

文章编号:1006-7329(2003)03-0115-05

某医院外科综合大楼楼宇自控系统工程设计

王传明, 高建奇

(重庆东信智能楼宇系统集成有限公司, 重庆 400015)

摘要:根据现代化医院具有大量电子设备,其电力负荷远远大于普通建筑物的特点,分析了现代化医院建设中楼宇自控系统的中央控制室选址、建筑设备自动化系统的电源要求、现场控制器设置原则等设计要点,并结合西南地区某医院外科综合大楼的实际情况,提出了一套由江森(JOHNSON)公司的 METASYS 组成的现代化医院外科综合大楼楼宇自控系统的解决方案。

关键词:楼宇自控(BAS); HVAC; 给排水; 变配电; 工程设计

中图分类号:TP319

文献标识码:A

Project Design of Auto-control System of Surgery Complex Building in Certain Hospital

WANG Chuan-ming, GAO Jian-qi

(Chongqing Dongxin Intelligent Building System Co. Ltd, Chongqing 400015, P. R. China)

Abstract: Based on the Characteristics of and requirement on the modern intelligent hospital, the main points for design of building auto-control system for intelligent hospital such as the location of central control room, power supply etc. were analyzed. From the practice in surgeon complex building of certain hospital in southwest China, some suggestions on solutions for auto-control of the surgeon complex building in hospital based on Metasys of Johnson Company are presented.

Keywords: building auto-control system (BAS); water supply and drainage; power conversion and distribution; project design

医院作为一个有特定要求的智能化建筑,其智能化程度对整个医院的影响极为深远。在全球信息化浪潮以及加入 WTO 后深远变革的大好形势下,现代化医院不仅要完善当前的服务,更要适应未来发展的需要,将医院建成一个现代科学化管理的智能建筑势在必行。根据重庆市建筑智能化系统工程建设管理规定,大中型医院必须建设智能化系统,由于医院中大量电子设备的应用使其电力负荷远远大于普通建筑物,所以一个高质量的楼宇自控系统是智能化医院建设中必不可少的组成部分。楼宇自动化控制系统就是对建筑物内的各种机电设施进行全面的计算机监控管理,如空调制冷系统、给排水系统、变配电系统、照明系统、电梯、消防、安全防范系统等;通过对各个子系

• 收稿日期:2003-04-08

作者简介:王传明(1959-),男,福建人,工程师,主要从事电气工程设计施工及管理研究。

统进行监控、控制、信息记录,实现分散节能控制和集中科学管理,为建筑物用户提供良好的工作环境,为建筑物的管理者提供方便的管理手段,减少建筑物的能耗并降低管理成本。

1 设计概况

西南某医院外科综合大楼总建筑面积约为 12 238.3 m²。地上 16 层,地下 1 层,建筑物总高度为 58.9 m。大楼的楼宇自控方案包括大型中央空调机组 5 台、冷水机组 3 台。除对空调系统进行控制外,还要求对门诊大厅及工作区的变配电系统、日常照明、给排水等设备进行统一管理和控制。为了保证整个系统的先进性、稳定性和可维护性,选用了美国 JOHNSON 公司的 METASYS 楼宇自控系统。

2 功能设计

为了体现高标准、多功能、高质量、低成本的要求,该医院外科综合大楼的楼宇自控系统致力于实现建筑物内的各硬件系统设备管理自动化、智能化、节能化,同时为大楼的病人和医务人员提供舒适、便利、高效率的环境。通过对建筑物的 4 个基本要素进行分析,即结构、系统、服务和管理,以及运行之间的内在联系,以最优化方法对综合住院大楼的各种机电设备的运行及开关状态实行全时间的自动监测或控制,同时收集、记录、保存及管理有关系统的重要信息及数据,达到提高效率,节能,节省人力,安全延长设备寿命的目的。

2.1 系统设计要点

2.1.1 中央控制室选址及室内设备布置

1) 中央控制室应尽量靠近控制负荷中心,应离变电所、电梯机房、水泵房等会产生强电磁干扰的场所 15 m 以上。

2) 室内控制台前应有 1.5 m 的操作距离,控制台离墙布置时,台后应有大于 1 m 的检修距离。

3) 当控制台横向排列总长度超过 7 m 时,应在两端各留大于 1 m 的通道;

4) 中央控制室宜采用抗静电架空活动地板,高度不小于 20 m。

2.1.2 建筑设备自动化系统的电源要求

1) 中央控制室应由变配电所引出专用回路供电,中央控制室内设专用配电盘。负荷等级不低于所处建筑中最高负荷等级;

2) 通常要求系统的供电电源的电压不大于 $\pm 10\%$,频率变化不大于 ± 1 Hz,波形失真率不大于 20%。

3) 中央管理计算机应配置 UPS 不间断供电设备,其容量应包括建筑设备自动化系统内用电设备总和并考虑预计的扩展容量,供电时间不低于 30 min。

2.1.3 现场控制器设置原则

1) 现场控制器的设置应主要考虑系统管理方式、安装调试维护方便和经济性。一般按机电系统平面布置进行划分。

2) 现场控制器要远离有输水管道,以免管道、阀门跑水,殃及控制盘。在潮湿、蒸汽场所,应采取防潮、防结露等措施。

3) 现场控制器要离电机、大电流母线、电缆 1.5 m 以上,以避免电磁干扰。在无法满足要求时,应采取可靠屏蔽和接地措施。

4) 现场控制器位置选择宜相对集中,一般设在机房或弱电小间内,以达到末端元件距离较短为原则(一般不超过 50 m)。

5) 现场控制器一般可选用壁挂式结构,在设备集中的机房控制模块较多时,可选落地柜式结

构,柜前操作净距不小于 1.5 m。

2.2 系统主要功能

- 1) 通过对 HVAC 系统的自动控制,为在大楼内的医务人员及病员提供一个舒适的环境;
- 2) 通过与大楼的安全防范系统、火灾报警系统联动,提高建筑物与内部人员整体安全水平和灾害防御能力;
- 3) 实现最佳的能源控制方案,节省能源消耗并实现能源管理自动化和减轻工作人员的劳动强度。
- 4) 及时为医院的设备管理人员提供设备运行状态、设备档案、运行历史、数据报表、纪录图表以便进行集中分析,作为设备科学管理决策的依据,实现设备维护工作的自动化和科学化。

3 系统设计

3.1 系统硬件结构

本系统结构为两级网四级结构,由两级计算机网络和四级控制设备组成 BAS。系统结构图见图 1。

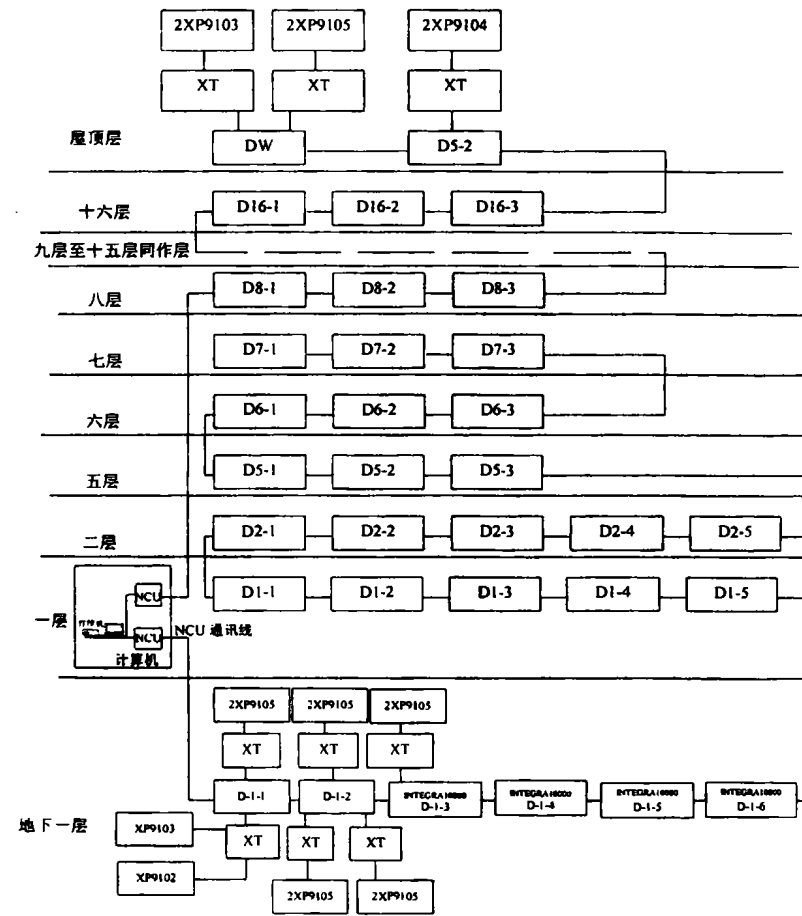


图 1 楼宇自控系统图

一级网(N1)为 ARCNET 网,通信速度达 2.5 Mbit/s;也可采用目前广泛使用的以太网。

二级网(N2)采用 RS485 工业控制总线,通信速度达 9 600 bit/s。

第一级控制设备为操作站,连接在第一级网上,采用 PC 机,对系统进行集中监视管理。系统管理人员利用操作站编写程序、制作数据库、记录摘要及进行其它操作。资料通过操作站下载到各

现场控制器。而现场数据上传至操作站进行处理。

第二级控制设备为网络控制器(NCU),连接在第一级网与第二级网之间。NCU 是一种模块化、智能化的控制器,是 METASYS 系统的神经中枢。它负责协调第三级控制设备之间的动作,实现一级网与二级网的通讯,储存各现场控制器的数据,并发出报警信息。

第三级控制设备为现场控制器(DDC),连接在第二级网上。本方案选用扩展式 DX9100 现场控制器。DX9100 对现场信号进行采集、运算、处理、控制、输出执行,并通过 NCU 同中央操作站进行通讯。当操作站发生故障时,DDC 可以独立工作实现集散式控制功能。

第四级控制设备由分布在现场的各种传感器、执行元器件组成。传感器分别通过 DI、AO 口被控设备的开关信号、模拟信号传至 DDC,DDC 通过 DO、AO 口控制执行元器件实现对现场设备的控制。

3.2 METASYS 系统软件

江森公司的 Metasys 建筑物管理系统代表了楼宇管理与控制的最新潮流,体现了最新的质量、性能、可靠性方式的工业标准。Metasys 被全世界数以千计的用户广泛采用,它将空调控制、能量控制、消防管理、出入控制、维修管理、照明控制等整个系统的监控完美地连接起来。该系统使用多层次分布式的系统结构,将操作端(Operator workstation - OWS)、网络控制器(Network Control Units - NCU)、专用控制器(Application Specific Controllers - ASC),以及末端的传感器/执行器紧密地连接起来,充分利用了先进的计算机技术、控制技术、系统理论,结合 JOHNSON 公司的 HVAC 控制专利,使设备管理人员的工作变得简单,使设备高效、安全运行,为大楼提供舒适的工作环境。它是以集散理论为基础的成熟的楼宇自动化系统,具有结构灵活、适应性强、扩展方便、软件优化设备运行、操作简单等特点,METASYS 系统软件功能存放在从操作站、网络控制器到现场控制器的每一个装置上,整个系统不存在任何一个“中央”设施。系统软件将系统硬件结合在一起,他们分享信息,当系统的其中的某一设备进行操作时,系统中其它设备立刻对其行动做出反映。它与系统的硬件设备组成了一个完整的 BA 系统。和其他系统相比,具有以下优点:

1) 动态数据存取

很多系统都只容许有限度的资料分郭, Metasys 系统却能容许在 N1 总线上每个组件与组件间的自由通讯。这便是 METASYS 系统的一个独特之处——动态数据存取,加快了大量讯息之速度。

2) 动作趋势

Metasys workstation 提供给管理人员有关能源管理以及设备诊断的数据分析曲线,如此详细的各点情况都有助于更好地理解相关控制功能的实现过程。大楼的管理人员可根据这些曲线分析受控设备的保养状况及其是否在最佳的工作状态。

3) 动画介面

操作系统采用全新动画介面,可伴有音乐和旁白,更生动地描述现场情况,同时可将大楼受控设备的实时图像通过集成系统传到操作站,从而更准确直接地指导操作员应采取的动作。

4) 采用颜色梯度的动态信号

Metasys 系统利用图形技术提供完整的动态图形控制,包括显示、消失、闪烁旋转、动画以及彩色梯度。全部通过易于使用 and 理解的图标控制定义对话,任一标志的功能控制都能直接相关于另一点或由管理人员根据自己需要任意定义单独的设备。

4 结束语

综上所述楼宇自控系统具有子系统复杂、安全要求高、相关产品多样化的特点,要求我们明确设计意图,严格按照国家自控设备安装规范和其它有关法规、并满足自控设备的安装说明书规定,进行精心施工。只有这样才能实现真正意义上的楼宇自控系统,提高医院综合住院大楼设备运行

管理的能力,达到预想的要求。

参考文献:

- [1] JOHNSON: *Metasys* 设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2] 刘宝林.智能建筑技术资料集[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [3] 涂序彦.智能管理[M].北京:清华大学出版社,1995.
- [4] 李桂祥.基于 SAN 结构的 PACS 系统设计研究[J].重庆建筑大学学报,2002,24(6):96-99.

(上接第 114 页)

- [10] 郑文忠,许名鑫,王英,等.钢筋混凝土及预应力混凝土材料抗火性能[J].哈尔滨建筑大学学报,2002,(4):6-10.
- [11] 陈荣毅,沈祖炎.钢筋混凝土结构抗火设计述评[J].工业建筑,1999,29(8):13-16.
- [12] 朱伯龙,陆洲导,胡克旭.高温(火灾)下混凝土与钢筋的本构关系[J].四川建筑科学研究,1990,(1):37-43.
- [13] 陆洲导,朱伯龙.钢筋混凝土梁在火侵袭下的反应分析[J].火灾科学,1996,5(2):35-43.
- [14] 苏小卒,朱伯龙.框架大位移时无粘结预应力筋的耗能效应[J].结构工程师,1995,(1):43-47.
- [15] 姚亚雄,朱伯龙.钢筋混凝土框架结构火灾反应分析[J].同济大学学报,1997,25(3):255-261.
- [16] R. M. LAWSON. Fire engineering design of steel and composite buildings[J]. JOURNAL OF CONSTRUCTIONAL STEEL RESEARCH, 2001,(57):1 233-1 247.
- [17] Long T. Phan, Nicholas J. Carino. Review of Mechanical Properties of HSC at Elevated Temperature[J]. JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING, 1998,(2):59-64.
- [18] 陈涛.预应力构件的耐火性能[J].消防科技,1997,(1):16-17.
- [19] 李卫,过镇海.高温下混凝土的强度和变形性能实验研究[J].建筑结构学报,1993,(1):8-16.
- [20] 时旭东,过镇海.高温下钢筋混凝土受力性能的试验研究[J].土木工程学报,2000,(6):6-16.
- [21] 时旭东,过镇海.不同混凝土保护层厚度钢筋混凝土梁的耐火性能[J].工业建筑,1996,(9):12-14.
- [22] 时旭东,过镇海.高温下钢筋混凝土框架的受力性能试验研究[J].土木工程学报,2000,(1):36-45.
- [23] 董毓利,范维澄,王清安,等.火灾后钢筋混凝土板的承载力计算与可靠指标分析[J].火灾科学,1996,(2):7-11.
- [24] 徐兢,徐志胜.高温作用后混凝土强度试验研究[J].混凝土,2000,(2):44-45.
- [25] 徐兢,徐志胜,朱玛.高温作用后混凝土强度与变形试验研究[J].长沙铁道学院学报,2000,(2):13-16.
- [26] 胡倍雷,宋玉普,赵国藩.高温后混凝土在复杂应力状态下的变形和强度特性的实验研究[J].四川建筑科学研究,1994,(1):47-50.
- [27] 吴波,袁杰,杨成山.高温后高强混凝土的微观结构分析[J].哈尔滨建筑大学学报,1999,(3):8-12.