

2015

Beijing GE Intelligent Technology Co.,LTD

北京际亿智能科技有限公司



[楼宇自控系统方案]

本次楼宇自控系统方案采用 iGE-5000 模块化楼宇自控系统

目 录

| | |
|------------------------------|--------|
| 一、楼宇自控系统设计综述..... | - 1 - |
| 1. 1 系统设计概述 | - 1 - |
| 1. 2 系统设计原则 | - 2 - |
| 1. 3 系统设计依据 | - 2 - |
| 二、 IGE-5000 模块化楼宇节能控制系统..... | - 3 - |
| 2. 1 IGE-5000 系统特点..... | - 4 - |
| 2. 2 IGE-5000 系统结构..... | - 5 - |
| 2. 2. 1 网络架构..... | - 5 - |
| 2. 2. 2 直接数字控制器..... | - 7 - |
| 2. 3 IGE-5000 操作系统..... | - 9 - |
| 2. 4 IGE-5000 系统软件功能..... | - 14 - |
| 2. 4. 1 软件功能..... | - 14 - |
| 2. 4. 2 时间计划..... | - 17 - |
| 2. 4. 3 历史数据的收集和分析..... | - 18 - |
| 2. 4. 4 系统构造与设置..... | - 19 - |
| 2. 4. 5 提供的标准功能: | - 20 - |
| 2. 5 高层软件网络通讯平台 | - 21 - |
| 三、楼宇自控系统方案..... | - 23 - |
| 3. 1 建筑实现智能化的意义..... | - 23 - |
| 3. 2 楼宇自控系统功能..... | - 24 - |
| 3. 3 楼宇自控系统方案..... | - 24 - |
| 3. 3. 1 空调冷水系统..... | - 24 - |
| 3. 3. 2 新风机组..... | - 28 - |
| 3. 3. 3 空调机组..... | - 31 - |
| 3. 3. 4 送排风系统..... | - 33 - |
| 3. 3. 5 污水排放系统..... | - 35 - |
| 3. 3. 6 照明系统..... | - 36 - |
| 3. 3. 7 电梯系统..... | - 38 - |
| 3. 3. 8 变配电、柴油发电系统..... | - 39 - |
| 3. 4 系统运行节能控制 | - 39 - |



| | |
|--------------------------|--------|
| 3. 4. 1 节能概述..... | - 39 - |
| 3. 4. 2 DDC 控制软件设计 | - 40 - |
| 四、楼宇自控系统产品简介..... | - 43 - |
| 4. 1 直接数字控制器 (DDC) | - 43 - |
| 4.1.1 产品介绍 | - 43 - |
| 4.1.2 产品功能 | - 43 - |
| 4.1.3 系统参数 | - 44 - |
| 4.1.4 电源: | - 45 - |
| 4.1.5 安装使用环境: | - 45 - |
| 4.1.6 安装尺寸: | - 45 - |
| 4. 2 可编程控制器 | - 45 - |
| 4.2.1 产品介绍 | - 45 - |
| 4.2.2 产品功能 | - 46 - |
| 4.2.3 系统参数 | - 46 - |
| 4.1.4 电源: | - 46 - |
| 4.1.5 安装使用环境: | - 46 - |
| 4. 3 传感器 | - 47 - |
| 4.3.1 风道温湿度变送器..... | - 47 - |
| 4.3.2 风道温度变送器..... | - 48 - |
| 4.3.3 管道温度变送器..... | - 50 - |
| 4.3.4 管道压力变送器..... | - 51 - |
| 4.3.5 水流开关 | - 52 - |

一、楼宇自控系统设计综述

1.1 系统设计概述

楼宇自控系统(Buildin Automation System, 简称 BAS)是智能建筑的一个重要的组成部分。BAS 是基于现代分布控制理论而设计的集散系统, 通过网络系统将分布在各监控现场的系统控制器连接起来, 共同完成集中操作, 管理和分散控制的综合自动化系统。BAS 的目标就是对建筑内部的机电设备采用现代计算机技术进行全面有效的监控, 以确保建筑物内舒适和安全的办公环境, 同时实现高效节能的要求, 并对特定事物作出适当反应。通过 BAS 对大厦内机电设备的自动化监控和有效的管理, 可以使大厦内的温湿度控制达到最舒适的程度, 同时以最低的能源和电力消耗来维持系统和设备的正常工作, 以求取得最低的大厦运作成本和最高的经济效益。这极大的方便了设备的操作与维修, 减少管理和维护人员。取得节约能源和人力资源的良好效益。

传统的楼宇自控系统在设计和设备选型过程中都比较复杂, 需要对楼宇自控系统产品和网络架构非常熟悉的专业技术人员/设计人员方能完成, 这大大的提高了楼宇自控系统普及的门槛。我公司针对以往的这种现象, 结合我司专业人员 10 多年来从事楼宇自控系统研发、生产、施工、调试的丰富经验, 开发出一套模块化的、先进的 BA 系统产品—— iGE-5000 模块化楼宇自控系统。

该系统是目前世界上最先进、可靠性最高、性能价格比最高的 BAS 系统之一。该系统不仅在图形控制、历史记录、动态绘图、事件安排、报警和远程访问等方面具有优越性, 还在系统规模、网络支持、开放性、通讯速度等方面有了很大的提高。该系统是基于微机上先进的 Windows NT 4.0 操作系统, 采用国际上通用的 Ethernet 网进行数据传输, 性能先进, 质量可靠, 价格合理, 中文图形化界面操作使用简便易行, 从功能、速度和容量等诸多方面考察都非常适合于本项目。

本项目设计的楼宇自控系统是对建筑内的公用机电设备, 包括对建筑群内的空调系统、

冷水系统、新风系统、排水系统、送排风系统、照明系统等进行集中监测和遥控管理，以提高整个建筑的数字化管理程度，降低设备故障率，减少维护及营运成本。

本系统按国家《智能建筑设计标准》(GB50314-2006)甲级标准设计。

1.2 系统设计原则

1. 先进性：采用国际或国内通行的先进技术，适应时代发展需要；
2. 成熟性：以实用为原则采用成熟的经过工程验证的先进技术；
3. 开放性：采用开放的技术标准，避免系统互联或扩展的障碍；
4. 按需集成：根据本项目特点，按照需要分层次实现集成；
5. 标准化：采用标准化的设计和标准化的产品；
6. 可扩展性：本工程设计应考虑到未来发展，在预埋和线缆布设上留有余量。
7. 安全性、可靠性：包括系统自身安全和信息传递的安全，以及运行的可靠性；
8. 设计、施工、运营与服务：强调以人为本的设计思想，为医院大楼提供安全、舒适、方便、快捷、高效、节约的医疗、工作环境，提高效率；
9. 二次深化设计图纸完成后，需经中元设计院相关专业工程师审核签认，方可进行施工。

1.3 系统设计依据

本系统设计是以贵公司提供的楼宇自控设计图纸以及楼宇自控系统点表为基础，参照以下标准进行设计：

- 《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16-92)
- 《智能建筑设计标准》(GB50314-2006)
- 《采暖通风与空调设计规范》(GBJ19-87)
- 《民用建筑照明设计规范》(GBJ133-90)
- 《电气装置工程施工验收规范》(GBJ232-82)
- 《电子计算机机房设计规范》(GB0174-93)
- 《计算机场地安全要求》(GB9361-88)
- 《计算机场地技术条件》(GB2887-89)
- 《iGE-5000 楼宇自控系统应用手册》及其它技术资料

二、 iGE-5000 模块化楼宇节能控制系统



iGE-5000 模块化楼宇自控系统由中央管理主站、楼宇控制分站、模块化节能控制箱以及现场传感器和执行机构四部分组成。本系统能够有效的对建筑内的机电设备进行集中控制管理，并能够对所有用电设备进行电量监控，通过系统软件的节能控制模块，对机电设备的用能状态进行比较计算，给出最佳的节能运行控制逻辑，使大楼内的所有机电设备保持最佳节能运行状态。

际亿公司推出的 iGE-5000 楼宇自控系统应用于大楼及能源管理，是国际上先进的 BA 系统和 EMS 系统之一。iGE-5000 系统适应性非常强，系统组成为模块化，该系统能够方便的同 PLC、DDC 等下位机系统通信，上位机与下位机构成完整的集散式控制系统。系统可分为不同等级的独立系统，每级都具有非常清楚的功能和权限，这就使 iGE-5000 既可用于单独的楼宇管理，也可用于一个区域的、分散的楼宇集中管理。

2.1 iGE-5000 系统特点

- 可靠性

系统具备长期和稳定的工作能力，系统指标如下：

MTBF (平均无故障工作时间或无故障间隔时间): 50000 小时

MTTR (平均修复时间): 24 小时

系统可利用率 $A[A=MTBF/(MTBF+MTTR)]$: 0.99976

iGE-5000 在设计上充分体现了分散控制、集中管理的特点，保证每个子系统都能独立控制，同时在中央工作站上又能做到集中管理，使得整个系统的结构完善、性能可靠。

iGE-5000 系统当中的各级别设备都可独立完成操作，即在同一时刻组成不同级别的集散系统（或不同级别的结构组织形式），使用界面非常亲切，其全套楼宇自控产品、统一的生产管理体系保证了系统的配套性，同时使系统可靠性大为增加。

际亿公司引进技术生产的数字式电动调节阀优质稳定的调节特性和低故障率，大大提高了整个控制系统中最薄弱环节的可靠性。

- 先进性

iGE-5000 在网络扩展方面提供了强大的功能，可与其他厂家的系统或产品（包括各种形式 PLC，消防系统等）联接。

iGE-5000 优越的远程通讯功能，能够使不同楼宇间的控制系统联系起来组成一个群集系统。

iGE-5000 网络结构的开放性和兼容性，确保了它和先进通讯技术结合的能力，并且保证系统结构在产品更新换代时的延续性。自从 2005 年以来，际亿智能开始发展楼宇管理直接数字控制器（DDC），后来际亿公司将直接数字控制器引入楼宇控制，公司奉行这样一个政策，所有直接数字控制器系统产品的更新和新型控制器的开发完全后向兼容。由于这样的政策，客户可确保当发展其设施时，际亿智能提供的产品和系统会随着新系统和产品的开发而壮大。

- 经济性

iGE-5000 结构形式为模块式，控制方式极其灵活，控制层的维护和扩展极为方便。使

得楼宇管理系统可以很方便地扩展，节省初期投资，系统各部分可分别随调试完成投入使用。

iGE-5000 系统能够满足您在物业管理上节省费用的要求，投入有效的使用能量即能保证房间的高标准和舒适性。

该系统的优势在于：

◆ 将楼宇自控系统的设计“傻瓜化”：

借助我公司研发的 iGE5000 产品选型软件，能够轻松实现楼宇节能控制系统产品选型、点表配置的软件，使用该软件能够按照提示一步步操作，自动生成《配置清单（报价）》和《控制点表》。

◆ 将楼宇节能控制系统的实施“模块化”：

将楼宇节能控制系统标准化、模块化，使用标准的先进的控制程序及控制逻辑，只需要简单的布线和接线，无需复杂的调试就能轻松实现机电设备的节能管控。

◆ 将楼宇节能控制系统的使用“节能化”：

将电能采集模块嵌入到楼宇智控系统内，可以实时监测受控设备的（电）能耗，并将各设备能耗状况发至楼宇控制分站，系统软件能够自动对设备能耗状态进行评估，并给出最佳的节能控制逻辑，实现最佳智能节能控制运行，极大地降低了建筑的能耗。

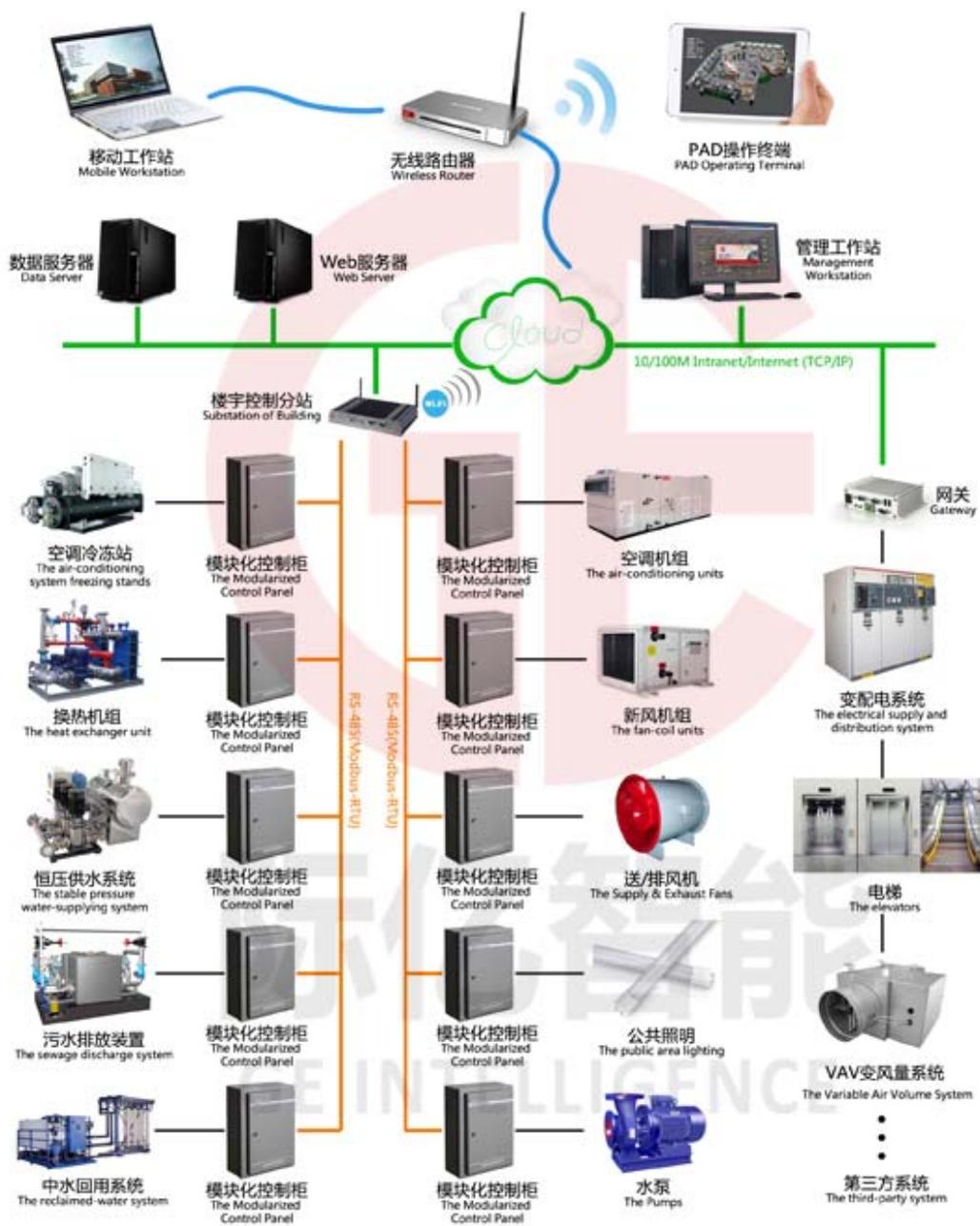
2.2 iGE-5000 系统结构

2.2.1 网络架构

1. 管理层网络：可扩充到以太通讯网络（ETHERNET），采用工业标准数据通路及时存取到一个或多个工作站（25 个），它为庞大的系统提供 10M 波特率以上的高速通讯。操作人员可以监测、改变设定点和在网络的任何一位置存取信息。通过地区级网络今后完成整个大楼的系统集成（包括本工程要求的消防系统、安保系统的集成）。

2. 楼宇层网络：采用工业级的具有极强的抗干扰能力及纠错能力的现场总线 RS-485 通讯，保证智能控制器之间的高速信息通讯，区别于环网和星网，保证同层控制器与同层控制器之间的高速通讯，而无需汇总到上层工作站去处理大量信息，这样在任何特殊情况下都不会丢失记忆而误操作。具有同层资源共享功能(Peer to Peer Network)。在系统主机

发生故障时，现场控制器之间仍能保持通讯畅通，传输速率达 19.2Kbps。



▲ iGE-5000 模块化楼宇自控系统网络拓扑图

◇ 管理层网络

iGE-5000 的图形工作站 (采用 Dell PC 或其他兼容机) 可以进入以太网进行数据管理，实现区域性数据联网，提高管理水平。

Windows NT 网络用于系统操作员 PC 控制工作站

中央工作站系统由 PC 主机、彩色大屏幕显示器及打印机组成，是 BAS 系统的核心，它直接可以和以太网相连。整个大厦内所受监控的机电设备都在这里进行集中管理和显示，内装中文 IGE-5000 工作软件提供给操作人员下拉式菜单、人机对话、动态显示图形，为用户提供一个非常好的、简单易学的界面，操作简单，操作者无需任何先验软件知识，即可通过鼠标和键盘操作管理整个控制系统。

◇ 楼宇层网络

GE-D...系列直接数字控制器 (DDC) 是用于所有楼宇自控系统的主要控制装置。PC 通过 485 总线 (同层总线共享无主从方式)，可以连接多达 64 台 DDC，每台 DDC 并可相应自由插接扩展模块，完成不同点数需要。DDC 通过一个安装在每一单个大厦上 485 通讯网络在设施内相互通讯。每个 DDC 拥有自己的数据库，能对其所控制的大厦系统进行编程。这种设计即便它的通讯中继线在占用，仍能作为一个单独控制装置执行所有正常控制功能。此等级系统控制称为楼宇层网络。

2.2.2 直接数字控制器

直接数字控制器(也称下位机)，通过通讯线与中央管理工作站(也称上位机)构成一套完整的集散式控制系统 (DCS 系统)。下位机可以就地采集现场各点的温湿度等模拟量和防冻、火警等开关量,实现自动开、关机和自动调节相关阀门,以达到控温控湿或控制其他状态参数的目的。

2.2.2.1 硬件部分

➤ 先进的技术性能

现场控制器的硬件与全汉化软件是在我国空调制冷控制著名专家、清华大学教授的指导下,在引进技术基础上由本公司与清华大学电机系、环境系、自动化系、热能系等共同开发的。产品设计参考了多种国外同行业名牌产品,并结合中国国情加以改进。自 05 年至今应用于多种现场,性能优异,得到了用户的好评,多次被国际知名大公司选做其主控设备的配套控制系统,不仅在国内工程中应用,而且出口俄罗斯、朝鲜、叙利亚等国家。2005 年又推出采用国际最新技术的一体化超大规模集成电路为主控芯片的多点数控制器,其综合性能达到世界先进水平。

➤ 高抗干扰性能

考虑到现场工作环境一般较为复杂、恶劣，尤其在采用变频控制又没有良好接地系统的条件下。该控制器采用了电磁耦合、全光电隔离、电源电压监测、瞬变干扰电压抑制、看门狗等多达十余项抗干扰措施,使系统具有极强的抗干扰能力,可以与强电柜合一并直接挂在被控设备上构成机电一体化系统。

➤ 宽电压工作范围

针对国内电源电压特殊条件，现场控制器的电源电路采用了宽电压工作电源,有效地保证了控制器在恶劣供电条件下可靠工作。其正常工作输入电压实测指标达 $220V+15\%$ 至 $220V-20\%$,即允许电源电压变化范围内 $175V-250V$,远远超过国内外同类产品。

➤ 可靠的故障分隔及保护措施

现场控制器采用了全光电隔离技术,选用了耐压达 $1500V$ 的光电耦合器件,从而保证了系统的安全运行。不但控制器内部的各主要电路在电气上是完全隔离的。而且系统各子站的通讯接口也是全光电隔离的,电源为多路隔离电源,并具有过压、过流、短路保护等功能。可在出现意外情况时,最大限度地的减小故障影响范围。

➤ 结构合理易于维护

由于现场控制器采用了先进的插件结构或单板结构,使维护极为方便。一级维护通过更换插件的方式即可完成,故障产品经替换后送回生产厂进行二级维护。

2.2.2.2 软件部分

现场控制器(DDC)采用了具有通用的组态软件包。可根据不同的控制对象对软件进行组态,实现 PID 控制、自适应控制及模糊控制。空调控制软件配备了完善的节能多工况分区、判断与自动转换功能,开机后机组自动进入节能工况,自动调节到节能最优运行状态,即在舒适性空调系统中,根据气象条件、室内热湿负荷及舒适度等要求自动整定温湿度设定值自动决定风速,使之达到节能优化运行。当应用对象为工艺空调时,应以实现高精度恒温恒湿为首要目标本系统可实现高能度恒温恒湿控制。当控制对象为舒适性空调时,软件设计上在满足用户对环境要求的同时,能充分考虑节能的要求,当采用 IBMS 系统及多工况分区软件后,系统综合节能可

达到 25%以上。

2.2.2.3 控制器功能:

- 现场控制器具有自动和软手动功能,可在控制器处于任意状态(自动或手动)时,通过控制器实现手动开/关机及调节电动阀开度。
- 温度、湿度、压力、流量等模拟量的巡检及显示。
- 防火报警及显示,并自动停机和火警上传。
- 防冻报警及显示,并自动处理上传。
- 过滤器堵塞报警及显示。
- 所有网络上下传信息的接收及执行。
- 自适应控制功能。
- 自动工况转换,过渡季节节能运行功能。
- 恒温恒湿高精度控制。
- 国际标准 Modbus 通讯协议。

2.3 iGE-5000 操作系统

iGE-5000 系统采用 Windows Server 平台：

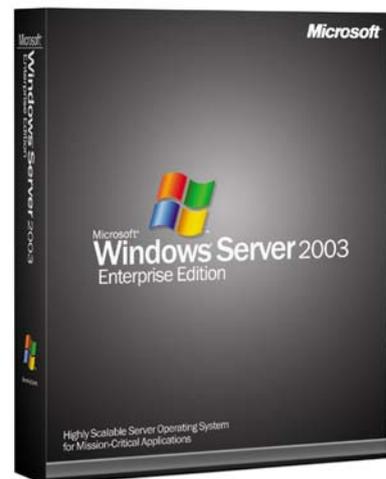
Windows Server 平台已经取代传统的 Windows XP 操作系统，成为主流平台。

Windows Server 平台是一个真正实时多任务多用户操作系统。

iGE-5000 系统中央监控管理软件采用图形化设计，软件采用模块化设计。

中文化人机 3D 动态界面，便于国内用户使用；动态图形显示，直观形象。

点数据库结构，表格填充式的设定和程序编辑方式：系统监控对象，在软件中是以地址点形式编辑，按受控对象的系统名称、点名称、监控类型、时间延迟、控制模式等分成小的



功能模块化软件，使用极为方便。



由于软件对监控对象地址点的定义采用两级定义，多字符描述方式，使得系统出现故障时，故障诊断软件可以准确快速查找故障点。

软件包模块化设计：图形软件包、控制程序软件包、数据库软件包、报告生成软件包、故障诊断软件包等，模块化设计利于系统软件升级换代，保护用户利益。

iGE-5000 的动态图形楼宇管理软件包，在结构上它居于系统的顶部。是用户和 DDC 控制器之间的主要操作接口。

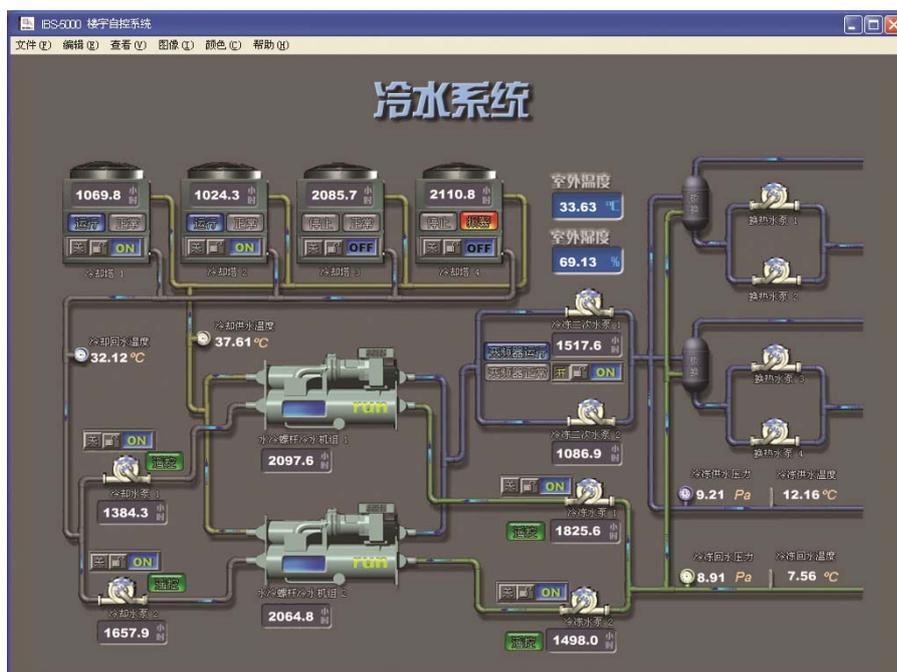
iGE-5000 操作系统为楼宇自控系统提供了强大的工作平台，通过操作系统的程序，操作员可以在楼宇自控系统内进行各项资料的取存及监控。

1) 指令输入及菜单选择的方式

操作员除了可以通过常规的键盘进行操作外，亦可以通过“鼠标”进行操作，包括启停，更改设定点，选择菜单等各项操作。

2) 图形及文字显示

在楼宇自控系统内每一个监控点，操作员可以决定在操作站以图形或文字方式显示出来。



3) 多方面资料的显示

操作系统有能力在同一时间内以“窗口”式的方法显示多方面的资料，以便容易对不同表现进行分析，真正做到了实时和多任务。

4) 密码的保护

多级别的密码将为业主及管理人员提供一个有效的保护工具,管理及限制不同部门人员使用楼宇自控系统,同时防止系统被非有关人员使用，提高系统的安全性。

同一密码系统同时应用在所有的操作装置上，如操作站，POT 等。当密码系统有增减或改变时，所有操作装置同一时间自动配合，而不需要在个别操作装置作出更改。

当操作人员离开前忘记彻去密码所容许的操作深度时，系统则提供一个从一分钟至一小时的可调时间，自动将操作人员的密码彻去，使系统继续受密码保护。

5) 操作员的指令

操作系统可容许操作员进行下列各项的指令:

- 启停有关的设施、装置
- 调教设定点
- 增加、取消或修正时间控制程序

- 执行或停止执行各项电脑程序
- 停止或接上有关监控点的报警状态
- 执行或停止执行有关监控点的运行时间累积记录
- 执行或停止执行有关监控点的动向趋势记录
- 超控有关微积分控制回路的设定点
- 输入临时性的超控表
- 设立假期表
- 修正系统内的日期、时间
- 加入或更改模拟量输入点的报警上下限数值
- 加入或更改模拟量输入点的提示危险上下限数值
- 检察报警及提示危险上下限数值
- 执行或停止执行每个电表的最大用电量控制
- 执行或停止执行每个负荷的“工作次序”

6)记录及摘要

iGE-5000 楼宇自控系统内的活动可通过人手或自动地制作成一份记录表，然后打印或在显示屏显示出来，或存放在硬盘/磁碟内。系统容许操作员很轻易获得下列的记录表。

- 系统内的所有监控点总表
- 所有正在报警中的监控点
- 所有正在与系统网络停止联系的监控点
- 所有正在被超控的监控点状态
- 所有正在被停止活动的监控点
- 所有正在被锁上的监控点
- 所有被指定为须要跟进的项目
- 一星期启停活动表
- 期启停活动表

- 上下限数值及静区

系统同时可以提供以下的摘要：

- 有关监控点
- 互相关联点的组别
- 操作员自行选择的组别

在任何情况下，操作员在指示楼宇自控系统提供记录或摘要时，并不需要提供有关硬件的地址码。

7) 彩色动态图形显示

为使系统内的报警更快被确定及更容易分析系统的表现，建管系统根据本方案的要求提供彩色动态图形显示，包括楼层的平面图及机电装置的系统示意图。



- 操作系统容许操作员通过菜单的选择、文字的指令或图象的途径而达至不同系统的图形示意图或平面图。
- 有关的图形是动态显示，将温度、湿度、流量、状态等在图形正确位置中不断以实时的数值及状态显示出来，操作员不需介入，作出任何的动作用程序。

- 操作站以“窗口”式运作，可同时显示多幅图形，以便分析或将报警的图形显示出来而不影响正在进行的工作。
- 彩色动态图形软件可容许操作员增加，取消或修正图形显示。

8) 系统的架构及界定

所有温度及装置的控制策略及节能程序可以由用户决定，在作出界定或修正的程序时不会影响楼宇自控系统正常的运作。

2.4 iGE-5000 系统软件功能

2.4.1 软件功能

1. 基本界面描述

采用标准的工业软件、集散控制系统、二级网络结构、实时曲线图、控制点标、绘制平面布置图，以形象直观的动态图形方式显示设备的运行情况。绘制平面图或流程图并嵌以动态数据，显示图中各监控点状态，提供修改参数、发出指令进行各种操作。

工作站界面采用全部汉化、简体汉字的多任务 32 位操作系统，简单易学，以减少对操作员所需的培训。

软件包括以下功能：

- 有关设备运行操作界面应是三维动态显示，将温度、湿度、压力、流量、运行状态等在图形中以现场实时数据直观显示出来。
- 程序编制及修改功能，制订或取消楼宇自控系统的各项操作。
- 收集和分析历史记录。
- 系统软件采用开放式、标准化设计，可简易、灵活的实现中央管理功能。软件界面友好、交互式图形显示和多文档窗口技术，可实时的体现各种设备的运行状态、数据等，应提供各区域建筑平面图、系统流程图、设备监控图、动态趋势图以及各种数据报表等功能。
- 控制器数据的编辑、编程、存贮、写入等。
- 系统应具有在线编程能力，现场控制器软件可在中央主机修改并写入，确认后执

行。

2. 提供一个图形用户界面，运用鼠标来选择项目，基本不用键盘来停止设备及修改设置点。

- 提供能运用键盘作为界面备用设备进行所有功能操作的能力。
- 提供至少 10 个特殊功能键进行常用功能操作的能力。

3. 软件具有多任务的环境，使用户可同时运行几个应用程序，通过使用工业标准软件来支持、访问和控制系统操作。

- 下列功能可按要求任意组合，通过用户自定义的窗口，同时在屏幕上执行：
 - a、动态彩色图形及图形控制。
 - b、日历表计划。
 - c、数据趋势定义及显示。
 - d、图形定义。
 - e、图形构造。
 - f、目标树管理。
- B、系统软件可在同一时间显示几个画面，同时在不同的工作站上按操作员要求显示同一画面或不同画面。

4. 系统可提供多级密码口令，允许用户照每个操作员的需要，给予不同级别的口令，使其按定义级别来进行工作，显示和数据管理的操作。还可让用户自定义级别。

支持多个安全等级(自上而下，级别升高)：

- a、不准进入：网络中可设定不许进入的区域。
- b、仅视窗：仅能打开视窗观看。
- c、确认警报；
- d、改变数值；
- e、启用/不启用，可通过设定停止/启用一个某一功能；
- f、配置系统；

- g、程序员权限；
- h、系统管理者(最高级)权限；
- i、操作员只能执行他自己口令级别下的任何指令。显示的选择类别项目也被限制在录入的口令的级别下。
- j、系统能自动对用户的每个录入/关闭时间、系统运行和操作动作进行记录。
- k、用户可在 60 分钟时间定义的自动退出系统时间关闭。以防操作员偶然离去时工作站被无关人员操作。

5 . 系统可允许操作员在授权的管理级别下运行下面的指令：

- 启动和关闭设备；
- 调整设定值；
- 增加/修改/取消程序运行时间；
- 使过程操作有效/无效；
- 控制点报警的启用/不使用；
- 执行或不执行控制点累计运算；
- 执行或不控制点趋势统计；
- 取消 PID 控制回路的设定值；
- 输入临时替代计划；
- 制定节假日计划；
- 修改时间/日期；
- 输入/修改模拟量报警界；
- 输入/修改模拟量警告界限；
- 访问界限值；
- 使每个仪表的需求极限量有效或无效；
- 使每个负荷的循环有效或无效；

6 . 产生的记录报告可直接传送到 CRT 显示器、打印机或磁盘上，系统可方便地让用户获

得以下报告：

- 网络上的所有监控点总清单；
- 所有点现时的报警清单；
- 所有点现在的越界状态表；
- 所有损坏的监控点清单；
- 所有现时闭锁的监控点表；
- 现场控制器的将要溢出趋势的警告；
- 所有的星期计划表；
- 节假日运行表；
- 极限和死区表；
- 建立对特殊控制点、逻辑控制点集、用户选定的点集或点集组及由楼宇自控系统硬件构成的，整套设备总览清单。

2.4.2 时间计划

1. 系统提供日历式和表格式的图表，可以按日历定下 12 个月的楼宇每天动作时间及越限值，提供以下的日程图表：

- 每周计划；
- 特殊事件计划；
- 月历；
- 节假日计划；

2. 每周计划用来安排每个楼宇区域中每件设备的特定占用时间。每个计划包括一个星期内占用哪几天、节假日以及需要修改、由用户定义的特殊日期。制定设备计划只需在图表中适当的信息块中插入占用和非占用时间。另外，临时代用计划及相应的时间也可被插入到信息块以修改运行计划。当代用操作执行过后，日常计划会被自动恢复。

3. 每个计划中包括位于区域中的所有可控点。每个控制点有一个独特的与区域运行计划相对应的操作表，来安排区域中设备的顺序起动和控制。对控制点订计划或重订计划能轻易

通过区域计划图来实现。

4. 月历可于 12 个月的时间内，预先方便地计划节假日和特殊日期。

2.4.3 历史数据的收集和分析

1. 软件具有显示设备趋势的能力。任何系统控制点均可提供按照时间为间隔，或以数值改变为限的两种方式，由用户定义以自动进行趋势分析，并将数据存贮到硬盘上。

2. 记录报告可包括单个控制点六个点以上的组。可将数据通过 DDC 功能传输到 EXCEL 中，使用户得到常用计划，如能源利用率、设备效率、能量消耗等，并把数据结果制成高质量的图表。

3. 允许用户在趋势图上显示、观察数据，显示的趋势为静态或实时动态点数据真实图象。在一张图上可同时显示 8 个控制点，每个点的颜色和线型由用户选择。显示图上包括一条 X 轴来指示时间和一条 Y 轴来指示每个点的按照工程单位标注的量度大小值。Y 轴可由用户选择以手工或自动标度。对不同控制点可使用不同标度，将最大最小值标在 Y 轴的顶端底端。Y 轴上所有数据按对应点趋势的色彩标上相应的颜色。

- 静态图线显示按趋势收集，存贮在硬盘上的真实控制点数据。精确控制点值可在图上指定适当的位置，产生一个数据视窗来查阅，并通过打印机打印出相关图形。
- 动态图代表实时点数据。任何点或点组都可作图，图上不断更新控制点值，用户可重新定义控制点的采样时间和显示标度，还可使图像暂停和采样当前屏幕，存贮到工作站硬盘上以供调用。

4. 动态系统彩色图形显示，刷新速度为 1~2 秒。

- 如控制点 I/O 概览说明书中所述，提供中文彩色楼层设备分布图显示和每件机械设备系统示意图，包括空气处理单元，冷却水系统和热力系统，用来对系统运行进行优化分析和加快警报识别。
- 操作界面允许用户通过选择类目或键入文字命令来查阅各种系统示意图和楼层分布图。
- 动态系统的温度值、湿度值、流量值和状态指示可被显示在它们真实的位置上，并

能随当时的状态进行自动修改，而不用人工干预。

- PC 操作站的中文视窗允许用户在不干扰正常工作的情况下，同时访问多个图像，来分析整个楼宇的运行状况。系统可以显示带有警报信息的图像。
- 在同一软件包内，提供开放的图像制作软件，允许用户在线或离线增加、修改删除系统显示的图像。

2.4.4 系统构造与设置

1. 所有温度和设备的控制策略及能源管理程序都可由操作者制定。对系统的设置和修改可在不影响系统正常运行前提下在线进行。

2. 对系统提供完整的设备的文件，使操作者能够完全独立地进行以下功能操作：

- 增加/删除/修改单独的现场控制器面板；
- 增加/删除/修改操作者的工作站；
- 增加/删除/修改控制器面板；
- 增加/删除/修改各种类型的控制点和相应的控制点参量以及常数等；
- 增加/删除/修改控制点报警设定；
- 增加/删除/修改能源管理应用程序。
- 增加/删除/修改时间或日历计划；
- 增加/删除/修改控制点的累计值；
- 增加/删除/修改控制点进行趋势分析的历史数据；
- 增加/删除/修改日常控制过程；
- 增加/删除/修改任何或全部图形显示、符号及符号与控制点数据的对应关系；
- 增加/删除/修改机号通讯设置；
- 增加/删除/修改所有操作员口令；
- 增加/删除/报警信息；
- 增加/删除/修改控制回路；

3. 楼宇自控系统的应用软件应带有提示性的操作设备特性、能对现场控制器控制点和控

制程序进行设定。

- 有关系统温度、湿度、状态控制等程序的标准程序可被用作设置和建立新的控制程式。另外，根据需要建立和编写新的控制程序并存档。系统能检测不恰当的输入设定并自动显示出错信息，说明错误的类型。
- 系统中的任何控制器中的输入输出都不只局限于一个现场控制器里，其它控制器中所有点的运行状态可参与本地控制器中程序的运行。运行程序还允许操作员将一个运行过程的结果输出到一批其它的过程中作为输入，去参与其它程序的运行。
- 用户能够备份存贮系统数据到工作站硬盘上。此外，所有数据都可在工作站在线情况下进行修改而不影响系统其它运行。修改的数据能被自动记录和下载到相应的现场控制器。同样，在现场控制器中的数据修改也能自动储存到工作站之中，以确保系统的中数据和程序的一致性和唯一性。

2.4.5 提供的标准功能：

提供一个界面软件，使有经验的用户可完全胜任操作，而无需事先培训。界面软件满足以下要求：

1. 软件能引导用户一步一步地熟悉所有选择项和必要说明项来达到最后运算结构(报告或图形)。
2. 用户的响应操作如下所述：定义标题，坐标轴标记和数据标识，必要时提供单元设备转换系数，目标级别，最大级与最小级，设定图型(线型或条型)，确定时间轴标度的格式。其它所有的 EXCEL 要求的参数和设定不用人工参与，自动由系统提供。
3. 用户能执行计算、修改比例和各种变换操作而不需输入任何公式或算法。
4. 用户无需更多有关系统的知识，如运行过程、结构等就能进行操作。
5. 恰当的系统提示，使初次使用系统的用户能看最少的参考手册就能得心应手地掌握这些功能。
6. 软件可在符合硬件配置要求的任何计算机上多次安装，插入软件狗即可工作。

2.5 高层软件网络通讯平台

为了提高运行效率，通过集成 iGE-5000 楼宇自控系统的子系统，其控制能力可扩展到楼宇需求的各个方面，使分散的楼宇系统实体经过集成，具有单一系统的功能，便于监视和控制。iGE-5000 系统的开放式处理器是用于通讯和控制的以微处理器为基础的多任务平台，是一种工业领先的集成平台。开放式处理器对于 500 种以上的不同协议均具有有效性。iGE-5000 系统已经开发出与数十家公司的几百种产品的通讯网关。在本系统中，通过通讯网关对变配电系统、电梯系统、冷水机组等进行监控。iGE-5000 系统的集成作用有：

- “单座操作” 允许来自所有建筑系统的信息仅被一个图形 PC 工作站监视和控制，减少了操作员的培训费和简化了操作，从而节省时间和费用。
- 在使用 iGE-5000 系统及图形工作站的情况下，允许业主有选择其他建筑系统制造厂商的自由，从而能出色的完成独特的建筑要求。
- 建筑控制分析能力提高到多建筑系统，网络接口模块扩大了观察工作站对其他系统的数据收集和报告能力。这就使得来自各系统的信息通过定型化报告的使用针对质量、能量和成本管理等方面进行分析。
- 系统控制通过彼此合作定型化而得到提高，通过通信允许来自一个系统的数据去影响另一个系统的逻辑。
- 去除了不必要的成本，对于 iGE-5000，一个网络接口模块就可在无重复传感器和线路的情况下收集数据。
- 投资最优化，基于软件的灵活性、容易改变和更经济性，基于 iGE-5000 的网络接口模块已保证与将来 iGE-5000 再版本的兼容性，保护了网络投资，并允许使用更高级技术。

iGE-5000 的网络接口模块可以与以下系统通信应用：

【HVAC】 厂家：

Carrier

Cleaver brooks

Fireeye

Frick

Trane

York

【照明】 厂家：

通用电子 (General Electric)

Technologies

【保安系统】 厂家：

Cardkey

Asco

Adc

Alc

【防火】 厂家：

Edwards

Simplex

Cerberus

【电力监视】 厂家：

Siemens

Westinghouse

ABB

三、楼宇自控系统方案

3.1 建筑实现智能化的意义

现代化的建筑为了创造一个良好的环境，提高生活或工作的质量，都配置了大量的机电设备，以保证整个建筑群的良好舒适的环境和便利的生活、工作空间。而大量机电设备的使用，必将引起管理人员的增加、能耗费用的巨额支出和管理工作的复杂。因此建造智能建筑，使建筑实现智能化能使建筑系统得到以下益处：

➤ 节电

楼宇自控系统通过电脑控制程序对全楼的机电设备进行监视和控制，统一调配所有设备用电量，可以实现用电负荷的最优控制，有效节省电能，减少不必要的浪费。

当前，在全国已经有多座建筑使用际亿公司的 iGE-5000 楼宇自控系统，在这些建筑中，一般的情况下节省用电可以达到 25%到 30%，这种效益如果靠采用人工操作是绝对无法实现的。

➤ 节省人力

由于楼宇自控系统采用集中电脑控制，因此在投入使用后可以大量减少运行操作人员和设备维护维修人员，并能及时发现和处理受控机电设备出现的问题。

在没有楼宇自控系统的建筑物中，设备的开关、维护及保养都需要人去操作，这样不可避免地要求建筑配置庞大的人员队伍，而采用了自动控制系统之后，上述工作均由楼宇自控系统根据预先设计好的程序自动完成，大批的人力将被减少下来，首先节约了管理上的开支，同时也减少了由于管理人员众多所引起的一系列问题。

在建筑内配置楼宇自控系统之后，可以减少三分之二的负责设备运行、维护的管理人员。

➤ 延长设备的使用寿命

在配置了楼宇自动控制系统之后，设备的运行状态始终处于系统的监视状况之下，楼宇自控系统可提供设备运行的完整记录，同时可以定期打印出维护、保养的通知单，这样可以保证维护人员及时进行设备保养，因此可以使设备的运行寿命加长，大大降低了建筑在机电

方面的运行费用和维护保养费用。

➤ **保证建筑及人身安全，提高管理效率**

此外，楼宇自控系统还可以将安全防范系统、车库管理系统以及火灾消防报警系统集成在同一系统平台中，从而极大地提高建筑的管理水平，减少各部门之间的协调。

3.2 楼宇自控系统功能

- 通过配置系统的硬件和软件，实现测量各类机电设备状态的参数、设置并控制设备启停、提高设备运行有效效率等功能；
- 监视并显示系统监控设备的工作状态，故障时提供报警；
- 对现场自动控制组织的安全调整功能；
- 根据工艺流程合理调整能量的使用；
- 根据运营要求提供内部最佳集中管理策略；
- 可以由系统干预设备工艺操作过程；
- 根据系统记录，管理分析当前和过去运行过程；
- 提供计算和预测工具、用于优化操作参数并组合、建立新的运行方式；
- 实现楼宇自控系统与其他系统数据交换；
- 对受控实现设备遥控操作；
- 系统检测方便、友好的修改、扩展、检测工具；
- 通过密码保护，实现数据安全功能；
- 分级对系统实施程度不同的管理。

3.3 楼宇自控系统方案

3.3.1 空调冷水系统

本建筑空调冷水系统采用冷水机组为大楼提供冷源，冷却塔投入工作。过度季节冷源设备停用，空调机组采用全新风方式。

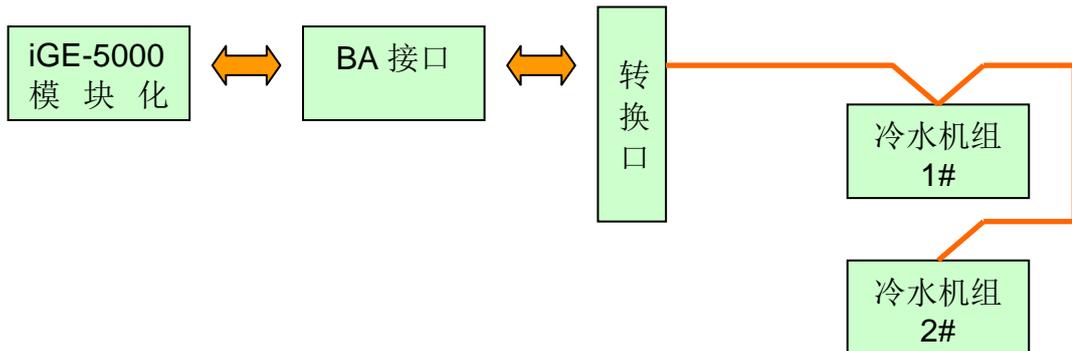
3.3.1.1 监控范围：

- 空调冷水系统：

冷冻机房内的冷水机组、以及冷冻水泵、冷却水泵；

屋顶冷却塔和膨胀水箱。

冷水机组自带的控制系统可开放通讯接口与 BA 系统 iGE-5000 进行通讯（如下图）。配置 DDC 控制器控制冷冻泵、冷却泵、冷却塔等设备。

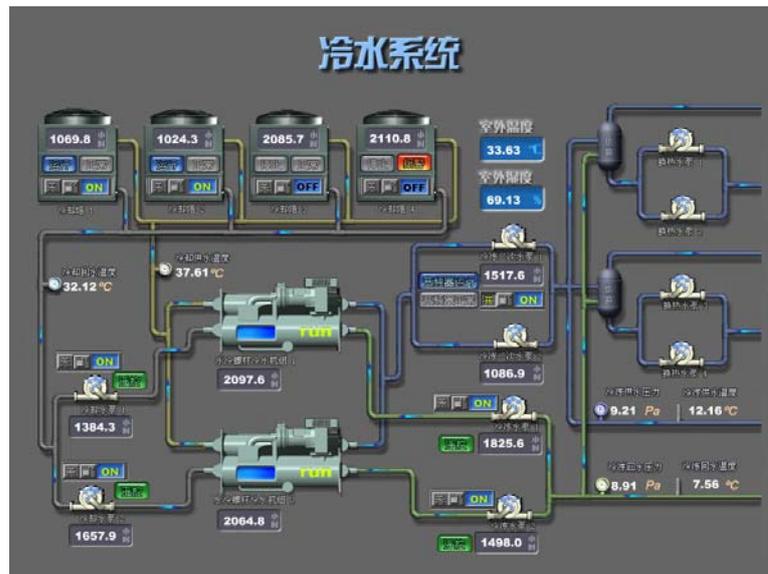


▲ 冷水机组与楼控系统接口示意图

3.3.1.2 控制要点：

1. 监控内容

- 监控冷冻水的供回水温度；
- 监测供水流量、水流状态；
- 控制冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机的启/停；
- 监测冷冻水的供回水总管压差；
- 电动旁通阀的控制；
- 监测冷却水的供回水温度；
- 监视冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却塔的运行状态、手/自动状态和故障状态；
- 具体每台冷冻机的内部参数可通过接口及适配器联入 BAS，如监测油压、冷凝器和蒸发器压力、运行电流等。



3.3.1.3 系统控制方案：

1. 冷负荷计算

根据冷冻水总管上的供回水温度和供水流量，可以计算出大楼的冷/热负荷情况，从而确定需要开启的冷水机组的台数。根据机组的开启命令，实行电动蝶阀、冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵之间的连锁。

2. 机组运行

冷水机组的投入或退出运行的过程是按预先编制的控制程序进行的。

冷水系统开机程序如下：

- 系统收到开车指令打开冷却水蝶阀，启动冷却水泵；打开冷冻水蝶阀，启动冷冻水泵；打开冷却塔进水蝶阀，启动冷却塔，得到阀打开信号及水流开关信号返回后延时 30 秒启动冷水机组。

冷水系统停机程序如下：

- 系统收到停车指令关闭冷水机组；关闭冷却塔，延时 5 分钟关闭相应的冷冻、冷却水泵；之后延时 1 分钟关闭相应的冷冻水、冷却水蝶阀。

3. 系统保护

当在系统中有某一设备发生故障时，则系统立即发出报警到终端，同时锁定该设备以

防再次启动，并同时自动启动另一个相应的备用设备或一组其他关联设备。

当故障设备已维修完成需要重新加入自控行列时，必须在 BAS 终端手动复位相应的锁定逻辑，这样才能使锁定的设备再次进入自控行列。

4. 冷却塔控制

冷却塔的投运是由冷冻机启动时，由控制程序打开相应的冷却塔进水蝶阀确定的。当温度在一定范围内时分别投入相应的风机运行，当主冷却回水温度低于 20°C 时，冷却塔的风机按次序停止运行。当风机发生故障时，延时 30 秒将发出报警到 BAS 终端。

当风机发生故障时，控制程序将发出报警并且锁定该风机的再次投入。在排除风机故障后，必须在 BAS 终端手动复位相应的锁定逻辑，这样才能使设备重新投入自动运行。

5. 旁通调节

在供、回水总管间设置电动旁通阀。在供、回水管道上分别设有压力传感器以控制该阀的操作。当供回水管道压差超过设定值时，调整旁通阀，使供回水压差保持恒定，保护冷水机组。

6. 水泵监控

系统监测水泵的运行情况，按工艺要求启停泵，水泵启动后，根据水流开关的状态判断水路是否开通，若未开通，自动停泵。备用泵会在其它泵故障时自动投入运行。并能累积运行时间，提醒维修等。

7. 水泵变频控制（按照现场工艺要求备选）

为了更大的达到节能的目的，可以对冷冻水泵和冷却水泵分别进行变频控制。

由于空调机组、新风机组均采用两通阀调节，故冷冻水变频控制应该采用恒压差控制。

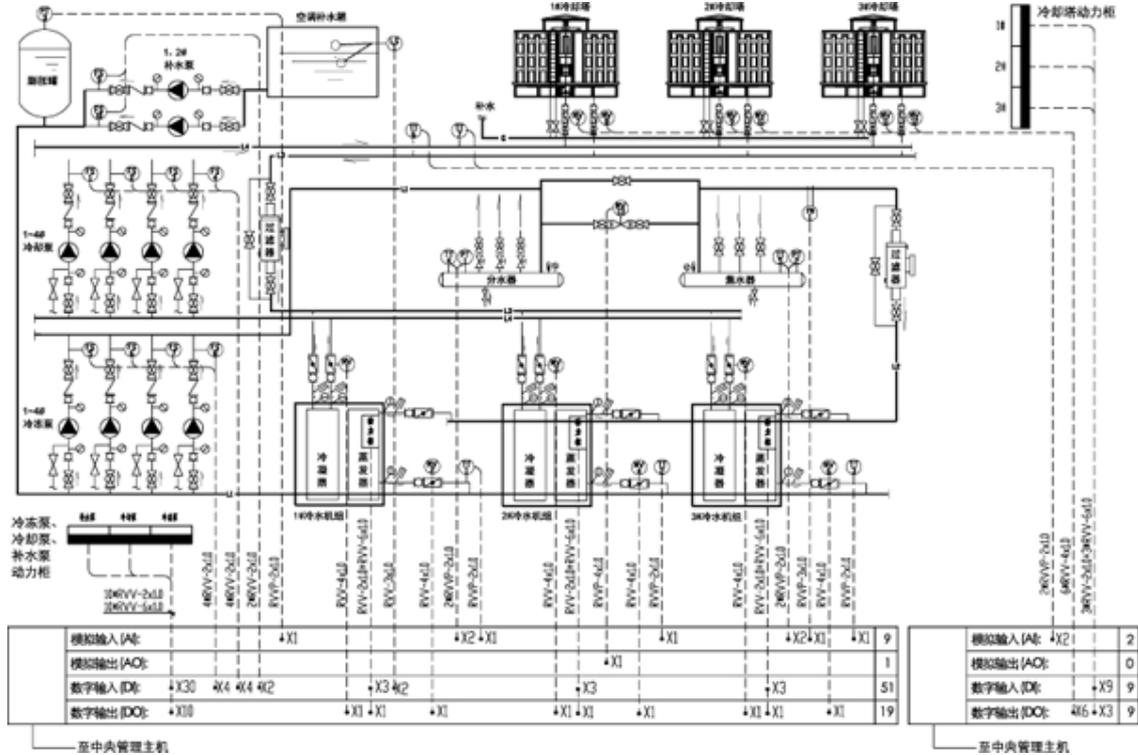
当冷冻水负荷减小时（比如 30 台空调机组 20 台被关闭）首先调节变频器降低冷冻泵转速以减少流量。但流量不能减到太小，最低降低到总负荷的 80%，此时功耗为 80% (0.8) 的 3 次方，为原负荷的 60% 左右（理论值 51%）。

流量负荷减小到 80% 停止调节变频器，开始调节旁通阀，保持压差平衡。

冷却水控制为恒温差控制（冷却水泵加变频器）。当冷却水温差增大时，变频器转速增

加，使流量变大以达到快速降温。冷却塔不进行变频控制，否则两个变量互相影响。

3.3.1.4 系统控制原理图：



3.3.1.5 设备配置清单：

| 图例 | 设备名称 | 设备型号 | 参数规格 | 数量 | 备注 |
|----------|-------------------|-----------------|---|----|--------------|
| TT1-3 | 管道温度传感器 | GE-WT-050B | 0~50℃, 4~20mA输出, DC24V供电 | 3 | 冷水机组出水温度 |
| TT4,TT5 | 管道温度传感器 | GE-WT-0100B | 0~100℃, 4~20mA输出, DC24V供电 | 2 | 冷冻水供水温度 |
| TT6,TT7 | 管道温度传感器 | GE-WT-050B | 0~50℃, 4~20mA输出, DC24V供电 | 2 | 冷却水供水温度 |
| PT1,PT2 | 管道压力变送器 | GE-DPT-10B | 0~1MPa, 4~20mA输出, DC24V供电 | 2 | 冷冻水供水压力 |
| PT3 | 管道压力变送器 | GE-DPT-10B | 0~1MPa, 4~20mA输出, DC24V供电 | 1 | 膨胀罐压力 |
| FM1 | 水流量变送器 | DWM2000 | 0~8m/s可调, 4~20mA输出, DC24V供电 | 1 | 冷冻水回水流量 |
| FS1~10 | 水流开关 | GE-WFS | 无源触点输出 | 10 | 监测水泵运行状态 |
| LS1 | 液位开关 | GE-WLS | 无源触点输出 | 1 | 监测补水箱高、低液位 |
| MV1-12 | 电动蝶阀 (开关控制) | BV-10D-125-1.6 | 阀体口径: DN125, 开关控制, 带有零触点反馈信号, 驱动器扭矩: 100Nm AC220V供电 | 12 | 阀体口径根据实际情况调整 |
| MV13 | 电动平衡调节阀 (比例调节) | GE-TF150-2VGC-K | 阀体口径: DN150, 铸钢法兰阀体, AC24V供电, 0-10V/4-20mA输出可选 | 1 | 冷冻水供水旁通电动调节阀 |
| GE-CP03A | 空调冷冻站节能控制箱 | GE-CP03ALZ | 尺寸:900*600*220, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 支持扩展 |
| GE-CP03B | 空调冷却塔节能控制箱 | GE-CP03BLZ | 尺寸:700*500*200, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 支持扩展 |

3.3.2 新风机组

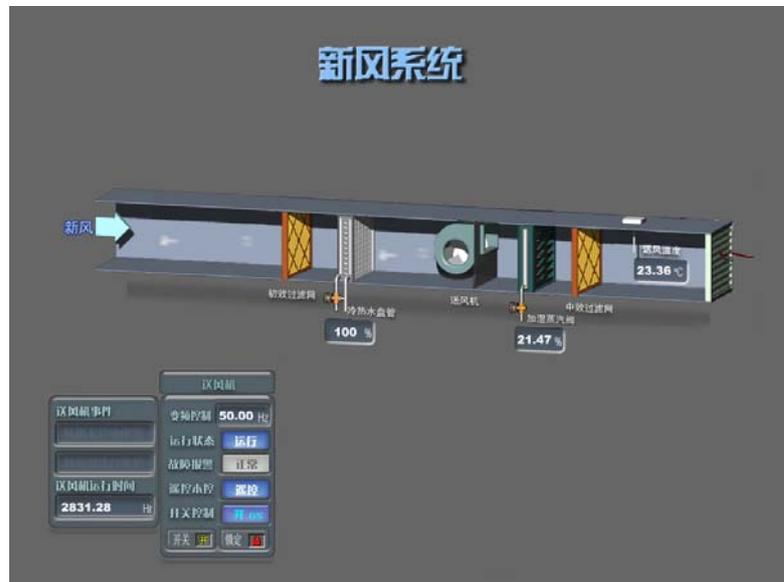
3.3.2.1 监控范围：

大楼内所有新风机组（两管制）

3.3.2.2 监控要点：

- 新风温度、湿度监测；

- 初效过滤器堵塞报警；
- 送风温度、湿度控制；
- 防冻开关状态监测；
- 风机运行状态、故障监测；
- 风机手、自动状态；
- 风机启/停；
- 冷/热水盘管水阀控制；
- 新风阀开关控制；
- 显示新风机组运行及故障报警
- 按时间顺序（含夜间及节日程序）控制风机启/停
- 调节冷/热水调节阀开度，控制送风温度
- 冷冻水调节阀与风机联动，盘管水阀的 PID 控制



3.3.2.3 系统控制方案：

1. 对送风温度进行监控，通过采集送风温度值与控制器温度设定值进行比较，控制器经过 PID 运算控制冷/热水阀的开度，使送风温度稳定在设定范围内，通过对冷/热水流量的自动调节，使冷/热水流量能够根据季节的变化和大楼内所需能耗的变化而变化，避免不

必要的损失和浪费，进而达到节省能源的目的。

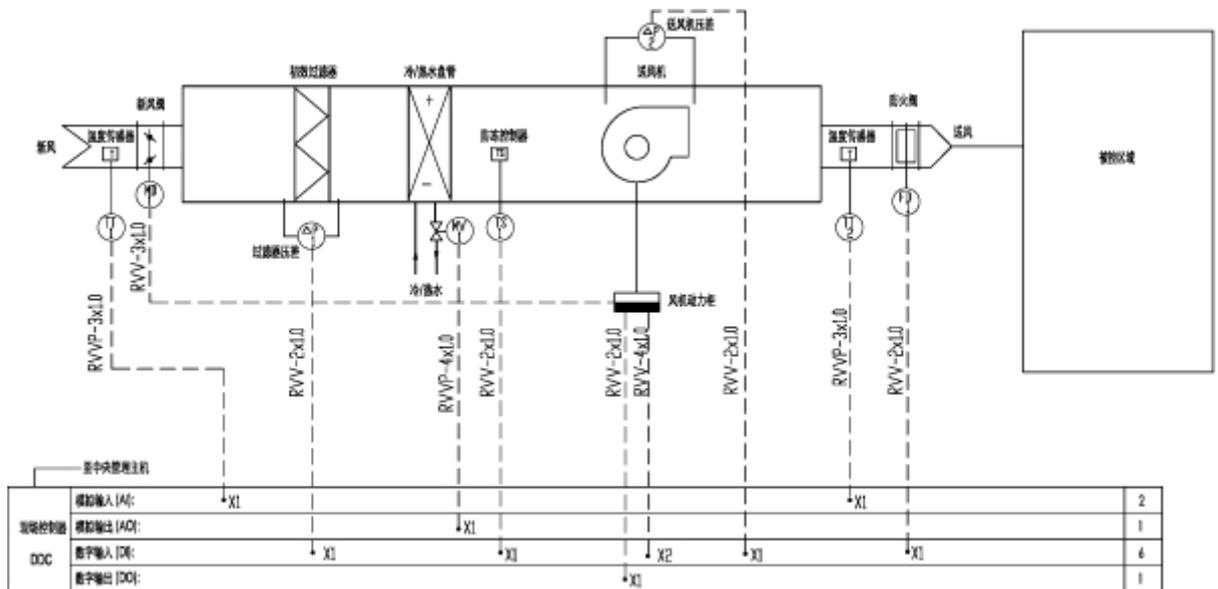
2. 由于空调设计上没有加湿或除湿设备，所以系统对送风湿度只监不控。
3. 对新风温湿度进行监测，当新风温度低于 0 摄氏度时，系统自动提示。

3.3.2.4 性能要点：

1. 当机组有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示及打印报警，并指出报警时间，新风机组的报警包括：

- 过滤器压差报警；
 - 火灾报警；
 - 防冻报警
 - 送风机故障报警。
2. 特别时间表控制，例如用于节假日设备的调度运作。
 3. 设备运行时间累计。

3.3.2.5 系统控制原理图：



3.3.2.6 设备配置清单：

| 图例 | 设备名称 | 设备型号 | 参数规格 | 数量 | 备注 |
|-------|--------------------|--------------|--|----|---------------|
| TT1 | 风道温度传感器 | GE-DT-02050A | -20~50℃, 0~10V DC输出, DC24V供电 | 1 | 新风温度 |
| TT2 | 风道温度传感器 | GE-DT-050A | 0~50℃, 0~10V DC输出, DC24V供电 | 1 | 送风温度 |
| MD1 | 风阀驱动器 | GE-TD06-230 | 扭矩6Nm, 开关量控制, AC220V供电, 与动力柜联锁 | 1 | 驱动扭矩可根据现场情况选择 |
| △P1 | 气体压差开关 | GE-DPS-30S | 30~300Pa可调, 无源触点输出 | 1 | 过滤网压差 |
| △P2 | 气体压差开关 | GE-DPS-30S | 30~300Pa可调, 无源触点输出 | 1 | 风机压差(可选) |
| MV1 | 紧凑型电动调节阀 (比例调节) | GE-VTC250 | 阀门口径DN50, 0~10V DC控制, AC24V供电 | 1 | 阀体口径可根据现场情况选择 |
| TS1 | 防冻开关 | GE-LLC-75S | 1.0~7.5℃可设定, 感温元件长度3米, 无源触点输出 | 1 | 主要用于北方地区 |
| FD1 | 防火阀反馈 | / | 无源触点反馈 | 1 | 火灾报警反馈 |
| XF-01 | 新风机组控制箱 | GE-CP01XF | 尺寸:600*450*150, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 根据客户需求选择 |
| | 机电一体化 节能控制箱 | GE-MP01AXF | 尺寸:700*550*220, AC380V供电, 风机功率≤15kW, 直接启动 | | |
| | 机电一体化 节能控制箱 | GE-MP01BXF | 尺寸:800*550*220, AC380V供电, 风机功率≤30kW, 星/三角启动 | | |

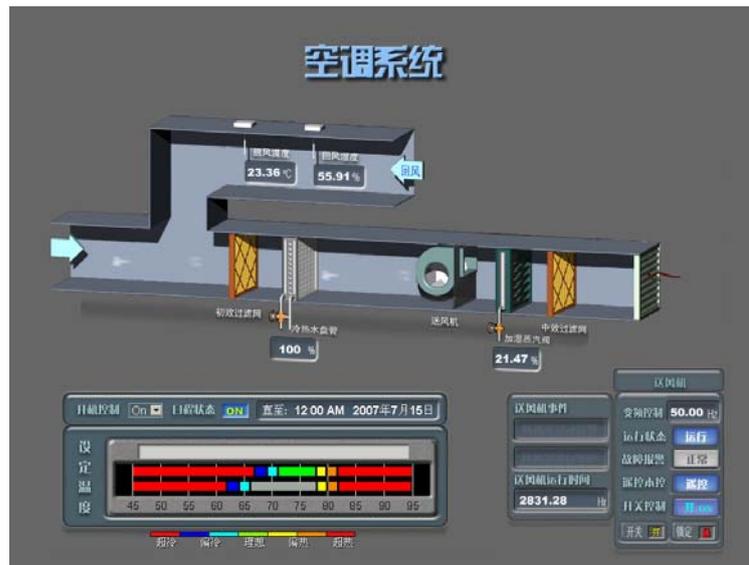
3.3.3 空调机组

3.3.3.1 监控范围：

大楼内所有空调机组（两管制）

3.3.3.2 控制要点：

- 回风温度、湿度监测；
- 初效过滤器压差状态；
- 中效过滤器压差状态；
- 送风温度、湿度监控；
- 防冻开关状态；
- 风机运行状态；
- 风机故障报警；
- 风机手自动状态；
- 风机启/停；
- 冷/热水盘管水阀控制；
- 新风阀开关控制；
- 显示空调机组运行及故障报警
- 按时间顺序（含夜间及节日程序）控制风机启/停
- 调节冷/热水阀开度，控制送/回风温度
- 冷/热水调节阀与风机联动，盘管水阀的PID控制



3.3.3.3 性能要点：

1. 对回风温度进行监控，通过采集回风温度值与控制器温度设定值进行比较，控制器经过 PID 运算控制冷/热水阀的开度，使回风温度稳定在设定范围内，通过对冷/热水流量的自动调节，使冷/热水流量能够根据季节的变化和大楼内所需能耗的变化而变化，进而达到节省能源的目的。

2. 由于空调设计上没有加湿/除湿设备，所以系统对送/回风湿度只监不控。

3. 对新风温湿度进行监测，当新风温度低于 0 摄氏度时，系统自动提示。

3.3.3.4 性能要点：

1. 当空调机组有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示及打印报警，并指出报警时间，空调机组的报警包括：

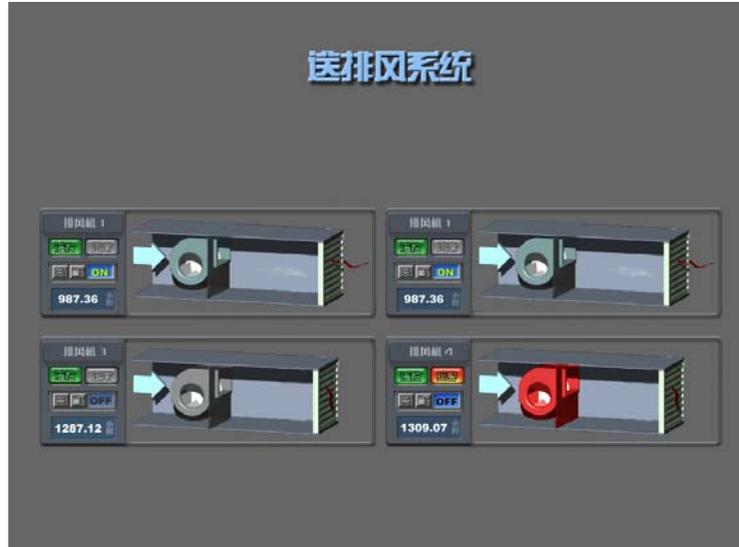
- 过滤器压差报警；
- 防冻报警；
- 火灾报警；
- 送风机故障报警。

2. 特别时间表控制，例如用于节假日设备的调度运作。

3. 设备运行时间累计。

3.3.3.5 系统控制原理图：

- 记录送排风机的累计运行时间
- 按程序设定时间顺序（含夜间及节日程序）控制风机启/停

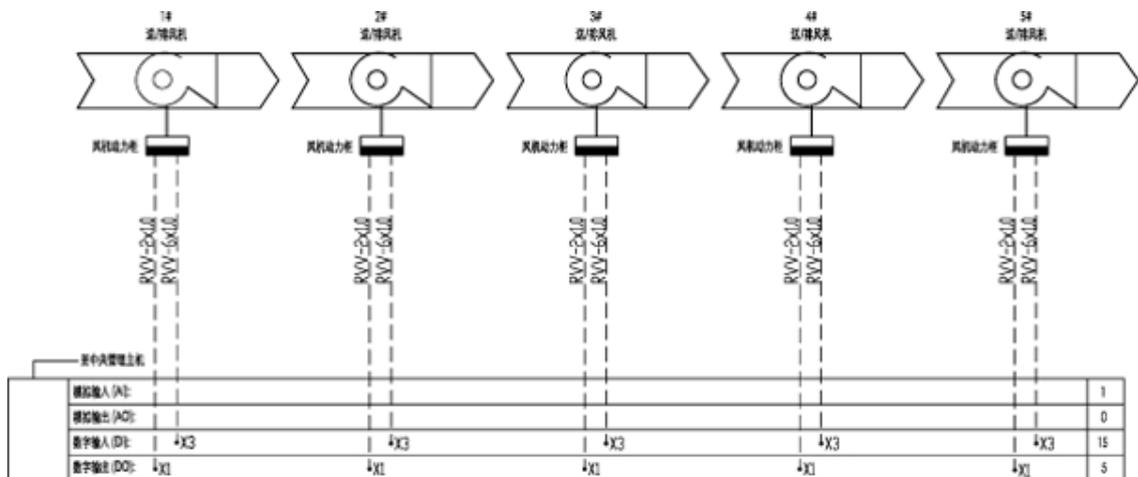


3.3.4.3 性能要点：

1. 当机组有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示及打印报警，并指出报警时间，送排风机组的报警包括：

- 风机故障报警；
2. 特别时间表控制，例如用于节假日设备的调度运作。
 3. 设备运行时间累计。

3.3.4.4 系统控制原理图：



3.3.4.5 设备配置清单：

| 图例 | 设备名称 | 设备型号 | 参数规格 | 数量 | 备注 |
|---------|-----------|------------|---------------------------------|----|------------|
| GE-CP06 | 送排风机节能控制箱 | GE-CP065PF | 尺寸:600*450*150, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 监控5台送(排)风机 |

3.3.5 污水排放系统

3.3.5.1 监控范围：

污水坑及污水泵。

3.3.5.2 控制要点：

➤ 污水排放系统：

- 污水坑超高液位报警、低水位状态监测；
- 污水泵运行状态监测，手/自动状态监测，故障监测；
- 污水泵启停控制



3.3.5.3 控制方案：

在集水坑内安装液位开关以监测高和低水位状态。

➤ 污水排放系统：

1. 当集水坑内水位高时，开启污水泵；
2. 当集水坑内水位低时，关闭污水泵。

3.3.5.4 性能要点：

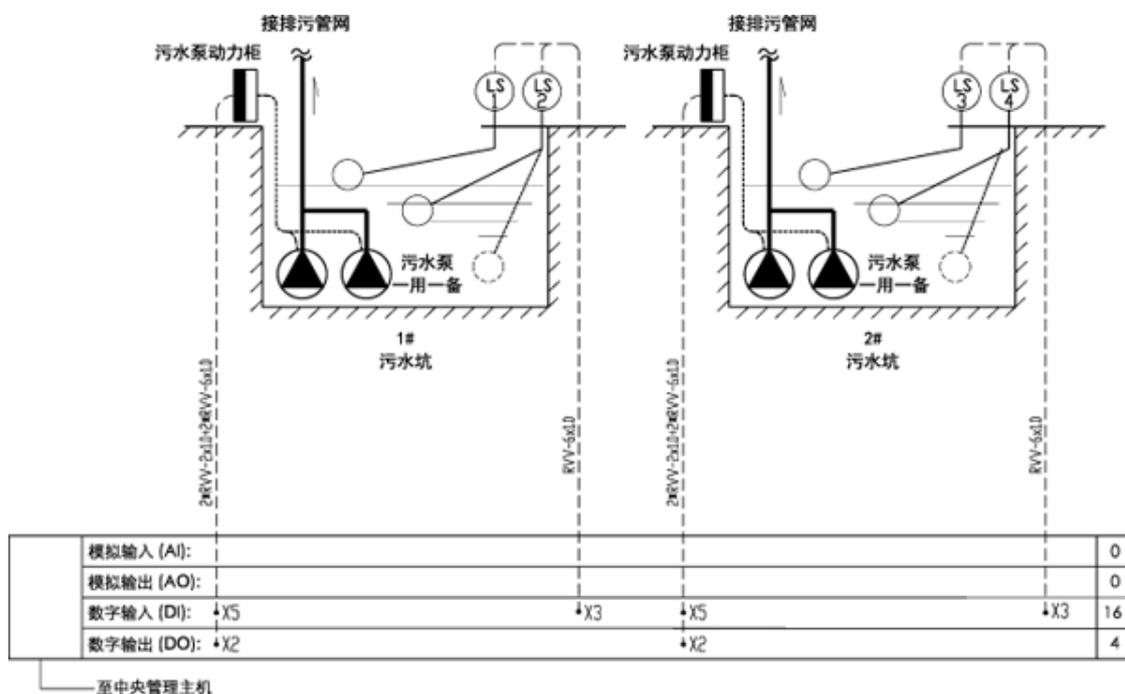
1. 当系统有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示及打印报警，并指出报警时间。

2. 当在系统中有设备发生故障时，则系统立即发出报警到终端，同时锁定该设备以防再次启动，并同时自动启动另一个相应的备用设备或一组其他关联设备。当故障设备已维修完成需要重新加入自控行列时，必须在 BAS 终端手动复位相应的锁定逻辑，这样才能使锁定的设备再次进入自控行列。

3. 特别时间表控制，例如用于节假日设备的调度运作。

4. 设备运行时间累计，当设备运行时间超过设定值时，提示操作人员切换另一组设备投入运行。

3.3.5.5 系统控制原理图：



3.3.5.4 设备配置清单：

| 图例 | 设备名称 | 设备型号 | 参数规格 | 数量 | 备注 |
|---------|----------|------------|---------------------------------|----|----------------|
| LS1-4 | 液位开关 | GE-WLS | 无源触点输出 | 4 | 监测污水坑的超高、高、低液位 |
| GE-CP07 | 给排水节能控制箱 | GE-CP07JPS | 尺寸:600*450*150, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 监控污水泵 |

3.3.6 照明系统

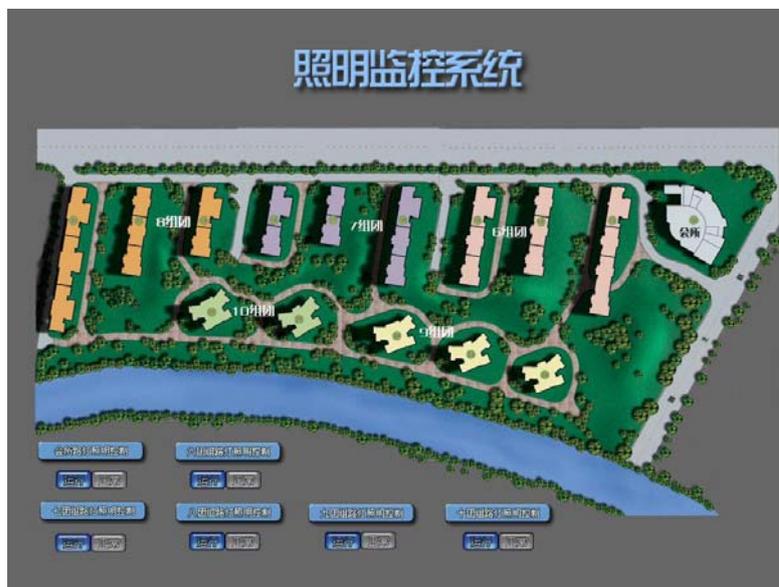
3.3.6.1 控制范围：

室内车道照明、车位照明、走道照明；

室外景观照明等。

3.3.6.2 控制要点：

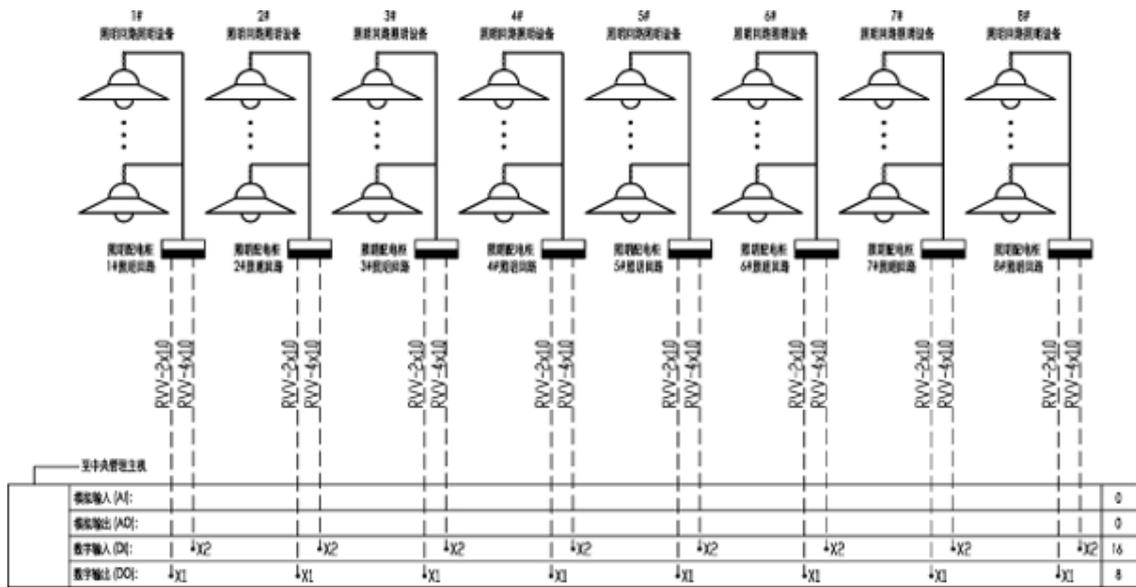
- 手动/自动控制状态
- 照明配电箱开/关控制



3.3.6.3 性能要点：

1. 当系统有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示及打印报警，并指出报警时间。
2. 按照物业管理部门要求,可以按程序自动控制各种照明设备的开关, 达到最佳管理, 最节能的效果。
3. 对各照明设备运行时间进行累计，对运行时间超过设定值的设备以窗口形式提示管理员，以维护设备。
4. 系统可以统计各照明回路的工作情况, 照明设备运行时间并打印成报表, 以供物业管理部门利用。

3.3.6.4 系统控制原理图：



3.3.6.5 设备配置清单：

| 图例 | 设备名称 | 设备型号 | 参数规格 | 数量 | 备注 |
|---------|-----------|-----------|---------------------------------|----|----------|
| GE-CP08 | 公共照明节能控制箱 | GE-CP08ZM | 尺寸:600*450*150, AC220V供电, 无动力部分 | 1 | 监控8个照明回路 |

3.3.7 电梯系统

3.3.7.1 控制范围：

包括本建筑主楼的6部电梯、辅楼的4部电梯。

3.3.7.2 控制要点：

- 监测电梯的运行状态（包括上升、下降、停止）；
- 监测电梯的故障报警状态；
- 监测电梯的维修状态。

3.3.7.3 性能要点：

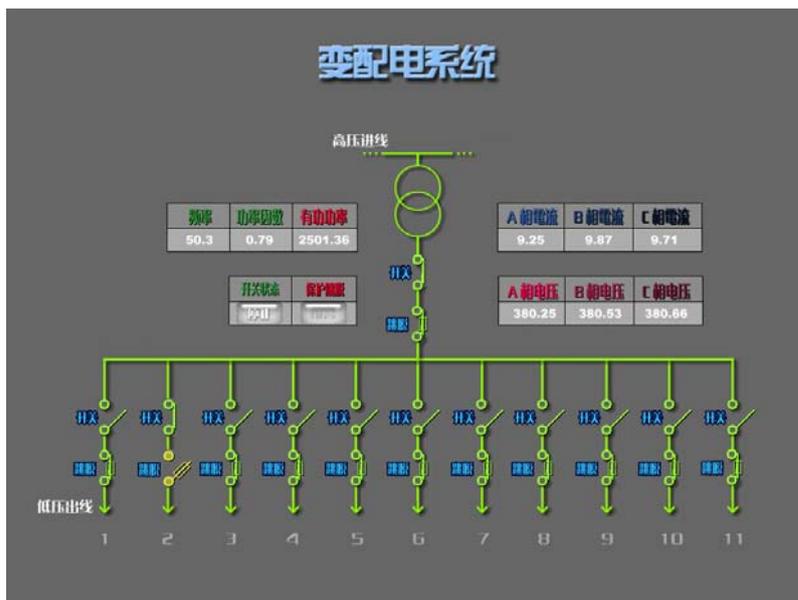
1. 当电梯系统有不正常的状态时，在中央监控电脑会显示报警电梯位置或打印报警，并指出报警时间。

2. 对各电梯设备的运行时间进行累计，对运行时间超过设定值的电梯设备以窗口形式提示管理员，以维护设备。

3. 系统可以统计各电梯的工作情况，电梯设备运行时间并打印成报表，以供管理部门统计、管理利用。

3.3.8 变配电、柴油发电系统

通过将变配电、柴油发电系统安装的综合电量测控仪将变配电以及发电系统的各项参数集成到中央管理站，使楼宇自控系统能够监测变配电、发电机组的各项运行状态，并合理的统计整个建筑的设备用电情况。

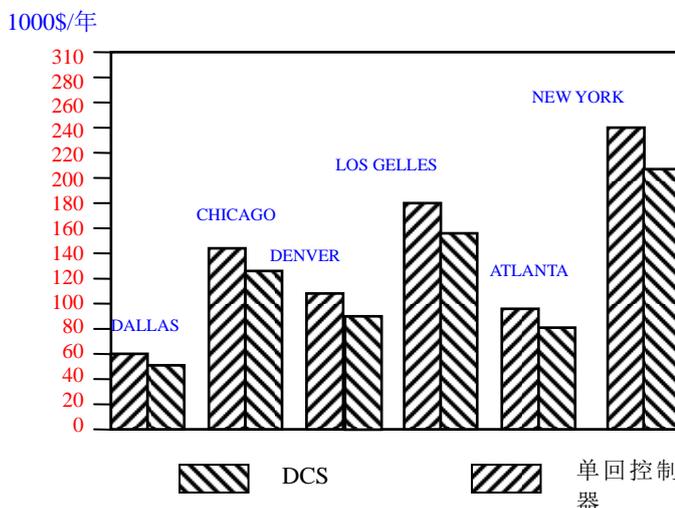


本次中央控制系统通过对变配电、柴油发电机组的监测/控制系统进行集成，使变配电、柴油发电机组的各项运行指标集成在本次 iGE-5000 楼宇自控系统内。

3.4 系统运行节能控制

3.4.1 节能概述

随着空调、电气专业在建筑行业中的迅速发展，空调系统占建筑物耗能的比重越来越大。如何使空调系统在最佳工况下运行；如何降低空调区域的冷热能耗量来节约空调系统的能量消耗，日益引起世界各国的重视。同时，人们对空调的认识和要求也在不断地变化，



从单纯追求可供热、供冷的低水平，达到要求能够创造“健康、舒适”环境的高水平上。总之，最大限度节能和创造一个令人舒适的绿色环境是楼宇控制系统的中心问题。因此，今天的建筑设施需要进行完善的控制，需要配备灵敏的控制系统。这些控制系统既要适合不同特点的建筑物，又要适合于多元化的建筑物设备，此外还要适应当前的建筑技术和当前建筑物用户的要求，并达到高效能和真正节约能源的目的。

过去这些任务是通过诸如定时开关，优化控制器和单回路控制器等传统装置来完成的，现在则要靠以智能型直接数字控制器(DDC)为基础的暖通空调(HVAC)分布式控制系统(DCS)来完成。上图是两种控制耗能比较。

3.4.2 DDC 控制软件设计

本建筑配置楼宇自控系统的一个主要目的之一是节约能源，本方案具备空调工艺要求的一般功能外，还设计了以下“主动节能”控制策略：

空调系统是潜在节能率最高的环节，引入节能控制尤为重要：

➤ 电力分配需求控制

系统有电力需求控制功能，通过软件的设定，可在峰值电力需求出现时，按照预先设定的顺序切断设备，使高峰期的电力负荷限定在控制范围内。

➤ 假日调度

对于节假日及特殊日期，能提供全年的日期和时间调度表，中断系统的标准处理过程，以满足系统对各种非标准控制的要求。

➤ 时间/事件程序

监控点报警或监控状态必须改变时，可以发出监控命令，并开启标准的或用户的 DDC 程序。

时制自动转换：操作人员可以预先设定某月某日某时起到某月某日某时止，系统时钟向前或向后调整几个小时而成为新的时制，以便更好地利用日光节能。时间转换及调整均自动进行，无需人工干预。

➤ 最佳启动

在工作时是开始前，先启动空调系统，以便先行改变工作区内温度，令其到工作时间时室内环境进入舒适（或要求）范围内，程序按一定的时间间隔不停地采样温度计算到达设定的舒适极限所需的时间，以此确定最佳启动时间。

➤ **最佳停止**

在工作结束前的某一时间切断系统，这一时间既不能太早，也不能太迟，太早了难以保证环境的舒适水平，太迟则不能达到节能的目的。这一最佳停止时间的计算以及控制均由系统自动完成。

➤ **PID 和自适应控制**

软件提供的 DDC 运算程序包括比例、积分、微分和自适应控制、标准 DDC 程序库的运算程序能够读取测量值，也能对监控点发控制指令，完成 HVAC 控制，程序可以执行完整的 PID 运算，也可以完成只有 P 和 PI 的部分 PID 运算，使之与各种过程要求相符合，达到最佳控制的目的，自适应控制运算可对系统控制参数进行自动调整，以便在无人干预时对环境的变化做出响应，这些经过验证的 PID 和自适应控制运算，保证了系统的运行满足工艺要求。

➤ **夜间吹洗**

在用冷季节，夜间开启空气处理机组利用室外的凉爽空气，通过吹洗程序，可以作到设备节能运行，清晨时利用凉爽空气吹洗大楼，可使大楼预冷，从而降低启动设备的负荷。

➤ **零能带**

有冷却和加热两个设定点，形成一个既不用冷也不用热的区域，可以用最小的能耗使温度维持在舒适范围内。

➤ **工作循环**

按一定的原则交错设备的工作间歇状态，减少设备的工作时间，达到节能的目的，设备的间歇时间不宜太长或过短；太长会影响环境的舒适水平，过短会影响设备的安全运行。

➤ **运行时间**

对所有设备的监控包括统计其运行时间（启停时间、循环次数），当机械设备使用达到一定程度将产生一个报表，如果设备的使用超出了预定的运行时间极限，将发出报警。

总之，该控制系统可为大楼的管理者解决下述问题：

- 能源管理
- 维护管理
- 能耗计费
- 与现有制冷机、热水器、程控机房专用空调机、大型风机盘管等联网
- 与其它子系统通过专用接口联网，实现信息共享
- 保证室内环境的最佳舒适度

对空调机组而言，引入焓差控制。当室外空气焓值低于（夏季工况）和高于（冬季工况）室内空气设定焓值时，新风量增大，以便充分利用自然冷源和热源。在保证送回风参数的前提下，最大限度地减小冷热力站的出力，从而节省空调系统的运行投资。

四、楼宇自控系统产品简介

4.1 直接数字控制器 (DDC)



4.1.1 产品介绍

GE-D2012W 直接式数字控制器 (DDC) 是我公司针对楼宇及别墅等应用场合研发的控制器。它采用 ARM9 系列高性能嵌入单片机技术设计的新型数字控制器，可以接收多种测量信号，如各种模拟量、数字量信号；同时具备控制输出信号（继电器和模拟量输出），用户可通过配置软件，根据用户需要自行编译控制逻辑，实现各类控制功能。

GE-D2012W 直接数字控制器的通讯采用 RS232/RS485 或 WiFi 等多种通讯方式，可广泛应用于楼宇自控、小规模工业控制、数据采集、智能家居、客房控制等智能控制场合，被大多数系统集成商和自动化公司、研究所采用，是一种具有极高性价比、稳定可靠的智能化节能控制产品。

4.1.2 产品功能

12 路 DI (开关量光电隔离输入)，可使用内部供电电源，也可使用外部供电电源。

8 路 UI (开关量/模拟量通用输入)，可接收开关量/0~10V/4~20mA/0~5V/NTC 信号。

8 路 DO (继电器输出)，内部自带继电器，无源触点输出。

4 路 AO (模拟量通用输出), 可输出 0~10V 或 4~20mA 控制信号。

1 路标准 RS232 或 Wifi 通信接口, 以及 1 路隔离的标准 RS485 通信接口, 可同时支持标准 MODBUS、TCP/IP 规约的通讯协议。

根据用户需求, WiFi 通讯与 RS232 通讯可切换使用其中一种方式。

4.1.3 系统参数

1. 开关量输入:

容量: 12 路

电压: 机内 24VAC 整流滤波或外接 24V 直流电源。

输入方式: 光电隔离。

2. 通用 (开关量/模拟量) 输入:

容量: 8 路

精度: 0.2 级

分辨率: 10 位

形式: 开关量、0~10V、4~20MA、0~5V、NTC 拨码选择。

注: NTC 为热敏电阻直接输入, 热敏电阻规格为 10k/25oC, 控制器内部可以向传感器/变送器提供 24V 直流电源, 最大电流为 120mA。

3. 开关量输出:

容量: 8 路

隔离: 继电器, 220VAC/3A, 30VDC/3A

形式: 常开触点

4. 模拟量输出:

容量: 4 路 (隔离)

隔离: 0~10V 或 4~20mA。

5. 串口通讯:

容量: 2 路

形式： 1 路 RS23/WiFi 可切换、1 路隔离 RS485

4.1.4 电源：

输入： 24VAC (5W)。

4.1.5 安装使用环境：

安装方式： 底部螺丝固定

温度范围： -10°C ~ 55°C

存贮温度： -20°C ~ 70°C

相对湿度： < 85% (20±5°C条件)

大气压力： 86 ~ 108Kpa

4.1.6 安装尺寸：

工作环境：无爆炸，无腐蚀性气体及导电尘埃，无严重霉菌存在，无剧烈振动，无冲击源；如果需要在此类 环境下工作，请采取相应的防护措施。

4.2 可编程控制器



4.2.1 产品介绍

GE 系列小型可编程控制器适用于多种行业，可满足中小规模系统的各种控制功能要求，

覆盖与自动检测、自动化控制有关的工业及民用领域，卓越的性能，丰富的指令集，良好的扩展性，具有极高的性价比。它采用 ARM9 系列高性能嵌入单片机技术设计的新型智能控制器，可以接收多种测量信号，如各种模拟量、数字量信号；同时具备控制输出信号（继电器和模拟量输出），用户可通过配置软件，根据用户需要自行编译控制逻辑，实现各类控制功能。

4.2.2 产品功能

24 路 DI（开关量光电隔离输入），可使用内部供电电源，也可使用外部供电电源。

16 路 DO（继电器输出），内部自带继电器，无源触点输出。

1 路标准 RS232 接口，以及 1 路标准 RS485 通信接口，可同时支持标准 MODBUS 规范的通讯协议。

4.2.3 系统参数

1. 开关量输入：

容量：24 路

电压：机内 24VAC 整流滤波或外接 24V 直流电源。

输入方式：光电隔离。

2. 开关量输出：

容量：16 路

隔离：继电器，220VAC/3A，30VDC/3A

形式：常开触点

3. 串口通讯：

容量：2 路

形式：1 路 RS232、1 路隔离 RS485

4.1.4 电源：

输入：24V/220VAC（5W）。

4.1.5 安装使用环境：

安装方式：DIN 卡轨安装

温度范围： -10℃ ~ 55℃
存贮温度： -20℃ ~ 70℃
相对湿度： < 85% (20±5℃条件)
大气压力： 86 ~ 108Kpa

4.3 传感器

4.3.1 风道温湿度变送器

GE-DTH...



GE-DTH...温湿度变送器产品采用电容式数字传感器 AM2305 作为温湿度测量部件 配以稳定可靠信号处理电路，将环境中的温湿度转换成与之相对应的标准信号，选用高质量集成式数字温湿度传感器，保证了变送器的长期稳定性、低延滞性及强抗化学污染能力，变送器可重复性。

应用范围：

产品可广泛应用于气象、国防、科研、邮电、烟草、化工、环保、档案文物保存、医疗卫生、宾馆、粮食等各种需要对空气温湿度与控制的场合。

产品技术参数：

- 1.温度测量范围：仪表工作温度：-20~60℃；传感器工作温度：-40~80℃；
- 2.湿度测量范围：0~99.9%RH；
- 3.测量精度：±0.3℃/±2%RH (25℃)；

4.分辨率：温度：0.1℃；湿度：0.1%RH；

5.灵敏度衰减值：温度：<0.1℃/年；湿度：<0.1%RH/年；

6.工作电压：15~36VDC/AC12~24V；

7.上电时间：3s；

8.输出信号：0~10V/0~5V/0~1V/4~20mA；

9.产品功耗：<20mA；

连接头各引脚功能如下：

1 电源线正 DC15~36V/AC12~24V（红线）

2 电源线地 GND/AC12~24V（黑线）

3 湿度电压输出（黄线）

4 温度电压输出（白线）

4.3.2 风道温度变送器

GE-DT...



GE-DT...温度变送器产品采用数字传感器 DS18B20 作为温度测量部件，配以稳定可靠信号处理电路，将环境中的温度信号转换成与之相对应的标准信号，选用高质量集成式数字温度传感器，保证了变送器的长期稳定性、低延滞性及强抗化学污染能力，变送器可重复性。

应用范围：

产品可广泛应用于气象、国防、科研、邮电、烟草、化工、环保、档案文物保存、医疗

卫生、宾馆、粮食等各种需要对空气温度与控制的场合。

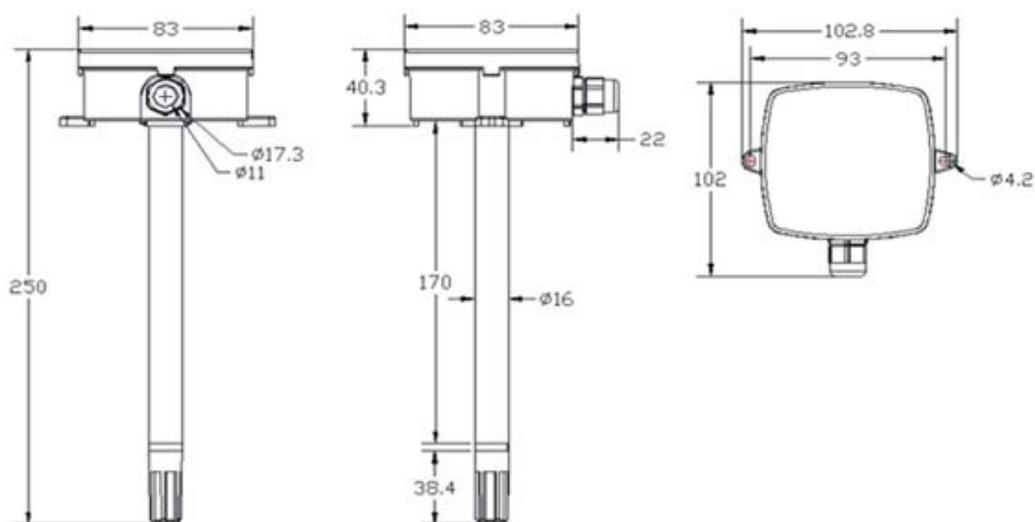
产品技术参数：

- 1.温度测量范围：仪表工作温度：-20~60℃；传感器工作温度：-40~80℃；
- 2.测量精度：±0.3℃（25℃）；
- 3.分辨率：温度：0.1℃；
- 4.灵敏度衰减：温度：<0.1℃/年；
- 5.工作电压：15~36VDC/AC12~24V；
- 6.上电时间：3s；
- 7.输出信号：0~10V/0~5V/0~1V/4~20mA；
- 8.产品功耗：<20mA；

连接头各引脚功能如下：

- 1 电源线正 DC15~36V/AC12~24V（红线）
- 2 电源线地 GND/AC12~24V（黑线）
- 3 温度电压输出（白线）

外形尺寸



4.3.3 管道温度变送器

GE-WT...



GE-WT...温度变送器产品采用数字传感器 DS18B20 作为温度测量部件，配以稳定可靠信号处理电路，将环境中的温度信号转换成与之相对应的标准信号，选用高质量集成式数字温度传感器，保证了变送器的长期稳定性、低延滞性及强抗化学污染能力，变送器可重复性。

应用范围：

产品可广泛应用于气象、国防、科研、邮电、烟草、化工、环保、档案文物保存、医疗卫生、宾馆、粮食等各种需要对管道内介质温度与控制的场合。

产品技术参数：

- 1.温度测量范围：仪表工作温度：-20~60℃；传感器工作温度：-50~300℃；
- 2.测量精度：±0.3℃ (25℃)；
- 3.分辨率：温度：0.1℃；
- 4.灵敏度衰减：温度：<0.1℃/年；
- 5.工作电压：9~36VDC；
- 6.上电时间：3s；
- 7.输出信号：0~10V/0~5V/0~1V/4~20mA；
- 8.产品功耗：<20mA；

连接头各引脚功能如下：

- 1 电源线正 DC9~36V+ (红线)
- 2 电源线地 GND (黑线)
- 3 温度电压输出 (白线)

4.3.4 管道压力变送器

GE-DPT...



GE-DPT 系列管道压力变送器测量范围宽，能适用于大多数工业级使用环境；电压信号输出量程可在 0~5VDC、0~10VDC 间选择，也可采用 4~20mA 电流信号输出。将压力信号转换成与之相对应的标准信号，选用高质量集成式不锈钢压力感测元件，保证了变送器的长期稳定性、低延滞性及强抗化学污染能力，变送器可重复性。

应用范围：

产品可广泛应用于气象、国防、科研、邮电、烟草、化工、环保、档案文物保存、医疗卫生、宾馆、粮食等各种需要对管道内介质温度与控制的场合。

产品技术参数：

- 1.温度测量范围：-100kPa~0~100MPa；
- 2.测量精度：±0.3Pa (25℃)；
- 3.分辨率：温度：0.1kPa；

- 4.灵敏度衰减值：温度：<math><0.1^{\circ}\text{C}</math>/年；
- 5.工作电压：9~36VDC；
- 6.上电时间：3s；
- 7.输出信号：0~10V/0~5V/0~1V/4~20mA；
- 8.产品功耗：<math><20\text{mA}</math>；

连接头各引脚功能如下：

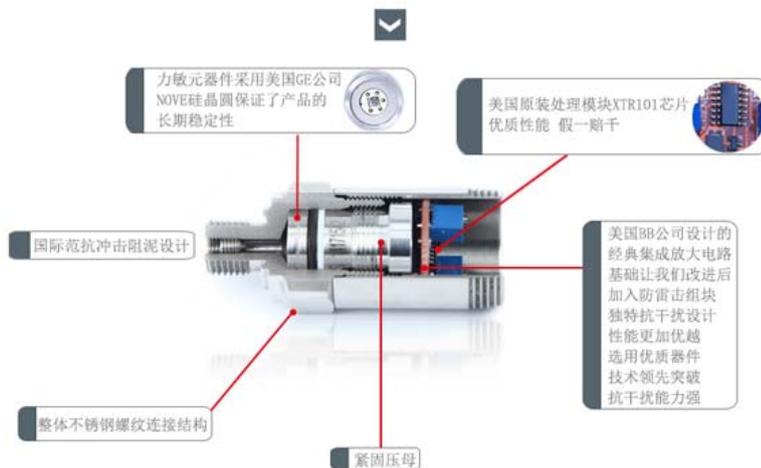
- 1 电源线正 DC9~36V+ (红线)
- 2 电源线地 GND (黑线)
- 3 温度电压输出 (白线)

■ 细节展示 / About Detail

产品内部结构

Inside the product structure

美国BB进口芯片 进口硅晶圆



101放大芯片线性度可以达到万分之一，自身带1mA给硅晶原供电，高度集成化保证了其稳定性与抗电子脉冲干扰能力，管脚静电电压可到3000VDC。

4.3.5 水流开关

型号：GE-WFS

GE-WFS 水流开关采用靶式传感器，可用水冷却系统或其他流体回路的水流状态监测，水流压力设定值可通过螺母微调。



GE-WFS 水流开关采用靶式传感器，可用水冷却系统或其他流体回路的水流状态监测，水流压力设定值可通过螺母微调。

1. GE-WFS 系列水流开关是管道内流体断流保护和流量控制的自动化元件，主要应用于水处理系统、中央空调、水冷机组等领域；
 2. 适用介质：水、乙二醇或其它未划分为危险液体的管线上；
 3. 介质温度：5°C ~ 80°C；
 4. 最高工作压力：1.5Mpa；
 5. 流量值控制可调，重复动作点稳定；
 6. 外壳防护等级：IP54；触点寿命：10万次；
 7. WFS流量开关不可使用在液体温度将至液体冰点以下的管线中。
- 1, WFS series flow switch is an automatic element that protects and controls flow in the tube where are used in liquid pipes, which can be used on water treatment system, central air-conditioning, water cooled chiller and relative industries.
- 2, Applicable Liquid: water, ethylene glycol, or other liquid not classified as hazardous.
- 3, Liquid temperature range: 5°C ~ 80°C.
- 4, Max liquid pressure: 1.5Mpa.
- 5, Flow value controller is adjustable, Repeat action point is stable.
- 6, Protection Grade: IP54; Contactor life: 10 thousand times.
- 7, It can not be used in the Pipe which temperature drops below freezing point.

电气额定值Electrical Ratings

| 额定电压 (V) Rated Voltage(V) | 功率 Cos φ | 125VAC | | 250VAC | |
|--------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 125VAC | 250VAC | 125VAC | 250VAC |
| 额定电流(A) Rated Amps(A) | Power rate Cos φ | 1 | 15 | 15 | 15 |
| 非感应电流 Non-inductive Current | | 1 | 15 | 15 | 15 |
| 感应电流 Induction current | 额定电流 Rated current | 0.75 | 3.5 | 2.5 | 2.5 |
| | 瞬时电流 Momentary current | 0.45 | 21 | 15 | 15 |

技术参数Technical Parameter

| 型号 Type | 配管 尺寸 Pipe size | #开关动作时流量调节范围(L/min) #Adjustment range(L/min) | | | |
|------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 最小调节Min. | | 最大调节Max. | |
| | | 流量减少 Flow decrease | 流量增加 Flow increase | 流量减少 Flow decrease | 流量增加 Flow increase |
| GE-WFS | 1" | 18 | 21 | 45 | 50 |
| | 1-1/2" | 30 | 35 | 100 | 105 |
| | 2" | 50 | 58 | 150 | 155 |
| | 2-1/2" | 75 | 86 | 187 | 200 |
| | 3" | 100 | 115 | 225 | 260 |

#减量时：流量减少时的驱动点；增量时：流量增加时的驱动点。
 #Flow decrease ... Flow amount at which the switch operates on flow decrease.
 Flow increase ... Flow amount at which the switch operates on flow increase.

典型项目案例列表：

1.重庆涪陵中心医院门诊楼



2014 年完工，楼宇自控系统设计 1200 点，门诊楼 BA 系统均采用 iGE-5000 v8.1，系统目前运行良好。

2. 北京市海淀区综合行政服务中心



项目在建，楼宇自控系统设计 1800 点，BA 系统采用 iGE-5000 v8.2。

3. 海南颐康温泉酒店



本项目于 2010 年完工，楼宇自控系统设计 800 点，BA 系统采用 iGE-5000v3.5，系统目前运行良好。

4.北京国际中心



本项目 2012 年完工，楼宇自控系统设计 1200 点，BA 系统包括：空调系统、新风系统、照明、送排风系统等，目前运行良好。

5.亦庄某生物医药科技公司实验室



本项目于 2014 年完工，自控系统设计 500 点，采用 iGE-5000 v6.5 净化空调自控系统，系统目前运行良好。

6.唐山中环广场



本项目于 2014 年完工，楼宇自控系统设计 1300 点，BA 系统采用 iGE-5000 v7.0，系统目前运行状况良好。

7.兴安盟图书馆



本项目于 2015 年签订合同，楼宇自控系统设计共 1200 点，BA 系统采用 iGE-5000 v7.5，系统目前处于在建阶段。

8.丰宁县医院手术室净化自控系统



本项目于 2015 年完工，手术室净化自控系统设计共 800 点，采用 iGE-5000v6.8 净化空调自控系统，系统运行正常。