

楼宇自动化方案

1. 系统概况

随着计算机技术、控制技术、通信技术及信息技术的飞速发展，人们对生活、办公环境安全性、舒适性的要求日渐增长，智能建筑应运而生。智能建筑通常包含三大基本要素，即楼宇自动化系统（BAS）、通信三者的有机结合，使建筑物能够提供一个合理、高效、舒适、安全、方便的生活和工作环境。其中，楼宇自动化控制系统是智能建筑的一个重要组成部分。

楼宇自动化控制系统就是对大厦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，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，从而减少建筑物的能耗并降低管理成本。

1.1 设计标准

《智能建筑设计规范》（GB/T20314-2000）

《智能建筑设计标准》（DBJ08-47-95）

《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T16-92）

《中国采暖通风与空气调节设计规范》（GBJ19-87）

《中国室内给排水热水供应设计规范》（15-74）

《中国电气装置安装工程施工及验收规范》（GBJ232-90-92）

《中国高层民用建筑设计规范》（GBJ45-90-92）

2. 系统设计

2.1 空调系统监控功能

2.1.1 冷热源及其水系统的监控

智能化大厦中的冷热源主要包括冷却水、冷冻水及热水制备系统，其监控特点如下：

- 冷却水系统的监控

检测制冷站冷冻水供水管的温度及流量，回水管的温度及流量、集水器及分水器温度。

检测制冷站冷却水供水管的温度，回水管的温度。

监控冷却水泵的开关指令、开关状态、故障状态。

监控冷冻水泵的开关指令、开关状态、故障状态。

冷却塔风机的开关指令、开关状态、故障状态。

系统供回水压差及旁通调节阀调节指令。

冷水系统电动蝶阀的开头指令。

机组启动后通过彩色图形显示各设备运行状态、故障状态、参数值及运行参数越限报警，通过鼠标可任意个性设定值，以达到最佳运行状态。

机组的每一点都列表汇报，参数值有趋势显示图，报警显示及汇总。

可对各设备的运行时间进行累计。

(3)冷水机组的投入顺序依下列原则进行：

(系统自动判断各设备的就绪情况，比如是否自动，是否无故障等，只有处于自动状态并且无故障的设备才会被轮值调度。)

①冷机请求启动，系统开启相应冷冻水阀和冷却水阀。

②冷却回路上，当冷却水阀返回全开信号时，统计冷却水阀的打开数量，调度冷却塔系统的启动。

③冷却塔系统首先要打开出水阀，收到回水阀全开信号后打开进水阀，当进、出水阀返回都为全开状态时，该台冷却塔准备就绪。接下来可以根据冷却水的总供回水温差决定冷却塔风机的启停。

④冷却水阀、冷却塔进出水阀打开以后，根据冷却水阀的全开数量轮值调度冷却水泵的启停。

⑤冷冻回路上，根据冷冻水阀的打开数量统计，轮值调度冷冻水泵的启停数量。

⑥冷却水泵、冷冻水泵都运行之后，系统检测到冷却回路、冷冻回路的水流状态为“有水流”。此时再次确认冷机请求信号不变后，即可启动冷机。

(5)冷机的停机顺序则依以下原则进行：

①系统收到冷机停机信号后即时停止冷机运行。

②收到冷机停机状态信号后，为了更好的利用资源，延时 300 秒再停止冷冻水泵的运行，尽量使冷冻水得到充分利用。冷冻水泵停机之后关闭冷机相应的冷冻水阀。

③冷却回路在冷机停止运行之后按以下顺序动作停止冷却水泵的运行→停止冷却塔风机运行→关闭进水阀→关闭出水阀关闭冷机相应的冷却水阀。

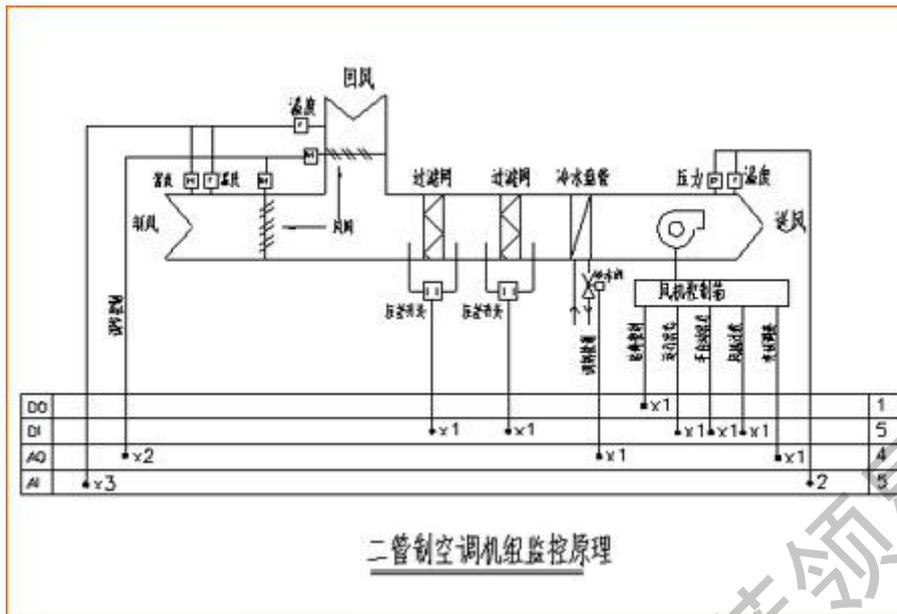
④完成上述步骤则系统关机完成。

说明：以上部分功能由冷冻机供应厂商提供，BA 提供接口。

2.1.2 空调通风系统设备监控

空调机组的调节对象是相应区域的温、湿度，因此送入装置的输入信号还包括被调区域内的温湿度信号。当被调区域较大时，应安装几组温、湿度测点，以各点测量信号的平均值或重要位置的测量值作为反馈信号；若被调区域与空调机组 DDC 装置安装现场距离较远时，可专设一台智能化的数据采集装置，装于被调区域，将测量信息处理后通过现场总线将测量信号送至空调 DDC 装置。在控制方式上一般采用串级调节形式，以防室内外的热干扰、空调区域的热惯性以及各种调节阀门的非线性等因素的影响。对于带有回风的空调机组而言，除了保证经过处理的空气参数满足舒适性要求外，还要考虑节能问题。由于存在回风，需增加新、回风空气参数测点。但回风道存在较大的惯性，使得回风空气状态不完全等同于室内空气状态，因此室内空气参数信号必须由设在空调区域的传感器取得。另外，新风、回风混合后，空气流通混乱，温度也很不均匀，很难得到混合后的平均空气参数。因此，不测量混合空气的状态，也不用该状态作为 DDC 控制的任何依据。

本大楼的空调通风系统主要包括有空调机组、新风机组、送/排风机等。空调通风系统一方面用作空气冷热交换的工具，确保大楼室内温度满足用户使用要求；另一方面用来平衡整栋大楼的进出风量，新风机组补充室内空气，空调机组调控室内空气品质，而各类排风机则排出较污浊的空气。楼宇自动化系统（BAS）设计的目的即是要按一定的逻辑关系去启停风机设备，监测相关参数，调控冷冻水阀门和各种风阀开度等。



(1) 空调机组的监控

主要监控设备：空调机组

(2) 监控内容

监控空调机的设备启停、设备启停状态、故障状态

检测空调机的新风/回风的混风温湿度、送风温湿度

空调机的冷冻水阀门调节

空调机的风门调节

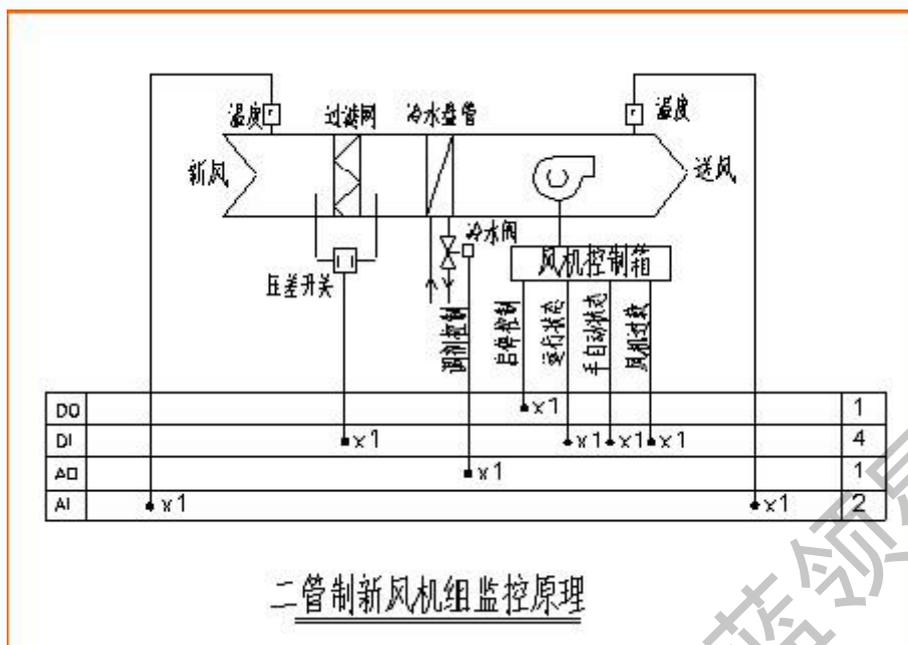
室外温度/湿度检测

过滤网阻塞时发出报警

2.1.3 新风机组监控

新风机组的监控新风机组中空气—水换热器，夏季通入冷水对新风降温除湿，冬季通入热水对空气加热，干蒸汽加湿器用于冬季对新风加湿。对新风机组进行监控的要求如下：

检测功能：监视风机电机的运行/停止状态；监测风机出口空气温、湿度参数；监测新风过滤器两侧压差，以了解过滤器是否需要更换；监视新风阀打开/关闭状态；



控制功能：控制风机启动/停止；控制空气——热水换热器水侧调节阀，使风机出口温度达到设定值；控制干蒸汽加湿器阀门，使冬季风机出口空气湿度达到设定值。

保护功能：冬季当某种原因造成热水温度降低或热水停供时，应停止风机，并关闭新风阀门，以防机组内温度过低冻裂空气——水换热器；当热水恢复正常供热时，应能启动风机，打开新风阀，恢复机组正常工作。

集中管理功能：智能大楼各机组附近的 DDC 控制装置通过现场总线与相应的中央管理机相连，于是可以显示各机组启/停状态，送风温、湿度、各阀门状态值；发出任一机组的启/停控制信号，修改送风参数设定值；任一新风机组工作出现异常时，发出报警信号。

(1)主要监控设备：新风机组

(2)监控内容

监控新风机的设备启停、设备启停状态、故障状态

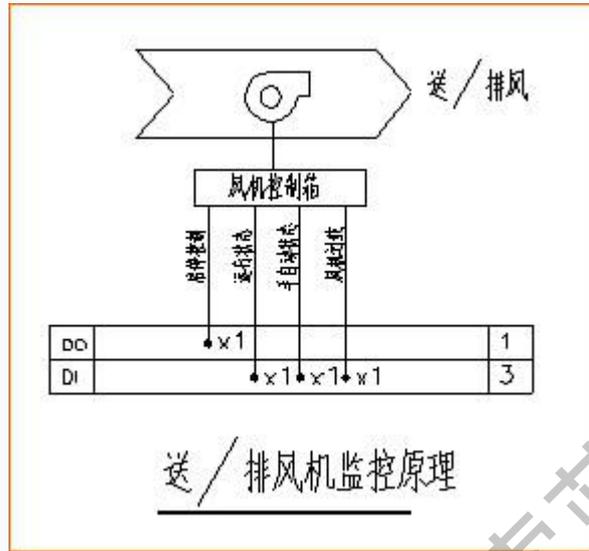
检测新风机的送风温湿度

新风机的冷冻水阀门调节

过滤网堵塞报警

2. 1. 4 送风机、排风机监控

送排风系统根据各区域新风、室内二氧化碳含量来设定送排风的定时启停，以达到保证新风量同时又节能的目的。



(1)主要监控设备：送、排风机

(2)监控内容：

监控送、排风机的设备启停、设备启停状态、故障状态

检测送、排风机的运行状态

设备过载报警

(3)监控方案

根据风机服务的楼层特点及使用功能的不同，分别设定独立的时间程序。用这个时间程序去关联启停风机，系统同时监测设备的运行状态及故障状态。

2.1.5 变风量末端装置（VAVBOX）监控

变风量系统（VAV）是一处新型的空调方式，在智能化大楼的空调中被越来越多的地采用。带有 VAV 装置的空调系统各环节需要协调控制，其内容主要体现在以下几个方面：

由于送入各房间风量是变化的，空调机组的风量将随之变化，因此应采用调速装置对送风机转速进行调节，使之与变化风量相适应。

送风机速度调节时，需引入送风压力检测信号参与控制，从而不使各房间内压力出现大的变化，保证装置正常工作。

对于 VAV 系统，需要检测各房间风量、温度及风阀位置等信号并经过统一的分析处理后才能给出送风温度设定值。

在进行送风量调节的同时，还应调节新、回风阀，以使各房间有足够的新风。

2.2 给排水系统监控

给水排水监控系统是智能大厦中的一个重要系统，它的主要功能是通过计算机控制及时地调整系统中水泵的运行台数，以达到供水量和需水量、来水量和排水量之间的平衡，实现泵房的最佳运行，实现高效率，低能耗的最优化控制。BAS 系统给排水监控对象主要是水池、水箱的水位和各类水泵的工作状态。例如：水泵的启停状态，水泵的故障报警以及水箱高低水位的报警等等。这些信号可以用文字及图形在显示屏上显示及通过打印机把其记录打印出来。

给水系统设备主要有：地下储水池、楼层水箱和天面水箱、生活给水泵、气压装置、消防给水泵。大厦给水系统监控功能如下：

地下储水池水位、楼层水池、天面水池水位的检测及当高/底水平超限时的报警。

对于生活给水泵，根据水池（箱）的高/低水位控制水泵的启/停，检测生活给水泵的工作状态和故障，如果当使用水泵出现故障时，备用水泵会自动投入工作。

气压装置压力的检测与控制。

排水系统设备主要有：排水水泵、污水集水井、废水集水井。其监控功能如下：

污水集水井和废水集水井水位检测及超限报警。根据污水集水井与废水集水井的水位，控制排水泵的启/停。当集水井的水位达到高限时，连锁启动相应的水泵；当水位达到高限时，连锁启动相应的备用泵，直到水位降至低限时，连锁停泵。

排水泵运行状态的检测以及发生故障时报警。

热水系统设备主要有：自动燃油/燃气热水器、热水箱、热水循环水泵（回水泵）。其监控功能如下：

热水循环泵按时间程序启动/停止。

热水循环泵状态检测及故障报警（当发生故障时，相应备用泵自动投入运行）。

热水器与热水循环泵连锁控制，当循环泵启动后，热水器（炉）才能加热，控制热水温度。

热水供水温度和回水温度及检测。

对于热水部分，当热水箱水位降至低限时，联锁开启热水器冷水进口阀，以补充系统水源；当热水水位达高限时，联锁关闭冷水进水阀。

(1)监控设备：

水泵：给水泵、排污泵、热水泵、冷冻泵、冷却泵、循环泵、消火、栓泵、喷淋泵、消防稳压泵

水池水箱：生活消防水池、屋顶水箱、集水坑

(2)监控内容

监视水泵的启停状态、故障状态

监视消防水泵的启停状态、故障状态

监测水箱、水池的液位报警信号，控制给水泵的启停

根据预先编写的时间程序或需要控制喷淋泵及喷淋系统电动阀

以上工作状况可显示并经打印机打印出来为记录。

2.3 变配电设备监控

变配电系统是大厦的动力系统，我们可以设想如果没有供配电系统，整个大厦将处于瘫痪状态，无法正常运转。无疑，供配电系统是大厦的主要部分，是保证大厦各个系统正常工作的充分必要条件。

大厦供配电监控系统，主要是检测大厦供配电设备和备用发电机组的工作状态及供配电质量。

电力供应监控装置根据检测到的现场信号或上级计算机发出的控制命令产生开关量输出信号，通过接口单元驱动某个断路器或开关设备的操作机构来实现供配电回路的接通或分断。

另外，供配电系统除了实现上述保证安全、正常供配电的控制外，还能根据监控装置中计算机软件设定的功能，以节约电能为目标对系统中的电力设备进行管理，主要包括：变压器运行台数的控制，合约用电量经济值监控，功率因数补偿控制及停电复电的节能控制。

(1)监控设备：变压器、柴油发电机

(2)监控内容：

高/低压进线、出线与中间联络断路器状态检测和故障报警；电压、电流、功率、功率因数的自动测量、自动显示及报警。

监测变压器超温报警，超温预报警。

监测发电机的电压、设备启停状态，故障状态。

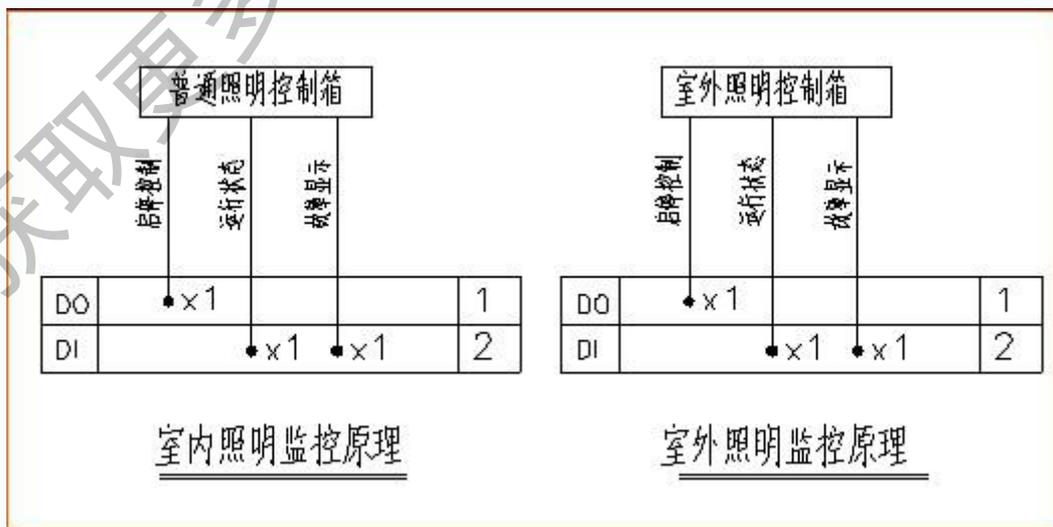
以上工作状况可显示并经打印机打印出来为记录。

2.4 照明设备系统监控

智能大厦是多功能的建筑，不同用途的区域对照明有不同的要求，因此应根据使用的性质及特点，对照明设施进行不同的控制，在系统中应包含一个智能分站，对整个大厦的照明设备进行集中的管理控制，称为照明与动力监控系统。该系统包括大厦各层的照明配电箱、事故照明配电箱以及动力配电箱，其监控功能包括：

- 根据季节的变化，按时间程序对不同区域的照明设备分别进行开/停控制。正常照明供电出现故障时，该区域的事故照明立即投入运行。
- 发生火灾时，按事件控制程序关闭有关的照明设备，打开应急灯。
- 有保安报警时，将相应区域的照明灯打开。

照明监控系统的任务主要有两个方面，一是为了保证建筑物内各区域的照度及视觉环境而对灯光进行控制，称为环境照度控制；通常采用定时控制、合成照度控制等方法来实现；二是以节能为目的对照明设备进行的控制，简称照明节能控制；有区域控制、定时控制、室内检测种控制方式。



(1)监控设备：公共普通照明、室外景观照明

(2)监控内容：

BA 系统监视各照明开关的开关状态。

BA 系统按照预先编制的控制程序实现照明控制。

2.5 电梯设备监控

电梯监控的监控功能如下：

电梯升降控制器作为 BAS 系统的一个分站，它控制和扫描电梯升降层的信号，并将其传送到中央控制站。

对各部电梯的运行状态检测。

故障检测与报警，包括厅门、厢门故障检测与报警；轿厢上下限超限故障报警以及钢绳轮超速故障报警等。

各部电梯的开/停控制，电梯群控，当任一层用户按叫电梯时，最接近用户的同方向电梯，将率先到达用户层，以节省用户的等待时间；自动检测电梯运行的繁忙程度以及控制电梯组的开启/停止的台数，以便节省能源。

当发生火警时，由电梯升降控制器控制所有的电梯，包括直升客梯和货梯降至首层，并切断电梯的供电电源。

电梯监控系统的构成：

根据上述电梯监控系统的功能可知，必须以计算机为核心，组成一个智能化的监控系统才能完成所要求的监控任务。同时，作为智能建筑 BAS 的子系统，它必须与中央管理计算机或大楼管理计算机系统（BMS）以及消防控制系统进行通讯，以便与 BAS 系统成为有机整体。

整个系统由主控制器、电梯控制屏（DDC）、显示装置（CRT）、打印机、远程操作台及串行通讯网络组成。主控制器以 32 位微机为核心，一般为 CPU 冗余结构，因而可靠性较高，它与设在各电梯机房的控制屏进行串行通信，对各电梯监控。采用高清晰度的大屏幕彩色显示器，监视、操作都很方便。主控制器与上位计算机（或 BMS 系统）及安全系统具有串行通信功能，以便与 BAS 形成整体。系统具有较强的显示功能，除了正常情况下显示各电梯的运行状态之外，当发生灾害或故障时，用专用画面代替正常显示图面，并且当必须管制运行或发生异常时，能把操作顺序和必要的措施显示在图面上，因此可迅速地处理灾害和故障，提高对电梯的监控能力。

电梯的运行状态可由管理人员用光笔或鼠标器直接在 CRT 上进行干预,以便根据需要随时起、停任何一台电梯。电梯的运行及故障情况定时由打印机进行记录,并向上位管理计算机(或 BMS)送出。当发生火灾等异常情况时,消防监控系统及时向电梯监控系统发出报警及控制信息,电梯监控系统主控制器再向相应的电梯 DDC 装置发出相应的控制信号,使它们进入预定的工作状态。

(1)监控设备:群控电梯、消防电梯

(2)监控内容:

BA 系统监视电梯的启停状态,故障状态。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球