



为辰信安靶场基础设施白皮书

广东为辰信息科技有限公司

2023 年 3 月 30 日

目录

1.1 基础设施建设方案	4
1.1.1 总体概述	4
1.1.2 系统架构	5
1.1.3 系统业务流	6
1.1.4 网络资源设备	6
1.2 智能驾驶网络安全沙盘	115
1.2.1 总体概述	115
1.2.2 沙盘参数要求	116
1.2.3 小车性能参数	119
1.2.4 智能驾驶网络安全沙盘模拟场景	125
1.3 智能驾驶网络安全动态仿真系统	129
1.3.1 总体概述	129
1.1.1.6. 驾驶舱	130
1.1.1.7. 运动平台	133
1.1.1.8. 车辆动力学模型	135
1.1.1.9. 影像系统	136
1.1.1.10. 道路交通场景仿真软件	138
1.1.1.11. 自动驾驶攻防演示场景	141
1.4 智能汽车网络靶场攻防演练大屏	147
1.1.1. 总体概述	147
1.1.2. 攻防演练大屏系统	147

1.5 攻防演练车辆台架	196
1.1.2.1. 总体概述	196
1.1.2.2. 实车台架	197
1.5.2 电子电器零部件	199
1.5.3 车端软件	207
1.5.4 仿真云平台	223

1.1 基础设施建设方案

1.1.1 总体概述

为支撑智能网联汽车网络安全靶场在实验室的建设及应用,需要先建设一批基础设施设备,靶场基础设施包含了智能汽车网络靶场整体展示系统、网络资源设备、攻防演练大屏、攻防演练车辆台架、智能驾驶网络安全沙盘以及智能驾驶网络安全动态仿真系统。为靶场提供整体设计、装修施工、设备安装、网络规划,是靶场建设的基础。

展示系统提供靶场整体设计、深化设计、施工要求、环保要求等,为靶场提供全方位的设计工作。

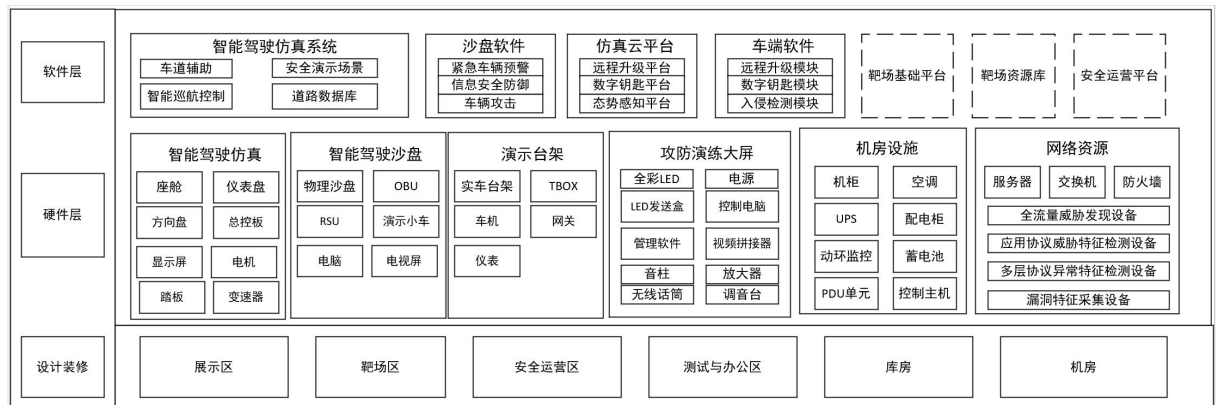
网络资源设备为汽车网络靶场运行提供计算性能、存储空间、网络连接和全防护。

攻防演练大屏为汽车网络靶场运行提供高清、实时、直观的仿真验证、测试、竞赛、演练及安全运营可视化基础设施。

攻防演练车辆台架提供直观逼真的整车信息安全攻防演练及测试结果演示。

智能驾驶网络安全沙盘以及智能驾驶网络安全动态仿真系统为靶场实时逼真的智能驾驶安全研究模型与展示平台。

1.1.2 系统架构



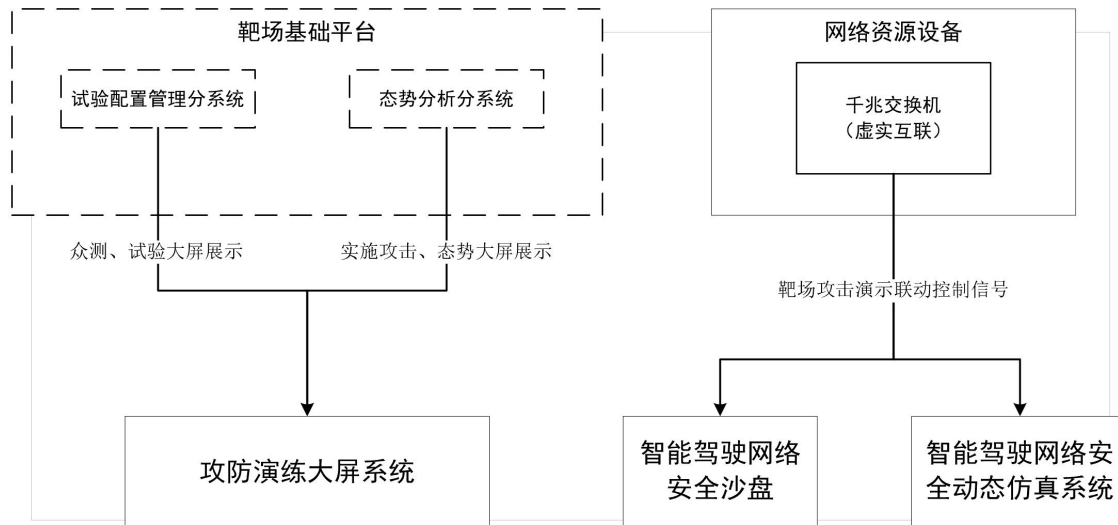
在设计装修层面将整个空间分成 6 个区域，包含展示区、靶场区、安全运营区、测试与办公区、库房以及机房，按照分区功能不同进行装修；

硬件层包含有智能驾驶仿真设备、智能驾驶沙盘、演示台架、靶场大屏、机房设施及网络设备，为智能网联汽车网络安全靶场提供硬件基础；

软件层包含有智能驾驶仿真系统、远程升级平台、车端软件，为安全演示提供场景构建能力，包含如 V2X 安全测试场景、OTA 远程升级安全测试场景等，与靶场基础平台、靶场资源库、安全运营平台形成智能网联汽车网络安全靶场的整体能力；

应用层主要是依托基础设施于靶场系统能够提供安全演示、攻防演练、安全测试、技术验证、人才的能力。

1.1.3 系统业务流



1.1.4 网络资源设备

1.1.4.1 总体概述

智能汽车网络靶场网络资源设备具备以下能力：为汽车网络靶场运行提供计算性能、存储空间、网络连接和安全防护。其中虚拟计算服务器（X86）为靶场提供通用的虚拟节点和虚拟网络运行环境，存储靶场的知识、试验等数据库，为靶场提供人员管理和资源管理。虚拟计算服务器（ARM）为车端场景或 Android 系统仿真提供计算能力。5G 综合网管服务器为实验室及外场动态测试 5G 专网提供管理软件载体。测试工具服务器为系统安全、代码安全测试工具提供安装运行载体。万兆交换机为靶场节点提供高性能的数据交换性能。千兆交换机为靶场设备管理、虚实互联提供高性能的数据交换网。靶场防火墙为靶场平台提供边界保护能力。靶场应用防护系统保护靶场管理平面免受 SQL 注入，跨站脚本漏洞（XSS）等面向应用的攻击。靶场攻击检测设备检测与采集数据流智能分发设备并阻断针对靶场管理平面的网络入侵行为。全流量威胁发现设备参数、应用协议威胁特征检测设备、多层协议异常特征检测设备、漏洞特征采集设备用于支撑靶场进行流量分析和漏洞探测。

智能汽车网络靶场网络资源设备包含虚拟计算服务器（X86）、虚拟计算服务

器（ARM）、应用存储服务器、安全运营服务器、测试工具服务器、万兆交换机、千兆交换机、防火墙、靶场应用防护系统。

为汽车网络靶场运行提供计算性能、存储空间、网络连接和安全防护。

应用存储服务器：用于靶场应用平台的部署及资源存储。

虚拟计算服务器（X86）：用于 X86 架构虚拟化节点的生成。

虚拟计算服务器（ARM）：用于 ARM 架构虚拟化节点的生成。

安全运营服务器：用于安全运营平台、漏洞平台、威胁情报平台的搭建与数据处理。

防火墙：保证靶场访问的可信、可靠和业务运行期间的可用性，满足靶场业务运营的网络安全防护需要，保证靶场运营的用户体验。

应用防火墙：为了保证靶场管理平台免受渗透、注入等针对应用层的安全威胁，要求具有自学习智能创建访问源树形结构、创建黑白名单、自动阻断判断为非法的流量、支持旁路镜像模式下的攻击阻断、端口联动和虚拟补丁等功能。

堡垒机：保障网络和数据不受来自外部和内部用户的入侵和破坏，而运用各种技术手段监控和记录运维人员对网络内的服务器、网络设备、安全设备、数据库等设备的操作行为，以便集中报警、及时处理及审计定责。

KVM：为机房提供管理接口。

汇聚交换机：负责管理来自于下层的数据，向上层汇报数据。

POE 交换机：负责提供交换功能以及为网线另一端设备供电。

接入交换机：接入层为用户提供了在本地网段访问应用系统的能力。

万兆交换机：满足大量 IT 设备的高性能互联和靶场灵活组网的要求。

千兆交换机：满足靶场管理网组建、虚实互联的要求。

采集数据流智能分发设备：负责将靶场采集的流量数据分发存储至数据库。

全流量威胁发现设备：通过分析采集的流量探测流量中潜在的威胁与攻击。

应用协议威胁特诊检测设备：针对应用层协议进行威胁特诊扫描与分析，并将数据提供给态势分系统

多层协议异常特诊检测设备：针对除应用层协议的其他协议进行威胁特诊扫描与分析，并将数据提供给态势分系统

漏洞特征采集设备：针对靶场生成的虚拟化节点进行漏洞扫描，作为态势分析分系统的输入数据。

1.1.4.2 网络规划

1.1.4.2.1 功能参数

根据整体的网络构架，提供详尽的网络规划方案，提供的网络规划布局合理，布局规划合理，提供整体的网络布线图和网络规划图，规划范围包含以下内容；

满足支持 SRC 平台的网络安全接入要求；

满足靶场对外众测网络使用及安全保证；

满足不同系统之间的调用和通信；

满足网络内设备、系统、人员的正常使用；

供应商提供方案应经过审核其合理性和可行性。

① 网络布线图和网络规划图如下图所示：

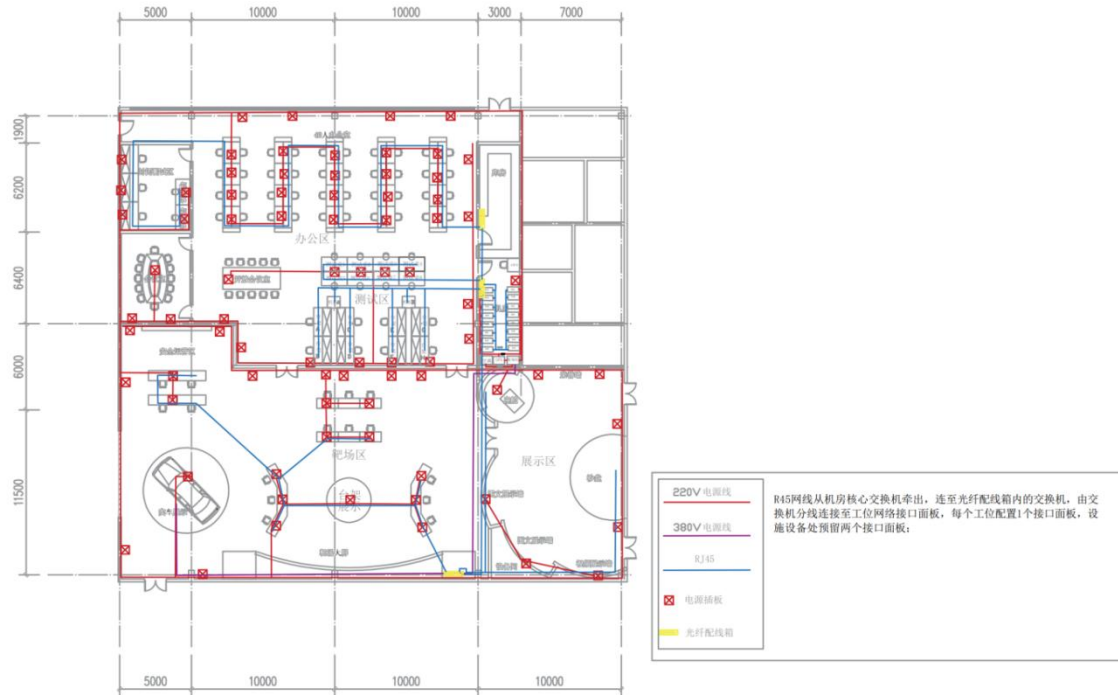


图 网络布线图和网络规划图

② 网络系统架构

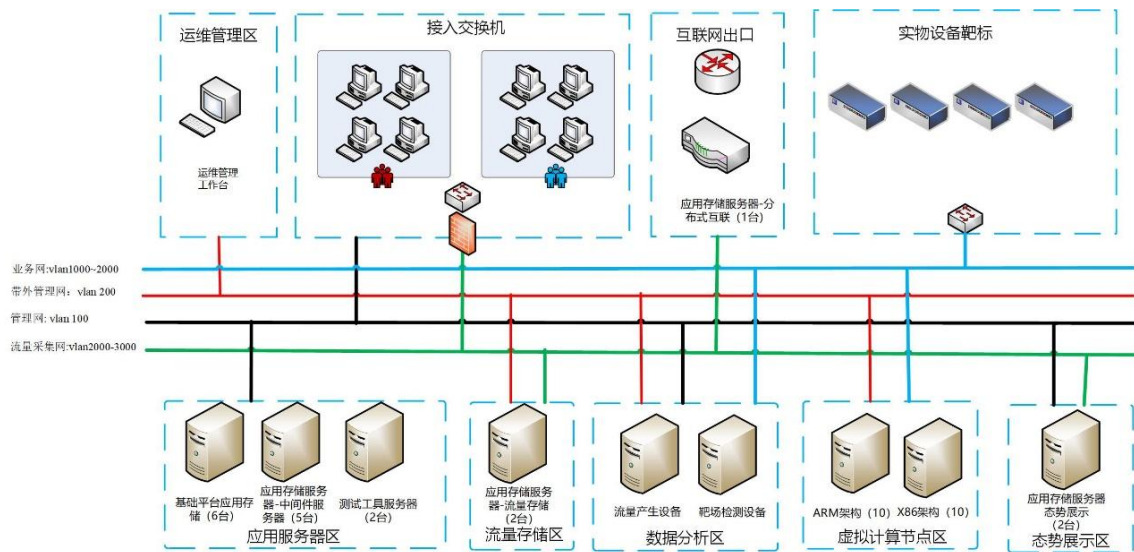


图 网络系统架构

系统划分为 4 个网络，分别为管理网、带外管理网、业务网、流量采集网。

根据上面的网络架构，VLAN 规划为：

VLAN ID	名称	IP 地址段规划
---------	----	----------

VLAN 1	默认 VLAN	/
VLAN 100	管理网络 VLAN	172.16.1.0/24
VLAN 200	带外管理网 VLAN	172.16.100.0/24
VLAN 1000-2000	业务网 VLAN	按实际需求分配
VLAN 2000-3000	流量采集网 VLAN	按实际需求分配

具体各网络功能和 IP 地址规划参见后面介绍。

③ 管理网

用于平台本身服务器间管理配置数据的交互, 如靶场应用节点与中间件服务器的数据交互, 应用服务器与云平台管理服务器间的数据交互等, 主要用于控制整个业务系统的调度、指挥控制指令的下发等, 管理 IP 地址:

设备	管理 IP 地址	子网掩码	网关
计算节点 1	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
计算节点 2	172.16.1.3	255.255.255.0	172.16.1.1
...	...	...	...
计算节点 10	172.16.1.11	255.255.255.0	172.16.1.1
靶场应用节点 1	172.16.1.12	255.255.255.0	172.16.1.1
靶场应用节点 2	172.16.1.13	255.255.255.0	172.16.1.1
中间件服务器	172.16.1.14	255.255.255.0	172.16.1.1
虚实互联设备 1	172.16.1.15	255.255.255.0	172.16.1.1
连接公网设备	172.16.1.16	255.255.255.0	172.16.1.1
访问接入设备	172.16.1.17	255.255.255.0	172.16.1.1
流量采集设备	172.16.1.18	255.255.255.0	172.16.1.1

流量分析设备	172. 16. 1. 19	255. 255. 255. 0	172. 16. 1. 1
--------	----------------	------------------	---------------

④ 带外管理

用于平台设备的运维管理。在设备停电、故障等问题时，可通过带外管理网络远程对设备进行开关机的运维，带外管理支持 IMPI 接口规范。IPMI 不依赖任何专有硬件。大多数硬件供应商都集成了对 IPMI 的支持，从而消除了兼容性问题，带外管理复用管理交换机，带外管理 IP 地址：

计算节点 1	172. 16. 100. 1	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
计算节点 2	172. 16. 100. 2	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
...	...	...	...
计算节点 10	172. 16. 100. 11	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
靶场应用节点 1	172. 16. 100. 12	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
靶场应用节点 2	172. 16. 100. 13	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
中间件服务器	172. 16. 100. 14	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
虚实互联设备 1	172. 16. 100. 15	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
连接公网设备	172. 16. 100. 16	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
访问接入设备	172. 16. 100. 17	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
流量采集设备	172. 16. 100. 18	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1
流量分析设备	172. 16. 100. 19	255. 255. 255. 0	172. 16. 100. 1

⑤ 业务网

业务网主要是用于靶场中构建的虚拟业务网络的数据交互，主要包括云平台计算节点中虚拟机之间的数据交互网络，以及业务网中虚拟机与虚实互联设备数据的交互，配置 2 台万兆交换机作为业务交换机。

业务网中每个靶场工程系统会自动生成一个 VLAN，每个靶场工程之间的网

络均由 VLAN 隔离，无法直接互通，靶场工程内的 IP 地址由用户自行定义。

⑥ 流量采集

流量镜像负责将业务网络中的流量通过端口镜像传到流量采集设备进行存储和分析。链路采集网可设置实体网卡也可设置虚拟网卡。设置虚拟网卡可与其他端口共用网卡。

⑦ 网络设备说明表

为了网络隔离和分流，通常不同的流量类型对应不同的子网与 vlan，对同样端口速率需求的子网可通过 vlan 隔离，合并在一个交换机上。区分千兆交换机和万兆交换机。

名称	数量	作用
带外管理（千兆）	交换机端口数量满足接入设备的总数量即可	IPMI 或 IDRAC（dell 远程控制卡） 远程设备管理
管理网（万兆）	交换机端口数量满足接入设备的总数量	管理网，根据服务器网卡带宽确定， 推荐 10G 以上规格。
业务网（万兆）	交换机端口数量满足云计算节点的设备数量	1. 用于业务网的连接，根据服务器网卡带宽确定，推荐 10G 以上规格。 2. 推荐选择支持 VXLAN 和 openflow 协议设备。
流量采集网（万兆）	流量采集与分析	用于业务网的连接，根据服务器网卡带宽确定，推荐 10G 以上规格；

1.1.1.1. 网络布线

1.1.4.2.2 功能参数

提供整体的网络布线方案，方案整体布线合理、清晰，聘请专业的实验室设计人员，对靶场场地的强弱电进行了设计，所有设计线材均采用超五类或以上的非屏蔽双绞线，符合强弱电铺设国标规范要求，详细设计参见下图，图中对不同网络节点的链接方式进行了标注。

1.1.1.2. 服务器

1.1.4.2.3 整体功能参数

选用的服务器品牌为超聚变，为 2022 年国内 IDC 排名前三的服务器，服务器采用机架式服务器，并且提供配套安装辅材和套件，安装和上架套件提供 L 型滑道、可伸缩滑道、抱轨供选择。

1.1.1.2.1. 应用服务器

1.1.4.2.3.1 设备简介

(1) 设备品牌

提供的应用服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的应用服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的应用服务器数量为：4 台；

1.1.4.2.3.2 功能参数

提供 4 台应用服务器，采用超聚变 2288H V6，FusionServer 2288H V6 是一款 2U2 路机架服务器，配置灵活，可广泛适用于云计算、虚拟化、数据库、大数据等负载 2288H V6 可配置 2 路英特尔®至强®可扩展处理器、8 条 DDR4 内存、16 个 PCIe 扩展槽、支持大容量的本地存储资源。集成 DMT 智能功耗管理、FDM 智能故障管理等专利技术，可选配 FusionDirector 全生命周期管理软件，能够有效降低运营成本、提升投资回报。



处理器类型：2 颗英特尔至强金牌 6338 （单颗核心 32 核） 总计 64 核。

英特尔至强金牌6338(2.0GHz/32-Core/48MB/205W)Ice lake处理器(带2U热管散热器)	2
--	---

内存类型：配置 8 条 32G DD4 内存，总计 256G 内存；

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	8
--	---

内存插槽数：提供 16 个内存插槽，每个处理器支持 8 个内存通道，每个通道最大支持 1 个内存插槽，

5.2.4.1.2 内存子系统体系结构

服务器提供16个内存接口，每个处理器内部集成了8个内存通道。

表 5-68 通道组成

通道归属	通道	组成
CPU1	通道A	DIMM000(A)
	通道B	DIMM010(B)
	通道C	DIMM020(C)
	通道D	DIMM030(D)
	通道E	DIMM040(E)
	通道F	DIMM050(F)
	通道G	DIMM060(G)
	通道H	DIMM070(H)

提供内存速度 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存；

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1 .2,ECC,2Rank(2G*4bit)	8
---	---

- 2288H V6-16DIMM支持最大16条3200MT/s DDR4 ECC内存，内存支持**RDIMM** (Registered Dual In-line Memory Module) 和**LRDIMM** (Load-Reduced DIMM) 类型，可提供优异的速度、高可用性及最多2048GB的内存容量，理论最大内存带宽是400GB/s。

提供 2 块 8T 硬盘 总容量 16T 硬盘。

通用硬盘-8000GB-SATA 6.0Gb/s-7.2K rpm- 128MB或以上-3.5英寸(3.5英寸托架)	2
---	---

提供 1 块 960G SSD 硬盘。

固态硬盘-960GB-SATA 6Gb/s-读取密集型- SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	1
--	---

提供最大特殊机型 45 个 2.5 寸硬盘支持热插拔

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔：
	• 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD
	支持Flash存储：
	• 双M.2 SSDs

可选双 M.2 SSD 存储模块

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔：
	• 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD
	支持Flash存储：
	• 双M.2 SSDs

配置冗余交流电源

服务器白金900W 2.0 版本交流电源	2
----------------------	---

配置 4 口千兆网卡和 1 块万兆网卡

XP212 以太网卡-1Gb电口(Intel I350)-四端口-RJ45-PCIe 2.0 x4	1
SP310 以太网卡-10Gb光口(Intel 82599)-双端口-SFP+(含2个多模光模块)-PCIe 2.0 x8	1

支持扩展插槽 11 个 PCI-E，

PCIe扩展	支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡，支持按需选配。支持热插拔
	最多14个PCIe4.0扩展槽位，包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位，2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位，11个标准PCIe4.0扩展槽位。

提供 2 个后置 USB3.0 接口和 1 个后置 VGA+1 个 COM 口

组件	规格
接口	支持多种接口。 • 前面板接口： - 1个USB Type-C iBMC直连管理接口 - 2个USB 3.0接口 - 1个DB15 VGA接口 • 后面板接口： - 2个USB 3.0接口 - 1个DB15 VGA接口 - 1个RJ45串口 - 1个RJ45管理网口 • 内置接口： - 1个USB 3.0接口 - 2个SATA接口 说明 不建议在USB移动存储介质上安装操作系统。

1	PCIe Riser2插槽 (PCIE RISER2(CPU2)/J51)	2	Debug PIN (J103)
3	后置硬盘背板&BBU低速信号连接器 (BACK HDD BP&BBU SIGNAL/J90)	4	RAID控制扣卡连接器 (RAID CARD/J86)
5	OCP 3.0网卡2 LP Slimline 7连接器 (SLIMLINE7/J31)	6	OCP 3.0网卡2连接器 (OCP2 CONN/J109)
7	内置存储扩展接口 (SD CARD/J87)	8	2个USB 3.0接口 (USB3.0 CONN/J88)
9	后置VGA接口 (VGA CONN/J60)	10	串口 (COM /J6020)
11	BMC管理网口 (BMC_GE/J6019)	12	BMC管理板

提供存储控制器 RAID0/1/10，带读写高速缓存≥128M，

XR150-M (Avago3408) SAS/SATA RAID 卡-RAID0,1,10-12Gb/s	1
---	---

1.1.4.2.3.3产品功能参数信息

提供的应用服务器产品功能参数信息如下：

- (1) 处理器 64 核
- (2) 满足内存 256G DDR4
- (3) 16 个内存插槽. 每个处理器支持 8 个内存通道，每个通道最大支持 1 个内存插槽.
- (4) 满足内存最大速度可达 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存.
- (5) 满足硬盘 16TB SATA2
- (6) 满足硬盘 512G SSD
- (7) 具备最大支持 24 个 2.5 英寸/3.5 英寸 SAS/SATA 硬盘支持热插拔

- (8) 可选支持 2 个 M.2 SSD 或 2 个 E1.S SSD 存储模块
- (9) 要求电源使用交流冗余电源
- (10) 具备千兆网卡 4 电口及其一块万兆网卡
- (11) 支持扩展插槽 4 个 PCI-E 插槽或 2 个 PCI-X 和 2 个 PCI-E 插槽
- (12) 2 个后置 USB3.0+1 个后置 VGA+1 个 COM 口
- (13) 满足存储控制器 RAID1 或 1+0, 带读写高速缓存 $\geq 128M$

1.1.1.2.2. 业务服务器

1.1.4.2.3.4 设备简介

(1) 设备品牌

提供的业务服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的业务服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的业务服务器数量为：4 台；

1.1.4.2.3.5 功能参数

提供 4 台业务服务器，采用超聚变 2288H V6，FusionServer 2288H V6 是一款 2U2 路机架服务器，配置灵活，可广泛适用于云计算、虚拟化、数据库、大数据等负载 2288H V6 可配置 2 路英特尔®至强®可扩展处理器、16 条 DDR4 内存、16 个 PCIe 扩展槽、支持大容量的本地存储资源。集成 DEDT 智能功耗管理、FDM 智能故障管理等专利技术，可选配 FusionDirector 全生命周期管理软件，能够有效降低运营成本、提升投资回报。



提供的业务服务器处理器为 32 核, 2 颗英特尔至强银牌 4314 处理器 (单颗核心 16 核) 总计 32 核;

英特尔至强银牌4314(2.4GHz/16-Core/24MB/135W)Ice lake处理器(带2U型材散热器)	2
--	---

提供的业务服务器满足内存 512G DDR4, 配置 16 条 32G DD4 内存, 总计 512G 内存

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	16
--	----

提供的业务服务器支持 16 个内存插槽. 每个处理器支持 8 个内存通道, 每个通道最大支持 1 个内存插槽.

5.2.4.1.2 内存子系统体系结构

服务器提供16个内存接口，每个处理器内部集成了8个内存通道。

表 5-68 通道组成

通道归属	通道	组成
CPU1	通道A	DIMM000(A)
	通道B	DIMM010(B)
	通道C	DIMM020(C)
	通道D	DIMM030(D)
	通道E	DIMM040(E)
	通道F	DIMM050(F)
	通道G	DIMM060(G)
	通道H	DIMM070(H)

提供内存速度 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存;

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	8
---	---

- 2288H V6-16DIMM支持最大16条3200MT/s DDR4 ECC内存，内存支持**RDIMM** (Registered Dual In-line Memory Module) 和**LRDIMM** (Load-Reduced DIMM) 类型，可提供优异的速度、高可用性及最多2048GB的内存容量，理论最大内存带宽是400GB/s。

提供的业务服务器满足内存最大速度可达 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存,

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	8
---	---

- 2288H V6-16DIMM支持最大16条3200MT/s DDR4 ECC内存，内存支持**RDIMM** (Registered Dual In-line Memory Module) 和**LRDIMM** (Load-Reduced DIMM) 类型，可提供优异的速度、高可用性及最多2048GB的内存容量，理论最大内存带宽是400GB/s。

提供 2 块 8T 硬盘 总容量 16T 硬盘。

通用硬盘-8000GB-SATA 6.0Gb/s-7.2K rpm-128MB或以上-3.5英寸(3.5英寸托架)	2
---	---

提供 1 块 960G SSD 硬盘。

固态硬盘-960GB-SATA 6Gb/s-读取密集型-SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	1
--	---

提供最大特殊机型 45 个 2.5 寸硬盘

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔： • 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD 支持Flash存储： • 双M.2 SSDs
------	---

提供的业务服务器可选 2 个 M.2 SSD 存储模块，

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔： • 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD 支持Flash存储： • 双M.2 SSDs
------	---

提供的业务服务器配置冗余交流电源，

服务器白金900W 2.0 版本交流电源	2
----------------------	---

提供的业务服务器配置 4 口千兆网卡和 1 块万兆网卡，

XP212 以太网卡-1Gb电口(Intel I350)-四端口-RJ45-PCIe 2.0 x4	1
SP310 以太网卡-10Gb光口(Intel 82599)-双端口-SFP+(含2个多模光模块)-PCIe 2.0 x8	1

提供的业务服务器支持扩展插槽 11 个 PCI-E，

PCIe扩展	支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡，支持按需选配。支持热插拔 最多14个PCIe4.0扩展槽位，包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位，2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位 11个标准PCIe4.0扩展槽位。
--------	---

提供的业务服务器提供 2 个后置 USB3.0 接口和 1 个后置 VGA+1 个 COM 口，

组件	规格
接口	支持多种接口。 - 前面板接口： 1个USB Type-C iBMC直连管理接口 2个USB 3.0接口 1个DB15 VGA接口 - 后面板接口： 2个USB 3.0接口 1个DB15 VGA接口 1个RJ45串口 1个RJ45管理网口 - 内置接口： 1个USB 3.0接口 2个SATA接口 说明 不建议在USB移动存储介质上安装操作系统。

1	PCIe Riser2插槽 (PCIE RISER2(CPU2)/J51)	2	Debug PIN (J103)
3	后置硬盘背板&BBU低速信号连接器 (BACK HDD BP&BBU SIGNAL/J90)	4	RAID控制扣卡连接器 (RAID CARD/J86)
5	OCP 3.0网卡2 LP Slimline 7连接器 (SLIMLINE7/J31)	6	OCP 3.0网卡2连接器 (OCP2 CONN/J109)
7	内置存储扩展接口 (SD CARD/J87)	8	2个USB 3.0接口 (USB3.0 CONN/J88)
9	后置VGA接口 (VGA CONN/J60)	10	串口 (COM /J6020)
11	BMC管理网口 (BMC_GE/J6019)	12	BMC管理板

提供的业务服务器提供存储控制器 RAID0/1/10，带读写高速缓存 128M，

XR150-M (Avago3408) SAS/SATA RAID卡-RAID0,1,10-12Gb/s	1
--	---

1.1.4.2.3.6 产品功能参数信息

提供的业务服务器产品功能参数信息如下：

- (1) 处理器 32 核
- (2) 满足内存 512G DDR4
- (3) 16 个内存插槽. 每个处理器支持 8 个内存通道，每个通道最大支持 1 个内存插槽.
- (4) 满足内存最大速度可达 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存.

- (5) 满足硬盘 16TB SATA2
- (6) 满足硬盘 512G SSD
- (7) 具备最大支持 24 个 2.5 英寸/3.5 英寸 SAS/SATA 硬盘支持热插拔
- (8) 可选支持 2 个 M.2 SSD 或 2 个 E1.S SSD 存储模块
- (9) 要求电源使用交流冗余电源
- (10) 具备千兆网卡 4 电口及其一块万兆网卡
- (11) 支持扩展插槽 4 个 PCI-E 插槽或 2 个 PCI-X 和 2 个 PCI-E 插槽
- (12) 2 个后置 USB3.0+1 个后置 VGA+1 个 COM 口
- (13) 满足存储控制器 RAID1 或 1+0, 带读写高速缓存 $\geq 128M$

1.1.1.2.3. 运营存储服务器

1.1.4.2.3.7 设备简介

(1) 设备品牌

提供的运营存储服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的运营存储服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的运营存储服务器数量为：4 台；

1.1.4.2.3.8 功能参数

提供提供 4 台运营存储服务器，采用超聚变 2288H V6，FusionServer 2288H V6 是一款 2U2 路机架服务器，配置灵活，可广泛适用于云计算、虚拟化、数据库、大数据等负载 2288H V6 可配置 2 路英特尔®至强®可扩展处理器、4 条 DDR4 内存、16 个 PCIe 扩展槽、支持大容量的本地存储资源。集成 DEDT 智能功耗管理、FDM 智能故障管理等专利技术，可选配 FusionDirector 全生命周期管理软件，能够有效降低运营成本、提升投资回报。



提供的运营存储服务器处理器为 32 核, 2 颗英特尔至强银牌 4314 处理器 (单颗核心 16 核) 总计 32 核;

英特尔至强银牌4314(2.4GHz/16-Core/24MB/135W)Ice lake处理器(带2U型材散热器)	2
--	---

提供的运营存储服务器配置 4 条 32G DD4 内存, 总计 128G 内存,

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	4
---	---

提供的运营存储服务器支持 16 个内存插槽. 每个处理器支持 8 个内存通道, 每个通道最大支持 1 个内存插槽,

5.2.4.1.2 内存子系统体系结构

服务器提供16个内存接口，每个处理器内部集成了8个内存通道。

表 5-68 通道组成

通道归属	通道	组成
CPU1	通道A	DIMM000(A)
	通道B	DIMM010(B)
	通道C	DIMM020(C)
	通道D	DIMM030(D)
	通道E	DIMM040(E)
	通道F	DIMM050(F)
	通道G	DIMM060(G)
	通道H	DIMM070(H)

提供的运营存储服务器满足内存最大速度可达 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存,

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	8
---	---

- 2288H V6-16DIMM支持最大16条3200MT/s DDR4 ECC内存，内存支持**RDIMM** (Registered Dual In-line Memory Module) 和**LRDIMM** (Load-Reduced DIMM) 类型，可提供优异的速度、高可用性及最多2048GB的内存容量，理论最大内存带宽是400GB/s。

提供的运营存储服务器提供 10 块 20T 硬盘 总容量 200T 硬盘；

通用硬盘-20000GB-SATA 6.0Gb/s-7.2K rpm-3.5英寸(3.5英寸托架)	10
---	----

提供的运营存储服务器提供 1 块 960G SSD 硬盘，

固态硬盘-960GB-SATA 6Gb/s-读取密集型-SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	1
--	---

提供的运营存储服务器提供最大特殊机型 45 个 2.5 寸硬盘

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔：
	• 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD
	支持Flash存储：
	• 双M.2 SSDs

提供的运营存储服务器可选双 M.2 SSD 存储模块

本地存储	支持多种不同的硬盘配置，硬盘支持热插拔：
	• 可配置8-31个2.5英寸SAS/SATA/SSD硬盘 • 可配置12-20个3.5英寸SAS/SATA硬盘 • 可配置4/8/16/24个NVMe SSD盘 • 最大支持45个2.5英寸硬盘，或支持34个全NVMe SSD
	支持Flash存储：
	• 双M.2 SSDs

提供的运营存储服务器配置冗余交流电源

服务器白金900W 2.0 版本交流电源	2
----------------------	---

提供的运营存储服务器配置 4 口千兆网卡和 1 块万兆网卡

XP212 以太网卡-1Gb电口(Intel I350)-四端口-RJ45-PCIe 2.0 x4	1
SP310 以太网卡-10Gb光口(Intel 82599)-双端口-SFP+(含2个多模光模块)-PCIe 2.0 x8	1

提供的运营存储服务器支持扩展插槽 11 个 PCI-E

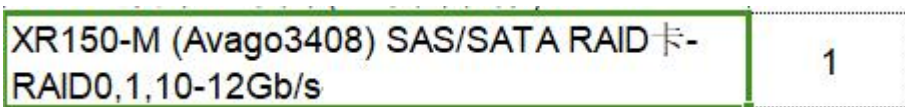
支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡，支持按需选配。支持热插拔	
PCIe扩展	最多14个PCIe4.0扩展槽位，包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位，2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位，11个标准PCIe4.0扩展槽位。

提供的运营存储服务器提供 2 个后置 USB3.0 接口和 1 个后置 VGA+1 个 COM 口

组件	规格
接口	支持多种接口。 - 前面板接口： 1个USB Type-C iBMC直连管理接口 2个USB 3.0接口 1个DB15 VGA接口 - 后面板接口： 2个USB 3.0接口 1个DB15 VGA接口 1个RJ45串口 1个RJ45管理网口 - 内置接口： 1个USB 3.0接口 2个SATA接口 说明 不建议在USB移动存储介质上安装操作系统。

1	PCIe Riser2插槽 (PCIE RISER2(CPU2)/J51)	2	Debug PIN (J103)
3	后置硬盘背板&BBU低速信号连接器 (BACK HDD BP&BBU SIGNAL/J90)	4	RAID控制扣卡连接器 (RAID CARD/J86)
5	OCP 3.0网卡2 LP Slimline 7连接器 (SLIMLINE7/J31)	6	OCP 3.0网卡2连接器 (OCP2 CONN/J109)
7	内置存储扩展接口 (SD CARD/J87)	8	2个USB 3.0接口 (USB3.0 CONN/J88)
9	后置VGA接口 (VGA CONN/J60)	10	串口 (COM /J6020)
11	BMC管理网口 (BMC_GE/J6019)	12	BMC管理板

提供的运营存储服务器提供存储控制器 RAID0/1/10，带读写高速缓存≥128M。



1.1.4.2.3.9 产品功能参数信息

提供的运营存储服务器产品功能参数信息如下：

- (1) 处理器 32 核
- (2) 满足内存 128G DDR4
- (3) 16 个内存插槽. 每个处理器支持 8 个内存通道，每个通道最大支持 1 个内存插槽.
- (4) 满足内存最大速度可达 3200MT/s.支持 RDIMM 与 BPS/NVDIMM 内存.

- (5) 满足硬盘 200T SATA2
- (6) 满足硬盘 512G SSD
- (7) 具备最大支持 24 个 2.5 英寸/3.5 英寸 SAS/SATA 硬盘支持热插拔
- (8) 可选支持 2 个 M.2 SSD 或 2 个 E1.S SSD 存储模块
- (9) 要求电源使用交流冗余电源
- (10) 具备千兆网卡 4 电口及其一块万兆网卡
- (11) 支持扩展插槽 4 个 PCI-E 插槽或 2 个 PCI-X 和 2 个 PCI-E 插槽
- (12) 2 个后置 USB3.0+1 个后置 VGA+1 个 COM 口
- (13) 满足存储控制器 RAID1 或 1+0, 带读写高速缓存 $\geq 128M$

1.1.1.2.4. 靶场存储服务器

1.1.4.2.3.10 设备简介

(1) 设备品牌

提供的靶场存储服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的靶场存储服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的靶场存储服务器数量为：16 台；

1.1.4.2.3.11 功能参数

提供的靶场存储服务器为架式服务器，2U 设备；

2U 机架服务器

FusionServer 2288H V6服务器

形态	2U机架服务器
处理器	1/2个第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器 (Ice Lake) (8300/6300/5300/4300系列), 最高270W
芯片组	Intel C621A

提供的靶场存储服务器配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器, 单颗处理器主频 2.3GHz, 单颗处理器核数 20 核;

英特尔至强银牌4316(2.3GHz/20-Core/30MB/150W)Ice lake处理器(带2U型材散热器)	2
--	---

提供的靶场存储服务器配置 512GB DDR4 内存, 配置 16 条 32G DD4 内存, 总计 512G 内存;

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	16
--	----

提供的靶场存储服务器配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘,

通用硬盘-1800GB-SAS 12Gb/s-10K rpm-128MB-2.5英寸(3.5英寸托架)	8
固态硬盘-480GB-SATA 6Gb/s-读取密集型-SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	2

提供的靶场存储服务器的 Raid 卡配置独立 RAID 卡, 支持 RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60, 2G 缓存, 含断电保护,

SAS/SATA RAID 卡 MR,RAID0,1,5,6,10,50,60,2GB Cache,支持超 级电容和边带管理-3508 BCM	1
35xx/39xx RAID卡超级电容	1

提供的靶场存储服务器提供接口：2*双口 10GE 光口（含光模块）

SP333 以太网卡-10Gb光口(Mellanox MT27712A0)-双端口-SFP+(不含光模块)-PCIe 3.0 x8	2
---	---

提供的靶场存储服务器最多可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位。

网络	支持多种网络扩展能力 支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡，支持按需选配。支持热插拔
PCIe扩展	最多14个PCIe4.0扩展槽位，包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位，2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位，11个标 扩展槽位。

提供的靶场存储服务器配置 900W 冗余热插拔电源；

900W铂金交流电源	2
------------	---

提供的靶场存储服务器支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会
关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源；

3.7.4 电源主备

在满足业务功耗前提下，将部分电源设置为热备用或冷备用（仅 V5 及以上产品且系统下电状态支持），提升电源功率转换效率。

特性原理

在满足业务功耗情况下，将部分电源的输出电压降低 0.3V，通过电压差抑制备用电源电流输出，由主用电源提供系统供电；使电源处于热备用状态，一旦有主用电源异常时，备用电源平滑切换为主用电源投入供电，不影响业务。

备用电源投入供电条件(主备模式切换为负载均衡模式)：

1. 主用电源拔出；
2. 主用电源输出电压低或无输出；
3. 主用电源温度过高、输入丢失、过流、过压；
4. 系统功率占主用电源额定功率总和的百分比达到上限(如：75%)时(注：占比小于下限，如 65%时，用户设置的备用电源切回到备用模式)，上下限值跟具体产品相关。

主备供电界面如图 3-45 所示，提供电源供电总体工作模式、主用电源的设置接口。

针对深度休眠功能，当开启深度休眠后，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源会恢复输出。开启深度休眠模式，系统下电后，如果所有主用电源被拔掉或者发生故障导致输出关闭，整机将掉电 10 秒左右，然后处于深度休眠模式的电源会自动打开输出。

图3-45 主备供电界面



提供的靶场存储服务器长期工作环境温度支持 5-45 度

工作温度	5°C - 45°C (41°F-113°F) (符合ASHRAE Class A1/A2/A3/A4)
产品认证	CE、UL、CCC、FCC、VCCI、RoHS等

提供的靶场存储服务器支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

最大支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

风扇	4个热拔插对旋风扇，支持N+1冗余
----	-------------------

提供的靶场存储服务器支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码；

禁用历史密码：支持用户配置保留历史密码的个数，设置的新密码不允许和历史密码相同。

密码有效期：支持用户配置密码有效期时间，密码达到有效期后必须修改新密码才能登陆；密码有效期小于 10 天时，系统会提示用户修改密码。

密码最短使用期：设置一个密码后，要使用的最短时间，在此时间内不能修改密码；设置密码最短使用期的目的在于防止频繁修改密码而重复使用历史密码的风险，确保密码安全。

不活动期限：超过设定期限内未活动的用户会被禁用。

紧急登录用户：不受密码有效期、登录规则和登录接口限制的用户，用于紧急情况下登录 iBMC，默认为空。

账号防暴力破解：账号支持基于用户连续多次登录失败锁定，及 SNMP 超长团体名的防暴力破解机制。

登录失败锁定：支持登录失败次数，锁定时间的配置；当用户连续输入错误密码的次数超过设置的“错误次数”时，该用户被锁定。用户被锁定后，在锁定时长内不能继续登录，可以通过管理用户登入命令行手工解锁。如不进行手动解锁，系统会在超过锁定时间时自动解锁。

SNMP 超长团体名：启用 SNMP 超长团体名后，设置的团体名必须大于等于 16 个字符，团体名设置也支持复杂度检查，防止设置简单团体名带来的风险。

弱口令字典：支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入、导出弱口令字典，在密码复杂度检查和弱口令字典认证功能使能的情况下，所设置密码不能在弱口令字典中。

在线用户：支持查看已登录 iBMC 系统的用户信息，并支持注销已登录的用户。

服务类别	服务项目	保修级别	
		标准	标准+
远程技术支持	热线受理 7×24	√	√
	远程问题处理 7×24	√	√
	在线技术支持 7×24	√	√
软件支持服务	软件更新授权 7×24	√	√
硬件支持服务	备件先行 7×10×ND	√	√
	故障件提取		√
现场支持服务	硬件更换 7×10×ND		√
	问题处理 7×10×ND		√

1.1.4.2.3.12 产品功能参数信息

提供的产品功能参数信息如下：

- (1) 机器类型：机架式服务器，2U；
- (2) 处理器：配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器，单颗处理器主频 2.3GHz，核数 20 核；
- (3) 内存：配置 512GB DDR4 内存；

- (4) 硬盘：配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘；
- (5) Raid 卡配置独立 RAID 卡，支持 RAID 0,1,5,6, 10, 50,60, 2G 缓存，含断电保护；
- (6) 接口：2*双口 10GE 光口（含光模块）
- (7) PCIE：最大可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位；
- (8) 配置 900W 冗余热插拔电源；
- (9) 支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源。
- (10) 环境温度：长期工作环境温度支持 5-45 度
- (11) 支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；
- (12) 支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码。
- (13) 支持三年原厂维保；

1.1.1.2.5. 测试工具服务器

1.1.4.2.3.13 设备简介

(1) 设备品牌

提供的测试工具服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的测试工具服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的测试工具服务器数量为：2 台；

1.1.4.2.3.14 功能参数

提供的 2 台测试工具服务器采用机架式服务器，2U 式服务器；

FusionServer 2288H V6服务器

形态	2U机架服务器
处理器	1/2个第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器 (Ice Lake) (8300/6300/5300/4300系列), 最高270W
芯片组	Intel C621A

提供的测试工具服务器配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器, 单颗处理器主频 2.3GHz, 单颗处理器核数 20 核;

英特尔至强银牌4316(2.3GHz/20-Core/30MB/150W)Ice lake处理器(带2U型材散热器)	2
--	---

配置 16 条 32G DD4 内存, 总计 512G 内存

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	16
--	----

提供的测试工具服务器配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘;

通用硬盘-1800GB-SAS 12Gb/s-10K rpm-128MB-2.5英寸(3.5英寸托架)	8
固态硬盘-480GB-SATA 6Gb/s-读取密集型-SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	2

提供的测试工具服务器的 Raid 卡配置独立 RAID 卡,支持 RAID 0,1,5,6,10,50,60, 2G 缓存, 含断电保护;

SAS/SATA RAID 卡 MR,RAID0,1,5,6,10,50,60,2GB Cache,支持超 级电容和边带管理-3508 BCM	1
35xx/39xx RAID卡超级电容	1

提供的测试工具服务器提供接口：2*双口 10GE 光口（含光模块）；

SP333 以太网卡-10Gb光口(Mellanox MT27712A0)-双端口-SFP+(不含光模块)-PCIe 3.0 x8	2
---	---

提供的测试工具服务器最大可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位；

网络	支持多种网络扩展能力 支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡，支持按需选配。支持热插拔
PCIe扩展	最多14个PCIe4.0扩展槽位，包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位，2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位，11个标 扩展槽位。

提供的测试工具服务器配置 900W 冗余热插拔电源；

900W铂金交流电源	2
------------	---

提供的测试工具服务器支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会
关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源；

3.7.4 电源主备

在满足业务功耗前提下，将部分电源设置为热备用或冷备用（仅 V5 及以上产品且系统下电状态支持），提升电源功率转换效率。

特性原理

在满足业务功耗情况下，将部分电源的输出电压降低 0.3V，通过电压差抑制备用电源电流输出，由主用电源提供系统供电；使电源处于热备用状态，一旦有主用电源异常时，备用电源平滑切换为主用电源投入供电，不影响业务。

备用电源投入供电条件(主备模式切换为负载均衡模式)：

1. 主用电源拔出；
2. 主用电源输出电压低或无输出；
3. 主用电源温度过高、输入丢失、过流、过压；
4. 系统功率占主用电源额定功率总和的百分比达到上限(如：75%)时(注：占比小于下限，如 65%时，用户设置的备用电源切回到备用模式)，上下限值跟具体产品相关。

主备供电界面如图 3-45 所示，提供电源供电总体工作模式、主用电源的设置接口。

针对深度休眠功能，当开启深度休眠后，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源会恢复输出。开启深度休眠模式，系统下电后，如果所有主用电源被拔掉或者发生故障导致输出关闭，整机将掉电 10 秒左右，然后处于深度休眠模式的电源会自动打开输出。

图3-45 主备供电界面



电源环境温度：长期工作环境温度支持 5-45 度

工作温度	5°C - 45°C (41°F-113°F) (符合ASHRAE Class A1/A2/A3/A4)
产品认证	CE、UL、CCC、FCC、VCCI、RoHS等

提供的测试工具服务器支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

风扇	4个热拔插对旋风扇，支持N+1冗余
----	-------------------

提供的测试工具服务器支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码；

禁用历史密码：支持用户配置保留历史密码的个数，设置的新密码不允许和历史密码相同。

密码有效期：支持用户配置密码有效期时间，密码达到有效期后必须修改新密码才能登陆；密码有效期小于 10 天时，系统会提示用户修改密码。

密码最短使用期：设置一个密码后，要使用的最短时间，在此时间内不能修改密码；设置密码最短使用期的目的在于防止频繁修改密码而重复使用历史密码的风险，确保密码安全。

不活动期限：超过设定期限内未活动的用户会被禁用。

紧急登录用户：不受密码有效期、登录规则和登录接口限制的用户，用于紧急情况下登录 iBMC，默认为空。

账号防暴力破解：账号支持基于用户连续多次登录失败锁定，及 SNMP 超长团体名的防暴力破解机制。

登录失败锁定：支持登录失败次数，锁定时间的配置；当用户连续输入错误密码的次数超过设置的“错误次数”时，该用户被锁定。用户被锁定后，在锁定时长内不能继续登录，可以通过管理用户登入命令行手工解锁。如不进行手动解锁，系统会在超过锁定时间时自动解锁。

SNMP 超长团体名：启用 SNMP 超长团体名后，设置的团体名必须大于等于 16 个字符，团体名设置也支持复杂度检查，防止设置简单团体名带来的风险。

弱口令字典：支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入、导出弱口令字典，在密码复杂度检查和弱口令字典认证功能使能的情况下，所设置密码不能在弱口令字典中。

在线用户：支持查看已登录 iBMC 系统的用户信息，并支持注销已登录的用户。

1.1.4.2.3.15 产品功能参数信息

提供的测试工具服务器产品功能参数信息如下：

- (1) 机器类型：机架式服务器，2U；
- (2) 处理器：配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器，单颗处理器主频 2.3GHz，核数 20 核；
- (3) 内存：配置 512GB DDR4 内存；
- (4) 硬盘：配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘；
- (5) Raid 卡配置独立 RAID 卡，支持 RAID 0,1,5,6, 10, 50,60, 2G 缓存，含断电保护；
- (6) 接口：2*双口 10GE 光口（含光模块）
- (7) PCIE：最大可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位；
- (8) 配置 900W 冗余热插拔电源；
- (9) 支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源。
- (10) 环境温度：长期工作环境温度支持 5-45 度
- (11) 支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

(12)支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码。

1.1.1.2.6. 虚拟计算服务器（X86）

1.1.4.2.3.16 设备简介

(1) 设备品牌

提供的（X86）虚拟计算服务器品牌为：超聚变；

(2) 设备型号

提供的（X86）虚拟计算服务器型号为：超聚变 2288H V6；

(3) 设备数量

提供的（X86）虚拟计算服务器数量为：10 台；

1.1.4.2.3.17 功能参数

提供的虚拟计算服务器（X86）为机架式服务器，2U 形态；

FusionServer 2288H V6服务器	
形态	2U机架服务器
处理器	1/2个第三代英特尔® 至强® 可扩展处理器（Ice Lake）（8300/6300/5300/4300系列），最高270W
芯片组	Intel C621A

提供的虚拟计算服务器（X86）配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器，单颗处理器主频 2.3GHz，核数 20 核；

英特尔至强银牌4316(2.3GHz/20-Core/30MB/150W)Ice lake处理器(带2U型材散热器)	2
--	---

提供的虚拟计算服务器（X86）配置配置 16 条 32G DD4 内存，总计 512G 内存；

DDR4 RDIMM,32GB,288pin,0.625ns,3200000KHz,1.2,ECC,2Rank(2G*4bit)	16
---	----

提供的虚拟计算服务器 (X86) 配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘;

通用硬盘-1800GB-SAS 12Gb/s-10K rpm-128MB-2.5英寸(3.5英寸托架)	8
固态硬盘-480GB-SATA 6Gb/s-读取密集型-SE005系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	2

提供的虚拟计算服务器 (X86) 的 Raid 卡配置独立 RAID 卡, 支持 RAID 0,1,5,6, 10, 50,60, 2G 缓存, 含断电保护;

SAS/SATA RAID 卡 MR,RAID0,1,5,6,10,50,60,2GB Cache,支持超级电容和边带管理-3508 BCM	1
35xx/39xx RAID卡超级电容	1

提供的虚拟计算服务器 (X86) 提供接口: 2*双口 10GE 光口 (含光模块);

SP333 以太网卡-10Gb光口(Mellanox MT27712A0)-双端口-SFP+(不含光模块)-PCIe 3.0 x8	2
---	---

提供的虚拟计算服务器 (X86) 提供可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位 ;

网络	支持多种网络扩展能力 支持OCP 3.0网卡 -2个FLEX IO插卡槽位分别支持2个OCP 3.0网卡, 支持按需选配。支持热插拔
PCIe扩展	最多14个PCIe4.0扩展槽位, 包括1个RAID卡专用的PCIe扩展槽位, 2个OCP3.0专用FLEX IO扩展槽位, 11个标准扩展槽位。

提供的虚拟计算服务器 (X86) 配置 900W 冗余热插拔电源;

900W铂金交流电源	2
------------	---

提供的虚拟计算服务器（X86）支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源；

3.7.4 电源主备

在满足业务功耗前提下，将部分电源设置为热备用或冷备用（仅 V5 及以上产品且系统下电状态支持），提升电源功率转换效率。

特性原理

在满足业务功耗情况下，将部分电源的输出电压降低 0.3V，通过电压差抑制备用电源电流输出，由主用电源提供系统供电；使电源处于热备用状态，一旦有主用电源异常时，备用电源平滑切换为主用电源投入供电，不影响业务。

备用电源投入供电条件(主备模式切换为负载均衡模式):

- 1. 主用电源拔出；
- 2. 主用电源输出电压低或无输出；
- 3. 主用电源温度过高、输入丢失、过流、过压；
- 4. 系统功率占主用电源额定功率总和的百分比达到上限(如：75%)时(注：占比小于下限，如 65%时，用户设置的备用电源切回到备用模式)，上下限值跟具体产品相关。

主备供电界面如图 3-45 所示，提供电源供电总体工作模式、主用电源的设置接口。

针对深度休眠功能，当开启深度休眠后，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源会恢复输出。开启深度休眠模式，系统下电后，如果所有主用电源被拔掉或者发生故障导致输出关闭，整机会掉电 10 秒左右，然后处于深度休眠模式的电源会自动打开输出。

图3-45 主备供电界面



环境温度：长期工作环境温度支持 5-45 度

工作温度	5°C - 45°C (41°F-113°F) (符合ASHRAE Class A1/A2/A3/A4)
产品认证	CE、UL、CCC、FCC、VCCI、RoHS等

提供的虚拟计算服务器（X86）支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

风扇	4个热拔插对旋风扇，支持N+1冗余
----	-------------------

提供的虚拟计算服务器（X86）支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码；

禁用历史密码：支持用户配置保留历史密码的个数，设置的新密码不允许和历史密码相同。

密码有效期：支持用户配置密码有效期时间，密码达到有效期后必须修改新密码才能登陆；密码有效期小于 10 天时，系统会提示用户修改密码。

密码最短使用期：设置一个密码后，要使用的最短时间，在此时间内不能修改密码；设置密码最短使用期的目的在于防止频繁修改密码而重复使用历史密码的风险，确保密码安全。

不活动期限：超过设定期限内未活动的用户会被禁用。

紧急登录用户：不受密码有效期、登录规则和登录接口限制的用户，用于紧急情况下登录 iBMC，默认为空。

账号防暴力破解：账号支持基于用户连续多次登录失败锁定，及 SNMP 超长团体名的防暴力破解机制。

登录失败锁定：支持登录失败次数，锁定时间的配置；当用户连续输入错误密码的次数超过设置的“错误次数”时，该用户被锁定。用户被锁定后，在锁定时长内不能继续登录，可以通过管理用户登入命令行手工解锁。如不进行手动解锁，系统会在超过锁定时间时自动解锁。

SNMP 超长团体名：启用 SNMP 超长团体名后，设置的团体名必须大于等于 16 个字符，团体名设置也支持复杂度检查，防止设置简单团体名带来的风险。

弱口令字典：支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入、导出弱口令字典，在密码复杂度检查和弱口令字典认证功能使能的情况下，所设置密码不能在弱口令字典中。

在线用户：支持查看已登录 iBMC 系统的用户信息，并支持注销已登录的用户。

1.1.4.2.3.18 产品功能参数信息

提供的虚拟计算服务器（X86）产品功能参数如下：

- (1) 机器类型：机架式服务器，2U；
- (2) 处理器：配置 2 颗英特尔至强银牌 4316 处理器，单颗处理器主频 2.3GHz，核数 20 核；
- (3) 内存：配置 512GB DDR4 内存；
- (4) 硬盘：配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 8*1800GB 10K rpm 的硬盘；
- (5) Raid 卡配置独立 RAID 卡，支持 RAID 0,1,5,6，10，50,60，2G 缓存，含断电保护；
- (6) 接口：2*双口 10GE 光口（含光模块）
- (7) PCIE：最大可扩展 14 个 PCIe 4.0 槽位；
- (8) 配置 900W 冗余热插拔电源；
- (9) 支持深度休眠，系统下电后，进入深度休眠模式的电源会关闭输出；关闭深度休眠或系统上电后，进入深度休眠模式的电源。
- (10) 环境温度：长期工作环境温度支持 5-45 度
- (11) 支持 4 个风扇，支持 N+1 冗余；

(12)支持 CLI 接口设置弱口令字典认证使能状态和导入，在开启密码检查功能时不允许设置弱口令字典内定义的密码。

(13)支持三年原厂维保；

1.1.1.2.7. 虚拟计算服务器（ARM）

1.1.4.2.3.19 设备简介

(1) 设备品牌

提供的（ARM）虚拟计算服务器品牌为：昆仑；

(2) 设备型号

提供的（ARM）虚拟计算服务器型号为：Kunlun2280；

(3) 设备数量

提供的（ARM）虚拟计算服务器数量为：10 台；

1.1.4.2.3.20 功能参数

提供的虚拟计算服务器（ARM）为机架式服务器，2U 形态；

KunLun 2280是一款2U2路机架服务器，配置灵活，互联网、大数据、分布式存储、高性能计算、数据库等负载，2280支持2颗鲲鹏920处理器、最多32条DDR4内存、最多9个PCIe扩展槽。配置冗余的热插拔电源和风扇，通过技术优秀的散热设计，支持5~40℃的扩展温度，确保服务器能够7×24小时的长时间稳定运行，能够有效降低运营成本、提升投资回报。

提供的虚拟计算服务器（ARM）配置≥2 颗 Kunpeng 920 处理器；单颗处理器主频≥2.6GHz，核数≥32 核；

12*3.5"HDD EXP L6配置(2*Kunpeng 920,5220,32 Core@2.6GHz,4*GE)(2P专用)(含鲲鹏BMC硬件监控软件V2.0)-kunlun专用	1
--	---

提供的虚拟计算服务器（ARM）配置 8 条 32G DD4 内存，总计 256G 内存；

服务器白金900W 2.0 版本交流电源	2
通用内存-DDR4 RDIMM-32GB-288pin-0.625ns-3200000KHz-1.2-ECC-2Rank(2G*4bit)-H-(OEM专用)-KUNLUN专用	8

提供的虚拟计算服务器 (ARM) 配置≥2*固态硬盘 480GB 硬盘 4*8000GB 的硬盘,

通用硬盘-8000GB-SATA 6.0Gb/s-7.2K rpm-128MB或以上-3.5英寸(3.5英寸托架)	4
固态硬盘-480GB-SATA 6Gb/s-读密集型-PM893系列-2.5英寸(3.5英寸托架)	2

提供的虚拟计算服务器 (ARM) 的 Raid 卡配置独立 RAID 卡, 支持 RAID 0,1,5,6, 10, 50,60, 2G 缓存, 含断电保护;

9460-8i-PCIe RAID标卡-2GB Cache-PCIe 3.1 x8-半高半长-KunLun专用	1
35xx/39xx RAID卡超级电容	1

提供的虚拟计算服务器 (ARM) 提供接口: 配置网口≥4*GE 电口;

12*3.5"HDD EXP L6配置(2*Kunpeng 920,5220,32 Core@2.6GHz,4*GE (2P专用))(含鲲鹏BMC硬件监控软件V2.0)-kunlun专用	
---	--

提供 FusionOS 正版操作系统授权;

配置≥900W 冗余热插拔电源;

服务器白金900W 2.0 版本交流电源	2
----------------------	---

提供三年原厂维保;

服务类别	服务项目	Super-Care高级服务		
		标准+	金牌+	白金+
远程技术支持	热线处理 7×24	●	●	●
	远程问题处理 7×24	●	●	●
	在线技术支持 7×24	●	●	●
软件授权服务	软件更新授权 7×24	●	●	●
备件先行	备件先行 7×10×ND	●	○	○
	备件先行 7×24×4H	○	●	○
	备件先行 7×24×2H	○	○	●
	故障件提取	●	●	●
现场支持服务	硬件更换 7×10×ND	●	○	○
	硬件更换 7×24×4H	○	●	○
	硬件更换 7×24×2H	○	○	●
	问题处理 7×10×ND	●	○	○
	问题处理 7×24×4H	○	●	○
	问题处理 7×24×2H	○	○	●
	支持计划与报告	○	●	●

1.1.4.2.3.21 产品功能参数信息

提供的虚拟计算服务器（ARM）产品功能参数信息如下：

- (1) 机器类型：全国产机架式服务器，2U；
- (2) 处理器：配置 2 颗 Kunpeng 920 处理器；单颗处理器主频 2.6GHz，核数 32 核；
- (3) 内存：配置 256GB DDR4 内存；
- (4) 硬盘：配置 2*固态硬盘 480GB 硬盘 4*8000GB 的硬盘；
- (5) Raid 卡配置独立 RAID 卡，支持 RAID 0,1,5,6, 10, 50,60, 2G 缓存，含断

电保护；

- (6) 接口：配置网口 4*GE 电口；
- (7) 配置正版操作系统授权；
- (8) 配置 900W 冗余热插拔电源；
- (9) 支持三年原厂维保；

1.1.1.3. 机房设备

1.1.1.3.1. KVM

1.1.4.2.3.22 功能参数

提供 2 台 KVM, 允许用户通过标准的 TCP/IP 网络或本地用户端监视和操作多台电脑主机或服务器, 采用 CAT5 网线为传输介质, 连接距离更远, 布线更方便标准 19 英寸机架式设计, 仅 1U 高度, 能为机柜节省更多使用空间。

KVM (键盘、视频显示器、鼠标) 开关是一种设备, 允许用户通过一个键盘、显示器和鼠标来控制多台计算机。

19" 机架式数字KVM切换器

支持CAT5/5e/6/7类网线



以下是对满足这些参数的 KVM 的详细描述：

液晶屏幕与输入设备：提供 2 台 19 英寸的集成液晶监视器以及内置的键盘和触摸板或鼠标，方便在单个控制台管理所有连接的服务器。

外接接口：包含一路 VGA 视频接口以及对应的键盘和鼠标接口，用于连接到本地用户工作站。

端口数量：支持 32 个直连服务器或网络设备的端口。

最大连接数：能够支持通过级联扩展至 256 台主机的管理。

混合界面连接：支持 PS/2 和 USB 两种类型的接口，使其可以连接到配备不同接口的各种服务器和工控机设备。

线缆连接距离：服务器到 KVM 之间可使用超五类线缆进行直接连接，且支持的最长连接距离 50 米，确保灵活部署。

操作系统兼容性：兼容广泛的操作系统，包括 iMac, Microsoft Windows, Novell NetWare, Unix, Linux 等。

OSD 菜单软件：具备嵌入式管理的 On-Screen Display (OSD) 菜单软件，简化了配置过程并提高了易用性。

安全与切换功能：支持端口加密和命名，提供 OSD 切换和面板按键切换选项，并有扫描功能以便监视连接的所有计算机。

热插拔功能：支持热插拔，即在不关闭电源的情况下添加或移除连接的设备。

级联功能：支持三级级联，使得用户可以从单一点控制更多的服务器。

保存键盘状态信息：在切换主机服务器时，能够保存当前的键盘状态信息，避免重复设置。

本地用户视频分辨率：支持的本地用户视频输出分辨率 1280x1024 60Hz，确保清晰的图像质量。

工作温度范围：正常运行工作温度范围为 0°C 至 50°C，适应多种环境条件。

存储温度范围：非工作状态下的存储温度范围为 -20°C 至 60°C，保证设备在极端条件下也能安全存放。

1.1.4.3 网络设备

1.1.4.3.1 汇聚交换机

1.1.4.3.1.1 设备简介

(1) 设备品牌

提供的汇聚交换机品牌为：新华三；

(2) 设备型号

提供的汇聚交换机型号为：H3C S7500VC；

(3) 设备数量

提供的汇聚交换机数量为：1 台；

1.1.4.3.1.2 功能参数

提供 1 台汇聚交换机，采用 H3C S7500 系列汇聚交换机，H3C S7500 系列产品是新华三技术有限公司（以下简称 H3C 公司）面向融合业务网络的高端多业务路由交换机，该产品基于 H3C 自主知识产权的 Comware V5/V7 操作系统，以 IRF2（Intelligent Resilient Framework 2，第二代智能弹性架构）、IRF3（Intelligent Resilient Framework3，第三代智能弹性架构）技术为系统基石的虚拟化软件系统，支持云数据中心化所需的 TRILL、EVB、FCoE 和 MDC（一虚多）技术，完全兼容 40GE 和 100GE 以太网标准，进一步融合 MPLS VPN、IPv6、网络安全、无线、无源光网络等多种网络业务，提供不间断转发、不间断升级、优雅重启、环网保护等多种高可靠技术，在提高用户生产效率的同时，保证了网络正常运行时间，从而降低了客户的总拥有成本（TCO）。H3C S7500E 基于 40G，100G 平台设计，符合“限制电子设备有害物质标准（RoHS）”，是绿色环保的路由交换机。



传输速率支持万兆传输，10/100/1000/10000Mbps；包转发率支持 276Mpps，如下图所示：

H3C

数字化解决方案领导者

导航

产品与解决方案

行业解决方案

服务

支持

合作伙伴

新华三人才研学中心

关于我们

H3C S7500X系列高端多业务路由交换机

	产品特点	产品规格	选配信息	相关资源	
	属 性	S7503X	S7506X (-S) / S7506X-S-MF	S7510X	
	交换容量	38.4Tbps/168Tbps	76.8Tbps/336Tbps	128Tbps/640Tbps	
	包转发能力	36900Mpps	57600Mpps	96000Mpps	
	业务槽数量	3	6	10	
	交换网槽位	2（主控集成）	2（主控集成）	2（主控集成）	
	电源模块数	2	4	4	
	硬件冗余设计	冗余主控、冗余模块化电源			
	二层特性	支持IEEE 802.1P(CoS优先级) 支持IEEE 802.1Q（VLAN） 支持IEEE 802.1d（STP）/802.1w（RSTP）/802.1s（MSTP）/BPDU保护 支持IEEE 802.1ad（QinQ），灵活QinQ和Vlan mapping 支持IEEE 802.3x（全双工流控）和背压式流控（半双工） 支持IEEE 802.3ad（链路聚合）和跨板链路聚合 支持RRPP（快速环路保护协议） 支持跨板端口/流镜像 支持端口广播/多播/未知单播风暴抑制			

传输网络协议支持 IEEE 802.1P, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1d, IEEE 802.1ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3, 如下图所示：



[导航](#)
[产品与解决方案](#)
[行业解决方案](#)
[服务](#)
[支持](#)
[合作伙伴](#)
[新华三人才研学中心](#)
[关于我们](#)

电源模块数	2	4	4
硬件冗余设计	冗余主控、冗余模块化电源		
二层特性	支持IEEE 802.1P(CoS优先级) 支持IEEE 802.1Q (VLAN) 支持IEEE 802.1d (STP) /802.1w (RSTP) /802.1s (MSTP) / BPDU保护 支持IEEE 802.1ad (QinQ) , 灵活QinQ和Vlan mapping 支持IEEE 802.3x (全双工流控) 和背压式流控 (半双工) 支持IEEE 802.3ad (链路聚合) 和跨板链路聚合 支持RRPP (快速环网保护协议) 支持跨板端口/流镜像 支持端口广播/多播/未知单播风暴抑制 支持静态MAC、动态MAC、黑洞MAC 支持Jumbo Frame 支持基于端口、协议、子网和MAC的VLAN划分 支持SuperVLAN 支持PVLAN 支持Multicast VLAN+ 支持点到点单VLAN交叉连接、双VLAN交叉连接 支持最大VLAN MAPPING/灵活QinQ表项		

如下图所示，支持以上所有功能：

	支持组播查询器
ACL/QoS	支持标准和扩展ACL 支持基于VLAN的ACL 支持Ingress/Egress ACL 支持Ingress/Egress CAR, 粒度可达8Kbps 支持VLAN聚合CAR, MAC聚合CAR功能 支持流量整形 (Traffic Shaping) 支持Schedule 支持802.1P/DSCP优先级Mark/Remark 支持层次化QoS (H-QoS), 支持三级队列调度 支持队列调度机制, 包括SP、WRR、SP+WRR、WFQ 支持拥塞避免机制, 包括Tail-Drop、WRED 支持 Mirroring 支持基于Layer2协议头、Layer3协议、Layer4协议、802.1p优先级等的组合流分类
SDN/ OPENFLOW	支持OPENFLOW 1.3标准 支持多控制器 (EQUAL模式、主备模式) 支持多表流水线 支持Group table 支持两级Meter能力
VXLAN	支持VXLAN 二层交换

支持 24 端口千兆以太网光接口(SFP,LC)+4 端口万兆以太网光接口(SFP+,LC)(SC),

如下图所示:

根据具体情况选择业务单板。	
描述	数量范围
48端口千兆以太网电接口业务模块(RJ45)	依据机箱线卡槽位数
48端口千兆/百兆以太网光接口业务模块(SFP,LC)	依据机箱线卡槽位数
44端口千兆以太网光接口 (SFP,LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
24端口千兆以太网光接口 (SFP,LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
24端口千兆以太网电接口 (RJ45) + 20端口以太网光接口 (SFP,LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
24端口千兆以太网电接口 (RJ45) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
40端口千兆以太网光接口 (SFP,LC) + 8端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
12端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
16端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
16端口万兆+24端口千兆以太网电接口业务模块 (SFP+/SFP,LC)	依据机箱线卡槽位数

支持 48 端口千兆以太网电接口模块(RJ45)(SA), 如下图所示:

描述	数量范围
SDN控制模块	依据机箱线卡槽位数
EPS物联网终端管控模块	

单板配置

根据具体情况选择业务单板。

描述	数量范围
48端口千兆以太网电接口业务模块(RJ45)	依据机箱线卡槽位数
48端口千兆/百兆以太网光接口业务模块(SFP+LC)	依据机箱线卡槽位数
44端口千兆以太网光接口 (SFP+LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
24端口千兆以太网光接口 (SFP+LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数
24端口千兆以太网电接口 (RJ45) + 20端口以太网光接口 (SFP+LC) + 4端口万兆以太网光接口模块(SFP+,LC)	依据机箱线卡槽位数

支持支持 2 * 交流电源模块，300W，如下图所示：

电源配置

可以选择直流电源也可以选择交流电源，二者必选其一

描述	数量范围	备注
交流电源模块-1400W	1-2	1400W 电源适配 S7506X-G/S7510X-G；必选 1 个电源，最多可选 2 个，不支持交流电源和直流电源混插，也不支持不同类型电源混插。
直流电源模块-1400W	1-2	
交流电源模块-1200W	1-2	
直流电源模块-1200W	1-2	
交流电源模块-650W	1-2	
直流电源模块-650W	1-2	
交流电源模块-300W	1-2	

支持以上全部参数，如下图所示：

	支持 RMON
	支持安全启动
系统管理	支持 FTP、TFTP、Xmodem
	支持 SNMP v1/v2c/v3
	支持 sFlow 流量统计
	支持 RMON
	支持 NTP 时钟、PTP (1588V2) 时钟
	支持电源智能管理，支持 802.3ae 高效节能以太网
	支持设备在线状态监测机制，实现对包括主控引擎、背板、芯片和存储等关键元器件进行检测
	支持 Telemetry 流量可视化功能
	支持 INQA 功能，通过对业务报文进行标记，实现对网络级和设备级的丢包统计
	支持内置智能管理功能，支持通过图形化界面设备配置及命令一键下发和版本智能升级
	支持 eMDI 技术
	支持 BootROM 升级和远程在线升级
可编程性	支持热补丁功能，可在线进行补丁升级
	支持 OPS 开放可编程系统
	支持 NetStream 流量分析协议
	支持 Ansible 自动化配置，实现网络配置批量发放

支持 NetStream 流量统计功能，如下图所示：

系统管理	支持 FTP、TFTP、Xmodem
	支持 SNMP v1/v2c/v3
	支持 sFlow 流量统计
	支持 RMON
	支持 NTP 时钟、PTP (1588V2) 时钟
	支持电源智能管理，支持 802.3az 高效节能以太网
	支持设备在线状态监测机制，实现对包括主控引擎，背板，芯片和存储等关键元器件进行检测
	支持 Telemetry 流量可视化功能
	支持 INQA 功能，通过对业务报文进行标记，实现对网络级和设备级的丢包统计
	支持内置智能管理功能，支持通过图形化界面设备配置及命令一键下发和版本智能升级
	支持 eMDI 技术
	支持 BootROM 升级和远程在线升级
	支持热补丁功能，可在线进行补丁升级
	支持 OPS 开放可编程系统
	支持 NetStream 流量分析协议
可编程性	支持 Ansible 自动化配置，实现网络配置批量发放

支持以上全部参数，如下图所示：

安全机制	支持 LAD 安全策略引擎
	支持 Portal 认证
	支持 MAC 认证
	支持 IEEE 802.1x 和 IEEE 802.1x SERVER
	支持 AAA/Radius
	支持 HWTACACS,支持命令行认证
	支持 SSHv1.x/SSHv2
	支持 ACL 流过滤机制
	支持 OSPF、RIPv2 及 BGPv4 报文的明文及 MD5 密文认证
	支持命令行采用分级保护方式，防止未授权用户的非法侵入，为不同级别的用户有不同的配置权限
	支持受限的 IP 地址的 Telnet 的登录和口令机制
	支持 IP 地址、VLAN ID、MAC 地址和端口等多种组合绑定
	支持 uRPF
	支持 Macsec，实现MAC层安全加密，支持对用户数据加密、数据恢复完整性检查及数据源真实性校验
	支持主备数据备份机制
	支持故障后报警和自恢复
	支持数据日志
	支持微分段
	支持 IP Source Guard，支持防范 DoS 攻击、ARP 攻击、TCP 的 SYN Flood 攻击、UDP Flood 攻击、广播风暴攻击、大流量攻击
	支持 IPv6 RA Guard
	支持 CPU 硬件队列实现控制面协议报文分级调度和保护
	支持 RMON

1.1.4.3.1.3产品功能参数信息

提供的汇聚交换机产品指标参数信息如下：

- (1) 传输速率支持万兆传输，10/100/1000/10000Mbps；
- (2) 包转发率 276Mpps；
- (3) 传输网络协议支持 IEEE 802.1P，IEEE 802.1Q，IEEE 802.1d，IEEE 802.1ad，

IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3;

- (4) 支持基于 VLAN 的 ACL;
- (5) 支持 Ingress/Egress ACL;
- (6) 支持 Ingress/Egress CAR, 粒度可达 8Kbps;
- (7) 支持两级 Meter 能力;
- (8) 支持 VLAN 聚合 CAR, MAC 聚合 CAR 功能;
- (9) 支持流量整形;
- (10) 支持 802.1P/DSCP 优先级 Mark/Remark;
- (11) 支持层次化 QoS (H-QoS), 支持三级队列调度;
- (12) 支持队列调度机制, 包括 SP、WRR、SP+WRR、CBWFQ;
- (13) 支持 24 端口千兆以太网光接口(SFP,LC)+4 端口万兆以太网光接口
(SFP+,LC)(SC);
- (14) 可支持 48 端口千兆以太网电接口模块(RJ45)(SA);
- (15) 支持 2 * 交流电源模块,300W;
- (16) 支持 FTP、TFTP、Xmodem;
- (17) 支持 SNMP v1/v2/v3;
- (18) 支持 sFlow 流量统计;
- (19) 支持 RMON;
- (20) 支持 NTP 时钟;
- (21) 支持 NetStream 流量统计功能;
- (22) 支持 Portal 认证;
- (23) 支持 MAC 认证;

- (24)支持 IEEE 802.1x 和 IEEE 802.1x SERVER;
- (25)支持 AAA/Radius;
- (26)支持 HWTACACS,支持命令行认证;
- (27)支持 SSHv1.5/SSHv2;
- (28)支持 ACL 流过滤机制;
- (29)支持 OSPF、RIPv2 及 BGPv4 报文的明文及 MD5 密文认证;
- (30)支持命令行采用分级保护方式,防止未授权用户的非法侵入,为不同级别的用户有不同的配置权限;
- (31)支持受限的 IP 地址的 Telnet 的登录和口令机制;
- (32)支持 IP 地址、VLAN ID、MAC 地址和端口等多种组合绑定;

1.1.1.3.2. 接入交换机

1.1.4.3.1.4设备简介

(1) 设备品牌

提供的接入交换机品牌为: 新华三;

(2) 设备型号

提供的接入交换机型号为: H3C S5560VC;

(3) 设备数量

提供的接入交换机数量为: 6 台;

1.1.4.3.1.5 功能参数

提供 6 台接入交换机,采用 H3C S5560X-EI 系列交换机,此交换机是新华三技术有限公司(以下简称 H3C 公司)自主开发的三层千兆以太网交换机产品,是

为要求具备高性能、高端口密度且易于安装的网络环境而设计的智能型可网管交换机。基于业界专业的高性能硬件架构和 H3C 先进的 Comware V7 软件平台开发，同时基于强大的统一交换平台，实现有线无线的无缝融合。H3C S5560X-EI 系列交换机可集成无线控制功能，实现接入层无线/有线本地转发，消除无线控制带宽瓶颈，扩大无线部署规模，节省用户投资成本。



H3C S5560X-EI 系列汇聚交换机具备以下功能：

传输速率支持千兆交换，10/100/1000Mbps

具备 24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网端口（其中 8 个是 combo 口）

4 个万兆 SFP+口

H3C S5560X-EI 系列以太网交换机目前包含如下型号：

- S5560X-30C-EI：24 个 10/100/1000BASE-T 端口（其中 8 个 100/1000 BASE-X combo SFP 口），4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-54C-EI：48 个 10/100/1000BASE-T 端口，4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-30F-EI：24 个 100/1000BASE-X SFP 端口（其中 8 个 10/100/1000BASE-T combo 电口），4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-54F-EI：48 个 100/1000BASE-X SFP 端口，4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-30C-PWR-EI：24 个 10/100/1000BASE-T 端口，4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-54C-PWR-EI：48 个 10/100/1000BASE-T 端口，4 个 1/10GE SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；
- S5560X-34S-EI：28 个 10/100/1000BASE-T 端口（其中 4 个 100/1000BASE-X combo SFP 口），4 个 1/10GE SFP+端口，2 个 40GE QSFP+端口，固化电源、风扇；
- S5560X-54S-EI：48 个 10/100/1000BASE-T 端口，4 个 1/10GE SFP+端口，2 个 40GE QSFP+端口，固化电源、风扇；

1 个 console，1 个 RJ-45 Console 口，1 个 Micro USB Console 口

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
交换容量	756Gbps/7.56Tbps							
包转发率	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps	252Mpps
外形尺寸 (宽×深×高)(单位: mm)	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×460×43.6	440×460×43.6	440×260×43.6	440×260×43.6
重量	≤6.7kg	≤7.0kg	≤6.6kg	≤6.7kg	≤9.2kg	≤9.6kg	≤3.6kg	≤3.9kg
USB 口	1							
管理网口	1							
管理串口	1 个 RJ-45 Console 口, 1 个 Micro USB Console 口 (不能同时工作, Micro USB 优先)							
前面板业务端口描述	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	24 个 100/1000BASE-X SFP 端口	48 个 100/1000BASE-X SFP 端口	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	28 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网

支持基于端口的 VLAN 支持基于 MAC 的 VLAN 基于协议的 VLAN 基于 IP 子网的 VLAN 支持 QinQ, 灵活 QinQ 支持 VLAN Mapping 支持 Voice VLAN 支持 MVRP

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
端口特性	支持 IEEE802.3x 流量控制（全双工） 支持基于端口速率百分比的风暴抑制 支持基于 PPS 的风暴抑制 支持基于 bps 的风暴抑制							
Jumbo Frame	支持最大帧长为 10000							
MAC 地址表	支持静态、动态、黑洞 MAC 地址 支持源 MAC 地址过滤 支持设置端口 MAC 地址学习最大个数							
VLAN	支持 802.1Q VLAN 支持 4K VLAN 支持基于端口的 VLAN 支持 QinQ、灵活 QinQ 支持 Guest VLAN 支持 STP、RSTP、MSTP、PVST 支持 MVRP 支持 Voice VLAN 支持策略 VLAN 支持基于 IP 子网的 VLAN 支持基于协议的 VLAN 支持基于 MAC 的 VLAN							

包转发率 216Mpps

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
交换容量	756Gbps/7.56Tbps							
包转发率	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps	252Mpps
外形尺寸（宽×深×高）（单位：mm）	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×460×43.6	440×460×43.6	440×260×43.6	440×260×43.6
重量	≤6.7kg	≤7.0kg	≤6.6kg	≤6.7kg	≤9.2kg	≤9.6kg	≤3.6kg	≤3.9kg
USB 口	1							
管理网口	1							
管理串口	1 个 RJ-45 Console 口，1 个 Micro USB Console 口（不能同时工作，Micro USB 优先）							
前面板业务端口描述	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	24 个 100/1000BASE-X SFP 端口	48 个 100/1000BASE-X SFP 端口	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	28 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网

支持 1 个扩展插槽：2 端口 40GE QSFP+接口板卡，2 端口万兆 SFP+接口板卡，2 端口万兆电接口板卡，8 端口万兆 SFP+接口板卡，12 端口万兆 SFP+接口

板卡

扩展插槽	1 个	无
扩展板卡	4 端口 10/100/1000BASE-T+6 端口 SFP 接口板卡 2 端口 40GE QSFP+接口板卡 2 端口万兆 SFP+接口板卡 2 端口万兆电接口板卡 8 端口万兆 SFP+接口板卡 12 端口万兆 SFP+接口板卡* 2 端口 25G SFP28 以太网光接口模块 8 端口 1/2.5/5/10G BASE-T 以太网电接口模块 8 端口 1/2.5/5G BASE-T 以太网电接口模块 4 端口 40G/100G 接口板卡*	无
支持 OpenFlow 1.3 标准 支持多控制器 (EQUAL 模式、主备模式)		

支持 XModem/FTP/TFTP 加载升级支持命令行接口 (CLI), Telnet, Console

口进行配置

支持 SNMPv1/v2/v3, WEB 网管支持 RMON (Remote Monitoring) 告警、事件、历史记录支持 iMC 智能管理中心支持系统日志, 分级告警, 调试信息输出

支持 NTP 支持电源的告警功能, 风扇、温度告警支持 Ping、Tracert

支持 VCT (Virtual Cable Test) 电缆检测功能支持 DLDP (Device Link Detection Protocol) 单向链路检测协议支持 LLDP 支持 Loopback-detection 端口环回检测

管理与维护

- 支持 XModem/TFTP/FTP 加载升级
- 支持命令行接口（CLI），Telnet，Console 口进行配置
- 支持 SNMPv1/v2/v3
- 支持 RMON （Remote Monitoring）告警、事件、历史记录

11

产品彩页

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-54S-EI	S5560X-54S-EI
------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

- 支持 iMC 智能管理中心
- 支持 Telemetry 可视化
- 支持 NETCONF 网络管理协议
- 支持 Python 脚本管理运维
- 支持公有云管理
- 支持系统日志 syslog，分级告警，调试信息输出
- 支持 NTP
- 支持电源的告警功能，风扇、温度告警
- 支持 Ping、Tracert
- 支持 VCT（Virtual Cable Test）电缆检测功能
- 支持 DLDP（Device Link Detection Protocol）单向链路检测协议
- 支持 LLDP
- 支持硬件 BFD，最小 3ms 检测间隔
- 支持 BFD for BGP/IS-IS/OSPF/静态路由等

支持 Y:1731

支持 L2 (Layer 2) ~L4 (Layer 4) 包过滤功能，支持基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP(IPv4/IPv6)地址、目的 IP(IPv4/IPv6)地址、TCP/UDP 端口号、VLAN 的流分类支持时间段 (Time Range) ACL 支持入方向和出方向的双向 ACL 策略支持基于 VLAN 下发 ACL 支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
支持 ACL/QoS	支持 L2 (Layer 2) ~ L4 (Layer 4) 包过滤功能, 提供基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP(IPv4/IPv6)地址、目的 IP(IPv4/IPv6)地址、TCP/UDP 端口号、VLAN 的流分类 支持时间段 (Time Range) ACL 支持入方向和出方向的双向 ACL 策略 每端口支持 8 个队列 支持基于 VLAN 下发 ACL 支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制 支持报文重定向 支持报文的 802.1p 和 DSCP 优先级重新标记 支持 CAR (Committed Access Rate) 功能 支持灵活的队列调度算法, 可以同时基于端口和队列进行设置, 支持 SP、WRR、SP+WRR 三种模式							
	支持用户分级管理和口令保护 支持 802.1X 认证/集中式 MAC 地址认证 支持 Portal 认证 支持 Guest VLAN 支持 RADIUS 认证 支持 TACACS 认证							

1.1.4.3.1.6 产品功能参数信息

- (1) 传输速率支持千兆交换, 10/100/1000Mbps;
- (2) 具备 24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网端口 (其中 8 个是 combo 口);
- (3) 4 个万兆 SFP+口;
- (4) 1 个 console, 1 个 RJ-45 Console 口, 1 个 Micro USB Console 口;
- (5) 支持基于端口的 VLAN 支持基于 MAC 的 VLAN 基于协议的 VLAN 基于 IP 子网的 VLAN 支持 QinQ, 灵活 QinQ 支持 VLAN Mapping 支持 Voice VLAN 支持 MVRP;
- (6) 包转发率 216Mpps;
- (7) 支持 1 个扩展插槽: 2 端口 40GE QSFP+接口板卡, 2 端口万兆 SFP+接口板卡, 2 端口万兆电接口板卡, 8 端口万兆 SFP+接口板卡, 12 端口万兆 SFP+接口板卡;
- (8) 支持 XModem/FTP/TFTP 加载升级支持命令行接口 (CLI), Telnet, Console 口进行配置;
- (9) 支持 SNMPv1/v2/v3, WEB 网管支持 RMON (Remote Monitoring) 告警、

事件、历史记录支持 iMC 智能管理中心支持系统日志，分级告警，调试信息输出；

(10)支持 NTP 支持电源的告警功能，风扇、温度告警支持 Ping、Tracert；

(11)支持 VCT(Virtual Cable Test)电缆检测功能支持 DLDP(Device Link Detection Protocol) 单向链路检测协议支持 LLDP 支持 Loopback-detection 端口环回检测；

(12)支持 L2 (Layer 2) ~L4 (Layer 4) 包过滤功能，支持基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP(IPv4/IPv6)地址、目的 IP(IPv4/IPv6)地址、TCP/UDP 端口号、VLAN 的流分类支持时间段 (Time Range) ACL 支持入方向和出方向的双向 ACL 策略支持基于 VLAN 下发 ACL 支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制。

1.1.1.3.3. POE 交换机

1.1.4.3.1.7 设备简介

(1) 设备品牌

提供的 POE 交换机品牌为：新华三；

(2) 设备型号

提供的 POE 交换机型号为：H3C S5130VC；

(3) 设备数量

提供的 POE 交换机数量为：1 台；

1.1.4.3.1.8 功能参数

(1) 支持千兆传输速率，10/100/1000Mbps

- (2) 包转发率至少 126Mpps
- (3) 具备不少于 24 个 10/100/1000Base-T 电口 (其中不少于 4 个是 combo 口), 4 个 10G BASE-X SFP+万兆光口
- (4) 支持基于端口的 VLAN, 支持基于 MAC 的 VLAN, 基于协议的 VLAN
- (5) 支持 QinQ, 灵活 QinQ
- (6) 支持 VLAN Mapping, 支持 Voice VLAN, 支持 GVRP
- (7) 支持 IGMP Snooping /MLD Snooping
- (8) 支持组播 VLAN
- (9) 支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制, 支持报文重定向, 支持 CAR (Committed Access Rate) 功能, 每个端口支持 8 个输出队列, 支持端口队列调度 (SP、WRR、SP+WRR), 支持报文的 802.1p 和 DSCP 优先级重新标记
- (10)支持用户分级管理和口令保护, 支持 802.1X 认证/集中式 MAC 地址认证, 支持 Triple 认证, 支持 Guest VLAN, 支持 RADIUS 认证, 支持 SSH 2.0, 支持端口隔离, 支持端口安全, 支持 MAC 地址学习数目限制, 支持 IP 源地址保护, 支持 ARP 入侵检测功能, 支持 IP+MAC+端口多元组绑定, 支持 EAD
- (11)电源功率支持最小不少于 AC:27W, MAX:
 - 单 360W:334W (PoE 为 280W)
 - 双 360W:678W (PoE 为 600W)
 - 单 560W:573W (PoE 为 480W)
 - 双 560W:918W (PoE 为 810W)
 - 单 720W:676W (PoE 为 600W)
 - 双 720W:905W (PoE 为 810W)

- 单 1110W:898W (PoE 为 810W)
- 双 1110W:905W (PoE 为 810W)

应答：支持以上所有参数，无偏离；

提供 1 台 POE 交换机，采用 H3C S5130S-HI 系列交换机是 H3C 自主开发的千兆以太网交换机产品，是为要求具备高性能、高端口密度且易于安装的网络环境而设计的智能型可网管交换机。



S5130S-28S-EI

H3C S5130S-HI 系列汇聚交换机具备以下功能：

支持千兆传输速率，10/100/1000Mbps

包转发率=126Mpps

S5130S-28P-EI	336Gbps/3.36Tbps	126Mpps	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网端口，4 个 1000BASE-X SFP 端口	440×160×43.6		

具备 24 个 10/100/1000Base-T 电口(其中 4 个是 combo 口), 4 个 10G BASE-X SFP+万兆光口

S5130S-28P-EI	336Gbps/3.36Tbps	126Mpps	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网端口，4 个 1000BASE-X SFP 端口	440×160×43.6		
---------------	------------------	---------	---	--------------	--	--

13

支持基于端口的 VLAN，支持基于 MAC 的 VLAN，基于协议的 VLAN

支持 QinQ，灵活 QinQ

支持 VLAN Mapping，支持 Voice VLAN，支持 GVRP

VLAN	支持 802.1Q VLAN
	支持 4K VLAN
	支持基于端口的 VLAN
	支持 QinQ、灵活 QinQ
	支持 Guest VLAN
	支持 STP、RSTP、MSTP、PVST
	支持 MVRP
	支持 Voice VLAN
	支持策略 VLAN
	支持基于 IP 子网的 VLAN
	支持基于协议的 VLAN

22

产品彩页

ARP	支持基于 MAC 的 VLAN
	支持免费 ARP
	支持动态 ARP 检测 (DAI)
	支持 ARP 限速

支持 IGMP Snooping /MLD Snooping

支持组播 VLAN

ARP	支持动态 ARP 检测 (DAI) 支持 ARP 限速
ND	支持 ND 支持 ND Snooping
VLAN 虚接口	支持
DHCP	支持 DHCP/DHCPv6 Client 支持 DHCP/DHCPv6 Snooping 支持 DHCP/DHCPv6 Relay 支持 DHCP/DHCPv6 Server 支持 DHCP/DHCPv6 Option82
DNS	支持静态域名解析 支持动态域名解析客户端 支持 IPv4 和 IPv6 地址
单播路由	支持 IPv4/IPv6 双栈 支持 IPv4/IPv6 静态路由 支持 RIPv1/RIPv2/RIPng, OSPF v1/v2/v3
组播	支持 IGMPv1/v2/v3 Snooping 和快速离开机制 支持 MLD Snooping 支持捆绑端口的组播负载分担 支持基于端口的组播流量统计 支持组播 VLAN
广播/组播/单播风暴抑制	支持基于端口速率百分比的风暴抑制 支持基于 PPS 的风暴抑制 支持基于 bps 的风暴抑制
	支持 CTD/DCTD/MCTD/DVCT 抑制

支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制，支持报文重定向，支持 CAR (Committed Access Rate) 功能，每个端口支持 8 个输出队列，支持端口队列调度 (SP、WRR、SP+WRR)，支持报文的 802.1p 和 DSCP 优先级重新标记

丰富的 QoS 策略

H3C S5130S-EI 系列交换机支持 L2 (Layer 2) ~L4 (Layer 4) 包过滤功能，提供基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP 地址、目的 IP 地址、TCP/UDP 端口号、协议类型、VLAN 的流分类。提供灵活的对列调度算法，可以同时基于端口和队列进行设置，支持 SP、WRR、SP+WRR 三种模式。同时还支持入/出方向双向 ACL、支持流量监管 CAR 功能、支持出/入方向的端口/流镜像，用于对指定端口上的报文进行监控，将端口上的数据包复制到监控端口，以进行网络检测和故障排除。同时 H3C S5130S-EI 系列交换机还支持 sFlow 功能，对网络上的数据包进行采样，在千兆/万兆高速的网络上精确地监控网络流量，用于对网络流量进行统计分析和控制。

QoS/ACL	支持 802.1p/DSCP 优先级标记 支持包过滤功能 每端口支持 8 个队列 支持 SP/WRR/SP+WRR 队列调度 支持基于端口的限速 支持基于流的重定向 支持时间段
镜像	支持端口镜像 支持远程镜像
安全特性	支持用户分级管理和口令保护 支持 AAA 认证

支持用户分级管理和口令保护，支持 802.1X 认证/集中式 MAC 地址认证，支持 Triple 认证，支持 Guest VLAN，支持 RADIUS 认证，支持 SSH 2.0，支持端口隔离，支持端口安全，支持 MAC 地址学习数目限制，支持 IP 源地址保护，支持 ARP 入侵检测功能，支持 IP+MAC+端口多元组绑定，支持 EAD

802.1X	支持 802.1X 认证
	支持基于端口的认证和基于 MAC 的认证
	支持 Guest VLAN
	支持 TRUNK 端口认证
	支持基于 802.1x 动态下发 QoS/ACL/VLAN
加载与升级	支持 XModem 协议实现加载升级
	支持 FTP (File Transfer Protocol) 加载升级
	支持 TFTP (Trivial File Transfer Protocol) 加载升级
管理	支持命令行接口 (CLI) 配置
	支持 Telnet 远程配置
	支持通过 Console 口配置
	支持 SNMP (Simple Network Management Protocol)
	支持 RMON (Remote Monitoring) 告警、事件、历史记录
	支持 iMC 网管系统
	支持 WEB 网管
	支持系统日志 syslog
	支持分级告警
	支持 Python 脚本管理运维
	支持公有云管理
	支持 IRF 堆叠，最多可支持 9 台设备

	支持 Radius 认证
	支持 HWTACACS
	支持 SSH 2.0
	支持端口隔离、端口安全、Sticky MAC
	支持 802.1X
	支持 IP、MAC、端口、VLAN 的组合绑定
	支持 MAC 地址认证
	支持 MFF
	支持 IP Source Guard
	支持 SAVI
	支持防 DOS 攻击
	支持防 ARP 攻击
	支持防 ICMP 攻击
	支持 CPU 保护
	支持 CPU 防攻击
	支持 HTTPs
	支持 PKI (Public Key Infrastructure, 公钥基础设施)
	支持 EAD

电源功率支持最小不少于 AC:27W

MAX:

单 360W:334W (PoE 为 280W)

双 360W:678W (PoE 为 600W)

单 560W:573W (PoE 为 480W)

双 560W:918W (PoE 为 810W)

单 720W:676W (PoE 为 600W)

双 720W:905W (PoE 为 810W)

单 1110W:898W (PoE 为 810W)

双 1110W:905W (PoE 为 810W)

  导航 产品与解决方案 行业解决方案 服务 支持 合作伙伴 新华三人才研学中心 关于我们					
功耗 (主机)	MIN: 单电源AC: 18W 单电源DC: 18W 双电源AC: 20W 双电源DC: 23W MAX: 单电源AC: 34W 单电源DC: 36W 双电源AC: 39W 双电源DC: 44W	MIN: 单电源AC: 24W 单电源DC: 24W 双电源AC: 28W 双电源DC: 30W MAX: 单电源AC: 37W 单电源DC: 49W 双电源AC: 45W 双电源DC: 57W	MIN: AC:27W MAX: 单360W:334W (PoE 为280W) 双360W:678W (PoE 为600W) 单560W:573W (PoE 为480W) 双560W:918W (PoE 为810W) 单720W:676W (PoE 为600W) 双720W:905W (PoE 为810W) 单1110W:898W (PoE为810W) 双1110W:905W (PoE为810W) 360W+560W:920W (PoE为810W) 360W+720W:900W (PoE为810W) 360W+1110W:904W (PoE为810W) 560W+720W:908W (PoE为810W)	MIN: AC:37W MAX: 单360W:354W (PoE为280W) 双360W:685W (PoE为600W) 单560W:593W (PoE为480W) 双560W:1060W (PoE 为900W) 单720W:695W (PoE为600W) 双720W:1460W (PoE 为1320W) 单1110W:1019W (PoE 为900W) 双1110W:1854W (PoE 为1680W) 360W+560W:950W (PoE为810W) 360W+720W:1008W (PoE为900W) 360W+1110W:1472W (PoE为1320W) 560W+720W:1307W (PoE为1140W)	

1.1.4.3.1.9 产品功能参数信息

(1) 支持千兆传输速率, 10/100/1000Mbps

(2) 包转发率 126Mpps

- (3) 具备 24 个 10/100/1000Base-T 电口 (其中不少于 4 个是 combo 口), 4 个 10G BASE-X SFP+万兆光口
- (4) 支持基于端口的 VLAN, 支持基于 MAC 的 VLAN, 基于协议的 VLAN
- (5) 支持 QinQ, 灵活 QinQ
- (6) 支持 VLAN Mapping, 支持 Voice VLAN, 支持 GVRP
- (7) 支持 IGMP Snooping /MLD Snooping
- (8) 支持组播 VLAN
- (9) 支持对端口接收报文的速率和发送报文的速率进行限制, 支持报文重定向, 支持 CAR (Committed Access Rate) 功能, 每个端口支持 8 个输出队列, 支持端口队列调度 (SP、WRR、SP+WRR), 支持报文的 802.1p 和 DSCP 优先级重新标记
- (10)支持用户分级管理和口令保护, 支持 802.1X 认证/集中式 MAC 地址认证, 支持 Triple 认证, 支持 Guest VLAN, 支持 RADIUS 认证, 支持 SSH 2.0, 支持端口隔离, 支持端口安全, 支持 MAC 地址学习数目限制, 支持 IP 源地址保护, 支持 ARP 入侵检测功能, 支持 IP+MAC+端口多元组绑定, 支持 EAD
- (11)电源功率支持最小 AC:27W

MAX:

- 单 360W:334W (PoE 为 280W)
- 双 360W:678W (PoE 为 600W)
- 单 560W:573W (PoE 为 480W)
- 双 560W:918W (PoE 为 810W)
- 单 720W:676W (PoE 为 600W)
- 双 720W:905W (PoE 为 810W)

- 单 1110W:898W (PoE 为 810W)
- 双 1110W:905W (PoE 为 810W)

1.1.1.3.4. 万兆交换机

1.1.4.3.1.10 设备简介

(1) 设备品牌

提供的万兆交换机品牌为：新华三；

(2) 设备型号

提供的万兆交换机型号为：H3C S5820VC；

(3) 设备数量

提供的万兆交换机数量为：3 台；

1.1.4.3.1.11 功能参数

提供 3 台万兆交换机，采用 H3C 公司自主研发的数据中心级以太网交换机产品 H3C S5820V2-52Q 交换机，作为 H3C 虚拟融合架构（Virtual Converged Framework, VCF）的一部分，通过创新的体系架构大幅简化了数据中心网络结构，在提供高密 10GE/40GE 线速转发端口基础之上，还支持灵活的模块化可编程能力及丰富的数据中心特性。H3C S5820V2 系列交换机定位于下一代数据中心及云计算网络中的高密接入，也可用于企业网、城域网的核心或汇聚。

H3C S5820V2-52Q 交换机具备以下功能：

采用 1U 机架式外观；



S5820V2-52Q 交换机前面板



S5820V2-52Q 交换机后面板

支持 48 个 10G Base-T 端口及 4 个 40G QSFP+端口；

该系列交换机支持 48 个 10G Base-T 端口及 4 个 40G QSFP+端口，可用于企业网、城域网的核心或汇聚。

H3C S5820V2 系列交换机目前包含以下型号：

H3C S5820V2-52Q：48 个 1/10GBase-T 端口，4 个 QSFP+端口（每个 QSFP+端口可拆分为 4 个万兆端口），两个电源插槽，两个风扇插槽

H3C S5820V2-52QF：48 个 1/10G SFP Plus 端口，4 个 QSFP+端口（每个 QSFP+端口可拆分为 4 个万兆端口），两个电源插槽，两个风扇插槽

H3C S5820V2-52QF-U：48 个 1/10G SFP Plus 端口，4 个 QSFP+端口（每个 QSFP+端口可拆分为 4 个万兆端口），两个电源插槽，两个风扇插槽

H3C S5820V2-48S：48 个 1/10G SFP Plus 端口，两个电源插槽，两个风扇插槽

H3C S5820V2-54QS-GE：48 个 GE 端口，4 个 1/10G SFP Plus 端口，2 个 QSFP+端口（每个 QSFP+端口可拆分为 4 个万兆端口），两个电源插槽，两个风扇插槽

交换容量 1.28Tbps/11.52Tbps，包转发率 960Mpps；

S5820V2 系列业务特性

支持特性	S5820V2-52Q	S5820V2-52QF	S5820V2-52QF-U	S5820V2-48S	S5820V2-54QS-GE
线速交换	1.28Tbps/11.52Tbps				252Mpps
包转发率	960Mpps			720Mpps	252Mpps
转发模式	支持 store-forward 模式和 cut-through 模式				
虚拟化	支持 IRF2 智能弹性架构 支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由 支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠 支持本地堆叠和远程堆叠 支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制				
IRF3	支持 CB（Controlling Bridge，控制桥）模式 支持 PE（Port Extender，端口扩展）模式 PE 模式下支持本地转发和纵向转发模式切换 支持 S125-X/S125-F/S105 等系列作为 CB 设备				
链路聚合	支持 10GE 端口聚合 支持 40GE 端口聚合 支持静态聚合、动态聚合				

转发模式支持 store-forward 模式和 cut-through 模式；

S5820V2 系列业务特性

支持特性	S5820V2-52Q	S5820V2-52QF	S5820V2-52QF-U	S5820V2-48S	S5820V2-54QS-GE
线速交换	交换容量	1.28Tbps/11.52Tbps			
	包转发率	960Mpps		720Mpps	252Mpps
转发模式	支持 store-forward 模式和 cut-through 模式				
虚拟化	支持 IRF2 智能弹性架构 支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由 支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠 支持本地堆叠和远程堆叠 支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制				
IRF3	支持 CB（Controlling Bridge，控制桥）模式 支持 PE（Port Extender，端口扩展）模式 PE 模式下支持本地转发和纵向转发模式切换 支持 S125-X/S125-F/S105 等系列作为 CB 设备				

虚拟化支持 IRF2 智能弹性架构，支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由，支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠，支持本地堆叠和远程堆叠，支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制；

S5820V2 系列业务特性

支持特性	S5820V2-52Q	S5820V2-52QF	S5820V2-52QF-U	S5820V2-48S	S5820V2-54QS-GE
线速交换	交换容量	1.28Tbps/11.52Tbps			
	包转发率	960Mpps		720Mpps	252Mpps
转发模式	支持 store-forward 模式和 cut-through 模式				
虚拟化	支持 IRF2 智能弹性架构 支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由 支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠 支持本地堆叠和远程堆叠 支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制				
IRF3	支持 CB（Controlling Bridge，控制桥）模式 支持 PE（Port Extender，端口扩展）模式 PE 模式下支持本地转发和纵向转发模式切换 支持 S125-X/S125-F/S105 等系列作为 CB 设备				

支持基于端口的 VLAN（4094 个），支持 Default VLAN、Super VLAN、PVLAN；

	支持设置端口 MAC 地址学习最大个数
VLAN	支持基于端口的 VLAN (4094 个) 支持 Default VLAN、Super VLAN、PVLAN

5

产品彩页

支持特性	S5820V2-52Q	S5820V2-52QF	S5820V2-52QF-U	S5820V2-48S	S5820V2-54QS-GE
	支持 QINQ 支持灵活 QINQ 支持 VLAN Mapping				

支持 STP/RSTP/MSTP，支持 SmartLink，支持 RRPP，支持 ERPS 以太环保护协议 (G. 8032)；

	支持静态聚合、动态聚合
二层环网协议	支持 STP/RSTP/MSTP 支持 SmartLink 支持 RRPP 支持 ERPS 以太环保护协议 (G. 8032) *
数据中心特性	支持 802.1Qbb PFC、802.1Qaz ETS、ECN 支持 FCoE 及 FC 协议栈 支持 48 个 FC/FCoE/Ethernet 复用端口 (仅 S5820V2-52QF-U) 支持 EVB (支持 VEB、VEPA、Multi-channel 三种模式) 支持 TRILL 支持 TRILL & IRF 支持 SPB
	支持 OPENFLOW 1.3 标准

1.1.4.3.1.12 产品功能参数信息

- (1) 1U 机架式外观；
- (2) 支持 48 个 10G Base-T 端口及 4 个 40G QSFP+端口；
- (3) 交换容量 1.28Tbps/11.52Tbps ；
- (4) 包转发率 960Mpps；
- (5) 转发模式支持 store-forward 模式和 cut-through 模式 ；
- (6) 虚拟化支持 IRF2 智能弹性架构，支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由，支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠，支

持本地堆叠和远程堆叠，支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制；

(7) 支持基于端口的 VLAN(4094 个),支持 Default VLAN、Super VLAN、PVLAN;

(8) 支持 STP/RSTP/MSTP，支持 SmartLink，支持 RRPP，支持 ERPS 以太环境保护协议 (G.8032)。

1.1.1.3.5. 千兆交换机

1.1.4.3.1.13 设备简介

(1) 设备品牌

提供的千兆交换机品牌为：新华三；

(2) 设备型号

提供的千兆交换机型号为：H3C S556VC；

(3) 设备数量

提供的千兆交换机数量为：3 台；

1.1.4.3.1.14 功能参数

提供 3 台千兆交换机，采用 H3C S5560X-EI54C 交换机，该交换机是新华三技术有限公司（以下简称 H3C 公司）自主开发的三层千兆以太网交换机产品，是为要求具备高性能、高端口密度且易于安装的网络环境而设计的智能型可网管交换机。基于业界专业的高性能硬件架构和 H3C 先进的 Comware V7 软件平台开发，同时基于强大的统一交换平台，实现有线无线的无缝融合。H3C S5560X-EI54C 交换机可集成无线控制功能，实现接入层无线/有线本地转发，消除无线控制带宽瓶颈，扩大无线部署规模，节省用户投资成本。S5560X-EI54C 以太网交换机

提供 10/100/1000Base-T 自适应以太网端口或 10GE SFP+光口，并通过子卡可支持 10GE 电口、40GE QSFP+光口。在企业网中，可以作为接入设备提供千兆到桌面应用，或作为中小企业的核心；在城域网或者行业用户中，向下可以提供千兆接入最终用户或汇接低端交换机，向上可以通过万兆或 40GE 光纤或者链路聚合汇聚到核心交换机。S5560X-EI54C 以太网交换机支持创新的 VxLAN 技术，可以同时支持 VxLAN 二三层网关。



H3C S5560X-EI54C 交换机具备以下功能：

支持 48 个 10/100/1000BASE-T 端口，4 个 10G/1G BASE-X SFP+端口，1 个端口扩展槽位，2 个风扇模块槽位，2 个电源模块槽位；

产品规格

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
交换容量	756Gbps/7.56Tbps							
包转发率	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps	252Mpps
外形尺寸 (宽×深×高) (单位: mm)	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×460×43.6	440×460×43.6	440×260×43.6	440×260×43.6
重量	≤6.7kg	≤7.0kg	≤6.6kg	≤6.7kg	≤9.2kg	≤9.6kg	≤3.6kg	≤3.9kg
USB 口	1							
管理网口	1							
管理串口	1 个 RJ-45 Console 口, 1 个 Micro USB Console 口 (不能同时工作, Micro USB 优先)							
前面板业务端口描述	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	24 个 100/1000BASE-X SFP 端口	48 个 100/1000BASE-X SFP 端口	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	28 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网

7

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
	端口（其中8个是100/1000BASE-X combo SFP口），4个1/10GE SFP+口	端口，4个1/10GE SFP+口	（其中8个10/100/1000BASE-T combo口）端口，4个1/10GE SFP+口	口，4个1/10GE SFP+口	端口，4个1/10GE SFP+口	端口，4个1/10GE SFP+口	端口（其中4个是100/1000BASE-X combo SFP口），4个1/10GE SFP+口，2个40GE QSFP+口	端口，4个1/10GE SFP+口，2个40GE QSFP+口
扩展插槽	1 个						无	
扩展板卡	4 端口 10/100/1000BASE-T+6 端口 SFP 接口板卡 2 端口 40GE QSFP+接口板卡 2 端口万兆 SFP+接口板卡 2 端口万兆电接口板卡 8 端口万兆 SFP+接口板卡 12 端口万兆 SFP+接口板卡* 2 端口 25G SFP28 以太网光接口模块 8 端口 1/2.5/5/10G BASE-T 以太网电接口模块 8 端口 1/2.5/5G BASE-T 以太网电接口模块 4 端口 40G/100G 接口板卡*						无	
SDN/Open flow	支持 OpenFlow 1.3 标准 支持多控制器（EQUAL 模式、主备模式） 支持多表流水线 支持 Group table 支持 Meter							
VXLAN	支持 VXLAN 二层交换 支持 VXLAN 路由交换 支持 VXLAN 集中式网关、分布式 Anycast 网关 支持 BGP EVPN 支持 OpenFlow+Netconf 的 VxLAN 集中式控制平面、自动化部署							

S5560X-34S-EI

S5560X-54S-EI

H3C S5560X-EI 系列以太网交换机目前包含如下型号：

- S5560X-30C-EI：24个10/100/1000BASE-T端口（其中8个100/1000BASE-X combo SFP口），4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-54C-EI：48个10/100/1000BASE-T端口，4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-30F-EI：24个100/1000BASE-X SFP端口（其中8个10/100/1000BASE-T combo电口），4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-54F-EI：48个100/1000BASE-X SFP端口，4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-30C-PWR-EI：24个10/100/1000BASE-T端口，4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-54C-PWR-EI：48个10/100/1000BASE-T端口，4个1/10GE SFP+端口，1个端口扩展槽位，2个风扇模块槽位，2个电源模块槽位；
- S5560X-34S-EI：28个10/100/1000BASE-T端口（其中4个100/1000BASE-X combo SFP口），4个1/10GE SFP+端口，2个40GE QSFP+端口，固化电源、风扇；
- S5560X-54S-EI：48个10/100/1000BASE-T端口，4个1/10GE SFP+端口，2个40GE QSFP+端口，固化电源、风扇；

支持交换容量 756Gbps/7.56Tbps，包转发率 252Mpps/432Mpps；

产品规格

支持特性	S5560X-30C-EI	S5560X-54C-EI	S5560X-30F-EI	S5560X-54F-EI	S5560X-30C-PWR-EI	S5560X-54C-PWR-EI	S5560X-34S-EI	S5560X-54S-EI
交换容量	756Gbps/7.56Tbps							
包转发率	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps/396Mpps	252Mpps/432Mpps	222Mpps	252Mpps
外形尺寸（宽×深×高）（单位：mm）	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×360×43.6	440×460×43.6	440×460×43.6	440×260×43.6	440×260×43.6
重量	≤6.7kg	≤7.0kg	≤6.6kg	≤6.7kg	≤9.2kg	≤9.6kg	≤3.6kg	≤3.9kg
USB 口	1							
管理网口	1							
管理串口	1 个 RJ-45 Console 口，1 个 Micro USB Console 口（不能同时工作，Micro USB 优先）							
前面板业务端口描述	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	24 个 100/1000BASE-X SFP 端口	48 个 100/1000BASE-X SFP 端口	24 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	28 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网	48 个 10/100/1000Base-T 自适应以太网

7

支持转发模式支持 store-forward 模式和 cut-through 模式；

转发模式	支持store-forward模式和cut-through模式
虚拟化	支持IRF2智能弹性架构 支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由 支持通过标准以太网接口进行堆叠支持2—9台堆叠 支持本地堆叠和远程堆叠 支持基于LACP、BFD、ARP的MAD堆叠分裂检测机制
IRF2	支持CB（Control Plane Bridge）模式

支持 IRF2 智能弹性架构，支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由，支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠，支持本地堆叠和远程堆叠，支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制；

DHCP	DHCPv4/v6 Client DHCP Snooping、DHCPv6 Snooping DHCPv4/v6 Relay DHCPv4/v6 Server DHCP Snooping option82/DHCP Relay option82
IRF2智能弹性架构	支持IRF2智能弹性架构 支持分布式设备管理，分布式链路聚合，分布式弹性路由 支持通过标准以太网接口等方式进行堆叠 支持本地堆叠和远程堆叠 最大堆叠9台
IP路由	支持IPv4/IPv6静态路由 支持IPv4/IPv6双栈 支持RIPv1/v2, RIPv6 支持OSPFv1/v2, OSPFv3 支持BGP4, BGP4+ for IPv6 支持IS-IS, IS-IS V6

支持基于端口的 VLAN(4094 个),支持 Default VLAN、Super VLAN、PVLAN;

MAC地址表	支持静态MAC地址 支持黑洞MAC地址 支持设置端口MAC地址学习最大个数
VLAN	支持基于端口的VLAN (4094个) 支持Default VLAN、Super VLAN、PVLAN 支持QINQ 支持灵活QINQ 支持VLAN Mapping
流量监控	支持流量监控
DHCP	DHCP Server/Client DHCP Snooping DHCP Relay

支持 STP/RSTP/MSTP, 支持 SmartLink, 支持 RRPP, 支持 ERPS 以太环境保护协议 (G.8032)。

	支持策略VLAN 支持基于IP子网的VLAN 支持基于协议的VLAN 支持基于MAC的VLAN
二层环网协议	支持STP/RSTP/MSTP/PVST协议 支持STP Root Protection 支持BPDU Protection 支持G.8032以太网环境保护协议ERPS, 切换时间≤50ms, 可兼容其他支持该协议的产品 支持 SmartLink 树型拓扑和 SmartLink 多实例, 提供主备链路的毫秒级保护 支持 RRPP 环型拓扑和 RRPP 多实例
DHCP	DHCPv4/v6 Client DHCP Snooping、DHCPv6 Snooping DHCPv4/v6 Relay DHCPv4/v6 Server DHCP Snooping option82/DHCP Relay option82

1.1.4.3.1.15 产品功能参数信息

- (1) 支持 48 个 10/100/1000BASE-T 端口, 4 个 10G/1G BASE-X SFP+端口, 1 个端口扩展槽位, 2 个风扇模块槽位, 2 个电源模块槽位;
- (2) 交换容量 756Gbps/7.56Tbps;
- (3) 包转发率 252Mpps/432Mpps;
- (4) 转发模式支持 store-forward 模式和 cut-through 模式 ;
- (5) 虚拟化支持 IRF2 智能弹性架构, 支持分布式设备管理, 分布式链路聚合, 分布式弹性路由, 支持通过标准以太网接口进行堆叠支持 2—9 台堆叠, 支持本地堆叠和远程堆叠, 支持基于 LACP、BFD、ARP 的 MAD 堆叠分裂检测机制;
- (6) 支持基于端口的 VLAN(4094 个), 支持 Default VLAN、Super VLAN、PVLAN;
- (7) 支持 STP/RSTP/MSTP, 支持 SmartLink, 支持 RRPP, 支持 ERPS 以太环境保护协议 (G.8032)。

1.1.1.4. 网络安全防护

1.1.4.3.2 整体要求

将在提供详尽的网络安全防护方案, 具备防护 APT 攻击、常见网络安全攻击能力,

- (1) 支持的网络安全防护能力, 见下面章节详述:

1.1.4.3.3 基础安全能力

1.1.4.3.3.1 要求

1.1.4.3.3.1.1 功能参数

将通过以下方法或手段确保整个项目涉及的所有平台、系统持续、稳定、可靠运

行，并采取措施来防御黑客、病毒、恶意代码等各种攻击和破坏行为，以防止对外服务中断和可能导致的系统运行事故：

按照网络安全等级保护基本要求进行防护：根据《网络安全等级保护基本要求》的三级保护要求，将其作为控制要求的基准，确保系统满足相应的安全等级要求。

建设基础安全技术体系框架：制定一个完整的基础安全技术体系框架，包括硬件、软件等方面，以满足系统的安全性需求。这可以包括访问控制、身份认证、加密、漏洞管理、恶意代码检测等。

利用成熟可靠的安全技术和产品：采用市场上已经广泛验证并被认可的安全技术和产品，如防火墙、入侵检测系统、反病毒软件等，以确保系统的安全性。

专业技术技术经验：确保团队中的安全专业人员具备足够的技术知识和经验，能够监测和应对潜在的威胁。持续的更新知识是关键。

系统化的安全技术体系搭建：建立系统化的安全措施，包括建立安全策略、流程、指南和应急响应计划。确保这些措施和体系与系统技术的安全性和可用性有机结合。

通信网络安全：对通信网络进行严格的安全控制，包括加密通信、网络隔离、访问控制等，以防止未经授权的访问和数据泄漏。

区域边界安全：加强区域边界的防护，使用防火墙和入侵检测系统来监测和过滤潜在的攻击流量，确保外部威胁无法轻易渗透到系统内部。

计算环境安全：对系统内部的计算环境进行保护，包括服务器、数据库、应用程序等。采取安全配置、漏洞管理、持续监测等措施，以确保计算环境的完整性和可用性。

制定安全域和防护方案：根据网络环境和网络域的划分，制定安全域，然后为每个安全域设计相应的安全防护方案，以确保整体系统的安全性。

持续改进和监测：安全工作是一个持续的过程。定期审查和更新安全策略、技术体系以及应急响应计划，同时进行安全监测和事件响应，以及时发现和应对潜在的威胁。

1.1.4.3.3.2 安全通信网络

1.1.4.3.3.2.1 功能参数

提供的安全通信网络方案如下：

安全通信网络能力中网络架构建设：

分层架构：将网络划分为不同的层次，每个层次具有特定的功能和责任。常见的分层包括边界层、网络层、应用层等。这种分层架构可以提供更好的隔离和控制，以减少潜在的攻击面。

防火墙和边界保护：在网络架构中引入防火墙和边界保护设备，用于监控和控制流入和流出网络的数据流量。防火墙可以过滤恶意流量，阻止未经授权的访问，并提供对网络的访问控制。

虚拟专用网络 (VPN)：使用 VPN 技术可以在公共网络上建立安全的通信通道。VPN 通过加密和隧道技术，确保数据在传输过程中的机密性和完整性。

身份验证和访问控制：实施强大的身份验证机制，例如使用双因素身份验证、访问令牌等，以确保只有授权用户能够访问网络资源。同时，使用访问控制策略来限制用户的权限，以防止未经授权的访问和滥用。

加密通信：使用加密协议和算法来保护数据在传输过程中的机密性。常见的

加密协议包括 SSL/TLS、IPSec 等。确保通信链路和数据传输过程中的加密可以有效地防止数据被窃取或篡改。

安全监测和日志记录：建立安全监测系统，实时监控网络中的安全事件和异常活动。同时，进行详细的日志记录，以便在发生安全事件时进行调查和溯源。

安全更新和漏洞管理：及时更新网络设备和软件的安全补丁，以修复已知的漏洞和弱点。建立漏洞管理流程，定期进行漏洞扫描和评估，以及及时处理和修复发现的漏洞。

意识提升：加强员工的安全意识，教育他们如何识别和应对网络威胁。定期组织安全模拟演练，以提高应对安全事件的能力。

安全通信网络能力中通信传输建设：

使用加密协议：确保在通信过程中使用安全的加密协议，例如 SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security)。这些协议可以对通信数据进行加密，保护数据的机密性和完整性。

强化身份验证：在通信传输中，确保双方的身份验证是可靠和安全的。使用强大的身份验证机制，例如数字证书、令牌或多因素身份验证，以防止未经授权的访问和数据泄露。

防止中间人攻击：中间人攻击是一种常见的安全威胁，攻击者可以在通信传输过程中窃听、篡改或伪造数据。使用安全的通信通道，例如虚拟专用网络 (VPN) 或加密隧道，可以有效地防止中间人攻击。

数据完整性校验：在通信传输中，使用数据完整性校验机制，例如消息认证码 (MAC) 或哈希函数，来确保数据在传输过程中没有被篡改或损坏。

安全的无线通信：对于无线通信，确保使用安全的无线协议和加密算法，例

如 WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2) 或更高级别的协议。同时, 限制无线网络的访问权限, 并使用强密码进行身份验证。

安全传输控制协议 (Secure Transport Protocol): 使用安全传输控制协议, 例如 HTTPS (HTTP Secure), 来保护 Web 应用程序和网站的通信传输。HTTPS 使用 SSL/TLS 协议对通信进行加密和身份验证, 防止数据被窃听和篡改。

安全的文件传输协议 (Secure File Transfer Protocol): 对于文件传输, 使用安全的文件传输协议, 例如 SFTP (SSH File Transfer Protocol) 或 FTPS (FTP Secure), 以加密和保护文件传输过程中的数据安全。

安全的电子邮件传输: 对于电子邮件传输, 使用安全的电子邮件协议, 例如 SMTPS (SMTP Secure) 或 STARTTLS, 来加密和保护电子邮件的传输过程。

安全的实时通信: 对于实时通信, 例如语音通话或视频会议, 使用安全的通信协议和加密算法, 确保通信内容的机密性和完整性。

安全通信网络能力中可信验证建设:

数字证书: 使用数字证书来验证通信双方的身份并确保通信的机密性。数字证书由可信的证书颁发机构 (CA) 颁发, 包含了公钥和相关的身份信息。通信双方可以使用数字证书进行身份验证, 并使用证书中的公钥进行加密和解密通信数据。

双因素身份验证: 采用双因素身份验证可以提高身份验证的可信度。双因素身份验证要求用户提供两个或多个不同的身份验证因素, 例如密码、指纹、短信验证码等。这样可以防止仅依靠单一因素进行身份验证的风险。

安全令牌: 安全令牌是一种物理或虚拟设备, 用于生成一次性密码或令牌, 用于身份验证。安全令牌可以提供额外的安全层, 确保只有持有正确令牌的用户

才能进行通信。

可信第三方验证：在某些情况下，可以引入可信的第三方来进行身份验证。这些第三方可以是独立的认证机构或服务提供商，对用户的身份进行验证，并提供可信的身份认证结果。

安全的通信协议：选择安全的通信协议和加密算法来保护通信的机密性和完整性。例如，使用 SSL/TLS 协议来加密通信数据，使用身份验证机制来确保通信双方的身份可信。

安全审计和监测：建立安全审计和监测系统，对通信过程进行实时监测和记录。这可以帮助检测和识别潜在的安全威胁，并提供可信的审计日志用于事后调查和追溯。

安全意识提升：加强用户的安全意识提升，教育他们如何正确进行身份验证和识别潜在的安全风险。提供定期的安全教育，以确保用户能够正确使用可信验证机制。

确保网络域的有效保障和合理设计是网络安全的重要方面。

应用范围：根据不同的应用需求和功能，将网络划分为不同的域。例如，可以将内部办公应用、生产环境、公共访问服务等划分为不同的域，以便更好地管理和控制访问权限。

重要性级别：根据系统或数据的重要性级别，划分不同的网络域。将敏感数据或关键系统放置在高安全级别的域中，以提供更严格的访问控制和保护措施。

信息分类：根据信息的重要程度和保密性要求，将网络划分为不同的域。例如，将机密信息、个人身份信息等敏感数据放置在独立的域中，并采取额外的安全措施进行保护。

边界防护:在网络域之间设置边界防护措施,例如防火墙、入侵检测系统(IDS)和入侵防御系统(IPS)。这些安全设备可以监控和控制流量,实施访问控制策略,并检测和阻止潜在的攻击行为。

访问控制:为每个网络域设置适当的访问控制机制,例如访问控制列表(ACL)、身份验证和授权策略。确保只有经过授权的用户或设备可以访问特定的网络域。

网络隔离:使用虚拟局域网(VLAN)或网络隔离技术将不同的网络域隔离开来。这样可以限制网络流量的传播范围,减少攻击面,并提高网络的安全性。

安全监测和日志记录:在每个网络域中设置安全监测和日志记录系统,用于实时监控网络活动、检测异常行为,并记录关键事件和日志信息,以便进行安全审计和调查。

更新和维护:定期更新和维护网络域中的软件、设备和安全补丁,以及加强密码策略和账户管理。确保网络域始终处于最新的安全状态。

在设计网络域划分时,需要综合考虑应用范围、重要性级别、信息分类和安全需求等因素,并采取适当的安全措施来保障网络域的安全性和保护敏感信息。

要保证网络各个部分的带宽能够满足业务高峰期的需求,可以采取以下措施:

带宽规划:在设计网络架构时,要充分考虑业务的需求和预期的高峰期流量。根据业务类型和预测的流量量级,合理规划网络各个部分的带宽容量,确保能够满足高峰期的需求。

流量监测和分析:实施流量监测和分析系统,对网络流量进行实时监测和分析。通过对流量模式和趋势的了解,可以更准确地预测高峰期的流量需求,并及时做出调整。

弹性带宽：考虑采用弹性带宽的解决方案，以应对高峰期的需求波动。弹性带宽允许根据实际需求动态调整带宽容量，以确保在高峰期时有足够的带宽可用。

负载均衡：在网络架构中引入负载均衡设备或技术，将流量均匀分布到多个网络部分或链路上。这样可以避免某个部分的带宽成为瓶颈，提高整体的带宽利用率。

带宽优化：通过采用带宽优化技术，如压缩、缓存和流量整形等，减少网络传输的数据量，提高带宽利用效率。这可以帮助在有限的带宽下更好地满足高峰期的需求。

优先级管理：对不同类型的业务或流量设置优先级，确保关键业务在高峰期时能够获得足够的带宽资源。通过合理的优先级管理，可以保证重要业务的带宽需求得到满足。

带宽扩容：如果预测到网络带宽容量无法满足高峰期需求，可以考虑进行带宽扩容。这可能涉及增加网络链路的带宽、升级网络设备或与供应商协商提供更高带宽的服务。

综上所述，通过合理的带宽规划、流量监测和分析、弹性带宽、负载均衡、带宽优化、优先级管理和带宽扩容等措施，可以确保网络各个部分的带宽能够满足业务高峰期的需求。

1.1.4.3.3.3 安全区域边界

1.1.4.3.3.3.1 功能参数

① 安全区域边界能力是指在网络架构中设置的边界安全措施，以保护安全区域免受外部威胁的影响。以下是安全区域边界能力的几个方面，涵盖了边界防

护、访问控制、入侵防范和恶意代码等内容：

边界防护：安全区域的边界应该设置防火墙、入侵检测系统（IDS）和入侵防御系统（IPS）等设备，以监控和过滤进出安全区域的流量。防火墙可以根据预设的策略控制流量的进出，IDS 和 IPS 可以检测和阻止潜在的攻击行为。

访问控制：为安全区域的边界设置严格的访问控制机制，以确保只有经过授权的用户或设备可以进入安全区域。这可以包括使用访问控制列表（ACL）、虚拟专用网络（VPN）、身份验证和授权策略等措施。

入侵防范：安全区域的边界应该配置入侵防范系统，以检测和阻止入侵行为。入侵防范系统可以通过实时监测网络流量和行为，识别潜在的入侵尝试，并采取相应的防御措施来保护安全区域。

恶意代码防护：安全区域的边界应该配置恶意代码防护机制，以防止恶意软件和病毒进入安全区域。这可以包括使用防病毒软件、反恶意软件工具和安全更新来检测、隔离和清除潜在的恶意代码。

安全日志和监测：安全区域的边界应该配置安全日志记录和监测系统，以记录关键事件和网络流量信息，并实时监测安全事件。这可以帮助及时发现和应对潜在的安全威胁，并进行安全审计和调查。

综上所述，安全区域边界能力涵盖了边界防护、访问控制、入侵防范和恶意代码防护等内容。通过合理配置和使用相应的安全设备、技术和策略，可以有效保护安全区域免受外部威胁的影响。

② 要使互联网边界具备网络入侵防御、DDoS 防护以及阻断恶意访问和威胁 URL 的能力，可以采取以下措施：

入侵防御系统（IDS）和入侵防御系统（IPS）：在互联网边界上部署 IDS 和

IPS 设备，用于实时监测网络流量和识别潜在的入侵行为。IDS 可以检测并报告潜在的入侵事件，而 IPS 可以主动阻止入侵行为，提供实时的入侵防御能力。

DDoS 防护：使用专门的 DDoS 防护设备或服务来应对分布式拒绝服务 (DDoS) 攻击。这些设备或服务可以检测和过滤掉恶意流量，保护网络免受 DDoS 攻击的影响，并确保正常的业务流量能够正常传输。

阻断恶意访问：通过配置防火墙和访问控制列表 (ACL) 等边界设备，限制或阻止来自恶意 IP 地址或已知恶意来源的访问。这可以通过黑名单、白名单、IP 地址过滤和地理位置过滤等方式来实现。

威胁 URL 能力：使用安全网关或 Web 应用防火墙 (WAF) 等技术，对传入的 URL 进行检测和分析，以识别潜在的恶意 URL。这些设备可以使用恶意 URL 数据库、行为分析和机器学习等技术来识别和阻止恶意 URL 的访问。

安全情报和威胁情报：与安全服务提供商或安全组织合作，获取最新的安全情报和威胁情报。这些情报可以用于更新边界设备的安全策略和规则，以及及时应对新兴的威胁和攻击。

日志记录和分析：配置边界设备和系统，进行安全日志记录和分析，以便及时检测和调查潜在的安全事件。这可以帮助发现异常活动、追踪攻击来源，并采取相应的防御措施。

综上所述，通过部署入侵防御系统、DDoS 防护、阻断恶意访问和威胁 URL 能力，以及使用安全情报和日志记录分析等技术，互联网边界可以增强网络安全防御能力，有效应对入侵攻击和恶意行为

③ 为了提供对外服务的系统的安全防护能力，采取以下方案：

防火墙：在互联网边界上部署防火墙来监控和控制流量。防火墙可以根据预

设的策略过滤和阻止不必要的流量，限制对系统的未授权访问，并提供基本的入侵防御功能。

身份验证和访问控制：实施严格的身份验证和访问控制机制，确保只有经过授权的用户可以访问系统。这可以包括使用强密码策略、多因素身份验证、访问控制列表（ACL）等方式来限制对系统的访问。

安全更新和补丁管理：及时应用系统和应用程序的安全更新和补丁，以修复已知的漏洞和弱点。这可以减少系统受到已公开的攻击方法的威胁，并提高系统的安全性。

强化系统配置：配置系统和应用程序的安全设置，例如关闭不必要的服务和端口、限制文件和目录的访问权限、启用日志记录等，以减少攻击面和提高系统的安全性。

安全监测和日志记录：实施安全监测和日志记录机制，以便实时监测系统的安全事件和异常行为。这可以帮助及时发现潜在的攻击活动，并进行安全事件响应和调查。

Web 应用防火墙（WAF）：针对对外提供 Web 服务的系统，可以部署 Web 应用防火墙来检测和阻止恶意的 Web 请求。WAF 可以识别和阻止常见的 Web 攻击，如 SQL 注入、跨站脚本（XSS）等，保护 Web 应用程序免受攻击。

安全漏洞扫描和渗透测试：定期进行安全漏洞扫描和渗透测试，以发现系统中存在的潜在漏洞和安全弱点。这可以帮助发现并修复系统中的安全问题，提高系统的安全性。

安全策略：制定和实施适当的安全策略，并为系统管理员和用户提供安全，以提高安全意识和正确的安全操作。

综上所述，通过综合采取防火墙、身份验证和访问控制、安全更新和补丁管理、强化系统配置、安全监测和日志记录、WAF、安全漏洞扫描和渗透测试、安全策略等措施，可以增强对外提供服务的系统的安全防护能力，减少潜在的安全风险和攻击威胁。

④ 要对网络流量进行监测并及时发现可疑的高级威胁攻击，采取以下措施：

入侵检测系统（IDS）和入侵防御系统（IPS）：部署 IDS 和 IPS 设备来监测网络流量和识别潜在的入侵行为。IDS 可以检测并报告潜在的入侵事件，而 IPS 可以主动阻止入侵行为。这些系统可以使用规则、签名和行为分析等技术来检测异常和恶意活动。

网络流量分析工具：使用网络流量分析工具来监测和分析网络流量。这些工具可以捕获和分析流经网络的数据包，识别异常的流量模式和行为。通过对流量进行深入分析，可以发现潜在的高级威胁攻击，如零日漏洞利用、高级持续性威胁（APT）等。

安全信息与事件管理（SIEM）系统：部署 SIEM 系统来集中管理和分析来自各种安全设备和日志源的安全事件和日志数据。SIEM 系统可以帮助实时监测网络流量，并使用规则、行为分析和机器学习等技术来识别可疑的高级威胁攻击。

威胁情报和安全情报：与安全服务提供商或安全组织合作，获取最新的威胁情报和安全情报。这些情报可以提供有关新兴威胁和攻击活动的信息，帮助及时发现和应对可疑的高级威胁攻击。

行为分析和机器学习：使用行为分析和机器学习技术来检测异常和恶意的网络流量。这些技术可以建立基线行为模型，并根据实时流量的行为与模型的差异性来识别可疑的活动。通过不断学习和自适应，可以提高对高级威胁攻击的检测

能力。

实时警报和响应机制：配置实时警报和响应机制，以便在发现可疑的高级威胁攻击时能够及时采取行动。这可以包括发送警报通知、触发自动化的防御措施、启动紧急响应流程等。

安全意识提升：为安全团队提供，使其具备识别和应对高级威胁攻击的能力。同时，提高组织内部用户的安全意识，教育他们如何识别和报告可疑的活动，以加强整体的安全防护能力。

1.1.1.4.1.计算环境能力

1.1.4.3.3.2 功能参数

提供的计算环境能力方案如下：

① 提供对承载业务运行主机和服务器的安全防护能力，不仅限于主机的杀毒、加固和检测能力，采取以下措施：

杀毒软件和终端安全：在主机和服务器上安装可靠的杀毒软件，并确保其及时更新病毒定义库。此外，配置终端安全策略，如禁用可疑文件下载、限制外部设备的访问等，以减少恶意软件的传播和入侵。

操作系统和应用程序的加固：对主机和服务器的操作系统和应用程序进行加固，包括关闭不必要的服务和端口、禁用默认账户、启用强密码策略、限制文件和目录的访问权限等。这可以减少攻击面和提高系统的安全性。

安全更新和补丁管理：及时应用操作系统和应用程序的安全更新和补丁，以修复已知的漏洞和弱点。定期进行漏洞扫描，以发现未应用的补丁和漏洞，并及时修复。

强化身份验证和访问控制：实施强化的身份验证和访问控制机制，如使用多因素身份验证、双因素认证等。限制对服务器的远程访问，并使用访问控制列表（ACL）和权限管理来控制用户和管理员的访问权限。

安全监测和日志记录：实施安全监测和日志记录机制，以便实时监测主机和服务器的安全事件和异常行为。集中收集和分析日志数据，以便发现潜在的安全威胁和入侵行为。

恶意代码检测和行为分析：使用恶意代码检测工具和行为分析技术来检测主机和服务器的恶意软件和活动。这些工具可以识别恶意文件、检测异常的进程行为，并采取相应的防御措施。

漏洞扫描和渗透测试：定期进行主机和服务器的漏洞扫描和渗透测试，以发现系统中存在的潜在漏洞和安全弱点。这可以帮助发现并修复系统中的安全问题，提高系统的安全性。

安全策略：制定和实施适当的安全策略，并为系统管理员和用户提供安全，以提高安全意识和正确的安全操作。确保所有用户了解安全最佳实践，并遵守安全策略和规定。

② 对核心运维和测试终端进行全面防护和审计，实现对终端的防病毒、软件分发及正版化管理、终端运维管控和终端行为审计管理等能力，采取以下措施：

终端安全防护：

- A. 部署可靠的终端安全解决方案，包括杀毒软件、防火墙和恶意软件防护工具，以防止病毒、恶意软件和其他威胁的入侵。
- B. 定期更新杀毒软件和恶意软件防护工具的病毒定义库，以确保对最新威胁的检测和防护。

- C. 实施终端设备加密、远程锁定和远程擦除功能，以防止设备丢失或被盗时敏感数据的泄漏。

软件分发和正版化管理：

- A. 实施软件分发和管理系统，确保所有软件的合法性和正版化。只允许授权用户从可信的源获取和安装软件。
- B. 管理软件许可证，确保软件许可证的合规性和合法性。定期进行软件许可证的审计和更新，以避免违规使用软件。

终端运维管控：

- A. 实施统一的终端管理平台，用于集中管理和监控终端设备的状态、配置和补丁情况。
- B. 强化终端设备的访问控制和权限管理，确保只有授权的人员能够对终端设备进行管理和操作。
- C. 实施远程配置和管理功能，以便对终端设备进行远程配置、补丁管理、软件安装和故障排除等操作。

终端行为审计管理：

- A. 部署终端行为审计工具，对终端设备上的操作和行为进行监控和审计。记录用户的操作行为、文件访问和网络活动等信息。
- B. 分析和检查终端设备的审计日志，发现异常行为、安全事件和违规操作。及时采取措施进行响应和处理。

安全意识提升：

- A. 为终端用户和管理员提供安全，教育他们有关终端安全的最佳实践和操作指南。

- B. 提高用户的安全意识，教育他们如何识别和报告可疑的活动，并加强对社会工程学攻击的防范。

审计和合规性：

- A. 定期进行终端设备的安全审计和合规性评估，确保系统符合相关的法规和标准要求。
- B. 保留和归档终端设备的审计日志和操作记录，以便进行后续的审计和调查。

- ③ 要使计算环境具备对系统漏洞的全面监测能力，采取以下措施：

漏洞扫描工具：使用专业的漏洞扫描工具对计算环境进行定期扫描，以检测系统中存在的已知漏洞和安全弱点。这些工具可以自动扫描网络设备、操作系统、应用程序和数据库等组件，发现潜在的漏洞并提供修复建议。

安全公告和漏洞数据库订阅：订阅安全厂商、供应商或组织发布的安全公告和漏洞数据库，及时获取最新的漏洞信息和修复建议。这些订阅可以帮助你了解新发现的漏洞，并及时采取相应的措施进行修复和防护。

漏洞管理系统：建立漏洞管理系统，用于跟踪和管理计算环境中的漏洞。该系统可以记录漏洞的详细信息、修复状态和优先级，并跟踪漏洞修复的进度。通过漏洞管理系统，可以确保漏洞得到及时的处理和跟踪。

自动化漏洞修复：结合自动化工具和流程，实现对计算环境中的漏洞的自动修复。自动化漏洞修复可以减少人工干预的需求，提高漏洞修复的效率和准确性。例如，可以使用自动化补丁管理工具来自动应用操作系统和应用程序的安全更新和补丁。

安全信息和事件管理（SIEM）系统：部署安全信息和事件管理系统，用于

集中收集、分析和报告计算环境中的安全事件和漏洞情况。SIEM 系统可以帮助及时发现和响应漏洞相关的安全事件，并提供实时的监控和报警功能。

漏洞响应计划：制定漏洞响应计划，明确漏洞的处理流程 and 责任人。漏洞响应计划应包括漏洞的评估、修复、验证和跟踪等步骤，以确保漏洞得到及时和有效的处理。

持续监测和评估：漏洞监测是一个持续的过程，需要定期进行漏洞扫描、安全评估和系统审计，以确保计算环境的安全性。定期评估和监测可以帮助发现新的漏洞和安全风险，并采取相应的措施进行修复和防护。

④ 要使计算环境具备对业务数据库访问行为进行审计和风险评估的能力，以保障核心数据的安全，可以采取以下措施：

审计数据库访问行为：启用数据库审计功能，记录所有对业务数据库的访问行为，包括登录、查询、修改和删除等操作。审计日志应包含相关用户的身份信息、时间戳、访问类型、访问对象和执行结果等详细信息。

强化访问控制：实施严格的访问控制策略，确保只有授权的用户能够访问业务数据库。采用强密码策略、多因素身份验证和访问权限分级等措施来加强数据库的访问安全。

实施数据加密：对核心数据进行加密，包括数据在传输过程中的加密和数据在存储中的加密。采用适当的加密算法和密钥管理措施，确保数据的机密性和完整性。

实时监控和警报：部署实时监控系统，对数据库访问行为进行实时监测，并设置警报机制。通过监控和警报，可以及时发现异常的数据库访问行为，如非法登录尝试、异常查询和大规模数据导出等，以便及时采取措施进行应对。

数据库漏洞管理：定期更新和修复数据库软件的安全漏洞，确保数据库系统的安全性。订阅供应商的安全公告和漏洞数据库，及时获取最新的漏洞信息和修复建议，并按照漏洞修复计划进行修复。

数据库备份和恢复：建立完备的数据库备份和恢复机制，定期备份核心数据，并测试恢复过程的可行性。在发生数据丢失或损坏的情况下，能够及时恢复数据，保障业务的连续性和数据的完整性。

定期风险评估：定期进行数据库安全风险评估，包括对数据库配置、访问控制、审计日志和安全策略的评估。通过风险评估，发现潜在的安全风险和漏洞，并采取相应的措施进行修复和改进。

意识提升：为数据库管理员和用户提供安全，教育他们有关数据库安全的最佳实践和操作指南。提高用户的安全意识，教育他们如何识别和报告可疑的数据库访问行为，并加强对社会工程学攻击的防范。

1.1.4.3.4 安全产品防护能力

1.1.4.3.4.1 防火墙

1.1.4.3.4.1.1 功能参数

- (1) 采用非 X86 多核架构；
- (2) 支持一对多、多对一，多对多的 NAT 能力、IPSec、L2TP、GRE、SSL 等多种 VPN 技术、IPv6 协议、虚拟防火墙功能、用户行为审计、网络数据统计评估能力。

应答：支持上述全部参数，无偏离；

提供防火墙设备满足以下参数：

- ① 非 X86 多核架构：该防火墙采用基于 ARM 或其他 RISC（精简指令集

计算) 架构的多核处理器。这种架构通常在能效比方面更优秀, 并且可以提供高吞吐量和低延迟的网络数据处理。

② NAT 功能: 支持一对多 (一个公网 IP 地址映射到多个私网 IP 地址)、多对一 (多个公网 IP 地址映射到一个私网 IP 地址), 以及多对多 (多个公网 IP 地址映射到多个私网 IP 地址) 的网络地址转换 (NAT) 能力, 这使得防火墙能够灵活地应对不同的网络部署需求。

③ VPN 技术支持:

IPSec VPN: 支持 Internet Protocol Security (IPSec) VPN, 为端到端的安全通信提供加密。

L2TP VPN: 支持 Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP), 它经常与 IPSec 结合使用来提供隧道加密。

GRE VPN: 支持 Generic Routing Encapsulation (GRE) VPN, 主要用于包装多种协议进行传输。

SSL VPN: 支持 Secure Sockets Layer (SSL) VPN, 便于用户通过浏览器安全访问内部网络资源。

④ IPv6 协议支持: 完全兼容 IPv6 协议, 确保了在新一代互联网协议环境下的操作性和未来的可扩展性。

⑤ 虚拟防火墙功能: 具备虚拟防火墙功能, 能够在单个物理硬件上运行多个逻辑防火墙实例, 每个实例都有独立的策略和管理界面, 适用于多租户环境。

⑥ 用户行为审计: 能够监控、记录并审计用户的网络行为, 包括访问的网站、使用的应用程序等, 帮助企业遵守合规要求并识别潜在的安全威胁。

⑦ 网络数据统计评估能力: 提供强大的流量监控和分析工具, 可以收集、

分析并报告网络流量数据，帮助管理员了解网络使用情况，评估系统性能，并做出相应的网络规划或策略调整。

总体而言，这样的防火墙旨在为企业级网络提供高度的安全性和灵活性，同时支持最新的网络标准和安全协议。其强大的处理能力和广泛的功能使其成为保护复杂网络环境中数据传输不受威胁的重要工具。

1.1.4.3.4.1.2 性能参数

该款防火墙具备非常高的性能规格，以满足大型企业或服务提供商级别的需求。

以下是对应这些要求的详细描述：

数据吞吐量：该防火墙具备 40Gbps 的数据吞吐量，意味着该防火墙可以处理极其庞大的网络流量，使其适用于数据中心和高带宽环境。在此吞吐量下，防火墙需要有能力强快速检查、分类并转发入站和出站的数据包，同时执行安全策略和过滤任务。

最大并发连接数：该防火墙支持 1600 万个并发连接，表明防火墙拥有强大的会话管理能力。这允许成千上万的用户和设备同时使用网络资源而不会降低性能。

每秒新建连接数：该防火墙能够每秒创建超过 50 万个新连接表示该防火墙能够迅速响应大量的新请求，如网页加载、API 调用等，而不会造成延迟或拥塞。这对于动态变化的网络环境特别重要。

1.1.4.3.4.2 Web 应用防护系统(WAF)

1.1.4.3.4.2.1 功能参数

提供的 Web 应用防护系统(WAF)，通过对 HTTP(S)请求进行检测，识别并阻断

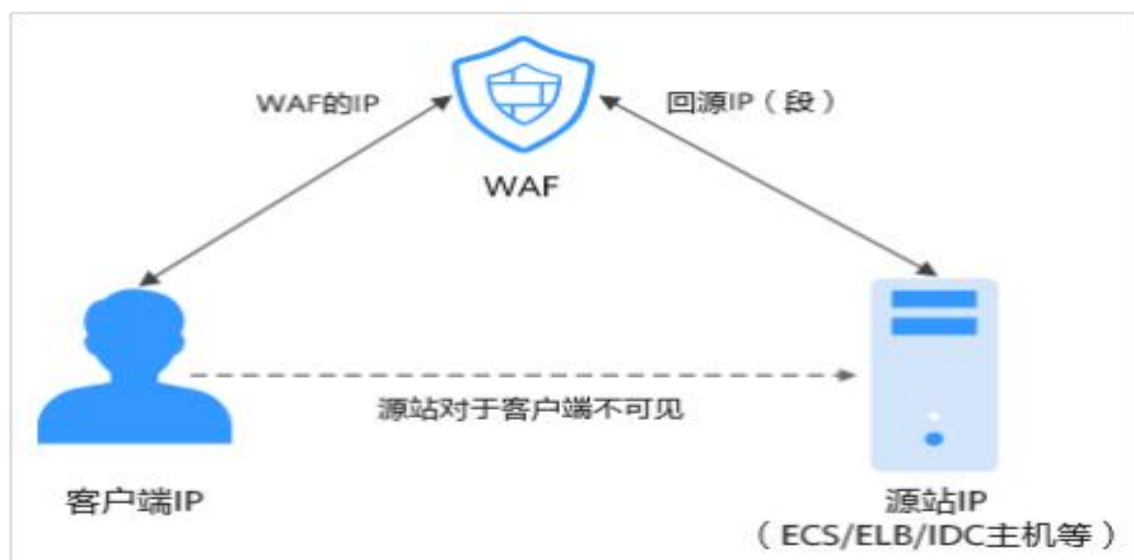
SQL 注入、跨站脚本攻击、网页木马上传、命令/代码注入、文件包含、敏感文件访问、第三方应用漏洞攻击、CC 攻击、恶意爬虫扫描、跨站请求伪造等攻击，保护 Web 服务安全稳定。

在 WAF 管理控制台将网站添加并接入 WAF。网站成功接入 WAF 后，网站所有访问请求将先流转到 WAF，WAF 检测过滤恶意攻击流量后，将正常流量返回给源站，从而确保源站安全、稳定、可用。

网站接入 WAF 防护原理：



流量经 WAF 返回源站的过程称为回源。WAF 通过回源 IP 代替客户端发送请求到源站服务器，接入 WAF 后，在客户端看来，所有的目标 IP 都是 WAF 的 IP，从而隐藏源站 IP。



其主要特点和功能包括：

- ① 自学习智能创建访问源树形结构：这意味着 WAF 具备机器学习或 AI

算法能力,可以通过分析正常用户行为模式来自动识别和建立访问者的行为模型。它可以使用这些信息来优化安全规则,并更有效地区分合法流量与潜在威胁。

② 黑白名单支持: WAF 能够允许管理员设置黑名单和白名单策略。黑名单用于封禁确定的恶意 IP 地址、用户代理、会话等,而白名单确保预先验证的流量可以无障碍通过。

③ 自动阻断非法流量: 当检测到攻击或不符合安全策略的请求时, WAF 可以配置为自动拦截这些请求,从而保护网站免受 SQL 注入、跨站脚本 (XSS)、文件包含、非法资源访问等常见网络攻击。

④ 旁路镜像模式下的功能:

攻击阻断: 即使在镜像/监控模式下,也能实施攻击阻断,这样 WAF 就可以在不影响实际流量的情况下测试和执行安全策略。

端口联动: 此功能允许 WAF 在检测到攻击时与其他网络设备协同工作,例如关闭某个端口或触发其他安全机制。

虚拟补丁: 在修复漏洞之前, WAF 可以部署虚拟补丁来暂时缓解已知安全问题。

1.1.4.3.4.2.2 性能参数

(1) HTTP 吞吐量不低于 1Gbps, HTTP 并发连接数不低于 60 万、HTTP 每秒新建连接数不低于 4 万。

应答: 支持上述全部参数,无偏离;

提供的 Web 应用防护系统性能参数如下:

HTTP 吞吐量 1Gbps: 该指标表明 WAF 能够处理高达 1Gbps 的 HTTP 流量,适用于大多数中小企业甚至一些大型企业的需求。

HTTP 并发连接数 60 万:这表示 WAF 可以同时管理高达 60 万个并发 HTTP 连接, 适合高流量网站。

HTTP 每秒新建连接数 4 万: WAF 能够每秒钟处理 40,000 个新的 HTTP 连接请求, 表明它能够很好地应对突发流量。

通过智能学习和实时响应, 它能够及时阻止恶意活动, 减轻真实服务器的负载, 并确保 Web 应用程序的连续可用性和安全性。

1.1.4.3.4.3 堡垒机

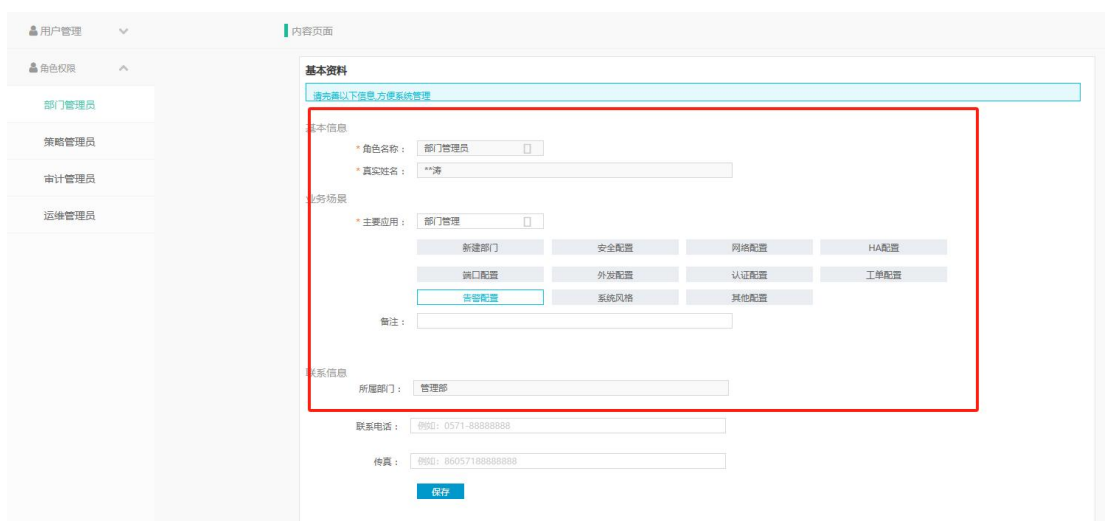
1.1.4.3.4.3.1 功能参数

提供的堡垒机支持支持多因素身份验证 (MFA): 堡垒机支持 MFA, 确保用户在访问敏感系统时需要提供多个身份验证因素, 增加了安全性。支持多因子认证, 多因子认证包括手机令牌、手机短信、动态令牌、国密 USBKey、指纹识别登录等方式, 截图证明如下图所示:



图 多因子认证类型

提供的堡垒机可以控制远程用户对服务器和系统的访问权限。只有授权用户可以通过堡垒机访问目标系统，而不需要直接连接到这些系统。系统内置权限管理，可设置部门管理员、策略管理员、审计管理员、运维员等角色，并支持按模块和功能自定义角色权限，便于管理，用于复杂的业务场景需求支持角色权限细粒度划分，包括新建部门、安全配置、网络配置、HA 配置、端口配置、外发配置、认证配置、工单配置、告警配置、系统风格等权限划分，截图如下图所示：



用户管理 内页页面

角色权限 部门管理员 策略管理员 审计管理员 运维管理员

基本资料

请妥善保管以下信息,方便系统管理

基本信息

* 角色名称: 部门管理员

* 真实姓名: **涛

应用场景

* 主要应用: 部门管理

新建部门 安全配置 网络配置 HA配置

端口配置 外发配置 认证配置 工单配置

告警配置 系统风格 其他配置

备注:

系统信息

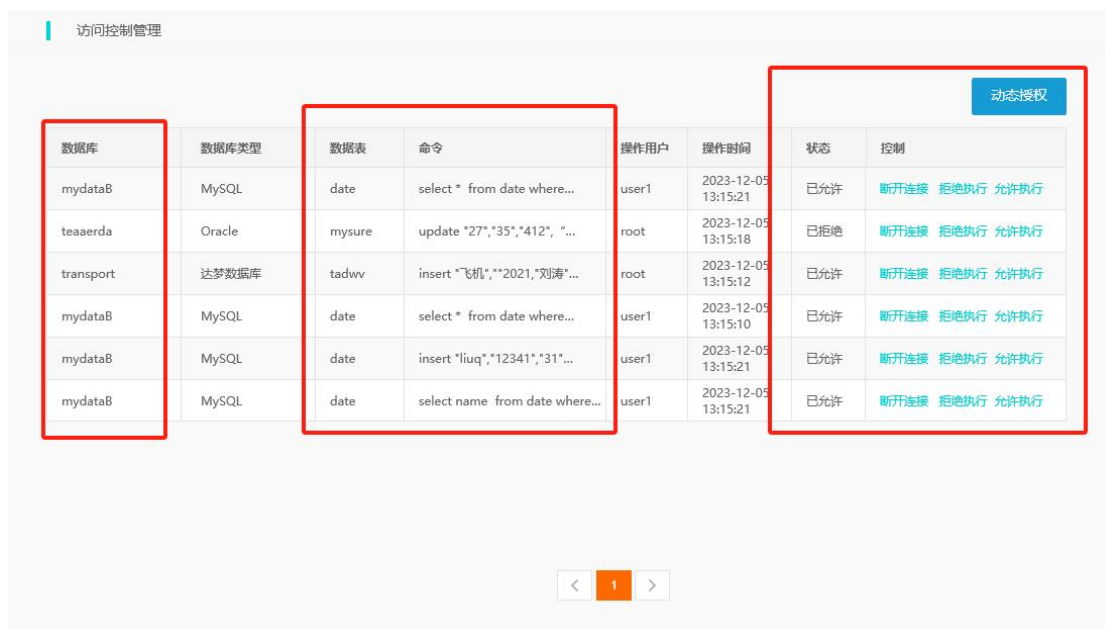
所属部门: 管理部

联系电话: 0571-88888888

传真: 0571-88888888

保存

提供的堡垒机提供了对系统资源和权限的集中管理,使管理员能够更容易地添加、删除或修改用户的访问权限。支持对 MySQL、Oracle 和达梦数据库的访问操作进行控制,可基于数据库、数据表、命令实现对数据库操作的细粒度访问控制,执行动作包括但不限于断开连接、拒绝执行、动态授权、允许执行,截图如下图所示:



访问控制管理

动态授权

数据库	数据库类型	数据表	命令	操作用户	操作时间	状态	控制
mydataB	MySQL	date	select * from date where...	user1	2023-12-05 13:15:21	已允许	断开连接 拒绝执行 允许执行
teaaerda	Oracle	mysure	update "27","35","412", "...	root	2023-12-05 13:15:18	已拒绝	断开连接 拒绝执行 允许执行
transport	达梦数据库	tadvv	insert "飞机","2021","刘涛"...	root	2023-12-05 13:15:12	已允许	断开连接 拒绝执行 允许执行
mydataB	MySQL	date	select * from date where...	user1	2023-12-05 13:15:10	已允许	断开连接 拒绝执行 允许执行
mydataB	MySQL	date	insert "liuq","12341","31"...	user1	2023-12-05 13:15:21	已允许	断开连接 拒绝执行 允许执行
mydataB	MySQL	date	select name from date where...	user1	2023-12-05 13:15:21	已允许	断开连接 拒绝执行 允许执行

< 1 >

提供的堡垒机支持以部门、资源账户、账户组、时间、改密周期、改密方式生成详细的改密计划,如下图所示,当到达改密时间时,若勾选到期自动执行,自动

执行改密计划。

改密计划

请完善以下内容

设置信息

* 部门：安全部

* 账户组：安全审计组

资源账户：user

设置计划

* 改密方式：系统操作

* 计划时间：2019-05-06 ~ 2019-06-15

改密周期：1周

备注：

☒ 到期自动执行

联系信息

联系电话：例如：0571-88888888

传真：例如：86057188888888

保存

取消

重置

提供的堡垒机提供 HTML5 运维访问方式，无需安装任何客户端，脱离运维工具和操作系统束缚，用户在 Windows、Mac、Linux 等操作系统上只要通过一款主流的浏览器，就能实现对资源的访问和操作，让运维人员脱离运维工具和操作系统束缚。

支持一键登录多个授权资源，通过单发或者群发命令，多台资源可同时在一个浏览器页签运维。

H5运维

运维指令

设备重启

设备关机

网络配置

设备资源

版本查询

设备状态

安全检测

设备更新

运维资源监控

命令发送：单台 群发

H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

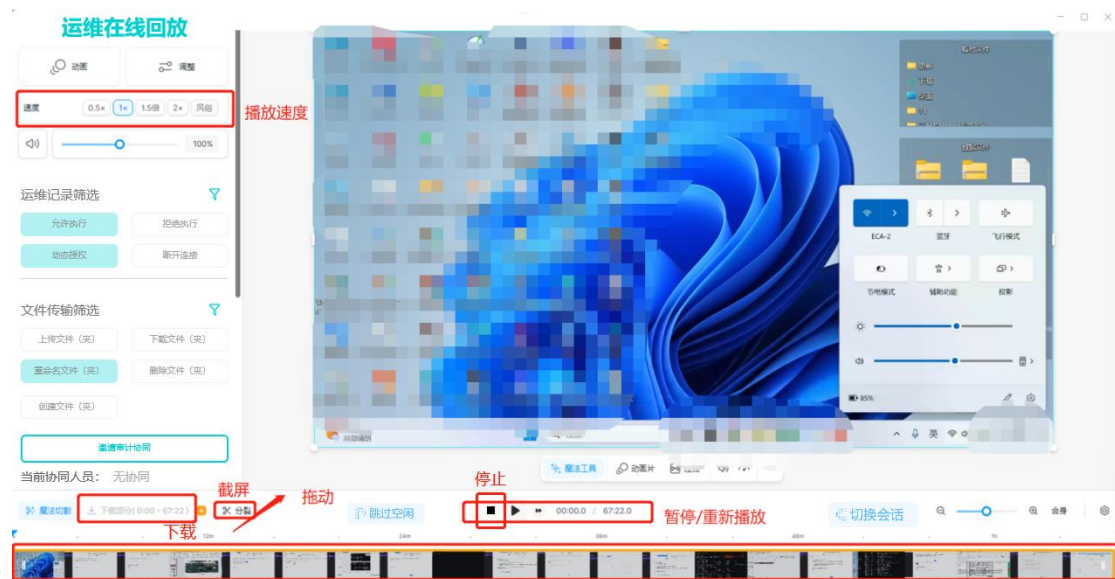
H5设备检测

H5设备检测

H5设备检测

展开

提供的所有通过堡垒机建立的远程会话都可以进行审计和录像。这有助于监控用户活动，检测潜在的安全问题，并提供后续的调查和取证。支持在线回放运维人员对资源的操作过程，并可以对播放速度进行调整，支持拖动、暂停、停止、跳过空闲、重新播放、截屏、切换会话等操作，用户可以通过进度条拖动，拖动到开始位置即为重新播放，同时可以点击暂停、停止、跳过空闲按钮进行相应操作，点击下图左边红框中的剪刀按钮即为截屏，点击右下方的切换会话按钮即可以切换会话。



提供的堡垒机可以在不同的用户会话之间进行隔离，确保用户之间无法互相干扰或访问对方的会话。支持对用户从主机上下载或上传到主机的文件进行保存，可灵活设置保存文件的大小（支持单文件或会话级别限制），可自动计算文件的SHA256 值；

文件保存

全部 上传 下载

文件列表

文件名称	操作类型	文件大小	操作时间	操作用户	HASH值	操作
录屏12124223.mp4	文件下载	546MB	2023-12-05 13:15:21	user1	查看	上传 下载 保存文件大小设置
运维日志.txt	文件下载	12KB	2023-12-05 13:15:18	root	查看	上传 下载 保存文件大小设置
历史日志1.txt	文件下载	48KB	2023-12-05 13:15:12	root	查看	上传 下载 保存文件大小设置
可执行命令.bat	文件上传	80B	2023-12-05 13:15:10	user1	查看	上传 下载 保存文件大小设置

文件保存

全部 上传 下载

文件列表

保存文件大小设置

文件大小设置: 1024 MB

设置范围: ☒ 单个文件 ☐ 本次会话

取消 确定

1.1.1.5. 其他资产设备

1.1.1.5.1. 工作站

1.1.4.3.4.4 设备简介

(1) 设备品牌

提供的工作站品牌为：戴尔 DELL；

(2) 设备型号

提供的工作站机型号为：DELL PrecisionT3660 定制版；

(3) 设备数量

提供的工作站数量为：19 台；

1.1.4.3.4.5 功能参数

提供 19 台高性能 PC 工作站，该工作站配置方案如下：

① 操作系统兼容性：全面支持最新的 Windows 11 操作系统，确保用户可以体验到微软推出的最新功能和改进。

② 中央处理单元 (CPU) 规格：选配的 CPU 为 Intel Core i7-13700K 型号，拥有强大的处理能力，并且其加速频率达到或超过 5.0GHz，以便在高负荷任务中提供卓越的计算速度。

③ 高清多媒体接口 (HDMI) 版本：设备将包含一个支持 HDMI 2.0 标准的接口，使得它能够与最新的显示器和电视兼容，传输高质量的音视频信号。

④ 通用串行总线 (USB) 端口数量：确保提供两个 USB 3.0 接口，以使用户可以连接多个外部设备，享受快速数据传输速度。

⑤ 网络接口配置：搭载一个 RJ45 接口，支持高速网络连接，适合日益增长的网络需求。

⑥ 内存 (RAM) 大小：定制内存配置为 64GB DDR4，这种大容量内存对于运行复杂的程序和多任务处理来说是必不可少的。

⑦ 固态硬盘 (SSD) 容量：固定配置 1TB SSD，既能提供快速的读写速度，也保证了充足的存储空间，适合需要大量即时数据访问的应用。

⑧ 图形处理单元 (GPU) 规格：显卡选择 NVIDIA® GeForce® RTX 4060，具有 8GB 独立显存，能够提供优秀的图形处理能力，适合游戏、专业设计等图形密集型应用。

⑨ 虚拟机环境及其他软硬件支持：系统将完美地支持 Linux 虚拟机环境，确保可以无缝运行各类模拟靶场和运维所需的软件，同时满足硬件资源分配需求。

⑩ 测试环境兼容性：此配置将提供满足车辆开展渗透测试所需要的软件安装环境。

1.1.1.5.2. 显示器

1.1.4.3.4.6 设备简介

(1) 设备品牌

提供的显示器品牌为：冠捷；

(2) 设备型号

提供的显示器型号为：AOC U32N10；

(3) 设备数量

提供的显示器数量为：26 台；

1.1.4.3.4.7 功能参数

提供的 AOC U32N10 显示屏是一款具有高端视觉性能的监视器，尺寸为 31.5 英寸，提供广阔且沉浸式的观看体验。这款显示屏支持多种接口类型，包括 HDMI 和 DP (DisplayPort)，并可通过适配器实现与 VGA 接口的转换，使其兼容各类旧式和新式视频源。它具有标准的 60Hz 刷新率，足以保证日常使用中流畅的画面表现，无论是进行办公工作还是欣赏媒体内容。

重量方面，AOC U32N10 显示屏达到了 10.69 公斤，这反映出其稳固的构造和可能包含的高质量材料。分辨率上，该显示器提供 4K Ultra HD (即 3840×2160 像素) 分辨率，意味着用户可以享受到极致清晰的图像细节和生动的色彩展现，非常适合专业图形设计、视频编辑或游戏等对高分辨率有需求的应用场景。此外，4K 分辨率也让它成为复杂数据分析的理想选择，因为它能够显示更多的信息而不损失任何细节。



1.1.4.3.4.8 产品功能参数信息

提供的显示器产品功能参数信息如下：

- (1) 电视屏幕 31.5 英寸
- (2) 接口 VGA/DP、HDMI
- (3) 刷新频率 60Hz
- (4) 重量 10.69kg
- (5) 分辨率 4K

1.1.1.5.3. 移动终端-Windows

1.1.4.3.4.9 设备简介

(1) 设备品牌

提供的移动终端品牌为：联想；

(2) 设备型号

提供的移动终端型号为：ThinkPad L14 定制版；

(3) 设备数量

提供的移动终端数量为：8 台；

1.1.4.3.4.10 功能参数

提供的联想 ThinkPad L14 定制版是一款专为商务和专业人士设计的高性能笔记本电脑。以下该机型的详细描述：

- ① 操作系统兼容性：这款 ThinkPad 预装并完全支持 Windows 操作系统，用户可以享受到微软最新的功能和安全更新。
- ② 中央处理单元（CPU）性能：搭载了 Intel Core i7-1260P 处理器，确保了强劲的多核心性能，非常适合复杂计算任务和多任务处理。
- ③ CPU 主频：此处理器的基础主频 2.1GHz，在需要时可以通过 Intel Turbo Boost 技术提升速度以更好地应对资源密集型程序。
- ④ 屏幕尺寸：配备了 14 英寸的显示屏，便于携带同时也提供足够大的视野来进行各种工作。
- ⑤ 分辨率：具有 2240 × 1400 或更高分辨率的屏幕，使得文本更清晰、图像更精细，并且在编辑文档或表格时提供更宽广的工作空间。
- ⑥ 接口配置：拥有 HDMI 2.0 接口，可轻松连接到现代显示器或投影仪；还包含 SD 读卡器接口，方便导入照片和视频文件。
- ⑦ USB 端口：提供两个 USB 3.0 端口，用于快速传输数据和连接外部设备。

⑧ **网络接口：**具备一个 RJ45 接口，用于稳定的有线网络连接，特别重要于企业环境中的网络稳定性和数据传输速度。

⑨ **高速接口：**具备一个 Thunderbolt 4.0 接口，支持高速数据传输、视频输出及充电，极大地扩展了笔记本的连通性和灵活性。

⑩ **内存规格：**内存容量达到 64GB DDR4，为运行大型软件和处理海量数据提供了巨大的内存空间。

⑪ **存储选项：**配备 1TB SSD 的硬盘配置，保证了快速启动程序和访问文件，同时提供了充足的本地存储空间。

⑫ **图形处理单元（GPU）：**配备 NVIDIA® GeForce® MX550 显卡，拥有 2GB 独立显存，满足日常图形处理需求，如轻度游戏、图形设计等。

⑬ **蓝牙技术：**支持蓝牙 5.0，提供更远的传输距离和更稳定的连接，适合连接鼠标、键盘、耳机等无线设备。

整体而言，联想 ThinkPad L14 定制版笔记本电脑凭借其高效的处理器、超大内存、丰富的接口选择以及先进的通信技术，成为了商务人士和专业使用者理想的移动工作站。

1.1.4.3.4.11 产品功能参数信息

提供的移动终端产品功能参数信息如下：

- (1) 支持 windos 操作系统
- (2) CPU 性能 i7-1260P
- (3) CPU 主频 2.1GHz
- (4) 屏幕 14 英寸
- (5) 分辨率 2240 × 1400
- (6) HDMI 2.0 接口、SD 读卡器接口
- (7) 2 个 USB3.0 接口

(8) 1 个 RJ45 接口

(9) 1 个 ThunderBolt4.0

(10)内存 64GB DDR4

(11)硬盘配置 1TB SSD

(12)显卡配置 NVIDIA® GeForce® MX550 、 2G 显存

(13)支持蓝牙 BT5.0

1.1.1.5.4. 移动终端-MacOS

1.1.4.3.4.12设备简介

(1) 设备品牌

提供的移动终端品牌为：苹果；

(2) 设备型号

提供的移动终端型号为： Apple MacBook Pro；

(3) 设备数量

提供的移动终端数量为： 1 台；

1.1.4.3.4.13功能参数

提供的 Apple MacBook Pro 是一款高端笔记本电脑，专为需要处理大量数据和复杂任务的用户设计。以下对该机型的详细描述：

① 操作系统：预装 macOS，这是苹果公司开发的基于 Unix 内核的图形化操作系统，macOS 操作系统很少受到病毒的袭击，该系统非常可靠，为 MacBook Pro 提供了平滑、安全且易用的环境。

② 处理器（CPU）：搭载 Apple M2 Pro 芯片，这是苹果自研的下一代芯片，性能强劲。

③ 中央处理单元核心数：12 个处理器核心，确保了卓越的多任务处理能力和优化的能效比。

④ 图形处理单元（GPU）核心数：至 19 个图像处理核心，可提供高级图形处理能力，适合专业的视频编辑、三维建模和高级游戏。

⑤ 神经网络引擎核心数：16 个神经网络引擎核心，加速机器学习算法，特别适合 AI 相关工作。

⑥ 屏幕尺寸：屏幕大小 16.1 英寸，提供广阔的视野和沉浸式体验。

⑦ 显示屏类型：配备**视网膜** XDR 显示屏，具有极高的亮度、对比度以及色彩准确度。

⑧ 视频编码支持：内置硬件加速支持 H. 264、HEVC、ProRes 和 ProRes RAW 格式，使得视频编辑更加流畅和高效。

⑨ 内存容量：32GB RAM，允许运行多个应用程序和大型文件而无须担忧内存溢出。

⑩ 存储选项：1TB SSD，为用户提供闪电般的读写速度和宽裕的存储空间。

⑪ HDMI 端口：包含一个 HDMI 端口，方便连接到外部显示器或其他多媒体设备。

⑫ USB-C 端口：三个 USB-C 端口，支持 Thunderbolt 3/4，提供高速数据传输和视频输出。

⑬ 色彩支持：初始分辨率下能够展现不少于 10 亿种颜色，确保色彩的真实和精确。

⑭ 格式支持：兼容 HEVC、H. 264 和 ProRes 视频格式，覆盖了主流的视频编解码需求。

⑮ 高动态范围（HDR）支持：支持 Dolby Vision、HDR10 和 HLG 标准，并能够显示 HDR 画质，为观看影视内容提供令人惊叹的视觉体验。

⑯ Wi-Fi 技术：支持最新的 Wi-Fi 6E (802.11ax) 标准，提供更快的无线网络速度和改进的信号稳定性。

⑰ 蓝牙技术：支持蓝牙 5.3 版本，增强了与外部设备如键盘、鼠标和耳机的无线连接效率。

⑱ 工作温度范围：正常使用时的工作温度范围在 10° C 至 35° C 之间，符

合大多数环境条件的使用要求。

⑪ 存放温度范围：非工作状态下可以安全存放在 - 25° C 至 45° C 的环境中。

⑫ 电池规格：100 瓦时的锂聚合物电池，保证了长时间的离线使用能力。

总结来说，Apple MacBook Pro 是一台功能强大的笔记本电脑，它集成了先进的硬件配置和软件支持，非常适合专业的内容创造者、开发人员和其他需要高性能计算机的用户。

1.1.4.3.4.14 产品功能参数信息

提供的移动终端产品功能参数信息如下：

- (1) 支持 macOS 操作系统
- (2) 处理器 Apple M2 Pro
- (3) 12 核中央处理器
- (4) 19 核图像处理器
- (5) 16 核神经网络引擎
- (6) 屏幕尺寸 16 英寸
- (7) 视网膜 XDR 显示屏
- (8) 支持 H.264、HEVC、ProRes 和 ProRes RAW 硬件加速
- (9) 内存 32G
- (10) 硬盘 1TB SSD
- (11) 1 个 HDMI 端口
- (12) 3 个 USB-C 端口
- (13) 支持初始分辨率下 10 亿色彩
- (14) 支持的格式包括 HEVC、H.264 和 ProRes

(15)支持杜比视界、HDR10 和 HLG, 并可显示 HDR 画质

(16)支持 Wi-Fi 6E (802.11ax)5

(17)支持蓝牙 5.3

(18)工作温度: 10°C 至 35°C (50°F 至 95°F)

(19)存放温度: -25°C 至 45°C (-13°F 至 113°F)

(20)100 瓦时锂聚合物电池

1.2 智能驾驶网络安全沙盘

1.2.1 总体概述

智能驾驶网络安全沙盘是基于 V2X 安全相关的场景进行设计的, 该方案应用了优秀产品和技术, 能够非常形象的展示 V2X 安全相关的一些场景, 使用户能够充分的理解 V2X 安全相关内容。

V2X (Vehicle to X) 即 “车对外界” 的无线信息交换技术, 是智能交通系统不可或缺的关键技术之一, 同时也是无人驾驶的关键支撑技术。 V2X 技术主要包括车-车通信 (V2V)、车-路通信和车-周边设备通信 (V2I) 以及车-人之间的通信 (V2P) 三大类。

智能驾驶网络安全沙盘通过演示的方式介绍 V2X 技术的安全机制和原理, 通过正向使用安全机制和方法, 确保 V2X 设备间的互相通信是可信赖的, 无法篡改的。

本项目设备清单如下:

模块	设备	数量	描述
沙盘	沙盘本体	1	12 平米（最终长度和宽度根据现场环境进行调整和设计效果图）
	平台服务器	2	cpu: i7-12700 以上; 内存: 16G DDR4 以上; 3、显卡: RTX3060, 8G 以上; 4、4、固态硬盘: NVME 512GSSD 以上
	路由器	1	1、室内 V2X 通讯网络建设; 2、支持网线, 实现车载供网; 3、至少 4 个千兆网口; 4、支持至少 30 台设备同时在线
小车	小车本体	1	外形尺寸长度 $\geq 18\text{cm}$, 宽度 $\geq 12\text{cm}$, 高度 $\geq 15\text{cm}$ (含支架及雷达高度)
	平板	1	1、软件环境: windows 11; 2、CPU: 双核处理器; 3、网络连接: TCP socket; 4、内存: 2G 以上

1.2.2 沙盘参数要求

1.2.2.1 功能参数

沙盘尺寸可做 12 平米，具体尺寸可做 3m*4m，最终的长宽及效果图都会根据要求做调整，示意图如下图所示：



沙盘可做住宅、树木、草坪、路灯、写字楼、河流、湖泊等装饰，装饰颜色可根据要求做调整，装饰由PVC板、亚克力板、3D打印件等组成，示意图如下图所示：



沙盘电源系统使用 220VAC 50HZ 市电输入，内置电源管理模块，可以将 220V 交流电源转换为直流电源，可以转换为 5V、12V、24V 等安全电压，在设计时考虑短路保护、过载保护等，总功率不超过 1200W。

沙盘底座采用拇指框架木板，底座外观使用烤漆处理，沙盘电路线会扎在沙盘下，底座会留有出入口，方便施工人员在沙盘下部处理沙盘电路相关问题。沙盘围挡使用钢化玻璃，总质量 $\leq 2000\text{KG}$ ，方便运输，示意图如下图所示：



沙盘将设置不同的固定标志，交通标志可根据现场需实现的场景方案进行调整（大小、样式）。这些标志可配合做交通标志识别训练及编程。

将**配备**两年沙盘易损件，**包括**交通标志、道路标志、沙盘装饰物等，满足极限 300 天 X8 小时运行需求。

沙盘**服务器**使用 INTEL 高性能主机，对外提供访问接口，对内连接各个模块和小车，将各个模块和小车与服务器进行连接，以实现数据的同步和控制。**提供统一的接口**，使第三方设备和开发者可以通过网络接口访问服务器，服务器可以获得沙盘实时的状态和车辆信息，**通过模块和小车之间通信**，服务器可以接收**控制指令**，并且可以直接控制上述交互模块。

路口可根据场景需求放置不同形式的红绿灯，包括人行道红绿灯、车道红绿灯、计时器，面板显示也可根据要求做切换调整，如倒计时、进度条等。红绿灯模块可以连接服务器，可以自动运行，同时开放接口，可进行编程操作，用于实

现智慧交通控制，自定义调整红绿灯时间，满足场景需求。

沙盘的装饰物包括路灯，建筑物装置灯、有灯光装饰的建筑物，可演示颜色、明暗及闪动频率，可以通过接口控制灯光开关，操作便捷。为显示丰富多彩的沙盘实景效果，可根据现场需求对灯光的显示效果做调整，示意图如下图所示：



配合现场的硬件设施数字化大屏，设计软件将沙盘状态和数据，在数字化大屏上进行展示。

沙盘上各个交互模块及相关数据均可以同步共享到服务器。可以通过接口，进行二次开发，也可以连接第三方设备用于丰富沙盘功能。

1.2.3 小车性能参数

1.2.3.1 功能参数

小车尺寸长宽高为 30cm*23cm*25cm（含支架及雷达高度），将根据沙盘尺寸及需要实现的场景功能进行调整。小车外壳将根据实际需求添加标识，具体实施方式协商后实施。



提供的小车采用 2 轮驱动方式，使用的轮子提供驱动力，用来推动小车前进或后退，实现前进、后退、转弯等动作

提供的小车重量为 3kg 左右，可以搭载雷达、摄像仪等设备。

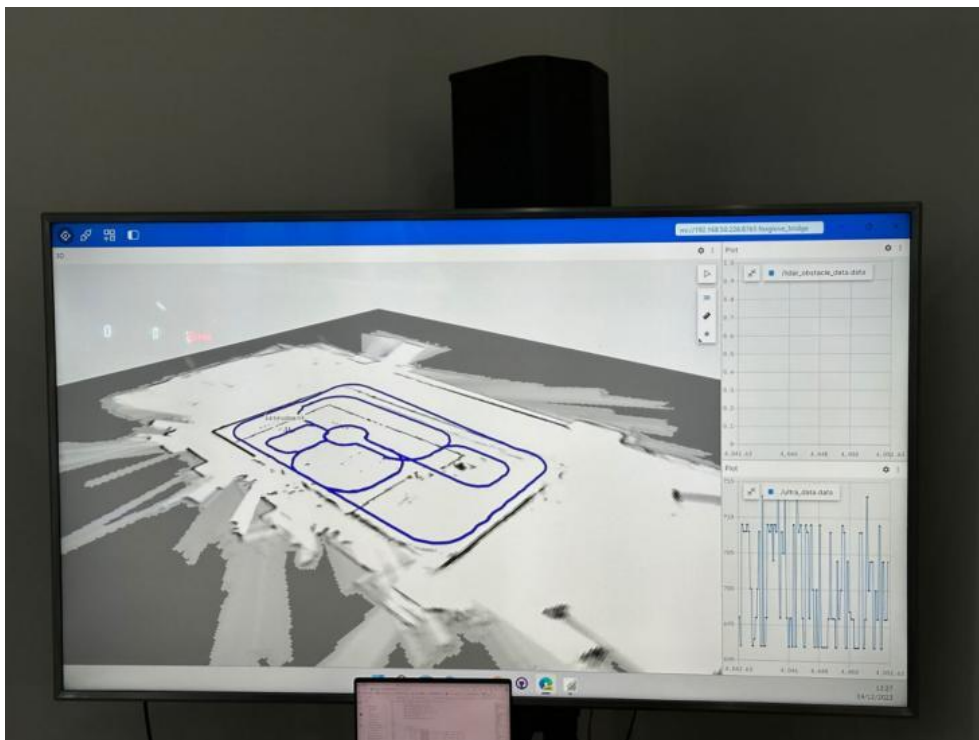
提供 8 台车辆，满足整体运行不停摆提供。

小车配有单线激光雷达、深度摄像头（摄像头可以输出 1280*720 深度图）、具备超声波传感器；

单线激光雷达实物示意图如下图所示：



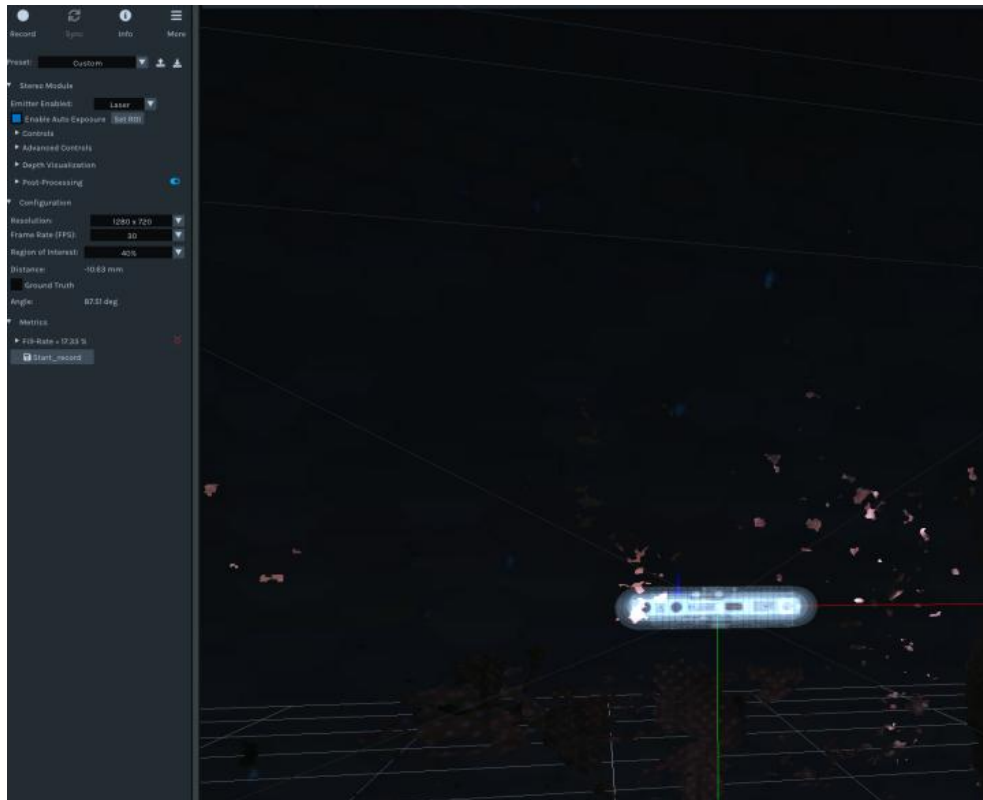
单线激光雷达输出图如下图所示：



深度摄像头示意图如下图所示：



深度摄像头输出图如下图所示：



超声不传感器如下图所示：



小车板载 2-4 路大功率电机驱动。包括电机驱动模块、电机控制器。这些驱动器通常具有高功率输出和适当的接口，以便与电机和控制器连接。

提供的小车配有 12.6v，7800mAH 锂电池，充足的容量可以保证小车运行时间 1 小时，充电时间为 2.5 小时，并且配套专用充电器，可以方便的对小车锂电

池充电。

小车上位机使用通用开发主板，支持 ROS，预留接口为 USB，可以轻松扩展常见 USB 设备，如网卡、鼠标、键盘等。

小车采用的控制板支持通讯串口引出，可以与其他设备进行通信；

控制板采用独立 9 轴 IMU 模块，包含三轴陀螺仪，三轴加速度计，三轴电子罗盘，可以方便的控制姿态；

控制板具备电源转换功能，可以将电源转换为 5V 5A 的输出，给其他模块提供电源供给。

控制板具备 USB 接口，可以连接外部设备，进行通信，且具备烧写口和串口，用于固件烧写和其他模块进行通信；

控制板具备可扩展接口，包括多路超声波，IIC，SPI 接口，可以连接额外的传感器、模块或外部设备来扩展其他需求。

控制板具备无线遥控手柄接口，可以连接无线手柄进行远程控制；

控制板具备短路保护，TVS 防护，保险丝防护等功能，保证电路的安全性，出现问题及时采取保护措施；

控制板采用 12 位高速 ADC，用于模拟信号的采样和转换；

控制板支持 CAN 通讯，可以其他 CAN 设备进行设备通信和交换数据；

控制板支持 LCD 接口，可以连接 LCD 显示器进行状态信息的显示；

功能模块绘制方式采用层次原理图，设计方法采用自顶向下的层次原理图设计方法，一般先设计主电路图，再根据主电路图设计子电路图，如下图所示：



小车具有行人识别功能，当人行道有行人时，小车会通过摄像头等传感器进行探测，采用图像处理计算出行人位置，识别出行人并做出停止的动作。

当小车电量较低时,而且不满足出发条件时,会拒绝上位机发来的出发任务,防止在行车中途发生电量不足的情况,提供 8 辆演示车辆,满足整体运行不停摆。

小车使用激光雷达和地图算法,可以计算出自己的位置,通过通信协议,然后上报给服务器。

小车具备前方车辆车距保持功能,小车会通过超声波等传感器进行探测,计算车辆距离,识别前方车辆位置,前方车辆自动行驶,识别与前车距离,当距离过近时自动停止,避免发生碰撞。

沙盘上的小车的的功能,如传感器数据、位置信息、速度信息、加速度信息等所有数据,都可以采用规定的通信协议,使用无线 wifi 传输给服务器,服务器将处理后的数据发送给其他软件进行处理,也可以发送给大屏幕,进行展示,以便实时显示小车的运动状态。

沙盘上的小车数据会通过 wifi 传输给服务器,服务器的中控管理软件进行数据处理和分析,然后发送给大屏,在大屏上显示车辆位置、车辆电量和车辆状态,显示的内容可以根据用户要求进行自定义。

小车系统完全开源,小车源代码采用主流代码语言编写,如使用 C 语言、C++或 Python 编程,提供机器人基本算法源代码,用户可以访问和修改机器人系统的核心算法,以满足用户自定义开发的需求。

1.2.4 智能驾驶网络安全沙盘模拟场景

演示场景包括:伪装车辆权限攻击、篡改 V2X 消息进行虚构车辆攻击,假冒道路流动车辆数据攻击、车路通信干扰等。

1.2.4.1 伪装车辆权限攻击场景要求

数据捕获配置工具完成初始化配置，对 OBU（攻击）捕获到的 LTE-V2X 消息发送的目的 IP 及端口进行配置，数据捕获配置 OBU 中持久化保存，捕获功能默认开启，实现方法：

A、配置参数读取：通过本方案提供的数据捕获模块，读取小车 OBU 地址。将读取到的目的 IP 地址和端口号显示在相应的输入框中；

B、参数保存：当输入或修改目的 IP 地址和端口号后，将这些参数保存到配置文件中，以便下次程序启动时加载；

C、数据捕获配置：将目的 IP 地址和端口号配置到数据捕获模块的数据捕获功能。发送配置指令给 OBU，将目的 IP 地址和端口号配置到 OBU 中；

D、捕获功能默认开启：设置数据捕获功能的默认状态为开启。在程序启动时自动开启数据捕获功能，发送控制指令给 OBU，使其开始捕获 LTE-V2X 消息。

OBU（攻击）捕获到 LTE-V2X 网络消息后根据数据捕获工具的配置信息发给 PC，Wireshark 通过网卡抓包将 LTE-V2X 可视化展示出来，并保存为 pcap 文件，实现方法：

A、配置数据捕获工具：读取数据捕获工具的配置信息，包括目的 IP 地址和端口号，协议，域等信息。

B、消息捕获和转发：OBU 在仿真软件中捕获到 LTE-V2X 网络消息后，根据配置的目的 IP 地址和端口号，将消息通过网络协议（如 UDP 或 TCP）发送给 PC。使用仿真软件提供的网络通信接口，将捕获到的消息转发到 PC 上。

C、Wireshark 抓包设置：在 PC 上安装 Wireshark，并打开网络适配器的抓包功能。通过调用 Wireshark 提供的 API 工具，抓取所有经过网卡的数据包。

消息可视化展示：Wireshark 会自动抓取经过网卡的数据包，并对其进行解析和可视化展示。

D、pcap 文件保存：Wireshark 提供了保存数据包为 pcap 文件的功能。当需要保存捕获到的 LTE-V2X 网络消息时，可以在 Wireshark 界面中选择保存选项，将数据包保存为 pcap 文件。

E、调试和测试：运行仿真软件和 Wireshark，验证 OBU 是否成功捕获到 LTE-V2X 网络消息，并通过网络传输到 PC。检查 Wireshark 是否正确解析并可视化展示

LTE-V2X 消息，并且能够将数据包保存为 pcap 文件。

攻击辅助工具将 pcap 文件中的每个数据包中的紧急车辆字段篡改改为紧急车辆标书数值，再通过 WiFi 网络发给 OBU（攻击），最后 OBU（攻击）再将篡改后的 LTE-V2X 消息广播到 PC5 网络中。实现方法：

A、pcap 文件解析：解析 pcap 文件，读取 pcap 文件中的每个数据包，并提取出包含 LTE-V2X 消息的部分；

B、紧急车辆字段篡改：对于每个数据包中的 LTE-V2X 消息，找到紧急车辆字段，并将其值替换为攻击者想要篡改的紧急车辆标记数值。根据 LTE-V2X 协议规定的格式和字段定义，进行相应的修改；

C、WiFi 网络发送：使用仿真软件提供的网络通信接口，将篡改后的 LTE-V2X 消息通过 WiFi 网络发送给 OBU（攻击）。根据 OBU 的网络配置，将消息发送给 OBU 的 IP 地址和端口号；

D、OBU 广播至 PC5 网络：在 OBU（攻击）中，接收到篡改后的 LTE-V2X 消息后，通过 OBU 的无线通信模块将消息广播到 PC5 网络中。根据 PC5 网络的协议和通信方式，使用相应的 API，将消息广播到 PC5 网络中的其他设备上；

E、调试和测试：运行仿真软件和 OBU（攻击），验证 pcap 文件中的 LTE-V2X 消息是否被成功篡改，并通过 WiFi 网络发送给 OBU。检查 OBU 是否正确接收到篡改后的消息，并将其广播到 PC5 网络中。

1.2.4.2 虚构车辆攻击场景要求

配置工具开启 OBU（攻击）的位置模拟开关，OBU（攻击）可以将记录的车辆历史轨迹信息加到 LTE-V2X 消息中进行发送，实现方法：

A、配置模拟攻击软件的 IP 地址、端口，连接上对应车辆 OBU；

B、使用模拟软件录制车辆 OBU 数据，并持久化保存至本地；

C、使用模拟软件导入录制的 OBU 数据添加到 LTE-V2X 消息中发送，车辆 OBU 接收该数据。检查车辆 OBU 是否接受到篡改后的数据，有则直接广播至网络中。

主车在收到伪冒的 BSM 消息后，HMI 显示出周边有车辆存在，对驾驶员产生误导，实现方法：

主车在收到伪冒的 BSM 消息后，车机系统（显示屏）显示周围存在有车辆，并

模拟被攻击后主车误认为进入拥堵路段，进行减速操作。

1.2.4.3 假冒道路流动车辆数据攻击场景要求

发布虚拟的 BSM 消息伪造道路上的流动车辆，导致 RSU 上传错误的车辆信息和数据，实现方案：

- A、使用模拟攻击软件连接主车，发送虚拟 BSM 消息，主车再上传至 RSU；
- B、RSU 反馈错误信息，误以为道路上有过多流动车辆。

通过模拟大量的 BSM 消息并高频次的发送，对 RSU 进行拥塞式的攻击，攻击场景演示，实现方案：

- A、模拟攻击软件多线程高频率发布无用 BSM 消息，阻塞 RSU 与正常车辆通信；
- B、在攻击高峰期 RSU 模拟失去与正常小车之间的连接，不发布 RSU 消息；
- C、小车路况判断失败，模拟被攻击后小车误以为进入阻塞路段，急停或进行减速操作。

1.2.4.4 伪造 RSU 消息攻击

配置工具截取真实 RSU 发出的 V2X 消息，包括 SPAT、MAP、RSI、RSM 消息，实现方案：

- A、使用模拟攻击软件接入 RSU，截取 RSU 发布的真实 V2X 消息，并本地保存；
- B、分析所有 RSU 消息。

攻击工具对截获的 V2X 消息进行可视化展示，并进行可视化编辑，构建伪造消息；包括篡改信号灯信息、篡改地图信息等，实现方案：

- A、使用攻击软件可视化展示截取的 V2X 消息，分类展示 SPAT、MAP、RSI、RSM；
- B、使用攻击软件编辑截取到的 V2X 消息，可视化篡改地图信息，编辑红绿灯数据。

通过篡改 V2X 消息，发布虚假的信号灯信息、道路预警信息等给驾驶员产生干扰，实现方案：

- A、攻击软件发布篡改后的 V2X 消息；
- B、小车接收错误 V2X 消息，车辆决策系统误判，出现闯红灯，逆行等违反交通

规则的现象；

C、车机系统显示被篡改后的 V2X 消息。

1.3 智能驾驶网络安全动态仿真系统

1.3.1 总体概述

提供智能驾驶虚拟仿真，系统结合人车路环境实时仿真系统，同步采集驾驶模拟器数据、驾驶模拟环境数，具备多种智能驾驶场景，能够与靶场演示场景联动。

黑客入侵车辆体验驾驶模拟器为了最大限度地提高被黑客入侵时的状况效果,将开发满足要求的模拟器系统。 模拟器以利用 3 个以上显示器的影像装置和适用实际车辆配件的包括车辆驾驶席及操作装置的机舱、类似再现车辆行动的运动平台为中心构成。 模拟软件将开发出忠实于体验黑客情况的剧本,并构建适合的虚拟道路。

整套 DIL 驾驶模拟器硬件由视景显示系统、座舱、三自由度运动平台、运行工作站和操控台五部分组成。其中视景显示系统作用为显示仿真场景环境画面；座舱用以提供驾驶员操作环境；三自由度运动平台模拟车辆动力学计算的仿真车辆行驶过程的车辆姿态；运行工作站提供仿真软件运行环境以及车辆、平台信号的收发。

模块	设备	数量	描述
视景显示系统	主显示器	1	60 寸显示器
	副显示器	2	48 寸显示器

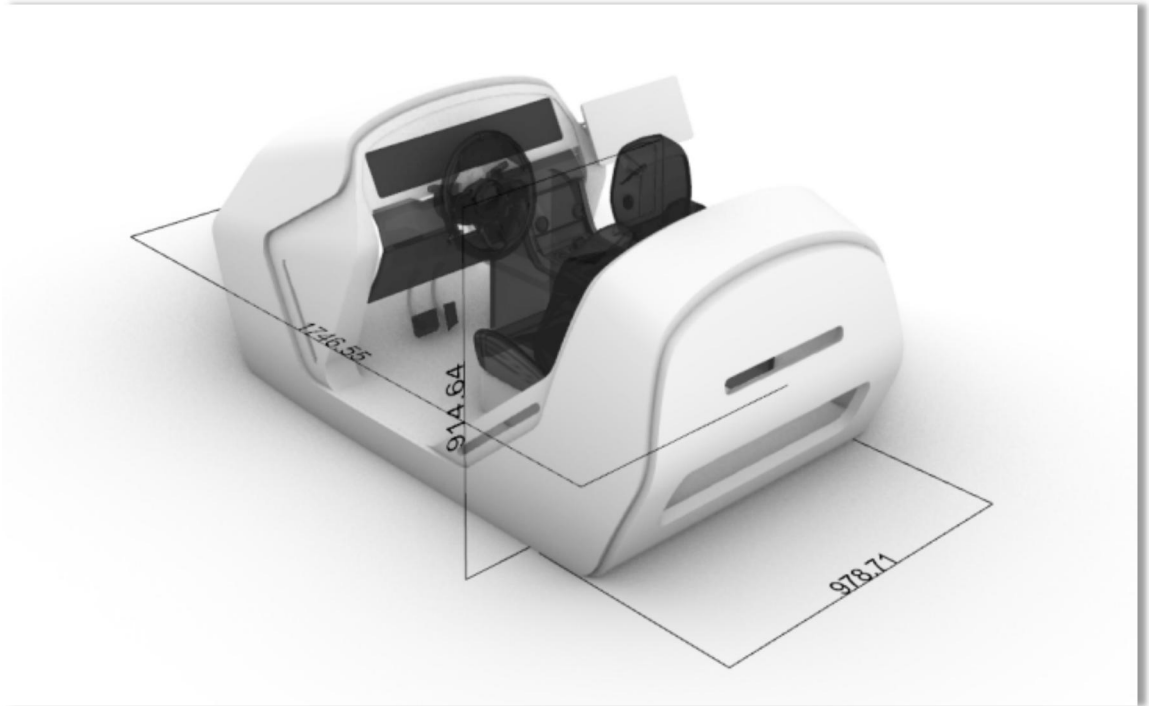
	显示器支架	1	外部支架/一体化设计可选
座舱主体	定制座舱	1	1、改造踏板、方向盘、档位、座椅等装置； 2、控制连通仿真软件； 3、实时车辆信息反馈
	3 自由度运动平台	1	1、支持俯仰、滚转、上下平移； 2、俯仰最大行程不低于正负 5 deg, 运动速度不低于 15 deg/s； 3、滚转最大行程不低于正负 5 deg, 运动速度不低于 20 deg/s； 4、上下平移最大行程不低于正负 0.07 m, 运动速度不低于 0.2 m/s； 5、负载不低于 300kg；
控制模块	工作站	1	主控 PC 的 CPU13 代 i7, 内存 16G DDR4, 显卡 GTX4060, 硬盘 500G SSD, 标配 Win10 操作系统。
	操作台	1	1、尺寸：1200*640*750mm 2、附带办公椅

表 设备清单

1.1.1.6. 驾驶舱

1.3.1.1 功能参数

详细技术方案：紧凑型座舱为单座座舱，钣金材质打造，涂料为烤漆涂料，尺寸预估约为车身长 1746.55mm，车身宽 978.71mm，车身高 914.64mm，建议预留面积 2300*1500*3500mm。



座舱改装内部方向盘、踏板、档位等驾驶员控制装置，改装信号通讯使其获得场景内测试车辆控制权，完成仿真驾驶过程。

仪表盘和操作台应采用 Glass Cockpit 概念的图形仪表盘和操作板。中控、仪表方面以工业 A+ 级液晶显示屏为基础进行改造，尺寸约为 10 寸 (221.4*124.5mm, 16:9)，支持 HDMI 和以太网接口，对比度 700:1，分辨率为 720P，12V 独立供电。可以显示适用的图形仪表盘及中央仪表板 GUI。仪表盘 UI 采用 LCD 显示器, 使无人驾驶车辆的体现和数字信息的显示、多种集群设计的体现不受限制。



仪表显示内容应包含速度、转速、温度/警告、发动机/电池故障、驾驶信息、AVN 信息等参数。这些参数在主题不变的情况下，应通过适当的方式进行展示和监控。

座舱选型：





1.1.1.7.运动平台

1.3.1.2 功能参数

详细技术方案：驾驶模拟器为了确保现实感,将采用具有高性能的三自由度运动平台系统,通过专用驱动软件精密调整无人驾驶车辆的运行条件及环境条件、特

殊效果的运动感。运动平台与车辆动力学联动,根据无人驾驶车辆的实际运行来模拟行动。

三自由度运动平台是由三个伺服电机带动电动缸做伸缩变化运动,三自由度分别指平台沿着 x、y、z 三个坐标轴的平移运动,可以额外满足俯仰(Pitch)、翻滚(Roll)、上下平移(Heave)姿态,其中俯仰最大行程正负 5 deg,运动速度 15 deg/s,滚转最大行程正负 5 deg,运动速度 20 deg/s,上下平移最大行程正负 0.07 m,运动速度 0.2 m/s。

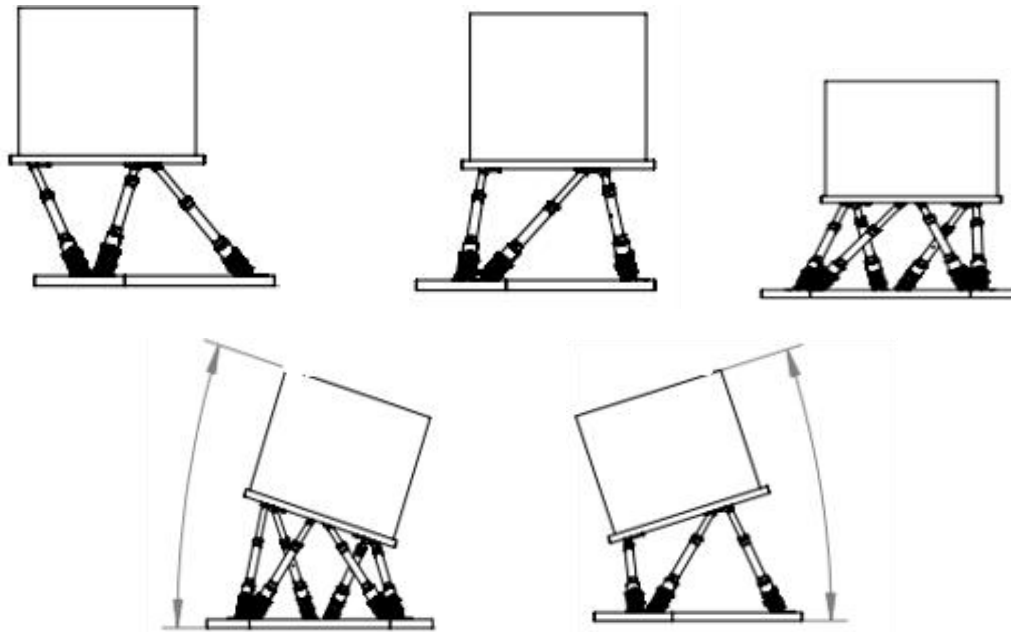
负重以 90Kg 驾驶员乘坐为假设增加 20%来设计,实际负载不低于 300Kg;

为应对紧急情况,配备紧急停止开关。在发生紧急情况时,由运营者或搭乘者立即停止,保证安全运行。

三自由度运动平台参数如下:

运动 Manoeuvre	行程 Range	速度 Velocity	加速度 Acceleration
俯仰 Pitch	$\pm 5^{\circ}$	$15^{\circ} / \text{s}$	0.2g
翻滚 Roll	$\pm 5^{\circ}$	$20^{\circ} / \text{s}$	0.2g
上下平移 Heave	$\pm 70\text{mm}$	200mm/s	0.2g
负载	$\geq 300\text{kg}$		

运动包络图:



1.1.1.8. 车辆动力学模型

1.3.1.3 功能参数

详细技术方案：驾驶模拟器具有完整的车辆动力学模型，能够支持和实现车辆动力学主要模块，包括车辆运动学、动力学、轮胎模型、悬架模型等。这些模型经过严格验证和测试，能够准确模拟车辆在不同工况下的运动行为。

提供内嵌的自动化测试工具和脚本工具，支持前处理和后处理。能够确保数据的一致性和可追溯性，同时提供方便的界面和工具，以便进行模型的配置、仿真和结果的分析。

能够根据车辆模型的运动方程，利用三维刚体的线运动量和角运动量，选取所需自由度的车辆模型，建立运动方程。开发基于多体动力学的车辆模型。首先根据车辆模型假设，包括车辆的位置和速度，根据牛顿定律，可以得到车辆的运动方程，根据车辆的运动特性，可以选择合适的自由度来建立车辆模型。

底盘系统建模丰富，每个组件都有独特的性能和关键因素，在开发组件时，

可以分别对每个组件进行建模和仿真，能够根据模块分别开发悬架装置、轮胎、转向、防滑杆等底盘构成组件。以确保性能调整和系统可扩展性。

1.1.1.9.影像系统

1.3.1.4 功能参数

详细技术方案：显示系统拟采用 1 组主屏 60 寸显示屏（1320*740mm）和 2 组副屏 48 寸显示屏（1080*640mm）组成，其中主屏放置于中央主要显示场景仿真画面，副屏放置主屏两侧显示辅助画面。满足分辨率 Full HD 以上。



显示器支架方面，目前有两种方案可供选择：

- ① 选项一：屏幕连接方式可选择外部支架形式



② 选项二：屏幕连接方式可选择一体直连形式



音响系统支持展示行车过程中的各类声音，采用 5.1CH 声道，即配置中央声道、前置左右声道、后置左右声道，使用户可以感受到来自不同方向的各类声音，输出功率为 90w，提供足够的音量和音质。

主控 PC 采用主流配置，兼顾处理性能，显示性能，及读写速度各方面的考虑，选择 CPU 为 13 代 i7，内存 16G DDR4，显卡 GTX4060，硬盘 500G SSD，标配 Win10 以上操作系统的主控 PC。

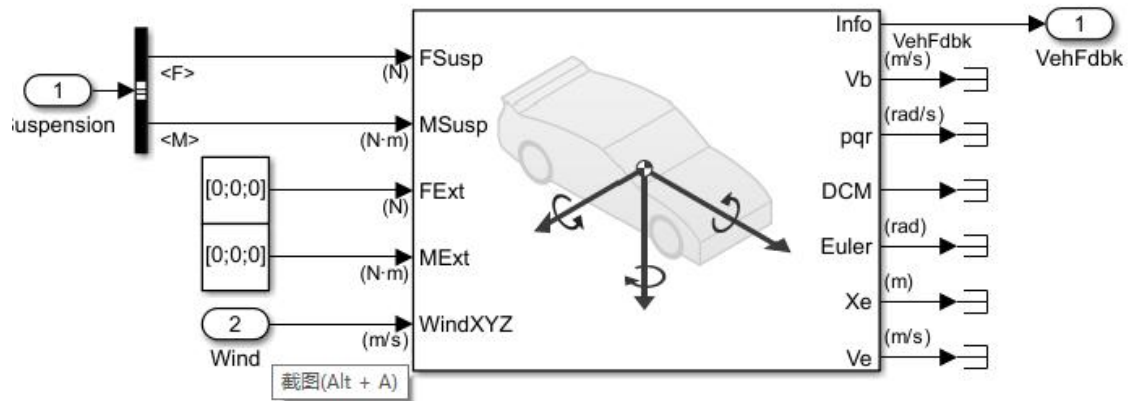
1.1.1.10. 道路交通场景仿真软件

1.3.1.5 功能参数

详细技术方案：自研场景软件具备良好的开放性，采用业内认可程度高、通用性强和开放性好的标准，可与多数商业化仿真软件进行兼容，采用主流交通标准达成认可程度高、通用性强和开放性好的接口需求。

支持模拟器仿真驾驶功能，是集复杂车辆动力学模型、汽车三维行驶环境模

型、汽车行驶交通模型、车载环境多传感模型、高精数字地图模型、车联网仿真、智能汽车感知与控制仿真等于一体的模拟仿真测试软件,可以快速构建仿真道路;



可提供自动化测试管理功能,可通过图形化的操作,实现对测试流程的设计、编写和管理,通过与试验管理系统的链接,实现测试流程的自动运行和管理。

软件可实现高精度、高置信度的车辆模拟,同时具备轿车、SUV、商用车等定制化开发,同时支持第三方车辆动力学软件 Carmaker 等联合仿真,支持车体、交通等模型的搭建。



软件针对交通参与体(机动车/非机动车/行人/其他)的运行特性进行分析

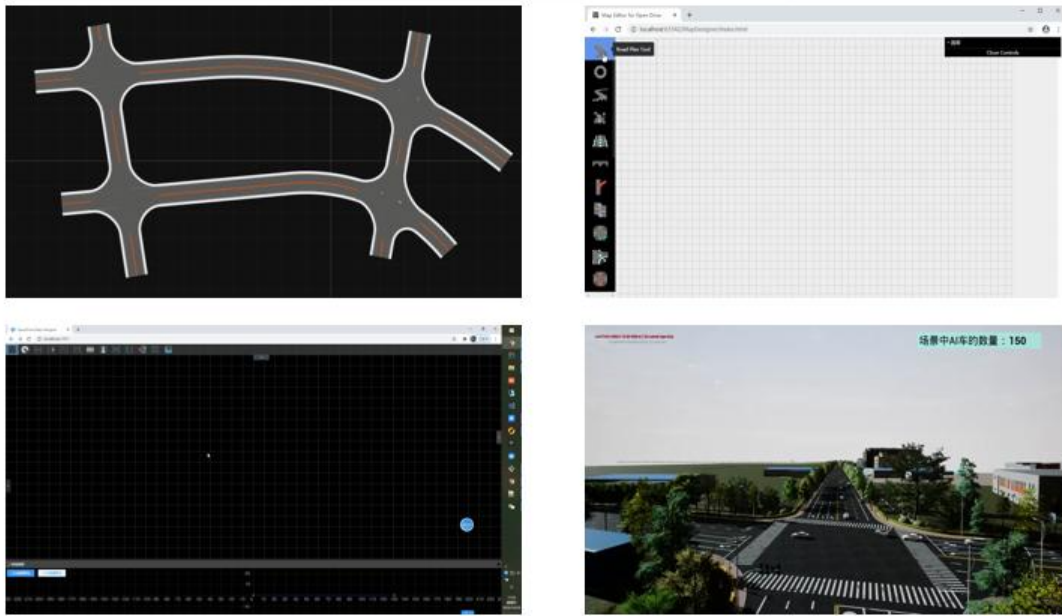
与建模，高度解析、描述和再现真实世界交通情况。良好的开放性，可与多数商业化仿真软件进行兼容，采用主流交通标准达成认可程度高、通用性强和开放性好的接口需求。

可设置多种道路形态的模型，包括多车道、交叉路口、环岛、道路出口/入口、坡道、匝道、立交桥、污损等。可进行复杂路网快速建模，包含复杂不规则路口，横纵向起伏，交通标识与信号灯；



渲染方面，具备交通工况仿真能力，软件支持仿真交通参与者（包括汽车、摩托车、卡车、行人、动物等）在实际道路上的运动行为，具备时间/事件出发能力，包括跟车、换道、转弯、掉头等，系统可指定微观交通流行为及随机生成连续交通流。

同时支持接入第三方交通流仿真模型，同时自由调节更变雨雪雾等天气条件以及白天夜晚等光线条件。



传感器方面，可定制化模拟构建理想超声波、毫米波雷达、摄像头、激光雷达、物理级复杂摄像头和激光雷达传感器，支持实时物理级复杂摄像头和激光雷达传感器模型的仿真，同时以 TCP/UDP 方式与外界进行交互，进行设备各数据间的通信，可以完成系统设计和验证，通过传感器的仿真，可以在设计阶段验证可行性。通过验证，可以修改开发算法。传感器模型模拟可以生成各种攻防演示场景，通过不同的环境条件和场景，可以评估传感器的性能。且可以收集大规模的测试数据。

具备仿真场景录制与回放功能，可以录制仿真场景，录制以后可以回放，可以准确还原真实场景的各种元素和条件，包括道路、车辆、交通标识、行人等。

1.1.1.11. 自动驾驶攻防演示场景

1.3.1.6 功能参数

详细技术方案：利用工具 Terrain Editor 和 Scenario Editor，驾驶模拟器能够实现场景的全方位创建、编辑和管理。这些工具为用户提供了一个直观且易于

使用的界面，不仅支持实时场景的启动、停止和控制，还能通过脚本编程实现复杂场景的自动化创建和编辑。脚本调试功能确保了场景运行的稳定性和准确性，而生成的脚本则以通用文件格式保存，便于重复使用和满足特定需求。此外，情景操作功能已集成到系统操作软件中，使得操作者可以根据需要在操作控制台中灵活配置和编辑场景。

本方案演示模块提供 8 种丰富的演示场景，包含：

- 1) SUA 场景的攻防演示：意外加速
 - a) 自适应巡航 ACC 利用国道自动驾驶；
 - b) 车辆突然加速到设定速度以上；
 - c) ACC 不可以解除，与前车追尾。



- 2) LKA 场景的攻防演示：车道保持辅助功能故障
 - a) 使用车道保持辅助装置自动驾驶；
 - b) 车道保持辅助装置故障，导致车辆驶入侧车道；
 - c) 与左侧车道车辆发生追尾。



3) AEB 场景的攻防演示：自主紧急制动失效

- a) 利用 ACC 的高速公路自动驾驶；
- b) 制动出现异常信号，车辆突然制动；
- c) 被后车追尾。



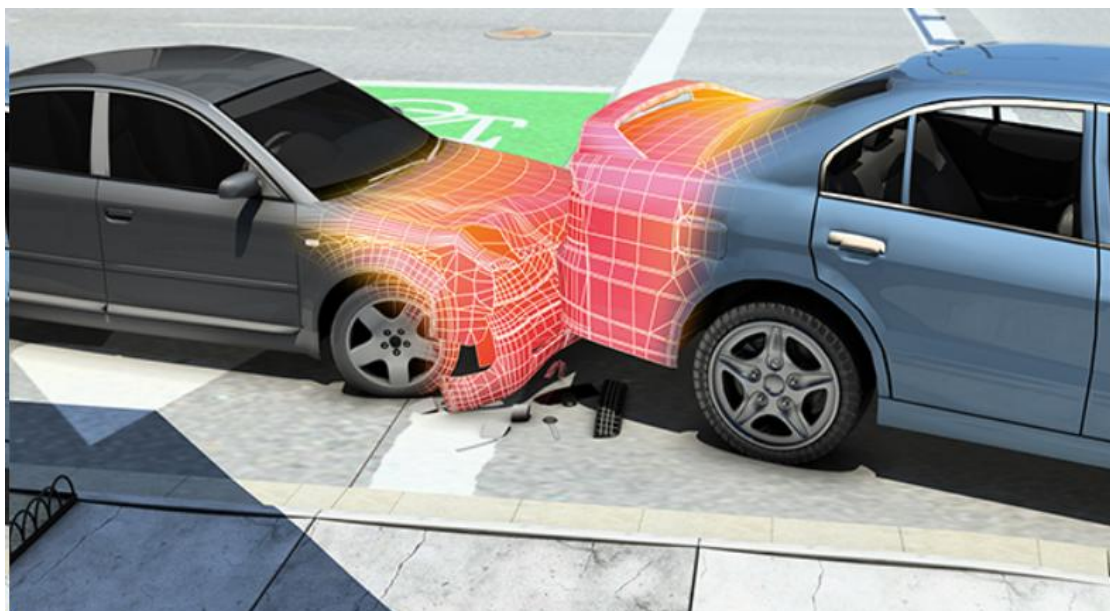
4) TSR 场景的攻防演示：交通标志识别故障

- a) 利用 ACC 的高速公路自动驾驶；
- b) 交通标志（限速标志）识别故障，导致超速行驶；
- c) 未确保 ACC 安全制动距离，与前车相撞。



5) E0 场景的攻防演示；发动机意外熄火

- a) 驾驶员在市内道路上行驶；
- b) 当进入交叉口时，发动机意外熄火；
- c) 无法重新启动，导致追尾事故。



6) E0C 场景的攻防演示：油门故障

- a) 驾驶员在高速公路上行驶；
- b) 在直行加速区域行驶中，由于油门故障无法加速反而减速；
- c) 导致与后方车辆发生追尾事故。



7) EB 场景的攻防演示：制动失效

- a) 驾驶员在国道上行驶；
- b) 进入紧急弯道区域；
- c) 因制动故障，无法控制车速，导致车道偏离。



8) IHBC 场景的攻防演示：智能远光灯控制故障

- a) 驾驶员在国道上行驶；
- b) 进入急转弯车道区域；
- c) 自动变换近光灯和远光灯，无法辨别车道，导致偏离车道。



1.4 智能汽车网络靶场攻防演练大屏

1.1.1. 总体概述

智能汽车网络靶场攻防演练大屏系统应具备以下能力：为汽车网络靶场运行提供高清、实时、直观的仿真验证、测试、竞赛、演练及安全运营可视化基础设施。

智能汽车网络靶场攻防演练大屏系统应包含全彩 LED 显示屏、电源、控制电脑、数据运算分布器、信号射频识别融合器、信号映射影音终端、网络数据防御平台、配电柜、机柜、线阵列音柱、多功能商用功率放大器、无线手持话筒、音频处理器、调音台、配套辅材。

1.1.2. 攻防演练大屏系统

1.1.2.1. 全彩 LED 显示屏

1.4.1.1.1 功能参数

提供的全彩 LED 显示屏的像素点间距： $\leq 1\text{mm}$ ，像素密度 $\geq 1102224\text{Pixels/m}^2$ ，幕的分辨率会很高，因为像素点更加紧密，高像素密度可以提供非常细腻图像质量，CMA、ILAC-MRA、CNAS 认证并盖章的第三方权威机构的检测报告复印件，如下图：

检验报告

物理测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	封装方式	/	倒装COB封装 (RGB均采用倒装发光芯片)	符合要求
2	固晶方式	/	晶圆倒置, 无键合线, 无回流焊, 无灯杯结构	符合要求
3	像素间距	mm	RCU004: 像素间距0.47625mm; RCU006: 像素间距0.635mm; RCU007: 像素间距0.79375mm; RCU009: 像素间距0.9525mm; RCU011: 像素间距1.1906mm; RCU012: 像素间距1.27mm; RCU015: 像素间距1.5875mm; MCU007: 像素间距0.79375mm; MCU008: 像素间距0.886mm; MCU009: 像素间距0.9525mm; MCU011: 像素间距1.1906mm; MCU012: 像素间距1.27mm; MCU015: 像素间距1.5875mm; MCU019: 像素间距1.906mm; RCHF005: 像素间距0.519375mm; RCHF006: 像素间距0.6925mm; RCHF008: 像素间距0.831mm; RCHF013: 像素间距1.385mm; RCTF005: 像素间距0.5625mm; RCTF007: 像素间距0.75mm; RCTF011: 像素间距1.125mm.	符合要求
4	像素密度	(Pixels/ m ²)	RCU004: 像素密度4408897 Pixels/m ² ; RCU006: 像素密度2480004 Pixels/m ² ; RCU007: 像素密度1587203 Pixels/m ² ; RCU009: 像素密度1102224 Pixels/m ² ; RCU011: 像素密度705453 Pixels/m ² ; RCU012: 像素密度620001 Pixels/m ² ; RCU015: 像素密度396800 Pixels/m ² ; MCU007: 像素密度1587203 Pixels/m ² ; MCU008: 像素密度1263884 Pixels/m ² ; MCU009: 像素密度1102224 Pixels/m ² ; MCU011: 像素密度705453 Pixels/m ² ; MCU012: 像素密度620001 Pixels/m ² ; MCU015: 像素密度396800 Pixels/m ² ; MCU019: 像素密度275556 Pixels/m ² ; RCHF005: 像素密度3707130 Pixels/m ² ;	符合要求

使用全彩 LED 显示屏单元箱体尺寸, 宽≤610mm, 高≤343mm, 采用 16:9 的比例, 这是一种常见的宽屏比例, 适用于视频内容的显示。超薄压铸铝材质有助于减轻重量并提供一定的强度, 如下图:

			RCHF006: 像素密度2085261 Pixels/m ² ; RCHF008: 像素密度1448097 Pixels/m ² ; RCHF013: 像素密度521315 Pixels/m ² ; RCTF005: 像素密度3160493 Pixels/m ² ; RCTF007: 像素密度1777777 Pixels/m ² ; RCTF011: 像素密度790123 Pixels/m ² 。	
5	箱体分辨率	/	RCU004: 箱体分辨率1280×720; RCU006: 箱体分辨率960×540; RCU007: 箱体分辨率768×432; RCU009: 箱体分辨率640×360; RCU011: 箱体分辨率512×288; RCU012: 箱体分辨率480×270; RCU015: 箱体分辨率384×216; MCU007: 箱体分辨率768×432; MCU008: 箱体分辨率688×384; MCU009: 箱体分辨率640×360; MCU011: 箱体分辨率512×288; MCU012: 箱体分辨率480×270; MCU015: 箱体分辨率384×216; MCU019: 箱体分辨率320×180; RCHF005: 箱体分辨率1280×720; RCHF006: 箱体分辨率960×540; RCHF008: 箱体分辨率800×450; RCHF013: 箱体分辨率480×270; RCTF005: 箱体分辨率1280×720; RCTF007: 箱体分辨率960×540; RCTF011: 箱体分辨率640×360。	符合要求
6	连接方式	/	硬连接方式,模组、接收卡与主板采用硬接口设计,无排线,支持直接插拔,每个LED单元具有独立的控制网口	符合要求
7	超薄箱体设计	/	箱体单元为16:9比例,为超薄箱体设计	符合要求
8	箱体尺寸	mm/英寸	609.6*342.9mm/27.5英寸; 664.8*373.95mm/30英寸; 720*405mm/32.5英寸。	符合要求
9	箱体厚度	mm	48.2/51.5	符合要求
10	箱体材质	/	采用压铸铝箱体 (压铸铝材质一次冲压成型)	符合要求
11	箱体重量	KG/箱	6.1/7.4/8.4	符合要求
12	箱体平整度	mm	≤0.05	符合要求
13	相邻箱体之间的平整度	mm	≤0.05	符合要求
14	屏体拼缝	mm	≤0.05	符合要求
15	拼接缝隙	/	亮屏状态距屏1米外肉眼不可见拼接缝隙	符合要求

提供的全彩LED显示屏箱体平整度 $\leq 0.1\text{mm}$,相邻箱体之间的平整度 $\leq 0.1\text{mm}$,这有助于确保屏幕的整体视觉一致性,避免图像在拼接处出现不连贯。CMA、ILAC-MRA、CNAS 认证并盖章的第三方权威机构的检测报告复印件,如下图:

			RCHF006: 像素密度2085261 Pixels/m ² ; RCHF008: 像素密度1448097 Pixels/m ² ; RCHF013: 像素密度521315 Pixels/m ² ; RCTF005: 像素密度3160493 Pixels/m ² ; RCTF007: 像素密度1777777 Pixels/m ² ; RCTF011: 像素密度790123 Pixels/m ² 。	
5	箱体分辨率	/	RCU004: 箱体分辨率1280×720; RCU006: 箱体分辨率960×540; RCU007: 箱体分辨率768×432; RCU009: 箱体分辨率640×360; RCU011: 箱体分辨率512×288; RCU012: 箱体分辨率480×270; RCU015: 箱体分辨率384×216; MCU007: 箱体分辨率768×432; MCU008: 箱体分辨率688×384; MCU009: 箱体分辨率640×360; MCU011: 箱体分辨率512×288; MCU012: 箱体分辨率480×270; MCU015: 箱体分辨率384×216; MCU019: 箱体分辨率320×180; RCHF005: 箱体分辨率1280×720; RCHF006: 箱体分辨率960×540; RCHF008: 箱体分辨率800×450; RCHF013: 箱体分辨率480×270; RCTF005: 箱体分辨率1280×720; RCTF007: 箱体分辨率960×540; RCTF011: 箱体分辨率640×360。	符合要求
6	连接方式	/	硬连接方式, 模组、接收卡与主板采用硬接口设计, 无排线, 支持直接插拔, 每个 LED 单元具有独立的控制网口	符合要求
7	超薄箱体设计	/	箱体单元为16: 9比例, 为超薄箱体设计	符合要求
8	箱体尺寸	mm/英寸	609.6*342.9mm/27.5英寸; 664.8*373.95mm/30英寸; 720*405mm/32.5英寸。	符合要求
9	箱体厚度	mm	48.2/51.5	符合要求
10	箱体材质	/	采用压铸铝箱体 (压铸铝材质一次冲压成型)	符合要求
11	箱体重量	KG/箱	6.1/7.4/8.4	符合要求
12	箱体平整度	mm	≤0.05	符合要求
13	相邻箱体之间的平整度	mm	≤0.05	符合要求
14	屏体拼缝	mm	≤0.05	符合要求
15	拼接缝隙	/	亮屏状态距屏1米外肉眼不可见拼接缝隙	符合要求

使用的全彩 LED 显示屏宽度为 15.6 米, 高度为 3 米, 尺寸偏差控制在正负 1%以内, 显示面积 46.8 m², 屏幕的分辨率为 16640x3240 像素, 这样高的分辨率适用于大型屏幕, 可以提供极其清晰的图像。

使用的全彩 LED 显示屏亮度调节范围为 0 到 1200cd/m², 并且亮度均匀性达

到 99%，满足要求，屏幕上的亮度分布非常均匀，没有明显的亮暗区域。提供 CMA、ILAC-MRA、CNAS 认证并盖章的第三方权威机构的检测报告复印件，如下图：

报告编号：Z2301WT8888-01020122

第 6 页 共 15 页

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度（亮度调节范围）	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33	X:0.2863, Y:0.3321
			Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调，调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时，100%，75%，50%，25%，四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB	符合要求
			≥120% NTSC	符合要求
			≥105% Adobe RGB	符合要求
			≥110% DCI-P3	符合要求
			≥80% BT2020	符合要求
14	墨色一致性（色准）	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮，暗线消除	/	能够通过校正技术，消除LED单元拼装造成的亮，暗线	符合要求

使用的全彩 LED 显示屏静态对比度为 10000:1，高对比度可以提供更深的黑色和更明亮的白色，从而提升图像的整体质量，如下图：

报告编号：Z2301WT8888-01020122

第 6 页 共 15 页

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度（亮度调节范围）	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33	X:0.2863, Y:0.3321
			Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调，调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时，100%，75%，50%，25%，四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB	符合要求
			≥120% NTSC	符合要求
			≥105% Adobe RGB	符合要求
			≥110% DCI-P3	符合要求
			≥80% BT2020	符合要求
14	墨色一致性（色准）	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮，暗线消除	/	能够通过校正技术，消除LED单元拼装造成的亮，暗线	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏水平和垂直视角都为 170 度，即使从侧面观看，屏幕的图像也不会失真，如下图：

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度 (亮度调节范围)	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33 Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	X:0.2863, Y:0.3321
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调, 调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时, 100%, 75%, 50%, 25%, 四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB ≥120% NTSC ≥105% Adobe RGB ≥110% DCI-P3 ≥80% BT2020	符合要求 符合要求 符合要求 符合要求 符合要求
14	墨色一致性 (色准)	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮, 暗线消除	/	能够通过校正技术, 消除LED单元拼装造成的亮, 暗线	符合要求

全彩 LED 显示屏色温: 1000K-18000K 可调, 色温为 6500K 时, 100%、75%、50%、25%四档电平白场调节色温误差≤300K; 色域覆盖率: ≥140%sRGB 或≥115%NTSC 或≥105%AdobeRGB 或≥105%DCI-P3, 或≥80%BT2020, 这些都是衡量颜色表现能力的重要标准, 可以提供极其清晰的图像, 如下图:

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度 (亮度调节范围)	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33 Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	X:0.2863, Y:0.3321
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调, 调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时, 100%, 75%, 50%, 25%, 四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB ≥120% NTSC ≥105% Adobe RGB ≥110% DCI-P3 ≥80% BT2020	符合要求 符合要求 符合要求 符合要求 符合要求
14	黑色一致性 (色准)	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮, 暗线消除	/	能够通过校正技术, 消除LED单元拼装造成的亮, 暗线	符合要求

全彩 LED 显示屏刷新频率为 3840Hz, 采用非常高的刷新率, 可以确保即使在快速动作的场景中也能提供平滑的图像, 减少拖影, 如下图:

功能测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	维护方式	/	能够按照实际情况进行结构调整, 实现箱体前/后维护	符合要求
2	显示模式	/	产品具备节能模式、常规模式、高亮模式; 具备随环境亮度变化自动调节。可根据使用需求任意调节显示亮度模式, 有效降低功耗更加节能, 避免光污染。	符合要求
3	节能模式	/	带有智能(黑屏)节电功能, 开启智能节电功能比没有开启节能45%以上	符合要求
4	除湿模式	/	显示屏支持自动除湿功能	符合要求
5	控制方式	/	应采用同步或异步控制方式	符合要求
6	换帧频率	Hz	30&50&59.94&60&120&240	符合要求
7	刷新频率	Hz	≥3840。具有刷新频率倍增技术, 可根据实际使用条件调节	符合要求
8	信号处理深度	bit	16	符合要求
9	灰度等级	/	支持通过软件实现不同亮度情况下, 灰度8-22bit任意设置	符合要求
10	灰度调节	/	≥256级, 支持 256 灰阶每一级灰度进行精准检测与控制, 解决灰阶过渡偏色反跳等问题, 使灰阶过渡更加细腻, 支持分段校正, 提升各个灰阶的显示均匀性	符合要求
11	亮度调节方式	/	应具有手控、自动、程控亮度调节功能	符合要求
12	脉宽调节	/	能够采用脉宽调节技术, 提高屏体的发光效率, 降低功耗	符合要求
13	故障报警技术	/	具有故障排除功能, 生成故障记录, 输出故障警告信号	符合要求
14	故障自检技术	/	支持温度监测, 具有多点测温系统, 电源监测, 系统监测; 远程监督控制	符合要求
15	智能节能技术	/	支持无信号输入自动熄屏待机, 有信号输入自动唤醒功能, 支持自动检测当前环境是否有人, 无人时自动调暗屏幕画面或黑屏	符合要求

摩尔纹现象是在摄像过程中常见的问题, 全彩 LED 显示屏, 可消除 90%以上的拍摄摩尔纹现象, 有效降低光强辐射, 抑制摩尔纹; 具有校正技术, 可消除 LED 单元拼装造成的亮、暗线, 提高显示质量。如下图:

19	摩尔纹抑制	/	消除95%以上的拍摄摩尔纹现象(特定环境下可100%消除),有效降低光强辐射,抑制摩尔纹	符合要求
20	画面还原	/	正常工作时显示画面无伪轮廓现象,无重影和拖尾现象,无几何失真和非线性失真	符合要求
21	消除眩光	/	具有高密集成光学设计技术和哑光涂层技术,有效消除眩光	符合要求
22	蓝光危害试验	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,蓝光危害辐亮度为 $7.0 \times 10^{-1} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{sr)}$,符合无危害标准(即蓝光危害辐亮度 $\leq 1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{sr)}$)	符合要求
23	近紫外危害测试	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,近紫外危害幅度达到无危害要求	符合要求
24	视觉舒适度	/	$0 < VICO < 1$, 评价指标I级	符合要求

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度 (亮度调节范围)	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33	X:0.2863, Y:0.3321
			Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调, 调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时, 100%, 75%, 50%, 25%, 四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB	符合要求
			≥120% NTSC	符合要求
			≥105% Adobe RGB	符合要求
			≥110% DCI-P3	符合要求
			≥80% BT2020	符合要求
14	墨色一致性 (色准)	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮, 暗线消除	/	能够通过校正技术, 消除LED单元拼装造成的亮, 暗线	符合要求

全彩 LED 显示屏具备高密集成光学设计和哑光涂层技术, 可以实现好的显示效果, 有助于改善观看体验, 如下图:

19	摩尔纹抑制	/	消除95%以上的拍摄摩尔纹现象(特定环境下可100%消除),有效降低光强辐射,抑制摩尔纹	符合要求
20	画面还原	/	正常工作时显示画面无伪轮廓现象,无重影和拖尾现象,无几何失真和非线性失真	符合要求
21	消除眩光	/	具有高密集成光学设计技术和哑光涂层技术,有效消除眩光	符合要求
22	蓝光危害试验	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,蓝光危害辐亮度为 $7.0 \times 10^{-1} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{sr)}$,符合无危害标准(即蓝光危害辐亮度 $\leq 1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{sr)}$)	符合要求
23	近紫外危害测试	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,近紫外危害辐度达到无危害要求	符合要求
24	视觉舒适度	/	$0 < \text{VICO} < 1$,评价指标1级	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏具有手动和自动亮度调节功能,并有多亮度模式,包含节能模式、常规模式、高亮模式,具备随环境亮度变化自动调节亮度,可以更具使用需求任意调节显示亮度模式,以降低功耗,避免光污染。如下图:

功能测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	维护方式	/	能够按照实际情况进行结构调整,实现箱体前/后维护	符合要求
2	显示模式	/	产品具备节能模式、常规模式、高亮模式;具备随环境亮度变化自动调节,可根据使用需求任意调节显示亮度模式,有效降低功耗更加节能,避免光污染。	符合要求
3	节能模式	/	带有智能(黑屏)节电功能,开启智能节电功能比没有开启节能45%以上	符合要求
4	除湿模式	/	显示屏支持自动除湿功能	符合要求
5	控制方式	/	应采用同步或异步控制方式	符合要求
6	换帧频率	Hz	30&50&59.94&60&120&240	符合要求
7	刷新频率	Hz	≥3840,具有刷新频率倍增技术,可根据实际使用条件调节	符合要求
8	信号处理深度	bit	16	符合要求
9	灰度等级	/	支持通过软件实现不同亮度情况下,灰度8-22bit任意设置	符合要求
10	灰度调节	/	≥256级,支持 256 灰阶每一级灰度进行精准检测与控制,解决灰阶过渡偏色反跳等问题,使灰阶过渡更加细腻,支持分段校正,提升各个灰阶的显示均匀性	符合要求
11	亮度调节方式	/	应具有手控、自动、程控亮度调节功能	符合要求
12	脉宽调节	/	能够采用脉宽调节技术,提高屏体的发光效率,降低功耗	符合要求
13	故障报警技术	/	具有故障排除功能,生成故障记录,输出故障警告信号	符合要求
14	故障自检技术	/	支持温度监测,具有多点测温系统,电源监测,系统监测;远程监督控制	符合要求
15	智能节能技术	/	支持无信号输入自动熄屏待机,有信号输入自动唤醒功能,支持自动检测当前环境是否有人,无人时自动调暗屏幕画面或黑屏	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏的显示面平面封装,无点状、面状及凸点造型,无像素独立、二次灌封,墨色一致性 $\Delta E < 0.5$,表面光泽度 $\leq 30GU$,如下图:

16	发光点中心偏差	/	<1%	符合要求
17	像素中心距相对偏差等级	/	≤2%	符合要求
18	水平相对错位等级	/	≤2%	符合要求
19	垂直相对错位等级	/	≤2%	符合要求
20	箱体定位设计	/	箱体具备快速定位和灯保护设计,可对前、后、左、右、上、下六个方向(X、Y、Z六轴)进行快速调节和固定且不影响发光芯片可靠性	符合要求
21	平面封装	/	单元显示面为平面封装,无点状、面状及凸点造型	符合要求
22	树脂灌封	/	单元显示面为树脂一次性整体灌封,无像素独立、二次灌封,非喷涂工艺。表面碰撞或摩擦不脱落	符合要求
23	胶层厚度	mm	≤0.35	符合要求
24	像素失控率	/	像素失控率≤1ppm,无连续失控点,无单列或单行像素失控现象,无隐亮,全黑场信号下无灯管发光	符合要求
25	表面处理	/	单元显示面可采用表面覆膜技术,或无覆膜技术,提高颜色一致性,提高整机防护,提高屏体黑度,提高对比度,提升观看舒适度,透光率≥98%,显示模组无翘边	符合要求

光学测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	白平衡亮度 (亮度调节范围)	cd/m ²	0-1200cd/m ²	符合要求
2	水平视角	°	0-175	符合要求
3	垂直视角	°	0-175	符合要求
4	白场色坐标	/	X坐标 0.28 0.27 0.37 0.33	X:0.2863, Y:0.3321
			Y坐标 0.25 0.30 0.33 0.37	
5	色度均匀性	/	±0.001 (Cx, Cy)	符合要求
6	逐点一致化校正	/	具有亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
7	现场逐点一致化校正	/	具有现场亮度、色度逐点一致化校正功能	符合要求
8	亮度均匀性	%	≥99	符合要求
9	静态对比度	/	≥10000:1	符合要求
10	动态对比度	/	≥400000:1	符合要求
11	色温	K	1000-18000可调, 调节步长100K	符合要求
12	色温误差	/	色温为6500K时, 100%, 75%, 50%, 25%, 四档电平白场调节色温误差≤300K	符合要求
13	色域覆盖率	/	≥140% sRGB	符合要求
			≥120% NTSC	符合要求
			≥105% Adobe RGB	符合要求
			≥110% DCI-P3	符合要求
			≥80% BT2020	符合要求
14	显色一致性 (色准)	/	ΔE<0.5	符合要求
15	屏体正面反射率	%	≤6	符合要求
16	表面光泽度	GU	≤10	符合要求
17	屏幕表面黑度	/	≤28	符合要求
18	亮, 暗线消除	/	能够通过校正技术, 消除LED单元拼装造成的亮, 暗线	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏具备低亮高灰处理技术, 显示画面的灰度不因低亮而损失。如下图:

16	HDR3.0测试	/	依据TIRT-GK-JS-77-2022《室内LED显示终端HDR特性认证技术规范》高动态显示HDR3.0版测试标准,输入信号、高动态范围、色域覆盖率、峰值亮度、黑色亮度、动态范围均符合要求。	符合要求
17	高动态效果显示	/	支持显示更多的动态范围,EOTF曲线拟合度在0.7-1.3区间	符合要求
18	低亮高灰处理技术	/	具备低亮高灰处理技术,显示画面的灰度不因低亮而损失。 在 $\geq 500\text{cd/m}^2$ 亮度条件下,原生单通道色彩深度16bit。 在 $< 500\text{cd/m}^2$ 亮度条件下,原生单通道色彩深度为12Bit	符合要求
19	伽玛校正	/	具有自动gamma校正技术,具有视频降噪、增强、运动补偿、彩色坐标变换、钝化处理等图像处理功能,无几何失真和非线性失真现象、消鬼影拖尾、无“毛毛虫”“鬼影”跟随现象	符合要求
20	模组设计	/	支持共阳/共阴设计	符合要求
21	散热设计	/	无风扇、防尘、静音设计,工作环境温度 $\leq 25^{\circ}\text{C}$,显示全白场景, $\geq 500\text{cd/m}^2$ 使用时显示屏表面温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$	符合要求
22	电路设计	/	采用多层PCB设计,一体化驱动控制,表面沉金工艺处理,效耐CAF离子迁移,防止绝缘能力下降,短路	符合要求
23	电源冗余	/	应具备电源冗余设计	符合要求
24	电源线热插拔	/	应具备电源线热插拔功能	符合要求
25	信号冗余	/	应具备信号冗余设计	符合要求
26	信号线热插拔	/	应具备信号线热插拔功能	符合要求
27	数据存储		支持模块校正和数据存储及回读,具有系统掉电存储功能	符合要求
28	箱体安装位置任意互换	/	满足箱体安装位置任意互换	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏输入信号、高动态范围、色域覆盖率、峰值亮度、黑色亮度、动态范围均符合 HDR3.0 版测试标准要求, 如下图:

16	HDR3.0测试	/	依据TIRI-GK-JS-77-2022《室内LED显示终端HDR特性认证技术规范》高动态显示HDR3.0版测试标准,输入信号、高动态范围、色域覆盖率、峰值亮度、黑色亮度、动态范围均符合要求。	符合要求
17	高动态效果显示	/	支持显示更多的动态范围,EOTF曲线拟合度在0.7-1.3区间	符合要求
18	低亮高灰处理技术	/	具备低亮高灰处理技术,显示画面的灰度不因低亮而损失。 在 $\geq 500\text{cd/m}^2$ 亮度条件下,原生单通道色彩深度16bit。 在 $< 500\text{cd/m}^2$ 亮度条件下,原生单通道色彩深度为12Bit	符合要求
19	伽玛校正	/	具有自动gamma校正技术,具有视频降噪、增强、运动补偿、彩色坐标变换、钝化处理等图像处理功能,无几何失真和非线性失真现象、消鬼影拖尾、无“毛毛虫”“鬼影”跟随现象	符合要求
20	模组设计	/	支持共阳/共阴设计	符合要求
21	散热设计	/	无风扇、防尘、静音设计,工作环境温度 $\leq 25^\circ\text{C}$,显示全白场景, $\geq 500\text{cd/m}^2$ 使用时显示屏表面温度 $\leq 40^\circ\text{C}$	符合要求
22	电路设计	/	采用多层PCB设计,一体化驱动控制,表面沉金工艺处理,效耐CAF离子迁移,防止绝缘能力下降、短路	符合要求
23	电源冗余	/	应具备电源冗余设计	符合要求
24	电源线热插拔	/	应具备电源线热插拔功能	符合要求
25	信号冗余	/	应具备信号冗余设计	符合要求
26	信号线热插拔	/	应具备信号线热插拔功能	符合要求
27	数据存储		支持模块校正和数据存储及回读,具有系统掉电存储功能	符合要求
28	箱体安装位置任意互换	/	满足箱体安装位置任意互换	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏的峰值功耗 $\leq 600\text{W/m}^2$, 平均功耗 $\leq 200\text{W/m}^2$, 支持智能(黑屏)节电功能, 开启智能节电功能比没有开启节能 45%以上, 如下图:

电气测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	供电要求	V	AC100-240±10%	符合要求
2	驱动方式	/	恒流驱动	符合要求
3	功率因数	/	具备主动式PFC高效电源, 功率因数(电源转换率) ≥98%	符合要求
4	峰值功耗	W/m²	≤450 (典型值)	符合要求
5	平均功耗	W/m²	≤150 (典型值)	符合要求
6	休眠模式带电显示屏功耗	W/m²	≤30 (典型值)	符合要求
7	能效	/	实验按 GB 21520-2015《计算机显示器能效限定值及能效等级》显示屏能效可达到1级, 可支持 7x24h 连续工作	符合要求
8	电磁兼容 (EMC)	/	实验按GB/T9254. 1-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第1部分: 发射要求, 显示屏电磁兼容 (EMC)信息技术设备 (ITE) B级 (即Class B) 辐射骚扰限值测试要求	符合要求
9	雷击抗扰测试	/	实验按GB/T9254. 2-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第2部分: 抗扰度要求测试	符合要求
10	传导抗扰度测试	/	实验按GB/T9254. 2-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第2部分: 抗扰度要求测试	符合要求
11	绝缘电阻试验	/	实验按GB4943. 1-2011《信息技术设备安全 第1部分: 通用要求》绝缘电阻试验	符合要求
12	抗电强度试验	/	实验按GB4943. 1-2011《信息技术设备安全 第1部分: 通用要求》抗电强度试验一次电路与机身 (可触及金属部件) 之间施加 1500V电压, 施加时间为2s, 无击穿或者放电现象。	符合要求
13	泄漏电流试验	/	实验按GB4943. 1-2011《信息技术设备安全 第1部分: 通用要求》泄漏电流试验	符合要求

功能测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	维护方式	/	能够按照实际情况进行结构调整,实现箱体前/后维护	符合要求
2	显示模式	/	产品具备节能模式、常规模式、高亮模式;具备随环境亮度变化自动调节,可根据使用需求任意调节显示亮度模式,有效降低功耗更加节能,避免光污染。	符合要求
3	节能模式	/	带有智能(屏屏)节电功能,开启智能节电功能比没有开启节能45%以上	符合要求
4	除湿模式	/	显示屏支持自动除湿功能	符合要求
5	控制方式	/	应采用同步或异步控制方式	符合要求
6	换帧频率	Hz	30&50&59.94&60&120&240	符合要求
7	刷新频率	Hz	≥3840,具有刷新频率倍增技术,可根据实际使用条件调节	符合要求
8	信号处理深度	bit	16	符合要求
9	灰度等级	/	支持通过软件实现不同亮度情况下,灰度8-22bit任意设置	符合要求
10	灰度调节	/	≥256级,支持 256 灰阶每一级灰度进行精准检测与控制,解决灰阶过渡偏色反跳等问题,使灰阶过渡更加细腻,支持分段校正,提升各个灰阶的显示均匀性	符合要求
11	亮度调节方式	/	应具有手控、自动、程控亮度调节功能	符合要求
12	脉宽调节	/	能够采用脉宽调节技术,提高屏体的发光效率,降低功耗	符合要求
13	故障报警技术	/	具有故障排除功能,生成故障记录,输出故障警告信号	符合要求
14	故障自检技术	/	支持温度监测,具有多点测温系统,电源监测,系统监测:远程监督控制	符合要求
15	智能节能技术	/	支持无信号输入自动熄屏待机,有信号输入自动唤醒功能,支持自动检测当前环境是否有人,无人时自动调暗屏幕画面或黑屏	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏平均修复时间 MTTR≤5 分钟,如下图:

29	持续运行	/	支持7*24小时不间断稳定运行	符合要求
30	平均无故障时间 MTBF	/	被检测设备在额定电压下正常运行, 运行130000小时, 全程检测被测设备, 产品无任何异常, 报错	符合要求
31	平均修复时间MTTR	/	故障修复时间检测, 故障处理5分钟后工作正常, 修复后全程检测被测设备, 产品无任何异常, 报错	符合要求
32	使用寿命	/	被检测设备在额定电压下正常运行, 运行150000小时, 全程检测被测设备, 产品无任何异常, 报错	符合要求
33	可用度	/	99.999%	符合要求
34	耐磨性测试	/	实验按GB/T1768-2006《色漆和清漆耐磨性的测定旋转橡胶砂轮法》要求实验	符合要求
35	UV紫外线老化测试	/	对LED显示屏(样品箱体及模块)进行UV紫外老化实验1. 样品外观颜色无可见变化; 2. 样品表面无可见腐蚀与氧化变化; 3. 样品无可见变形或表面脱落。	符合要求
36	防静电	/	实验按GB/T17626.2-2018《电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度实验》试验结束后显示屏显示无异常, 性能完好, 正常工作	符合要求
37	防盐雾	/	实验按GB/T2423.17-2008《电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验Ka: 盐雾》在盐溶液PH7±0.5, 浓度5%NaCl, 温度35±1摄氏度的条件下, 连续进行72h喷雾。实验结束后显示屏表面无锈蚀, 性能完好, 正常工作	符合要求
38	防腐蚀	/	实验按GB/T6461-2002《金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级》腐蚀面积占总面积的百分数通过计算, 保护评级10级, 外观评级10级	符合要求
39	防霉	/	实验按GB/T2423.16-2008《电工电子产品环境试验第2部分_试验方法试验J及导则: 长霉》用营养液对样品预处理后, 进行为期28d的培养确定样品表面长霉程度为0级	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏的蓝光危害符合无危害类, 如下图:

19	摩尔纹抑制	/	消除95%以上的拍摄摩尔纹现象(特定环境下可100%消除),有效降低光强辐射,抑制摩尔纹	符合要求
20	画面还原	/	正常工作时显示画面无伪轮廓现象,无重影和拖尾现象,无几何失真和非线性失真	符合要求
21	消除眩光	/	具有高密集成光学设计技术和哑光涂层技术,有效消除眩光	符合要求
22	蓝光危害试验	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,蓝光危害辐亮度为 $7.0 \times 10^{-1} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{sr)}$,符合无危害标准(即蓝光危害辐亮度 $\leq 1 \text{ W/m}^2/\text{sr}$)	符合要求
23	近紫外危害测试	/	实验按GB/T20145-2006《灯和灯系统的光生物安全性》标准,近紫外危害辐度达到无危害要求	符合要求
24	视觉舒适度	/	$0 < \text{VICO} < 1$,评价指标1级	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏的表面硬度: 满足 HRC 8 级和 3H 硬度。需提供提供 CMA、ILAC-MRA、CNAS 认证并盖章的第三方权威机构的检测报告复印件, 如下图:

40	可清洁		显示屏表面可清洁、可擦拭	符合要求
41	消毒试验	/	采用中水平消毒法消毒剂(碘类消毒剂、醇类消毒剂、次氯类消毒剂)进行表面消毒,试验结束后显示屏表面无异常,性能完好,正常工作	符合要求
42	防护等级	/	实验按GB/T4208-2017《外壳防护等级》测试,显示屏防护等级IP65	符合要求
43	按压测试	/	垂直方向以150N的力按压样品,按压面直径100mm,按压速度5mm/分钟,样品外观,显示功能无异常	符合要求
44	箱体强度		符合GB/T15115-2009标准,抗拉强度不小于270mpa,屈服强度不小于150mpa,硬度不小于70hbs。	符合要求
45	LED发光芯片焊接强度	/	可承受横向推力 $\geq 70g$	符合要求
46	防碰撞	/	实验按GB/T20138-2006《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK代码)》中机械碰撞测试可达IK10标准,可受冲击能量 $\geq 20J$	符合要求
47	表面硬度	/	实验按GB/T6739-2006《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》经不同硬度铅笔测试后,表面硬度满足3B硬度	符合要求
48	洛氏硬度	/	实验按GB/T230.1-2018《金属材料洛氏硬度试验第1部分试验方法》满足HRC8级	符合要求
49	跌落试验	/	实验按GB4943.1-2011《信息技术设备安全第1部分:通用要求》相关跌落试验规范要求,不得出现会影响安全装置正常工作的迹象	符合要求
50	抗震要求	/	实验按GB/T17742-2020《中国地震烈度表》8级抗震,样品显示无异常	符合要求
51	振动试验	/	实验按GB/T6587-2012《电子测量仪器通用规范》受试仪器应经受三个轴向上的振动试验,试验结束后,受试仪器无物理损坏,性能符合产品标准要求	符合要求
52	包装运输测试(随机振动)	/	实验按GB/T4857.23-2021《包装运输包装件基本试验第23部分:垂直随机振动试验方法》受试仪器无物理损坏,性能符合产品标准要求	符合要求
53	锤击测试	/	实验按GB/T2423.55-2006《电工电子产品环境	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏抗电强度能承受 1500V 电压,无击穿或者放电现象,

如下图:

电气测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	供电要求	V	AC100~240±10%	符合要求
2	驱动方式	/	恒流驱动	符合要求
3	功率因数	/	具备主动式PFC高效电源,功率因数(电源转换率)≥98%	符合要求
4	峰值功耗	W/m²	≤450(典型值)	符合要求
5	平均功耗	W/m²	≤150(典型值)	符合要求
6	休眠模式带电黑屏功耗	W/m²	≤30(典型值)	符合要求
7	能效	/	实验按 GB 21520-2015《计算机显示器能效限定值及能效等级》显示屏能效可达到1级,可支持 7x24h 连续工作	符合要求
8	电磁兼容(EMC)	/	实验按GB/T9254.1-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第1部分:发射要求,显示屏电磁兼容(EMC)信息技术设备(ITE)B级(即Class B)辐射骚扰限值测试要求	符合要求
9	雷击抗扰测试	/	实验按GB/T9254.2-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第2部分:抗扰度要求测试	符合要求
10	传导抗扰度测试	/	实验按GB/T9254.2-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》第2部分:抗扰度要求测试	符合要求
11	绝缘电阻试验	/	实验按GB4943.1-2011《信息技术设备安全》第1部分:通用要求》绝缘电阻试验	符合要求
12	抗电强度试验	/	实验按GB4943.1-2011《信息技术设备安全》第1部分:通用要求》抗电强度试验一次电路与机身(可触及金属部件)之间施加1500V电压,施加时间为2s,无击穿或者放电现象。	符合要求
13	泄漏电流试验	/	实验按GB4943.1-2011《信息技术设备安全》第1部分:通用要求》泄漏电流试验	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏为确保显示屏具备较高防护与安全性能,显示屏防护等级达到 IP65;需提供提供 CMA、ILAC-MRA、CNAS 认证并盖章的第三方权威机构的检测报告复印件并加盖生产制造商的公章,如下图:

40	可清洁		显示屏表面可清洁、可擦拭	符合要求
41	消毒试验	/	采用中水平消毒法消毒剂(碘类消毒剂、醇类消毒剂、次氯类消毒剂)进行表面消毒,试验结束后显示屏表面无异常,性能完好,正常工作	符合要求
42	防护等级	/	实验按GB/T4208-2017《外壳防护等级》测试。显示屏防护等级IP65	符合要求
43	按压测试	/	垂直方向以150N的力按压样品,按压面直径100mm,按压速度5mm/分钟,样品外观,显示功能无异常	符合要求
44	箱体强度		符合GB/T15115-2009标准,抗拉强度不小于270mpa,屈服强度不小于150mpa,硬度不小于70hbs。	符合要求
45	LED发光芯片焊接强度	/	可承受横向推力 $\geq 70g$	符合要求
46	防碰撞	/	实验按GB/T20138-2006《电气设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IE代码)》中机械碰撞测试可达IK10标准,可受冲击能量 $\geq 20J$	符合要求
47	表面硬度	/	实验按GB/T6739-2006《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》经不同硬度铅笔测试后,表面硬度满足3B硬度	符合要求
48	洛氏硬度	/	实验按GB/T230.1-2018《金属材料洛氏硬度试验第1部分试验方法》满足HRC8级	符合要求
49	跌落试验	/	实验按GB4943.1-2011《信息技术设备安全第1部分:通用要求》相关跌落试验规范要求,不得出现会影响安全装置正常工作的迹象	符合要求
50	抗震要求	/	实验按GB/T17742-2020《中国地震烈度表》8级抗震,样品显示无异常	符合要求
51	振动试验	/	实验按GB/T6587-2012《电子测量仪器通用规范》受试仪器应经受三个轴向的振动试验,试验结束后,受试仪器无物理损坏,性能符合产品标准要求	符合要求
52	包装运输测试(随机振动)	/	实验按GB/T4857.23-2021《包装运输包装件基本试验第23部分:垂直随机振动试验方法》受试仪器无物理损坏,性能符合产品标准要求	符合要求
53	锤击测试	/	实验按GB/T2423.55-2006《电工电子产品环境	符合要求

提供的全彩 LED 显示屏的屏体球面半径 1 米处,整屏噪声 $\leq 5db$,如下图:

			检测, 显示无异常	
61	工作噪声	/	实验按GB/T18313-2001《声学信息技术设备和通信设备空气噪声的测量》屏体球面半径1米处, 整屏噪声≤5db	符合要求
62	无线遥控设计	/	支持无线遥控功能和中控系统无缝对接, 可通过PAD等无线通讯设备, 支持一键开/关/待机, 一键色温、亮度调节、休眠、晨昏模式、显示模式切换, 屏幕智能除湿, 一键出厂还原等显示系统常用功能设置	符合要求
63	信息防护功能	/	具有良好的信息防护扩展性和抗还原性能, 相应防护满足; 可选单机与组网模式, 覆盖范围10KHz~1.2GHz, 干扰信号强度10KHz~230MHz区间, 小于90dBuV; 235MHz~1.2GHz区间, 小于97dBuV; 传导抑制>35dB;	符合要求
64	防窃密电源盾功能	/	支持防电力远程窃密技术, 具备通信接口RS232接口≥1个, 采用信息相关技术方式阻止电力通信, 覆盖范围1KHz~1.5GHz, 输入/输出电源滤波设计抑制信号强度, 具有良好的电磁兼容性;	符合要求
65	信号输入	/	支持DP/HDMI/DVI/SDI、光纤等信号输入, 支持4096*2160@60Hz分辨率, 向下兼容。	符合要求
66	传输距离	/	支持RJ45及光纤信号传输, RJ45传输距离≥120m, 光纤传输距离≥10km	符合要求
67	显示布局	/	支持自定义布局显示功能, 显示窗口可无极缩放、漫游、叠加	符合要求
68	工作温度/湿度范围	(℃/RH)	-10~+40 / 10% ~ 90%无结露	符合要求
69	存储温度/湿度范围	(℃/RH)	-40~+60 / 10% ~ 90%无结露	符合要求

—报告结束—

方提供的全彩 LED 显示屏支持防电力远程窃密技术, 具备通信接口 RS232 接口≥1 个, 采用信息相关技术方式阻止电力通信, 覆盖范围 1KHz~1.5GHz, 输入/输出电源滤波设计抑制信号强度, 具有良好的电磁兼容性, 如下图:

			检测, 显示无异常	
61	工作噪声	/	实验按GB/T18313-2001《声学信息技术设备和通信设备空气噪声的测量》屏体球面半径1米处, 整屏噪声≤5db	符合要求
62	无线遥控设计	/	支持无线遥控功能和中控系统无缝对接, 可通过PAD等无线通讯设备, 支持一键开/关/待机, 一键色温、亮度调节、休眠、晨昏模式、显示模式切换, 屏幕智能除湿, 一键出厂还原等显示系统常用功能设置	符合要求
63	信息防护功能	/	具有良好的信息防护扩展性和抗还原性能, 相应防护满足: 可选单机与组网模式, 覆盖范围10KHz~1.2GHz, 干扰信号强度10KHz~230MHz区间, 小于90dBuV; 235MHz~1.2GHz区间, 小于97dBuV; 传导抑制>35dB;	符合要求
64	防窃密电源后功能	/	支持防电力远程窃密技术, 具备通信接口RS232接口≥1个, 采用信息相关技术方式阻止电力通信, 覆盖范围1KHz~1.5GHz, 输入/输出电源滤波设计抑制信号强度, 具有良好的电磁兼容性;	符合要求
65	信号输入	/	支持DP/HDMI/DVI/SDI、光纤等信号输入, 支持4096*2160@60Hz分辨率, 向下兼容。	符合要求
66	传输距离	/	支持RJ45及光纤信号传输, RJ45传输距离≥120m, 光纤传输距离≥10km	符合要求
67	显示布局	/	支持自定义布局显示功能, 显示窗口可无极缩放、漫游、叠加	符合要求
68	工作温度/湿度范围	(℃/RH)	-10~+40 / 10% ~ 90%无结露	符合要求
69	存储温度/湿度范围	(℃/RH)	-40~+60 / 10% ~ 90%无结露	符合要求

—报告结束—

提供的全彩 LED 显示屏支持前维护, 如下图:

功能测试

序号	检测项目	单位	技术要求	测试结果
1	维护方式	/	能够按照实际情况进行结构调整,实现箱体前/后维护	符合要求
2	显示模式	/	产品具备节能模式、常规模式、高亮模式;具备随环境亮度变化自动调节,可根据使用需求任意调节显示亮度模式,有效降低功耗更加节能,避免光污染。	符合要求
3	节能模式	/	带有智能(黑屏)节电功能,开启智能节电功能比没有开启节能45%以上	符合要求
4	除湿模式	/	显示屏支持自动除湿功能	符合要求
5	控制方式	/	应采用同步或异步控制方式	符合要求
6	换帧频率	Hz	30&50&59.94&60&120&240	符合要求
7	刷新频率	Hz	≥3840,具有刷新频率倍增技术,可根据实际使用条件调节	符合要求
8	信号处理深度	bit	16	符合要求
9	灰度等级	/	支持通过软件实现不同亮度情况下,灰度8-22bit任意设置	符合要求
10	灰度调节	/	≥256级,支持 256 灰阶每一级灰度进行精准检测与控制,解决灰阶过渡偏色反跳等问题,使灰阶过渡更加细腻,支持分段校正,提升各个灰阶的显示均匀性	符合要求
11	亮度调节方式	/	应具有手控、自动、程控亮度调节功能	符合要求
12	脉宽调节	/	能够采用脉宽调节技术,提高屏体的发光效率,降低功耗	符合要求
13	故障报警技术	/	具有故障排除功能,生成故障记录,输出故障警告信号	符合要求
14	故障自检技术	/	支持温度监测,具有多点测温系统,电源监测,系统监测;远程监督控制	符合要求
15	智能节能技术	/	支持无信号输入自动熄屏待机,有信号输入自动唤醒功能,支持自动检测当前环境是否有人,无人时自动调暗屏幕画面或黑屏	符合要求

1.4.1.1.2 功能概述

智能汽车网络靶场攻防演练大屏系统具备以下能力:为汽车网络靶场运行提供高清、实时、直观的仿真验证、测试、竞赛、演练及安全运营可视化基础设施。

智能汽车网络靶场攻防演练大屏系统包含全彩 LED 显示屏、电源、控制电

脑、数据运算分布器、信号射频识别融合器、信号映射影音终端、网络数据防御平台、配电柜、机柜、线阵列音柱、多功能商用功率放大器、无线手持话筒、音频处理器、调音台、配套辅材。

LED 显示屏选用国内一线 LED 供应商希达电子；型号选用 P0.9 的小间距大屏，P0.9 点间距的大屏具有超高清的画质、清晰度显示，在综合指挥系统中可呈现更好的可视化展示效果。

希达电子倒装 COB LED 小间距显示产品，全系列产品配套高品质全倒装发光芯片，采用自主知识产权的先进 COB 封装技术以及专利校正技术，呈现良好的显示效果。箱体采用 16：9 标准比例设计，可完美匹配主流标准视频源。



每个显示单元面积：609.6 mm (宽) × 342.9 mm (高) = 0.209 m²

整屏面积：609.6 mm (宽) × 26 × 342.9 mm (高) × 9

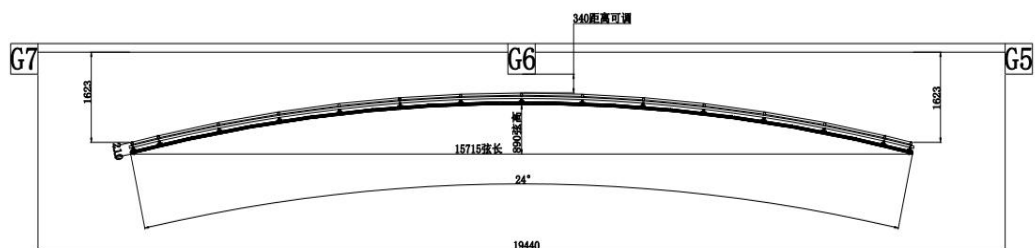
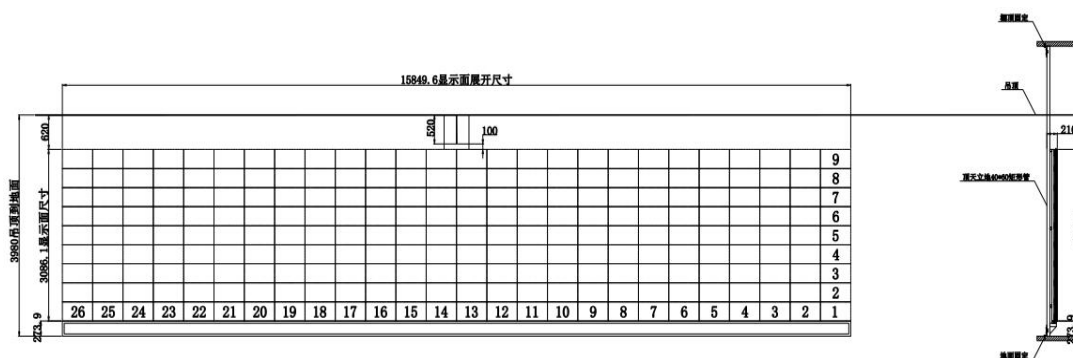
= 15849.6mm (宽) × 3086.1mm (高) ≈ 48.92 m²

整屏最多可分为 4 个 4K 画面或 16 个 2K 画面

根据倒装 COB 显示单元与整屏设计要求拟设计两种型号备选如下：

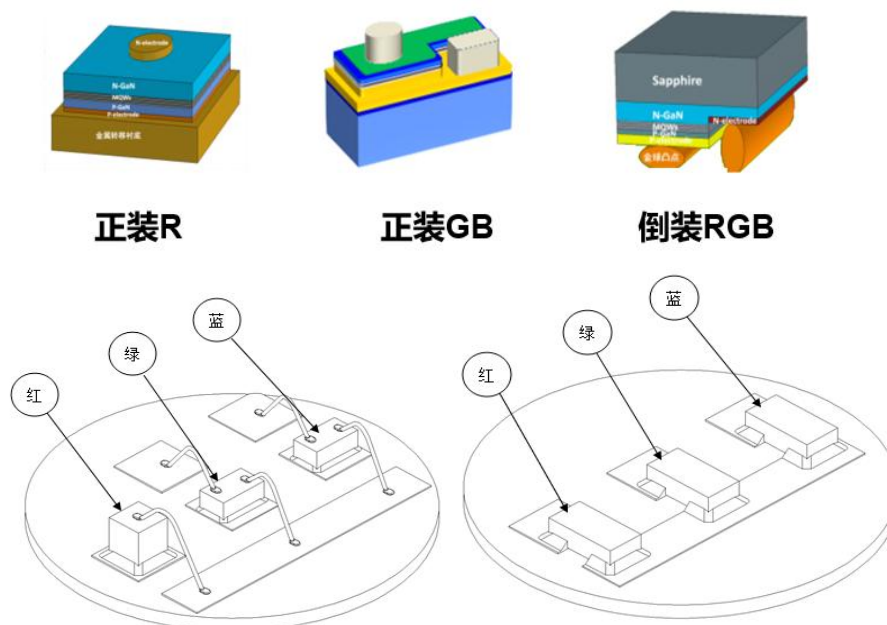
项目	规格
产品选型	COB-P0.9 (RCU009)

产品品牌	希达电子
显示屏分辨率/pixels	W16640*H3240
显示屏尺寸/mm	W15849.6*H3086.1
显示屏面积/m²	48.92
箱体排列	9行26列
峰值功耗/KW	29.35





COB 封装即 Chip On Board，是裸芯片贴装技术之一，就是将裸芯片用导电或非导电胶粘附在互连基板上，芯片与基板的电气连接用引线缝合方法实现，并用树脂覆盖以确保可靠性。COB 技术有效提升了 LED 显示屏的发光光色，产品点距不受 SMD 发光管封装物理尺寸、支架、引线限制，可以实现更小点间距，更高像素密度。



使用倒装 COB 小间距产品核心技术源自中科院光机所希达电子，是完全国产化自主可控产品，拥有完整的知识产权，可确保用户信息及系统安全。

COB 小间距所涉及的集成三合一技术、逐点一致化校正技术、防眩光光学设计、超高密度集成封装技术、像素复用和增强图像清晰度技术，都是希达电子自主研究成果。

集成三合一技术 2008 年被评为中国前十项最有影响的科研技术，并被载入《科学发展报告》，报告评价“该成果使中国第一次站在世界 LED 显示领域的最前沿”。2009 年，集成三合一产品作为唯一 LED 产品被认定为“国家首批自主创新产品”，获科技部颁发的“国家自主创新产品证书”。

产品主要特色：

① 领先技术，创新产品

希达产品是希达电子对国家十三五规划 LED 微小间距科技成果创新应用，搭配行业首创的像素复用技术和图像解析图增强技术，在行业率先实现 P0.4-P1.9 COB 全系列量产供货。在技术、产品、工艺、关键物料等整个产业链完全实现自主可控，并拥有发明专利知识产权支撑。

② 高清画质，极致还原

希达产品以单位面积拥有超高分辨率领先于行业，在国家倡导“5G+8K”超高清产业快速发展背景下，带领行业将微小间距 LED 产品回归到“用分辨率重新定义 LED 大屏”时代，让用户轻松享受 4K/8K 超高分辨率视觉体验。

希达产品可以支持超高亮度，展现超高对比度，真正实现 HDR 超高清显示；精细灰阶深度达 16bit，超高对比度，使画面细节更清晰；超宽色域，确保真实色彩还原；视觉健康等级管理，惬意轻松尊享，呵护观看人眼睛健康；打破次元

界限，全沉浸、全场景、临场感视觉体验。

③ 绿色环保，动态节能

希达产品聚焦“大尺寸绿色超高清”，已获得中科院“弘光计划”评审，在绿色环保和节能降耗方面获得相关专家一致认可。

希达产品采取行业最大尺寸发光芯片，低功耗驱动电路，发热量少，节能降耗；针对电磁辐射专业管理，减少对人体的辐射危害；协同中科院系统资源，独创面板级光路设计，低蓝光视觉防护，呵护眼睛；对大屏工作过程进行智能温控系统设计，降低屏体温升，确保观感舒适。

④ 最高分辨率与最低成本完美结合

行业客户选择 LED 大屏越来越关注 LED 产品像素间距，事实上用户本质上看的是分辨率和内容，即在有限的空间面积内可以显示更多的内容且能够清晰、完整地呈现。行业内实现这种需求一般都是通过不断缩小 LED 像素间距，但随之而来的是建设成本越来越高。如何在有限预算内满足超高分辨率使用需求，希达产品正是基于这种行业普遍性需求通过专项设计产生。

希达产品可以实现同等分辨率价格比常规 LED 屏低；同样建设成本下，用户可以享受更高分辨率视觉体验，是行业唯一将超高分辨率和低成本完美统一的产品。

⑤ 完美墨色，超强防护，稳定可靠

希达产品采用全倒装 COB 封装技术，拥有倒装 COB 产品所有优点和特点；因其特有的发光芯片排布方式和像素复用算法，确保产品失效率行业最低。

显示屏面板黑色填充更丰满，冷墨色黑度更好，且表面墨色一致性更好；正面 IP65 超高防护等级，防撞、防潮、防震、防水、防尘、防静电、防盐雾；系

统工作时拥有供电系统和信号系统冗余备份，安全可靠，永不黑屏。

1.1.2.1. LED 发送盒

1.4.1.1.3 功能参数

LED 发送盒选用希达电子 LT606，数量为 27 台，为显示屏提供电能输送。通过 LED 控制器对 LED 显示屏进行连接控制。使用小间距专用控制器采用支持 1 路 DVI 视频输入，可进行多台级联，方便统一操作控制，支持亮度、色温调节和低亮高灰；

LT606 具备强大的视频信号接收能力，支持 DVI、HDMI 高清信号输入及环出；最大可接收 1920*1200 像素的高清数字信号，支持分辨率任意设置。支持 6 路千兆网口输出，具备双 USB2.0 高速通讯接口，单设备最大带载面积支持 230 万像素，最宽 4096 像素，或最高 2560 像素的大屏。



1.1.2.2. 控制电脑

1.4.1.1.4 设备简介

(1) 设备品牌

控制电脑品牌为：联想；

(2) 设备型号

控制电脑型号为：联想刃 7000；

(3) 设备数量

控制电脑数量为：1 台；

1.4.1.1.5 功能参数

攻防演练大屏系统控制电脑采用联想刃 7000 台式电脑，主要作为大屏的图像、内容、数据、控制等工作的输入源，控制电脑的处理器为处理器 I7-12700F，配备 16GB DDR4 内存，512GB SSD 硬盘，RTX3060Ti 8GB 显卡，这样的配置提供强大的处理能力、快速的内存和存储以及高级的图形处理能力，可以适合复杂的数据处理。



1.1.2.3. 管理软件

1.4.1.1.6 功能参数

提供的管理软件包括显示屏控制软件，校正软件，维修软件，播放软件。LED 显示屏控制软件用于管理和控制显示屏的基本功能，包括内容的布局、播放、暂停等功能，校正软件，用于校正 LED 显示屏的亮度和色彩，以保证显示效果的一致性和准确性，LED 显示屏专业维修软件，通常用于诊断和修复显示屏的硬件问题，播放软件用于在 LED 显示屏上播放视频、图片或其他媒体内容。

1.1.2.4. 视频拼接器

1.4.1.1.7 功能参数

视频拼接器采用的是 1 台具备多项图像拼接及处理功能的希达电子 VSS1000 视频拼接器，实现数据及图像的远距离传输。



提供的视频拼接器配置了 28 路 HDMI 2.0 输入接口，其中包括 4 个支持 4K 分辨率的输入接口，以及 28 路输出接口，这提供了丰富的连接选项，能够同时处理多个高清视频源，为了确保整个系统的稳定性和兼容性，视频拼接处理器和 LED 显示屏为同一品牌。这可以减少兼容性问题，并确保两者之间的无缝协作。

提供的视频拼接器配置 LED 拼接处理软件，拼接处理软件能够对输入的图像进行处理，包括分割、调整大小等，以确保整个拼接系统显示出一致的图像。

系统支持多种信号输入，包括 HDMI、DVI、VGA、CVBS、SDI、IP 以及光纤，这保证了与各种视频源的兼容性和灵活性。支持多信号输出，支持包括 HDMI、

DVI、SDI、光纤在内的多种信号输出，允许灵活的视频输出配置。

支持 EDID（Extended Display Identification Data）编辑功能，允许用户自定义和优化显示设备的识别数据，以获得最佳的视频输出效果，系统具备强大的图像处理功能，包括图像开窗、窗口叠加、窗口漫游、窗口缩放以及字符叠加等，提供高度灵活的视觉展示效果，支持场景保存及快速读取功能，允许用户保存特定的显示配置作为场景，并能快速调用；支持底图功能和图像截取功能，增加了使用的便利性。

系统支持信号源预监功能，允许操作人员浏览输入信号源的实时预览画面，确保信号源的正确和预期的显示效果。

支持电源冗余备份，确保在主电源出现问题时系统能够继续稳定运行；

支持视频网络运维管理协议，能够实时监测设备的运行状态，并对设备异常情况进行报警，确保系统的高可靠性和稳定性。

1.1.2.5. 机柜

1.4.1.1.8 功能参数

提供的机柜采用 42U 标准机柜，提供了大量的空间来安装相关设备，机柜采用了优质冷轧钢材料，这种材料强度高，耐用性好，且经过脱脂处理后，表面进行了静电喷塑，增加了机柜的美观性，还为其提供了额外的保护层，有助于防止腐蚀和磨损，延长了使用寿命。机柜的防护等级为 IP20，适用于室内环境，可以保护内部设备不受到大颗粒尘埃的影响。机柜配备了固定支脚和滚轮，这提供了安装的稳定性以及在需要时移动机柜的灵活性。机柜内部配有风扇，这是为了维持适宜的温度，防止设备过热。托盘用于放置和固定设备，使得设备安装更为

方便和有序，电源排插是为机柜内的所有设备提供电源接口，确保所有设备可以获得稳定的电源供应。



1.1.2.6. 配电柜

1.4.1.1.9 功能参数

因 LED 显示屏由大量开关电源供电，容性负载，在屏体启动时，瞬间电流极大，易对电网形成冲击，造成用电设备的损坏，所以采用配备智能配电柜。

配置 30KW 智能配电柜，采用国产元器件，带 PLC 功能，它的输入电压为 380/220 伏特，允许 $\pm 10\%$ 的电压波动，设备能够适应一定范围内的电压变化，保持稳定运行。频率设定为 50HZ，符合大多数国家的电网频率标准。

在控制方式方面，该设备具备灵活的手自动切换功能，它还支持本地和远程 PLC 控制，提供了高度的操作灵活性和便利性。此外，设备具备级联功能，能够

与其他设备联动,

设备具备短路保护功能,这是一项重要的安全特性,能够在发生短路时立即切断电源,保护设备免受损坏。启动方式采用延时启动,这有助于防止启动时的突然电流冲击,延长设备的使用寿命。

1.1.2.7. 钢结构

1.4.1.1.10 功能参数

钢架结构为显示屏支撑件,由于大屏尺寸较大,此钢架结构需由现场施工时进行定制,材质采用定制化材料。



1.1.2.8. 线阵列音柱

1.4.1.1.11 设备简介

(1) 设备品牌

线阵列音柱品牌为: RF;

(2) 设备型号

线阵列音柱型号为：NOVI mini;

(3) 设备数量

线阵列音柱数量为：2 只;

1.4.1.1.12 功能参数

提供的产品满足以上功能参数要求，其中；频响范围是 75 赫兹-19k 赫兹；灵敏度（1 瓦/1m）是 98 分贝；标称阻抗是 8Ω；额定功率（AES）是 600 瓦；低音单元口径是 4×6.5 寸，钕磁低音单元是 2×1.4 寸 钕磁高音单元；连续最大声压级是 125 分贝，峰值最大声压级是 131 分贝；标称覆盖角是水平是 110 度，垂直是 23 度。请参见下面选型产品的产品参数：



产品参数

系统类型：4×6.5寸（6个喇叭单元）线声源音柱音箱	灵敏度(1W/1m)：98dB	频率响应：80Hz~18kHz(±3dB)/75Hz~19kHz(-10dB)	标称阻抗：8Ω
额定功率（AES）：600W	低音单元：4×6.5寸 钕磁 低音单元（45mm）	高音单元：2×1.4寸 钕磁高音单元（36mm）	覆盖角度(H×V)：110°×23°(+5°，-18)
最大声压级(连续/峰值)：125dB/131dB	连接件：2×NEUTRIK NL4MP四芯插座，1+1-	吊挂硬件：M8吊点×16,连接侧板×2	尺寸(H×W×D)：1000×190×259mm
重量：18kg			

产品参数

系统类型: 4×6.5寸 (6个喇叭单元) 线声源音柱音箱	灵敏度(1W/1m): 98dB	频率响应: 80Hz-18kHz(±3dB)/75Hz~19kHz(-10dB)	标称阻抗: 8Ω
额定功率 (AES) : 600W	低音单元: 4×6.5寸 钹磁低音单元 (45mm)	高音单元: 2×1.4寸 钹磁高音单元 (36mm)	覆盖角度(H×V): 110°×23°(+5°, -18)
最大声压级(连续/峰值): 125dB/131dB	连接件: 2×NEUTRIK NL4MP四芯插座, 1+1-	吊挂硬件: M8吊点×16,连接侧板×2	尺寸(H×W×D) : 1000×190×259mm
重量: 18kg			



1.1.2.9. 多功能商用功率放大器

1.4.1.1.13 设备简介

(1) 设备品牌

多功能商用功率放大器品牌为：RF；

(2) 设备型号

多功能商用功率放大器型号为：G950；

(3) 设备数量

多功能商用功率放大器数量为：2 只；

1.4.1.1.14 功能参数

提供的产品满足三级 H 类线路设计，高效体积小；采用大量高精度的 SMD 器件，自动化生产工艺，产品可靠性更高；采用高效率的环形变压器，具备磁屏蔽层，有效抗干扰；自动变速风扇，优化的散热系统，使得机器性能更稳定。

提供的产品满足以上功能参数要求，其中：每通道输出功率是 950 瓦@8Ω；每通道输出功率是 1350 瓦@4Ω；桥接功率输出功率是 2700 瓦@8Ω；频率响应范围是 20 赫兹-20k 赫兹(±1 分贝)；总谐波失真低于 0.1%；阻尼系数大于等于 220:1；转换速率是 35 伏/us；电压放大倍数是 110；信噪比大于等于 100 分贝 (A 计权)；分离度是 60 分贝；输入共模抑制比是 60 分贝。请参见下面选型产品的产品参数：



G950 两通道功率放大器

应用范围：应用范围：会议室、多功能报告厅、体育场馆、酒吧、慢酒吧、KTV、剧院


[返回列表](#)
[资料下载](#)

产品参数

型号：G950	额定功率1kHz, 0.5% THD+N (立体声8Ω)：2×950W	额定功率1kHz, 0.5% THD+N (立体声4Ω)：2×1350W	桥接单声道模式 8Ω：2700 W
频率响应(1W)：20Hz~20kHz, +1/-1dB	总谐波失真(THD)：≤0.1%	阻尼系数：≥220:1	转换速率：35V/us
电压放大倍数(0.775V)：110	信噪比(A计权)：≥100dB	输入灵敏度(额定功率8Ω)：0.775V or 1.4V	输入阻抗(额定)：20KΩ(平衡)/10KΩ(非平衡)
分离度：≥65dB	输入共模抑制比：60dB	输入连接器：每通道一路平衡XLR	输出连接器(扬声器连接接口)：每通道4-POLE Speakon
压缩比：20:1	电源：AC 220V 50Hz~60Hz	尺寸(H×W×D)：88×483×405mm	重量：21kg

产品参数

型号：G950	额定功率1kHz, 0.5% THD+N, 立体声8Ω：2×950W	额定功率1kHz, 0.5% THD+N, 立体声4Ω：2×1350W
桥接单声道模式 8Ω：2700W	频率响应(1W)：20Hz~20kHz, +1/-1dB	总谐波失真(THD)：≤0.1%
阻尼系数：≥220:1	转换速率：35V/us	电压放大倍数(0.775V)：110
信噪比(A计权)：≥100dB	输入灵敏度(额定功率8Ω)：0.775V or 1.4V	输入阻抗(额定)：20kΩ(平衡)/10kΩ(非平衡)
分离度：≥65dB	输入共模抑制比：60dB	输入连接器：每通道一路平衡XLR
输出连接器(扬声器连接接口)：每通道4-POLE Speakon	压缩比：20:1	电源：AC 220V 50Hz~60Hz
尺寸(H×W×D)：88×483×405mm	重量：21kg	

提供的产品的前面板上的指示灯用于显示设备的状态和工作情况，该面板上包括保护指示灯、削波指示灯和信号指示灯。



1.1.2.10. 无线手持话筒

1.4.1.1.15 设备简介

(1) 设备品牌

无线手持话筒品牌为：RF；

(2) 设备型号

无线手持话筒型号为：T1；

(3) 设备数量

无线手持话筒数量为：3 套；

1.4.1.1.16 功能参数

提供的产品满足以上功能参数要求，其中：射频载波范围(UHF)是 603~935MHZ；振荡方式是 PLL 锁相环合成；工作距离是理想条件下 90M；搜频设置是内置传输频率搜索功能；制式是 FM 调频；预设通道是 32；频响范围是 45HZ ~ 18KHZ($\pm 3\text{dB}$)；频带宽度是 120MHZ；系统失真/THD 总谐波失真是 $< 0.7@1\text{KHZ}\%$ ；信噪比是 $> 105\text{dB (A)}$ ；电源电压是 100-240V；工作温度范围是

0-50 °C； AC50/60HZ,10W。请参见下面选型产品的产品参数：



产品参数

U段双手持双接收无线话筒（心型指向）；
射频载波范围(UHF): 603~ 935MHZ;
振荡方式: PLL锁相环合成;
工作距离: 理想条件下90M;
搜频设置: 内置传输频率搜索功能;
制式: FM调频;
预设通道: 32;
频响范围: 45HZ ~ 18KHZ(±3dB);
频带宽度: 120MHZ;
系统失真/THD总谐波失真: < 0.7@1KHZ%;
信噪比: > 50dB (A) ;
电源要求: 100-240V;
工作温度范围: 0-50 °C; AC50/60HZ,10W
尺寸(H×W×D): 45x421x200mm;
重量: 3.6KG;

射频载波范围(UHF): 603~ 935MHZ;

振荡方式: PLL锁相环合成;

工作距离: 理想条件下90M;

搜频设置: 内置传输频率搜索功能;

制式: FM调频;

预设通道: 32;

频响范围: 45HZ ~ 18KHZ(± 3 dB);

频带宽度: 120MHZ;

系统失真/THD总谐波失真: $< 0.7@1$ KHZ%;

信噪比: > 105 dB (A) ;

电源要求: 100-240V;

工作温度范围: 0-50 $^{\circ}$ C; AC50/60HZ,10W

尺寸(H $\times$ W $\times$ D): 45x421x200mm;

重量: 3.6KG;

1.1.2.11. 音频处理器

1.4.1.1.17 设备简介

(1) 设备品牌

音频处理器品牌为: RF;

(2) 设备型号

音频处理器型号为: TP-428 PRO;

(3) 设备数量

音频处理器数量为: 1 台

1.4.1.1.18 功能参数

提供的产品满足以上功能参数要求，其中：输入是 4 路模拟平衡输入，2 路 AES/EBU 数字输入；输出是 8 路模拟平衡输出；最大输入电平是+23dBu；最大输出电平是+23dBu；频率响应是 20Hz ~ 20kHz (+/-0.5dB)；输入/输出动态范围是 120 dB(A)；总谐波失真+噪声：≤0.004%；采样率：96kHz；信噪比是≥118dB；A/D、D/A 转换是 64dit；均衡是每路输入和输出均有 10 段 PEQ；滤波是支持 FIR,Bell, High Shelf, Low Shelf, Notch, Allpass, Band Pass, High Pass, Low Pass；延时是每路输入延迟 2000ms，每路输出延迟 50ms；分频是 Butterworth,Bessel,Linkwitz-Riley,12.18.24dB/octave；控制接口：USB 和以太网 (RJ45)，通过连接 PC, MAC 进行设置和实时监控；操作系统：支持 Windows / Mac；场景：250 组预设数据；电源：220-240V AC, 50/60Hz。请参见下面选型产品的产品参数：




TP-428 PRO

4进8出数字音频处理器

4进8出数字音频处理器

[返回列表](#)
[资料下载](#)

产品参数

输入：4路模拟平衡输入，2路AES/EBU数字输入	输出：8路模拟平衡输出	最大输入电平：+23dBu
最大输出电平：+23dBu	频率响应：20Hz ~ 20kHz (+/-0.6dB)	输入/输出动态范围：120 dB(A)
总谐波失真：≤0.004%	采样率：96kHz	信噪比：≥118dB
A/D、D/A转换：64bit	均衡：每路输入10段PEQ，输出10段PEQ	滤波：FIR, Bell, High Shelf, Low Shelf, Notch, Allpass, Band Pass, High Pass, Low Pass
延时：每路输入延迟2000ms，每路输出延迟50ms	分频：Butterworth, Bessel, Linkwitz-Riley, 12, 18, 24dB/octave	控制接口：1个USB接口，2个以太网RJ45接口，可远程控制及实时监控多台设备工作状态
操作系统：具有Windows / Mac系统控制软件	场景：可储存250 组预设数据	电源：220-240V AC, 50/60Hz

产品参数

输入：4路模拟平衡输入，2路AES/EBU数字输入	输出：8路模拟平衡输出	最大输入电平：+23dBu
最大输出电平：+23dBu	频率响应：20Hz ~ 20kHz (+/-0.6dB)	输入/输出动态范围：120 dB(A)
总谐波失真：≤0.004%	采样率：96kHz	信噪比：≥118dB
A/D、D/A转换：64bit	均衡：每路输入10段PEQ，输出10段PEQ	滤波：FIR, Bell, High Shelf, Low Shelf, Notch, Allpass, Band Pass, High Pass, Low Pass
延时：每路输入延迟2000ms，每路输出延迟50ms	分频：Butterworth, Bessel, Linkwitz-Riley, 12, 18, 24dB/octave	控制接口：1个USB接口，2个以太网RJ45接口，可远程控制及实时监控多台设备工作状态
操作系统：具有Windows / Mac系统控制软件	场景：可储存250 组预设数据	电源：220-240V AC, 50/60Hz



1.1.2.12. 调音台

1.4.1.1.19 设备简介

(1) 设备品牌

调音台品牌为：YAMAHA；

(2) 设备型号

调音台型号为：TF5；

(3) 设备数量

调音台数量为：1 台

1.4.1.1.20 功能参数

提供的产品满足以上功能参数要求, 其中: 33 个马达推子 (32 通道+1 主控); 48 条输入混音通道 (40 单声道+2 立体声+2 返送通道); 20 个 AUX (8 单声道+6 立体声) +立体声+子母线; 8 个带有 Roll-out 的 DCA 编组; 32 个模拟 XLR/TRS 混合麦克风/线路输入+2 个模拟 RCA 立体声线路输入; 16 个模拟 XLR 输出; 34×34 USB2.0 数字录音/回放+2×2 录音/回放通过 USB 存储设备; 1 个支持 NY64-D 音频介面卡的扩展槽。请参见下面选型产品的产品参数:



TF5

TF5 具备高输入能力和推子数量，是大型应用中的理想选择。

33个马达推子（32通道+1主控）

48条输入混音通道（40单声道+2立体声+2返送通道）

20个AUX（8单声道+6立体声）+立体声+子母线

8个带有Roll-out的DCA编组

32个模拟XLR/TRS混合麦克风/线路输入+2个模拟RCA立体声线路输入

16个模拟XLR输出

34×34 USB2.0数字录音/回放 + 2×2 录音/回放通过USB存储设备

1个支持NY64-D音频介面卡的扩展槽



1.1.2.13. 配套辅材

1.4.1.1.21 功能参数

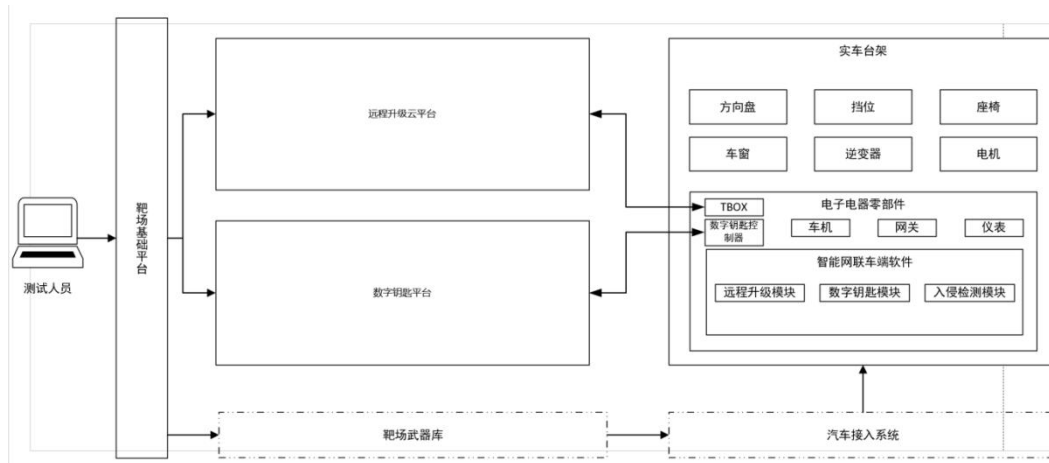
使用不锈钢或铝合金型材来装饰屏体四周，提供根据实际测量确定长度的主控电缆和网线。此外，还将配备固定支脚、滚轮以便移动、风扇用于散热、托盘以及电源排插以保证设备稳定性和功能性。服务还包含了收货后的现场安装和调试工作，确保设备正确运行。

1.5 攻防演练车辆台架

1.1.2.1. 总体概述

智能汽车网络靶场攻防演练车辆台架应具备以下能力：模拟汽车真实运行、搭载仿真智能电子电器零部件，配合靶场实现高逼真的实车攻防效果展示。

智能汽车网络靶场攻防演练车辆台架包含实车台架、电子电器零部件、车端软件、仿真云平台。攻防演练车辆台架包含实车台架、电子电器零部件(如 TBOX、网关、车机、仪表)、车端软件、仿真云平台（如数字钥匙模块、入侵检测模块及仿真云平台），可满足攻防对抗演练中的各种场景需求，同时为工程师在汽车网络安全研究过程中搭建出一套完整的测试环境，降低安全技术验证投入成本及效率。

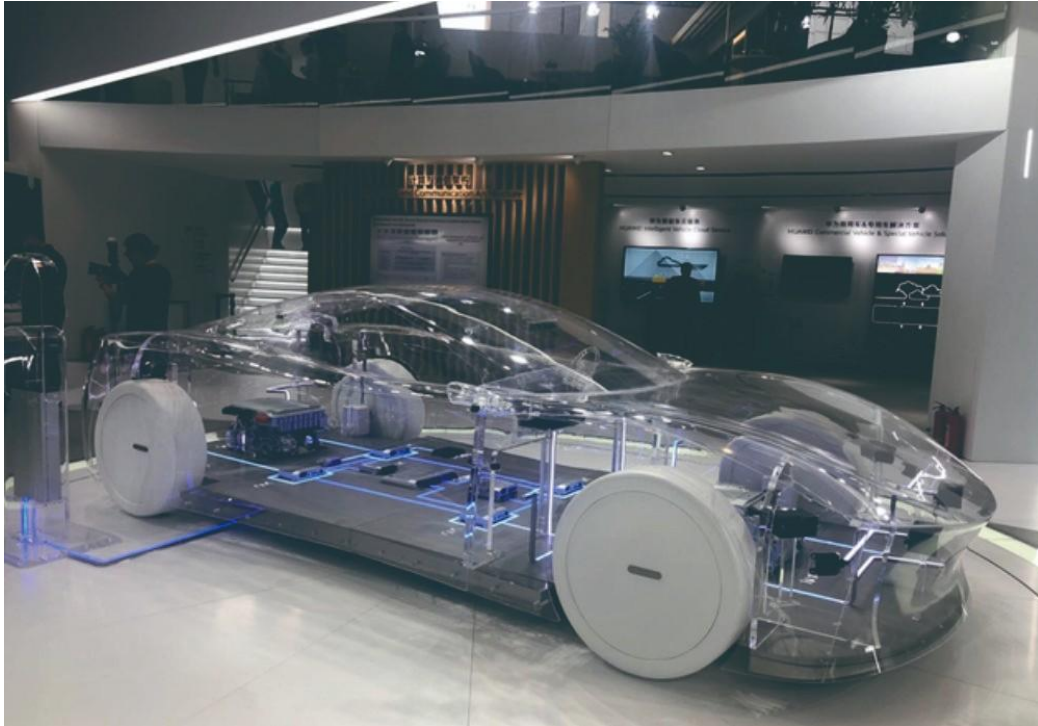


1.1.2.2. 实车台架

1.5.1.1 功能参数

实车台架采用亚克力透明车模型，喷绘标志，全车采用方管焊接金属龙骨，整体打磨光滑，做防锈处理，车身亚克力热成型制作，车轮金属焊接加工，整体批原子灰打磨光滑，外观喷涂 2K 汽车漆，内部 LED 流水灯条控制电路模拟管道走向，通过 LED 颜色变化，可以直观展示车内数据流量与攻击流量。

提供常用的车载零部件电源接口，可以给车机、TBOX、网关等零部件供电，保证车载零部件正常工作。



配备光电装置，用来展示车内数据流量和潜在攻击流量，通过不同的 LED 流水灯颜色直观的展示出来。并且够配置其开关，以便根据需要启用或禁用该功能，提高灵活性。

可以和数字钥匙进行联动，配合数字钥匙在车内通过 UI 展示车门的开关状态，可以直观的将车门状态显示出来。

提供不同零部件的调试接口，如车机主机、仪表主机、TBOX、网关等，调试接口故障排除和系统维护非常重要，用户可以直接在台架上完成针对于以上零部件的调试和测试。

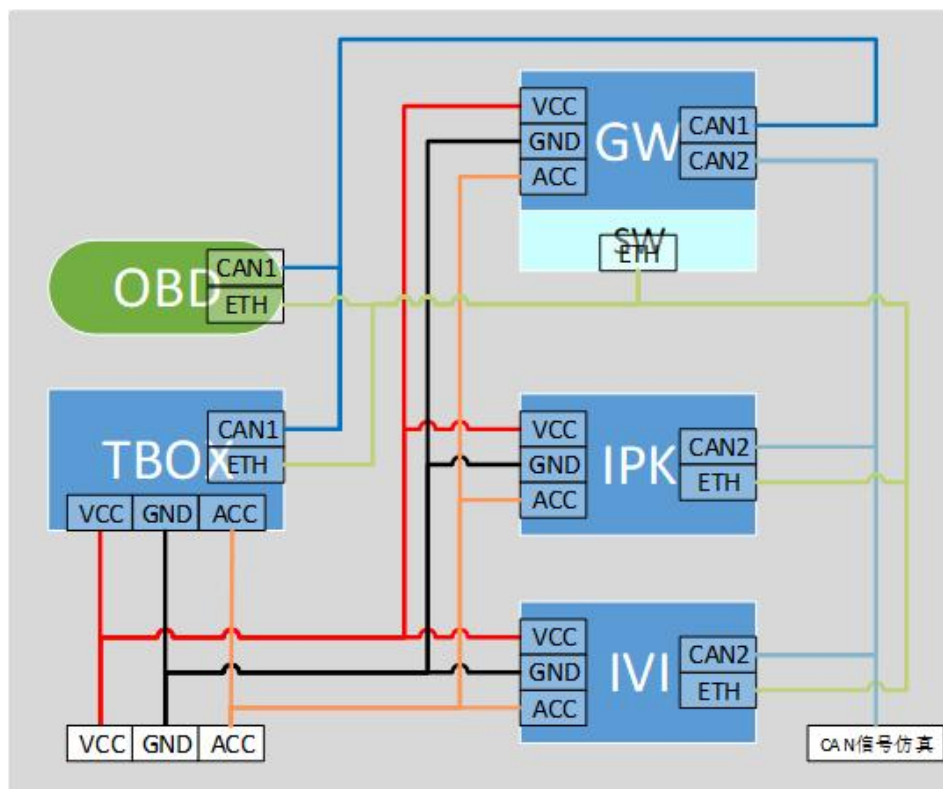
采用仿真件挂载的方式，保留了原零部件，可对车辆的可靠性和安全性进行验证，车内提供 12V 电源，可以保证车内系统能够正常运行。

攻击效果联动车联网安全运营中心，并且在攻防演示大屏上展示响应攻击检测是一种重要的安全实践。这可以让用户更好地了解潜在的威胁和漏洞，并采取必要的措施来加强车辆的安全性。

1.5.2 电子电器零部件

1.5.2.1 功能参数

电子仿真零部件支持主流零部件，包含仿真车机、仿真 TBOX、仿真网关和仿真仪表，它们将放置于台架机械架体之上，接驳相关供电信号与通信信号接口。仿真零部件包含 2 路 CAN 网络，支持 CAN2.0 总线，速率 500k/s，实现 CAN、车载以太网报文模拟发送/解析；支持 CAN FD 升级扩展。支持与仿真云平台的通信，通过 TBOX 实现与仿真云平台的通信，为攻防演示提供测试环境，在仿真环境中模拟各种场景，可以评估和验证车辆的安全性，通过云平台的数据处理和分析能力，可以扩展远程诊断等智能网联业务功能。



仿真零部件线束连接图

注：图中 ETH 为传统以太网口

- ① TBOX:采用为辰自主研发 TBOX,TBOX 主要部署联网业务组件 Master

程序，以及其他必要的业务组件程序。

其中 MCU 负责和车内其他 ECU 进行 CAN 总线通信，并负责整个 ECU 的电源管理等功能。MPU 负责提供运算平台，采用 Linux 操作系统，可以在上面部署汽车联网业务程序。TBOX 可以通过 4G 模块连接因特网支持移动、电信、联通 4G 网络，也可以通过有线网络连接外网（上级网络须支持 DHCP，可自动为设备分配 IP 地址）。

TBOX 硬件规格参数：

参数项	参数值
供电	12V 直流电
功耗	平均功耗低于 6W
工作温度范围	0° C~50° C
存储温度范围	-20° C~85° C
单体重量	低于 1.5kg
尺寸	19 英寸宽标准设备
支持系统	Linux
硬件特性	支持 4G 或有线方式连接外部网络； MPU 单核 Cortex A7， 512M RAM， 8G ROM；支持 32G SD 卡扩展 MCU，主频 168MHz，RAM 192KB，Flash 1M； 支持 1 路 CAN，2 路 100M 以太网通信接口；
核心功能	ECU 基础功能实现，UDS 诊断、电源管理、CAN 报文处理； MCU 支持 UDS 远程升级，MPU 支持 A/B 分区升级，支持 MPU

	升级 MCU
芯片型号	MCU: STM32F407ZGT6、EC20
	MPU: IMX. 6

② 车机采用为辰自主研发车机,提供 MCU 负责和车内其他 ECU 进行 CAN 总线通信, 并负责整个 ECU 的电源管理等功能。

MPU 负责提供运算平台, 采用 Linux 操作系统, 可以在上面部署人机交互程序。显示屏可通过触控采集用户输入信息并通过屏幕显示信息同用户完成完整的交互过程。

车机硬件规格参数:

参数项	参数值
供电	12V 直流电
功耗	平均功耗低于 6W
工作温度范围	0° C~50° C
存储温度范围	-20° C~85° C
单体重量	低于 1.5kg
尺寸	19 英寸宽标准设备
显示区	对角约 7 英寸
硬件特性	MCU, 主频 168MHz, RAM 192KB, Flash 1M; MPU, 单核 Cortex A7, 512M RAM, 8G ROM, 支持 32G SD 卡扩展, 7 寸 800x480 分辨率触控屏幕; 2 路 CAN, 2 路 100M ETH 通信接口;
核心功能	ECU 基础功能实现, UDS 诊断、电源管理、CAN 报文处理;

	MCU 支持 UDS 远程升级，MPU 支持 A/B 分区升级，支持 MPU 升级 MCU
芯片型号	MCU: STM32F407ZGT6
	MPU: IMX. 6

③ 网关采用为辰研发的网关，其中 GW 中 MCU 负责和车内其他 ECU 进行 CAN 总线通信以及整个 ECU 的电源管理等功能，并且 MCU 还负责完成整车不同 CAN 网络之间的报文路由功能包括通信矩阵以及诊断报文等。

Eth Switch 用于连接车内各域控制器，使其具备网络互通的条件，并提供一个普通以太网接口作为 OBD 接口。该 Switch 支持配置 VLAN，可用于隔离车内多个网络。

网关硬件规格参数：

参数项	参数值
供电	12V 直流电
仿真网关功耗	平均功耗低于 3W
工作温度范围	0°C~50°C
存储温度范围	-20°C~85°C
单体重量	低于 1.5kg
尺寸	19 英寸宽标准设备
仿真网关硬件特性	MCU，主频 168MHz，RAM 192KB，Flash 1M；
核心功能	ECU 基础功能实现，UDS 诊断、电源管理、CAN 报文处理；MCU



	支持 UDS 远程升级,MPU 支持 A/B 分区升级,支持 MPU 升级 MCU
芯片型号	MCU: STM32F407ZGT6

1) 网关路由表

网关路由表现阶段均存储在 Flash 中, 目前暂不支持通过诊断服务写入等功能。路由表如下:

```
const RoutingMessage_Type RoutingFrame[] =  
{  
  
    {0x7DF, TRUE, 8, 0 , ON_EVENT, CAN_CHANNEL1, CAN_CHANNEL2},  
    //诊断功能  
    {0x760, TRUE, 8, 0 , ON_EVENT, CAN_CHANNEL1, CAN_CHANNEL2},  
    {0x768, TRUE, 8, 0 , ON_EVENT, CAN_CHANNEL2, CAN_CHANNEL1},  
    //仪表诊断  
    {0x761, TRUE, 8, 0 , ON_EVENT, CAN_CHANNEL1, CAN_CHANNEL2},  
    {0x769, TRUE, 8, 0 , ON_EVENT, CAN_CHANNEL2,  
CAN_CHANNEL1},  
    //车机诊断  
  
    {0x193, TRUE, 8, 200 , PERIODIC, CAN_CHANNEL2,  
CAN_CHANNEL1},  
    {0x201, TRUE, 8, 200, PERIODIC, CAN_CHANNEL2,  
CAN_CHANNEL1},  
    {0x202, TRUE, 8, 2000, PERIODIC, CAN_CHANNEL2,  
CAN_CHANNEL1},  
    {0x203, TRUE, 8, 1000, PERIODIC, CAN_CHANNEL2,  
CAN_CHANNEL1},  
    {0x301, TRUE, 8, 500, PERIODIC, CAN_CHANNEL2,
```

```
CAN_CHANNEL1},
    {0x302,  TRUE,  8,  500,      PERIODIC,  CAN_CHANNEL2,
CAN_CHANNEL1},
    {0x303,  TRUE,  8,  1000,   PERIODIC,  CAN_CHANNEL2,
CAN_CHANNEL1},
    {0x101, TRUE,  8,  5000, PERIODIC_ONEVENT, CAN_CHANNEL2,
CAN_CHANNEL1},
    {0x102, TRUE,  8,  5000, PERIODIC_ONEVENT, CAN_CHANNEL2,
CAN_CHANNEL1},

//车内报文

};/*路由配置表 (帧 ID, 是否有效, 长度, 周期, 路由类型, receiver, sender)
*/
```

该路由表中包含碰撞信息、车速、档位、发动机转速、电瓶电量、电压、车门、车锁、车窗、车内驾乘人员检测信号等，主要用于满足 OTA 升级的功能需求。

2) 通信矩阵

该仿真台架 CAN 总线拓扑分为车内 CAN 和 Diag CAN (车外)，Diag CAN 连接 TBOX 和 GW 已经提供一个 OBD 接口。车内 CAN 连接内部 ECU，包括车机、仪表、以及其他 ECU 等。GW 作为车内和车外通信的桥梁负责通信矩阵路由等功能。



序号	信号名称	信号说明	CAN ID	报文信号说明 信号均采用ISO格式	报文发送规则	报文产生	备注
1	车速	数值型	0x193	Data[0], Data[1] scale 0.1KM/H offset 0	200ms	VCU/信号仿真工具	
2	档位	需支持P、R、N、D	0x193	Data[4]	200ms	VCU/信号仿真工具	01-P, 02-R, 03-N, 04-D
3	RL15		非CAN信号			BCM/手动调节	
4	发动机转速		0x201	Data[0], Data[1] scale 1 offset 0	200ms	VCU/信号仿真工具	只适用于燃油车
5	小电瓶电量	百分比	0x202	Data[0], Data[1] scale 0.01% offset 0	2000ms	VCU/信号仿真工具	
6	门锁状态	开锁、锁止（4个车门）	0x301	Data[0-3], 每个字节 高4位代表一个车锁的 状态。	500ms	BCM/信号仿真工具	0x10-开锁, 0x20-锁止 左前、左后、右前、右后
7	车门状态	开门、关门（4个车门）	0x301	Data[0-3], 每个字节 低4位代表一个车门的 状态。	500ms	BCM/信号仿真工具	0x01-开, 0x02-关 左前、左后、右前、右后
8	引擎盖	开、关	0x301	Data[4], 低4位	500ms	BCM/信号仿真工具	引擎盖打开时, 用户可能会有一些操作打断升级。
9	后备箱状态	开、关	0x301	Data[5], 低4位	500ms	BCM/信号仿真工具	
10	车窗状态	开合度, 100%代表全开, 4个车窗	0x302	Data[0-3], 每个字节 代表一个状态。 Scale 0.4%, offset 0	500ms	BCM/信号仿真工具	左前、左后、右前、右后
11	天窗状态	开合度, 100%代表全开	0x302	Data[4] scale 0.4% offset 0	500ms	BCM/信号仿真工具	
12	IMMO认证	合法、非法	0x101	Data[0]	5000ms/event	VCU/信号仿真工具	0x01-认证通过, 0x02-认证失败
13	碰撞信号	状态信息	0x102	Data[0]	5000ms/event	BCM/信号仿真工具	采用故障状态类似的方法实现。 01-发生过碰撞 02-未发送过碰撞
14	电压信号	数值	0x203	Data[0-1] scale 0.001V offset 0	1000ms	BCM/信号仿真工具	
15	车内生命检测		0x303	Data[0]	2000ms	BCM/信号仿真工具	0x01-有人, 0x02-无人

注：1、0x618、0x619、0x306、0x740 属于无用报文

2、0x19x 属于仿真底盘控制报文，本系统中不涉及

④ 仪表采用为辰研发的仪表，仪表 IPK 中 MCU 负责和车内其他 ECU 进行 CAN 总线通信，并负责整个 ECU 的电源管理等功能。

MPU 负责提供运算平台，采用 Linux 操作系统，可以在上面部署边缘计算程序，MPU 部署仪表显示程序，通过采集整车实时信息然后显示到仪表屏幕上。

仪表硬件参数：

参数项	参数值
供电	12V 直流电
功耗	平均功耗低于 6W
工作温度范围	0° C~50° C
存储温度范围	-20° C~85° C
单体重量	低于 1.5kg

尺寸	19 英寸宽标准设备
显示区	对角约 7 英寸
硬件特性	MCU，主频 168MHz，RAM 192KB，Flash 1M； MPU，单核 Cortex A7， 512M RAM， 8G ROM，支持 32G SD 卡扩展， 7 寸 800x480 分辨率屏幕，显示车辆实时状态，车速、档位、门窗状态、故障状态等信息；
核心功能	ECU 基础功能实现，UDS 诊断、电源管理、CAN 报文处理； MCU 支持 UDS 远程升级，MPU 支持 A/B 分区升级，支持 MPU 升级 MCU
芯片型号	MCU：STM32F407ZGT6
	MPU：IMX.6

⑤ 数字钥匙采用为辰研发的数字钥匙模块，具备高安全、高精度定位、高可靠的特点。

参数项	参数值
供电	12V 直流电
功耗	平均功耗低于 6W
工作温度范围	0° C~50° C
存储温度范围	-20° C~85° C
蓝牙连接距离	≥20m
被动进入区域	0~3m
被动启动区域	车内空间覆盖率≥90%（驾驶员与副驾驶原区域全部覆盖）， 车外溢出<20cm
硬件特性	MCU，主频不低于 48MHz，RAM 不低于 20KB，Flash 不低于

	35KB;
自动解锁距离	可调
远离上锁的距离	可调
迎宾区域识别	可调
工作频率	2.4~2.48GHZ
设计寿命	10 年或 20 万公里

1.5.3 车端软件

1.5.3.1 功能参数

技术方案如下：

① 远程升级模块参数；

远程升级模块详细参数如下：

- 支持多个车内零部件升级（不少于三个）
- 支持升级 MPU。
- 支持升级 MCU。
- 支持单个升级包最大 200M。
- 支持通知/显示升级进度以及升级执行结果。

② 支持升级包下载存储管理：

远程升级模块提供升级包下载存储管理功能。升级包下载整体包括以下步骤：

- 获取并上报全车 ECU 信息，包括车辆 VIN、硬件零件号、软件版本号等物流数据。
- OTA 平台根据车辆当前各零件版本信息以及升级的目标版本信息，下发对应的升级包下载链接。
- 下载升级包并本地存储，执行其他后续处理。

OTA 升级过程中可能受多种因素影响导致新版本无法应用等问题，为保证系统健壮性，OTA 车端软件会在本地保留零部件当前版本软件包、以及升

级目标版本软件包，确保可以在极端情况下降整车恢复到可用版本。

③ 支持升级流程执行，对车内 ECU 升级控制。

远程升级模块提供默认的升级流程控制。对于单次升级多个 ECU 的升级任务，远程升级模块执行升级时默认先执行 MCU 升级，待所有 MCU 升级均成功后再开始执行 MPU 升级，确保整个升级任务有序、高效执行。

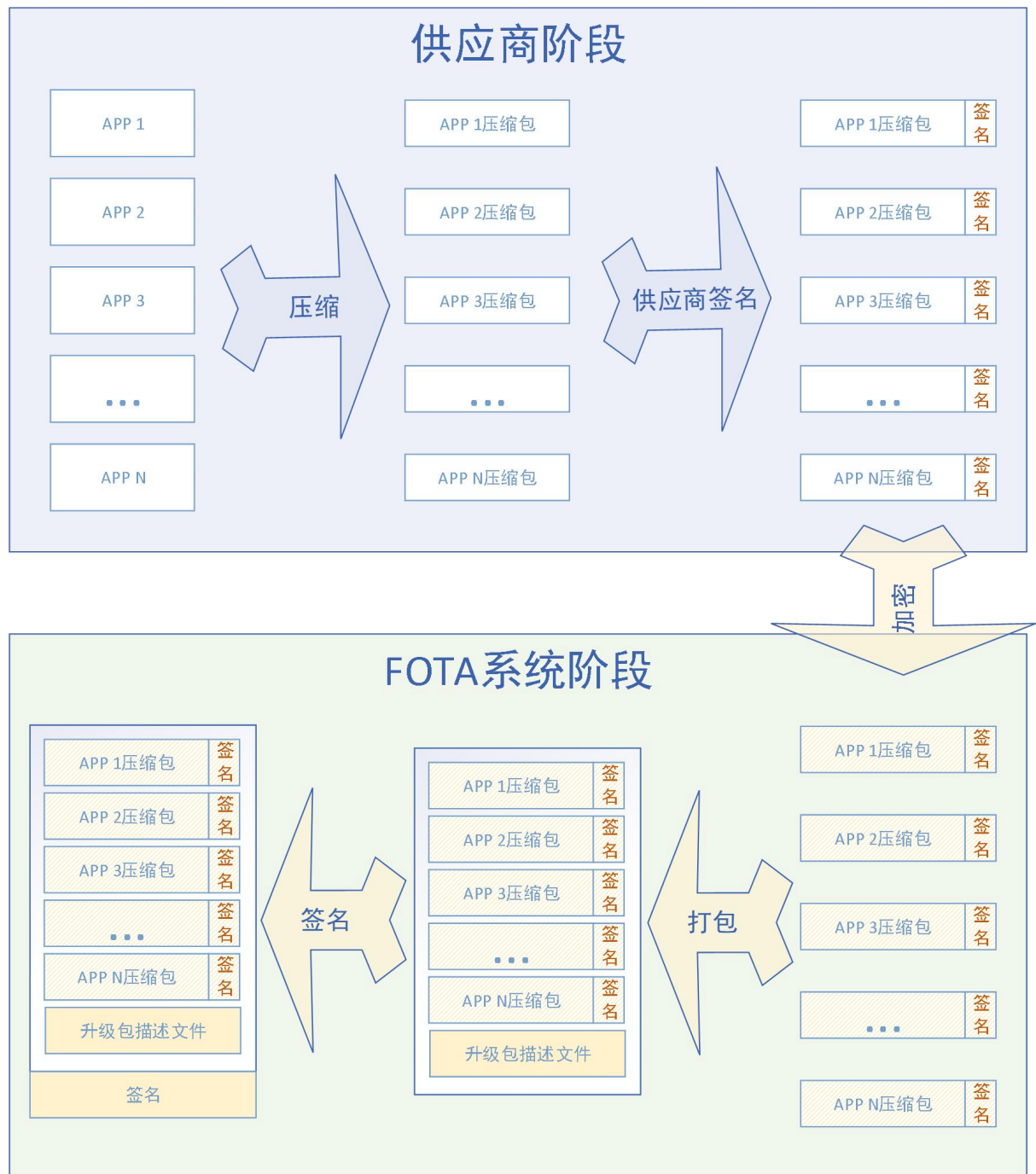
车端 MCU 升级采用行业内主流的 UDS 升级，升级流程参照 ISO14229 标准执行。

④ 支持升级包解密和验签工作

如下图，OTA 系统升级包制作流程如下，升级包制作分为供应商阶段和 FOTA 系统阶段。供应商编译软件后需执行软件签名、软件加密后再由 FOTA 系统打包签名。OTA 车端系统获取到升级包后需按照相反的步骤执行升级包验签、解密、再验签的过程获取原始升级包。

整个过程出现两次升级包验签分别用于：确认升级包来源于 OTA 系统、确认升级包来源于零部件供应商，通过这两次签名验证确保升级包来源合法、可靠。

升级包加解密主要用户升级包中关键数据保护，避免关键资产丢失，为提升升级系统效率，OTA 系统仅对升级包中关键数据进行加密处理，加密采用 AES128 算法，确保数据安全性及加解密性能。



⑤ 升级包反差分

OTA 升级系统包含 MPU 升级。因 MPU 升级包尺寸较大（通常为几百兆~几 G），采用常规方式执行升级会大幅浪费传输、存储资源。采用自研的差分还原技术，有效降低升级包大小，显著提升升级效率。

注：升级包差分/反差分技术仅适用于 MPU 软件，不适用 MCU 软件。

⑥ 支持升级状态日志的记录与上报

OTA 升级系统在运行过程中会主动上报当前各升级任务执行状态，包括：检测到升级任务、任务下载进度、升级包校验结果、升级包反差分结果、升级任务执行结果等。

以上为 OTA 车端软件关键性能指标，车端软件部分详细介绍如下：



图 OTA 主升级程序和 OTA 从客户端程序模块功能

OTA 主升级程序主要负责车辆端仿真台架模块的初始阶段的注册激活，与远程升级服务端仿真平台模块进行无线通信，以及数据存储、采集与上传,包括接收或查询升级任务、下载与传输升级包、上传最终升级结果，并且负责升级包的验签、解密以及反差分，并负责实时同步升级进度至 HMI。

在升级包下载和反差分完成后，OTA 从客户端程模块将保留历史差分升级包与全量升级包，以便于执行失败回滚操作或者下次升级的升级包反差分操作。同时保留升级业务与通信日志并作加密处理，上传至远程升级服务端仿真平台模块后自动进行删除。

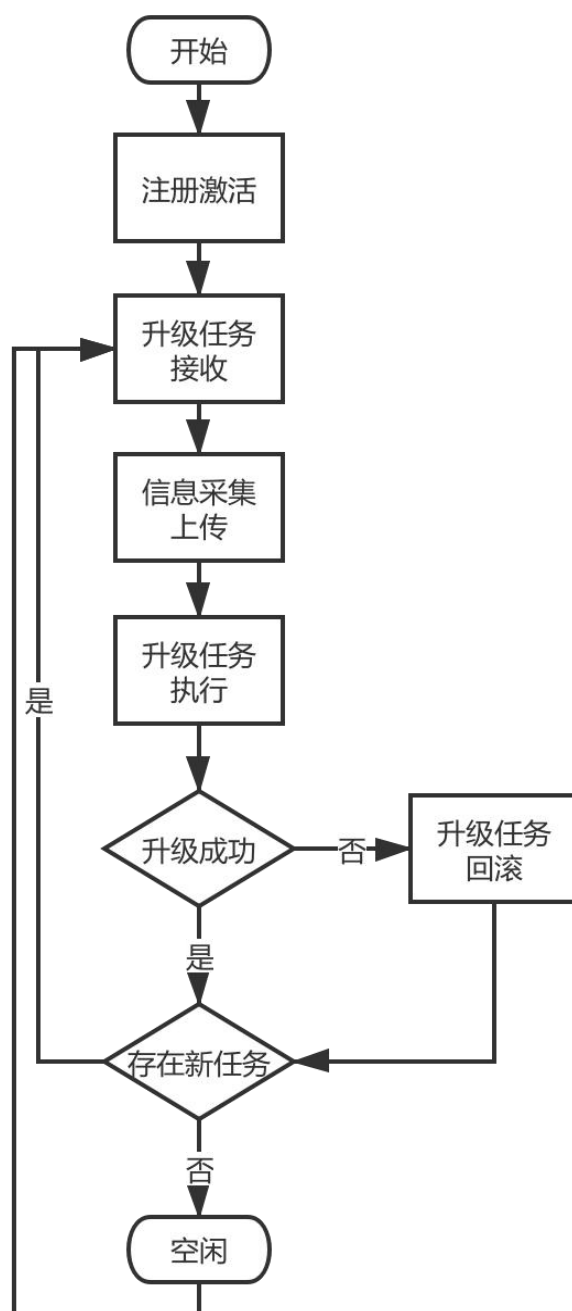


图 OTA 主升级程序流程图

① 注册激活

注册激活过程可售后由用户通过 HMI 自行触发或售前通过诊断仪外部触发，前者即正常注册激活流程，后者为工程测试激活流程。首先 OTA 主升级程序通过上传自身 SN 及车辆 VIN 向远程升级服务端仿真平台模块申请证书，VIN 及

SN 验证合法后 (SN 是否在已激活列表中) 后台将下发证书, 修改车辆状态为已激活。

其中证书只与设备 SN 绑定, 不与 VIN 绑定; 并且一个 VIN 可以同多个不同设备 SN 建立绑定关系, 即更换新的设备后可以且需要重新注册; 而同一个设备 SN 只能与一个 VIN 建立绑定关系, 即同一个设备能且仅能注册一次。同一个 VIN 同新的 SN 建立绑定关系时, 自动同旧 SN 断开绑定关系 (SN 从已激活列表中撤销), 且旧证书失效。

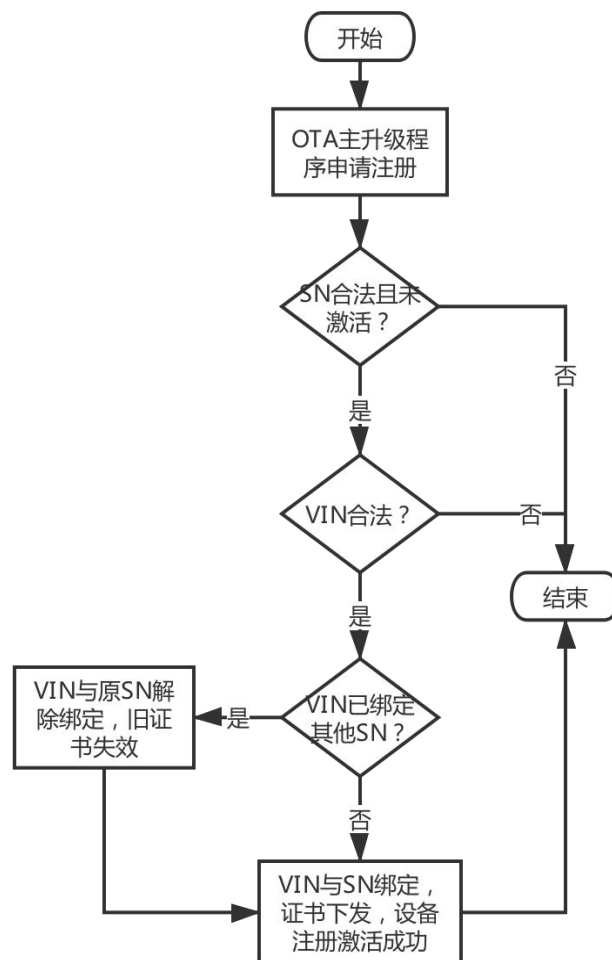


图 设备注册激活流程图

② 信息采集

信息采集流程可由车辆端仿真台架模块定周期触发、远程升级服务端仿真平

台模块查询触发（如升级任务推送）或诊断仪外部触发，其中远程升级服务端仿真平台模块查询触发方式在其他方式基础上首先会根据车辆端仿真台架平台的 VIN 对应车型下发相应的信息采集频率参数和特定车型 ECU 信息采集列表（后台根据车型配置各 ECU 具体信息采集方式），之后 OTA 主升级程序根据配置文件采集所有 ECU 的物流信息，信息采集后将结果原样上传至远程升级服务端仿真平台模块，由其完成解析。

③ 升级下载

在进行升级包下载前，OTA 主升级程序和 OTA 从客户端程序模块先上传本地当前版本的备份情况，若无备份则先进行备份操作以便后续升级失败后的回滚与差分还原操作。

整包通过 HTTPS 加密传输至 OTA 主升级程序和 OTA 从客户端程序模块，利用协议本身特性可实现断点续传。升级包下载完成后，需要升级包各级签名进行校验，核对相应 ECU 信息、升级包的旧版本信息与本地应用版本信息以及设备当前的升级状态、升级任务状态等。

利用下载的差分包配合当前版本的备份包可差分还原出相应的全量包，若使用差分还原得到的全量包升级失败，则回滚之后首先采取从服务端下载全量包的做法重新执行升级任务。

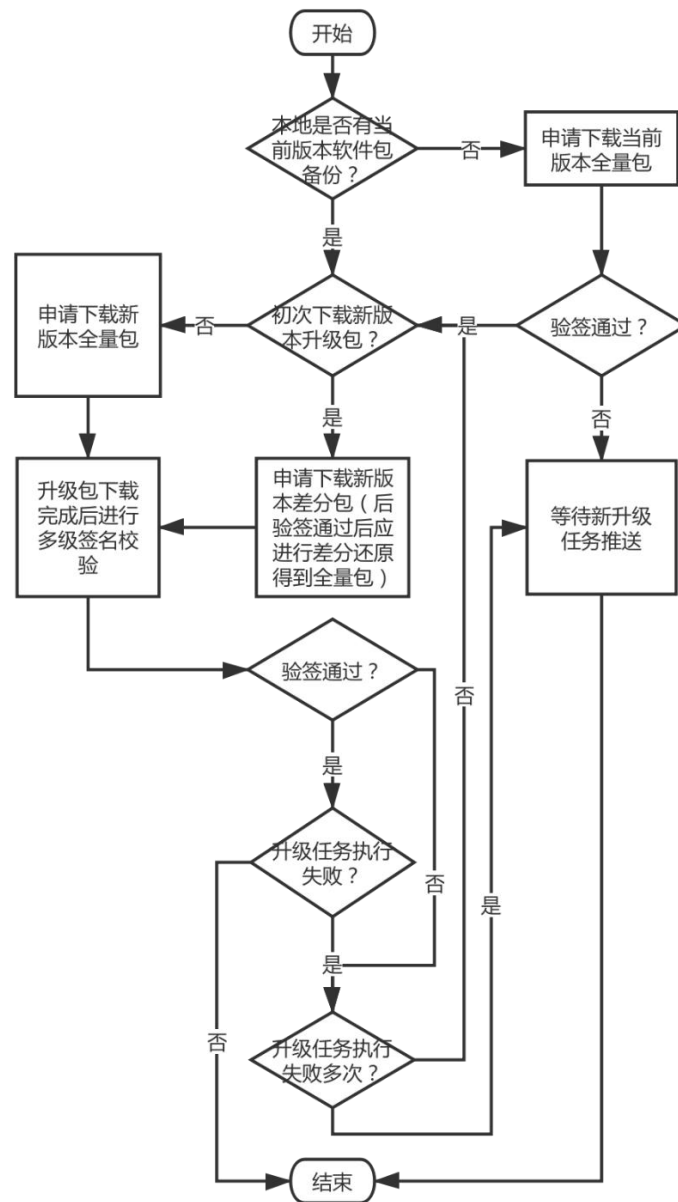


图 升级包下载流程图

④ 升级状态

上文提到, 车辆端仿真台架模块根据升级任务执行的不同阶段划分为不同升级状态, 包括有: 空闲-上次任务成功、空闲-上次任务失败、任务执行中、存在旧任务、存在新任务。同时升级任务本身也划分为不同状态, 包括有: 下发中、执行中、已成功、已失败、已回滚、已撤销。

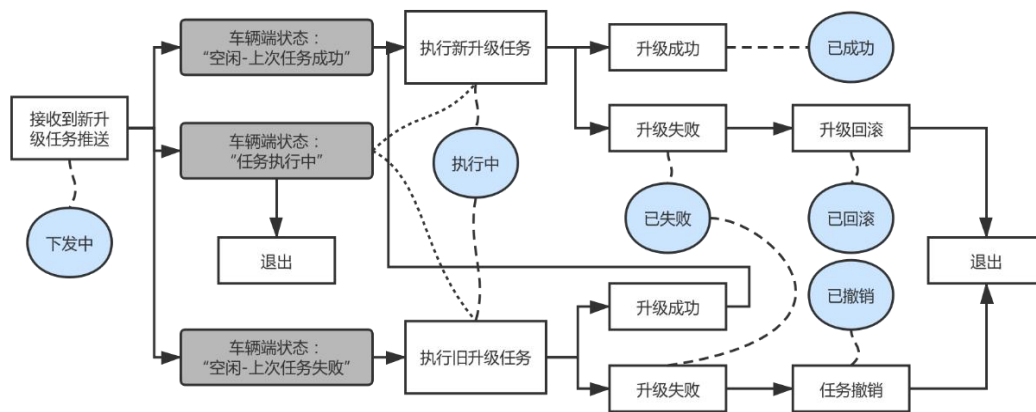


图 车辆端升级状态与升级任务状态转换图

⑤ 升级执行

OTA 主升级程序除了按照常规的从远程升级服务端仿真平台模块获取升级任务来执行升级以外，还可以通过 U 盘进行本地升级，本地升级和空中升级使用相同的升级执行流程。通过 U 盘可以使用一个升级包将多台车辆的所有 ECU 升级到目标版本，其通过升级包中的升级信息添加升级任务，添加升级任务前 OTA 主升级程序需校验升级信息的完整性、合法性等，以保证整个流程安全可靠。

在 OTA 主升级程序和 OTA 从客户端程序模块执行升级任务前需要进行升级条件检测，确定升级执行时设备的升级状态、电量、档位、发动机状态等。

升级类别主要有两类：一是智能设备的 MPU，二是智能设备的 MCU 和传统 ECU。对于智能设备来说，其 MPU 部分的升级由 OTA 从客户端程序控制完成，MCU 部分的升级同传统 ECU 节点一致由传统 ECU 节点升级控制程序控制完成，见下节。智能设备升级时是按照先 MPU 再 MCU 的顺序依次进行升级，这是由两者间依赖性和重要性决定的。MPU 部分升级时首先由 OTA 主升级程序下载升级包完成后，同当前版本的备份软件包差分还原得到升级全量包，将其传

输至 OTA 从客户端程序，由其控制升级执行过程。

对于 MPU 部分的升级采用备份升级的策略，系统可以在正常工作的同时准备升级文件，只有当升级文件准备完成后才在 BInfo (BootInfo) 中写入升级信息，并且设置看门狗（防止新版本启动失败），然后重启进入 BootLoader。BootLoader 读取 BInfo 中的升级信息，判断升级重试次数等，确定启动新/旧版本。BootLoader 启动新/旧版本后，关闭看门狗，且根据当前版本情况，更新升级信息并且上报 FOTAMaster 更新结果。

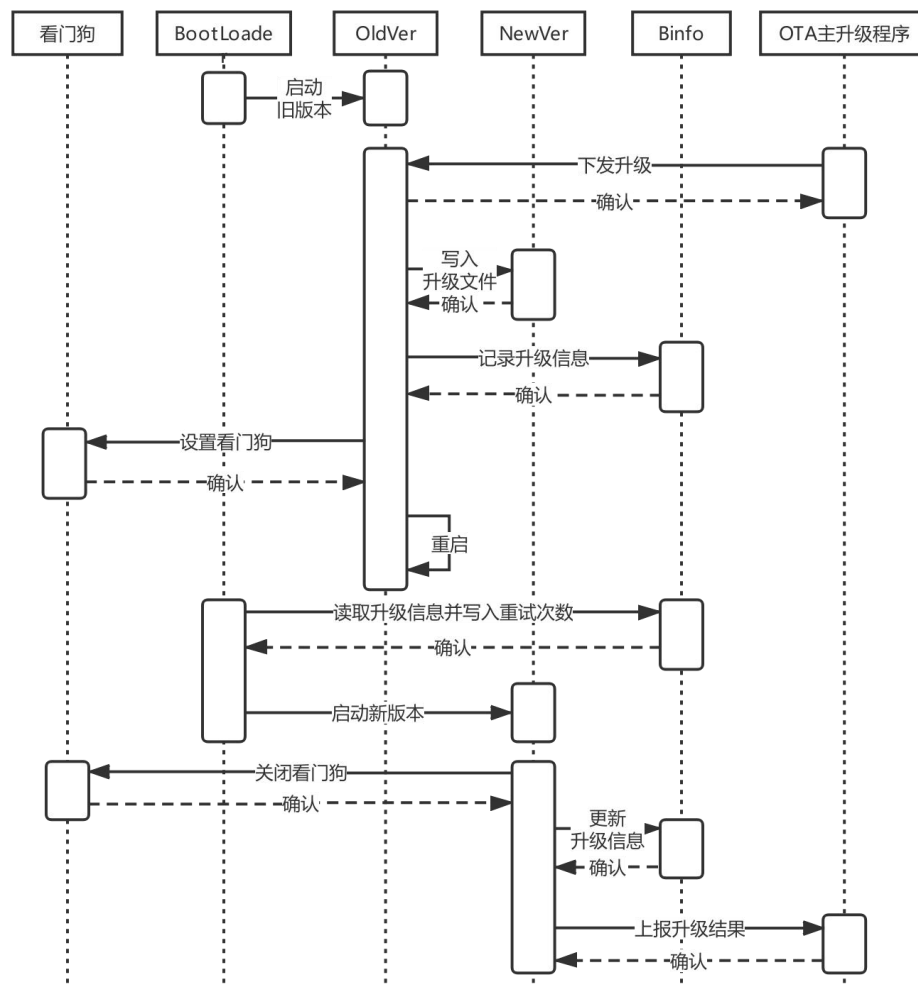


图 智能设备的 MPU 部分升级执行流程

⑥ 传统 ECU 节点升级控制程序模块

模块包含 FBL、APP 两部分，由 MPU+MCU 构成的智能设备中的 MCU 部分与传统 ECU 都由传统 ECU 节点升级控制程序模块控制使用 UDS 诊断刷新服务进行升级操作。通过 UDS 协议将原程序擦除，并将新的程序刷写进 Flash 中。

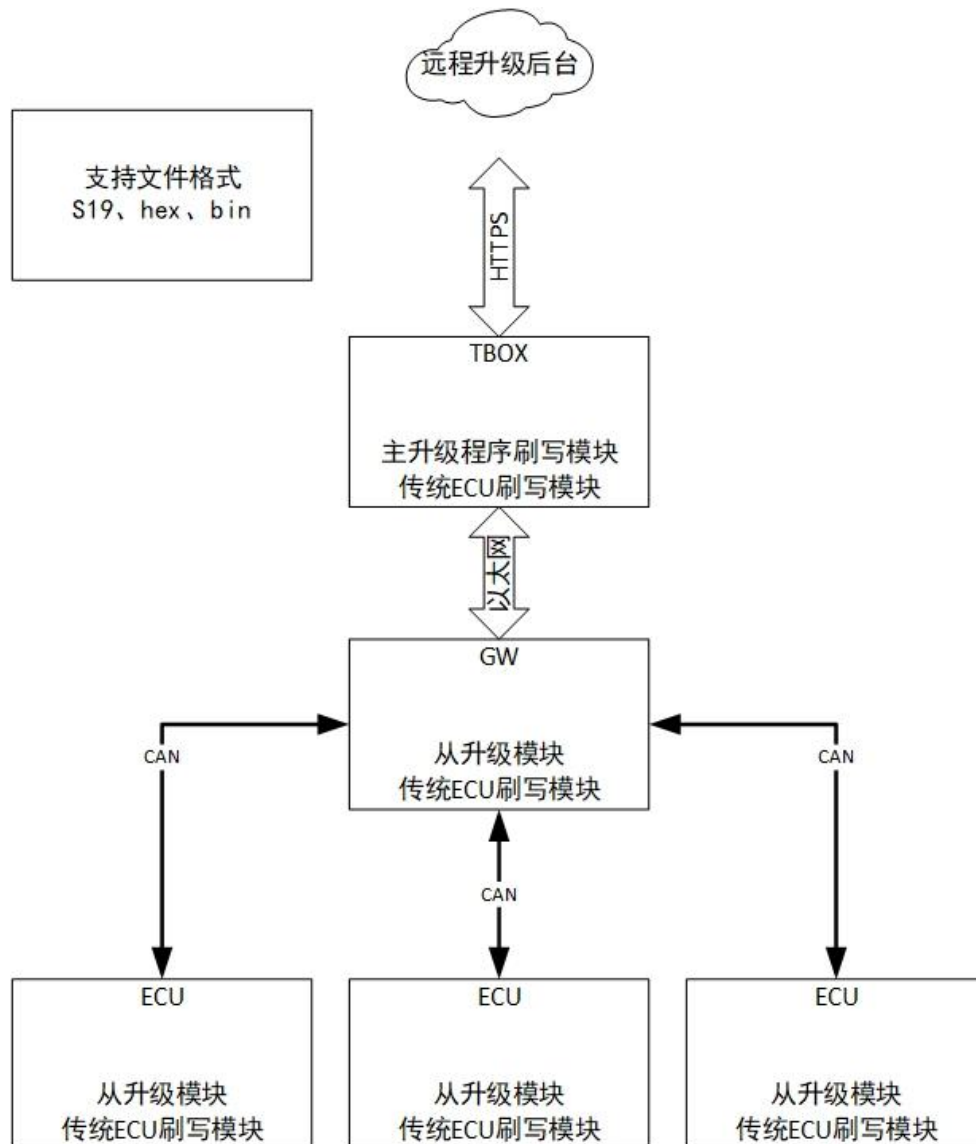


图 车辆端传统 ECU 节点升级控制程序模块架构

刷写时，模块会校验数据的完整性，避免刷写出错。刷写完成后重启进入新版本。FBL 可重复刷写，保证如果刷写失败后可进行重新刷写。模块支持刷写 S19、hex、bin 等文件格式。

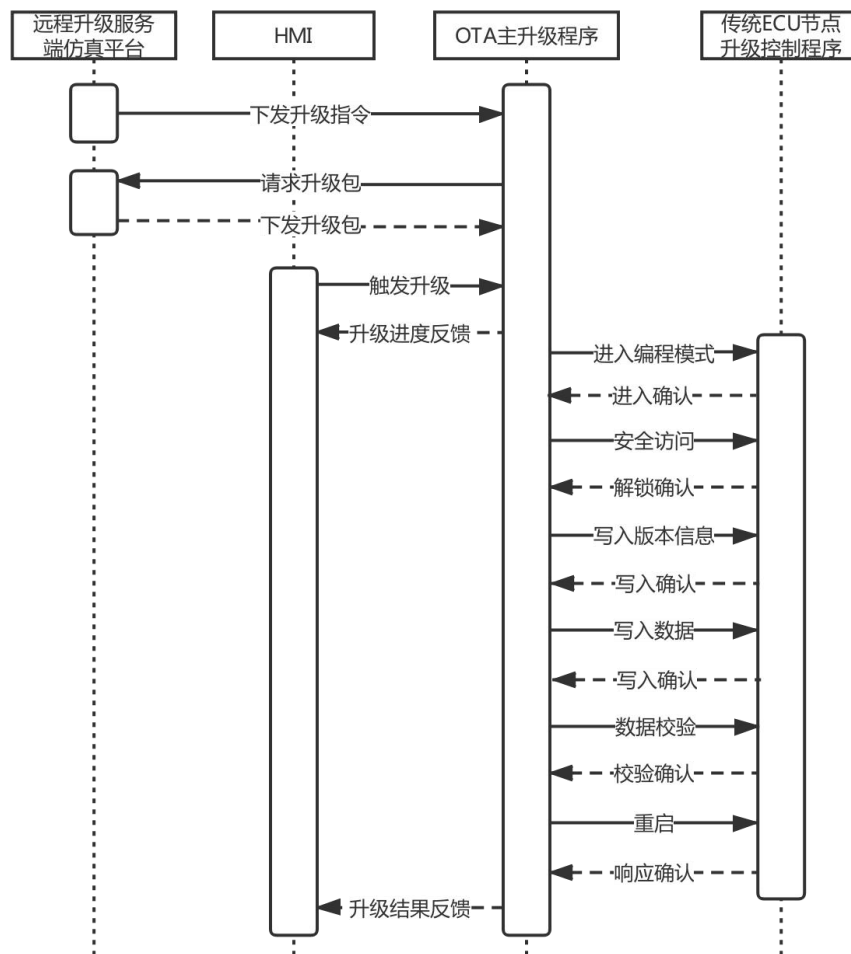


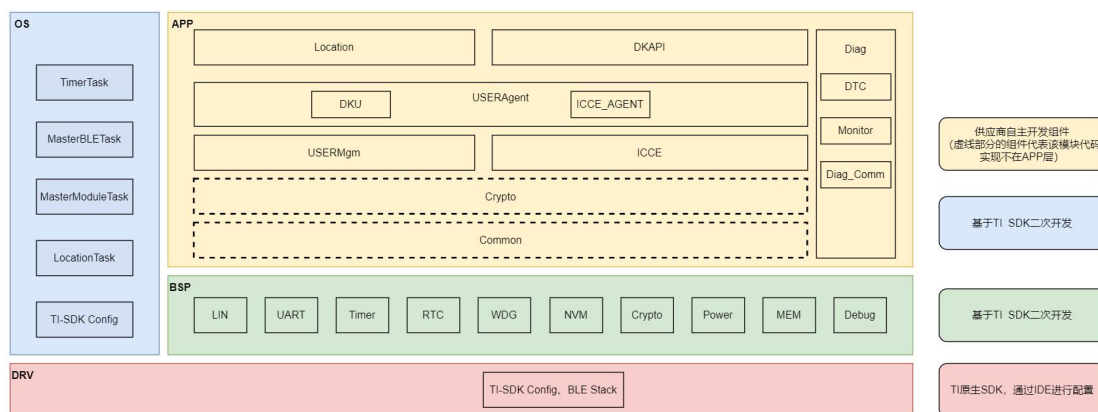
图 传统 ECU 节点升级流程

多协议支持的数字钥匙方案，目前车端数字钥匙模块中支持 ICCE 和私有协议方案，ICCE 需要手机端 APP 对接华为 ICCE 的 DKF，用于实现标准的 ICCE，可以将 ICCE 数字钥匙开通到华为钱包中。私有协议则是完全通过手机端 APP 来辅助车端进行实现。

支持基于蓝牙 RSSI 的单模块及多模块定位技术，车端根据不同车型或者价格可以灵活配置多个蓝牙模块，车端支持在只有单个蓝牙模块时也能够实现寄出的定位功能，为用户提供 PEPS 等能力。同时在具备多个蓝牙模块时能够实现更优的定位性能，提供迎宾、无感解闭锁等功能。并且在蓝牙模块出现问题时，能够主动检测和降级到单蓝牙模块进行定位，避免用户无法使用车辆。

支持近场安全通信能力，车端蓝牙支持基于 Passkey Entry 的方式进行配对，配对后，蓝牙空中包的数据会进行加密。防止攻击者通过蓝牙抓包的方式获取蓝牙数据并进行逆向分析。

不依赖于底层硬件平台的软件设计，便于快速部署多种车型平台：车端数字钥匙采用软硬分析的架构设计，分为 BSP/OS/APP 三层，其中 BSP 和 OS 根据不同芯片平台进行设计，对外提供统一的接口。APP 则完全与硬件隔离，可以快速在 Linux 或其余嵌入式芯片平台进行移植。架构图如下：



整体方案性能优化，系统资源开销小，按照 ASPICE Level2 的要求进行开发，在架构设计和详细设计过程中评估多个架构设计和详细设计方案，采用其中最优的进行架构设计和详细设计，保证最终产品的性能最优和资源占用和开销最小。

基于 ASPICE 流程体系开发，可靠性高，稳定的蓝牙连接：目前车端模块使用的代码基线是通过了 ASPICE Level2 认证的，通过大量的量产和众测，保证了代码的质量和蓝牙连接的稳定性。

认证管理：提供基于不同数字钥匙协议的认证服务。包括基于不同数字钥匙协议的身份认证，可支持基于芯片的 HSM 或者外置的 SE 提供信息安全能力，辅助实现钥匙的认证管理功能。

钥匙管理：提供基于不同数字钥匙协议的钥匙全生命周期管理服务。通过车

内钥匙白名单的方式实现不同数字钥匙协议的分享、吊销、停用、恢复等功能。

车辆控制：基于不同数字钥匙协议，实现 RKE 功能，包括主动发送蓝牙命令控车、通过数字钥匙定位触发无感控车、通过钥匙分享等功能实现的智能控车。

状态同步：基于不同数字钥匙协议，通过蓝牙将从车内总线收集到的车身数据汇总后按照预先定义的协议通过蓝牙发送给到手机端，用于手机端 APP 实时显示车身状态。

定位计算：提供基于 BLE 的 Rssi (Received Signal Strength Indicator)。配合车端多个蓝牙锚点进行手机区域解算和定位。基于指纹库算法实现车内外的精确定位，见下图：

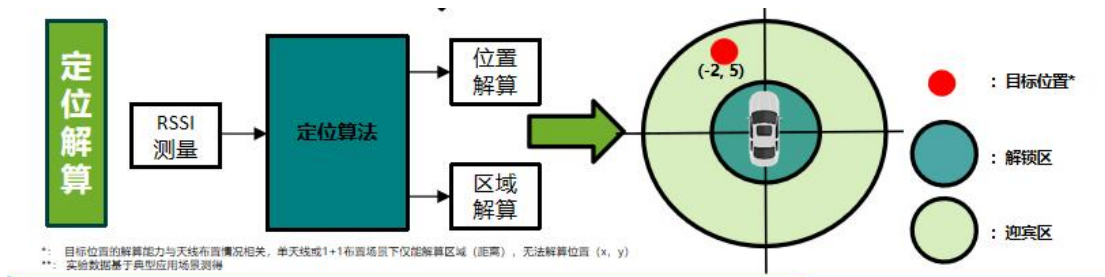


图 BLE Rssi 定位

密码模块：提供数字钥匙方案所需要的安全存储，密码算法（支持国密算法、国际通用密码算法）等功能。并为其他数字钥匙敏感信息提供安全存储功能。

蓝牙安全通信：提供不同数字钥匙协议所需的蓝牙配对绑定及连接功能，并提供应用层加密功能。同时根据定位计算需求，对车端蓝牙进行配置。此功能设置开关，可开启或关闭，便于攻防演示。

天线模块管理：车身可能布置有多个蓝牙天线模块，需要主蓝牙模块（用于蓝牙连接）具备和其余天线模块的通信和管理功能。通过车内总线（LIN/CAN/CANFD 等）给天线模块下发辅助的定位的关键信息（例如 IRK 或者连接参数等），然后周期性从蓝牙天线模块中获取 rssi。

车端软件是为辰自主研发产品，其中包含远程升级模块、数字钥匙模块、入侵检测模块；



车端入侵检测系统由以下几个模块组成：

NIDPS：即网络入侵检测组件，负责 4G/5G/WIFI/车载以太网的网络入侵检测和防御；

HIDS：即主机入侵检测系统，负责对系统文件系统、操作系统、接入接口进行入侵检测。

CANIDS：即 CAN 总线入侵检测系统，负责对 CAN 总线的报文、流量、信号、协议等多个维度进行检测。

IDSM：即主节点，负责管理整车 IDPS 管理，包括入侵检测模块与 SOC 间的通信转发、整车入侵检测模块事件汇聚等功能；

以上各个模块合理部署于车内，即可覆盖整车主要网络(4G/5G/WIFI/车载以太网/CAN 和 CANFD)的安全监控，当发生网络安全事件时，各入侵检测系统可通过入侵检测模块管理模块与 SOC 进行通信，进行上传事件、更新规则等交互。

此外，用户也可通过 HMI 大屏获取网络安全事件。

本系统对车辆网络入侵攻击与非法异常行为进行检测,并根据对应的安全规则与策略进行感知防御动作,入侵检测模块根据车端安全事件数据对车辆网络安全进行审计响应,实现车端安全规则策略的更新等功能。

SOC 进行事件分析和呈现,并结合漏洞信息判断是否需要更新策略,如需要更新,则在 SOC 运营管理-规则管理中配置新的策略;

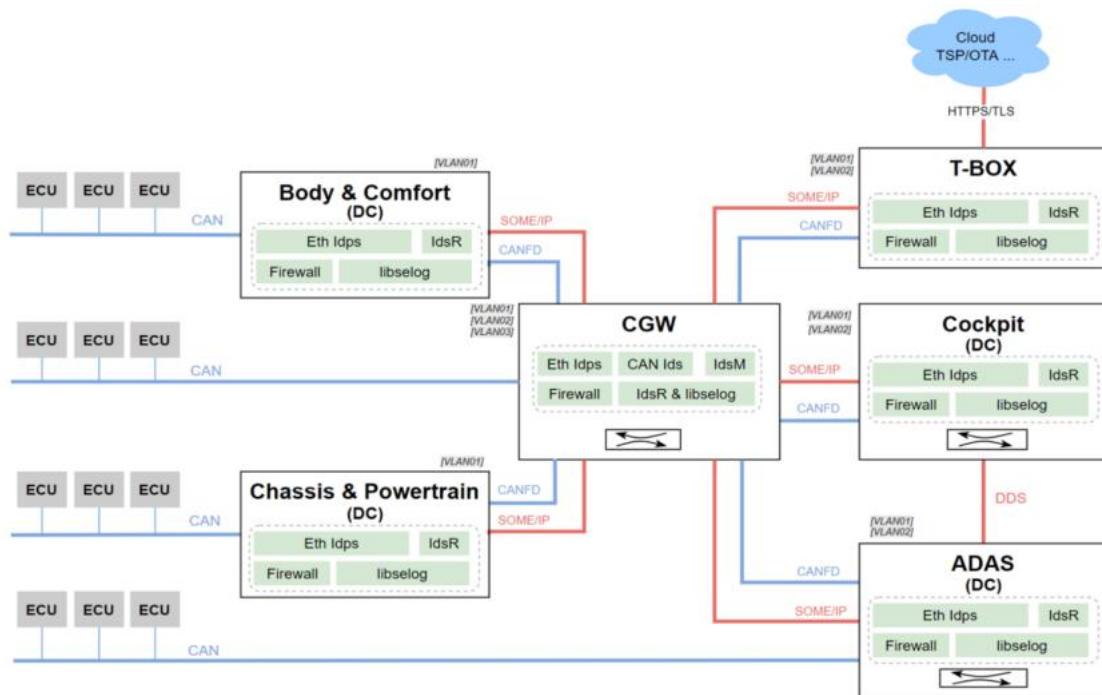


SOC 数据呈现

SOC 平台还将具备漏洞信息管理系统,可通过漏洞系统与安全事件进行安全运营的策略制定,确定是否更新策略。

IDPS 管理模块轮询 SOC,拉取更新的安全规则,并转发至各个 IDPS 感知节点;

其推送通过 TBOX 接收云端消息,并通过 TCP/IP 协议推送到网关,车机等其他 IDPS 感知节点,感知节点接收到具体的消息后,进行规则的解析及存储,并通知各入侵检测模块进行规则策略的重载,以便快速实现对新威胁的检测与防御。



1.5.4 仿真云平台

1.5.4.1 功能参数

远程升级平台方案如下：

远程升级平台支持零件管理功能，并且按照零件（ECU）类型分类管理，零件管理主要是提供设备信息的增删改查操作接口，可由管理人员通过后台操作页面进行信息管理，按照零件（ECU）类型分类管理。

远程升级服务端仿真平台模块提供车辆管理功能，其中特定车型可包含多个特定零件，某一车型对应于多个具体车辆，因此提供车型管理与车辆管理操作页面对系统数据记录进行管理操作。

车型管理主要是提供车型信息的增删改查操作接口，可由管理人员通过后台操作页面进行信息管理。远程升级服务端仿真平台模块记录有当前所有车型信息，由管理人员进行导入上传，其包括车型对应的所有的 VIN（注册与未注册）、车

辆具体零件信息。即 VIN 与车型相关联，车型与车辆相关联，车辆与零件相关联，零件与升级包相关联。

安全升级服务平台

事件管理

汽车管理

设备管理

车型配置管理

汽车零件版本

零件运行日志

升级管理

试验数据查询

安全测试用例

统计分析

系统管理

汽车类型: 查询

共 24 条记录

新增车型

名称	代码	类型	VIN号匹配规则	备注	操作
PC_Test	TEST_01	轿车	LVZA2A21J9		零件配置 删除
test	test_01	SUV	LVV		零件配置 删除
test_01	test_01	SUV	LVV		零件配置 删除
auto_test009	车型代码2551	新能源车	56035	备注666902	零件配置 删除
auto_test011	车型代码6397	新能源车	365837	备注666477	零件配置 删除
auto_test109	车型代码4667	新能源车	979369	备注666260	零件配置 删除
auto_test077	车型代码4664	新能源车	722202	备注667296	零件配置 删除
auto_test088	车型代码3994	轿车	31610	备注666434	零件配置 删除
auto_test078	车型代码6033	轿车	973883	备注665006	零件配置 删除
auto_test154	车型代码952	新能源车	500608	备注666623	零件配置 删除
auto_test042	车型代码1010	新能源车	513717	备注669136	零件配置 删除

图 车型管理操作页面

其中车型管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前全部车型信息，详细信息包括：品牌、子品牌、零件数和车型配置等，即单个车型可有多
个车型配置，管理人员可通过手动设置为单个车型添加多个车型配置，也可通过
相应按钮进行添加、修改和删除等操作。

车辆信息管理主要是提供车辆信息的增删改查操作接口,可由管理人员通过后台操作页面进行管信息理。远程升级服务端仿真平台模块记录有当前所有车辆信息,由管理人员进行导入上传,其包括各个车型对应的各批次具体车辆信息,即车型、制造批次、车辆类别、出厂日期,所含设备等。即 VIN 与车型相关联,车型与车辆相关联,车辆与零件相关联,零件与升级包相关联。

其中车辆管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前各个车型的所有车辆信息，详细信息包括：车型、升级任务状态、地域信息、车型当前配置及各零件软件版本号等，管理人员可根据现实情况手动修改特定车辆具体车型

配置，可通过多种文本文件类型进行批量导入或导出操作，也可通过相应按钮进行添加、修改和删除等操作，可通过查看特定车辆各零件软件版本号而对其单独进行升级任务推送与撤销。

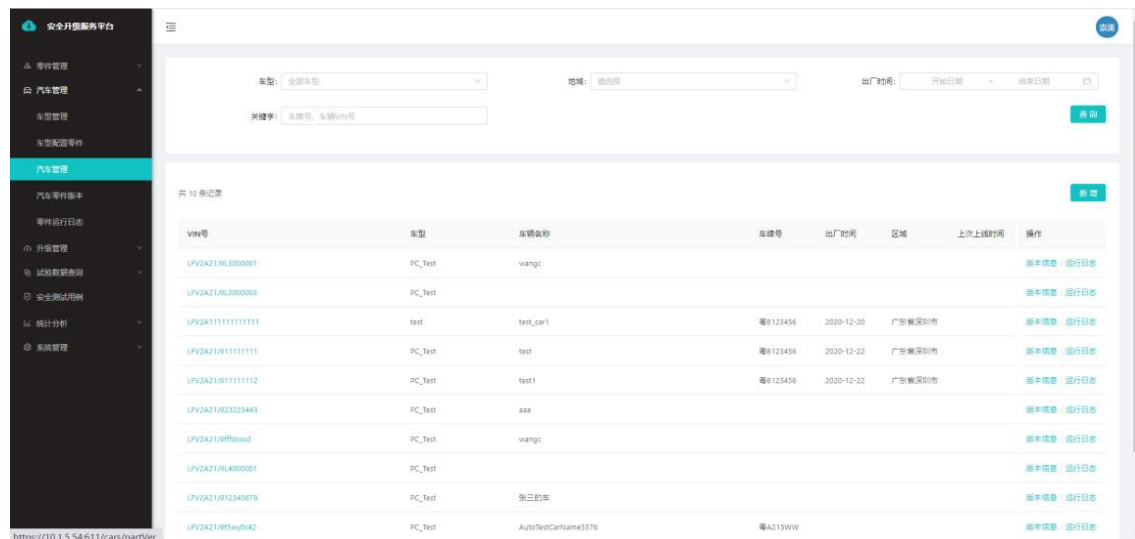


图 汽车管理操作页面

其中车型配置零件操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前各个车型对应的零件（ECU）信息，详细信息包括：车型、零件名称、零件标号、诊断 ID、零件类型、供应商、操作系统及升级方式等，管理人员可根据显示实际情况手动为车型添加对应零件，也可通过移除按钮移除当前车型已添加的零件。

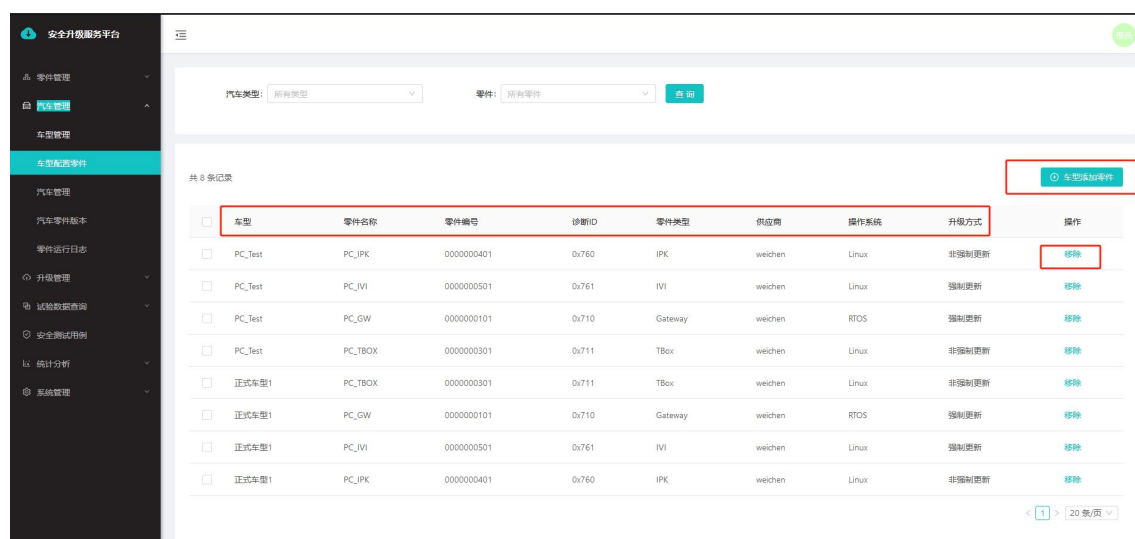
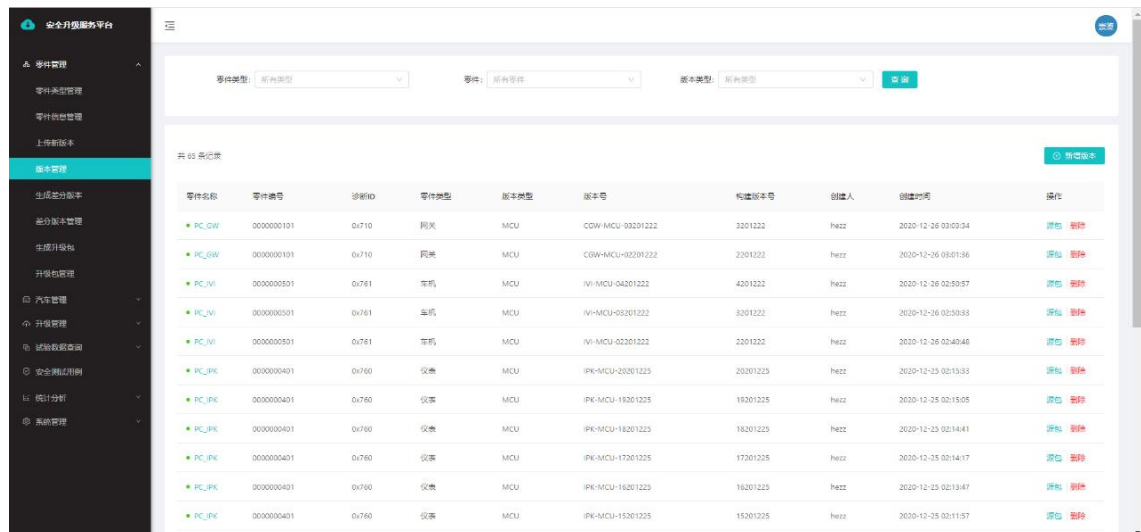


图 车型配置零件管理界面

远程升级平台支持 ECU 软件版本管理功能，远程升级平台支持零件（ECU）

软件版本管理功能，系统通过对具体零件的各个版本号的查看与对比，从而决定对其进行何种操作（包括升级、回退、备份等）。OTA 主升级程序在与远程升级服务端仿真平台模块进行业务通信的过程中会将各零件（无论升级与否）记录在本地的各个版本号进行上传与同步，使远程升级服务端仿真平台模块中的版本号数据记录保持最新，从而更正确地推送升级任务到具体车辆。

每个软件升级包只能唯一关联到一个零件（ECU），每个零件（ECU）的软件版本号是唯一的，其中版本管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前全部零件所对应的最新软件版本号，详细信息包括：零件名称、零件编号、诊断 ID、版本号等，管理人员可通过相应按钮进行新增版本和删除等操作，其中版本号条目一般是由管理人员上传最新升级包后系统自动修改保存。如下图所示：

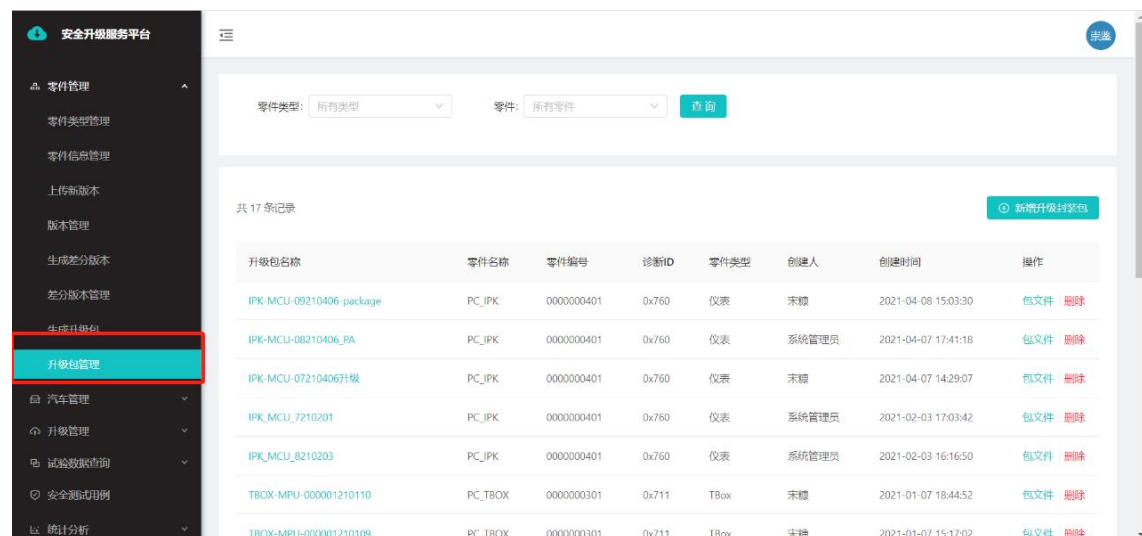


零件名称	零件编号	诊断ID	零件类型	版本类型	版本号	构建版本号	创建人	创建时间	操作
PC_SW	000000101	0a710	网关	MCU	CSW-MCU-93291222	3201222	hezz	2020-12-28 09:03:34	详情 删除
PC_SW	000000101	0a710	网关	MCU	CSW-MCU-93291222	2201222	hezz	2020-12-26 08:01:36	详情 删除
PC_VI	000000351	0a761	相机	MCU	IVI-MCU-04201222	4201222	hezz	2020-12-28 02:59:57	详情 删除
PC_VI	000000351	0a761	相机	MCU	IVI-MCU-03201222	3201222	hezz	2020-12-26 02:38:33	详情 删除
PC_VI	000000351	0a761	相机	MCU	IVI-MCU-02201222	2201222	hezz	2020-12-25 02:40:48	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-20201225	20201225	hezz	2020-12-25 02:15:33	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-19201225	19201225	hezz	2020-12-25 02:15:05	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-18201225	18201225	hezz	2020-12-23 02:14:41	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-17201225	17201225	hezz	2020-12-23 02:14:17	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-16201225	16201225	hezz	2020-12-23 02:13:47	详情 删除
PC_IPK	000000401	0a760	摄像头	MCU	IPK-MCU-15201225	15201225	hezz	2020-12-23 02:11:57	详情 删除

图 版本管理操作页面

远程升级平台支持升级包管理功能。其中升级包管理操作页面记录了升级包的详细信息，详细信息包括：升级包名称、零件名称、零件编号、诊断 ID、零件类型、创建人以及创建时间等，管理人员可通过新增升级封装包按钮上传零件（ECU）各部分升级封装包，上传完成后，远程升级平台会自动执行打包（如

MCU 升级包、MPU 升级包、配置文件等)、签名、加密等生成 ECU 的最终升级文件操作。



零件升级包在整包的基础上可分为全量包与差分包, 差分包即由新旧版本全量包通过差分算法而得, 后可由差分包与旧版本全量包通过还原算法得到新版本全量包。升级包的差分还原操作都是以最终打包的整包为单位。远程升级服务端仿真平台模块存储有当前所有软件版本信息 (包括全量包、差分包等)。版本号信息包括单一零件对应的升级单包版本号以及多个零件对应的升级整包版本号, 当管理员添加新版本即上传新版本的升级包单包或者新添加升级包整包 (全量包或差分包) 后, 将自动记录保存新的升级包的软件版本信息。

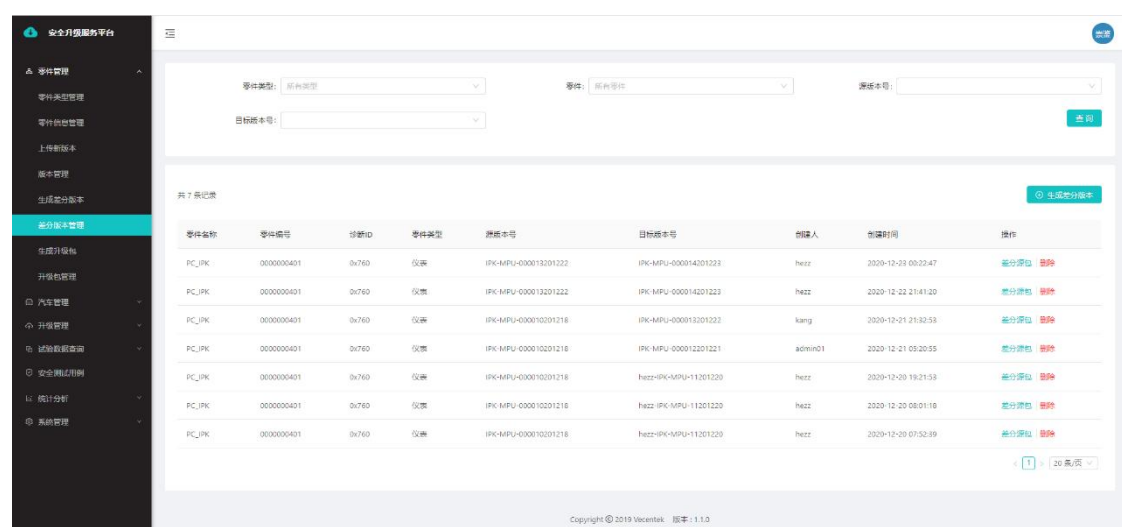


图 差分管理操作页面

其中差分管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前全部零件其对应的最新软件版本号，详细信息包括：零件名称、零件编号、诊断 ID、源版本号和目标版本号等，管理人员可通过手动选择某一特定零件的源版本号及目标版本号进行相应差分操作，系统成功生成该差分包后将自动保存并记录其版本号，该操作页面也将显示相应操作记录，并且可通过删除该操作记录从系统中一并删除相应差分包及其记录，通过使用差分升级功能可以减少最终升级文件大小。

在升级任务进行正式推送下发前，需配置相应的升级策略，以此限定升级任务适用的条件包括具体的升级发布时间、升级车型批次范围、升级车辆范围、升级地域范围。并且升级策略同样需要经过任务测试阶段的检验，策略测试结果达标后升级任务才可进入下一阶段。

在任务配置阶段就需要为当前升级任务选定具体的升级策略才能成功创建任务，因此在任务配置之前需要有已配置好的升级策略供选取。升级策略的配置实际上可以遵循层级规则进行覆盖来创建较通用的基本策略，即按照每个品牌一个升级策略、每个子品牌一个升级策略、每个车型一个升级策略等等进行创建，后根据实际具体升级需求进行自定义策略创建。

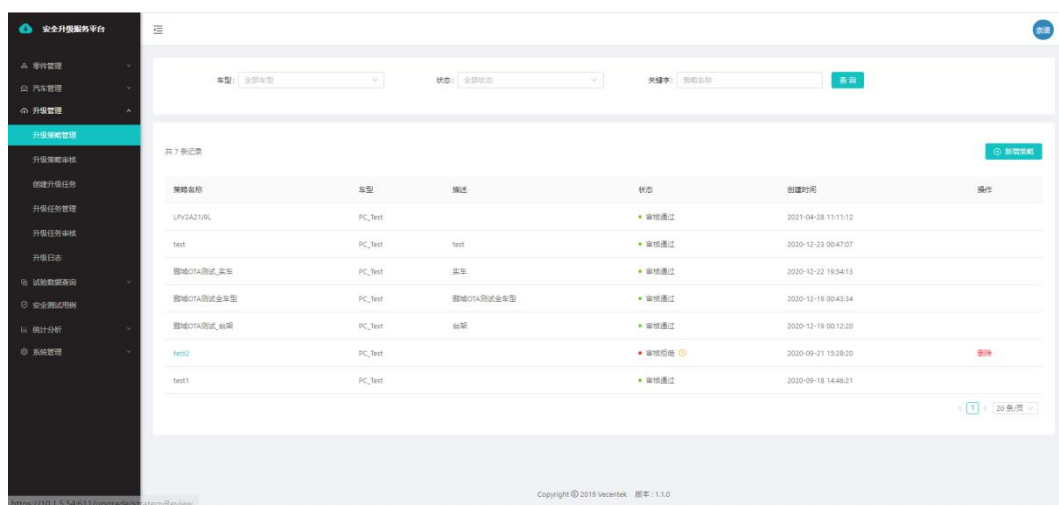
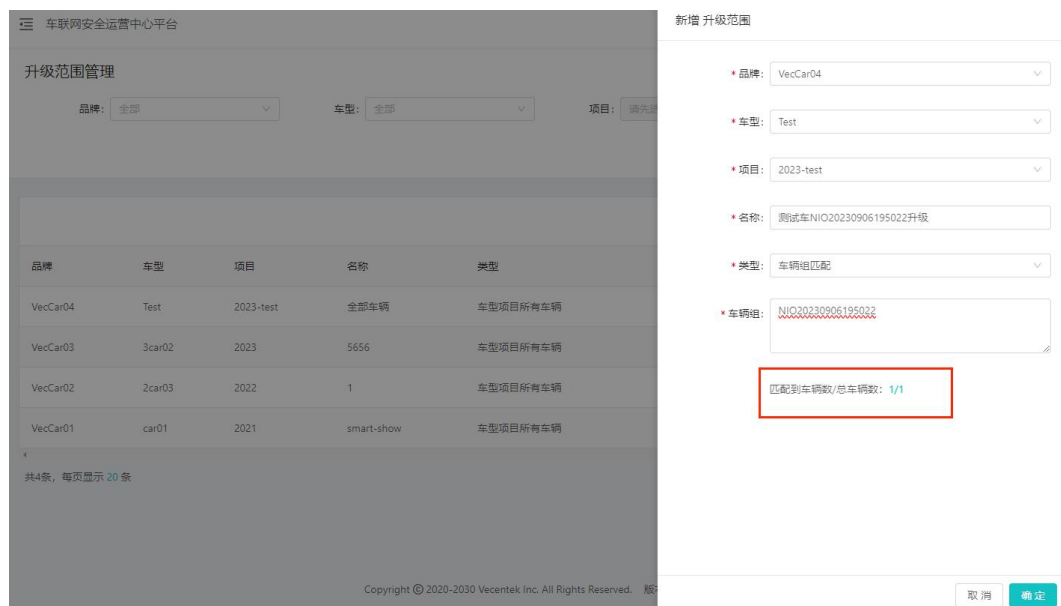


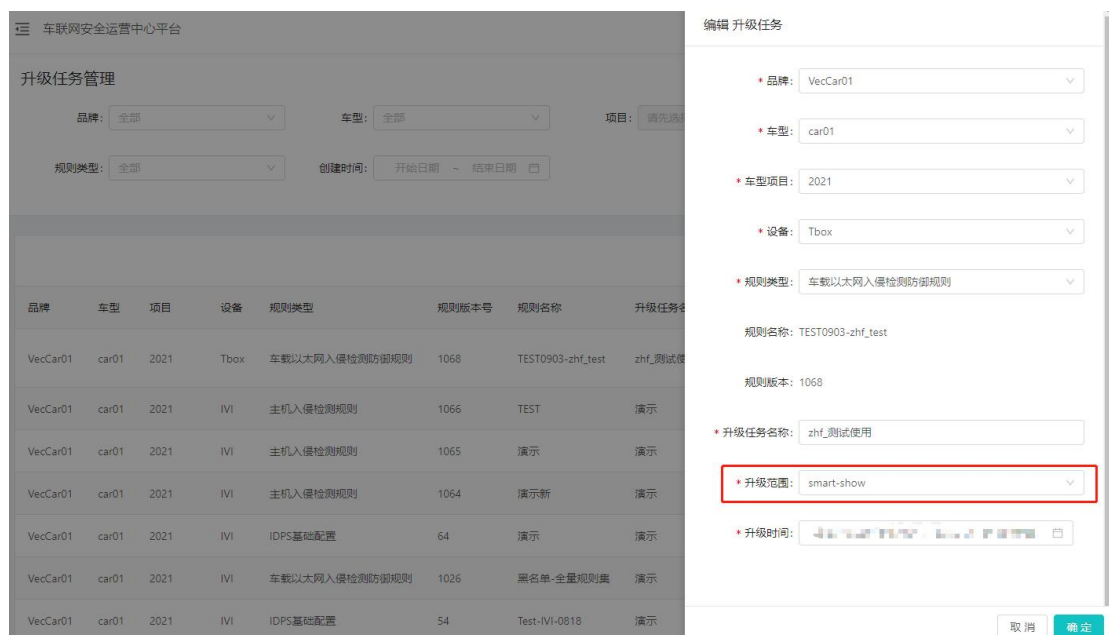
图 策略配置操作页面

其中策略配置操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前所有已创建的升级策略，详细信息包括：策略名称、策略状态、策略描述等，管理人员可通过相应按钮进行添加、修改和删除等操作，通过升级策略限定升级范围来达到灰度升级的目的。

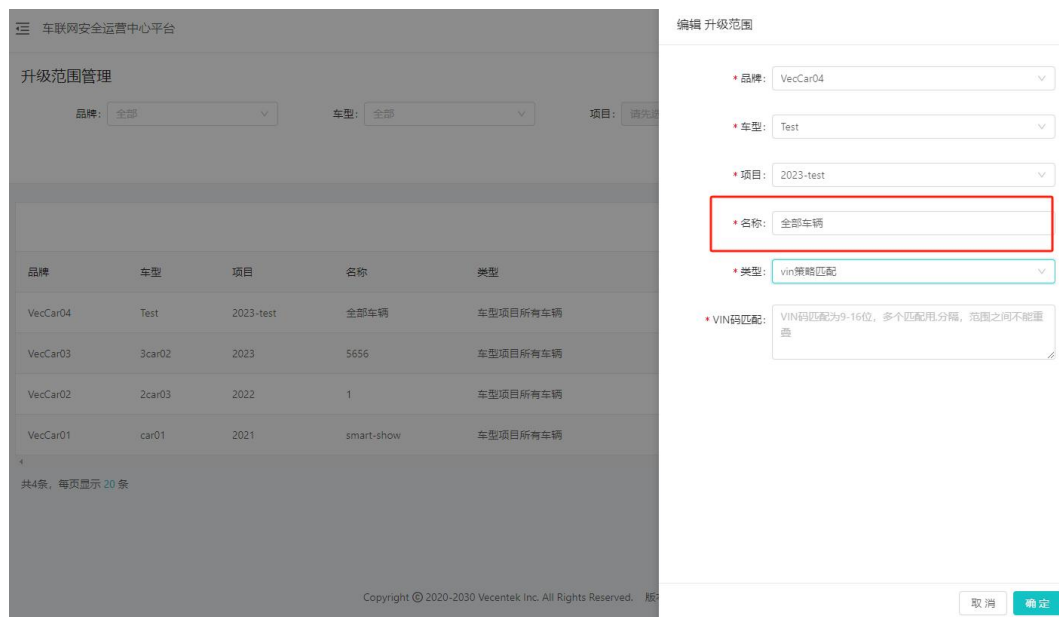
单辆车升级产品功能截图如下：



小批量升级产品功能截图如下：



所有车辆升级产品功能截图如下：



车联网安全运营中心平台

升级范围管理

品牌: 全部 车型: 全部 项目: 请选择

品牌	车型	项目	名称	类型
VecCar04	Test	2023-test	全部车辆	车型项目所有车辆
VecCar03	3car02	2023	5656	车型项目所有车辆
VecCar02	2car03	2022	1	车型项目所有车辆
VecCar01	car01	2021	smart-show	车型项目所有车辆

共4条, 每页显示 20 条

Copyright © 2020-2030 Vecentek Inc. All Rights Reserved.

编辑 升级范围

* 品牌: VecCar04

* 车型: Test

* 项目: 2023-test

* 名称: 全部车辆

* 类型: vin策略匹配

* VIN码匹配: VIN码匹配为9-16位, 多个匹配用分隔, 范围之间不能重叠

取消 确定

升级任务以车型为中心，任务中同时包含车型所有需要升级的零件（ECU）对应的升级包信息。每次新发布的升级任务都由管理人员在后台操作页面进行手动配置，管理人员能够通过选择车型以及进一步对具体零件本身或其具体软件版本进行修改来创建新的升级任务。

车辆端仿真台架模块根据升级任务执行的不同阶段划分为不同状态，包括有：空闲-上次任务成功、空闲-上次任务失败、任务执行中、存在旧任务、存在新任务。同时升级任务本身也划分为不同状态，包括有：下发中、执行中、已成功、已失败、已回滚、已撤销。

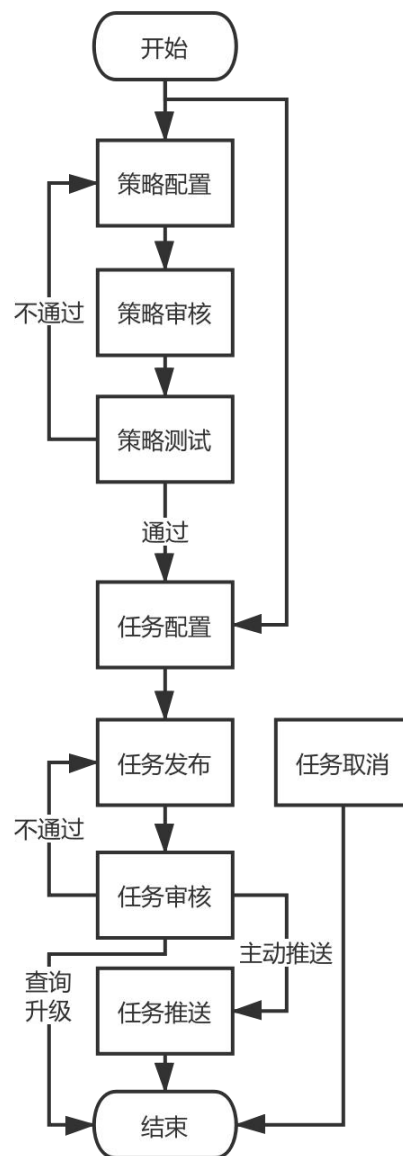


图 升级策略及升级任务生命周期

升级任务生命周期主要经历以下几个阶段：任务配置、任务发布、任务审核、任务推送。任务新建完成后支持保存并提交审核，若审核人员发现任务信息不正确，可以通过审核拒绝打回并取消提交的升级任务。升级任务审核界面支持查看任务名称、类型、升级策略和状态等信息，用户可以在升级任务审核界面监控任务的执行状态。

远程升级服务端仿真平台模块负责存储整个子系统所产生的的历史日志，包

括远程升级服务端仿真平台模块自身的实时业务日志、OTA 主升级程序的业务日志（由其定周期上传至远程升级服务端仿真平台模块备份）以及 OTA 主升级程序的通信报文（与远程升级服务端仿真平台模块通信时实时记录），包括操作日志与事件日志等。

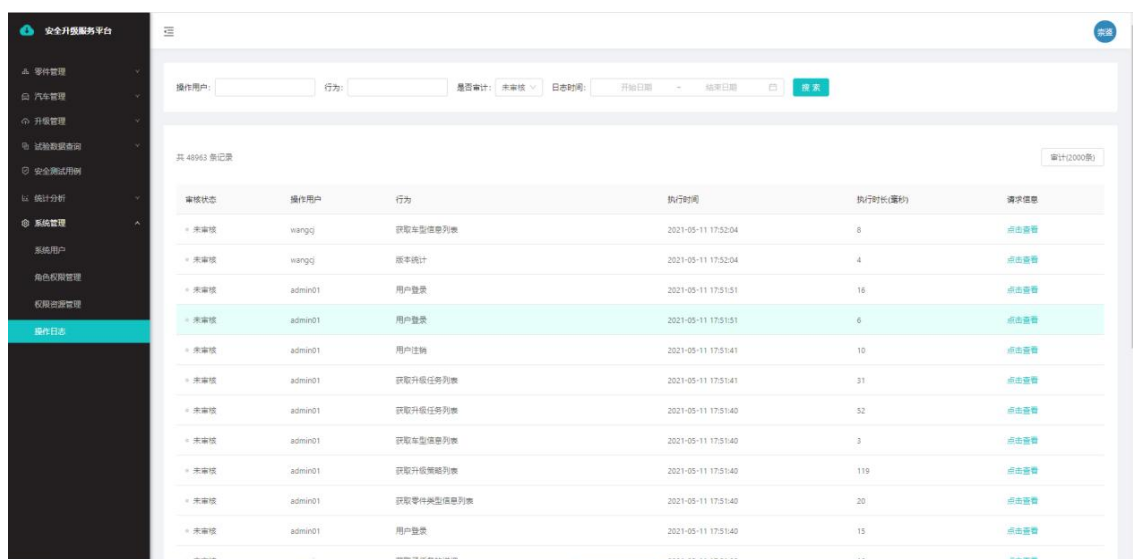
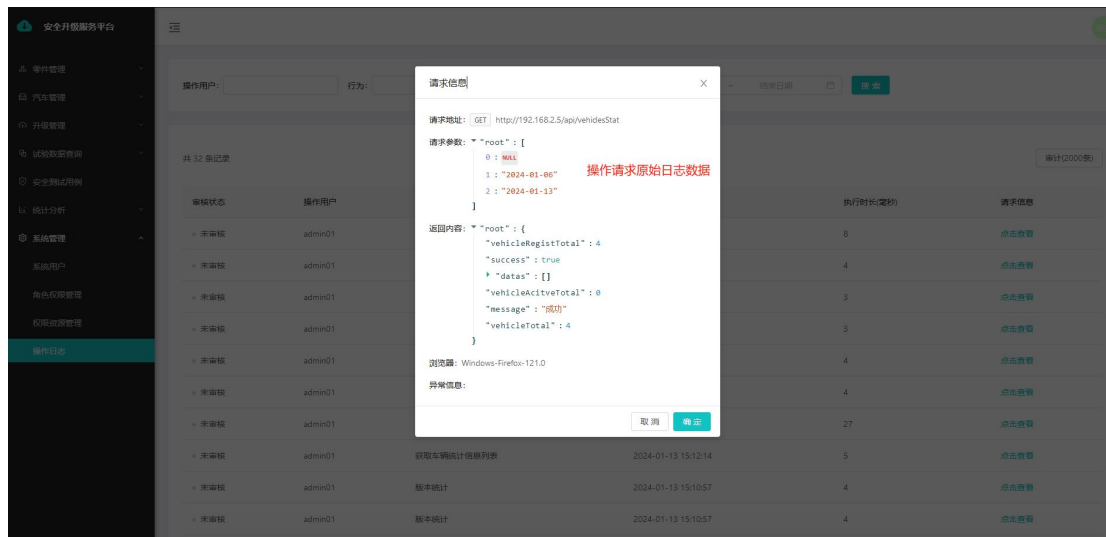


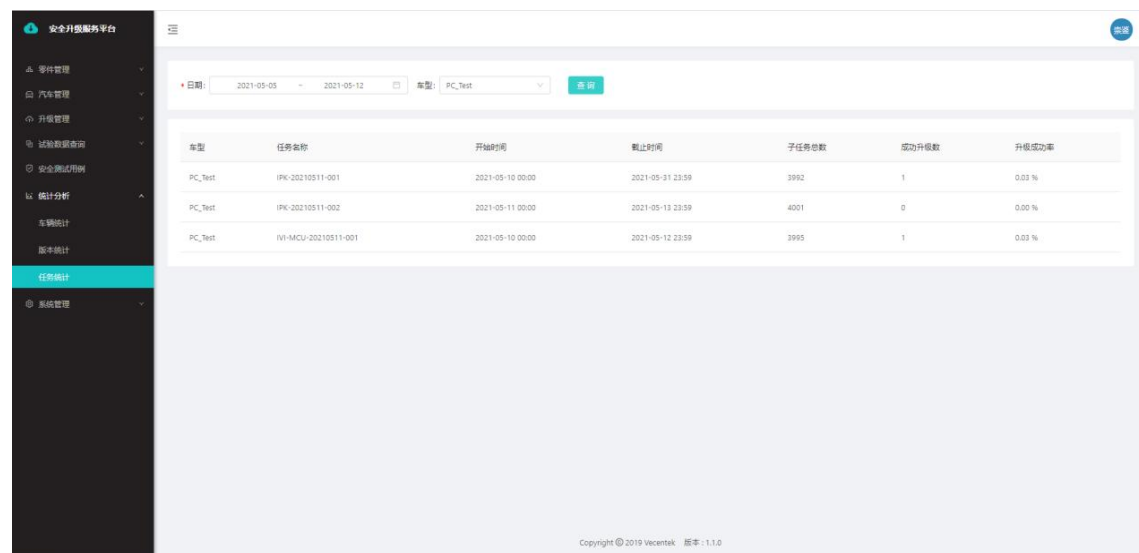
图 操作日志操作页面

其中操作日志模块的功能是将用户在远程升级服务端仿真平台模块的操作请求原始日志数据存储到数据库中，然后对这些日志数据进行分析处理，将分析后的数据展示在操作日志操作页面，提高了用户操作日志的可读性。操作日志操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前每个时间段所有后台操作统计

情况，详细信息包括：审核状态、操作用户、行为、执行时间、执行时长和请求信息等，操作人员可通过指定开始与结束时间查询特定时间段的操作日志。

远程升级服务端仿真平台模块对系统中各业务事件进行统计分析，包括升级任务统计、软件版本统计、车辆情况统计等，以便后续对统计数据作进一步可视化分析，帮助管理人员直观了解系统运行与服务情况以及及时作出策略调整与改进。

其中任务统计操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前所有已进行推送的升级任务推送情况，详细信息包括：推送任务名称、开始时间、截止时间、子任务总数、成功升级数和升级成功率等。



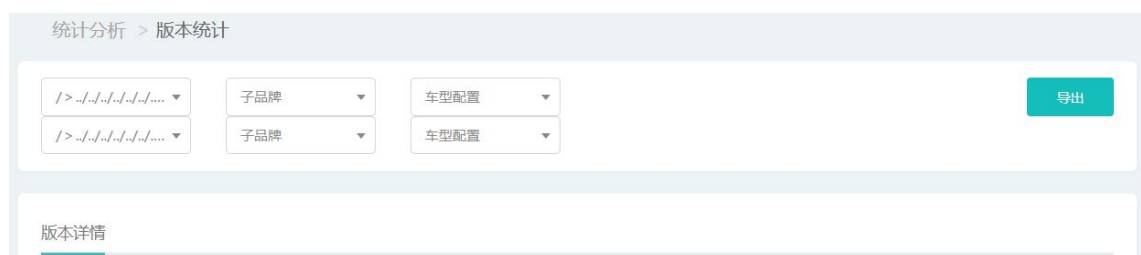
The screenshot shows a web interface for '安全升级服务平台' (Safety Upgrade Service Platform). The left sidebar contains navigation items: 零件管理, 汽车管理, 升级管理, 试验数据查询, 安全测试用例, 统计分析, 车辆统计, 版本统计, 任务统计 (highlighted), and 系统管理. The main content area displays a table with the following data:

车型	任务名称	开始时间	截止时间	子任务总数	成功升级数	升级成功率
PC_Test	IPK-20210511-001	2021-05-10 00:00	2021-05-31 23:59	3992	1	0.03 %
PC_Test	IPK-20210511-002	2021-05-11 00:00	2021-05-13 23:59	4001	0	0.00 %
PC_Test	IM-MCU-20210511-001	2021-05-10 00:00	2021-05-12 23:59	3995	1	0.03 %

Copyright © 2019 Vicentek 版本: 1.1.0

图 任务统计操作页面

其中版本统计操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前所有已进行推送的升级版本推送情况，详细信息包括：零件名称、零件编号、诊断 ID、版本类型、版本号、子任务总数、成功升级数和升级成功率等，管理人员可通过指定开始与结束时间查询特定时间段的版本升级情况。



The screenshot shows the '统计分析 > 版本统计' (Statistical Analysis > Version Statistics) page. It features a search bar with two date pickers and three dropdown menus for '子品牌' (Sub-brand) and '车型配置' (Vehicle configuration). A '导出' (Export) button is located on the right. Below the search bar, there is a section titled '版本详情' (Version Details).

图 版本统计操作页面

其中车辆统计操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前每个时间段新增活跃车辆统计情况和车辆总数，详细信息包括：日期、新增活跃车辆数和当前活跃车辆数等，管理人员可通过指定开始与结束时间查询特定时间段的车辆增活情况。界面同时记录有车辆总数、总激活车辆和时间段激活车辆的信息。

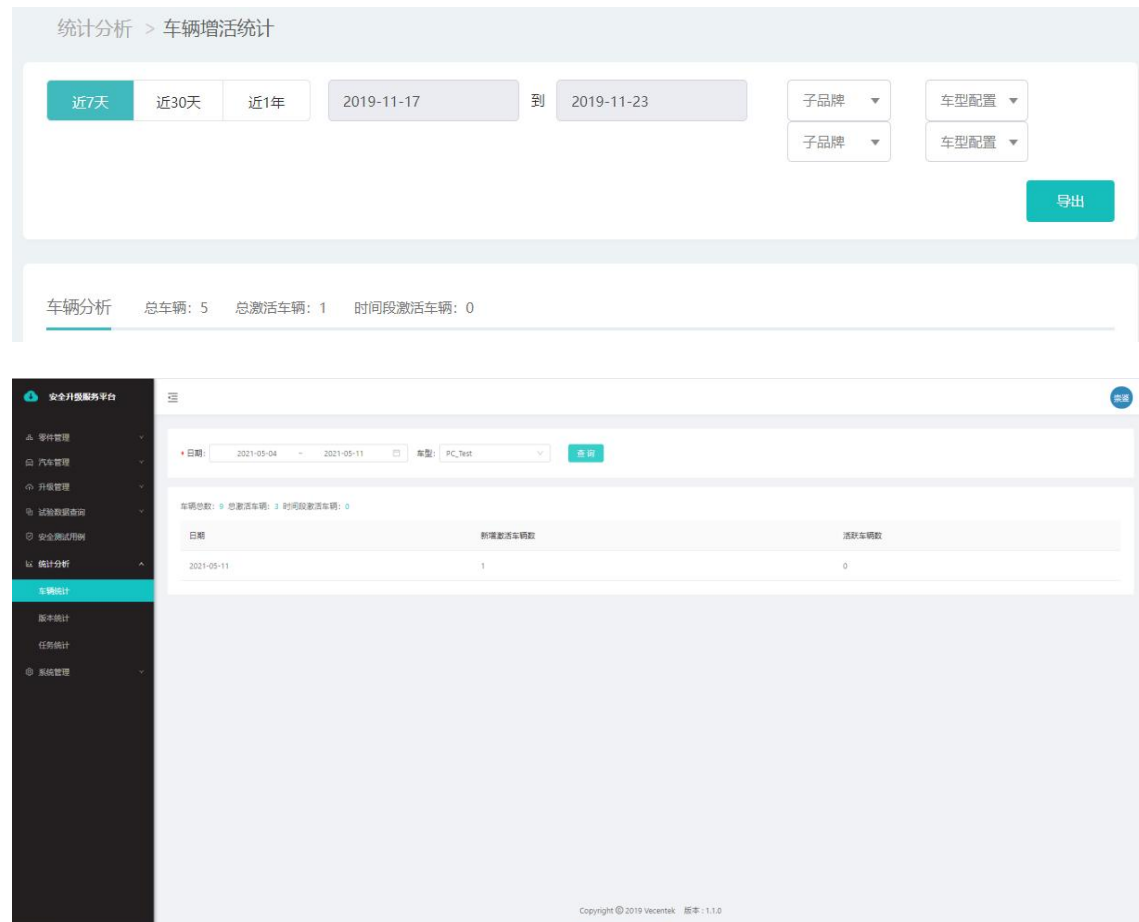


图 车辆增活统计操作页面

其中用户管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前所有已注册用户信息，详细信息包括：登录名/姓名、性别、联系电话/电子邮件、状态和有效期等。此页面只允许管理员账户访问，可通过相应按钮进行添加、修改和删除其他用户等操作。

其中角色管理操作页面记录了远程升级服务端仿真平台模块当前所有已设

定角色信息，详细信息包括：角色名称和角色备注等。此页面只允许管理员账户访问，管理员账户可通过相应按钮进行添加、修改和删除其他角色及其默认权限等操作。通过对角色权限的编辑可实现批量或者单独为用户配置权限，并且对角色的操作记录可以在操作日志界面进行查看。

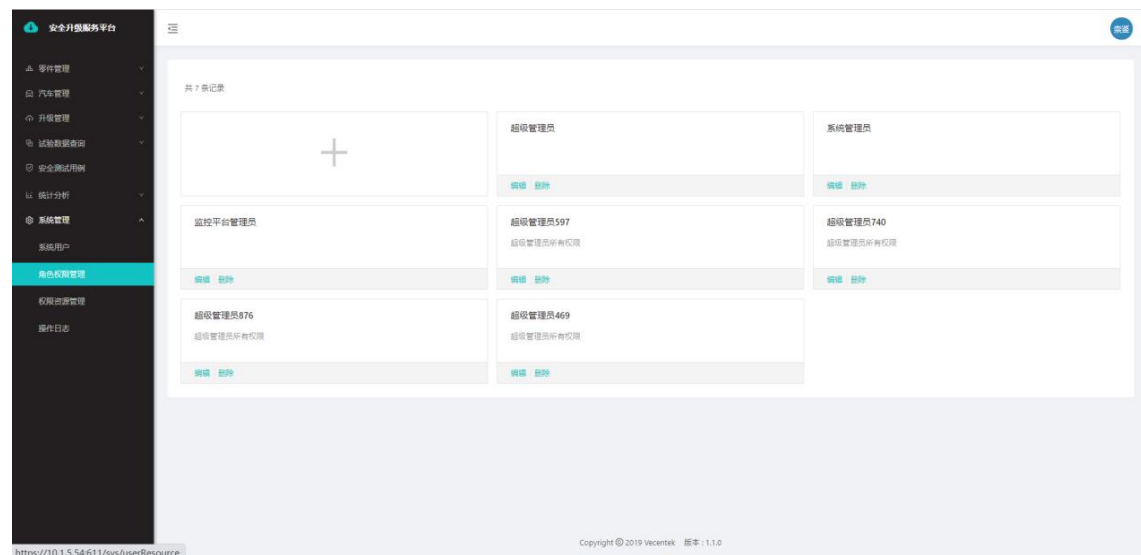


图 角色管理操作页面

平台支持 TLS 双向认证。车辆端与后台之间采用 TLS 双向认证通信，保证通信数据传输安全。TLS（传输层安全性）双向认证，也称为双向 SSL（安全套接字层）认证，是一种加强网络通信安全的方法。在这种安全机制中，不仅服务器需要向客户端证明其身份，客户端也必须向服务器证明其身份。确保通信双方都是可信的，保证数据在传输过程中未被篡改。

远程升级平台支持 OTA 缺少升级包校验，升级包篡改导致车辆被刷入恶意升级包，支持车机屏幕因恶意升级包被控制，



图 缺少升级包校验导致车机被装入恶意 APP

将升级包安装的校验功能关闭，尝试给车机下发升级任务，升级包采用没有签名的恶意升级包，升级完成后可执行恶意程序，篡改车机屏幕显示且不能关闭，影响车机正常功能。

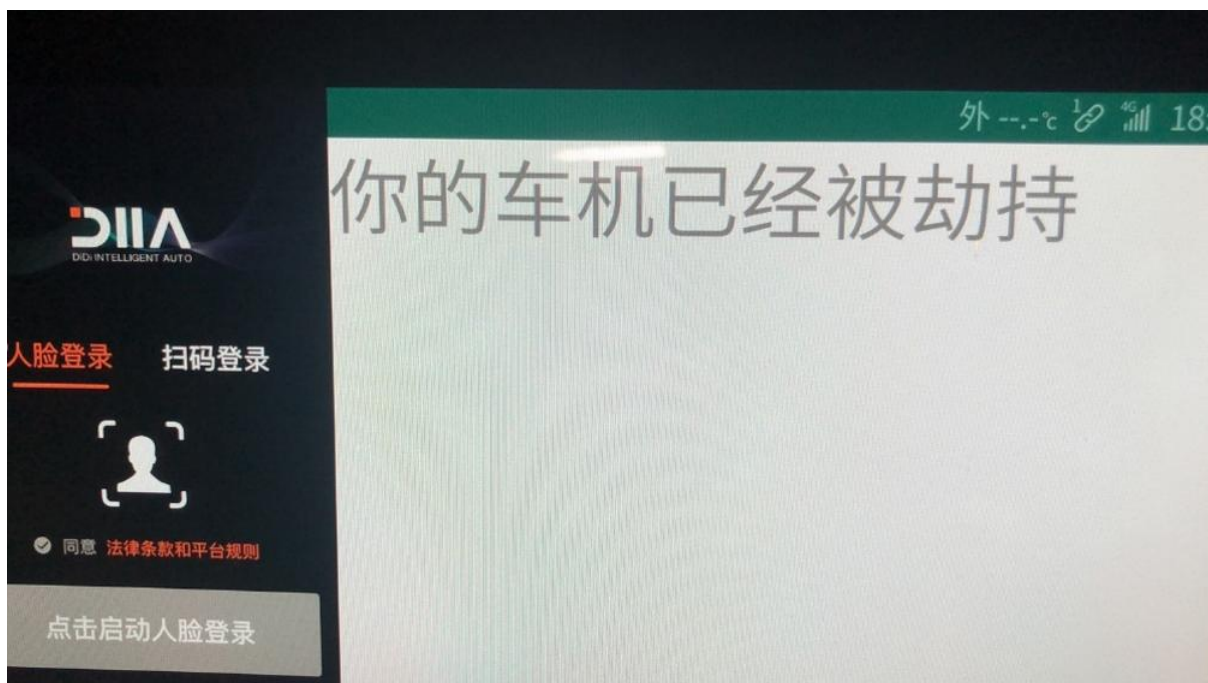


图 车机屏幕因恶意升级包内的 APP 而被劫持

车辆与云平台的正常数据和与攻击方产生的攻击数据通过基础设施建设中攻防演练车辆台架体现，台架采用亚克力透明材质，布置了 LED 灯带，车辆与

云平台正常交互数据采用蓝色灯光表示，收到来自攻击方的攻击时，灯带产生红色灯光，并流入台架

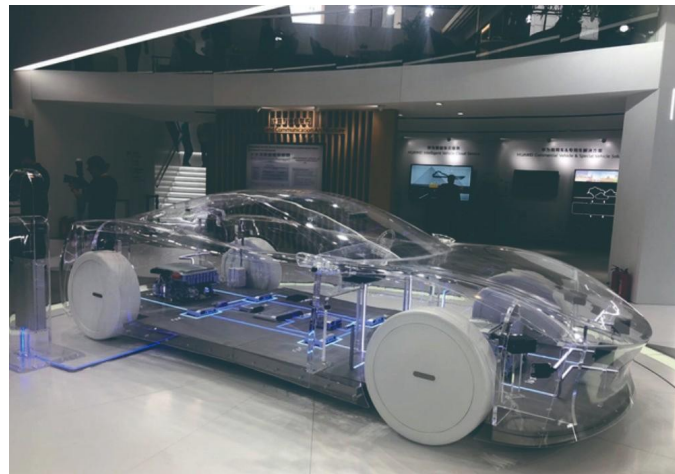


图 正常数据及攻击数据灯带及光电效果

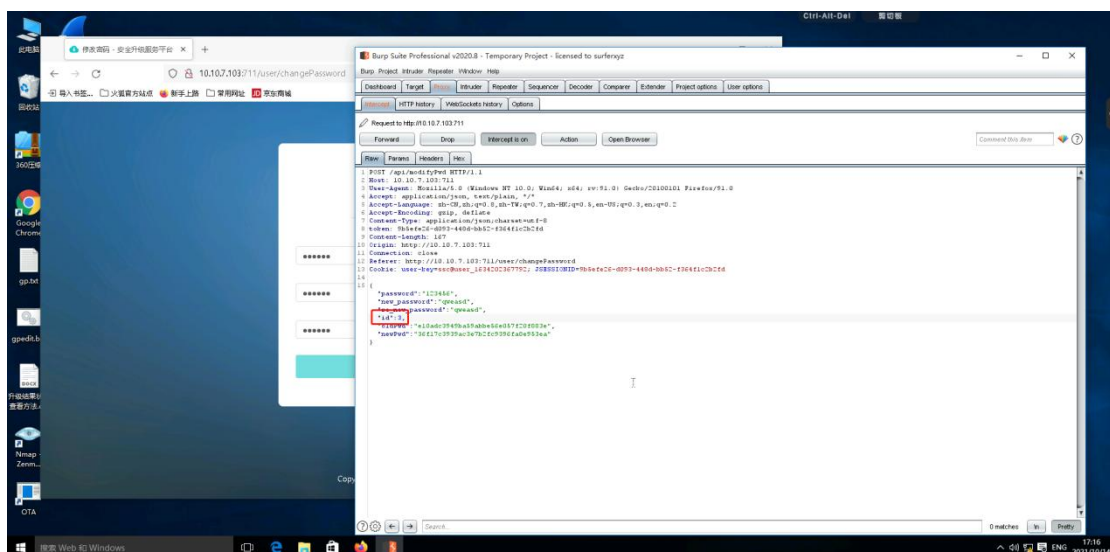


图 利用升级平台修改密码漏洞实现提权

在 OTA 远程升级平台的修改密码界面存在提权漏洞，通过通信代理软件抓取修改密码的提交请求，将用户 id 修改为 admin 用户，进而修改将 admin 用户的密码修改，实现提权

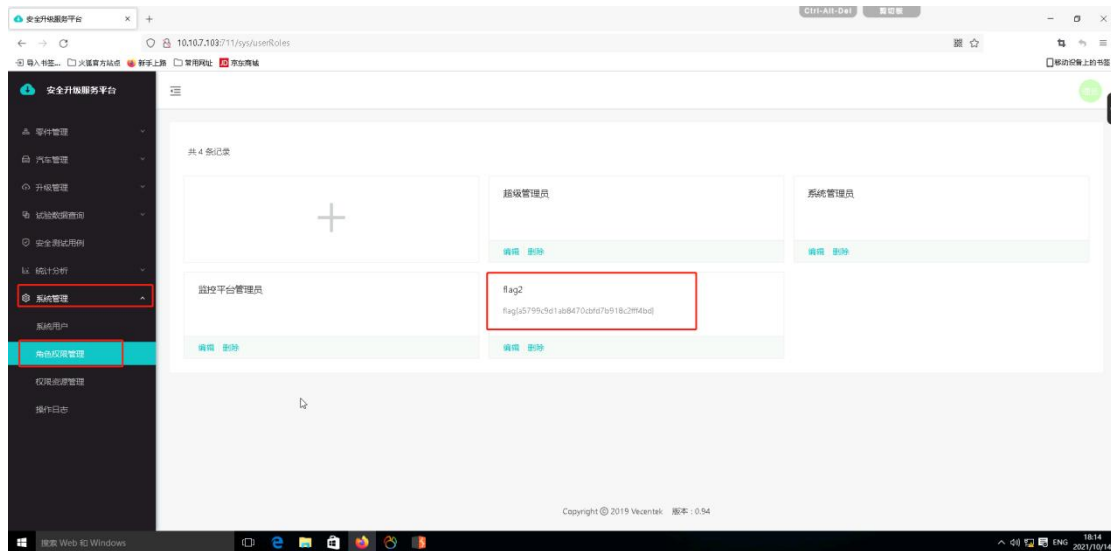


图 通过提权获取升级平台最高权限

提权后在升级任务中创建大量升级任务，并下发至车端，导致车机一直提示当前有可用升级包，影响车机正常使用

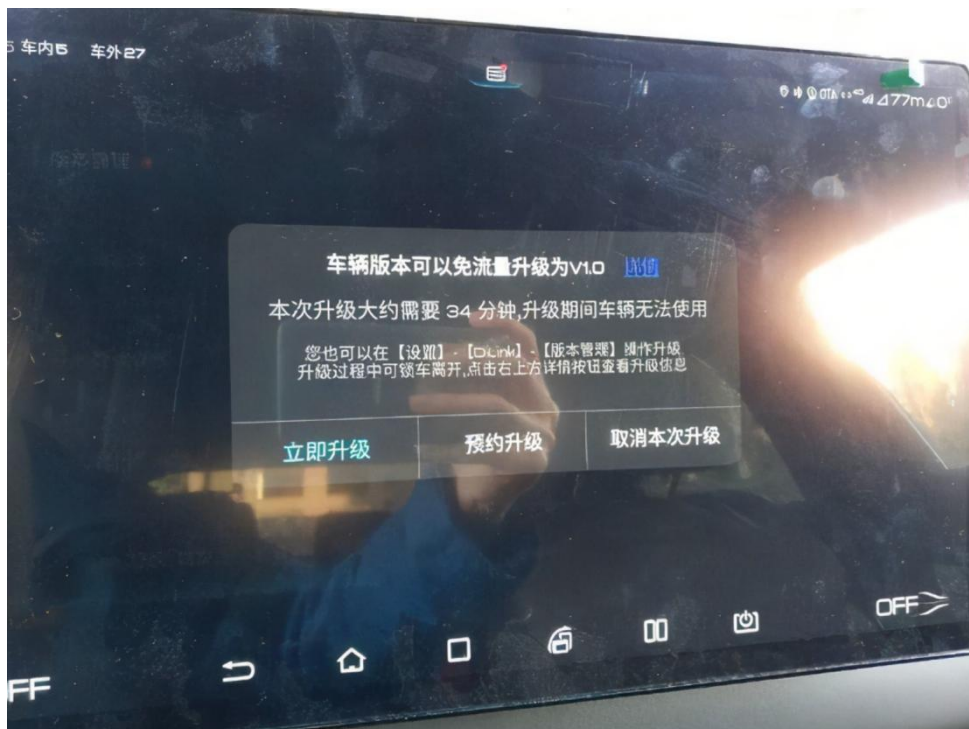


图 车机不断弹出升级提示

车辆与云平台的正常数据和与攻击方产生的攻击数据通过基础设施建设中攻防演练车辆台架体现，台架采用亚克力透明材质，布置了 LED 灯带，车辆与云平台正常交互数据采用蓝色灯光表示，收到来自攻击方的攻击时，灯带产生红色灯光，并流入台架

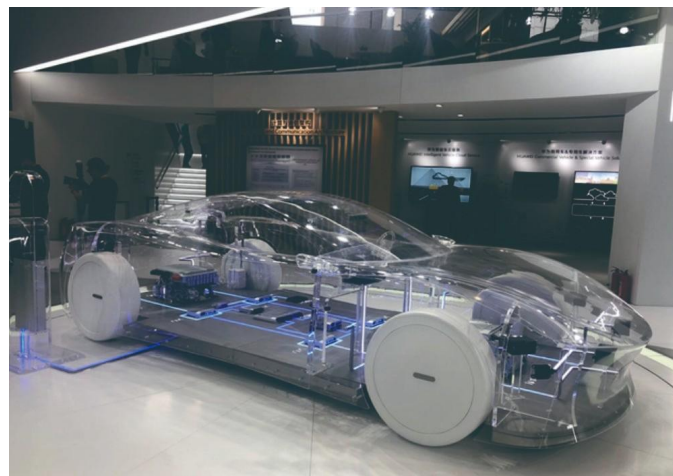


图 正常数据及攻击数据灯带及光电效果

数字钥匙平台方案如下：

车辆管理功能，某一车型对应于多个具体车辆，因此提供车型管理与车辆管理操作页面对系统数据记录进行管理操作。

车型管理主要是提供车型信息的增删改查操作接口，可由管理人员通过后台操作页面进行信息管理。平台模块记录有当前所有车型信息，由管理人员进行导

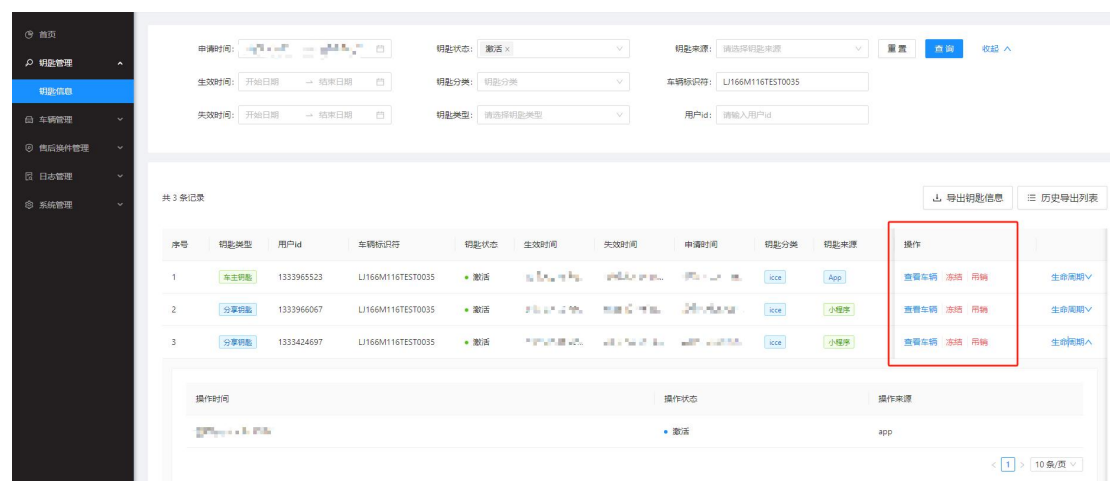
入上传，其包括车型对应的所有的 VIN（注册与未注册）、车辆具体钥匙信息。即 VIN 与车型相关联，车型与车辆相关联，车辆与钥匙相关联。

其中车型管理操作页面记录了数字钥匙攻防模块当前全部车型信息，详细信息包括：品牌、子品牌、零件数和车型配置等，即单个车型可有多多个车型配置，管理人员可通过手动设置为单个车型添加多个车型配置，也可通过相应按钮进行添加、修改和删除等操作。

车辆信息管理主要是提供车辆信息的增删改查操作接口，可由管理人员通过后台操作页面进行管信息理。数字钥匙攻防演示模块记录有当前所有车辆信息，由管理人员进行导入上传，其包括各个车型对应的各批次具体车辆信息，即车型、制造批次、车辆类别、出厂日期，所含设备等。即 VIN 与车型相关联，车型与车辆相关联，车辆与钥匙相关联。

其中车辆管理操作页面记录了平台模块当前各个车型的所有车辆信息，详细信息包括：车型、钥匙状态、地域信息等，管理人员可根据现实情况手动修改特定车辆具体车型配置，也可通过相应按钮进行添加、修改和删除等操作，可通过查看特定车辆各钥匙详情而对其单独管理。

钥匙的冻结和吊销功能截图如下图所示：



享的钥匙，如下图所示，即表示发放成功。

钥匙列表

输入钥匙id或手机号搜索



当前钥匙

车主钥匙

已激活

1225135800475435

管理

分享钥匙

去分享

请将钥匙分享给信任的人

分享钥匙

15280993809

管理

其中账户管理操作页面记录了数字钥匙攻防演示模块当前所有已注册账户信息，详细信息包括：账户 ID、账户角色、账户具体权限和账户注册时间等。此页面只允许管理员账户访问，可通过相应按钮进行添加、修改和删除其他账户等操作。

其中角色管理操作页面记录了数字钥匙攻防演示模块当前所有已设定角色信息，详细信息包括：角色名称、角色创建时间和角色默认权限等。此页面只允许管理员账户访问，管理员账户可通过多种文本文件类型进行批量导入与导出操作，可通过相应按钮进行添加、修改和删除其他角色及其默认权限等操作。

- ① 数字钥匙 APP 应包含以下功能：
- ② 认证管理：提供基于不同数字钥匙协议的认证服务。包括基于不同数字钥匙协议的身份认证。
- ③ 钥匙管理：提供基于不同数字钥匙协议的钥匙全生命周期管理服务。实现不同数字钥匙协议的分享、吊销、停用、恢复等功能。
- ④ 车辆控制：基于不同数字钥匙协议，实现 RKE 功能。
- ⑤ 状态同步：基于不同数字钥匙协议，提供车辆状态移动终端查看功能。
- ⑥ 定位计算：提供基于 BLE 的高精度定位计算能力。
- ⑦ 密码模块：提供数字钥匙方案所需要的安全存储，密码算法（支持国密算法、国际通用密码算法）等功能。并为其他数字钥匙敏感信息提供安全存储功能。
- ⑧ 蓝牙连接管理：提供不同数字钥匙协议所需的蓝牙配对绑定及连接功能。

同时根据定位计算需求，对移动终端蓝牙模块进行配置。

数字钥匙 APP 架构和界面如下图所示：



图 数字钥匙移动端 APP 架构



图 数字钥匙移动端 APP 界面

数字钥匙 APP 主要包含以下功能：

认证管理：提供基于不同数字钥匙协议的认证服务（包括但不限于提供 ICCE/CCC/ICCOA/私有协议等，目前提供的主要是基于 ICCE 的私有协议实现，对应的标准协议需要和手机厂商进行认证联调）。包括基于不同数字钥匙协议的身份认证。

钥匙管理：提供基于不同数字钥匙协议的钥匙全生命周期管理服务。实现不同数字钥匙协议的分享、吊销、停用、恢复（停用和恢复通常是由用户通过 ecall 联系售后在云平台直接进行停用和恢复）等功能。

车辆控制：基于不同数字钥匙协议，实现 RKE 功能，包括主动发送蓝牙命令控车、通过数字钥匙定位触发无感控车、通过钥匙分享等功能实现的智能控车。

状态同步：基于不同数字钥匙协议，提供车辆状态移动终端查看功能，通过 BLE 将车辆状态同步到手机端，由手机端 UI 根据预先定义的车辆状态格式进行解析和显示。

定位计算：手机端 APP 需要在车端进行定位请求时，打开手机端广播。并支持配置广播频率和参数，方便车端基于扫描手机广播的方式来获取手机端 Rssi 进行定位计算。

密码模块：提供数字钥匙方案所需要的安全存储，密码算法（支持国密算法、国际通用密码算法）等功能。并为其他数字钥匙敏感信息提供安全存储功能。

蓝牙连接管理：提供不同数字钥匙协议所需的蓝牙配对绑定及连接功能，并提供应用层加密功能。同时根据定位计算需求，支持打开或者关闭广播。

具体功能模块如下表所示：

功能模块	功能类别	功能说明
手机端 APP	车控功能	主动控车、被动控车、智能控车功能
	密钥与证书	密钥、钥匙、证书初始化、查询等
	安全认证	与车端 BLE 安全认证、安全通道建立、钥匙认证等
	钥匙管理	钥匙、权限、人车关系管理等
	钥匙分享、撤销	车主分享、撤销蓝牙智能钥匙功能。
	手机 TEE 对接	手机端使用 TEE 安全能力（需要手机厂商配合联调 TEE 或者 eSE 的能力）

	蓝牙通信	蓝牙私有协议、蓝牙状态、连接管理、通道管理等
--	------	------------------------

将移动端和云端的通信加密功能关闭，尝试抓取手机端与云端通信，获取当前钥匙信息，在移动端 APP 上找到对应钥匙，关闭钥匙和车辆的钥匙认证和通道加密功能。使用窃取到的钥匙连接车辆后输入解锁控车指令完成车辆盗取。车门状态在仿真车台架的屏幕上体现；

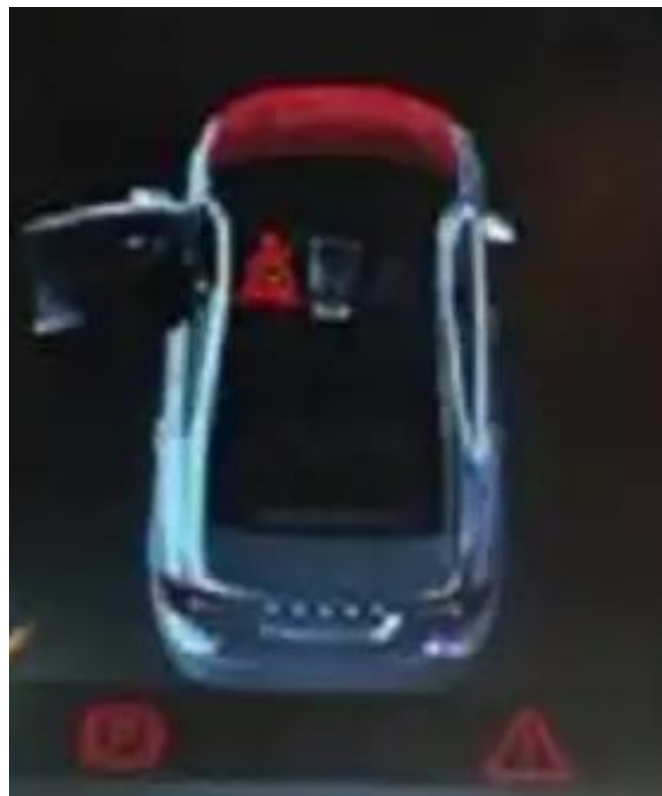


图 数字钥匙明文通信威胁场景

⑨ 支持攻击方与车辆的攻击数据光电效果显示。

车辆与云平台的正常数据和与攻击方产生的攻击数据通过基础设施建设中攻防演练车辆台架体现，台架采用亚克力透明材质，布置了 LED 灯带，车辆与云平台正常交互数据采用蓝色灯光表示，收到攻击时，灯带产生红色灯光，并流入台架

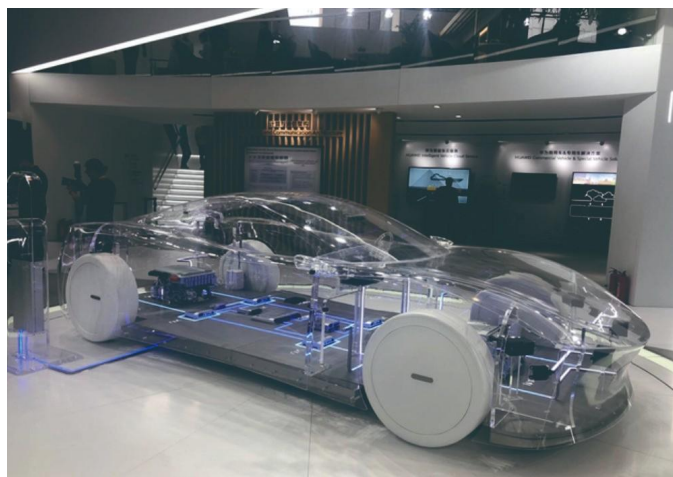


图 攻击方与车辆的攻击数据光电效果显示

通过云平台存在的任意文件远程执行漏洞，执行预置的恶意代码，吊销当前演示的数字钥匙，攻击成功后演示数字钥匙无法打开车门，并利用 OTA 远程升级中控制车机的方式显示勒索信息，否则不予解锁数字钥匙，构造用户被恶意攻击后无法使用车辆的场景。

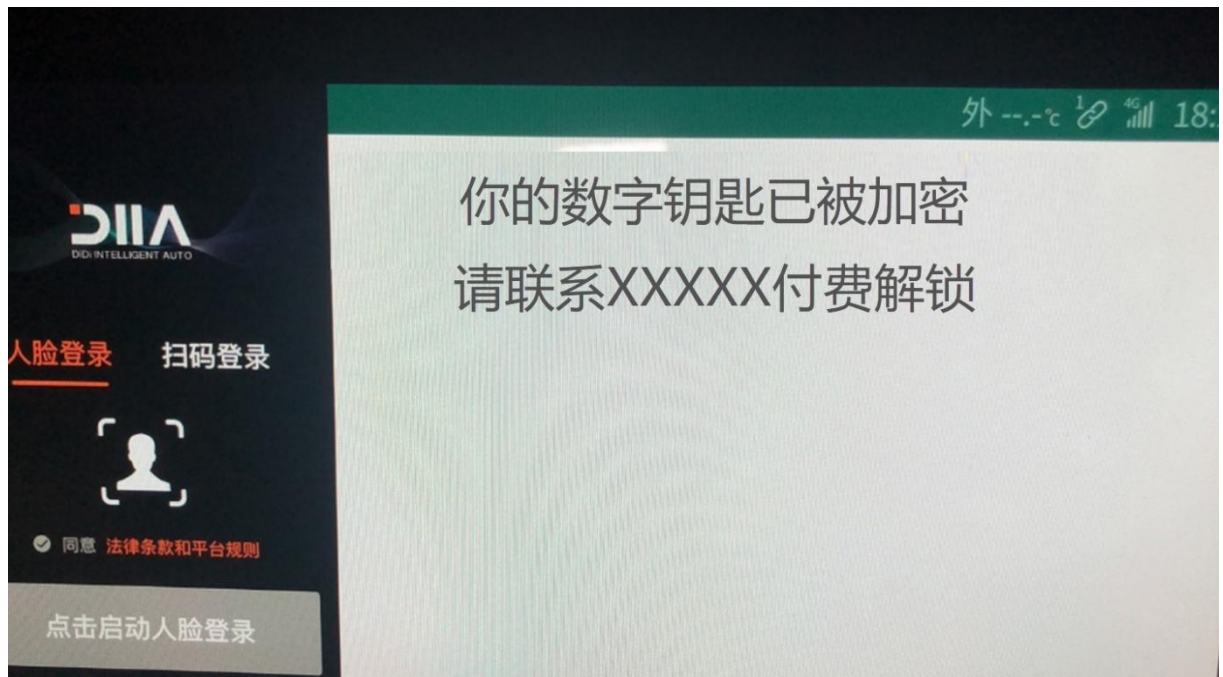


图 数字钥匙云平台任务文件远程执行威胁场景

车辆与云平台的正常数据和与攻击方产生的攻击数据通过基础设施建设中攻防演练车辆台架体现，台架采用亚克力透明材质，布置了 LED 灯带，车辆与云平台正常交互数据采用蓝色灯光表示，收到来自攻击方的攻击时，灯带产生红色灯光，并流入台架。



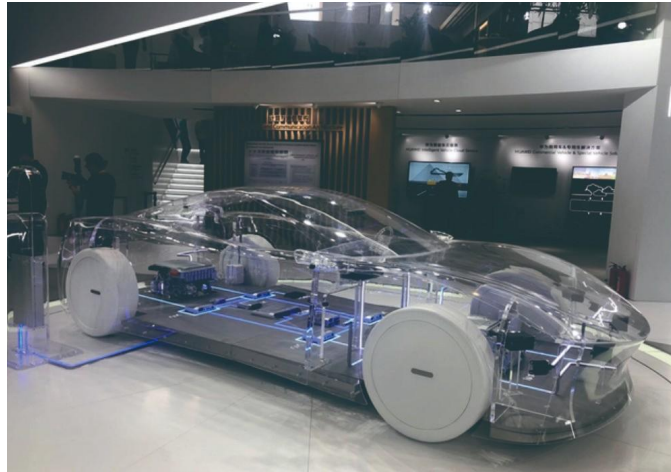


图 正常数据及攻击数据灯带及光电效果

车辆态势平台系统组成包括车辆管理、数据采集及策略更新子系统、安全策略管理子系统、资产管理子系统、安全审计子系统、安全态势子系统、漏洞库管理子系统、威胁管理子系统、风险预警子系统、风险管理子系统、告警通知子系统、应急响应及工单子系统、系统管理子系统、数据分析子系统等部分。

① 靶场态势集成

车端态势感知平台支持与智能汽车网络靶场基础平台中的态势分析分系统进行集成, 通过与智能汽车网络靶场基础平台进行数据对接, 对态势数据, 安全事件等信息进行共享, 实现基于智能汽车网络靶场基础平台态势分析分系统便可以快捷查询操作车端态势感知平台。

② 车端管理系统

支持多种车端管理接口, 包括车辆注册、设备注册、车辆端流量数据上传、车辆安全事件上传、车辆防火墙规则获取、车辆入侵检测规则获取、车辆基础配置获取等接口。

车辆注册接口: SOC 为车端 IDPS 提供车辆注册服务。车辆在启动后, IDPS 主节点发送车辆注册请求到平台, 请求内容为车辆 VIN 码, VSOC 平

台校验车辆 VIN 码是否存在,存在则返回成功标志和车辆标识, 不存在则返回注册失败标志及提示信息。

设备注册接口: 车辆 IDPS 将设备在 SOC 平台上进行注册, 车端上传车辆 ID 和设备代码, SOC 平台校验车辆 ID 和设备代码, 返回车辆设备的唯一 ID 值。

车辆端流量数据上传接口: 车端 IDPS 上传设备上网络流量累计数据, 包括设备 ID, 累计时间, 入口流量累计值、出口流量累计值, 分网卡数据流量内容 (网卡名称、网卡上入口流量累计值、网卡上出口流量累计值、网卡上入口包数、网卡上出口包数、IDPS 阻断报文流量值、IDPS 阻断报文个数、入站 tcp 流量值、入站 udp 流量值、入站 icmp 流量值)。

车辆安全事件上传接口: 车端 IDPS 上传检测的安全事件数据, 包括设备 ID, 事件时间、事件代码、经纬度、事件内容。

车辆防火墙规则获取接口: SOC 为车端 IDPS 提供防火墙规则更新服务。SOC 为车型设备配置新防火墙规则后, 车端 IDPS 发送获取防火墙规则请求, SOC 检测车辆防火墙规则配置是否有变化, 有变化则返回规则信息和访问策略信息, 策略信息需按优先级倒序返回

车辆入侵检测规则: SOC 为车端 IDPS 提供入侵检测规则更新服务。SOC 为车型设备配置入侵检测规则新版本后, 车端 IDPS 发送获取入侵检测规则请求, SOC 检测车辆端的版本和平台端配置的版本是否有变化, 有变化则返回两个版本之间的差异部分 (新增规则、修改规则、删除的规则)。

车辆基础配置获取接口: 获取设备上配置的最新 IDPS 基础配置信息, 包括: 流量数据上周期、日志数据上传周期、规则获取时间周期、事件抑制代

码、日志存储空间、IDPS 启用、IDPS 防火墙启用、IDPS 引擎启用、NIDPS 引擎启用、HIDS 引擎启用、CanIDS 引擎启用。

③ 数据采集及策略更新管理

态势感知平台数据采集及策略更新管理支持车辆多个设备（TBOX、ICC）的数据（系统日志、安全事件日志、流量）的采集及安全策略（防火墙规则、网络入侵检测规则、Can 总线入侵监测规则、以太网入侵检测规则）的更新；车端 IDPS 与态势感知平台通信协议采用基于 PKI 证书体系的 HTTPS 双向认证，为提高安全性，配置 TLS1.2 的 https 双向认证体系。

④ 安全策略管理

安全策略管理包括防火墙规则、网络入侵检测规则、主机入侵检测规则、CAN 总线入侵检测规则、车载以太网入侵检测规则等规则的管理，以及更新任务管理及其统计。

⑤ 资产管理

资产管理包括：品牌管理、车型及项目管理（车型年代项目信息）、车型项目设备管理、车辆信息、资产信息管理。

⑥ 安全日志审计

安全审计包括对安全事件、系统日志、流量数据的审计，以及通过关联分析识别的复杂攻击事件审计，所有的风险事件都以 log 形式在云端态势感知平台数据库存储。

⑦ 安全态势展示

安全态势展示包括整体态势、资产态势、流量态势、运行态势、脆弱性态势、异常行为态势、安全事件态势。

⑧ 整体态势

总体安全态势时间范围选择项：最近 7 日/最近 15 日/最近 30 日/最近 90

日

概览：显示车型总数、车辆总数、事件总数、车辆今日新增数、活跃车辆数、事件今日新增数。

安全事件发生趋势：按天以折线趋势图显示每日的事件数。

按事件类型分布：以柱状图显示按事件类型统计的事件数排行 top10。

按地域分布：在地图上显示每省的事件数。

按品牌分布：以饼图显示每品牌的事件数。

实时事件监控：显示最新的 50 条安全事件信息,定时刷新，最新发生的事件以红色告警显示。

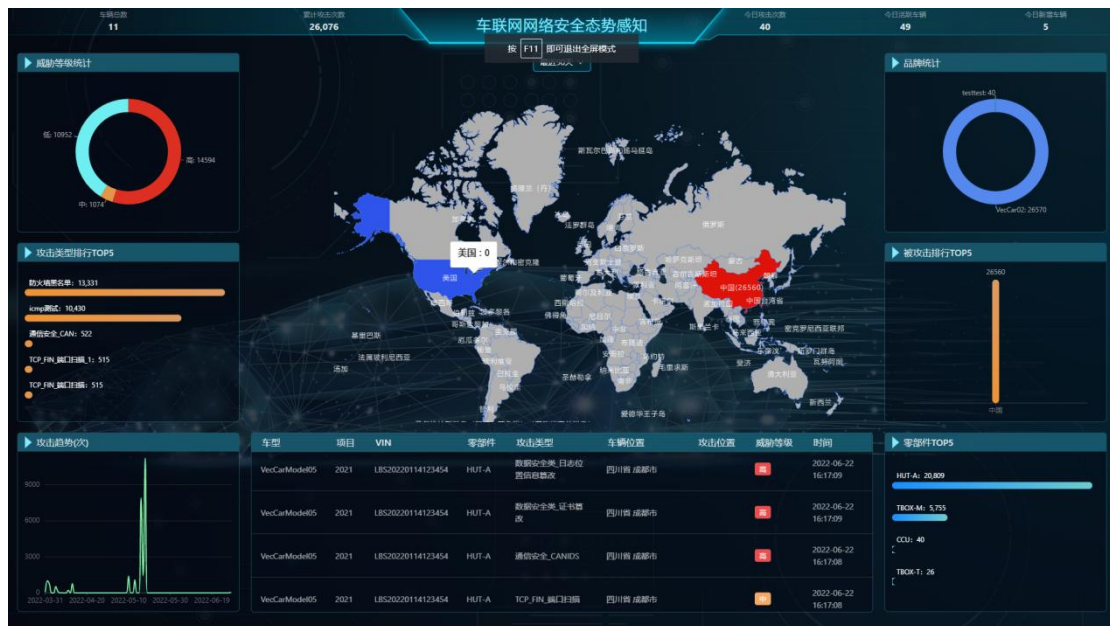


图 态势感知平台整体态势

⑨ 车型态势

显示一个车型的安全态势。

态势时间范围选择项：最近 7 日/最近 15 日/最近 30 日/最近 90 日

概览：显示车型的车型总数、事件总数、活跃车辆数、事件今日新增数。

车型事件按项目分布：以饼图显示车型每项目的事件数。

车型事件按事件类型分布：饼图显示车型每事件类型的事件数。

车型设备事件发生趋势：以折线趋势图显示车型设备每日的事件数。

车型设备事件按事件类型分布：以饼图显示车型设备每类型的事件数。



图 车型态势图

⑩ 车辆态势

车辆态势是单个车辆进行统计的安全事件信息的图表展示。

车辆态势时间范围选择项：最近 7 日/最近 15 日/最近 30 日/最近 90 日

车辆事件发生趋势：以折线趋势图显示车辆每日的事件数。

车辆事件按事件类型分布：以饼图显示车辆每事件类型的事件数。

车型设备事件发生趋势：以折线趋势图显示车型设备每日的事件数。

车型设备事件按事件类型分布：以饼图显示车型设备每类型的事件数。

车辆设备流量趋势：按今日/最近 30 日/最近 90 日，以折线趋势图显示某车辆的入口和出口流量。

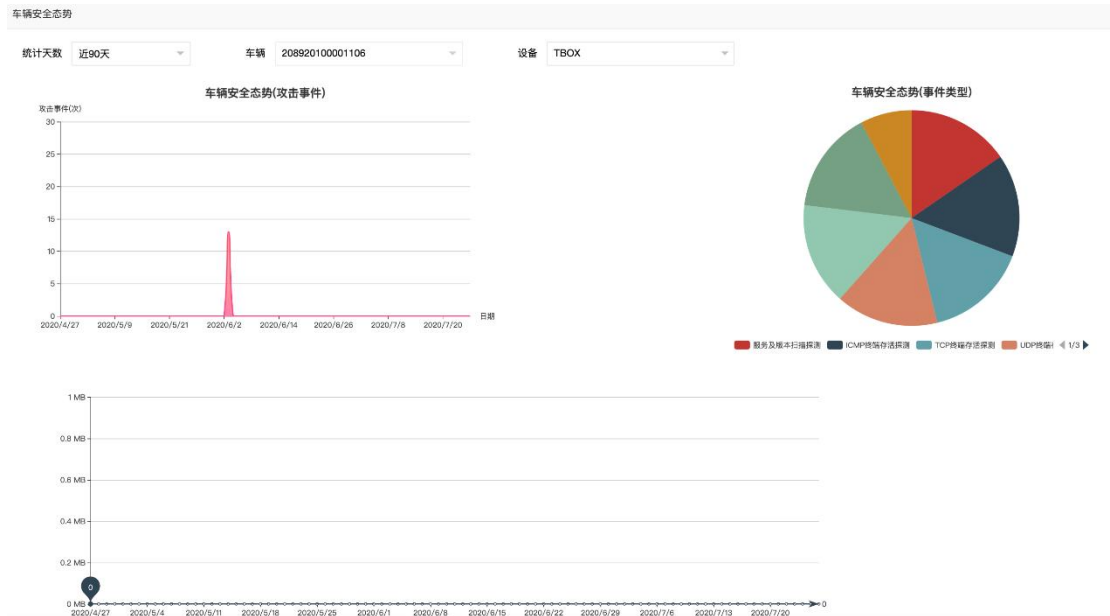


图 车辆态势图

⑪ 脆弱性态势

脆弱性态势实现对车端设备的漏洞安全态势，实现支持统计和展示的范围至少包括重要资产、运行异常资产，支持展示存在漏洞的资产、漏洞的类型分布、漏洞的级别分布等，支持基于资产信息统计和展示脆弱性分析结果，包括漏洞资产总数、弱口令资产数、不安全配置资产数及详情等。

脆弱性态势时间范围选择项：最近 7 日/最近 15 日/最近 30 日/最近 90 日

漏洞类型排行 TOP10：以柱状图显示排行前 10 的漏洞类型。

漏洞等级分布：以饼图显示车辆每等级的漏洞数。

漏洞状态分布：以饼图显示各漏洞状态数。



图 脆弱性态势图

⑫ 流量态势

以折线图展示不同零部件每天的消耗流量 (MB/天)，实时监控车辆的异常流量，实现有效提醒及跟踪。

实时展示流量工单的的处理状态。

⑬ 零部件态势

针对不同的车型，展示属于车型的零部件风险情况，以饼图的形式展示。

以柱状图的形式展示风险事件 top5 的零部件。

以饼图的形式展示不同零部件的当前事件数量。

以列表的形式展示所属零件的风险事件，做到有效的监控和提醒。

⑭ 统计报表管理

提供默认报表，支持日报、周报、月报、季报及年报 根据用户选择的报表类型展示数据，数据包括：车辆累计数、车辆新增数、安全事件累计数、安全事件新增数，监控信息处理数、事件流程处理数、漏洞流程处理数、风险流程处理数。

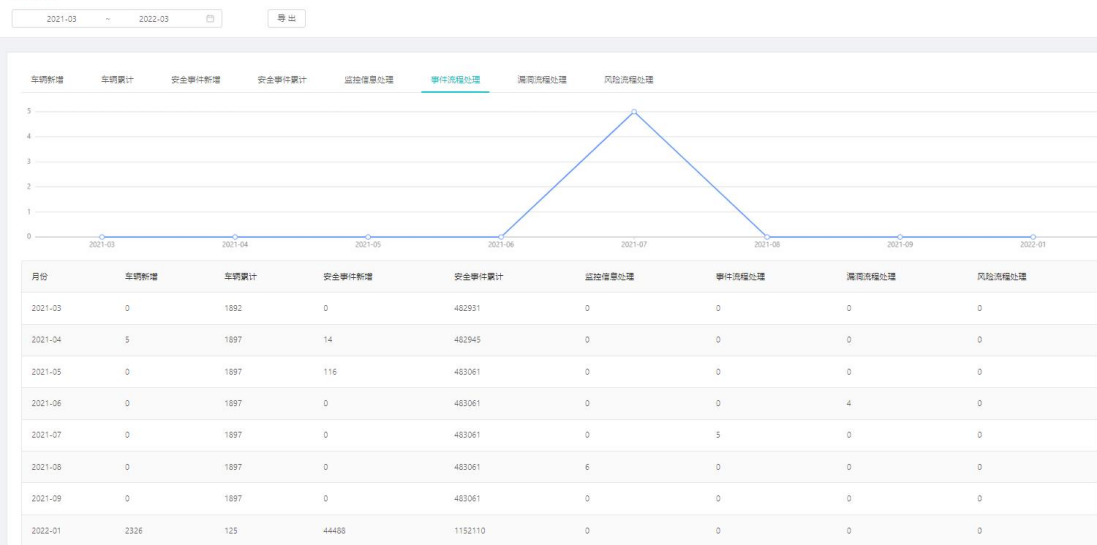


图 态势感知平台统计月报界面

15 系统管理

管理后台首页“上左中下”布局，“上”包含机构 logo、系统名称、登录用户信息；“左”显示当前登录用户有权限的后台管理功能树形菜单；“中”为模块功能的内容显示区。

系统用户管理有用户新增、查询、编辑、停用、重置密码等功能。

系统角色管理包含添加角色、查询、编辑、删除功能。

操作日志信息是系统用户在态势感知平台操作时自动记录的操作日志信息，包括：请求类型、行为、用户、请求地址、请求参数、响应内容、创建时间、审计状态。

系统日志包括列表浏览、审计、归档等功能。

