

# TFDS 和 TVDS 兼容互备研究与实现

张帆<sup>1</sup> 张卓<sup>2</sup>

(1 中国铁路广州局集团有限公司广州北车辆段 广东 广州 510000; 2 北京航天神舟智能装备科技股份有限公司 北京 100190)

**摘要:** TFDS 和 TVDS 安装于客货车共线的普速铁路上, 安装位置比邻, 且位于同一线路同一路径上。TFDS 系统只能对货车进行机检作业, TVDS 系统只能对客车进行机检作业, TFDS、TVDS 系统不能兼容探测客、货车和互为备用, 设备资源不能充分利用。本文重点研究论述了 TFDS、TVDS 兼容互备存在的技术差异、解决方案, 并通过实践检验达到了 TVDS、TFDS 出现故障时, 互为应急措施的实际效果。

**关键词:** TFDS; TVDS; 兼容互备; 铁道货车; 客车

## 1 背景简介

铁道货车故障轨边图像检测系统 (TFDS) 和铁路客车故障轨旁图像检测系统 (TVDS) 利用安装在轨边的设备, 分别对铁路货车和客车图像进行采集, 传输给检车员进行人工作业, 发现铁路货车和客车的故障。两者既有相似点又有不同点。

TFDS 和 TVDS 的主要技术指标如下:

(1) TFDS 和 TVDS 工作环境: 室外  $-45 \sim 70^{\circ}\text{C}$ , 室内  $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

(2) TFDS 适应列车速度:  $5 \sim 120\text{km/h}$ ; TVDS 适应列车速度:  $5 \sim 160\text{km/h}$ 。

(3) TFDS 高速线阵相机: 7 台高速工业黑白线阵相机, 分辨率 1024P; TVDS 高速线阵相机: 5 台高速工业黑白线阵相机, 分辨率 2048P。

因探测的客、货车结构不同, 高速线阵相机数量不同, TFDS 和 TVDS 的安装位置不完全相同。TFDS 和 TVDS 图像检车模式不同, TFDS、TVDS 系统不能兼容探测客、货车和互为备用。当 TFDS 或 TVDS 设备出现故障时, 只能停止该探测点的机检作业, 应急采用列检所人工技检作业模式, 影响劳动效率的同时, 也增加了行车安全风险<sup>[1]</sup>。

截至 2022 年 6 月, 中国铁路广州局集团公司共安装了 31 套 TVDS 设备和 37 套 TFDS 设备, 其中共有 20 套 TVDS 与 TFDS 设备安装在比邻位置及同一线路。如解决兼容备用问题, TVDS、TFDS 设备故障停机时, 因有同位置对应兼容设备接续使用, 对客、货车影响也将同步减少。

在此背景下, 本文研究 TFDS 和 TVDS 互探备用

的可行性和实施方案, 探讨当 TFDS 出现故障不能正常工作时, 能否将 TVDS 开启接货车模式, 并将货车信息传至 TFDS 机检室; 当 TVDS 出现故障不能正常工作时, 能否将 TFDS 开启接客车模式, 并将客车信息传至 TVDS 中心; 实现 TFDS、TVDS 系统互探备用, 以尽可能实现资源互补利用。

## 2 TFDS 和 TVDS 主要技术差异分析

TFDS 和 TVDS 作为两种不同的产品, 主要针对货车和客车两种不同类别车进行探测, 所属的运用部门分别为货车车辆段和客车车辆段, 两者存在较大的技术差异。

### 2.1 相机位置数量、视场及分辨率差异分析

根据《铁道货车故障轨边图像检测系统 (TFDS) 探测设备》(TB/T 3341-2013) 和《铁路客车故障轨旁图像检测系统 (TVDS) 探测站设备暂行技术条件》(铁总运〔2015〕243 号) 的要求, TFDS 和 TVDS 的视场角度和相机分辨率如表 1、表 2 所示。

通过表 1 和表 2 可以看出, TFDS 和 TVDS 在

表 1 TFDS 和 TVDS 视场角度对比

相机位置	TFDS		TVDS		对比结果
	数量	视场角度 / $^{\circ}$	数量	视场角度 / $^{\circ}$	
侧下	2	53.8	2	62	TVDS 比 TFDS 大 $8.2^{\circ}$
侧上	2	53.8	0	无	TVDS 无侧上相机
底侧	2	53.8	2	62	TVDS 比 TFDS 大 $8.2^{\circ}$
底中	1	53.8	1	105	TVDS 比 TFDS 大 $51.2^{\circ}$

表2 TFDS和TVDS相机分辨率对比

相机位置	TFDS	TVDS	对比结果
侧下	1024 像素/线	2048 像素/线	TVDS 比 TFDS 大一倍
侧上	1024 像素/线	无	TVDS 无侧上相机
底侧	1024 像素/线	1024 像素/线	一致
底中	1024 像素/线	2048 像素/线	TVDS 比 TFDS 大一倍

位置数量、视场角度和相机分辨率上存在较大差异, 主要如下:

(1) TVDS 无侧部上相机, 无法对货车车体进行拍摄;

(2) TVDS 侧下和底侧相机的视场角度比 TFDS 大  $8.2^\circ$ ;

(3) TVDS 底中相机为广角相机, 比 TFDS 的相机视场角度大  $51.2^\circ$ ;

(4) TFDS 所有相机的分辨率都为 1024 像素/线, 而 TVDS 在侧下和底中的相机的分辨率为 2048 像素/线, 为 TFDS 对应部位相机分辨率的 2 倍, 只有底侧相机分辨率一致。

## 2.2 TFDS 和 TVDS 探测货车图像差异分析

(1) 侧上图像: TFDS 可以拍摄货车侧上(车体)部分图像, 但 TVDS 无对应相机。

(2) 侧下图像: TVDS 拍摄货车侧下部的视场更大一些, TVDS 图像分辨率是 TFDS 分辨率的 2 倍。

(3) 底侧图像: TVDS 拍摄底侧的视场略大一些, TVDS 图像分辨率和 TFDS 分辨率一致。

(4) 底中图像: TVDS 拍摄底中的视场比 TFDS 拍摄的视场大, 且 TVDS 图像分辨率为 2048, 比 TFDS 图像分辨率(1024)更大。

## 2.3 TFDS 和 TVDS 探测客车图像差异分析

(1) 侧下图像: TFDS 拍摄的客车侧下图像视场没有 TVDS 拍摄的客车侧下图像大, 存在部分转向架区域不能拍全的问题; 另外, TFDS 的分辨率为 1024 像素/线, TVDS 侧下图像的分辨率为 2048 像素/线, 图像将存在变形问题。

(2) 底侧图像: TFDS 拍摄底侧的视场略小于 TVDS 的视场, 但分辨率一致。

(3) 底中图像: TFDS 拍摄的客车底中图像视场没有 TVDS 拍摄的客车底中图像大, 存在部分转向架区域不能拍全的问题; 另外, TFDS 的分辨率为 1024 像素/线, TVDS 底中图像的分辨率为 2048 像素/线, 图像将存在变形问题<sup>[2]</sup>。

## 2.4 TFDS 及 TVDS 检车室程序和接口差异分析

TFDS 和 TVDS 的检车室程序分别针对货车和客车的检车需求进行专门设计, 在看图作业展示上存在差异。TFDS 是利用计算机图像处理功能将图像拼接成每辆车转向架侧部、转向架底、车底部、车钩连接部、车体部五个部分图像, 提供给列检检车员浏览, 进行图像检车。TVDS 是利用计算机图像处理功能将各部件图像拼接成一幅完整的客车走行部图像, 提供给列检检车员浏览, 进行图像检车。

TFDS 和 TVDS 的检车室程序分别由不同的公司开发, TFDS 和 TVDS 与各自的检车室程序的接口也各不相同, 如数据库结构、列车报文结构、车辆报文结构、故障报文结构、设备状态报文结构和报文传输方式等均不相同。另外 TFDS 设备为独立 TFDS 设备编号, 故障提交与 HMIS 程序进行交互; TVDS 设备为独立 TVDS 设备编号, 故障提交与 KMIS 程序进行交互<sup>[3]</sup>。

## 3 TFDS 和 TVDS 兼容互备的技术实现

### 3.1 TVDS 系统兼容探测货车技术实现

TVDS 系统想要兼容探测货车, 需要解决图像差异、检车室程序和接口差异等问题。

#### 3.1.1 解决相机位置数量、视场及分辨率差异

(1) 将 TVDS 拍摄的货车侧下部图片进行压缩处理, 将 TVDS 拍摄的侧下部分分辨率为 2048P 的图片处理为分辨率为 1024P 的图片, 满足 TFDS 探测货车侧下部图像的需求。

(2) 将 TVDS 拍摄的货车底中图片进行裁剪和压缩处理, 将 TVDS 拍摄的底中分辨率为 2048P 的广角图片处理为分辨率为 1024P 的窄角度图片, 满足 TFDS 探测货车底中图像的需求。

(3) TVDS 拍摄的货车底部两侧图像的视场和分辨率, 与 TFDS 拍摄的货车对应参数基本一致, 无须特殊处理。

(4) TVDS 无车体拍摄相机, 若需要拍摄货车车体图像, 需要对轨边设备硬件进行改造, 加装两个车体上部专用相机, 对既有 TVDS 设备的改动比较大, 且涉及营业线施工。

#### 3.1.2 解决检车室程序和接口差异

TVDS 检测客车的检车室程序功能、操作和接口, 和 TFDS 检测货车的检车室程序功能、操作和接口均不一致, 为了不影响 TVDS 原有检测客车

的业务，不能直接对TVDS的检车程序功能进行改造。

加装一台专用服务器，在专用服务器上部署TFDS检测货车的检车室程序，将TVDS检测的货车数据分离出来，可在不影响原有检测客车业务的同时，实现TVDS检测货车的功能。

### 3.1.3 其他

TVDS的服务器一般安装在轨边探测站，采集机和服务器之间的带宽为千兆，满足原始数据传输的需求。但TVDS探测站与TFDS的检车室之间的带宽一般不超过8M，要想在5min内将过车数据传输至TFDS检车室，需要对带宽进行扩容处理。

通过以上技术解决方案，研发了TVDS兼容探测货车业务所需的专用服务器，且研发了针对兼容货车业务的数据库入库程序，实现将TVDS设备采集的货车图片以TFDS的标准入库的功能；同时研发了向TVDS服务器和专用服务器发送车辆信息的TVDS车辆信息采集程序、相机采集程序。选取沪昆线株洲上行TVDS探测站进行了部署和试验，达到了预期效果。系统效果如图1所示。

## 3.2 TFDS系统兼容探测客车技术实现

### 3.2.1 解决相机位置数量、视场及分辨率差异

(1) 将TFDS拍摄的客车侧下部图片进行插线处理，可将TFDS拍摄的侧下部分辨率为1024P的图片处理为分辨率为2048P的图片，满足TVDS探测客车侧下部图像的需求。通过插线处理提高图片分辨率，图片的实际信息量并未增加。

(2) 将TFDS拍摄的客车底中图片进行插线处理，可将TFDS拍摄的底中分辨率为1024P的图片处理为分辨率为2048P的图片。插线处理后的图片视场角度依然较窄，且信息量未增加，与TVDS拍摄的广角图片仍然存在一定的差距。

(3) TFDS拍摄的客车底部两侧图像的视场和分辨率，与TVDS拍摄的客车对应参数基本一致，无须特殊处理。

(4) TFDS拍摄的客车车体图像，无需传输至检车平台，对其进行不入库处理。

### 3.2.2 解决检车室程序和接口差异

由于TFDS检测货车的检车室程序功能、操作和

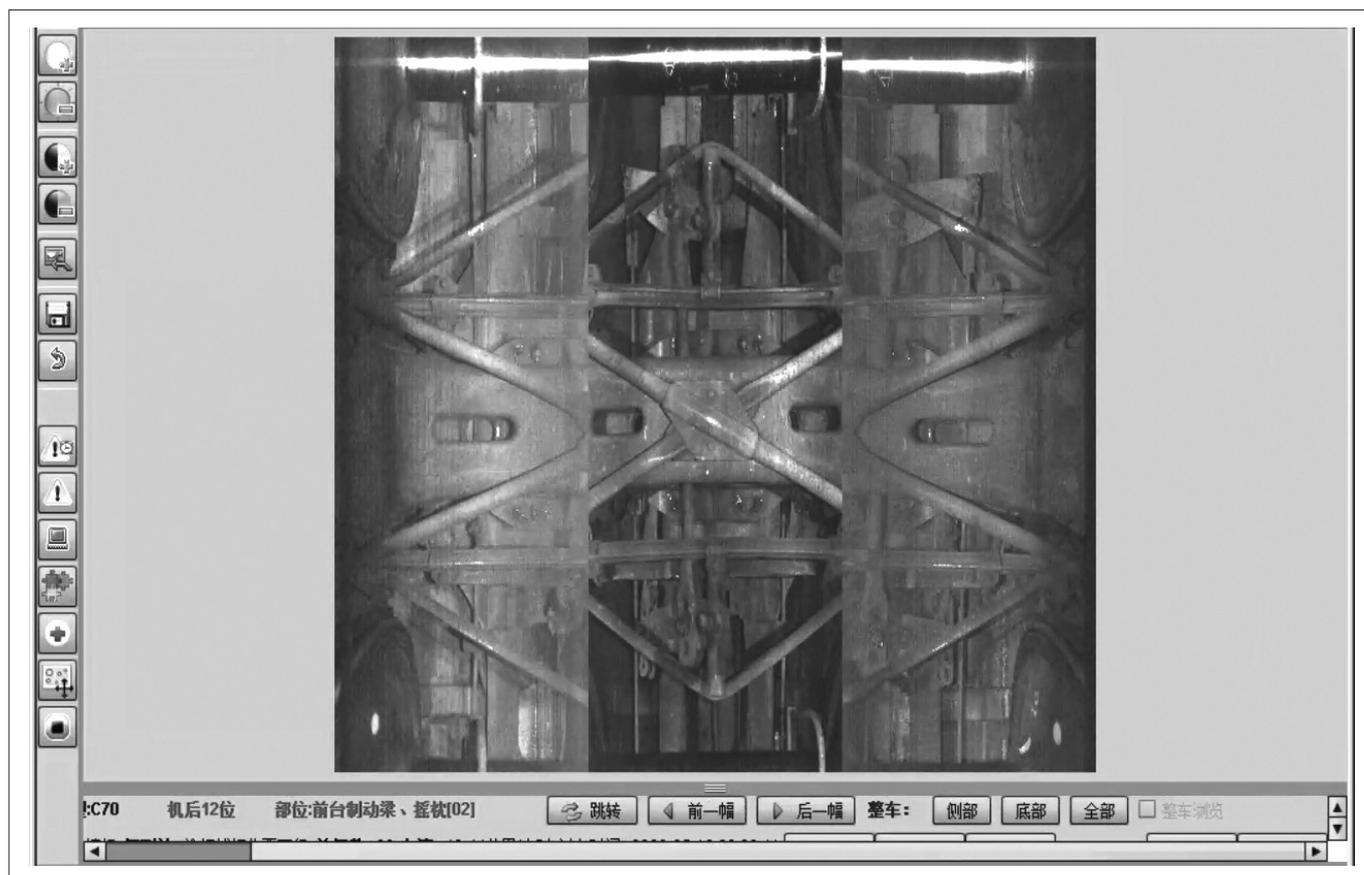


图1 TVDS采集货车平台图

接口,和TVDS检测客车的检车室程序功能、操作和接口均不一致,为了不影响TFDS原有检测货车的业务,不能直接对TFDS的检车室程序功能进行改造。

加装一台专用服务器,在专用服务器上部署TVDS检测客车的检车室程序,将TFDS检测的客车数据分离出来,可在不影响原有检测货车业务的同时,实现TFDS检测客车的功能。

### 3.2.3 其他

TFDS的服务器一般安装在监控中心机房,探测站和监控中心机房由专用网络通道连接,带宽可达100M以上,可满足原始数据传输的需求。但TFDS监控中心机房与TVDS的检车室之间一般为办公网,带宽为2M,要想在5min内将过车数据传输至TVDS检车室,需要对带宽进行扩容处理。

通过以上技术解决方案,研发了TFDS兼容探测客车业务所需的专用服务器,且研发了针对兼容客车业务的数据库入库程序,实现将TFDS设备采集的客车图片以TVDS的标准入库功能;同时研发了向TFDS服务器和专用服务器发送车辆信息的TFDS车辆信息采集程序、相机采集程序。选取渝怀线怀化西下行TFDS探测站进行了部署和试验,达到了预期效果。系统效果如图2所示。

## 4 结语

通过理论分析和实践检验,TFDS和TVDS兼容互备,可以实现设备故障时应急启用设备兼容功能进行图像检车的效果。TFDS和TVDS兼容互备,可覆盖大部分的被检车辆的检测范围,当TVDS和TFDS出现故障时,作为临时应急措施具备重要实际意义,实现了资源互补利用。TFDS和TVDS兼容互备方案经过实践检验后,仍然存在以下问题需后续

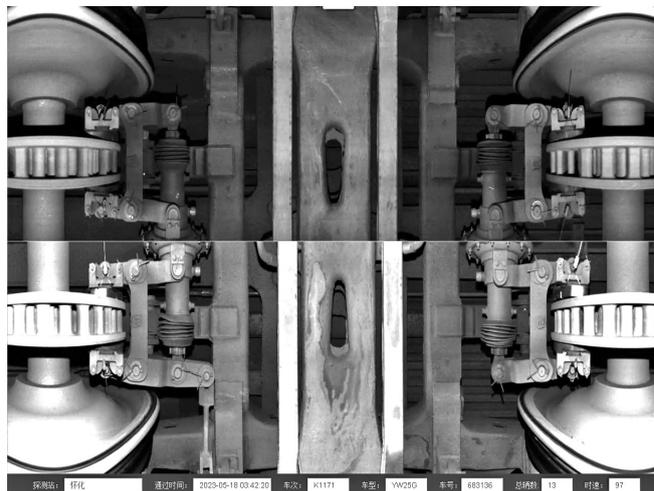


图2 TFDS采集客车平台图

进一步解决:

(1) TVDS无侧上相机,若要拍摄货车的侧上图像,需要对TVDS进行改造,增加侧上相机。

(2) TVDS和TFDS在拍摄角度和分辨率上存在差异,虽可通过图像处理来尽可能缩小差异,但未能完全解决。

(3) TVDS和TFDS兼容数据和既有平台的融入存在一定的难度,未能完全解决。

## 参考文献:

- [1] 马千里. 中国铁路车辆运行安全监控系统建设规划研究[J]. 中国铁路, 2015(10):1-7.
- [2] 蒋荟. 基于信息融合的铁路行车安全监控体系及关键技术研究[D]. 北京: 中国铁道科学研究院, 2013.
- [3] 蒋笑冰. TVDS联网应用方案研究[J]. 中国铁路, 2015(08):87-90.

作者简介: 张帆(1977.10-), 男, 汉族, 江苏苏州人, 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向: 铁道车辆。