

文章编号：1005-8451（2015）06-0017-05

基于移动应用的高速铁路工程标准化验收系统研究

贺建平

（西安铁路局 客运处，西安 710054）

摘要：本文以中国铁路总公司颁布的规范、标准为依据，结合现代信息技术和工程验收管理条例，研究开发了基于移动网络的标准化验收管理系统。该系统的应用能够规范并高效地进行工程检查及验收，铁路总公司及铁路局管理人员可以通过系统实时跟踪工程进度，及时提出指导意见，确保工程按期、保质完成，从而极大地促进传统工程验收技术与方法的进步，提高验收效率。

关键词：铁路工程；标准化验收；移动网络

中图分类号：U238 : TP39 **文献标识码：**A

High-speed Railway Engineering Standardized Acceptance System based on mobile application

HE Jianping

（Department of Passenger Transportation, Xi'an Railway Administration, Xi'an 710054, China）

Abstract: According to the standards and regulations published by China Railway, combined with modern information technology and management regulations for engineering acceptance, based on mobile network, the High-speed Railway Engineering Standardized Acceptance System was developed. The development and deployment of the System were able to make the inspection and acceptance faster, more efficient and in regulation. Administrators could track the progress of the project through the System in real time, and also give guidance to ensure that the project would be implemented on schedule. The System would greatly contribute to the progress of techniques and methods of traditional engineering acceptance, enhance the acceptance efficiency.

Key words: railway engineering; standardized acceptance; mobile network

随着“十二五”铁路建设的推进，高速铁路不断的开通，如何把控工程质量、提高施工效率、规范验收过程、确保建设工期是每条线路开通前必须解决的问题。由于各铁路局、各运营单位在新线建设预介入过程中对中国铁路总公司关于工程验收规范、标准理解方面存在差异，预介入机构及人员经验不足、需求不明等，造成新线建设、静态验收、联调联试、动态验收有遗漏，为开通运营留下隐患。

基于移动应用的高速铁路工程标准化验收系统以网络、移动通信和计算机软件开发等技术为手段，通过预设拟开通日期，自动倒排关键核心时间节点，提供详细验收内容及标准化模板、预设各子项目间逻辑关系，协助新线建设期预介入人员快速、高效

完成预介入工作。现场人员根据移动终端中预设模板填记相关内容并上传，建设、施工、设计、监理单位可实时查看确认。各参建单位可根据现场预介入人员上传的检查明细，及时整改建设过程中存在的问题，实时提交整改销号复验申请，现场人员确认销号，对新线建设施工中存在的问题形成闭环管理。中国铁路总公司、铁路局等相关业务管理人员可以通过系统客户端实时跟踪工程进度情况，及时提出指导性意见，确保工程高质量、高标准地按期完成。

1 需求分析

高速铁路工程标准化验收系统（以下简称：标准化验收系统）主要用户是铁路新线建设中工程预介入人员，工程建设、设计、施工、监理单位，静态（动）态验收单位，新线开通运营及设备管理单位，

收稿日期：2014-11-13

作者简介：贺建平，助理工程师。

联调联试测试单位，中国铁路总公司营运及工程管理单位。从应用角度看，用户需求主要集中在铁路局、站段（设备管理单位）、建设单位、中国铁路总公司及测试单位。

1.1 铁路局需求

铁路局作为高速铁路的主管部门，负责新线建设、既有线改造、运营管理等工作。铁路新线建设具有点多、线长，工期紧、任务重，多专业、多工种交叉施工与制约，现场条件复杂，建成投产后运用时间永久等特点。

现有模式下，工程推进情况，只能通过逐站查看的方式进行，对于现场各专业施工细节、交叉作业影响、接口约束条件、全线整体进度等情况，无法实时掌握，特别是面对站多、线长的工程，逐站查看完毕再做决策调整，有可能延误工程整体进度。

铁路局需要宏观了解全线建设推进情况，实时掌握各站施工组织、接口条件、施工进度等方面存在的问题，及时纠正偏差，调整工序，杜绝质量、缺陷等问题发生，避免产生废弃、重建工程，确保新线建设整体进度、按期开通。

1.2 站段需求

站段作为新线建设现场预介入的具体实施单位，也是新线开通后具体运营与设备管理单位。在预介入过程中需要根据相关技术规范、标准、要求及时发现工程建设过程中存在的问题，并收集现场文字、图片、影像等资料。同时铁路局业务管理部门可根据站段现场预介入人员提交的资料，实时掌握现场建设推进及制约情况。新线建设预介入工作受预介入人员素质差异、标准不一、工序复杂、接口众多、工程建设知识与经验缺乏等因素制约，较难解决预介入工作中“干什么”和“怎么干”等问题，导致无法快速进入工作状态，降低预介入工作效率。

1.3 建设单位需求

建设单位作为建设项目的管理和实施单位，面对点多、线长，专业与接口复杂，建设与运营分离等实际情况，很难做到面面俱到。建设单位需要实时查看到现场预介入员在现场检查中发现的问题、工程进度和制约情况，可以高效的指导设计、施工、监理等单位落实整改，确保工程质量进度。

1.4 中国铁路总公司需求

中国铁路总公司负责全国铁路建设、运营管理等工作，面对全路各局、各线建设任务，由于各建设单位、施工单位、铁路局在建设项目管理及推进上的差异，往往需要深入施工现场，实地查看发现、解决问题，在统筹全路建设与运营的“点、线、面”关系上费时、费力。

中国铁路总公司的营运、工程管理部门需要实时掌握、了解全路各线建设推进情况，及时指导、解决现场出现的问题，按照“全路一盘棋”的指导思想，统筹规划、部署各项工作。

1.5 测试单位需求

测试单位负责新线建设开通前的联调联试测试工作，需要准确掌握各线施工进度、接口约束情况，确认现场联调联试测试条件，统筹安排各线现场测试踏勘、布点和测试实施工作，准确预测测试开展时间及追踪问题整改情况。

2 系统架构

本系统现场检查、验收标准等基础数据来源于国家及各个行业已颁布并现行的规范和标准。以网络、移动通信和计算机软件开发等技术为手段，以设计文档管理、现场信息采集、实时上传、自动流转、动态更新、多形态展示工程建设进度为特色的集成化信息管理系统。

2.1 总体架构

系统总体架构如图1所示。5层架构依次为：基础层、资源层、应用支撑层、业务应用层、展现层，层与层之间采用低耦合高内聚模式设计，既保证系统在业务发展的过程中随时扩充融合，又保证了系统维护简单、快速部署、安全高效的特点。基础层由支持系统运行的软硬件及网络环境组成。资源层由数据库及相应的数据存储组成，实现对各种基础数据、业务数据和文件的存储。应用支撑层由接口服务、身份认证、工作流服务、文件交换组成，实现接收应用层的指令并进行事件处理，同时与资源层的数据交互，是系统对内对外共享和交换数据的基础，任何访问数据库的请求都需要经过应用服务的加工、过滤和审计。业务应用层由移动应用（资

料确认、项目联络、报表管理、进度填报、进度跟踪、项目维护), 后台应用(项目概览、模板管理、文件管理、报表管理、权限管理、数据同步)组成。系统使用通过展现层, 如移动设备或IE浏览器的展示界面进行工程实时情况跟踪及确认。

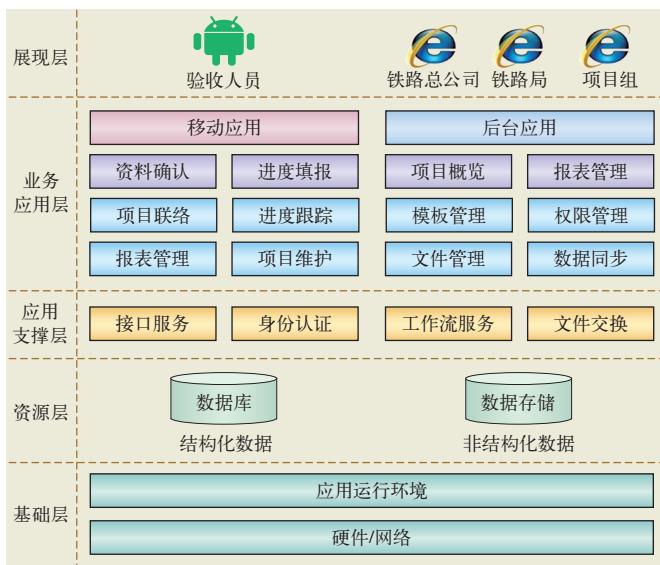


图1 系统总体架构图

2.2 网络架构

本系统网络由内网、安全审计、外网3部分组成, 如图2所示。内网部署有系统应用服务器、数据服务器。安全审计的防火墙设备部署在内网与外网的交界处, 实现系统接入人员的行为监督、内容审计、行为报警等功能, 对系统进行安全管理和风险防范。外网包括通过移动网络连接的移动终端和通过Web方式接入的终端。移动端采用成熟的Android平台软件开发, 可运行在基于Android平台的手机、PAD等终端设备上。

身处工程现场的用户, 使用移动客户端利用无线公网, 通过安全审计设备访问系统应用及数据库服务器; 其他用户利用有线(或无线)网络, 通过安全审计设备访问系统应用及数据库服务器。

3 系统功能结构

系统功能结构如图3所示。

3.1 移动应用

3.1.1 项目联络

为强化现场管理, 便于现场预介入及验收人员快速联系相关责任人, 及时沟通、协调解决施工过

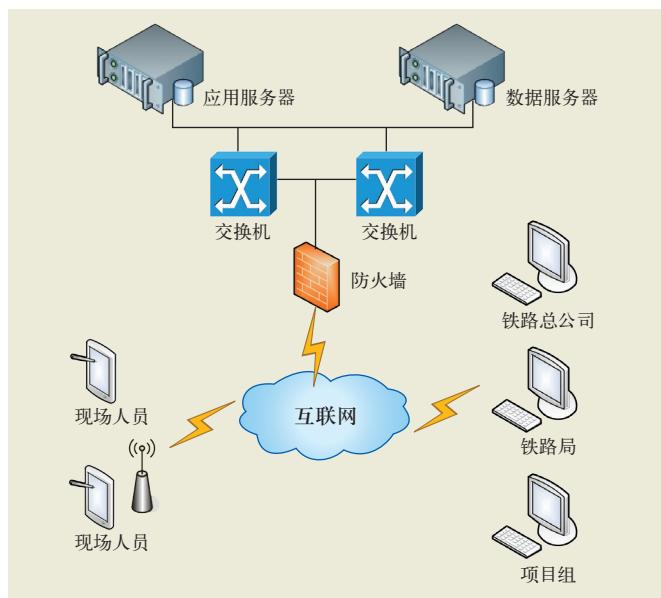


图2 系统网络拓扑图

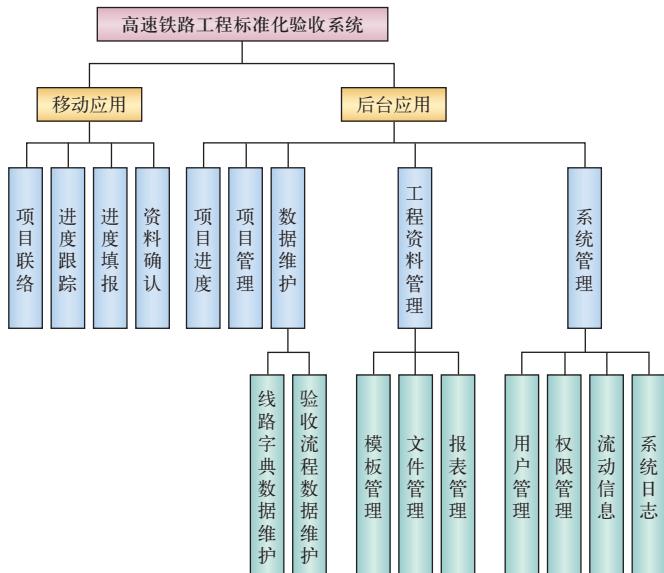


图3 系统功能结构图

程中存在的问题, 项目初始化过程中建立项目联络表并动态更新。项目联络表主要包括本项目现场预介入人员, 铁路局管理人员, 建设方工程部、指挥部、专业工程师, 设计方总体、本专业专册、接口专业专册, 施工方项目经理、总工、现场负责人, 监理方, 设备厂家现场实施人员、技术支持, 接口专业具体实施人等联系方式。

3.1.2 进度跟踪

通过对本线工程拟开通日期倒排进度, 自动划分关键时间节点, 结合现场实际情况, 生成动态进度图, 便于中国铁路总公司及铁路局管理人员直观

掌握施工进度情况，及时调整下一步重点工作及施工组织方案。

3.1.3 进度填报

为方便现场移动端操作，现场预介入或验收人员通过系统预设检查条目，通过点选或打钩的方式来确认具体工序或项目完成情况，可根据需要提供文字描述及影音资料。系统内部按照工序逻辑自动关联检查明细，避免误操作，提高数据准确性。通过现场填记情况，系统自动生成整改建议及完成时间。系统自动留存历次检查、验收情况，实时更新最新工程进度。填报完成后，系统上传服务器，形成当次检查、验收报表及进度图，方便相关人员查阅。

3.1.4 资料确认

为便于现场预介入及验收人员准确掌握工程设计及变更情况，系统在初始化阶段已整合本工程所需各种设计文件，并随时更新变更文档。同时为规范建设过程管理，建设过程痕迹资料由具体关联方向系统动态提报，简化了工程竣工资料的收集与整理工作。验收资料主要包括设计资料、集成商相关、进场资料、隐蔽工程资料、安装工程资料、变更设计、使用说明等。

3.2 后台应用

3.2.1 项目进度

通过建立线路图表，自动汇总、分析现场人员提交的工程进度信息，生成项目进度图，在静态验收阶段根据系统预设逻辑智能判定“联调联试条件”，以及“影响联调联试”的核心因素，向中国铁路总公司管理人员及有关联调联试测试单位提供直观的工程进度表，为合理部署下一步工作提供决策依据。

3.2.2 项目管理

通过定义项目的验收项分类、验收项列表、项目相关人员/单位、项目相关文件等信息，生成项目验收明细表模板，提供客户端用户现场检查使用，是后台应用的核心。预介入及验收人员采用移动设备在现场进行工程检查及验收，工程涉及的所有设计、变更资料电子化，便于现场验收人员随时调阅使用。用户通过移动端生成的验收条目及要点，可以快速、高效的进行施工进度及质量检查，现场检查记录（含文字、影像等）可自动提交到服务器端。

用户可实时看到现场施工进度和存在的问题并自动生成问题汇总表和问题整改推进表。

3.2.3 数据维护

数据维护主要包括线路字典基础数据、验收流程基础数据维护功能。系统管理员能够对线路字典进行操作，并提供 Excel 数据表导入功能。验收流程基础数据是整个验收的基础，包括项目分类、项目内容及验收规则。生成基础项目的同时建立项目整改建议，并同时建立业务逻辑关联项，做到项目验收结果自动关联。

3.2.4 工程资料管理

(1) 模板管理：管理系统模板数据，清理冗余数据及模板，根据行业新规范、新要求创建（修订）报表及检查、验收模板，修订模板条目间逻辑关系，生成修订（新增）通用模板。

(2) 文件管理：根据工程、线路情况，新建本线专有文件存放系统，主要包括项目立项、初设、施工图、变更、现场验收检查（影音、文字）等资料。

(3) 报表管理：线路及铁路局人员根据不同权限具有指定线路工程进展概览及验收报表生成及导出功能，具有针对指定线路及指定内容的指导及监督功能；具有验收流程基础数据、业务关联处理及模板管理等基础数据维护功能，同时针对移动端具有基础项目审核功能。

3.2.5 系统管理

(1) 用户管理：提供各类用户的基础信息管理功能；

(2) 权限管理：根据不同角色的具体操作项目进行赋权、解除、增删等操作；

(3) 滚动信息：后台系统内重要信息的滚动发布；

(4) 系统日志：对系统的所有操作按不同类型进行日志记录，利用不同的查询条件查询日志信息，便于用户快速获取所需日志信息。

4 技术实现

(1) 系统采用 SOA 架构，它将应用程序的不同功能单元通过定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义，它独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言，这使得各种构

建的服务可以以统一和通用的方式进行交互。

(2) 系统开发采用了基于.NET 组件化开发技术、标准的关系型数据库技术、中间件技术、XML 技术、Web 服务、Android 平台开发技术进行功能实现。

(3) 通过建立统一的接口服务，构建完备的接口协议，建立应用系统间功能调用接口、数据抽取接口；通过 Web Service 服务，实现跨平台数据交互；支持数据按标准格式导入、导出。

(4) 通过建立灾备系统来保证系统运行的持续、安全和稳定。系统备份包括数据库备份、文件系统备份、操作系统备份，提供自动及手动两种方式，数据保存时间按生产数据的等级进行备份。

(5) 系统具有良好的人机交互界面，用户可以自定义个性化页面，具有缺省值、操作提示、帮助查询、自动检查、自动纠错功能，界面简洁、易于操作。

5 结束语

结合现代信息技术和工程预介入及验收经验，研究开发了标准化移动验收管理系统。该系统使得现场人员能够通过部署在移动设备上标准化模板，在

现场进行工程检查及验收，利用移动通信网络快速发布工程检查信息。该系统模板内容可快速拓展应用到铁路新线建设各个专业验收工作中，使现场人员可以在零基础的情况下，快速、高效、标准化的完成工程现场检查、验收工作，自动生成整改建议和整改计划，为工程的保质保量推进及验收提供辅助决策依据。

参考文献：

- [1] 刘伊生, 曾学贵. 新线铁路工程建设信息管理系统 [J]. 中国铁路, 2000 (2) : 10-12.
- [2] 杨尚辉. 铁路建设项目信息化管理系统的建立 [J]. 中国西部科技, 2010, 9 (11) .
- [3] 周岩, 白丽. 高速铁路工程建设项目管理信息化的研究 [J]. 铁路计算机应用, 2011, 20 (2) .
- [4] 中国铁道科学研究院. 铁路旅客车站服务信息系统工程施工质量验收标准 [S]. 2011.
- [5] 中铁电气化局集团有限公司. 高速铁路工程静态验收技术规范 [S]. 北京：中国铁道出版社, 2013.
- [6] 中国铁道科学研究院. 高铁铁路工程动态验收技术规范 [S]. 北京：中国铁道出版社, 2013.

责任编辑 陈蓉

•信息•

“铁路旅客服务系统集成管理平台”通过中国铁路总公司评审

2014年5月6日，中国铁路总公司运输局在北京召开了“铁路旅客服务系统集成管理平台”技术评审会。专家组听取了系统研制和技术报告、测试报告和用户使用报告，经质询和讨论，形成评审意见如下：

1.该平台可适应铁路局集中管控、大站代管小站、车站独立管理等业务模式，满足了旅服集中管控的需求。平台架构合理，技术先进，功能齐全，集成度高，扩展性强，具有良好的开放性、可移植性和可维护性。

2.平台具备旅客服务、生产管理、平台支撑3大功能，综合集成到发管理、引导揭示、广播集成控制、综合视频监控、检票、作业计划编制及监控、客运乘降流程监控、列车运行状态跟踪、设备状态监控、时钟、查询、求助、小件寄存等管理业务，实现了信息共享、功能联动和旅服作业自动化。

3.实现了以图形化界面进行统一业务管控和数据管理、面向调图的到发基础数据自动配置、自动生成和校对到发计划、基于移动终端的作业管理、远程对讲和移动广播。实现了车站人员、设备和业务的有效结合及监控管理。开发了列车大面积晚点、列车临时增开停运等

突发事件的处理功能。

4.基于相应的接口协议，实现了与TDMS、TRS、AFC、综合视频监控、时钟、FAS、BAS等外部系统，以及广播、引导、查询等内部系统信息交互。

5.该平台在郑州、武汉等铁路局部分线路部署应用，运行平稳可靠，界面友好，操作简单，配置灵活，应用效果良好。

项目组提交的技术资料齐全，专家组一致同意通过技术评审。



文 / 摄影 / 铁科院电子所研发管理部 沈海燕