

深圳吉斯凯达 CS 系列：嵌入式触显一体工控机（龙芯 2K2000LA）

技术白皮书（型号 6408LS-TAIO）

文档版本 V1.0

发布日期 2024-10-11



深圳市吉斯凯达智慧科技有限公司



版权所有 © 深圳市吉斯凯达智慧科技有限公司 2023。保留一切权利。

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，不得以任何形式传播。

商标声明



和 均为深圳市吉斯凯达智慧科技有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受吉斯凯达公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，吉斯凯达公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

深圳市吉斯凯达智慧科技有限公司

地址： 深圳市南山区朗山路28号通产产业园3栋西408

邮编： 518049

网址： <http://www.gis-scada.com>

概述

本文档详细介绍吉斯凯达CS系列嵌入式边缘计算工控机的外观特点、性能参数等内容，让用户对CS系列嵌入式边缘计算工控机有一个深入细致的了解。

本文档适用于CS系列龙芯2K2000LA架构嵌入式触显一体工控机（型号6408LS-TAIO）。

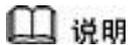
读者对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 吉斯凯达售前工程师
- 渠道伙伴售前工程师
- 企业售前工程师

符号约定

在本文可能出现以下标志，它们所代表的含义如下：

符号	说明
 危险	表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
 须知	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。
 说明	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修改记录

文档版本	发布日期	修改说明
V1.0	20241011	CS6408LS-TAIO嵌入式触显一体工控机技术白皮书初版

目录

1. 简介	1
1.1 工控机的定义	1
1.2 工控机的应用场景	2
1.3 嵌入式触控一体工控机	3
1.4 龙芯 CPU 架构简介	3
1.5 龙芯 2K2000LA CPU 简介	4
1.5.1 CPU 说明	4
1.5.2 CPU 主要技术参数	4
1.6 产品 (6408LS-TAIO) 概述	4
1.7 典型应用场景	5
1.8 主要特点	6
1.9 6408LS-TAIO 内部逻辑结构	8
1.10 外部连接方式	8
2. 硬件描述	9
2.1 前面板	9
2.1.1 前面板指示灯和按钮	9
2.1.2 前面板接口	9
2.2 上面板	10
2.2.1 上面板接口	10
2.3 后面板	11
2.3.1 后面板接口	11
2.3.2 后面板指示灯和按钮	11
2.4 底面板	12
2.4.1 后面板接口	12
2.4.2 后面板指示灯和按钮	12
3. 功能技术说明	13
3.1 技术说明	13
3.2 主要功能	14
4. 产品规格	15
4.1 技术规格	15
4.2 环境规格	16
4.3 物理规格	16
4.4 产品图片	17

1 ■ 简介

1.1 工控机的定义

工控机（Industrial Personal Computer，简称 IPC），是上世纪 90 年代开始出现的、广泛应用于工业现场监视与控制的加固、增强型微型计算机，工控机常常会在环境比较恶劣的环境下运行，对数据的安全性要求也更高，所以工控机通常会进行加固、防尘、防潮、防腐蚀、防辐射等特别设计

截止到目前，X86+Windows (Wintel) 架构，依然是工控机的主流方案，**可被定义为传统工控机**。传统工控机，早期由台湾厂商（研祥等）主导，由于技术门槛不高，在各种成本控制方法（伴随着用料的削减和品控标准的降低）和激烈的价格竞争态势下，目前大陆厂家也已经占领了相当的市场份额

在传统工控机在工控领域的自动化和信息化方面发挥重要作用的同时，其先天弱势也一直困扰着厂家、集成商和用户。大家都在寻找更好的方案

近十年来，嵌入式系统发展迅速，以其具有的低功耗、低成本及不断提升的高性能等特点，已经成为移动设备（手机、PAD）的唯一方案；也成为包括工业控制在内的各行业实现数据采集处理的理想选择

ARM 架构的嵌入式系统，具有的灵活高效的软硬件方案定制特点，目前已经形成完整的产业链生态圈，能够为用户提供满足其现实需求、并有一定超前扩展余度的产品，且价格更有竞争优势的产品；当用户需求逐渐超出目前产品的能力时，又能够通过快速的方案设计与迭代，不断提供满足用户要求的新产品，能够实现“需求——技术——方案——产品——市场——用户——需求”这样不断上升的良性循环

除了 ARM 架构嵌入式系统外，全国产化自主指令集的龙芯架构（LoongArch）下的嵌入式系统，也在快速发展和成熟过程中。相比较 ARM 架构的 IP 授权模式易受外部环境影响和打压，基于龙芯架构的方案，因拥有完整的自主知识产权，成为国内关键行业越来越多自主可控方案的首选。

相对于**传统工控机**，经特殊设计的基于嵌入式计算机架构的系统，被称为**嵌入式工控机**

传统工控机与嵌入式工控机的主要特点对比如下：

序号	关键要素	传统工控机 (Windows+X86)	嵌入式工控机 (Linux+LoongArch/ARM)
1	性能	工业级产品性能 i3~i5	工业级产品性能弱于 i3
2	安全性	漏洞多，易受病毒和黑客攻击	系统稳定、较少升级，安全性高
3	实时性	实时响应能力较差	实时响应能力能够满足要求
4	可靠性	高功耗必须强散热，可靠性低	低功耗无需考虑散热，可靠性高
5	工业级	实现真正工业级产品较为困难	实现真正工业级产品较为容易

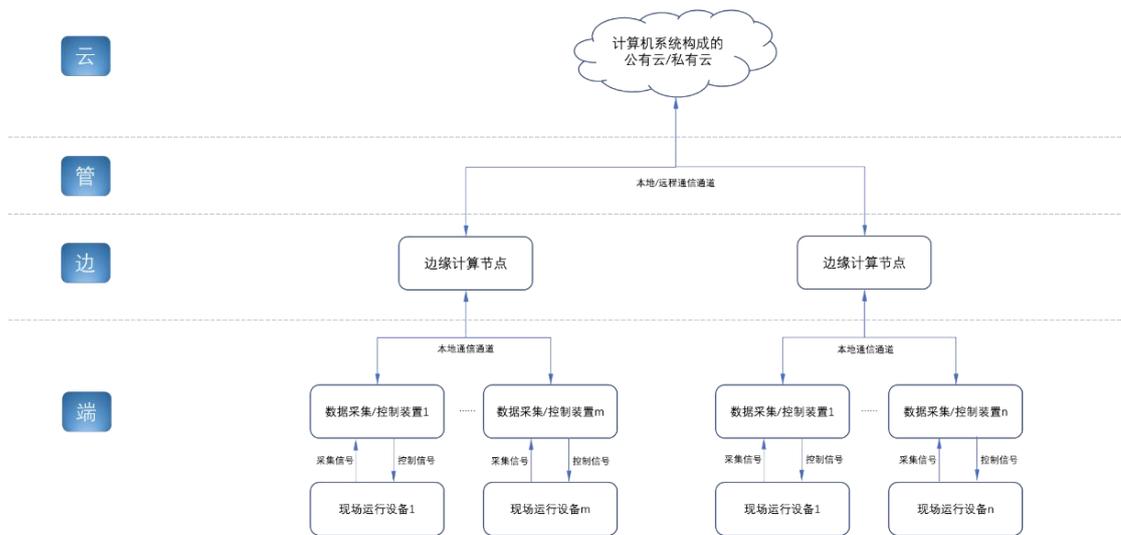
6	定制化	定制化效率低、成本高	面向应用快速高效订制与迭代
7	性能裕度	对工业应用而言性能过剩	针对应用，选择不同性能方案
8	总体价格	较高	针对应用，选择不同价格方案
9	运维成本	功耗高、运维成本高	低功耗低成本，绿色环保
10	生命周期	换代频繁，库存难以保证	CPU生命周期较长，可保证库存

根据以上关键要素的对比不难看出，嵌入式工控机已经成为传统工控机的强力竞争对手。在未来，前者形成对后者的压倒性优势，也是没有任何悬念的

1.2 工控机的应用场景

物联网的狂潮，既是一场众多的计算机软硬件厂家（也包括通讯方案和产品厂家，其本质也是计算机系统，甚至是嵌入式系统的软硬件厂家）尝试进入利润相对较高的行业监控市场的前赴后继的尝试；也是一场开启“民觉民智”，普及专业知识的启蒙运动。这个已经持续了十数年的大风暴，使普罗大众对监视和控制的应用需求和想象，扩展到了各行各业每个角落

“云—管—边—端”的概念，是以互联网思维和术语，对监视控制原理做了经典的总结与归纳；但从技术发展历史看，它远非全新概念和新技术，实际上是数十年来各行业监控应用所采用的主流模式和架构



- **云**：实现监控中心系统及更多高级应用软件和算法的计算机系统。这里的“云”，既包括互联网上的“公有云”，也包括企业局域网上的“私有云”。构建“云”的计算机系统，目前主要为高端 X86+Windows/Linux 服务器，及其集群
- **管**：为设备两侧提供各种效率、可靠、便捷、高性价比的有线/无线通道。不仅在“云”和“边”之间有“管”的存在，例如广域以太网网、4G/5G 等；在应用现场的“边”和“端”之间，也有适合现场应用场景的有线/无线的“管”的存在，比如局域以太网、串口、高速电力线载波（HPLC）、LoRa、ZigBee、WIFI 等
- **边**：用于完成现场计算任务的计算机系统。“边”的主要角色，早期由传统工控机、或者在要求不那么严格时，用一般的台式机及服务器来承担；目前开始出现以中高端 LoongArch/ARM 架构嵌入式系统构建嵌入式工控机的趋势

- **端**：用于实现对行业应用中对主设备（一次设备）进行监视和控制的装置（二次设备）、以及物联网环境中对各类主设备进行监控的设备（二次设备）。“端”的主要角色，早期由低端的嵌入式单片机系统实现；目前以逐渐过渡到以中低端嵌入式系统（主频 1GMHz 以下）为主流方案

从以上的分析不难看出，工控机的应用，主要定位在“边”的层面。作为“边”的具体应用，嵌入式工控机主要承载以下两种类型的功能：

- 自动运行类，如网关、NVR、路由器、防火墙等，通过特别设计的工业级中低档嵌入式计算机系统实现。部分具有简单的基于字符/位图的展示和特殊按键的参数配置和状态显示功能
- 交互运行类，完成监控和系统（含 HMI 人机交互界面）等功能，通过特别设计的工业级中高档嵌入式计算机系统实现，具有矢量化图形系统的交互能力

嵌入式系统的 CPU 种类很多

ARM 系列，国外的有：恩智浦 (NXP)、高通 (QUALCOMM)、德州仪器 (TI)、三星 (SAMSUNG)；国内的有：飞腾、全志、瑞星微、海思等

龙芯 (LoongArch) 系列，龙芯家族中的 2 系列，主要面向“边”及高级“端”的应用；1 系列，主要面向中低级“端”的应用。

1.3 嵌入式触控一体工控机

在很多应用现场，需要将计算机与触摸显示屏集成到一起，形成紧凑的、便于布线、安装和调试的产品形态，尤其是在工业应用场景，这种应用形式越来越得到用户的欢迎。

1.4 龙芯 CPU 架构简介

龙芯 CPU 是龙芯中科自主研发的具有完整自主知识产权的 CPU 产品。龙芯 CPU 面向国家信息化建设的需求，面向国际信息技术前沿，以安全可控为主题，以产业发展为主线，以体系建设为目标，坚持自主创新，掌握计算机软硬件的核心技术，为国家安全战略需求提供自主、安全、可靠的处理器，为信息产业及工业信息化的创新发展提供高性能、低成本、低功耗的处理器。

龙芯 CPU 系列产品包括：面向行业应用的专用小 CPU、面向工控和终端类应用的中 CPU、以及面向桌面与服务器类应用的大 CPU。在国家安全、电脑及服务器、工控及物联网等领域与合作伙伴展开广泛的市场合作。

龙芯嵌入式 CPU（1 系列和 2 系列）主要应用于网络通信安全产品、指纹密码产品、工控互联网、行业应用等领域，与板卡、软件、整机厂商建立了紧密的合作关系。

国内主要网安企业的国产防火墙、交换机、网闸、路由器、各类数据通讯终端等产品，均使用龙芯 CPU 研发；在工控互联网领域，PLC、DTU、FSU、集中器、网络开票机、交通灯、门禁门锁、工控集终端等，正在快速增长。在 SOC 设计领域：行业 SOC、数字电视、机顶盒、电力 SOC 等。

1.5 龙芯 2K2000LA CPU 简介

1.5.1 CPU 说明

龙芯 2K2000 是一款通用 SoC 芯片，片上集成 2 个 LA364 处理器核，2MB 共享二级缓存，典型工作频率 1.4GHz。SPEC CPU 2006 Base 单核定点及浮点分值分别为 9/GHz 及 9.9/GHz。该芯片集成龙芯自主研发的 3D GPU 核，集成丰富的接口，同时还集成安全可信模块、CAN 等特色接口。

龙芯 2K2000 在高性能 / 平衡模式下的功耗约为 9/4W，可满足多种应用场景的需求。

1.5.2 CPU 主要技术参数

内容	说明
处理器内核	LA364
核数	2
主频	1.4GHz
一级缓存	64KB 数据缓存，64KB 指令缓存
二级缓存	2MB
存储控制器	72 位 DDR4 接口，支持 2400，支持 ECC
GPU	集成 2D/3D GPU
高速 I/O	PCIe3.0, SATA3.0
其它接口	USB 3.0/2.0、HDMI 及 DVO、GNET 及 GMAC、音频接口、SDIO 及 eMMC、CAN 等
典型功耗	3W-9W 平衡模式/高性能模式

1.6 产品（6408LS-TAIO）概述

CS6408LS-TAIO 嵌入式触显一体工控机，是吉斯凯达公司基于国产化龙芯 2K2000 (LA) CPU 研发的工业级、具有可信计算功能的高性能边缘计算触显一体工控机，集下列功能于一体：

- 300+ 工业通用/行业专用协议库
- 视频接入传输/控制/录像/联动功能
- 边缘计算编程功能
- 工业防火墙功能
- 软 PLC 编程功能
- C/S 架构 SCADA 系统功能
- B/S 架构 SCADA 系统功能

CS6408LS-TAIO 为柜体开口背面螺丝紧固安装方式，外观如下图所示。

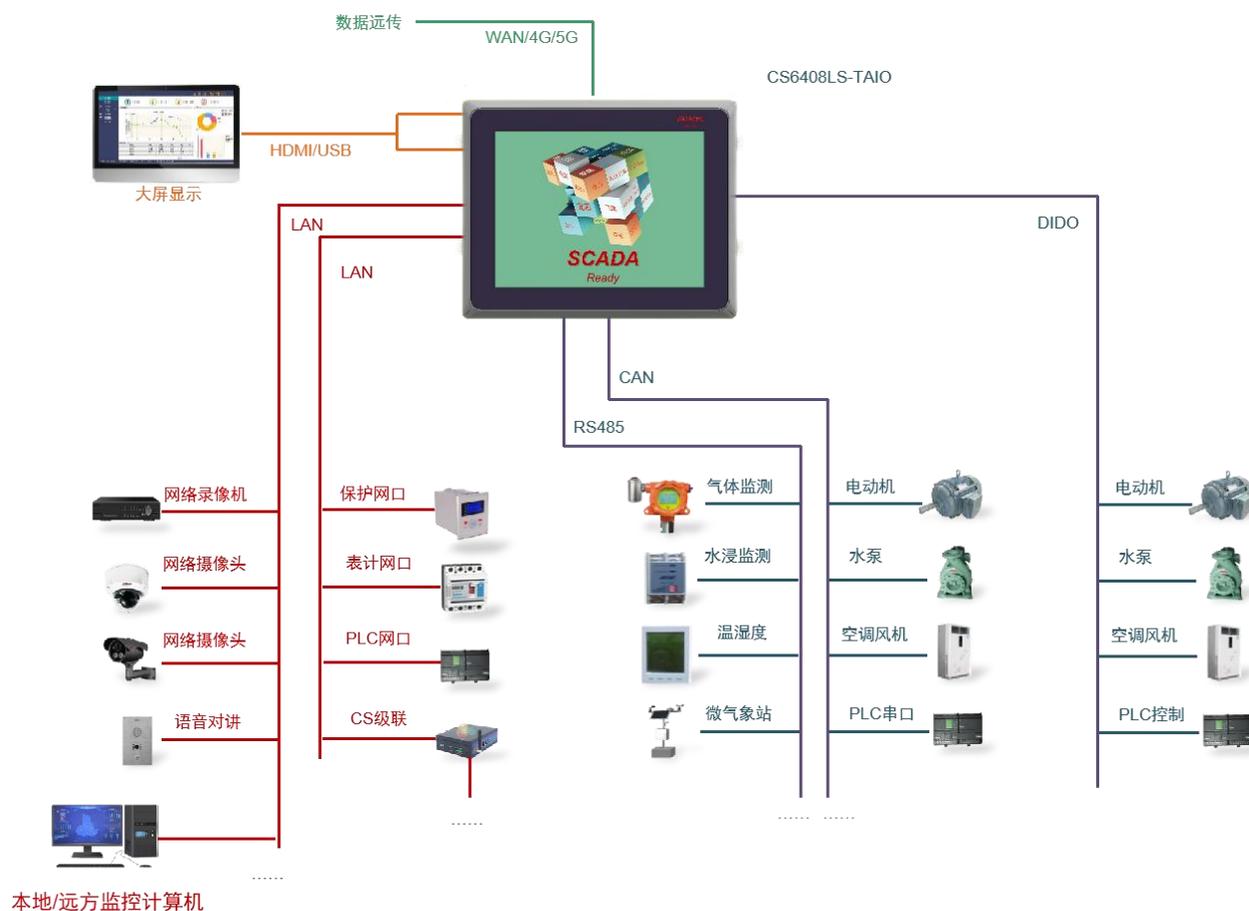


1.7 典型应用场景

适用于国产化自主可控需求中涉及多通道/多协议接入、数据处理与整合、监控和SCADA的应用场景：

- 变电站/配电间自动化系统中各类（串口/网口/IO电气量）数据采集单元、测控装置、保护设备的接入、协议解析、报警处理、转换、整合传输与控制
- 机房动力环境监控、泵房监控系统中各类（串口/网口/IO电气量）自动化控制设备、PLC、变频器设备的接入、协议解析、报警处理、转换、整合传输与控制
- 智慧城市、智慧园区、智慧校园系统中各类（串口/网口/电气量IO）物联网传感器设备、控制设备的接入、协议解析、报警处理、转换、整合传输与控制
- 智能配电房、机房动力环境、泵站、智慧园区、智慧校园、智能制造等现场的视频前段设备接入
- 配合后台API和平台，为应用开发商和用户提供了不依赖视频厂家SDK和后台系统的低成本、易开发的独立安全的视频监控整合方案

CS6408LS-TAIO工业触显一体机应用场景图



1.8 主要特点

工业成品与应用开发平台

CS6408LS-TAIO 嵌入式触显一体工控机，能承担三个角色：

- 作为工业成品：以其所具有的功能（轻量级 PLC、协议网关、视频网关、综合网关、通用控制器、上位机、轻型 SCADA 系统等各种角色），直接应用于工程项目现场
- 作为二次开发的基础平台，为应用开发者提供各类开发工具和协议解析数据库接口，大大缩短各类行业应用产品的开发周、降低开发难度
- 作为单纯的国产化自主可控的嵌入式工业控制计算机软硬件平台，为应用开发者提供较强算力的边缘计算支持

工业级标准

- 工业级低功耗设计，现场长期稳定运行
- 本体支持-40℃~+85℃宽温运行（高温环境下需选配合适的散热片/风扇）
- 触屏支持-20℃~+70℃宽温运行

- 执行 GB/T17626、GB/T15153、IEC61850-3、EN61000-6-5 标准，EMC III 级
- 支持双机冗余

可扩展功能模块

- 无

数据+视频现场整合

- 多年积累的 300+国际/国家/行业/企业协议库，即插即连，提高接入效率，解析数据准确
- 视频 RTSP/RTMP，Onvif/GB28181 功能，流媒体服务器功能，H.264/H.265 播放功能，数据联动短视频联动报警录像功能，摄像头 AI 分析事件捕获/上传功能，数据 OSD 打码功能
- 解决长期以来视频监控独立于数据监控、需要视频厂家前端+后端绑定方案痼疾和痛点

轻量级 PLC 功能

- 可支持 IEC61131

多种通讯接口

- 支持 4 个独立 MAC 千兆自适应网口
- 支持 8 个 RS485
- 支持 2 路 CAN 接口
- 支持 8 路 DI / 4 路 DO
- 支持 WIFI、4G/5G 通信
- 内置触摸屏控制接口（USB+I2C）
- 内置双目摄像头接口（USB+UART）
- 内置指纹接口（电源+UART）
- 音频输出/MIC 输入

HMI 及上位机功能集成

- 通过内置的 LVDS/I2C 实现触显一体屏，应用程序可实现友好的 HMI 交互
- 通过 HDMI/USB 接口连接外接大屏-键盘-鼠标，应用程序可实现友好的 HMI 交互
- 配合内置的全功能 SCADA 系统（C/S 架构和 B/S 架构），取代现场 X86+Windows 架构的上位机计算机系统，适合无人值守环境，具有极高的性价比

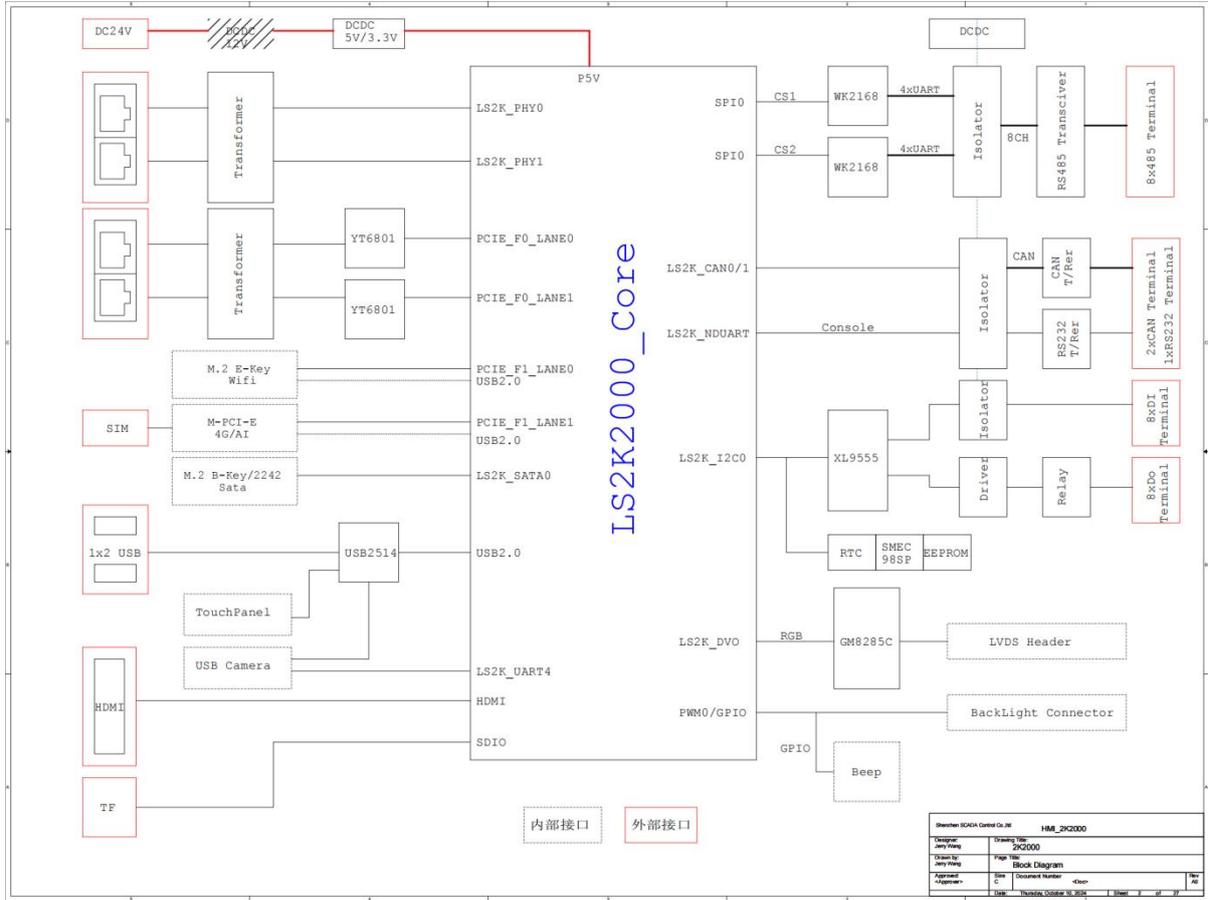
多核架构、资源丰富、算力强劲、可信计算

- 龙芯高性能处理器 2K2000LA，主频 1.4GHz，4G DDR4
- 1 x M.2 SATA 硬盘接口，可接入 SSD 硬盘
- 1 x mini PCIE 接口，可接入 4G/5G 模块、Wifi 模块或 AI 算力卡；
- 内置软件狗加密芯片
- 可信平台模块，保障设备与通信安全

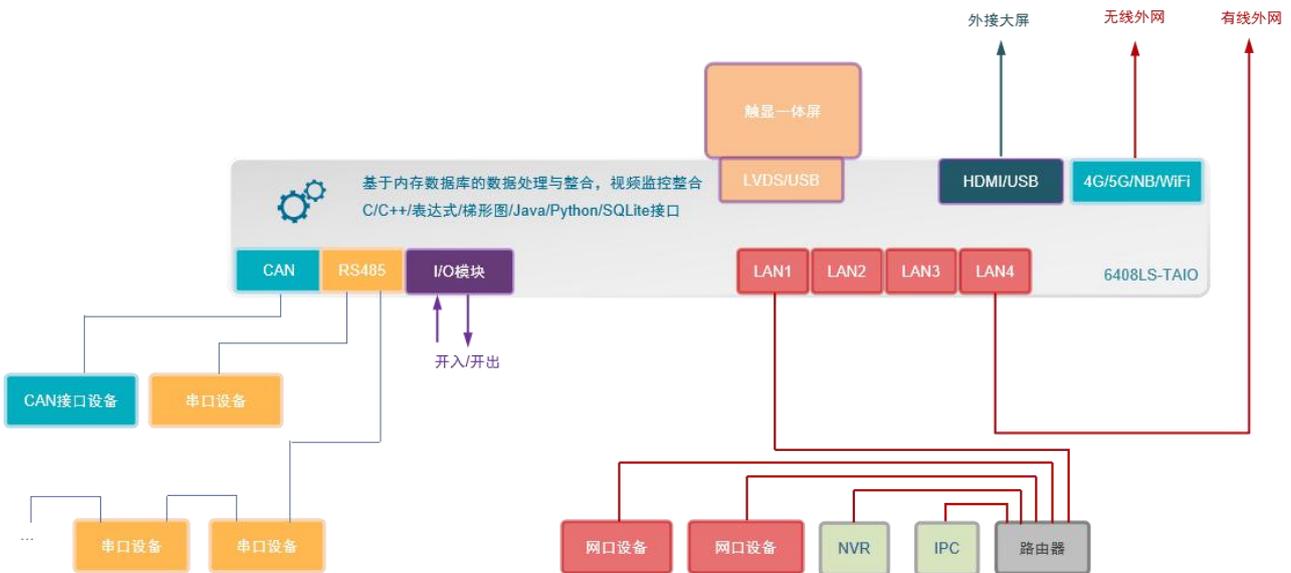
多种二次开发接口

- C、表达式、梯形图、Java、Python、SQLite 编程接口

1.9 6408LS-TAIO 内部逻辑结构



1.10 外部连接方式



2. 硬件描述

2.1 前面板



2.1.1 前面板指示灯和按钮

无，前面板为触显一体屏

2.1.2 前面板接口

无，前面板为触显一体屏

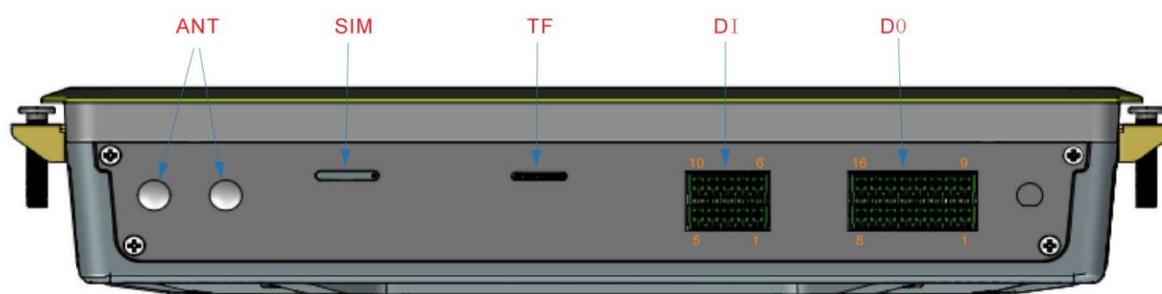
接口说明

无，前面板为触显一体屏

2.2 上面板

2.2.1 上面板接口

接口位置及说明



标识名	接口说明	标识名	接口说明
ANT	WIFI/4G/5G 天线	SIM	4G/5G 卡
TF	TF 存储卡	DI/DO	开关量 IO

2.3 后面板



2.3.1 后面板接口

接口位置

无，后面板安装导轨原件，无接口

接口说明

无

2.3.2 后面板指示灯和按钮

指示灯和按钮位置

无，后面板安装导轨原件，无指示灯和按钮

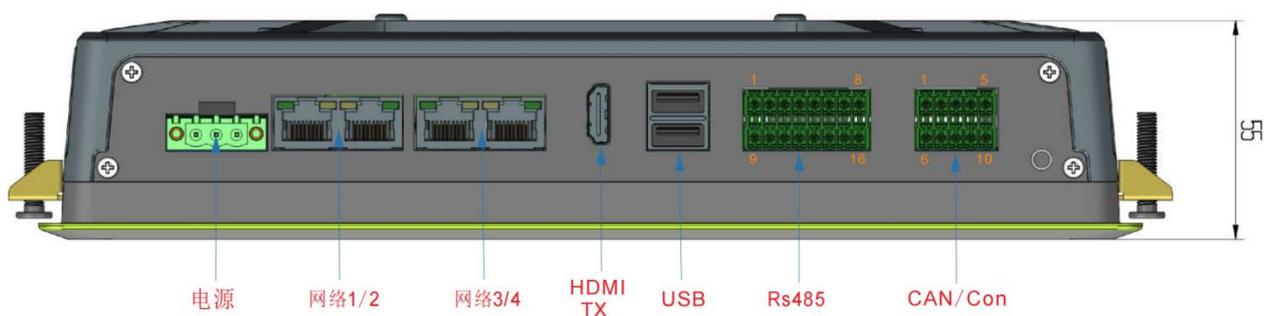
指示灯和按钮说明

略

2.4 底面板

2.4.1 后面板接口

接口位置及说明



标识名	接口说明	标识名	接口说明
电源	DC	网络 1/2	千兆以太网接口 1-2
网络 1/2	千兆以太网接口 1-2	HDMI TX	外接 HDMI 显示
USB	USB 接口 x 2	Rs485	RS485 接口 x 8
CAN/Con	CAN 接口 x 2 + 调试接口		

2.4.2 后面板指示灯和按钮

指示灯和按钮位置

无

指示灯和按钮说明

略

3 ■ 功能技术说明

3.1 技术说明

为满足各关键行业项目对国产化自主可控产品的需要，而特别设计的 CS6408LS-TAIO 嵌入式触显一体工控机，基本配置中有 4 个独立 MAC 以太网端口、8 个 RS485 端口+2 个 CAN2.0 端口、8 个 DI+4 个 DO，配置丰富，广泛适用于军工、电力、石油、厂矿、及物联网行业的自动化监控场合

CS6408LS-TAIO 内置 300+ 规约解释库和实时数据库，可连接国内外各种保护装置、测控装置、IEDs 等设备，并支持 IEC61850。可根据用户要求定制特殊规约；提供开放的 API，方便用户自行开发规约软件，规约软件可独立下载

CS6408LS-TAIO 支持数百台设备的接入，数据协议解析、转换与统一传输

CS6408LS-TAIO 具有强大的视频处理能力，包括 RTSP/RTMP 视频推拉流、Onvif/GB28181 协议栈等视频监控传输功能，实现对多厂家视频前端设备（IPC、NVR）的兼容接入，配置大容量硬盘后可取代 NVR，实现视频录像及回放功能。独有的基于数据+视频的联动功能，提供了业界唯一的数据+视频完美融合的解决方案

CS6408LS-TAIO 可同时通过一体化 LVDS+外部输出 HDMI 显示接口和 USB 键盘鼠标(或触摸屏)，支持 2048 点以下完整的 SCADA 系统功能

CS6408LS-TAIO 支持三种配置方式：

- 内置 WEB 管理，通过浏览器查询 / 配置设备的工作参数
- 专用的配置软件配置设备参数
- 云端远程管理，通过云端对参数进行配置和诊断，实现固件和应用程序的升级

CS6408LS-TAIO 使用了先进的数字隔离技术、RS485 自动方向控制、RS485 零延时传送技术，在设计上充分考虑了工业现场应用的特殊性，遵循 EMI/EMC 设计规范，适应各种严酷的工业现场和物联网现场，保障通信以及各种 IO 信号量的可靠

注：

- 1) CS6408LS-TAIO 嵌入式触显一体工控机采用 DC24V 供电。

3.2 主要功能

- 1) 内置 300+通讯规约库（详见协议列表清单），包括：MQTT 及其它物联网协议、BACNET、OPC UA、IEC 60870-5-101/103/104、CDT、SPABUS、标准 MODBUS 及数十个变种，即插即通；可根据需求快速定制特殊协议，可提供二次开发环境
- 2) 支持西门子/AB/施耐德/三菱等各类 PLC 连接
- 3) 支持 IEC61850 Server/Client 功能，实现传统规约与 61850 的双向转换
- 4) 视频流获取、传输、分发，云台控制、本地流媒体服务器功能
- 5) 加密传输、断点续传
- 6) 内置 RTC，提供高精度时间参考
- 7) 一体化 LVDS 触显+HDMI/USB 接口，配合嵌入式 SCADA 系统的 UI 操作
- 8) 本地设备配置管理，云端设备配置管理
- 9) Telnet、SNMP 服务
- 10) 电磁兼容性设计，符合国际相关标准，具有良好的抗干扰能力
- 11) 可进行二次开发，提供完整的协议开发包，可定制各种协议
- 12) 全功能 SCADA 功能
- 13) 导轨式安装方式，造型美观，组屏方便

4. 产品规格

4.1 技术规格

项目	说明
处理器及OS	龙芯2K2000Lai 双核1.4GHz Loongnix、LoongOS、LxAMP、麒麟V10、UOS及其它信创OS
内存	4G DDR4, 配大容量SSD硬盘
基本通信功能	<ul style="list-style-type: none">● 以太网口: 4 x 1000M 自适应, 独立 MAC● 8 x RS485 + 2 x CAN 2.0, 带隔离● WIFI/4G/5G
扩展功能模块	<ul style="list-style-type: none">● 无
HMI接口	<ul style="list-style-type: none">● 一体化 LVDS 触显屏● HDMI● USB 支持键盘、鼠标; 或电阻/电容显示屏接口
数据处理能力	<ul style="list-style-type: none">● 设备接入能力: <=128 台 (根据带宽和采样周期可调)● 模拟量<8192● 数字量<8192● 控制量<8192● 表达式计算定义、报警处理
视频处理能力	<ul style="list-style-type: none">● 视频 RTSP/RTMP、Onvif、GB28181● 视频录像、回放● 数据触发片段视频录像、上传● AI 摄像头图像 AI 分析事件捕获、数据 OSD 打码● 本地流媒体服务● H.264/H.265 播放
SCADA功能	全功能 SCADA 系统, 处理点数: 2048 点
开发环境	C/表达式/梯形图/Java/Python 等边缘计算二次开发环境
加密芯片	<ul style="list-style-type: none">● 软件许可证授权加密芯片 (SMEC98SP)● 国网通信专用加密芯片 (SC1161Y)
电源	<ul style="list-style-type: none">● DC24V 电源输入● 24V 隔离输出, IO 板使用, 500mA

4.2 环境规格

项目	说明
工作温度	-40°C~+85°C（根据触屏参数，工作温度为-20°C/0°C~+70°C）
存储温度	-40~+80°C
工作湿度（RH）	5%~95%无冷凝
存储湿度（RH）	5%~95%无冷凝
海拔高度	<5000m
防雷	内置防雷元件，支持户外使用，符合高等级 EMC 标准
防护等级	IP40
散热方式	无风扇自然散热
电磁兼容	EMC III 级，GB/T17626、GB/T15153、IEC61850-3、EN61000-6-5
安规	GB/T7621-2008
认证	CE 认证

4.3 物理规格

项目	说明
尺寸（宽x深x高）	根据不同屏规格，机壳尺寸不同，订购时确定
安装方式	柜体开口背面螺丝紧固安装
重量	<5kg
触屏尺寸	正方屏：10.4/12.1/15/17/19 长方屏：13.3/15.6/21.5
功耗	● 典型功耗：3W ● 最大功耗：9W

4.4 产品图片