

# 团 体 标 准

T/GITIF XXX—XXXX

## 铁路接发列车仿真实训系统

Train Reception and Departure Simulation Training System

征求意见稿

(2018年4月25日)

# 目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 技术原则.....	2
4.1 完全仿真.....	2
4.2 互联互通.....	2
4.3 可伸缩性.....	2
4.4 数据安全.....	2
5 系统结构.....	2
6 功能要求.....	3
6.1 联锁设备仿真.....	3
6.2 CTC/TDCS 仿真.....	3
6.3 CTCS 仿真.....	3
6.4 列车运行仿真.....	4
6.5 调度作业协同仿真.....	4
6.6 自动场景演练.....	4
6.7 故障注入.....	4
6.8 标准用语识别.....	5
6.9 自动评分和考核.....	5
6.10 多种实训模式.....	5
6.11 基础数据管理.....	5
7 配套装置.....	6
8 机房环境和电磁兼容.....	6
参考文献.....	7

## 前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则编写。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广东省电子信息联合会提出并归口。

本标准主编单位：广州北羊信息技术有限公司、广州赛姆科技资讯股份有限公司、中国铁路广州局集团有限公司。

本标准参编单位：北京道迩科技有限公司、中国铁路济南局集团有限公司、中国铁路上海局集团有限公司、中国铁路南昌局集团有限公司、西南交通大学运输学院、广州赛宝认证中心服务有限公司、上海竣智信息技术有限公司。

本标准主要起草人：崔虎、王斌、易志勇、张南飞、周雯、关震、刘重亮、陈光明、王海、李友孟、曾宁红、丁龙、鲁工圆、程广明、王吉昌、王朝阳、周均霭、桂玉、王绍、王建明、田相坤、张焕增。

## 引 言

随着中国铁路发展，尤其是近年来高速铁路的快速发展，各种铁路新技术装备大量投入运营，路网和运输状况日趋复杂，行车作业人员对技术装备的掌握程度和应急处置能力成为铁路企业保障运输安全、提高运输效率的制约因素，从而产生了对铁路接发列车仿真实训系统的迫切需求。为满足铁路运输企业需要，广东省电子信息联合会组织制定了铁路接发列车仿真实训系统团体标准。

本标准规定了铁路接发列车仿真实训系统的结构、功能、运用环境等主要技术要求，为相关产品研发、测试以及验收提供依据。

# 铁路接发列车仿真实训系统

## 1 范围

本标准规定了铁路接发列车仿真实训系统的术语和定义、系统原则、系统结构、配套装置、系统功能、机房环境和电磁兼容。

本标准适用于铁路局职工培训基地、车务站段职教中心、车站实训室、铁路职业技术学院实训基地等的铁路接发列车仿真实训系统。本标准也适用于“一带一路”等国际合作中采用中国铁路标准的铁路接发列车仿真实训系统。

注：本标准不适用于地铁以及部分厂矿自备线等非中国标准铁路。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9813 微型计算机通用规范

TB/T 3471 调度集中系统技术条件

TB/T 3027 计算机联锁技术条件

TB/T 3439 列控中心技术规范

TB/T 3330 无线闭塞中心技术规范

中国铁路总公司 铁路技术管理规程

中国铁路总公司 临时限速服务器技术规范

中国铁路总公司 铁路列车调度指挥系统(3.0)技术条件

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**联锁设备仿真** interlocking system simulation

通过计算机软件技术实现的铁路信号、道岔、轨道电路联锁关系的模拟，包括接口、操作和显示。

#### 3.1.2

**CTC/TDCS 仿真** CTC/TDCS simulation

通过计算机软件技术实现的铁路调度指挥、调度集中功能的模拟，包括操作和显示。

#### 3.1.3

**列车运行仿真** train running simulation

通过计算机软件技术实现的对列车运行的模拟，包括列车启动、停止、速度变化、故障以及司机对列车的操作。

#### 3.1.4

##### CTCS 仿真 CTCS simulation

通过计算机软件技术实现的对列控系统模拟，包括相关接口、操作和显示。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CTC: 调度集中系统(Centralized Traffic Control)

TDCS: 列车调度指挥系统(Train Dispatching and Commanding System)

TCC: 列控中心(Train Control Center)

TSRS: 临时限速服务器(Temporary Speed Restriction Server)

RBC: 无线闭塞中心(Radio Block Center)

CTCS: 中国列车运行控制系统(China Train Control System)

## 4 技术原则

### 4.1 完全仿真

系统中的设备仿真功能应符合铁路相关设备技术要求，终端界面操作显示和实际在用设备一致。针对具体线路或车站的仿真系统，车站数据（线路、道岔、信号机位置和连接关系）、联锁关系、设备使用条件应和实际一致。

### 4.2 互联互通

系统应在功能、结构、接口等方面遵循一致标准，应实现不同厂家、不同车站、不同线路仿真系统之间的互联互通。

### 4.3 可伸缩性

系统根据应用需求进行模块化组合和裁剪，既适用于单一车站，也适用于一个区段或枢纽地区多个车站构造大型仿真实训网络。

### 4.4 数据安全

系统对运输基础数据应采用加密存储，并采用完整性校验机制，避免数据外泄和随意更改。

## 5 系统结构

铁路接发列车仿真实训系统架构包括以下部分：

- a) 铁路接发列车仿真实训系统（以下简称“系统”）是基于网络的计算机系统，由服务器、实训终端（列车调度员、车站值班员、车务应急值守人员、信号员岗位终端）、教师终端、管理终端以及网络等设备组成。
- b) 服务器是系统的数据和逻辑处理核心，具体功能包括：
  - 数据存储：基础配置数据、演练过程数据；

- 业务逻辑：仿真后台服务、列车运行模拟、场景管理和故障自动触发等；
  - 数据交换：各终端之间实时信息交换等。
- c) 实训终端是与现场岗位相对应的操作终端，提供 CTC/TDCS 终端、计算机联锁终端以及语音通信仿真界面，并且可以按照场景要求进行模式转换。
- d) 教师终端是演练控制终端，为演练和考核过程中提供外部条件设置、故障注入、演练场景选择、邻站及相关单位配合，以及作为列车调度员配合下达列车运行计划、调度命令、口头指示等功能。
- e) 管理终端是管理和数据分析终端，提供演练和考核过程中的操作监控、演练场景制作和发布、考核数据统计分析等功能。
- f) 网络设备包括交换机、路由器等。

## 6 功能要求

### 6.1 联锁设备仿真

系统联锁设备仿真功能要求包括：

- a) 系统联锁设备仿真的核心逻辑应符合《计算机联锁技术条件》的相关要求。
- b) 系统应实现列车进路办理、调车进路办理、进路取消、信号重开、道岔单操、道岔单锁、道岔封锁、人工进路解锁、人工区段解锁、上电解锁、引导办理、信号点灭灯、CTC 控制模式转换等仿真操作功能。
- c) 系统应分别仿真目前主流的中国铁道科学研究院 (TYJL 系列)、中国通号集团研究设计院 (DS6 系列)、北京交大微联科技有限公司 (JD 系列)、卡斯柯信号有限公司 (iLOCK/VPI 系列) 等公司的计算机联锁设备以及 6502 电气集中联锁操作显示界面。
- d) 系统应该具备自动闭塞、自动站间闭塞、半自动闭塞等闭塞设备仿真及场间联系功能。

### 6.2 CTC/TDCS 仿真

系统 CTC/TDCS 仿真功能要求包括：

- a) 系统 CTC/TDCS 仿真的核心逻辑应符合《调度集中系统技术条件》以及《铁路列车调度指挥系统 (3.0) 技术条件》的相关要求。
- b) 系统应实现列车计划下达、调度命令下达、行车日志、人工报点、CTC 进路序列操作、CTC 信号设备直接控制、CTC 控制模式转换、车次号跟踪和自动报点、列车速报管理、站存车管理、站间透明显示等仿真操作功能。
- c) 系统操作显示界面应分别仿真卡斯柯信号有限公司的 FZk-CTC 型、中国铁道科学研究院的 FZy-CTC 型、中国通号集团研究设计院的 FZt-CTC 型等主流制式。
- d) CTC/TDCS 仿真应该和联锁设备仿真完全联动，实现信息同步显示和 CTC 控制模式转换。

### 6.3 CTCS 仿真

系统 CTCS 仿真功能要求包括：

- a) 系统 CTCS 仿真的核心逻辑应符合《列控中心技术规范》、《无线闭塞中心技术规范》、《临时限速服务器技术规范》的相关要求，实现 TCC、RBC、TSRS 设备的相关仿真。
- b) 系统应实现临时限速、列车移动授权、列车控制模式、区间闭塞发码以及列车占用逻辑检查功能。
- c) 系统 CTCS 仿真和列车运行仿真完全联动，实现列车模拟运行速度和运行状态的动态控制。

#### 6.4 列车运行仿真

列车运行仿真功能要求包括：

- a) 列车运行仿真应支持列车及调车运行仿真功能，并按照指定的列车（调车）速度、列车（调车车列）长度模拟列车运行。
- b) 列车运行仿真应按照联锁设备仿真指示的信号显示和进路顺序占压轨道电路，并将轨道电路占用信息反馈至联锁设备仿真。
- c) 列车运行仿真应支持司机的模拟反馈，可以响应对司机的指令包括交付调度命令、行车凭证以及指示开车、停车等。
- d) 列车运行仿真应计算列车启动、停止以及运行过程中的速度变化曲线。
- e) 系统应具备常见的机车换挂、列车救援等相对复杂情况的列车运行仿真功能。

#### 6.5 调度作业协同仿真

调度作业协同仿真功能要求包括：

- a) 系统应支持除联锁、CTC/TDCS 设备仿真操控外的作业联系仿真功能，即与相关岗位的语音通话以及对助理值班员室外作业指挥的仿真。
- b) 系统支持列车调度员、车务站段安全生产指挥中心、车站值班员、信号员、助理值班员、列车司机、调车人员、设备管理单位以及相邻车站的车站值班员等岗位之间的互动操作，具体包括阶段计划及调度命令的下达和签收、列车预告和闭塞办理、准备进路和进路确认、行车凭证传递、故障汇报、故障通知和故障登销记等功能。系统也可按照预先设定代替某岗位完成自动应答。

#### 6.6 自动场景演练

自动场景演练功能要求包括：

- a) 系统应支持制作并预存场景数据，为演练者提供一个自动（自助）演练环境。
- b) 场景数据应包括列车运行计划、调度命令、线路占用状态、设备故障状态、特殊行车条件（限速、超限、专特运、反方向行车等）、作业流程考核条件等。
- c) 系统支持场景数据的动态加载，场景载入后，则相关的状态、事件、列车按照设定条件自动触发。
- d) 系统支持将某次演练记录导出为场景数据。

#### 6.7 故障注入

故障注入功能要求包括：

- a) 系统应支持在演练过程中动态设置故障条件，支持实时生效、定时生效或者事件触发生效等多种方式。
- b) 可以设置的故障至少应包括：
  - 信号设备故障：区间、站内红光带、列车占用丢失、信号机故障（灯丝断丝）、道岔故障、区间方向电路故障、列车冒进信号、站内轨道电路分路不良、区间连续应答器故障、有源应答器丢失故障等；
  - 施工封锁或者灾害故障：断轨、坍塌或者落物、风雨雪灾害等；
  - 动车组故障：异状紧急停车等；
  - 其他设备故障：临时限速服务器故障、列控车载设备故障、接触网停电、接触网挂异物、受电弓挂异物、机车车辆故障、CTC 系统调度台工作站发生故障等。

- c) 故障实时生效是指设置后故障立即出现；定时生效是指按照预先设定的时间、地点自动出现；事件触发生效是指由满足特定的条件而自动出现。系统应支持的故障触发条件至少包括：
- 办理列车进路之前；
  - 办理列车进路之后；
  - 列车接近车站时；
  - 列车进入股道后；
  - 列车通过时；
  - 列车越过进、出站信号机时。
- d) 故障生效后，演练者必须按规定的流程进行处置，列车按照处置指令模拟运行。
- e) 系统应支持绿色许可证、路票、红色许可证、调度命令、发车进路通知书等《铁路技术管理规程》中规定的各种非正常列车运行凭证的仿真签发功能。

## 6.8 标准用语识别

标准用语识别功能要求包括：

- a) 在演练过程中，系统自动进行全过程录音，由管理人员后期进行标准用语的评价。
- b) 系统应支持人工智能语音识别技术，智能识别车站值班员和信号员、助理值班员、司机之间的标准用语，并做出正确的应答和流程动作。
- c) 系统应通过语音识别过程中计算演练者语言和标准用语的匹配度，从而提供对演练人员使用标准用语的考核参考。

## 6.9 自动评分和考核

自动评分和考核功能要求包括：

- a) 系统应完整、准确记录演练者的所有操作行为，可以识别演练违反联锁关系、违背 CTC 自律规则、违反《铁路技术管理规程》或其它作业规章的操作，并进行扣分处理。
- b) 系统应按照管理人员设定的流程作业要求，对演练者的操作顺序和作业环节进行检查，并自动统计得分。
- c) 系统应对特定演练个人或者群体的出错类型进行统计汇总，归纳错误概率、分析错误倾向。

## 6.10 多种实训模式

多种实训模式功能要求包括：

- a) 系统应支持标准站同场景比武模式：多组演练者同时使用同一个场景、同一个车站，由一个教师终端控制，在完全相同的条件下进行演练。不同组人既可以在同一场所（站段培训基地），也可以分别位于不同场所。
- b) 系统应支持并行演练模式：多组演练者分别按照不同场景进行独立演练，适用于各车站自行组织演练或者考核。
- c) 系统应支持多站联合演练模式：多组演练者在同一个场景下，在各自车站分别演练，车站间信息互联互通，形成一个虚拟铁路网，列车可以穿越不同车站运行。

## 6.11 基础数据管理

基础数据管理功能要求包括：

- a) 系统应具备基础数据管理功能，基础数据包括线路、道岔、信号机位置和连接关系、信号设备参数、作业规章等。

- b) 实际行车设备改造升级时，系统应提供维护接口进行基础数据的修改和升级，确保仿真演练环境与实际一致。
- c) 基础数据应采用加密技术存储。

## 7 配套装置

系统配置装置包括：

- a) 系统应配套多媒体音箱和拾音器，拾音器应支持环境降噪功能。
- b) 系统应配套视频摄像头和桌面高拍仪，视频摄像头用于采集操作者肢体动作，桌面高拍仪用于采集纸质资料。
- c) 系统应控制拾音器、视频摄像头以及桌面高拍仪自动完成各种信息的采集。

## 8 机房环境和电磁兼容

设备安装机房环境和电磁兼容要求包括：

- a) 设备适应性应满足如下要求：
  - 工作温度：服务器机房 18℃~27℃
  - 相对湿度：10%~ 80%（25℃），不应凝露；
  - 海拔高度：不超过 2500m；
  - 洁净度：粒数大于或等于 0.5 μm，个数小于或等于 10000 个；
  - 周围无腐蚀和无引起爆炸危险的有害气体及导电尘埃。
- b) 设备安装场地应满足 GB/T 9813 相关要求。
- c) 设备电磁兼容应满足 GB/T 9813 相关要求。

### 参 考 文 献

- [1] 呼和浩特铁路局.《非正常接发列车作业指南》.中国铁道出版社,2003年
- [2] 崔虎、王金海、王兴利.《CTC模拟系统研究》.铁道通信信号出版社,《铁道通信信号》,2014年第06期
-