

doi: 10.7690/bgzdh.2025.02.001

# 基于云架构的指控装备军检验收行驶试验系统

芮伟, 全勇, 杨海, 陈绘宇, 卢钺  
(陆军装备部驻重庆地区军事代表局, 重庆 400060)

**摘要:** 针对指控装备军检验收行驶试验过程质量管控难、试验效率低等问题, 提出一种基于云架构的指控装备行驶试验系统设计方案。使用网络获取装备的各种质量特征信息, 通过云、无线信道、离线存储等方式实现采集信息的回传, 对采集信息的处理和数据挖掘, 实现行驶试验检验数据的复盘和评估。试验结果表明, 该设计可有效提高军检验收工作的质量和效率。

**关键词:** 指控装备; 军检验收; 数据分析

**中图分类号:** TP274 **文献标志码:** A

## Command and Control Equipment Military Inspection and Receiving Driving Test System Based on Cloud Architecture

Rui Wei, Quan Yong, Yang Hai, Chen Huiyu, Lu Yue

(Military Representative Bureau of Army Department in Chongqing, Chongqing 400060, China)

**Abstract:** Aiming at the problems of difficult quality control and low test efficiency in the driving test process of command and control equipment, a design scheme of driving test system for command and control equipment based on cloud architecture is proposed. The network is used to obtain various quality characteristic information of the equipment, and the return of the collected information is realized by means of cloud, wireless channel, offline storage, etc. The processing and data mining of the collected information are realized, and the review and evaluation of the driving test inspection data are realized. The test results show that the design can effectively improve the quality and efficiency of military inspection and acceptance work.

**Keywords:** command and control equipment; military inspection and acceptance; data score

### 0 引言

指控装备是用于各类各级指挥所, 实现指挥控制业务自动化的电子信息装备, 是构建基于信息系统的作战体系、夺取信息优势打赢信息化战争的关键一环。军检验收作为装备交付前的“最后一道关口”, 其把关作用显得至关重要。行驶试验是指控装备的重要军检验收项目, 主要检验指控装备在行驶完规定要求的不同路面、不同距离情况下, 上装设备在过程中、过程后工作状态是否正常。当前指控装备行驶试验的军检验收主要采取试验前踏勘行驶路线, 确保路面状况符合要求; 试验过程中, 车辆以规定的路线和速度进行行驶、上装设备在规定的周期开机运行并与陪试装备进行语音和数据通信测试、车辆进行紧急刹车模拟行驶过程中的紧急状况; 试验后, 军事代表检查里程表、车辆运行状态, 上装设备工作状态以及整车结构件、设备有无松动、变形等情况, 进行合格判定。试验方法存在准备时间长、保障人员多、过程中上装设备运行情况监测难、军事代表对试验过程质量管控难、试验

效率低等问题。

随着装备质量监督工作的信息化、数字化转型, 以数据驱动为动力, 质量监督的数据化、实时化、透明化、痕迹化是发展趋势, 更是必然要求。传统手段难以适应形势发展要求, 亟需一套符合具体需求且行之有效的指控装备军检验收行驶试验系统<sup>[1-2]</sup>, 进一步提升相关军检验收工作的质量和效能。

### 1 基于云架构的检验验收系统构建方法

针对军检验收行驶试验的过程和检验数据, 通过开展数据采集技术、远程传输与监控技术、数据分析及数据挖掘技术等研究, 选取典型装备进行演示验证, 探索检验手段的智能化和信息处理的数字化之路<sup>[3-7]</sup>。

#### 1.1 实现目标

1) 通过信息采集装置、数据传输网络、信息化显示、云服务等, 构建基于云架构的指控装备军检验收行驶试验系统, 并依此为抓手, 实现军代表检

收稿日期: 2024-07-02; 修回日期: 2024-08-11

第一作者: 芮伟(1975—), 男, 重庆人。

验收过程的网络化、信息化、自动化；

2) 加强军检验收工作的数字化建设, 实现军检试验现场、军事代表室办公场所、企业相关部门之间的信息共享；

3) 基于云架构实现对军检验收工作的辅助监督管理, 根据装备测试性的总体要求制定具体指标, 依靠数字化检测软件, 将测试性细化至装备的组成模块和部件中, 运用系统集成或总线处理技术采集装备的具体指标数据, 实现检测信息的同时多向传递和检验流程的远程控制操作, 减少军事代表在试验现场之间的来回奔波, 避免高负荷、高强度地“巡回式”监督。

### 1.2 总体设计

基于云架构的电子信息装备外场试验军检验收系统的总体组成如图 1 所示。系统主要由用户端、云服务端、数据采集终端组成, 其功能主要包括数据采集装置、通信传输装置、试验管理系统、数据可视化化管理。

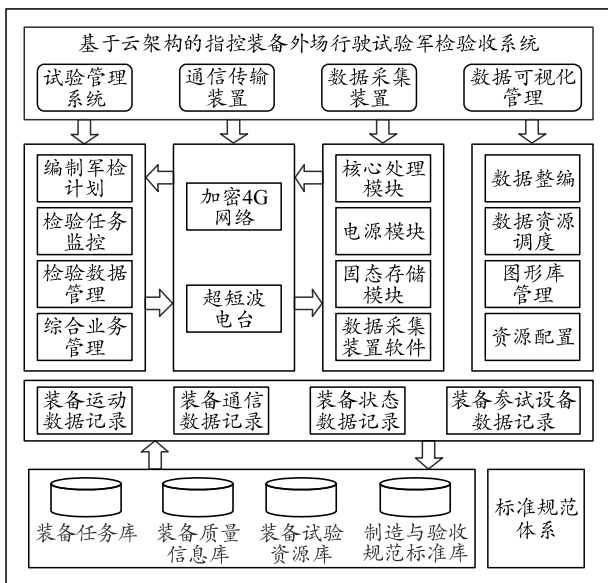


图 1 系统架构

数据采集装置主要实现上装设备的在线信息采集和离线信息采集, 通过对选定的指控装备行驶试验过程中的位置信息、状态信息等采集, 可自动获取装备的各种质量特征信息、状态信息、工作参数信息等。通信传输装置基于无线传输手段实现采集信息的回传与远程监督控制。试验管理系统基于边缘云计算实现对采集信息的统一分类、管理、储存、共享, 通过试验管理功能实现数字化的检验, 提升检验效率。数据可视化化管理基于云数据的资源调度, 图形化展现外场试验数据, 建立数据推演模

型, 实现行驶试验数据的复盘、评估。

#### 1.2.1 数据采集装置

数据采集装置是整个系统数据的来源, 根据基于一体化指挥平台新一代指挥信息系统, 以行驶试验为基础, 分析被检装备的特点, 设置系统和设备组成以及设备间的连接关系, 通过集核心处理模块、电源模块、固态存储模块、数据采集装置软件于一体的信息采集与处理平台, 采集、存储装备内各席位收发的数据以及主要信息系统设备的运行和故障数据, 获取装备自身状态监测数据、传感器采集数据和机外综合检测数据, 完成在线/离线状态信息感知, 从而实现指挥系统设备全维感知。

#### 1.2.2 通信传输装置

军检验收远程传输与监控模块(通信传输装置)通过对军检验收行驶试验数据的采集与分析, 并将分析结果通过无线方式回传到军事代表室等固定机构, 实现检验信息的获取和外场试验的监控。可以通过 2 种方式实现通信的传输: 1) 通过 4G 网络方式实现信息的回传, 将采集到的数据信息分类整理后通过军用或加密过的民用 4G 网络传输; 2) 通过超短波实现信息的回传, 将采集到的信息通过超短波无线信道回传至军事代表室。必要时支持采取离线方式回传检验验收资料, 通过将外场收集数据进行加密打包处理后远距离传输。

#### 1.2.3 试验管理系统

试验管理系统能够根据企业生产计划和军检提交申请, 自动审查提交条件, 审查通过后检验人员编制军检计划, 实时监控现场试验与验收计划开展情况。能够自动记录、跟踪、分析检验信息, 对照检验验收规范要求实现装备检验过程中的动态管理。对数据统计与分析, 挖掘其内在规律, 建立军检验收行驶试验标准库, 将采集到的数据信息直接输入到系统中, 系统自动对数据进行对比分析, 根据比对结果进行数据的筛选与分类管理, 自动生成试验总结报告。基于对大量数据的分析和积累, 可进一步分析和挖掘检验验收和产品设计的相关信息, 以支撑对行驶试验流程的优化和装备质量的提升。支持检验验收数据自动上传云端, 能够查阅相关装备行驶历史数据。

#### 1.2.4 数据可视化化管理

运用可视化手段展示装备军检验收状态, 基于云端数据共享机制, 在远程端进行数据资源调度,

完成数据整编，根据图形库资源，按需形成装备行驶试验数据的可视化图形结果。根据试验数据对行驶试验进行复盘推演。

### 1.2.5 数据资源库

建立装备任务库、制造与验收规范要求标准库、装备质量信息库、专家系统库，能够将装备历史状态、参数、数据等信息进行分类存储，在发现质量问题或产生争议时，随时提供技术支持。

## 2 系统建设技术路线与典型运用

立足现有装备的军检验收行驶试验过程，选取典型装备，搭建测试系统和软件平台，实现对行驶试验数据的采集、传输、分析和管理的，通过实操检验行驶试验军检数字化的可信性。技术路线如图 2 所示。典型运用模式如图 3 所示。

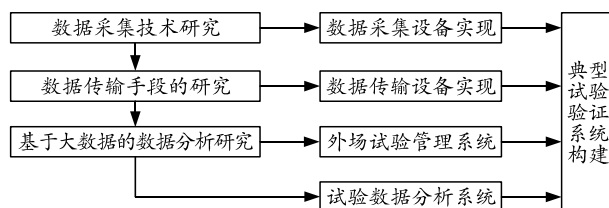


图 2 系统建设技术路线

如图 3 所示，本系统采用多级部署：第 1 级是数据采集装置，部署于信息化设备或信息化车辆上，实现设备或车辆试验数据的采集；数据分析软件部署在 PC 端，实现对采集装置的采集数据分析管理。第 2 级是试验管理系统，部署于车下 PC 端，实现对试验科目、内容、数据的管理和监控。第 3 级是云服务，实现试验数据的云存储。第 4 级是数据可视化管理，部署于单位内部 PC 端，实现对外场试验数据的可视化查阅，试验数据复盘重演。

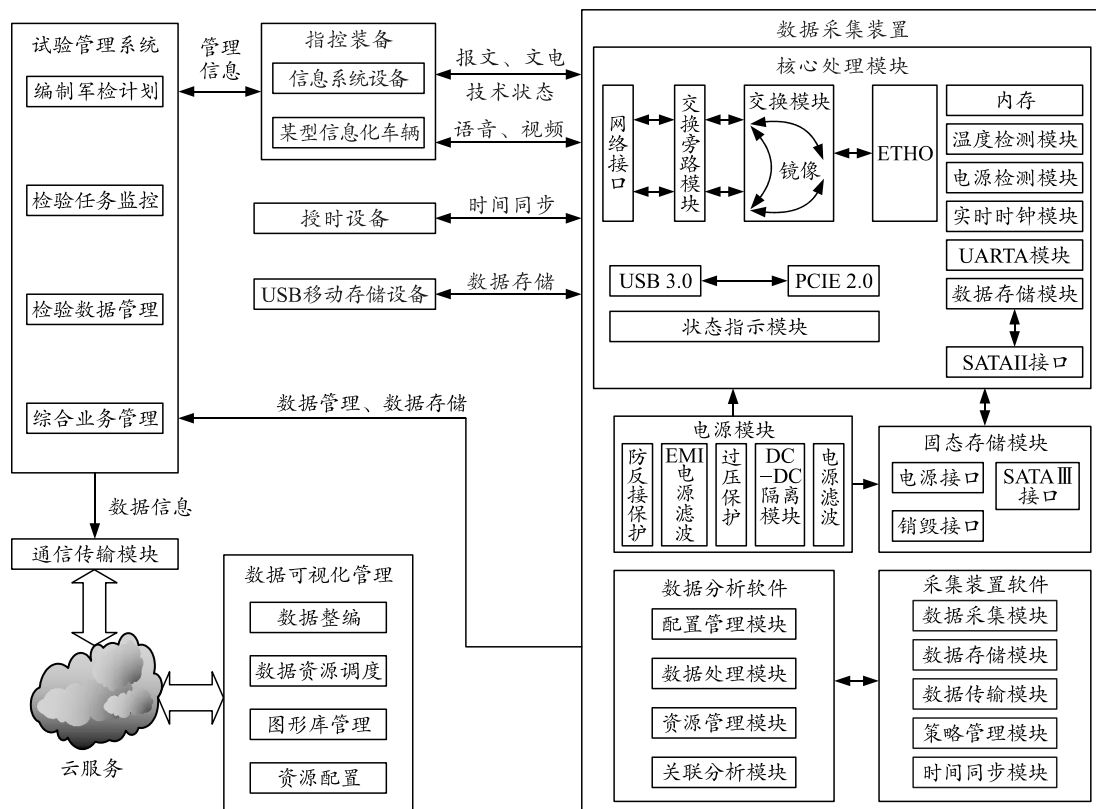


图 3 典型运用模式

## 3 关键技术

### 3.1 在/离线检测数据采集技术

指控装备行驶试验主要目的是考核上装设备安装后的适配情况，由于数据感知手段缺乏且不得增加设备的实际情况，结合现有指控装备的设备互联基于局域网的情况，研究基于网络互联的装备状态实时感知信息采集方法。

1) 通过镜像方式接入网络获取数据，工作时不影响网络正常通信；同时支持透明模式串接入网络，设备断电或故障时，具有网络直通功能。

2) 能够根据采集策略对网络数据进行采集，识别并记录席位收发的态势感知类、指挥决策类、行动控制类、支援保障类等功能域的数据、音频、视频等业务信息。

3) 行驶试验过程中，可实时采集安装在指控装

备上北斗定位设备的定位信息，可实时采集驾驶员终端的底盘运行和故障状态信息，可采集接入网络中的无线电台、通用网络控制设备、通用有线传输设备等信息系统设备的运行和故障数据；具有在线采集、离线存储上述信息系统设备的技术状态功能。

4) 配备的数据分析软件具有基础数据、设备管理、数据管理、数据回放、关联分析、本地配置、用户管理等功能。

### 3.2 基于装备的远程数据传输技术

由于指控装备的检验信息具有保密性，为更好地将行驶试验中指控装备的相关信息实时传输到指定地方，考虑 2 种途径进行远程数据传输：1) 采用指控装备上配备的短波、超短波、高速数据、区域宽带等无线信道进行远距离传输，具有实现简单的优点，但仅适用于点对点，传输距离有限；2) 采用云架构方式，即采用“军用虚拟专网(4G 部分)+移动数据加密网关+用户终端”方式，将采集到的数据上传到“云端”，军事代表实时下载数据进行显示分析，有效解决了用户单一、传输距离受限等问题。该模式已在合同监管信息系统上成功运用，如图 4 所示。

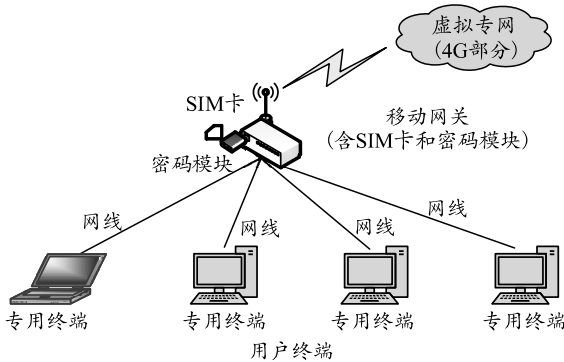


图 4 云架构模式

### 3.3 基于大数据的行驶试验数据分析与挖掘技术

基于全过程监控的行驶试验，势必产生大量的检验试验数据，随着完成军检验收的指控装备种类和数量越来越多，这些数据反映了装备行驶试验中

的运行情况。通过对比分析、指标分析等大数据分析技术对大量试验数据进行专业化处理，了解检验装备的本质特征和发展规律。通过采用分类、回归、聚类大数据挖掘分析方法，从多个维度对检验试验数据进行分析 and 深入挖掘，建立科学、可行、实用的数据模型。通过可视化技术对试验结果进行可视化展现，不仅能清晰地掌握当前装备的状态和对装备未来的变化趋势进行预测，而且能够对装备以往行驶数据进行复盘。同时，根据相关的数据模型，对装备的质量进行综合评估，发现指控装备的存在问题和隐患，以用于装备的生产和改进。

## 4 结束语

基于云架构的电子信息装备军检验收行驶试验系统以新一代指控装备为主要服务对象，未来可通过提高系统的通用性能，将其扩展至其他检验项目的应用中；数字化、无纸化的处理模式使得检测信息不受时间和空间的限制，可直接从军检现场传回办公室、从检测设备发送至数据库；基于云架构的储存和计算能力可实现订购方代表与承制单位之间的检测数据的共享，一方面提高了军检验收效率，另一方面促进了承研单位产品质量的提升。

### 参考文献：

- [1] 张群兴, 芮伟, 王明远. 电子信息装备质量检验智能化系统方案设计[J]. 兵工自动化, 2021, 40(4): 16-19.
- [2] 李延峰. 指挥信息系统装备数字化质量监督与检验验收系统构建[J]. 四川兵工学报, 2013, 34(4): 116-118.
- [3] 李云龙. 基于无线传感器网络的车辆检测算法[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2012.
- [4] 曹勇, 张玉文, 龚艳. 基于大数据和云计算的车辆智能运维模式[J]. 应用技术, 2020, 4(5): 69-73.
- [5] 张龙杰, 张浩, 浦跃兵, 等. 基于云平台的装备车辆状态监控系统[J]. 兵工自动化, 2021, 40(4): 1-4, 9.
- [6] 张晓瑜, 黄燕, 陈振, 等. 军事训练数据分析系统[J]. 兵工自动化, 2023, 42(6): 41-43.
- [7] 董鸿鹏, 金雷, 彭紫微. 航空兵任务规划系统数据库设计[J]. 兵工自动化, 2023, 42(4): 17-20.