

---

### 5.7.6 耕链智能采集分析设备平台

田间数据采购设备平台一套及数字孪生设备平台一套。

#### 5.7.6.1 系统主要应用

田间数据采购设备平台以高性能 INDAS 8016 数据采集系统为核心，支持 10Hz 高频数据采集，可同步采集 2 路 CAN 总线数据、4 路高清视频、8 路模拟量、8 路频率信号，同时集成陀螺仪、油耗仪、转速传感器等设备，全方位感知作业状态。

---

---

数字孪生设备平台以虚拟三维可视化技术，将实验室的实验流程以直观、形象的三维模型和动画形式展示出来，使实验人员、操作人员和参观人员可以更清晰地了解整个生产过程的各个环节，包括设备的运行状态、物料的流动路径、人员的操作流程等，从而更容易发现其中的瓶颈和问题，及时进行优化和调整，提高生产效率。

#### 5.7.6.2 系统技术特性与指标

##### 2.2 田间数据采集设备平台技术特性与指标

1) 支持农业机械通信数据的采集与存储：输入通道数 $\geq 2$ ，通信波特率及采样点且可进行编辑。设备通路与通路之间相互独立，数据采集过程中不能出现引发错误帧、丢帧；数据采集频率： $\geq 10\text{HZ}$

2) 支持通信数据采集、电流/电压采集、频率采集、视频采集等多传感器数据的同频、同时间戳采集；

3) 通道数 $\geq 8$ ，电压量程： $\pm 60\text{V}$ ，量程范围可调；电流量程： $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ ；采样频率： $1\text{KHZ}$ ，测量精度： $\leq 0.2\%$ ；

4) 通道数 $\geq 8$ ，支持 TTL 方波，正弦波、脉冲、三角波等信号，测量范围： $0\text{Hz}\sim 50\text{kHz}$ ；测量精度： $< \pm 0.5\%$

5) 支持数据离线存储，本地存储容量 $\geq 500\text{G}$ ，且对数据存储区域的所有采集数据循环覆盖存储；

6) 支持 $\geq 4$ 路 1080P 高清视频采集，视频采集编码格式为 H.264，帧率 $\geq 30\text{fps}$ 。支持多路视频在终端本地实现拼接成 1 路或 2 路并加水印后上传平台。支持指定周期上传运营图片到监控平台，上传频率可调

---

---

7) 支持自动触发的场景数据捕捉, 支持触发时刻前 N 后 M 秒全量场景数据的独立存储, 并自动上传到云控平台, 数据总时长 $\geq 90s$ , 前 N 后 M 可由用户自定义;

8) 支持 1 路以太网数据传输

9) 支持 220V、点烟器、OBD 等多种供电方式, 并提供配套线缆;

10) 设备支持 GPS、北斗等多模多频定位, 定位精度 2.5 米 CEP, 刷新频率 $\geq 10Hz$

11) 配套提供远程监控平台, 支持试验农业机械远程定位监控, 实时数据监控, 多车同屏监控等, 支持设备核心参数的远程查看与配置, 支持农业机械历史轨迹回放;

12) 历史数据在线管理, 支持触发规则的配置、管理, 场景触发数据的检索与下载, 支持在线数据分析, 支持单车作业量、作业面积、油耗的日自动统计, 支持运行图片的检索、下载。支持与数据分析软件对接, 自动同步检验数据。

13) 系统需具备完善的用户权限管理, 支持管理员自定义用户及权限; 通过严格逻辑隔离划分用户 / 角色数据边界, 防止非授权访问, 确保数据操作可追溯, 全面保障检验数据的保密性、完整性与安全性。

## 2.3 数字孪生设备平台技术特性与指标

数字孪生设备平台主要功能是通过实时数据采集和基于数字孪生的三维可视化技术框架, 对整个实验室的站位、厂房、设备进行相关精细化建模, 同时将采集的数据绑定到三维模型上进行实时展示和

---

---

监控。显示内容包括各类设备、仪器的状态信息、任务进行过程状态告警统计信息等，通过三维可视化的方式进行直观的显示和定位。其技术特性与指标如下：

### 2.3.1 数字孪生系统，主要技术参数如下：

- （1）建模引擎要求：UE4 虚幻引擎；
- （2）调用方式要求：支持 Web 调用；
- （3）分辨率：适配 4K、1080P；
- （4）可拓展性：采用模块化设计，支持数据源和模型的配置和管理；
- （5）安全性：应具备严格的安全措施，以保护数据的安全和隐私，包括数据加密、访问控制、审计和备份等措施；
- （6）三维场景看板可直观可视化集中展示厂房内各类三维模型及模型实时关联的物流及仓储设备运动动作，运行状态数据，运行参数数据及异常报警数据；
- （7）场景搭建：通过三维数字化建模（PBR）方式实现厂房，物流设备，组件产品及系统级产品的建模和模型渲染处理，保证设施和环境高精度还原。对于不同的建模目标将采取最为快速，经济的建模方式搭建三维可视化场景；
- （8）场景展示模式：三维场景需具备鸟瞰模式及漫游模式，鸟瞰模式：通过三维场景，实现场景 360 度旋转查看，具备场景拉近和后退操作，保证生产线细节真实呈现。三维场景除默认 3D 效果显示外，也可以进行分层展示，按筛选条件选择产线层、监控层，信息层等不同层次分别进行展示，漫游模式：给参观者提供按照固定的参观

---

---

路线进行自动匀速游览，配置漫游行进路线、速度、视角、停顿点等漫游规则，浏览中客户可调整观看视角；特色工位自动停顿并介绍。

（9）物流任务信息：实时展示物流出入库调度任务执行情况；

（10）转运动画及运行状态：采用专业级动画软件 3D MAX 或 MAYA 制作关键帧动画，导入 UE4 引擎中嵌入操作控制信息，并对动画进行分段、命名和动作融合处理,通过对接厂房内运动信号驱动数字孪生平台实现同步驱动；

（11）接驳点状态监控：基于转运接驳点数据，结合接驳点三维模型展示接驳点状态数据（空闲、占用）；

（12）仓库库存及状态监控：通过将关联厂房内工装夹具仓库、设备存放仓库库位库存及状态数据与仓库模型相关联，通过开发，制作成相关展示界面和动画，将其展示在三维数字孪生可视化场景中；如收到仓库设备孪生体的数据后，对采用三维悬浮窗的样式或点击弹框方式展示仓库及各库位运行状态，仓库库存数据；

（13）设备异常报警：支持在三维场景中展示设备异常报警，包括所有实验设备、生产设备推送的异常报警数据，如设备出现异常故障时采用模型染色或扩散预警动画。

（14）工作站位状态：支持悬浮信息文字方式展示工作站位状态信息，展示各区域工作站位状态信息；

（15）数据分析统计：以饼图，柱状图、折线图等图表形式展示工厂各类物流类指标统计数据；

（16）模型轻量化：对整体产线模型进行轻量化与重新建模，使其达到可视化产品的运行要求与实际可视化看板的使用要求；

---

---

(17) 模型烘焙：整体产线模型需进行 UV 贴图、法线、光影等烘焙，使模型的展示效果美观；

(18) 系统应至少支持以下接口方式：Webservice 服务、数据库接口表、MQTT、OPC；

(19) 客户端操作系统支持 Windows 2012、windows7， Windows 10 及以上；

(20) 服务器性能指标能满足下列要求：

平均 CPU 占用率  $\leq 60\%$  ；

CPU 峰值占用率  $\leq 85\%$  ；

系统最大占用磁盘控制  $\leq 50\%$  ；

系统日志最大占用磁盘空间  $\leq 85\%$  ；

平均内存占用率  $\leq 60\%$  ；

内存峰值占用率  $\leq 85\%$ 。；

(21) 系统具有二次开发能力，以适应不断增强的支撑功能和不断拓展的业务空间：

### 2.3.2 运行环境要求

能够流畅运行数字孪生平台，其服务器电脑配置如下：

CPU&主板：13900K+ROG Z790-E

内存：ddr5 32G

显卡：TUF 4080ti

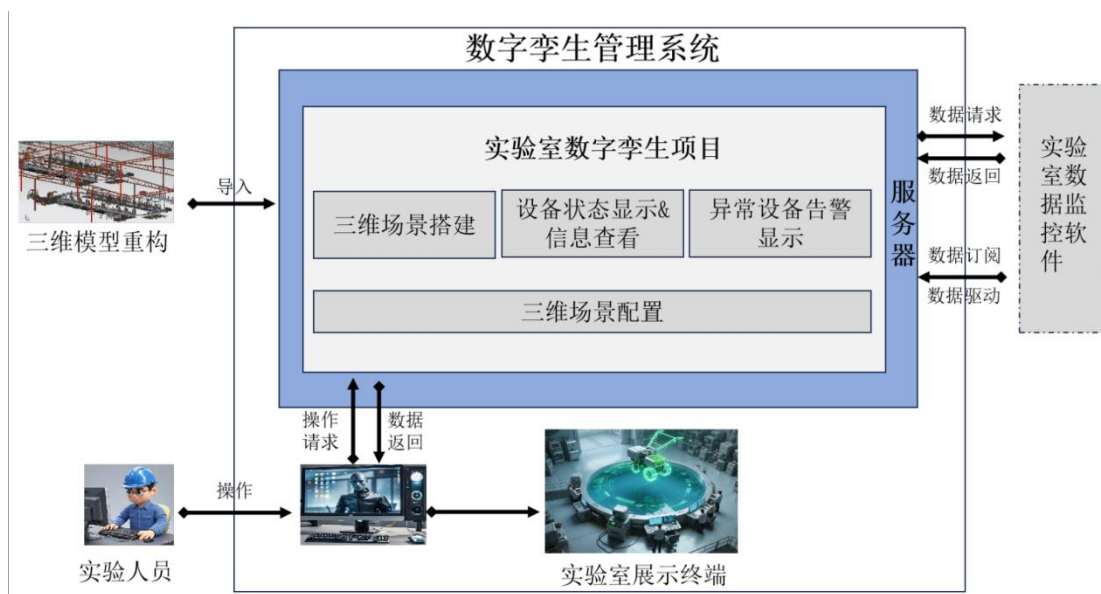
固态：三星 980 PRO 1T

散热：龙神 360

电源：雷鹰 1000

机箱：ROG 太阳神

数字孪生系统运行框架入下图所示：



### 2.3.3 沉浸式体验

使客户身临其境地感受虚拟现场的魅力，也可以利用虚拟现场增加互动体验，VR 硬件清单配置如下：

数字孪生显示屏：会议平板一体机（尺寸 75 寸）

HTC VR 设备：头戴式设备：HTC VIVE FOCUS VISION、VIVE 无线接收器\*1、Ultimate 追踪器\*5、腕部 / 腿部绑带

平板电脑: MatePad Pro 13.2 英寸 2025 款。