

doi: 10.7690/bgzdh.2022.09.006

通用装备一体化移动管理平台

王国林, 郝耀峰, 叶彬, 肖艳青, 周立新
(中国人民解放军 63726 部队, 银川 750004)

摘要: 为解决通用装备管理使用中存在的问题, 设计一套适用于机动条件下的通用装备一体化移动管理平台。通过研究车辆、油机和 UPS 等通用装备的管理标准、管理流程、管理方法, 分析机动条件下通用装备的使用、维护和管理方面存在的问题, 结合“精细化”管理和信息化建设理念, 利用互联网+移动终端+阿里云平台技术。结果表明: 该平台可提升通用装备的维护保养和精细化管理能力, 为通用装备健康运行和管理提供有效辅助支持, 以充分发挥通用装备作战效能。

关键词: 通用装备; 一体化; 移动管理; 云平台; 二维码
中图分类号: TJ07 **文献标志码:** A

Integrated Mobile Management Platform for General Equipments

Wang Guolin, Hao Yaofeng, Ye Bin, Xiao Yanqing, Zhou Lixin
(No. 63726 Unit of PLA, Yinchuan 750004, China)

Abstract: In order to solve the problems existing in the management and use of general equipment, an integrated mobile management platform for general equipment under mobile conditions is designed. By studying the management standards, management processes and management methods of general equipment such as vehicles, diesel engines and UPSs, this paper analyzes the problems in the use, maintenance and management of general equipment under mobile conditions, combines the concept of fine management and information construction, and uses Internet + mobile terminal + Aliyun platform technology. The results show that the platform can improve the maintenance and fine management capabilities of general equipment, provide effective support for the healthy operation and management of general equipment, and give full play to the operational effectiveness of general equipment.

Keywords: general equipment; integration; mobile management; cloud platform; QR code

0 引言

通用装备是指其基本功能既适合于军用又适合于民用的各种技术装备及其物资器材, 具有明显的军地通用性^[1], 如通用车辆、油机、UPS 等均属其列。机动条件涵盖高原的气候环境和地理环境。高原气候环境条件具有气压低、空气稀薄、含氧量低、低温期长、昼夜温差大、风沙尘大、日照时间长、紫外线强、气候干燥的特点^[2], 高原地理环境条件具有地域公路条件差、低等级公路多、车辆行驶颠簸严重、通信信号质量较差等特点, 通用装备的管理、调动和使用维护等面临严峻考验。经过多年的持续不断探索实践, 部队在装备管理模式、装备维护维修保障方面取得了长足进步。陈玉昆等^[3]在装备维修保障辅助决策系统建设方法中提出了一种融合大数据分析和人工智能预测等功能的装备维修保障辅助决策系统; 王家其等^[4]在基于大数据的部队装备信息管理应用中提出了基于大数据的部队装备

信息管理模式、装备数据处理方法; 张龙杰等^[5]在基于云平台的装备车辆状态监控系统中设计了一套基于云平台的装备车辆状态监控系统。上述研究成果没有很好地结合通用装备在不同气候和地理环境下的业务需求, 利用移动终端的创新性不足, 在通用装备的使用、维护保养和日常维护保养数据挖掘等方面尚存在诸多不适用、不合理、不规范的问题, 不能为决策者提供准确的决策依据。相较主战装备, 通用装备面临管理手段单一、全寿命管理信息要素实时共享难、人装搭配与装备应用策略未达到作战效能最大化、通用装备信息化^[6]程度低、高原气候环境下装备的维护保养技能和方法少等问题。

为有效解决上述问题, 精准提升通用装备的全寿命管理能力, 结合“精细化”管理和信息化建设理念, 利用互联网+移动终端+阿里云平台的方式, 开发一套通用装备一体化移动管理平台, 实现集人装隶属、维护保养、状态采集、运行辅助等为一体的信息采集、传输、管理平台, 有效提高通用装备

收稿日期: 2022-05-01; 修回日期: 2022-06-03

作者简介: 王国林(1976—), 男, 陕西人, 硕士, 工程师, 从事装备管理研究。E-mail: 759853505@qq.com。

管理水平和状态信息采集能力,提升通用装备的维护保养水平和精细化管理能力,为通用装备健康运行和装备管理人员提供有效辅助支持,优化人装搭配与通用装备应用策略,充分发挥通用装备的作战效能。

1 平台需求分析

通过分析机动条件下通用装备业务需求和使用维护管理过程,总结出通用装备在管理使用方面存在以下问题:1)通用装备型号多、台套数量大、分布范围广,人员装备管理关系调整变化频繁,致使履历登记、维护维修等管理制度落实监管难,人装搭配与装备应用策略未达到作战效能最大化;2)机动条件下通用装备管理使用过程中状态管控难度大,装备全寿命管理^[7-9]过程中的信息要素不能很好实现实时共享;3)传统的管理方法和手段不利于状态统计分析、故障预测、维保实施,已无法满足机动条件需求,导致部分通用装备预防性维修不到位;4)机动条件下通用装备部署高度分散,与上级部门之间信息交流需通过文件、传真或电话等形式进行,对管理使用信息的传输、处理及反馈不够及时,显现出信息传递效率低和装备管理能力不足,不利于对通用装备的统一调度;5)受高原环境沙尘、稀薄空气、紫外线和温差的影响,通用装备的动力系统和液压系统性能下降,电子装备和仪器仪表稳定性和精度降低,UPS输出功率下降,橡胶和塑料柔韧性降低、老化加速,整个通用装备的维护保养频率和成本增加,与低海拔地区在维护保养和使用管理方面存在较大差异。

为解决通用装备管理使用方面存在的问题,满足其业务工作和使用维护方面信息管理的需求,遵从方便、易用、快捷的设计原则,确定通用装备一体化移动管理平台采用Web和移动终端组合的方式实现。其功能如下:

1) 登录功能:提供用户按照权限进行实名制注册功能;注册成功后,能够通过密码、指纹、扫描二维码等方式进行验证登录,根据用户的权限和移动终端的实时位置信息,移动平台自动授予当前用户相应的业务权限和业务模式。

2) 数据采集功能:分为静态和动态部分信息采集。静态信息包括装备基本信息、操作员信息、地理位置信息、时域信息、二维码编码信息、装备使用管理数据字典信息、通装指标信息等。动态信息包括登录平台信息,地理时域信息,机动过程中的

位置、车况信息,实时采集的重要参数信息等。

3) 运行辅助功能:支持通用装备图纸资料、参数指标、视频图像、维保技巧、故障记录、服务电话等的管理与查询;能够综合云端数据库中的知识、规则和模型,形成故障对策,支持故障的排查和维修;提供按设备型号分类或关键字等方式进行快速检索的功能,保证用户快捷准确地获取所需信息。

4) 状态管理功能:为简化平台操作,提供以列表选择条目的形式记录通用装备动用使用履历信息、状态变更信息、故障信息和风险情况;能够对照参数技术指标库,对采集的通用装备状态参数,自动进行状态预警;按照不同通用装备的运维标准,统计分析维修保养历史信息,自动进行维修保养预警;利用大数据挖掘技术,综合分析云端数据,自动给出通用装备薄弱环节和维保需求的提示。

5) 维保管理功能:为避免采集记录维护保养信息时繁琐的文字录入和防止敏感信息的录入,平台综合民用车辆、油机和UPS的维护保养模式及内容,结合自身在机动条件下的特色业务需求,分类将维修保养内容按层级编制成树形数据字典,在记录维护保养信息时,只需通过快速选择维护内容条目,同时提供现场采集维修部位图片和维修过程视频的功能,能够实现自动与维护保养记录关联。

6) 行政辅助功能:能够实现通用装备的盘点和耗材管理,具备对其进行库存预警、查询统计分析的功能;能够在线发布通知公告,在线进行用户之间的文字、语音和视频互动交流;能够按照用户报表需求生成各类表单和统计分析报告;能够根据决策者的需求筛选关注的装备信息和定制页面显示内容,通过数据挖掘技术为决策者提供精确的决策依据。

7) 系统配置管理功能:实现平台启动初始化网络资源、数据库、配置文件、位置等信息的加载;具备用户权限管理、配置文件和配置参数管理、数据库的备份与恢复功能;支持移动互联和数据互联共享,能够将采集的信息实时或准时汇入中心数据库,实现平台中不同功能模块间的数据同步;具备网络异常情况时,创建本地数据存储机制,实现本地记录信息的临时存储功能,待网络恢复正常后自动将本地存储信息同步到远端数据库;提供数据导入导出接口。

2 平台设计

该平台的设计目标是建立一套通用装备一体化

移动管理平台，构建一个成本低廉、可用性高、可扩展性高的数据中心，将通用装备的使用、管理、维修保养方面所涉及的分布式数据资源虚拟化后集中存储于“云”端，为客户端应用提供统一、完整的信息服务^[10]。使通用装备的管理手段更贴近用户日常信息接收和知识交流的方式，方便精准快捷地实现通用装备的移动管理。

2.1 功能组成

通过分析通用装备的功能需求，可将该平台功能分为登录模块、数据采集模块、运行辅助模块、状态管理模块、维护保养模块、行政辅助模块和系

统配置管理模块。用户通过移动前端 APP 登录后，可通过系统配置管理模块配置系统运行需求，根据网络信号质量自动判断加载本地数据库或云端数据库的字典数据，获取移动终端的地理位置，自动判断选择高原模式还是普通模式，据此加载不同的数据字典，根据用户从事的岗位和权限，自动配置该权限下能够采集的信息，进入不同模式界面进行数据采集，然后通过人工方式进行数据分类采集，按照业务需求进行维护保养管理、状态管理、运行辅助管理和行政辅助管理，最终能够按照业务需求得到统计分析结果和形成专业报表，并按照要求实现自动打印输出。其系统功能组成如图 1 所示。

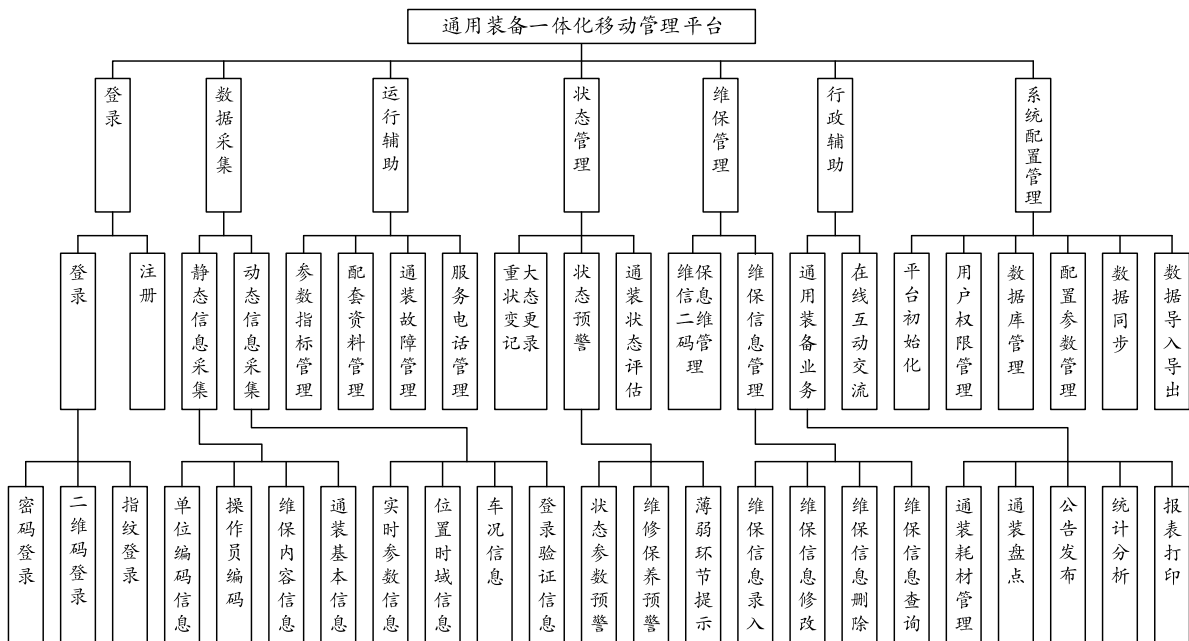


图 1 系统功能组成

2.2 平台架构

云平台是指由广域网异构计算资源整合而成，通过互联网为用户按需提供计算资源、存储资源和应用软件等服务的—个抽象的、虚拟的和动态扩展的计算机资源池^[11]。本移动管理平台基于阿里云的 ECS、SLB、RDS、OSS 和 VPC 进行平台的构建^[12]，架构如图 2 所示。其中：ECS 是整个云的核心组件，SLB 实现系统的高性能和鲁棒性，RDS 进行通用装备相关数据的存储，OSS 进行图纸资料文件和视频文件的存放，VPC 提升用户云中资源的安全性。

平台网络架构采用阿里云混合云架构，分为外部公有云和内部私有云 2 部分。外部公有云：客户端采用 APP 和 Web2 种方式实现系统的数据采集、后台管理和部分统计查询功能，通过服务接口与云

端数据库进行数据交换。云端服务器包括数据库后台和 Web 程序后台，用来实现整个系统的数据存储和操作，处理客户端传来的各种数据，与云端数据库进行交互，向客户端返回各种数据。内部私有云：通过 VPC 专线采用跨域单项传输^[13]的方式将云端数据上传至内部私有云，按照编码规则 and 用户需求进行编码解析、数据处理、统计分析，向决策者、业务科室和用户提供直观的图表报告。依据国产化自主安全原则，内部私有云硬件平台选用全国产化的服务器和显示微机、磁盘阵列、交换机和单项传输设备。软件系统基础平台软件选用国产银河麒麟操作系统，应用软件采用 B/S 架构的 Web 服务软件展示状态信息、维保信息、统计分析结果等，移动端采用 Android 进行 APP 开发。

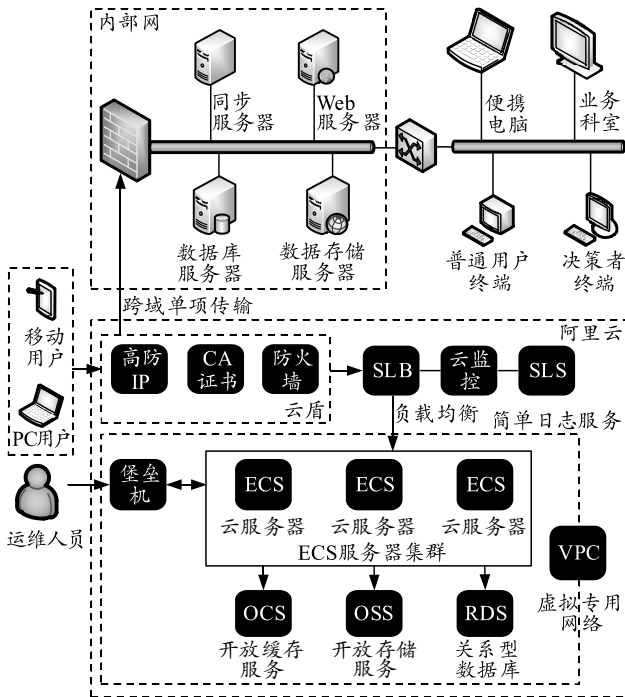


图 2 基于阿里云的网络架构

2.3 应用逻辑架构

通用装备一体化移动管理平台软件基于阿里云平台服务进行架构,移动端 APP 采用 Android Studio 开发,云端数据库采用 MySQL 架构,通用装备基础信息、使用信息、维护保养信息、状态信息等通过移动端 APP 采集后上报云服务中心,中心实现通用装备数据的统一管理与安全存储;同时,平台以按需服务的方式将数据处理结果分发/推送至各级终端用户。该平台采用互联网+数据+阿里云计算的模式为用户提供公共服务,向用户提供数据采集、

维管理、状态管理、运行辅助和行政服务等服务,支持浏览器和移动终端访问,其应用逻辑架构如图 3 所示,自下至上包含基础设施层、平台支撑层和应用软件层 3 个层次。

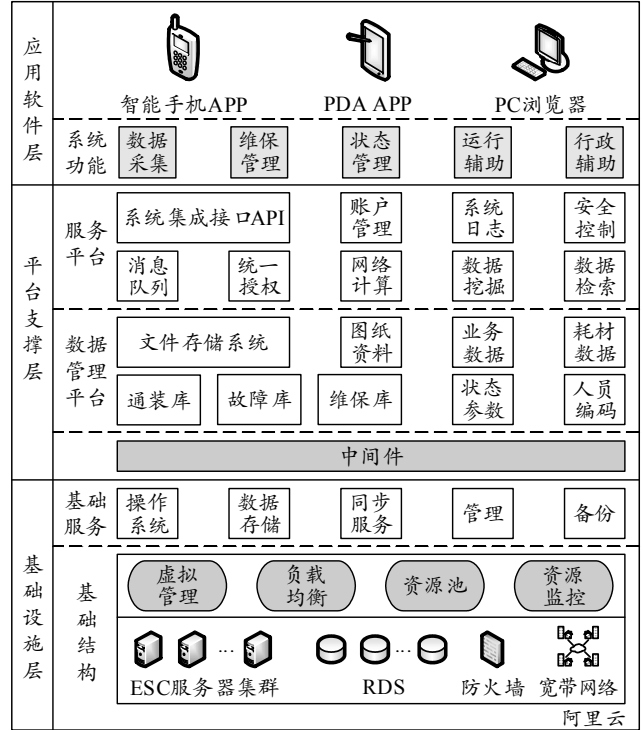


图 3 通用装备一体化管理平台逻辑架构

2.4 数据库设计

通过分析通用装备一体化移动管理平台的功能需求,提炼平台中的实体对象和关联关系,细化为 55 个表单进行表示,每个表单中根据功能需要定义了不同种类的属性,其表单名称如表 1 所示。

表 1 数据库表名

表名	说明	表名	说明	表名	说明
db_announce	公告	di_attr_value	配件耗材属性值	db_oil	油机采集信息表
db_appearance_log	车辆出场检查表	di_car_attrtribute	车辆属性类型表	db_oil_param	油机参数表
db_bind_log	设备绑定解绑记录表	di_car_type	车辆种类类型表	db_service_tel	服务电话表
db_car_basic	车辆基本信息表	di_maintain	维护类型配置表	db_tools_sup	工具补货记录表
db_car_maintain	车辆维护记录表	di_maintenance_cat	车辆保养类别表	db_ups	UPS 采集表
db_car_review	车辆审验登记表	di_tool_property_value	工具属性值表	db_ups_param	UPS 参数表
db_cause	常见故障表	di_user_type	用户类型表	db_user	用户基本信息表
db_department	单位部门编码表	sys_role	管理角色表	di_appearance_note	车辆出场检查内容表
db_fitting	配件耗材表	sys_role_menu	角色权限关联表	di_attr_type	配件耗材属性类别表
db_fitting_out	配件耗材出库表	db_appearance	车辆出场检查表	di_brand_type	车辆品牌表
db_fitting_val	配件耗材属性表	db_backup_file	数据库备份表	di_car_colour	车辆颜色类型表
db_oil_basic	油机基础信息表	db_car_affiliation_log	设备变动记录表	di_fitting_cat	车辆保养类别表
db_oil_record	油机使用记录表	db_car_cause	车辆状态上报表	di_tech_status	技术状况类型表
db_tools	工具信息表	db_car_media	车辆照片/视频表	di_tool_property	工具属性类别表
db_tools_val	工具属性信息表	db_car_task	车辆使用记录表	di_allocation_purpose	编配用途类型表
db_ups_record	UPS 记录表	db_data_file	资料表	session_data	session 表
db_ups_basic	UPS 基础信息表	db_fitting_other	配件耗材资料表	sys_menu	管理菜单
db_user_oauth	用户第三方授权登录表	db_employee	管理员表		
di_appearance_type	车辆出场检查类型表	db_fitting_sup	配件耗材入库表		

3 关键技术研究

1) 研究网络通信异常时,数据的本地存储和远程同步问题。

通用装备机动时,受地理环境等因素的影响,移动终端时常会出现无网络信号或网络信号时断时续的情况,导致采集的数据只能采用临时本地存储而不能实时上传到云端,待网络信号正常后自动将本地存储数据同步到云端数据库。为此,在设计通用装备一体化移动管理平台 APP 软件时,设计了资源缓存、本地存储、在线检测、数据更新、数据写入模块。应用平台 APP 首次启动时,将把所有离线访问时所使用的资源保存到本地。在网络通信异常时,可离线进行数据操作,通过“本地存储”模块将操作和采集的数据、用户提交状态、是否已同步等结果数据存入本地数据库中。当“在线检测”模块检测到平台 APP 处于在线状态时,用户直接将完成的相关操作结果上传到云端;处于离线状态时,将操作结果存储在本地。当应用平台 APP 从离线变为在线时,通过“数据更新”模块可自动从本地数据库中取出已填写的数据并同步到云端服务器。最后通过“数据写入”模块将接收的同步数据存入云端数据库。

2) 研究通用装备状态异常提示、薄弱环节自动提示信息的同步推送方式。

DDS 以数据为中心,采用发布/订阅体系架构,提供丰富的 Qos 服务质量策略,以保障数据进行实时、高效、灵活地分发,实现数据传输的高效性和可靠性。将 DDS 规范与通用装备的使用、维护保养过程相关联,采用其订阅分发技术^[14]实现装备状态异常信息和薄弱环节提示信息的实时推送,保证用户和维保人员及时准确地掌握装备的运行态势,对异常情况能够采取相应的处置措施。同时,当通用装备发生更换备品备件、进行重大维修等重大状态变动时,能够自动及时地向岗位人员和相关业务人员进行变动信息推送;在通用装备维护保养项目到期未按时保养时,平台能够根据预设的阈值进行判断,对超出门限指标和维保需求的给出信息提示。

3) 研究基于二维码的通用装备管理方法。

研究通用装备维护保养履历的二维码^[15-16]管理方法。二维码作为装备的唯一标示,在使用其进行装备管理时,将装备的编码、生产日期等非密信息生成二维码,打印张贴于装备外部。通过数据采集终端读取二维码信息,将装备的使用维护保养信

息添加入库,实现二维码中存储信息与云端 SQL 数据库中信息的关联。在每次对通用装备进行维护保养、更换备品备件或进行重大维修后,各级用户通过扫描二维码的方式记录装备的使用维护保养履历,当用户需要查看时,通过扫描二维码能够快速知道在何时何地由何人进行过何种维护保养。装备机关可以通过扫描二维码快速进行通用装备的巡查和实现对维护保养工作的检查。

4) 研究机动条件下车辆、油机和 UPS 等通用装备的信息化管理方法、内容。

目前使用的车辆、油机和 UPS 等通用装备的管理方法信息化程度亟待提高^[17],部分维护保养内容并不适合机动条件下的保障要求。为此,借鉴民用车辆信息化管理方法、维修保养标准和内容、关注的重点技术参数,结合通用车辆的维护保养标准和机动条件对车辆系统的特殊要求,制定符合机动条件下的车辆信息化管理方法、维护保养规范和标准,并采用软件等信息化手段实现与装备维护保养记录的对接;通过分析油机和 UPS 的使用记录、维护保养履历、发生的故障,构建通用装备的统计分析模型,形成机动条件下油机和 UPS 的维护保养规范和内容标准。研究信息化条件下通用装备的管理、使用和保障方法,让计算机代替人工实现装备的信息管理、统计分析、自动盘点等行政辅助功能。

4 平台原型设计

根据平台的功能划分和通用装备种类需求,将整个平台分为车辆、油机和 UPS 3 类分别来解决通用装备使用、维护和保养的信息采集问题。如图 4 所示,应用 Axure RP9 进行平台 APP 的原型图设计。

5 结束语

通用装备一体化管理平台的建设将有利于便捷记录通用装备使用过程中的重大事件,如部件更换、阶段性维护保养、设备重大故障等,便捷用户通过扫描二维码快速查阅设备基本信息、运行状态和维护保养历程,具备根据预设阈值判断设备状态和自动提示薄弱环节的功能。基于阿里云平台建立的通用装备综合信息数据库,对通用装备使用管理过程中的人装关系、状态信息、维护保养信息、运行辅助信息和耗材信息进行数据关联,为通用装备的应急响应和辅助决策提供准确可靠的信息支持。利用互联网+物联网的集成技术,建立了功能完备的通

用装备移动管理平台,使得通用装备信息的采集、维护保养信息的登记、装备状态的查询、耗材的管理和装备的盘点变得精准、方便快捷。该移动管理

平台解决了通用装备在机动条件下的使用管理问题,提升了使用管理效率,提高了通用装备的信息化管理能力。

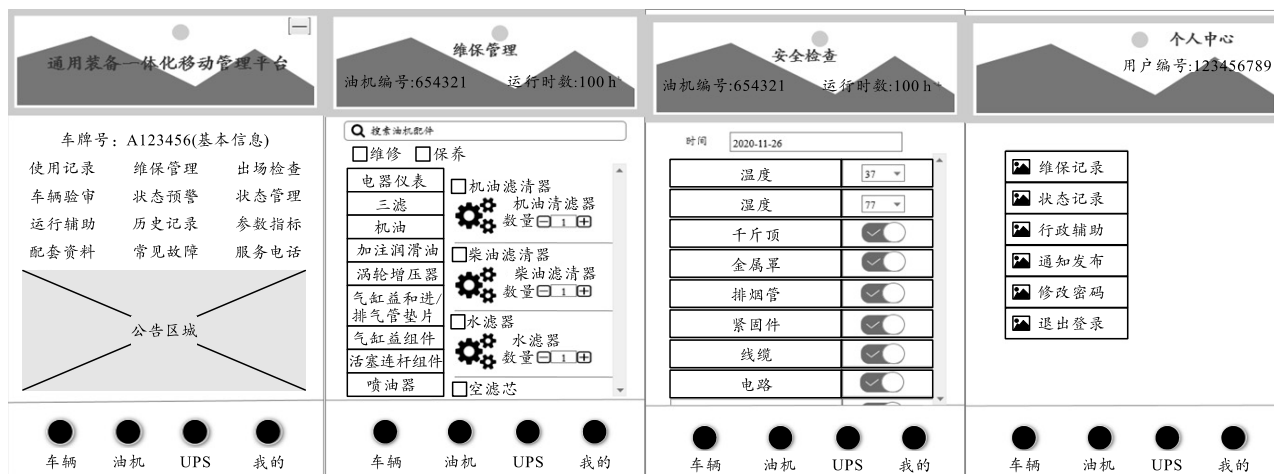


图4 通用装备一体化管理平台原型

参考文献:

- [1] 徐胜, 李树广. 军民通用装备社会化保障模式研究[J]. 装备指挥技术学院学报, 2004, 15(4): 32-36.
- [2] 王艳, 刘洋, 郝晶. 通用装备高原环境适应性研究[J]. 中国科技纵横, 2016(12): 56-59.
- [3] 陈玉昆, 陈健, 徐军, 等. 装备维修保障辅助决策系统建设方法[J]. 兵工自动化, 2021, 40(4): 20-22.
- [4] 王家其, 贾红丽, 尹承督, 等. 基于大数据的部队装备信息管理应用[J]. 兵器装备工程学报, 2017, 38(11): 99-102.
- [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.
- [6] 朱向前, 张一男, 狄鹏, 等. 海军装备管理信息化建设研究[J]. 经济与管理科学, 2017(31): 78-80.
- [7] 黄珍贵, 刘旭, 卿俊. 武器装备全系统全寿命管理探讨[J]. 装备制造技术, 2014(1): 274-275.
- [8] 丛红日, 张海, 于吉红. 试论装备全寿命周期信息流及其管理[J]. 中国管理信息化, 2015, 18(5): 109-111.
- [9] 尹斌, 郑先斌. 武器装备全寿命管理中的标准化体系研究[J]. 四川兵工学报, 2013, 34(10): 64-66.
- [10] 王意洁, 孙伟东, 周松. 云计算环境下的分布存储关键技术[J]. 软件学报, 2012(4): 962-986.
- [11] 陈全, 邓倩妮. 云计算及其关键技术[J]. 计算机应用, 2009, 29(9): 2562-2567.
- [12] 余曼, 谭安祖, 黄建琪. 基于云平台的生命体征监测系统的研究与实现[J]. 中国医疗器械杂志, 2018, 42(3): 185-197, 214.
- [13] 王一起, 王玉玫. 基于微服务架构的智能化装备维护与管理平台[J]. 计算机与现代化, 2018(10): 79-83.
- [14] 李腾, 孙志刚, 贾峰. 实时发布/订阅数据分发服务的模型分析[J]. 无线电工程, 2016, 46(2): 6-9, 18.
- [15] 谢超, 奚晓轶, 严丹. 基于二维码技术的设备运维信息管理系统设计与应用[J]. 视听界, 2017(2): 129-134.
- [16] 黄江虹, 余敏建. 基于二维码的仪器设备管理信息系统设计[J]. 计算机技术与发展, 2018, 28(11): 163-167.
- [17] 陆凡, 刘文超. 加强部队装备管理创新的思考[J]. 兵工自动化, 2010, 29(12): 34-37.