

电力系统实训仿真平台

1. 软件仿真教学系统规格

1.1 规格：网络版，满足 ≥ 80 人并发使用。

1.2 系列软件包括内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站。

1.3 配备使用说明书、备件、其它相关资料。

1.4 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。

2. 软件功能

聚焦变电站、光伏电站、风电场、火电厂、输电线路、储能电站、水电站场站，以“基础知识铺垫→设计型实验→综合验证实验”为逻辑主线，围绕二次设备分层通信架构、自动化控制流程、安全防护逻辑三大核心，设计阶梯式实验模块，兼顾理论理解与实操能力培养。该软件聚焦应用层面的实验设计与实际场景落地，培养学员对电站二次设备相关核心逻辑的应用能力，不涉及底层技术实现。

主要内容（包括以下实验）：

- （1）基础知识讲解模块
- （2）二次设备通信架构设计实验模块
- （3）场站自动化控制流程仿真实验模块
- （4）安全防护逻辑设计与验证实验模块

2.1 模块一：基础知识讲解模块

2.1.1 三维漫游

建立各场站三维场景，可在场景中进行全景漫游：可实现在仿真范围内的全站漫游功能，通过漫游了解电力系统的建筑布局、主要设备与架构，对电力系统全貌建立感性认识。

（1）漫游模式：分为行走模式和飞行模式。用户在进行场景漫游时，可以在电气设备的任意空间和位置进行。

（2）漫游行走、环视，可以调整行走速度。支持从宏观场站布局到微观二次回路接线细节的自由切换。

三维变电站场景可视化场景建设：还原变电站三维建模，完整呈现变电站核心区域。场景包含变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等常见设备和整体系统全流程的介绍。

三维输电线路场景可视化场景建设：还原输电线路三维建模，完整呈现输电线路核心区域。场景包含铁塔、导线、避雷器、绝缘子、横担等常见设备和整体系统全流程的介绍。

三维光伏电站场景可视化场景建设：还原光伏电站三维建模，完整呈现光伏电站核心区域。场景包含太阳能组件、蓄电池室，并网逆变器、变压器、汇流箱等常见设备和整体系统全流程的介绍。

- 1) 可进行光伏支架的设计，输入采光面倾角，光伏组件三维模型角度会发生响应的变化，同时展示转换系数 FT 与采光面总辐射量；
- 2) 进行光伏组件与逆变器选型设计，可选择光伏组件厂家与型号，可查看不同型号的光伏组件与逆变器的详细参数；

3) 对光伏阵列进行设计，可设置光伏阵列的串并联数量、逆变器的数量，输入完成后点击运行仿真显示面积、组件数量、系统发电量、单位发电量、年单位发电量、阵列损失、系统效率、系统损失。

三维风电场景可视化场景建设：还原风电场三维建模，完整呈现风电场景核心区域。场景包含风力发电机、海底电缆、升压站、主控室等常见设备和整体系统全流程的介绍。

三维储能电站场景可视化场景建设：还原储能电站三维建模，完整呈现储能电站核心区域。场景包含主控楼、电池舱、变流升压舱（整流器、滤波器、逆变器、控制器等）、配电舱（进线柜、PT 柜、出线柜等）等常见设备和整体系统全流程的介绍。

1) 电池簇设计功能，断路器、BMS 从控通讯箱、3 种不同容量的电池模块，自由选择模块拖动放置到框架中，可设计电池柜串联个数、电池柜电压、电池簇容量。

2) 储能电池舱设计功能，急停报警、报警、电池簇、空调、照明、应急照明、排风、消防柜等模块，自由选择拖动到框架中，可设计单个电池簇的电压、容量、电池簇并联个数，点击提交可查看参考参数。

3) 储能电池舱火灾处理流程，包含电池柜着火烟雾特效，七氟丙烷气体灭火装置启动从舱体上方管道喷出灭火过程。

三维火电厂场景可视化场景建设：还原火电厂三维建模，完整呈现火电厂核心区域。场景包含锅炉设备、汽轮机设备、电气设备、其他辅机设备等常见设备和整体系统全流程的介绍。

2.1.2 场站核心特性与二次系统学习

(1) 提供各场站一次系统组成架构及二次系统组成架构图，可打开对应设备或模块的详细介绍。

(2) 展示二次系统“测量、控制、保护、通信”的作用。包含二次系统对功率调节、并网同步、启停控制、负荷调节的功能。

(3) 支持查看主要设备参数面板，显示设备型号、核心功能、技术参数及作用。

(4) 支持查看各场站二次系统拓扑结构图，节点标注设备名称，连线标注回路类型，支持拓扑图与三维场景联动，可通过拓扑图节点定位三维场景对应设备。

2.1.3 二次设备分层通信架构基础学习采用图文、动画、三维模型及特效等多种形式展示厂站二次设备的基础知识，包含以下内容：

(1) 三层架构定义：站控层、间隔层、过程层的功能边界与核心作用。

(2) 各层关键设备解析：站控层：监控主机、数据服务器、远动装置（RTU）、调度通信接口。

(3) 间隔层：继电保护装置、测控装置、故障录波装置等。

(4) 过程层：合并单元（MU）、智能终端、传感器、执行机构等。

(5) 展示电力专用通信协议：IEC61850（SV/GOOSE/MMS）、IEC104、Modbus 等协议的应用场景与数据传输逻辑。

(6) 四大场站典型控制流程：变电站倒闸操作、光伏电站并网启动、风电场风机启停、火电厂机组启动的核心步骤介绍。

(7) 控制逻辑基础：联锁条件、优先级设置、故障自诊断与容错原理。

(8) 工控设备的讲解：对工控设备包含站控层监控主机、数据服务器、远动装置（RTU）等设备的功能，风险隐患进行介绍。

2.1.4 安全防护核心逻辑学习

(1) 继电保护基础：支持保护装置与一次设备的联动逻辑展示介绍。

(2) 通信安全防护：身份认证、数据加密、访问控制在电力通信中的应用场景展示。

2.1.5 配套学员能力测评系统功能

(1) 管理员可自由定义评分维度及评分标准，实现评分维度与评分标准的绑定、编辑；

(2) 系统可通过 AI 智能算法，对学员成绩进行分析，计算出学员真实能力值及题目难易度；

(3) 通过雷达图展示学员各维度的掌握程度，为教学管理、教材更新等提供数据支撑；

2.1.6 配套 AI 助教功能

(1) AI 助教须本地化部署；可根据软件考核模式、软件配置参数进行显隐控制；针对学员问题，AI 助教以内置窗口形式，展示文本，视频，三维程序和 H5 应用程序等格式的回答内容。

(2) 管理员可上传资料创建相关专业知识库，至少支持 word、pdf、ppt、pptx、excel、png、jpeg、jpg、gif、mp4、wav 和 mov 等格式；支持预览并上传 fbx、dwg、dxf、obj、sol 和 grdec1 等三维

格式。支持上传 H5 应用。管理员可通过模块拖拽和连线方式完成问答机器人过程定义，模块结构支持用户输入、聊天记录、AI 对话、知识库搜索、指定回复、问题分类和文本内容等模块。连线结构连接不同的模块，表示数据的输入输出关系。

2.1.7 教师技能练习模块

(1) 教师技能练习模块包含教学设计、课堂导入、课堂讲解、课堂板书、课堂提问、课堂结束、说课评课 7 项技能培训。(2) 教师教学实战模块具备填写教学目标、教学重难点功能。(3) 具备导课、说课、巩固练习、归纳小结、作业安排五个环节的注意事项、学习方式、内容/安排填写功能；(4) 具备生成教案的功能，教案未提交前可进行不限次数修改；(5) 在填写过程中具备随时查看勾选的电子教材和课件 PPT 功能；(6) 具备师生互动功能：支持用户预设不少于 10 个问题的内容、学生回答及问题回复；(7) 具备添加自主回答功能：每个预设问题支持添加不少于 10 个回答，并支持随机分配给场景内的学生，分配数量不少于 10 人。

2.2 模块二：通信架构设计实验模块

此模块可使学生掌握站控层、间隔层、过程层的设备选型与组网设计，验证通信链路的连通性与数据传输有效性。实验中提供四大场站一次系统拓扑模板，并提供各层设备库。

2.2.1 设备选型与部署

(1) 站控层：监控主机、数据服务器、远动装置等设备配置。

(2) 间隔层：继电保护装置、测控装置等设备配置。

(3) 过程层：合并单元、智能终端、互感器等设备配置。

2.2.2 通信链路设计

规划组网方式，配置通信协议，包含 IEC61850（MMS、SV、GOOSE）、IEC104、Modbus 等协议，设计通信架构拓扑图。软件中提供典型场站通信架构案例库及详细说明，指导学生进行通信架构的设计。

2.2.3 仿真验证

(1) 链路连通性测试：系统支持自动检查各层设备间的通信状态，定位并排查组网故障；

(2) 数据传输验证：模拟过程层传感器数据采集，可查看间隔层设备的数据接收精度，验证站控层对全场站数据的集中监控效果；

(3) 输出结果：生成通信架构设计报告、数据传输测试报告。

2.2.4 工控机调试流程

站控层工控机作为监控主机、数据服务器的硬件载体，负责全场站数据采集、控制指令下发、通信协议转换。系统可模拟进行工控机调试流程。

(1) 基础配置调试

硬件参数适配、通信接口调试。

(2) 通信协议调试

协议配置验证：针对不同场站通信需求，调试工控机内置通信协议。

数据传输测试：模拟工控机接收过程层传感器数据、向间隔层下发控制指令，验证数据传输的实时性与准确性。

(3) 功能模块调试

监控功能调试：测试工控机对场站设备的状态监控能力，验证数据采集频率与显示精度是否符合标准。

控制指令调试：模拟工控机下发关键操作指令，观察指令传输链路是否通畅、设备是否按预设逻辑响应。

（4）故障模拟与排查调试

硬件故障仿真：模拟工控机接口损坏、电源异常等场景，测试冗余工控机是否自动切换，保障通信不中断；

通信故障排查：模拟工控机与其他设备通信中断，调试修复过程。

2.3 模块三：自动化控制流程仿真实验模块

基于模块二搭建的二次通信架构，复用分层设备与通信链路；系统中提供一键顺控逻辑编辑工具、DCS 操作界面、SCADA 系统界面。具有自动化控制功能，可以通过编程软件控制仿真场景动作并采集仿真场景的信号。包括以下内容：

（1）智能电网监控平台，可以查看整个地区电网的结构，总体运行情况、各场站运行情况、报警信息等。

（2）智能火力发电监控系统，可查看其系统详细运行状态。包括 AGC、协调控制、手动控制、锅炉跟随控制、汽机跟随控制等信息。机组方面包括机组负荷实际值、机组负荷设定值、机组负荷变化率、机组负荷高限、机组负荷底限等信息。锅炉方面包括主汽压力实际值、主汽压力设定值、主汽压力变化率、主汽压力高限、主汽压力低限等数值信息；其他方面包括有功功率、主汽压力、主汽流量、过热气温、再热气温、汽轮转速、汽包水压等信息。

(3) 智能风力发电监控系统，可查看其系统详细运行状态。包括系统主页（风场状态、风场参数、三相电压电流和频率）、主接线图（可分合闸操作）、风机控制（可正常启停）、SVG 监控、报警历史、数据统计、风玫瑰图、功率曲线、操作规程、风场概况等功能。

(4) 智能光伏发电监控系统，可查看其系统详细运行状态。包括光伏电站介绍、光伏区数据、主接线路、历史数据查看、故障处理、有功功率调节等。

2.3.1 设计任务

选择目标场站与控制场景：

- (1) 变电站：110kV 线路某间隔倒闸操作。
- (2) 光伏电站：逆变器组并网启动。
- (3) 风电场：单台风机启动控制。
- (4) 火电厂：机组冷态启动。

顺控逻辑设计：

- (1) 配置操作序列：按工艺要求排序设备操作步骤；
- (2) 设置联锁条件：定义每一步操作的前置条件、后置校验；
- (3) 配置故障容错逻辑。

2.3.2 仿真验证

(1) 标准工况仿真：启动一键顺控，实时监控各设备操作状态、关键参数变化，记录顺控完成时间、无故障运行时长。

(2) 异常工况仿真：模拟顺控过程中的故障，观察控制逻辑的故障识别、中断保护与报警效果。

（3）优化迭代：支持修改顺控序列或联锁条件，重新仿真对比不同方案的控制效率与稳定性。

（4）输出结果：顺控逻辑设计方案、仿真过程数据曲线、控制效果评估报告。

2.4 模块四：电力二次系统安全防护逻辑设计与验证实验模块

系统中设计“二次安防场景”，贴合电力二次系统的核心特点（如实时性、可靠性、专用协议、物理隔离要求等）。按照基础认知→攻防实操→防护验证→综合演练的逻辑分层设计实验。包括基础认知类实验（了解电力二次系统架构与协议）、攻防技术类实验（聚焦电力二次系统典型漏洞利用）、防护技术类实验（验证电力二次安防防护措施有效性）、综合演练类实验（融合多场景的实战对抗）等四类实验，每类不少于 5 个实验。让学生掌握电力二次系统安全防护的基本原理与实现方式；熟悉“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的技术实现；模拟并应对网络攻击、非法入侵、设备异常等安全事件；提升应急响应与故障处理能力。具体如下：

2.4.1 基础认知类实验

让学生熟悉电力二次系统的组成、关键设备和专用通信协议，为后续攻防实验打基础。

电力二次系统拓扑搭建与设备识别实验：利用虚拟化平台，搭建简化的电力二次系统拓扑，包含调度数据网、厂站端测控装置（RTU/PLC）、PMU（同步相量测量装置）、安全接入区等核心节点。识别各区域的

安全边界(如生产控制大区的 I 区/II 区、管理信息大区的 III 区/IV 区),配置物理隔离装置(如正向/反向隔离装置)、防火墙等安防设备。

电力专用协议解析实验:针对电力二次系统的核心协议(如 104 规约、DNP3.0、IEC 61850 MMS/GOOSE),使用抓包工具(Wireshark)捕获设备间的通信报文。分析报文结构(如 104 规约的应用服务数据单元 ASDU、GOOSE 报文的发布/订阅机制),提取关键字段(如遥测、遥信数据、控制指令)。

2.4.2 攻防技术类实验

模拟真实的攻击场景,实验结合电力二次系统的漏洞特点(如协议漏洞、弱口令、工控设备固件漏洞)。

电力协议漏洞利用实验(以 104 规约为例):基于 104 规约的未授权访问、指令伪造漏洞,编写简单的攻击脚本(Python+scapy),模拟攻击者伪造控制指令(如遥控分闸/合闸)。测试 104 规约的无加密认证缺陷:捕获合法报文后,篡改遥测数据并发送,观察监控系统的显示变化。让学生能够理解工控协议的安全短板,掌握协议层攻击的原理与实现方法。

电力二次设备弱口令与固件逆向实验:针对仿真的 RTU/PLC 设备,利用弱口令字典进行暴力破解,获取设备管理权限。提取设备固件,使用逆向工具(如 IDA Pro、Binwalk)分析固件结构,查找隐藏的后门、硬编码凭证或未授权的调试接口。让学生掌握工控设备的固件安全分析方法,理解“设备全生命周期安全”的重要性。

横向隔离装置穿透与纵向认证绕过实验：模拟攻击者突破管理信息大区（III区）后，尝试绕过横向隔离装置（如利用隔离装置的配置漏洞、违规摆渡 U 盘），向生产控制大区（I 区）渗透。针对纵向加密认证装置，测试证书伪造、重放攻击的可行性：捕获加密后的纵向通信报文，尝试篡改或重放，观察认证是否失效。让学生理解电力二次安防“横向隔离、纵向认证”的防护逻辑，掌握针对边界防护设备的攻击思路。

2.4.3 防护技术类实验

让学生掌握电力二次系统的主流防护技术，并通过实验验证防护效果，形成“攻防-防护”的闭环思维。

电力专用防火墙与入侵检测（IDS/IPS）配置实验：针对电力 104、GOOSE 等协议，在电力专用防火墙上配置协议白名单、指令过滤规则（如仅允许特定 IP 的遥控指令）。部署工控入侵检测系统（如基于规则的 IDS），配置针对 104 规约异常指令、GOOSE 报文伪造的检测规则，然后发起攻击，验证 IDS 是否能告警并阻断。让学生掌握电力专用安全设备的配置方法，理解“协议深度解析”在工控安全防护中的核心作用。

电力二次系统安全审计与日志分析实验：部署安全审计平台，采集电力二次系统中各设备（防火墙、RTU、调度服务器）的日志数据。模拟攻击行为后，对审计日志进行关联分析，定位攻击源、攻击路径和攻击影响范围；编写简单的日志分析脚本，实现异常行为的自动化告

警。让学生掌握电力二次系统的安全审计方法，理解“日志溯源”在事后取证中的作用。

电力二次系统应急响应与灾备演练实验：模拟“监控系统遭攻击、数据篡改”的场景，执行应急响应预案：隔离受攻击设备、恢复备份数据、排查攻击路径、加固漏洞。测试双机热备、数据异地灾备的有效性：断开主调度服务器，观察备用服务器是否无缝切换，验证灾备数据的完整性。让学生掌握电力二次系统应急响应的流程，理解“主动防御+应急恢复”的防护体系。

2.4.4 综合演练类实验

模拟真实的电力二次安防攻防对抗场景，开展电力二次系统攻防对抗演练。将学生分为攻击方和防守方。攻击方目标：从管理大区渗透到生产大区，篡改遥测数据或伪造控制指令。防守方目标：部署防护设备、配置安全规则、实时监控告警，阻断攻击并溯源。让学生综合运用协议分析、漏洞利用、防护配置、应急响应等知识，提升实战能力。

2.5 模块五：配套教学管理平台

2.5.1 用户端

- （1）登录：支持账号密码登录，支持安全验证功能；
- （2）个人中心：支持课程开课、考试通知等消息推送；支持学生自行完善个人信息；
- （3）学习中心：支持平台所有学习内容，包含已分配给该学员的题库练习、考试、培训、课程学习、仿真练习等内容。

2.5.2 管理员端

（1）组织架构管理：

- 1) 组织及角色管理：支持创建无限级组织节点(院系/班级)；支持用户自定义创建角色，为角色进行授权；
- 2) 人员管理：包括用户信息的添加、删除、编辑、查询、excel 批量导入导出、修改密码；

（2）考试管理

- 1) 题库管理：支持题库设置多级分类；支持单个添加、编辑、预览、删除题目；支持批量导入题库题目，批量导入题目实现题目查重功能；题目类型支持单选、多选、判断、填空、简答题，题目属性包括所属知识点、难度系数，便于用户对题目进行分类管理；
- 2) 试卷管理：用户可以创建试卷，填写试卷设置、内容设置信息；配置各类题型数量、分数、占比等；
- 3) 考试管理：用户可以根据需要创建、编辑理论考试，考试信息包含：基本信息、试卷、考试时间、考试次数、得分规则、防作弊(人脸识别、定时抓拍、防切屏)、成绩发放规则、阅卷人、参与人等；支持对客观题进行自动评分；支持成绩发放及成绩导出；
- 4) 考试分析：完成率、应考人员、参考人员、最高分、平均分、最低分、成绩分段人员统计、成绩分段人员占比、题型占比、题型正确率统计、成绩排名、参考时间统计、考试时长统计、错题统计 TOP5、缺考统计、平台统计、操作系统等。

（3）课程管理

1) 课程资源：可根据不同资源进行分类管理；可批量上传/下载/删除资源；可编辑资源基础信息以及预览资源。

2) 课程制作：用户可以根据需要创建、编辑课程，课程信息包含：基本信息、课程介绍、章节内容(知识点、理论题库、测验、仿真考试、仿真练习等内容)、课程学时、总分、合格分数等；

3) 开课管理：可将课程进行开课：输入开课名称、选择开课开始和结束日期，合格方式、成绩发放方式、是否开启人脸验证、是否开启定时抓拍、选择对应班级或者组织范围；开课完成后可在开课列表查看开课设置页面以及开课详情。

4) 开课详情：开课详情默认显示开课列表及对应课程学习人员情况列表；学习人员详情列表包含学员信息、是否参与课程、参与时长、完成度、学时、自动抓拍、分数、课程状态、课程证书等，可进行姓名、学号、参与课程状态筛选，点击查看详情可进行对应人员学习记录明细查询，成绩列表可导出；课程学习过程中可针对学习情况自动统计分析，包含：参与统计情况、参与时长统计、完成度、参与人员趋势、课程分数统计、各组织参课及合格情况统计等。

①配套实验室安全设施素材库学习账号：包括实验室安全介绍、门口信息牌、烟感报警器介绍、静电释放器介绍、紧急器材柜介绍等视频，视频不少于 10 个。

②配套消防安全素材库学习账号：包括火灾分类、预防火灾的基本措施、灭火毯使用方法讲解、扑救氧化剂和有机过氧化物火灾的基本方法、消防栓分类及使用等视频，视频不少于 20 个。

③配套仪表及自动化课程学习账号：包括不限于：(1)仪表与自动控制系统基本概念(2)过程特性及其数学模型(3)检测仪表与传感器(4)自动控制仪表(5)执行器(6)简单控制系统(7)复杂控制系统(8)新型控制系统 9)计算机控制系统(10)典型电力系统的控制方案。题库建设依托培训管理平台，依据培训体系构建题库细目表，形成各岗位知识技能覆盖完备、分布科学的题库资源。

④配套通信类 3D 虚拟仿真教学资源学习账号：包括无线通信，5G 通信关键技术；（1）通过场景漫游，以图文形式介绍 5G 通信设备知识；（2）计算 NOMA 下的信道增益、信噪比、频谱效率计算比较（3）计算 MIMO 下的信噪比、迫零和最小均方误差计算比较等。

（4）培训管理

1) 培训计划制定：培训计划设置包含基本设置、培训计划设置、添加培训人员、上传附件资料等；

2) 培训管理：进行中的培训可进行培训过程管理；培训过程中可随时发起课堂测验、问卷调查；可新增培训附件、培训人员以及综合素质评价表等内容；线下培训可发起签到、课堂测验、问卷调查、评价、作业等功能，也可将培训过程中的一些影像资料全部上传至平台进行统一管理；

3) 培训结果查看：已结束的培训可查看进行培训结果，内容包括培训计划整体信息，学员成绩(学员培训详情)，奖惩信息以及本次培训结果数据统计，数据统计包含线下培训基础数据、考勤统计、签到情况统计、奖惩占比、奖惩统计、各课程合格人员统计及各课程成绩分

段统计等多维度数据分析；线上统计包含人员统计、培训时长统计、成绩分段统计等；支持对应全部模块学习完毕并考核合格后，获得对应的荣誉证书，推动用户学习的积极性。

（5）仿真管理

1) 仿真练习

学员可以在线练习仿真软件，系统会实时收集练习成绩，管理员可以从后台查询、统计学员的练习成绩。支持批量导出练习结果，并导出表格。

2) 仿真考试

试卷管理：用户可以创建仿真试卷，将多个软件作为多个题目组合成一个试卷，支持固定题目仿真试卷和随机题目仿真试卷两种试卷类型；可以设置每个题目的分数权重，可以设置用户交卷后是否允许查看成绩；

创建仿真考试：根据已创建的仿真试卷资源，进行仿真考试的创建，可将试卷分配给对应的组织，并可设置考试名称、所属分类、考试试卷、考试有效时间、考试总分、合格成绩、答题顺序、是否允许查看分数、允许查看考试次数、是否开启人脸验证、考试负责老师及考试参与范围等信息；

仿真成绩：默认展示所有仿真考试列表，支持查询仿真练习成绩、仿真考试成绩，支持根据考试名称查询成绩列表及导出；

2.5.3 档案管理

(1) 学生档案：包含人员档案列表、列表支持通过学员姓名、账号、学号等信息进行筛选；档案内容包含学员基础信息，培训记录、培训考核记录。支持个人档案导出，可导出 Word 或 PDF 两种文件格式；

(2) 教学档案：包含该学院下所有培训计划列表，可通过课程计划名称、开课时间等信息查询；课程计划包含计划内容、学生名单、出勤率、合格率、学生档案查看等信息。同时支持教学档案导出，可导出 Word 或 PDF 两种文件格式；

2.5.4 数据大屏：包含注册账号数、学习人次、各功能模块学习人数情况、热门课程分类统计、理论考试成绩分布统计、仿真考试分类统计、月度学习人员趋势、每日学习人员趋势图、每日学习时长统计图等。

3、服务内容：

服务期内提供 ≥ 100 个供学生互联网访问的线上电力系统实训仿真平台学习账号。

4、兼容性：电力系统实训仿真平台软件和工业防火墙、入侵防御系统、工业系统数据库审计、安全运维管理系统、工控安全监测与审计系统、日志审计与分析系统、统一安全管理平台兼容。