项及需要提交用户的文件、需要提交第三方安全认证机构的清单及文件提交计划。

配置管理旨在规范项目的文件/数据/图纸等发布,保证项目输出得到有效控制,配置管理通过SVN实现,各专业在计划阶段共同完成项目配置管理计划,确定本项目全生命周期内系统集成管理所需文档。

### (3) 变更管理

变更管理的范围为系统各专业在功能、设计、接口、数据、规程等方面与批准的文件不一致时,由问题发现人提交变更,经过变更控制委员会决定后实施。各专业的系统采用发布单发布后,在外场或现场测试过程中发现问题时也需要提交变更申请进行变更控制。

变更主要分为两类:一种是变更,主要是配置库中文档变更,以及从上游引起的设计、数据变更;另一类是测试缺陷,主要是测试、调试阶段发现的缺陷和子系统内部数据审核发现的缺陷。

### 3、RAMS管理

#### (1) RAMS管理

安全作为全自动运行系统的首要目标,必须得以重视,严格按照相关标准完成各专业各阶段安全评估及认证工作,RAM管理工作参照安全管理要求进行。

各专业须配置一名专职安全保障经理和RAM经理对其专业进行安全和RAM活动的管理和安全相关方案的分析,相关活动及评估报告、认证证书的获取节点要满足总体工筹节点要求。

#### (2) 实验室测试

负责组织编制全自动运行系统实验室测试大纲、测试案例,组织全自动运行系统实验室测试,进行测试分析,编制测试报告。

#### 4、运营筹备管理

为了保证在系统完成交付后能实现该系统顺利的投入商业运营,运营筹备管理需要研究全自动运行各场景下的运营需求,发布全自动运行运营场景定义文件;确定项目的运营和维护组织结构、角色定义;编制相关运维操作手册及各类规章制度;验证和评估系统对全自动运营场景的实现情况;验证和确认全自动运行系统的RAMS指标实现情况。

全自动运行系统的运营场景分为正常、降级和应急三个部分,对于运营场景中的重点问题将采取专题形式进行专题讨论,专题的内容包括但不限于以下内容,各相关专业应参加相应专题的讨论并确认相关场景的符合性。

### 参考文献:

[1]团体标准:全自动运行系统规范

[2]宁波市轨道交通5号线一期工程全自动运行系统项目招标文件