

GS-X5

通用监控平台

技术白皮书

2019 年 1 月

目录

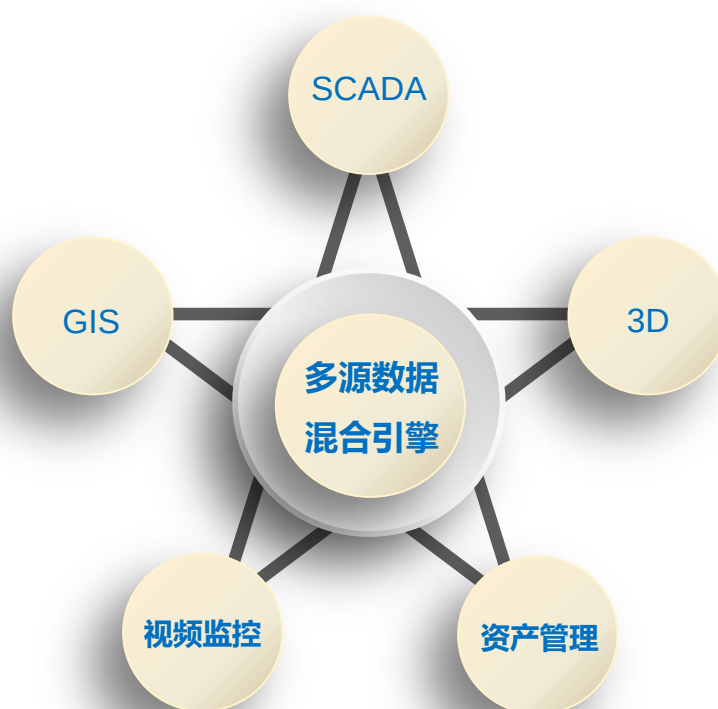
1. 系统简介	1
1.1. 系统概述	1
1.2. 系统特色	3
1.2.1. 不同行业应用的通用平台	3
1.2.2. 适配性	4
1.2.3. 稳定性、可靠性	5
1.2.4. 安全性	5
1.2.5. 全面支持移动互联与云平台	6
1.2.6. 地理信息系统（GIS）功能	7
1.2.7. 强大的二维画面展示	8
1.2.8. 响应最新技术发展和应用需求的 3D 展示	9
1.2.9. 视频监控	9
1.2.10. 联动控制	10
1.2.11. 大屏互动	10
1.2.12. 海量数据的接入与引用展示	11
1.2.13. 丰富的对外集成接口	12
1.2.14. 支持国产化自主可控（信创）	12
2. 设计原则	13
2.1. 模块化	13
2.2. 直观性	13
2.3. 协同性	13
2.4. 先进性	13
2.5. 稳定性	13
2.6. 安全性	13
3. 系统结构及主要功能	15
3.1. 系统体系结构图	15
3.2. 主要功能	15
3.3. 报警组合信息推送及协同工作流	16
3.4. GIS 功能	16
3.5. 3D 功能	17
3.6. 视频监控	17
3.7. 设备资产管理	18
4. GS-X5 SCADA 功能性能指标	19

1. 系统简介

1.1. 系统概述

GS-X5 是具有完整自主知识产权的国产大型通用监控管理的应用支撑平台，主要功能覆盖：

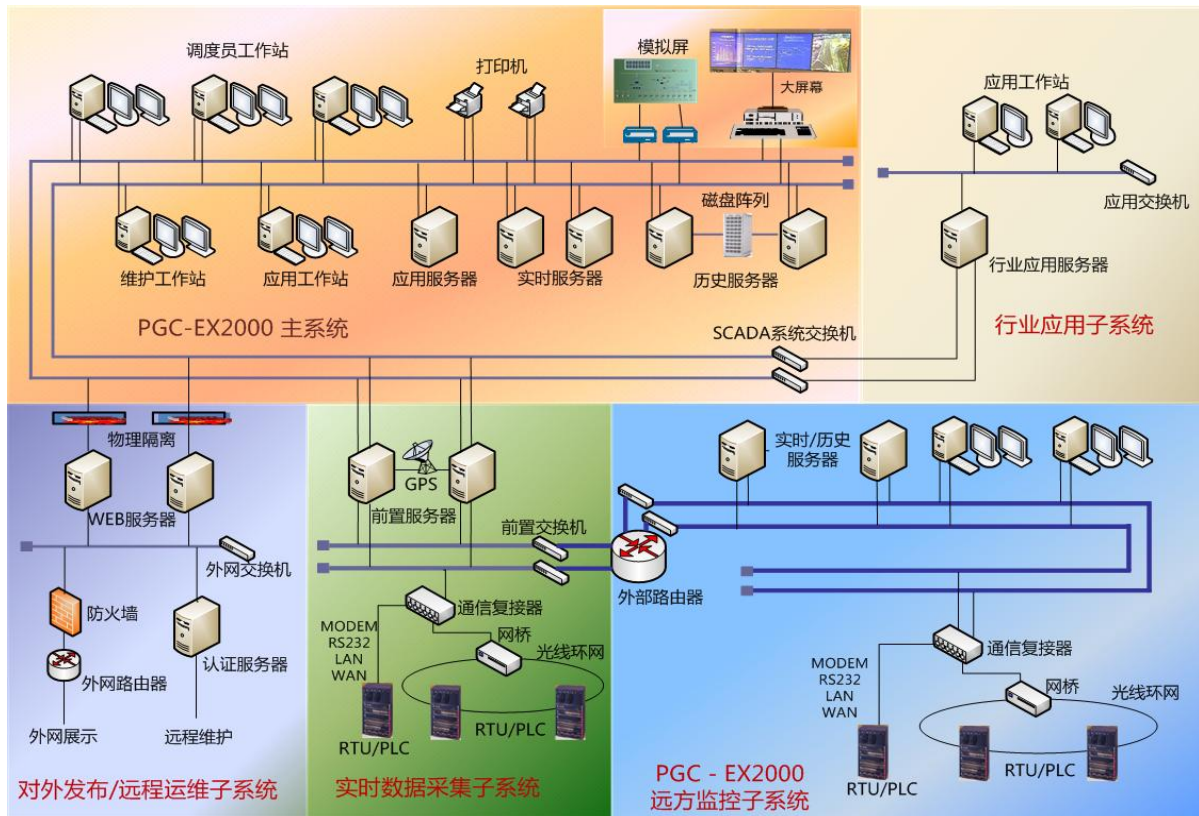
- SCADA 功能（大型组态软件功能）
- GIS 功能（系统内置 GIS 引擎，与 SCADA 实现矢量图层面的原生一体化）
- 3D VR 功能（内置 3D 图形引擎，与 SCADA 实现矢量图层面的原生一体化）
- 视频监控及联动功能
- 可视化资产展示与管理功能（点云、3D 模型）



GS-X5 系统主要功能

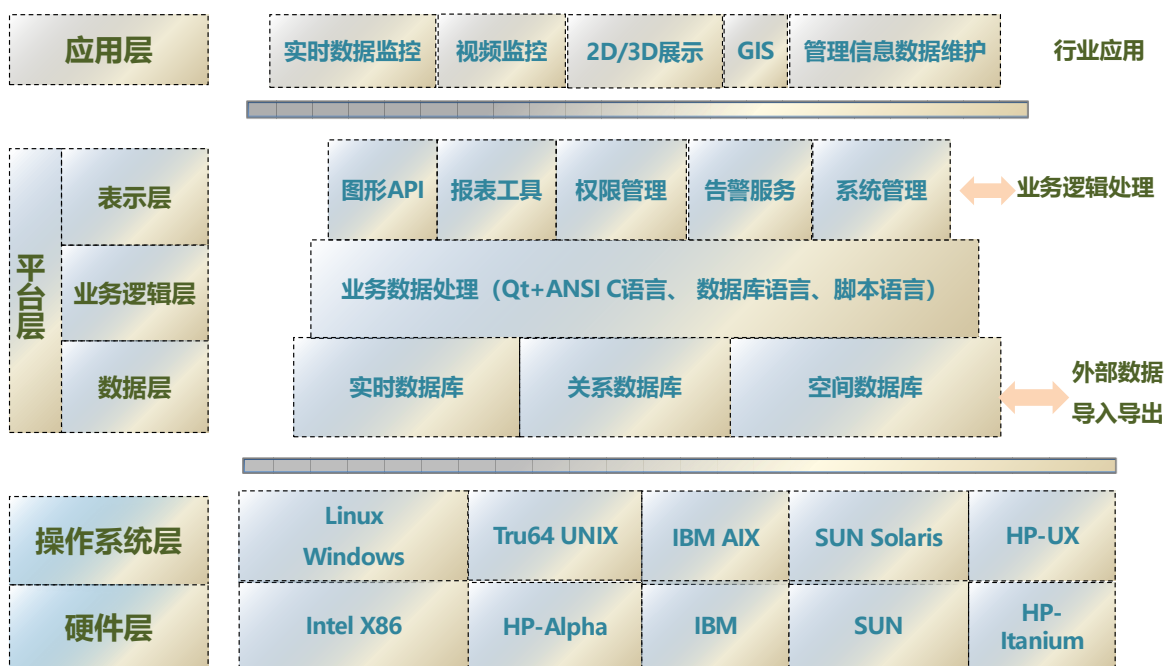
GS-X5 系统独特的多源数据混合引擎技术，使得不同数据源和不同元数据能够在统一平台之下实现标准化处理和高效的交叉引用，彻底避免了不同功能必须通过中间件进行低效、不稳定交互的弊病，从而实现了系统架构简单，运行效率高且稳定、可扩展性高、避免了信息孤岛的存在，生命周期内系统维护工作量小，是快速满足不同用户应用需求的理想选择。

GS-X5 系统基于微内核、可伸缩、跨平台的系统架构，支持 C/S 架构、B/S 架构（含移动客户端）模式，关键节点服务器的冗余热备及双网冗余架构，为高可靠性系统运行提供了可能性。如下图所示：



GS-X5 大型监控系统体系架构图

为确保系统安全性、提高系统可靠性及用户选择多样性，满足特殊的行业需求（如电力行业统一要求应用软件必须在 Unix/Linux 操作系统环境下运行），GS-X5 系统能够在 Linux/Unix/Windows 等不同的操作系统环境下运行，同时保证系统软件的源代码一致，即“一套程序代码、任意环境运行”。



GS-X5 系统功能层次图

1.2. 系统特色

1.2.1. 不同行业应用的通用平台

GS-X5 系统具有强大的图形、数据、功能和安全授权定制化能力。能够从接入、处理、展示、管理等四个层面，满足不同用户的各种需求，广泛适用于安防、交通、环保、电网、供水、消防、建筑等智慧化应用场景。

随着行业应用需求的不断提升，要求监控管理平台必须具备跨专业的功能实现与数据处理、多源数据的统一融合与整合等功能。例如，轨道交通行业的综合监控系统需要电气监控+火灾报警+环境控制的融合、供排水行业需要水厂自动化+管网监测+电气监控、电力行业需要电气监控+视频监控、燃气行业需要管网监测+加气站监控+火灾报警+视频监控等等。

PGC-2000 系统，坚持技术的超前积累与适时使用，追求系统结构的合理性与功能模块集成与分散的均衡，以产品的高可靠性、应用案例的广泛性和典型性、在国内外通用型监控管理平台领域处于领先地位。

目前在各行业各种规模的监控管理系统成功运行案例超过 10000 个，同时也是多家世界 500 强公司和国内众多大型方案公司的合作伙伴。



GS-X5 系统应用场景

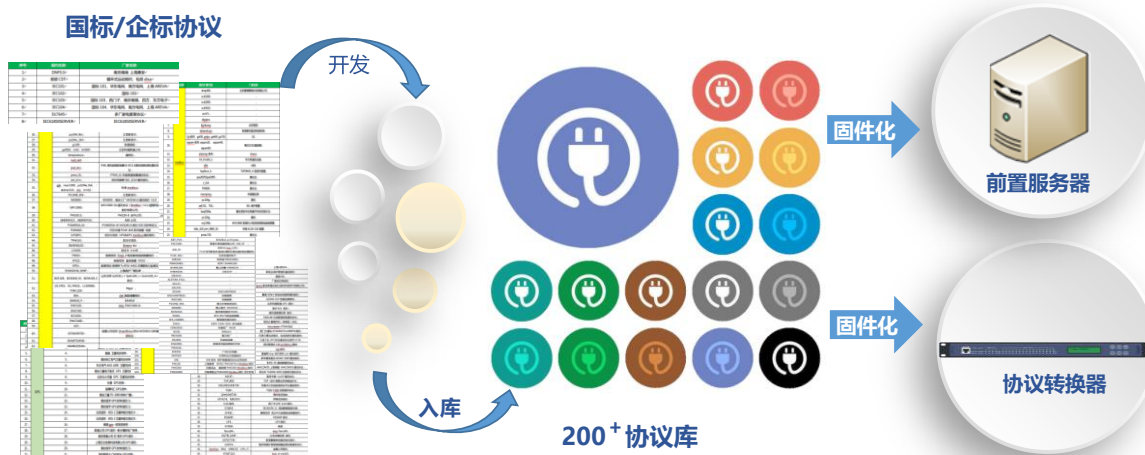
1.2.2. 适配性

GS-X5 系统在前置软件处理层面和嵌入式硬件协议转换器两个层面上，具备强大的现场设备的标准和非标准通信协议库，数量超过 200 种，并在不断的增加中。

丰富而庞大的协议库，使得 GS-X5 系统能够在实际工程中能够快速高效适配不同的现场设备，并可以将本系统的数据通过制定的通信协议转发至其它系统，实现信息共享。

GS-X5 系统同时提供通信协议二次开发环境和开发模板，对于新的通信协议，能够实现快速迭代开发、快速验证、快速入库与快速固件化等功能。

经过众多现场验证过的通信协议库能够在长期的系统运行过程中保证数据传输的准确性和可靠性。



GS-X5 系统众多的通信协议库

1.2.3. 稳定性、可靠性

GS-X5 系统在设计过程中严格遵循相关规范，使用 SVN 代码版本控制系统，撰写详细的相关文档，并坚持不在现场修改源程序，上述严格的制度保证了运行系统的稳定、可靠。

GS-X5 系统是典型的多进程/多线程系统，系统运行的核心进程与人机交互进程、管理进程等在不同的进程空间。核心进程的微内核架构，使得整个系统既可以在小型应用上包含在一个物理节点上，也可以以功能和冗余需求分布部署于不同的物理节点或者是集群中。不但保证了系统的稳定性，也为系统的灵活扩充打下了坚实基础。所有来自用户进程、管理进程可能的错误，不影响核心模块的运行。

同时，硬件设计（通信管理机，嵌入式系统）有高优先级的看门狗硬件，在出现软件故障时自动重启操作系统；软件系统设置有“超级进程”，来监视 GS-X5 系统中所有相关进程，一旦发现故障，会强制性杀死死锁进程，释放资源并重启系统，以保证整个系统运行的稳定性、资源分配不至于枯竭。

PCC-EX2000 系统的双机冗余机制和双网自动切换功能，数据实时备份，故障时快速切换，在更高层面上保证了系统运行的稳定性和可靠性。

截至目前，国内外已经拥有了 10000+ 现场成功运行案例，事实证明了系统的稳定性与可靠性。

1.2.4. 安全性

GS-X5 系统的设计目标，是能够在当今所有主流工业级操作系统环境下运行，严格采用

Qt+ANSI C 的编程工具, 结合自行开发的高效底层进程间通讯机制, GS-X5 系统可以运行于 Linux、Windows 家族、以及 Unix 环境中。

目前 Windows 环境下病毒猖獗, 各种补丁包层出不穷, 补不胜补, 这种现象使得基于 Windows 下的应用程序的安全性受到很大影响。不装杀毒软件, 很容易造成病毒侵袭。损害应用系统运行; 装了杀毒软件, 又容易造成系统运行缓慢, 甚至是正常的应用程序进程被错杀, 同样损害应用系统运行。

针对高安全性要求的用户, 可以采取 GS-X5 系统中 Linux 服务器+Windows 工作站的混合系统方案。这样, 即使在 Linux 服务器上不安装杀毒软件, 也能够保证服务器的正常运行, 免受大量的 Windows 病毒的侵扰。

操作系统	特点及应用场景	系统可靠性措施
 Windows家族	桌面操作系统, 适合大多数用户, 提供丰富的软件服务和简单的操作方式; 但升级频繁、补丁多, 易为病毒攻击。防病毒软件容易误杀运行系统。	
 Linux系列	稳定、安全、强大, 适合作为开发环境或实际应用运行环境。用户进程与系统核心进程分离的机制, 使得抗病毒能力更强, 安全性更好。	

Linux or Windows? GS-X5 任意选择

1.2.5. 全面支持移动互联与云平台

当今世界是一个移动互联网的时代, 越来越多的用户把他们的注意力从电脑屏幕转移到了手机和平板上面, GS-X5 支持 HTML5 技术的移动客户端的 APP 程序。

除了私有服务器, 云平台和云计算是目前乃至未来行业应用基础计算平台的主要选择之一, GS-X5 系统支持云部署和云计算, 目前已经有相当数量的基于用户, 使用基于阿里云、腾讯云等公有云计算平台上的 GS-X5 系统, 实现他们自己的应用需求。



GS-X5 系统建立在云服务与云计算上的移动互联部署

1.2.6. 地理信息系统（GIS）功能

PCC-EX2000 系统创造性地将 GIS 矢量图形系统的“点——线——面”的概念引入 SCADA 系统的矢量图形结构中, 从而实现了 SCADA 与 GIS 的矢量图形系统的统一; 而两者矢量图形系统的统一, 为构建 GIS 与 SCADA 的原生一体化系统创造了前提和基础。

在 GS-X5 系统中, SCADA 系统的图形显示与 GIS 的图形展示合二为一, 因为无需借助外部的商用 GIS 系统进行功能整合, 所以 GS-X5 系统的架构简单、效率极高, 因为无需购买昂贵的商用 GIS 产品, 总体造价反而更加拥有优势。

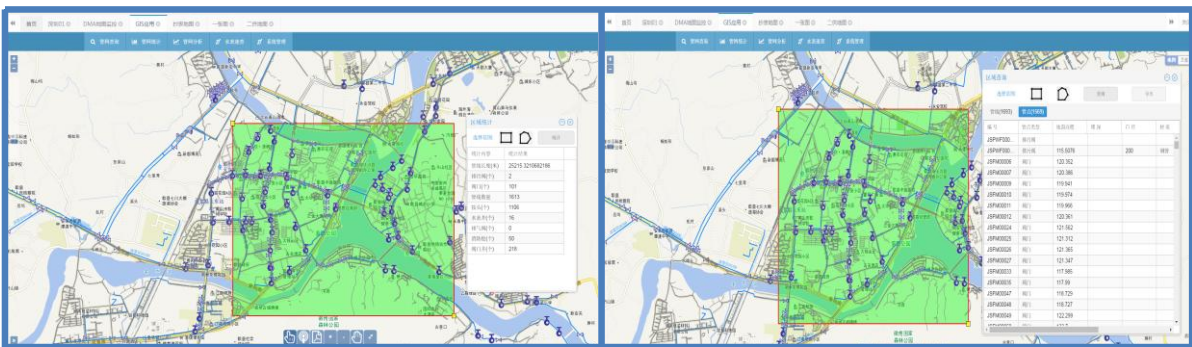
GIS 与 SCADA 在系统层面的原生一体化架构, 能够为基于 GIS 的拓扑计算提供无缝的高效实时数据和历史数据, 摆脱 SCADA 与 GIS 在分离状态下需要数据中间件难以维护与保持一致的困扰, 是最佳的方案。



GIS 功能：放大再放大——从瓦片 GIS 底图到矢量 GIS 底图



GIS 功能：设备属性查询——任意选择地形图/矢量图/卫星图



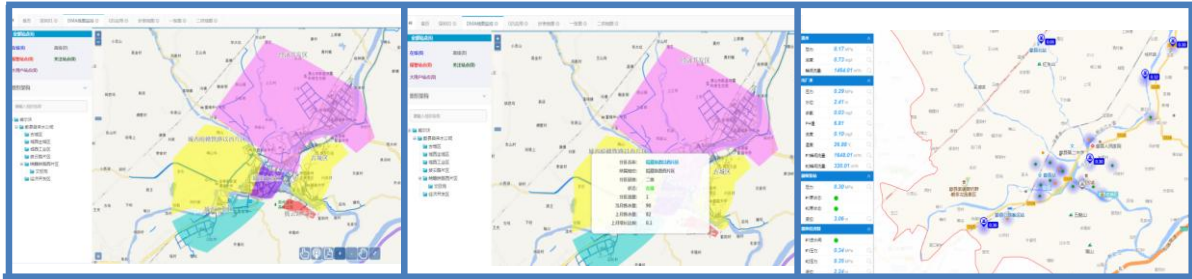
GIS 功能：统计与查询——利用高效的开源空间数据库

1.2.7. 强大的二维画面展示

GS-X5 系统拥有强大的图形编辑及展示能力，能够根据用户的需要，提供精美的二维界面。系统提供各种基本控件，可以快速自定义各种类型的用户界面，整个过程无需任何编程，高效、快捷。为减少 B/S 架构下的维护工作量，GS-X5 系统在 C/S 下编辑的所有画面，均可以自动转换成在 B/S 下直接用浏览器展示的 HTML5 格式的图形画面。



2D 画面：C/S 模式——比常规组态软件功能更强大

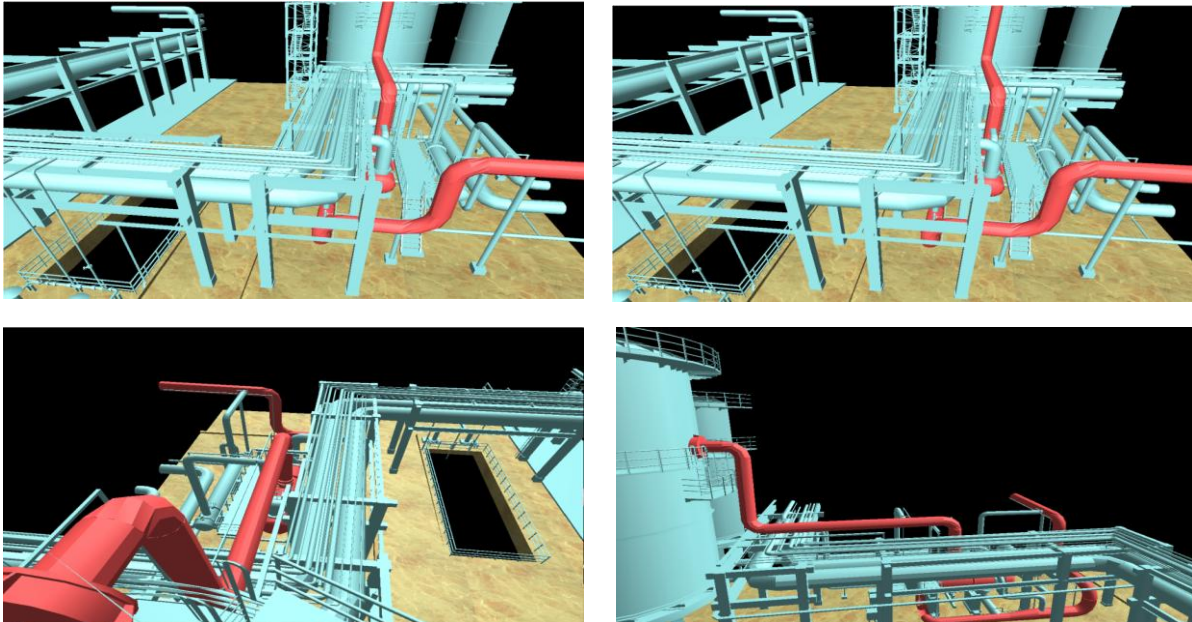


2D 画面： B/S 模式——H5 技术和开源组件让展示无所不能

1.2.8. 响应最新技术发展和应用需求的 3D 展示

GS-X5 系统支持由 BIM 生成的标准 3D 模型，系统自带的 3D 模型展示引擎，支持任意路径的 3D 虚拟场景的巡航和参观漫游；可设置镜头视野和碰撞检测。

系统提供了编辑工具，可对 3D 模型中的子模型进行编辑，填写设备属性定义及与实时数据进行绑定；在实时运行中，系统的多源数据混合引擎对现场采集的实时数据进行处理。在用户对 3D 进行展示时，系统的 3D 引擎负责根据实时数据的状态对 3D 模型进行渲染，并与 3D 中指定的任意子模型进行交互，查看子模型及其属性、查看。对于在 3D 模型中定义的物理设备，可进行弹窗控制，例如控制摄像机、开关电源、门禁控制物理设备。当有报警发生时，系统可自动定位 3D 自模型位置的相应位置，同时显示报警位置在整个建筑的缩略

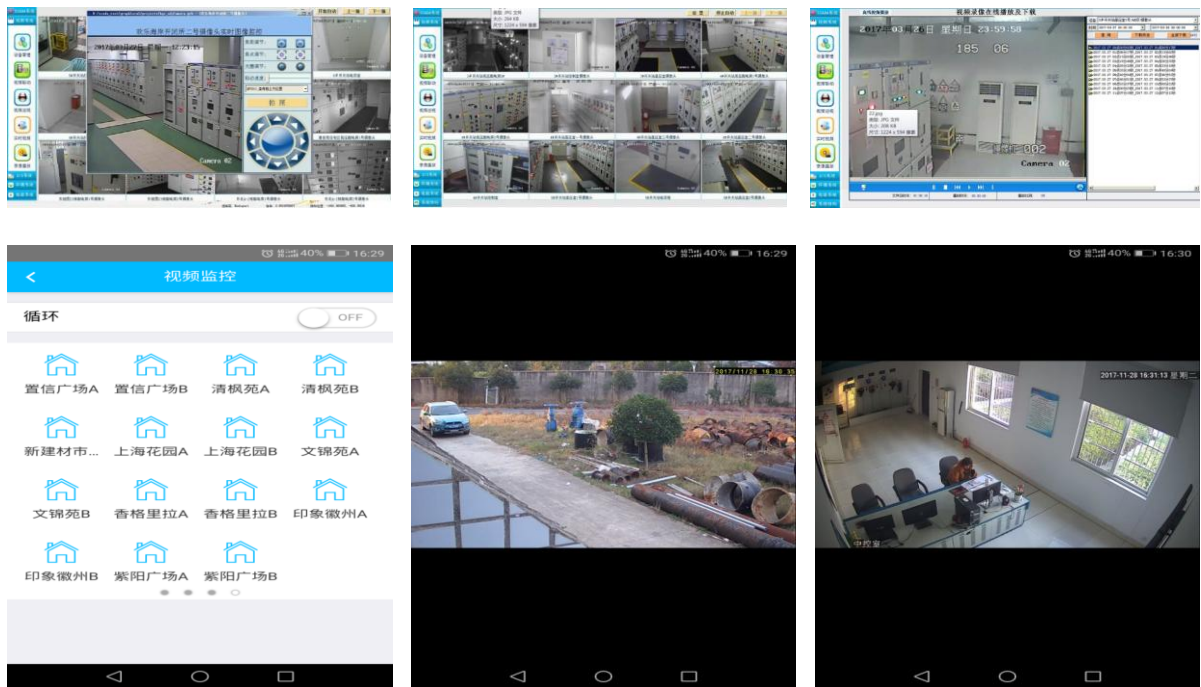


3D 画面： 管网的 360°查看、与实时状态绑定展示

1.2.9. 视频监控

GS-X5 系统具有 C/S、B/S（含移动客户端）内嵌式的视频图像监控功能，支持对主流视频设备生产厂家的设备进行拉流展示、报警录像视频回调、云台控制、安防布控、巡检等功能。对于跨越

广域网的远方设备，无需通过视频厂家的云服务器，直接将现场视频导入至用户的流媒体服务器进行展示。



视频监控、巡检与查询：支持 C/S、B/S 和手机客户端各种方式

1.2.10.联动控制

GS-X5 系统支持基于 C 语言、QSA 脚本语言、JS 脚本语言、支持 IEC61131 可编程逻辑控制功能（梯形图及其它方式）的编程接口，可以对系统内的所有数据对象、封装的视频控制 API 进行逻辑编程控制。

联动功能包括：单点联动控制、批量联动控制、时序联动控制等控制方式；支持直接控制、返校控制、组合条件控制等模式。



联动控制：支持各种控制方式编辑与执行

1.2.11.大屏互动

GS-X5 系统支持强大的多屏互动特性，能够在多屏应用的场合（比如指挥中心、大型监控室）

发挥重要的作用，完美呈现整个智能化项目的科技感。任意一块大屏均可以参与互动。比如 A 屏幕显示电子地图，在地图上点击一个建筑，该建筑的运行概况显示在 B 屏幕上。点击 B 屏幕上的摄像头，视频画面出现在 C 屏幕，以此类推，可以支持无数多个大屏进行互动，所有的互动逻辑用户可以进行自定义。

基于 Internet 的互动。互动区域绝不仅仅局限于大屏幕显示墙，所有连接到服务器的任意终端，均可以参与大屏互动。

对于小型应用场景，可以采用一机多屏的方式，在不同的屏幕上显示不同的展示内容，并可完成相关互动。



不同系统配置下的大屏互动：支持多屏互动与一机多屏

1.2.12.海量数据的接入与引用展示

GS-X5 系统的主流配置，支持 Windows 和 Linux 系统，在海量数据接入情况下支持本地计算机集群和云端服务器。

通过采用数据分流和均衡机制，可以接入高达数十乃至数百万点的数据测点，并做历史记录；可以在 1 秒内完成控制指令的下达，以满足绝大多数应用领域对实时数据监测与控制的需求。

对于准实时、非实时数据、设备属性数据、空间数据、3D 模型数据，GS-X5 系统支持各种关系数据库和空间数据库的存储与应用，在用户人机界面的定制与展示方面提供统一的调用 API，隔离用户对数据存储于应用细节的关注。

GS-X5 系统提供基于矢量图的报表生成工具，可以在报表中混排实时数据、历史数据、各种图表展示工具；可以集成封装外部优秀的图形化组件库（如 Echarts）等。

1.2.13.丰富的对外集成接口

GS-X5 系统不但可以接入任意的外部设备和子系统，同时也可以对外部程序提供各种数据接口，便于与其它系统之间的对接。

- 基于 C#、关系数据库的 API 数据接口
- 工业级 Modbus、OPC、BACNet、IEC101~104、IEC61850 等标准通信协议
- 基于 Http 的 JSON 或者 XML 的数据接口
- 其它用户需要的定制化数据接口

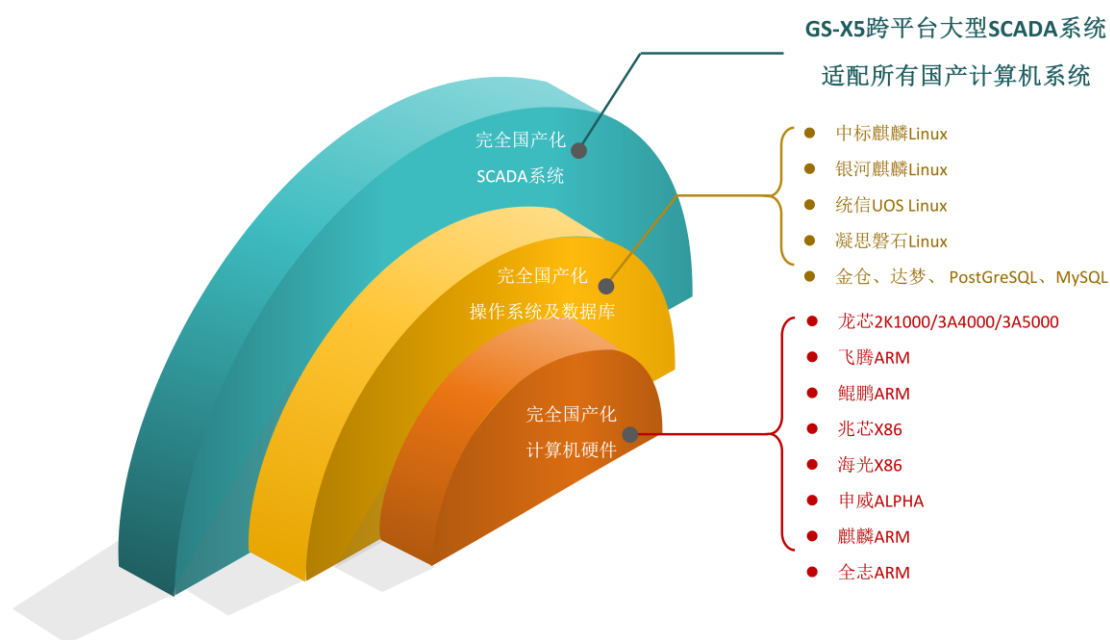
1.2.14.支持国产化自主可控（信创）

GS-X5 系统全面支持国产化自主可控（信创）的计算机软硬件环境。

2020 年完成与所有主流国产化 CPU 架构和操作系统的兼容新适配。

2021 年被“国家工业信息安全发展研究中心”与“国家工业控制系统与产品安全质量检验检测中心”发表的“2021 年国内自主生态工业控制系统与产品测试评价报告”收录为推荐产品。

GS-X5 已经开始在多个自主可控的实际应用案例中运行。



2. 设计原则

2.1. 模块化

系统严格按照模块化结构方式开发，能够实现设备、子系统、功能模块的复用、定制及便捷接入，满足系统的通用性、扩展性和稳定性。

2.2. 直观性

以结构化方式展示系统功能与设备逻辑结构，提供报警定位功能，快速定位到报警位置，让管理人员对报警点所在位置有更清晰和直观的认识。

提供报警屏蔽/认可功能，使报警清晰、一目了然。

2.3. 协同性

各子系统功能之间可以相互协同工作，子系统间的协同就是子系统测点间的联动，支持任意子系统测点间的联动，所有联动的实现，完全由软件去实现。

2.4. 先进性

融合当前最先进的软件技术，满足项目需求与未来扩展，保证系统的先进性。支持多点触控操作、支持手机 APP 管理功能、支持远距体感操作、支持 3 维全景交互界面、支持语音控制交互方式等功能。

2.5. 稳定性

软件层：采用微内核设计，核心逻辑和 UI 层完全解耦，同时核心部分具备看门狗服务，确保系统运行不被中断。

硬件层：提供双机/多机热冗余，一旦运行主机出现问题，备用主机在 2 秒内立即接管，后台数据实时同步，报警不重复，数据不丢失。

2.6. 安全性

可采用 Windows 服务器+Windows 工作站的配置；也可应用户要求，部署 Linux 系统下运行的服务器+Windows 工作站的配置。Linux 服务器的部署方式，安全性更高、受病毒攻击的几率

更低，因而是更优的配置模式。

两种配置下，所有的数据录入、存储、配置、画面编辑、展示、用户操作方式均保持一致。

提供灵活的用户权限，可对系统功能、参数设置、设备数据和控制进行任意的角色划分，不同用户可以赋以任意角色的组合。每个用户可以指定具体的入口界面，确保不同用户根据权限的不同只能看到（或管理）自己管辖范围内的设备。比如管理员登录后进入一个全局的电子地图，可以进入各个子系统管理任意设备，而保安登录后直接进入视频监控画面，只能观看他能管理的视频画面。

3. 系统结构及主要功能

3.1. 系统体系结构图

控制中心可统一配置冗余高性能服务器与多席工作站。服务器与工作站的主要功能如下：

- 应用服务器

负责设备实时监测数据的接入、处理与控制，相关历史数据、操作记录送往数据库服务器进行存储；响应人机界面的用户操作，并从数据库服务器、三维服务器、流媒体服务器中取得相关数据，整合后送往人机工作站展示；响应工作站上的系统管理和备份操作，指挥管理服务器和备份服务器作相关操作。

支持 C/S 模式、B/S 模式（含移动客户端）的综合数据展示。

- 数据库服务器

记录历史数据、操作记录；响应由应用服务器发起的、来自人机工作站的数据请求；响应来自对外接口的数据请求。

- 三维服务器

存储来自 BIM 建模而成的 3D 模型；存储来自 GIS 系统的 GIS 空间数据；响应由应用服务器发起的、来自于人机工作站的 GIS/3D 数据请求。

- 流媒体服务器

实现远方视频监控点的视频拉流、报警视频回放、云台控制与安防布控功能。

- 管理服务器

响应用户发自人机工作站的画面编辑、数据组织、系统维护操作。

- 备份服务器

实现自动或手动方式的全系统数据备份和重新装载。

- 人机工作站

根据不同的用户授权，实现监控、浏览、管理等人机交互操作。

3.2. 主要功能

采用 GS-X5 平台，能够在统一平台上实现综合监控管理、组态控制、GIS 功能、3D 展示、视频监控、监控联动、运维管理等功能；并能够支持个性化应用模块定制。

系统满足局域网和互联网两种应用环境，支持多用户并发访问，具有扩展性。

系统具有百万级的数据接入能力，能够接入环境监测与设备控制系统、安全防范系统、通讯系统、结构监测系统、火灾自动报警系统的数据并进行高效的处理；能够满足未来地下管廊建设和智慧城市建设的运行需要。

系统具有对 BIM 生成的 3D 数据进行整合、展示的能力，具备 BIM 3D+GIS+ 常规组态监控的一体化数据处理和展示能力。

系统具备区域——角色——人员——功能的可定制多级认证机制，实现编辑、展示、操作、浏览等不同需求的授权管理。

系统具备多种类型的报警生成、查询、认可机制，支持图文报警、声光报警、短信报警、语音报警等功能。

在系统的实时数据接入、GIS 应用、和报警处理中实现人员定位、查询、预置运动轨迹、偏离消失报警等功能。

系统支持多维度查询功能，根据项目、功能、分区等不同方式对整条管廊的分区设备运行进行查询，并可进行相关的控制操作，提供操作指导。

系统支持 C/S 模式和 B/S 模式（含移动客户端）应用。

3.3. 报警组合信息推送及协同工作流

当设备发生报警时，系统会自动弹出监测页面（或电子地图并定位），同时组合推送出与报警点相关的视频、资产信息、处理预案。当有多个报警发生的时候，报警画面依次循环跳转，用户也可以单步前进、后退。这样，有了报警，系统自动给管理人员呈现出报警的具体位置，还通过摄像头显示出了当前实时画面，同时提醒用户处置。

3.4. GIS 功能

- 支持基于矢量化 GIS 和瓦片化 GIS（如 baidu、google、bing 等）的数据展示
- 支持商用 GIS 格式底图、AUTOCAD 格式底图的导入、导出
- 支持采用 RTK 设备精确测量的管网设备点线表数据的导入、纠错、入库审核、最终入库
- 支持在 GIS 地图上标注热点所在位置、维修单位信息等
- 支持报警定位功能，当监测数据出现异常时，自动弹出 GIS 地图并定位到事故地点，显示周边维修单位信息

- 支持在 GIS 地图上展示统计分析数据
- 支持自定义专题图

3.5. 3D 功能

- 支持基于 BIM 的标准 3D 数据导入
- 支持飞行模式、参观模式等各种全景 360 环视功能
- 支持模型聚合与分拆、标注、设备属性定义与展示、控制
- 支持 3D 模型与实时数据的绑定
- 基于空间拓扑关系实现包括缓冲区分析、最短路径分析和空间统计分析等空间数据分析功能
- 其它 3D 展示所必须的功能

3.6. 视频监控

通过对区域内视频设备的控制，实现图像显示、记录与回放，并实现联动功能：

- 在电子地图上以摄像头图标（不同图标表示不同类型的摄像头）示意摄像头的安装分布，点击电子地图上摄像头图标，显示该摄像头实时图像。
- 可同时查看多路摄像头实时画面，多画面同屏显示（可分割 1/4/9/16 等画面显示）。
- 提供对球机或云台进行旋转、变焦、设置球机或云台预置位等操作。
- 可以对实时监控画面进行抓拍，并对实时监控画面进行本地录像。
- 可同时回看多路摄像头实时画面，多画面同屏显示（可分割 1/4/9 画面显示），可对播放的视频录像进行暂停、拖放、停止、全屏等操作；并支持将录像文件下载到本地保存。
- 当前端摄像头出现视频丢失、遮挡等现象时，系统发出报警信息，通知管理员处理。
- 可对各个视频通道进行编组，自动轮询编组画面，设定编组轮循时间间隔，并可以把轮询画面独立拖放到单独的显示屏上。
- 提供多达 16 路报警画面的同时触发，把所有存在报警的区域的视频信号实时集中显示在一个窗口，同时支持把触发报警页面单独“钉”在某一个显示器上。
- 与入配电调度子系统之间实现联动控制，当子系统报警时，报警区域周围相应摄像头画面自动弹出，如为球机或云台则自动调用相应视频预置位。
- 系统对历史报警进行查询的时候，可以自动根据报警时间定位录像文件。

- 可通过录入摄像头名称、安装时间、安装位置、维护人员、联系电话、维护周期等信息来管理摄像头，当到下一个维护周期还没对摄像头进行维护时，系统会自动提醒管理人员进行维护，并形成相应的维护记录。

3.7. 设备资产管理

通过录入设备资产信息，将资产管理信息化、数字化，掌握资产使用情况、维修情况，通过设定保养周期，自动提醒管理人员进行定期保养。当有报警发生时，自动推送出相关资产信息，为报警系统提供更完善的信息支持，方便管理人员对报警信息做出更为准确的判断。

- 资产清单

显示所有的资产信息，包括：维护状态、资产编号、资产名称、资产类型、资产图片、厂家、联系人、联系人电话、联系人邮箱、购买日期、资产位置、最近维护日期、维护周期、保修期限、条目添加人、最近修改日期、弹出画面等信息。

- 添加资产

添加：资产编号、资产名称、资产类型、资产图片、厂家、联系人、联系人电话、联系人邮箱、购买日期、资产位置、最近维护日期、维护周期、保修期限、弹出画面等信息。

- 修改资产

修改：资产编号、资产名称、资产类型、资产图片、厂家、联系人、联系人电话、联系人邮箱、购买日期、资产位置、最近维护日期、维护周期、保修期限、弹出画面等信息。

- 删除资产

删除资产信息。

- 添加维护记录

填写维护人、维护描述，完成维护记录添加。

- 自定义属性

增加现有资产信息中的属性条目，用于当资产信息条目不满足现状时，根据需要添加。

- 维护记录

支持根据资产、自定义时间段等条件对资产维护记录进行查询，查询结果包括:维护日期、资产编号、资产名称、维护人、维护记录、条目添加人、条目添加日期等，支持查询到的资产维护记录导出。

4. GS-X5 SCADA 功能性能指标

参见 GS-X5 SCADA 系统介绍。