

智慧楼宇弱电智能化解决方案

弱电笔记 2023-03-24 10:00 发表于江苏

收录于合集#知识星球 36 个

办公楼弱电系统设计方案

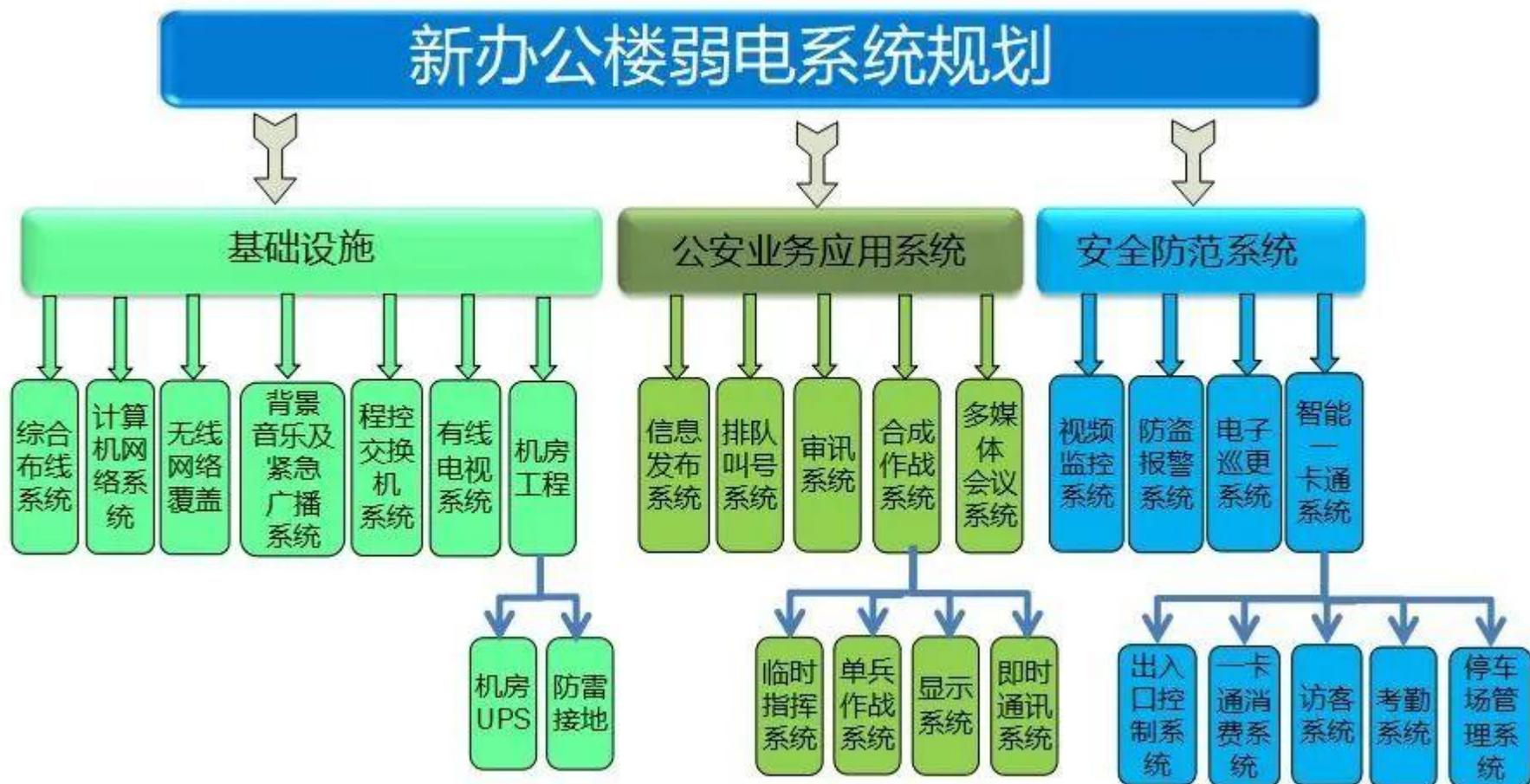


弱电子系统介绍智能化系统解决方案---目 录

◆ 总体设计概要

◆ 弱电子系统介绍

弱电电子系统介绍智能化系统解决方案---总体设计概要

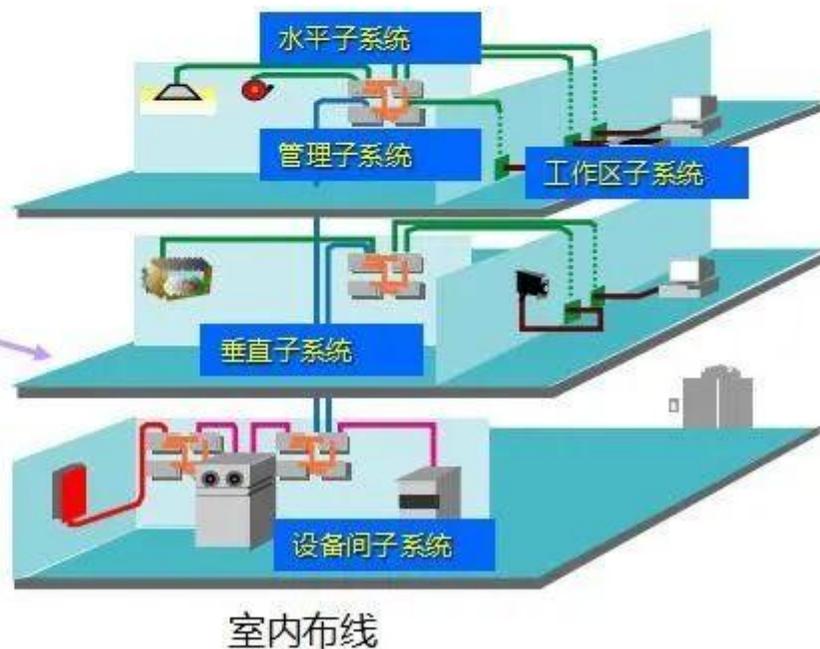


基础设施-综合布线系统



— 大对数电缆
— 光缆

综合布线系统物理拓扑结构为分层星型拓扑结构，该结构下的每个分支子系统都是相对独立的单元。综合布线系统按内网、外网、公安专网和设备网设计，各网络物理隔离设计，万兆主干、千兆至桌面，采用非屏蔽六类双绞线进行布线。



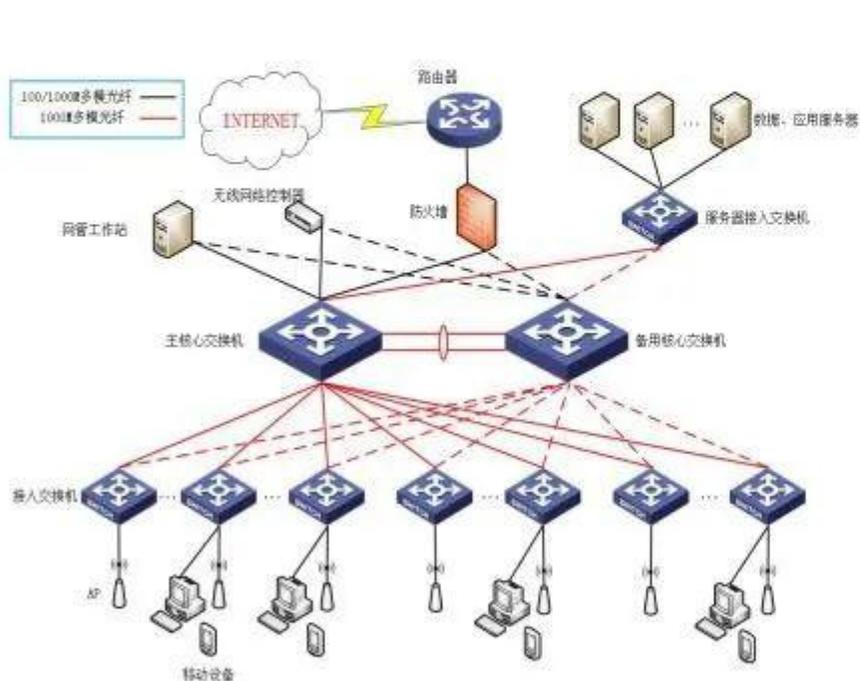
基础设施-综合布线系统

房间类型	布点原则
办公室	根据实际需求预留一定数量的语音数据点，具体分布为一个办公桌1个数据语音双口点（TD）、1个内网数据点（Dn）、1个公安专网数据点（Da）
值班室	在值班室办公桌配置1个数据语音双口点（TD）、1个内网数据点（Dn）和1个公安专网数据点（Da）
会议室	根据会议室大小预留1个数据语音双口地插（TD）和1~3个数据地插(D)；合成作战室预留8个信息点
办证大厅服务台	每个办公桌位1个数据语音双口点（TD）、1个内网数据点（Dn）和1个公安专网数据点（Da）
电梯厅	预留1个信息发布点位
水泵房、消防泵房	预留1个语音、数据点

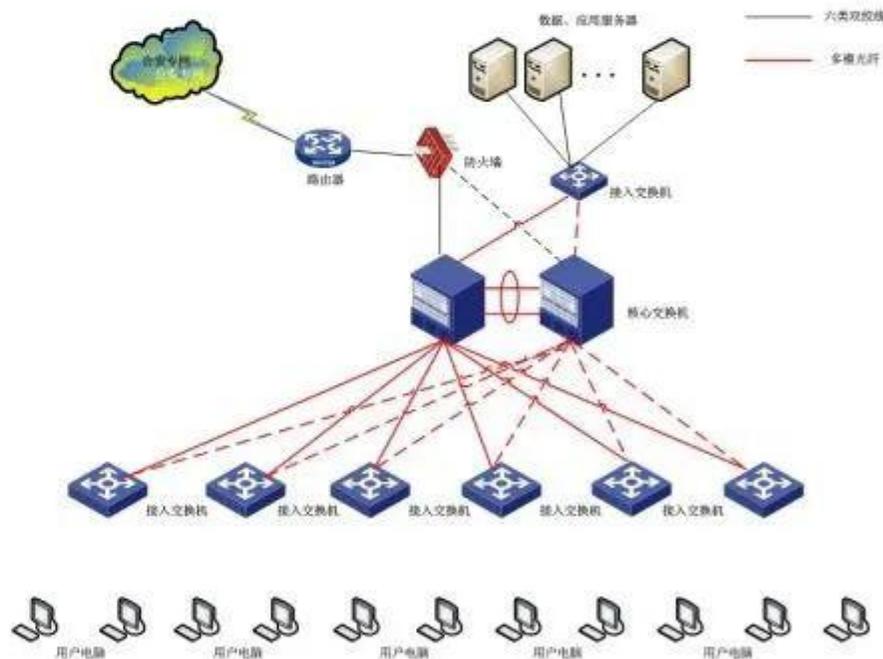
基础设施-计算机网络系统

某某项目为新建项目，充分考虑了新建楼栋的网络建设需求。各楼栋之间接入设备都采用千兆光纤方式连接，实现各栋楼之间网络设备的双线路双核心上行的网络架构，满足每栋楼各楼层信息点的多路径上行备份。

计算机网络系统包含外网、公安专网、涉密网和设备网，各套网络物理隔离设计，有效保障本项目运营所需的网络接入及管理、设备稳定运作等一系列活动。



外网拓扑图

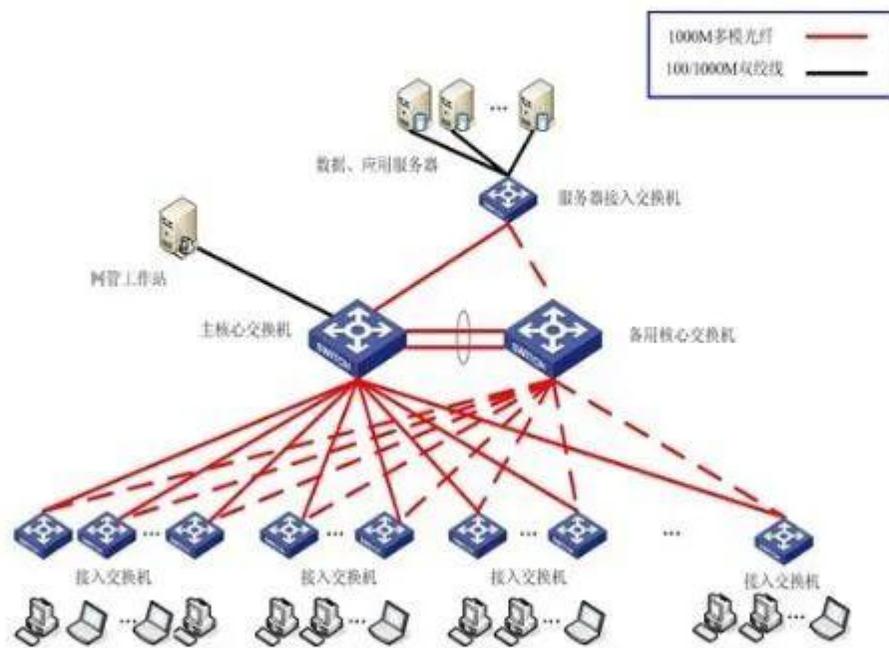


公安专网、涉密网拓扑图

基础设施-计算机网络系统

某某项目为新建项目，充分考虑了新建楼栋的网络建设需求。各楼栋之间接入设备都采用千兆光纤方式连接，实现各栋楼之间网络设备的双线路双核心上行的网络架构，满足每栋楼各楼层信息点的多路径上行备份。

计算机网络系统包含内网、外网、公安专网和设备网，各套网络物理隔离设计，有效保障本项目运营所需的网络接入及管理、设备稳定运作等一系列活动。



设备网拓扑图

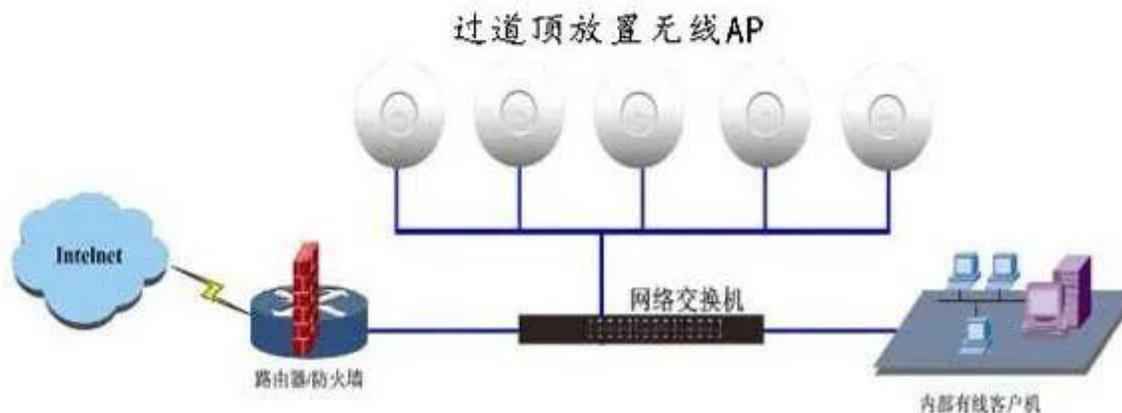
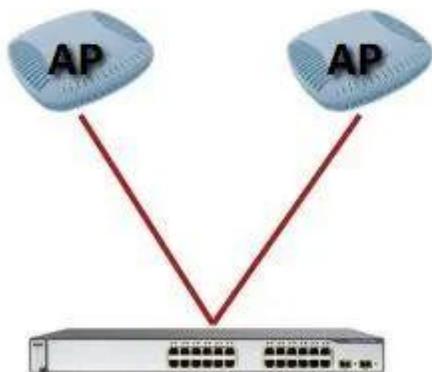
基础设施-无线覆盖系统

无线覆盖通过AP设备接入交换机后，以无线wifi方式实现应用数据的网络传输，连接至公安大楼外网。

本次设计无线覆盖所有楼栋，在各楼层走廊按照标准给其布置无线AP点位，无线AP间距为10~15米；无线AP全部采用放置型，放置在各楼栋走廊、门厅等公共区域；无线AP全部由POE交换机供电。

整网采用FIT AP方案，通过AC对AP进行集中管理。

AP部署：AP通过POE模块连接和供电，接入到相应区域。AP首先在区域AC上注册，由区域AC管理。AP选择802.11G型，



基础设施-背景音乐及紧急广播

系统架构:

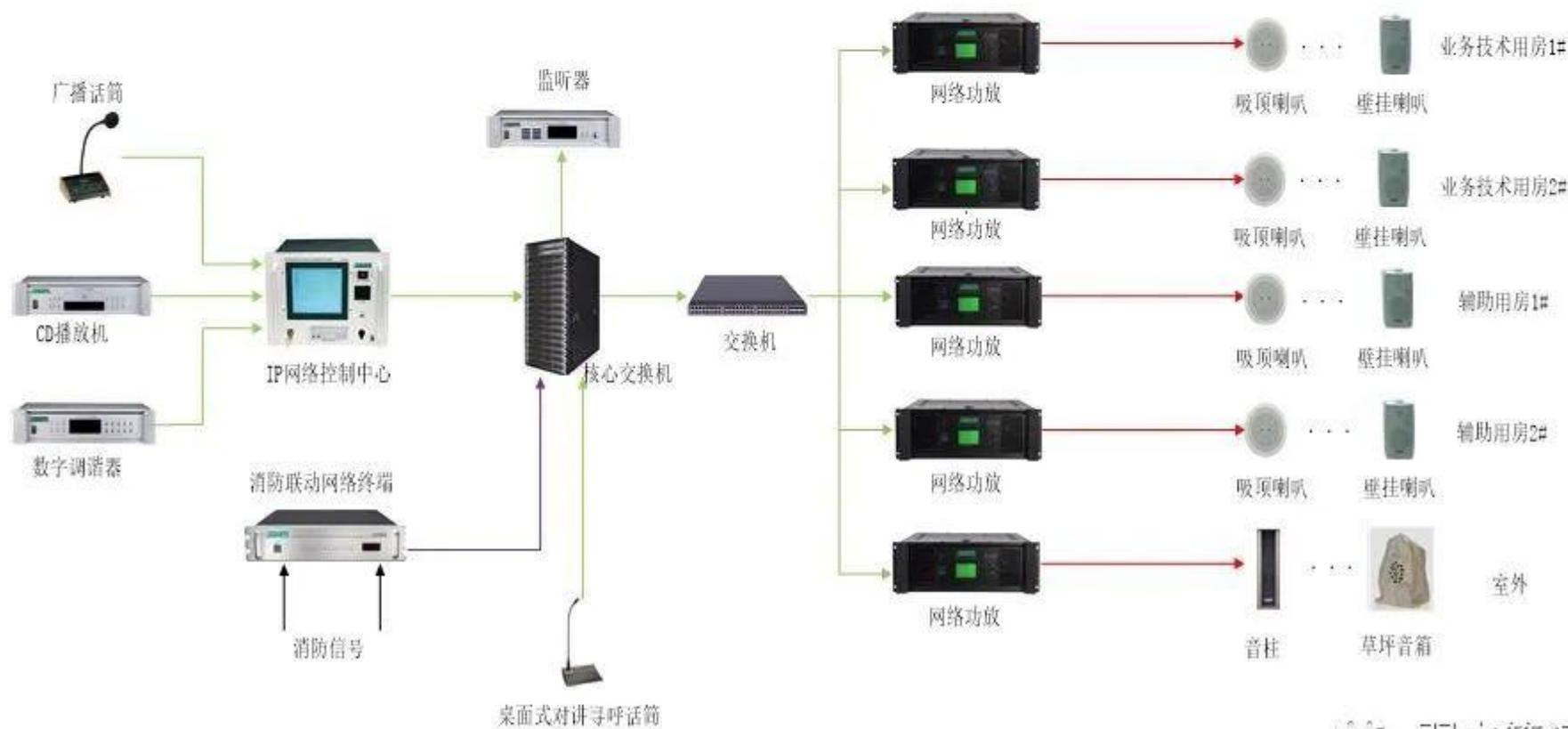
本项目设计IP网络广播系统，系统由前端扬声器、网络功放、传输线路及设备 and 控制中心设备组成。其中控制中心设备包含一台IP网络广播控制中心、监听器、远程寻呼台、消防联动控制终端和音源设备。

系统功能:

服务性广播：主要指背景音乐和节目性广播。

业务性广播：满足办公大厅业务及行政管理为主的语音广播要求。

紧急广播：满足发生火灾时引导人员疏散的要求，消防指挥人员直接通过话筒进行广播播音，指挥现场灭火、撤离。



基础设施-背景音乐及紧急广播点位设计

扬声器设置原则:

扬声器主要布置在半地下层车库、公共走道、民警休息室、办证大厅、食堂、健身中心、老年活动室等公共区域。

公共走道、民警休息室、办证大厅等采用3W吸顶音箱，半地下层车库、楼梯采用6W壁挂扬声器，升旗广场采用120W室外防水音柱，绿化带采用20W草坪音箱。每层和老年活动室都配置音控开关，方便音量控制调节。

网络功放设置原则:

室外绿化带区域设置650W网络功放，其它区域统一设置350W网络功放。

分区设计原则:

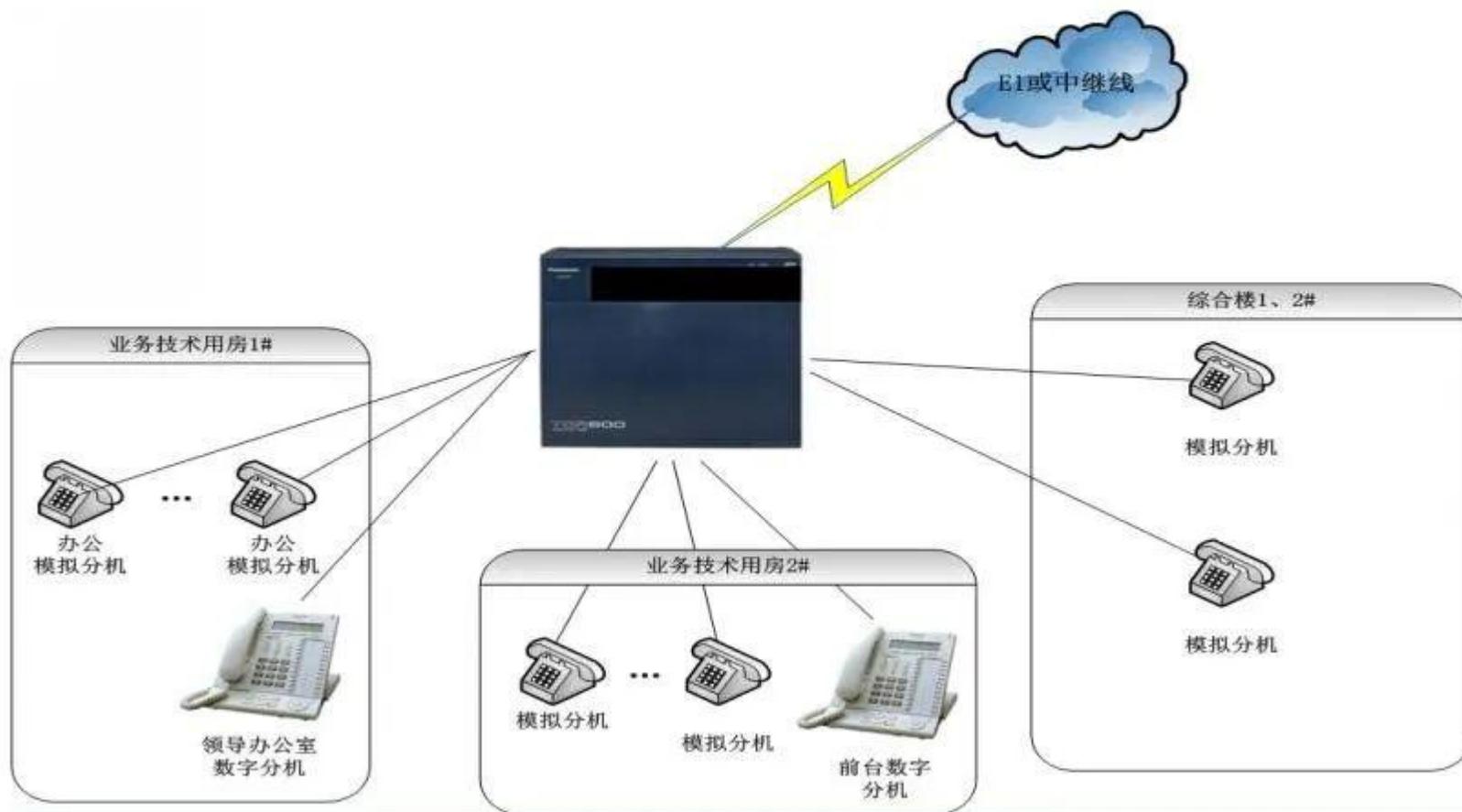
本项目业务技术用房1#楼设置两个2区，业务技术用房2#楼设置1个分区，辅助用房1#、2#楼各设置1分区，室外升旗广场单独设置1分区，绿化带设置1分区，共设置7分区。



基础设施-程控交换机系统

程控交换机系统包括程控交换机、前台数字终端（数字话机）、语音信箱、专用话务台等。

本项目共设计语音点490个，为满足项目需求，配置一台带2块E1办卡（每卡支持30路语音并发），500个模拟分机，用于接入用户话机，并配置了语音信箱。



基础设施-有线电视系统

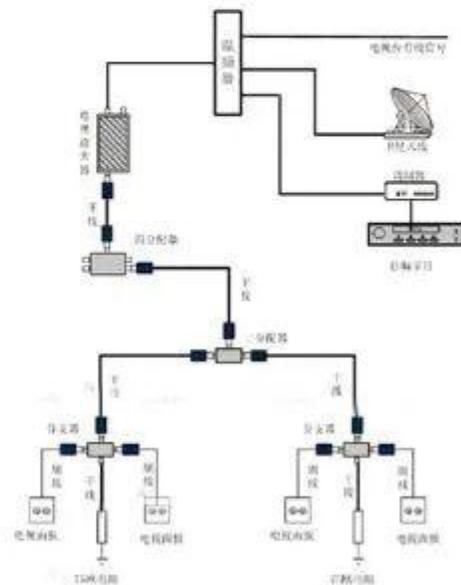
有线电视系统由前端系统、干线传输部分和用户分配网络组成。前端采用860MHz邻频双向传输系统。系统前端满足接收本地有线电视网节目和本地信号回馈的要求。

每个有线电视点位设计一个同轴线缆点位及一个网络点位（其中网络点由综合布线完成）。有线电视信号从机房出来通过SYWV75-9和光纤连接到各楼栋楼层配电间，再通过SYWV75-5和6类网线连接到各有线电视终端。

在办公室、会议室、值班室预留有线电视点位，本系统除传输普通电视图像信号外,还为传输电视会议、双向多媒体、视频点播、计算机联网等多项信息媒体提供了良好的系统运行平台。



网络电视拓扑图



有线电视拓扑图

基础设施-消控中心机房工程

- 1 机房装修系统
- 2 机房配电系统
- 3 机房UPS不间断电源系统
- 4 机房空调系统（甲供）
- 5 机房防雷接地系统



设计目的：节能、环保、抗变形设计、抗震设计、防尘、防水、抗干扰、防火设计、保温、隔热、隔音、消声与减振措施、电磁屏蔽。

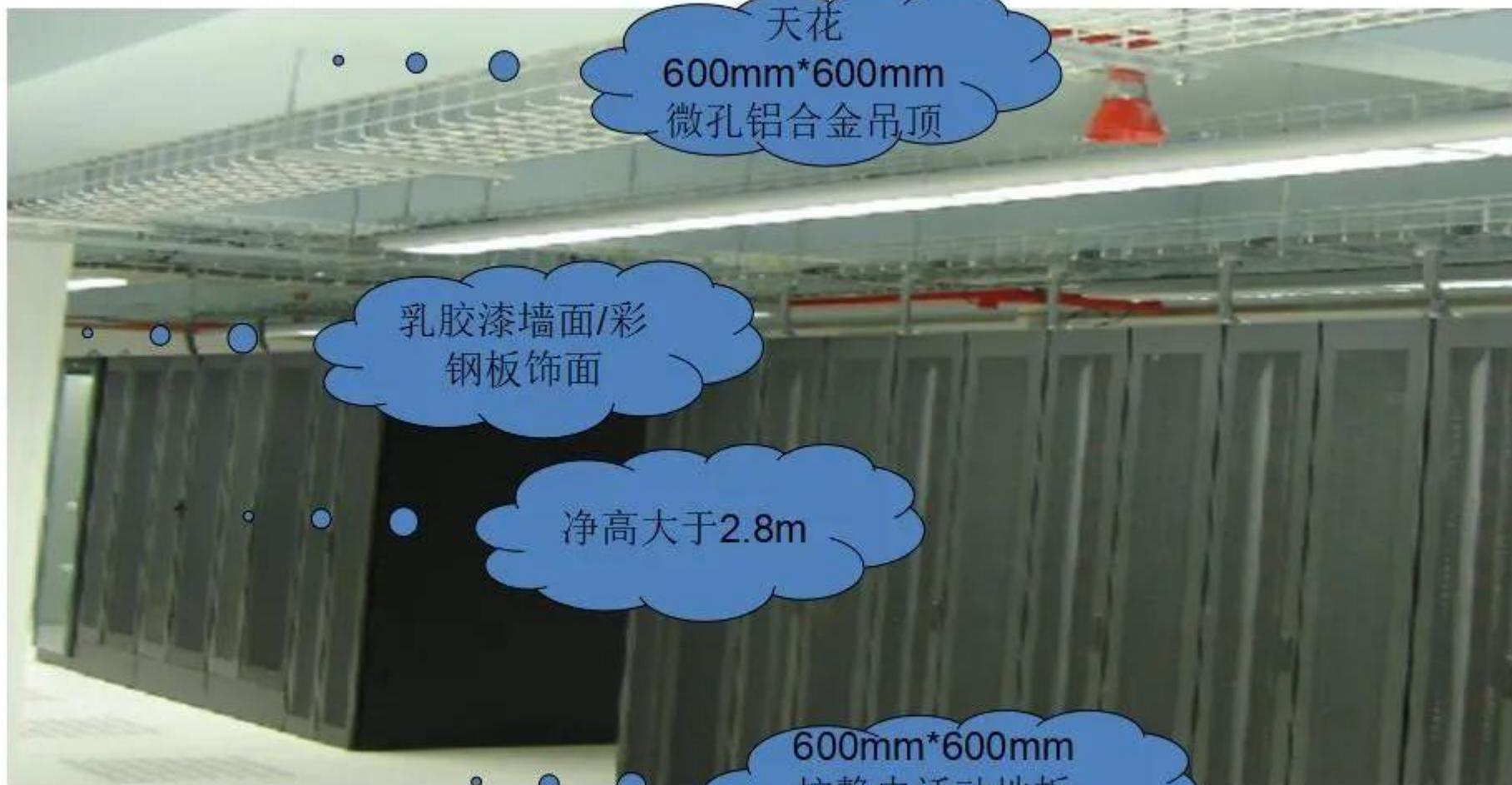
基础设施-弱电通信机房工程

- 1 机房装修系统
- 2 机房配电系统
- 3 机房UPS不间断电源系统
- 4 机房防雷接地系统



设计目的：节能、环保、抗变形设计、抗震设计、防尘、防水、抗干扰、防火设计、保温、隔热、隔音、消声与减振措施、电磁屏蔽。

基础设施-机房工程-机房装修系统



天花
600mm*600mm
微孔铝合金吊顶

乳胶漆墙面/彩
钢板饰面

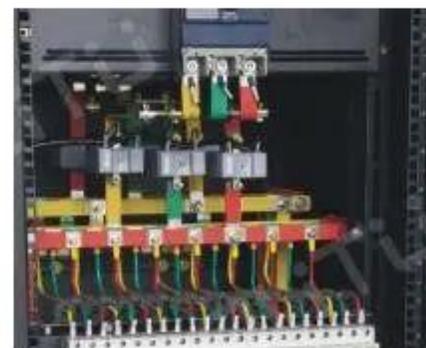
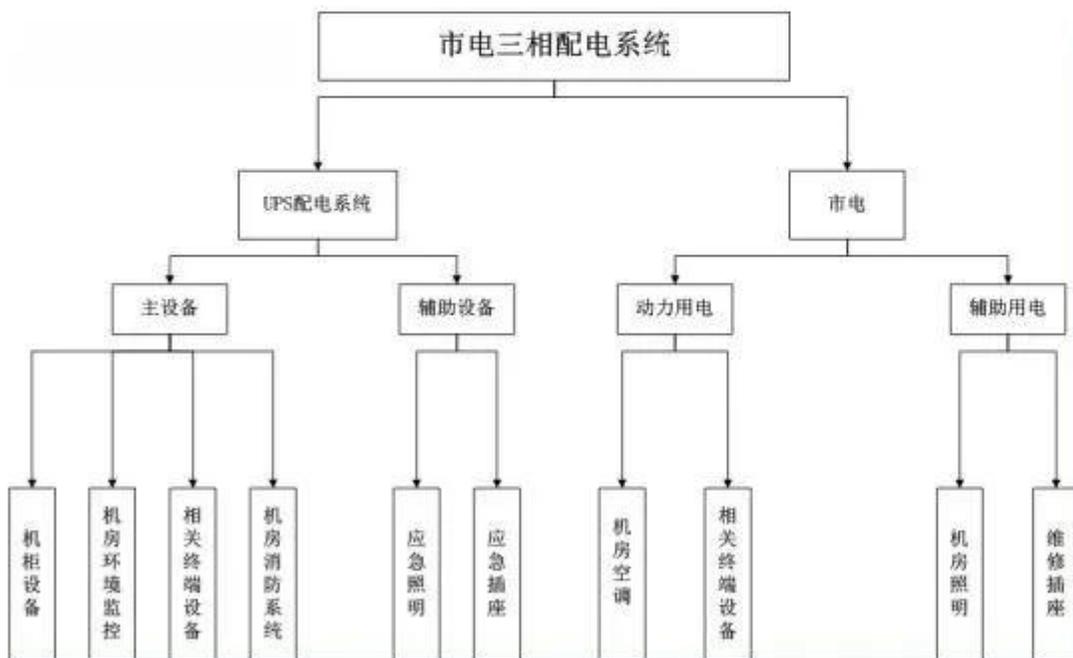
净高大于2.8m

600mm*600mm
抗静电活动地板
高度30cm

机房工程-二次配电

机房设置1台配电柜；从大楼配电室引一路市电进入机房配电柜，市电电源主要提供机房内空调、照明和维护电源插座等动力设备的供电。

从机房配电柜输出一组电源至UPS，UPS电源为机房内的服务器、交换机、存储设备等计算机设备的用电以及机房内的应急照明。



基础设计-机房工程-UPS系统

UPS系统是由UPS主机和后备电池组成的，能在有限时间里提供优质的无时间中断的交流电源。根据本项目实际设备用电量，消防控制室配置一台20KVA的UPS,弱电通信机房配置一台30KVA的UPS。

UPS 作用:

市电未停电时：输出满足负载要求的高品质交流电
对电池充电，储存后备能量。

市电异常（停电或超出允许范围）：

利用电池能量，提供不间断的交流输出
主机发出声光提示



基础设施-机房工程-机房防雷接地系统

本设计是根据对机房电源实行三级的电源防雷保护。对直击雷的防护可凭借大楼相关措施。机房电源防雷主要针对感应雷、电力系统各种操作过电压进行保护。

一级防雷：采用开关型SPD产品，在机房配电室低压配电柜中进线总开关处安装。

二级防雷：采用限压型SPD产品。在机房UPS输入端和机房所在楼层的分配电柜处安装。该防雷器的设计目的：依据VDE-0675标准对1000V以下的低压负荷设备依据标准实行保护。它保护电气设备不受雷电和开关操作所引起的瞬态过压损坏，将电源防雷器置放在配电柜中总开关前端，这样既节省空间，又起到了美观、易维护的作用，防雷器中的地线就近接到防雷地上。

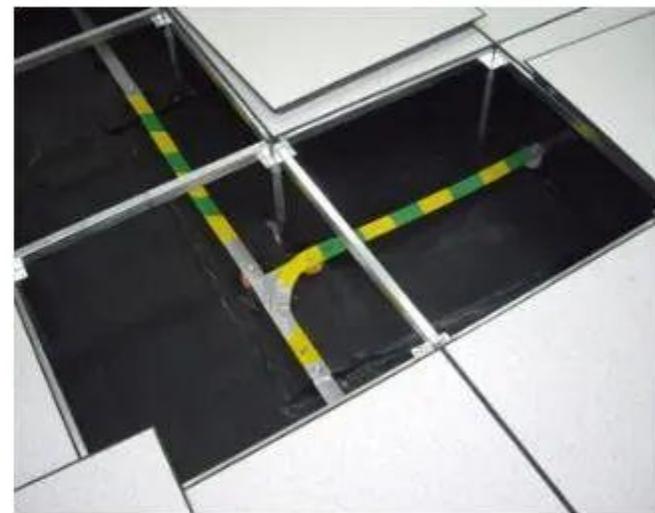
三级防雷：对于机房内的重要设备（如小型机、服务器、交换机等）可以加装防雷插排为设备供电。



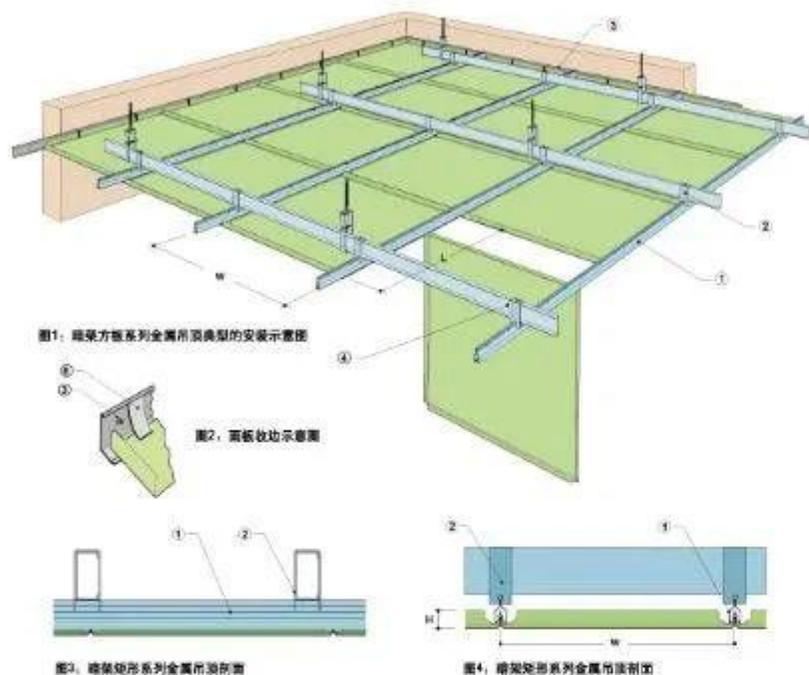
基础设施-机房工程-机房防雷接地系统

设置以下几种接地：

- 计算机系统的直流工作地
- 安全保护地
- 交流工作地
- 防雷接地
- 机房静电防护系统（静电散流网）



基础设施-机房工程-主要设备选型及用途



金属微孔铝合金吊顶（600*600mm）

安装在机房顶面，与地面接地通往相连接导出顶部静电。



防静电地板（含支架）（600mm*600mm）

安装在机房地面，连接地面接地铜网。

公安业务应用系统-信息发布系统

在办证大厅设计一体查询机，电梯厅布置信息发布屏、各楼栋的主入口设计门楣条屏，办公、行政楼大厅设计支持电子查询地图功能的一体机，室外主出入口设计全彩大屏。



系统架构:

前端: 显示设备、信息查询设备、信息发布机

传输线路: 通过网络传输; 水平采用六类双绞线、主干采用多模光纤

后台: 多媒体服务器、管理电脑

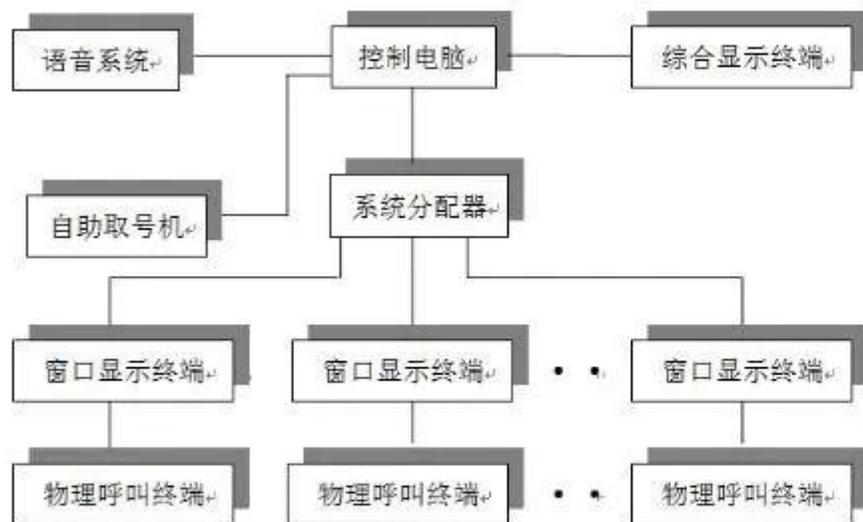
显示屏设置位置:

电梯厅、电梯轿厢、大堂、扶梯口等处, 需预留综合布线点位。

系统功能:

主要用于集中发布及管理, 以用于宣传、播放视频、播放重要信息等工作。

公安业务应用系统-排队叫号系统



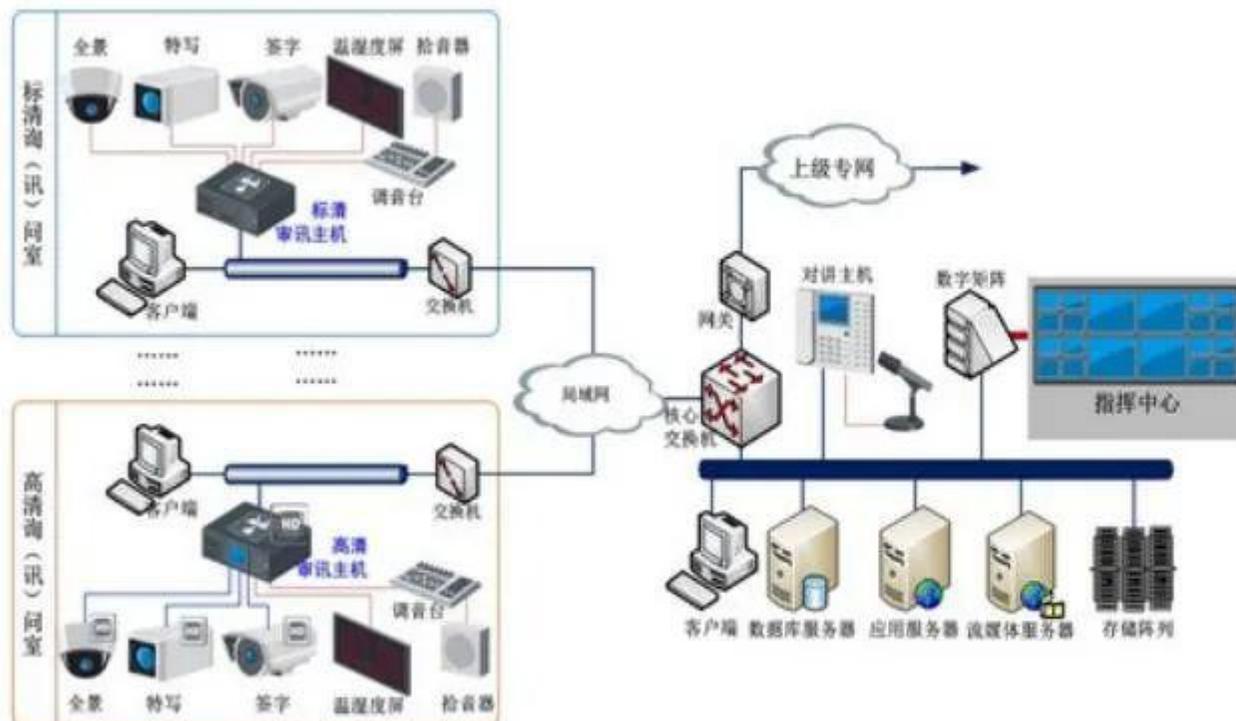
系统架构:

本系统硬件方面主要由控制电脑、自助取号机、综合显示终端、窗口显示终端、物理呼叫器、系统分配器、语音系统、线缆连接部件及其他辅件等组成。

系统功能:

采用本系统，可大大提高办证大厅的服务质量，改进服务形象，科学而有效地管理各部门。

公安业务应用系统-审讯系统



系统架构:

本系统硬件方面主要由控制电脑、摄像机、拾音器、LED环境显示屏及其他辅件等组成。

本系统软件方面主要包括审讯系统应用软件。

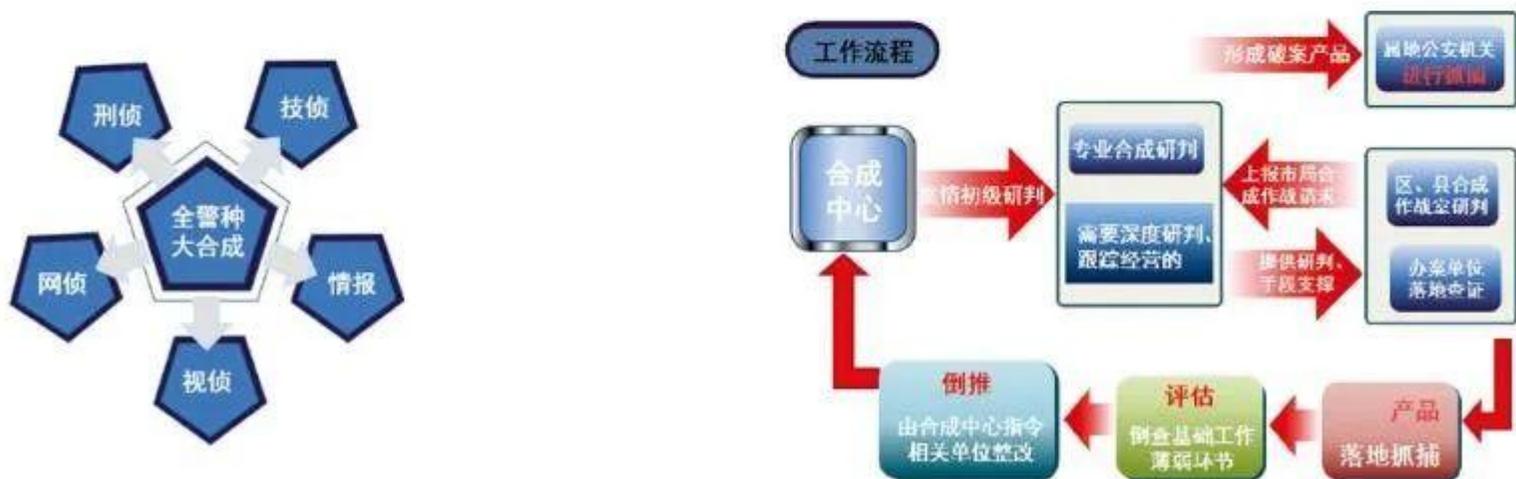
系统功能:

审讯室内设备全部接入交换机, 再通过网络传输至指挥中心, 指挥中心可实时监控、指挥(包括图像、语音、文字), 并判断如何进行案件审讯。

公安业务应用系统-合成作战系统

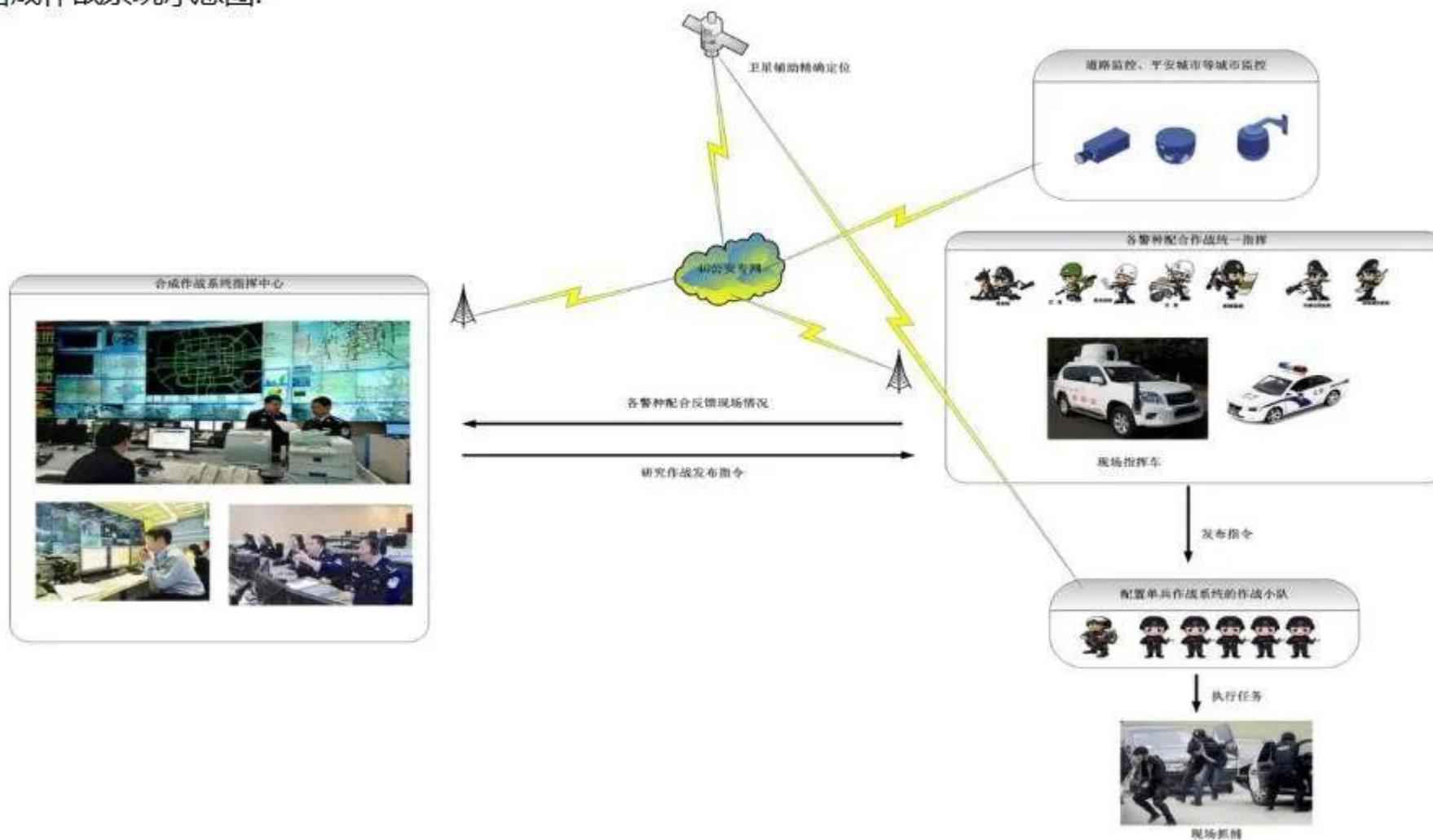
近年来，随着社会的进步，改革开放的不断深入，社会生活的各个领域都发生着变化。在推动经济发展和城镇化进程的同时，无法避免的会出现人民内部矛盾。现阶段，流动人口数量的激增，贫富差距的出现，暴恐分子的司机扰乱，各种犯罪案件都程增长得态势，跨区域流窜作案更是日益凸显。犯罪工具的现代化，作案手段的智能化，街面治安问题的日趋严重。可以说治安形势的严峻性、复杂性、动态性、多变性，都是前所未有的。面对日益严重的社会治安形势，仅靠一个警种单兵作战来保卫一方平安，可谓是困难重重。正是这些困难的出现，催化出了一个“新的力量”——合成作战。多警种合成作战体现了公安实战的群体效应，通过统一指挥和协调，可以有效消除内耗，充分发挥各警种的自身优势，提高执行任务的准确性和实效性，从而增强公安机关的整体战斗力。多警种合成作战将是现代警务发展的必然趋势。

合成作战系统集合了合成作战流转平台、合成作战视频指挥系统、涉案视频上传管理系统、犯罪数据挖掘系统、视频侦查系统、卡口车型比对检索系统、模糊图像清晰化系统、智能播放器、视频采集系统等，最大限度的实现了公安机关统一指挥，快速响应，主动研判，常态化办案的新型工作机制。



公安业务应用系统-合成作战系统

合成作战系统示意图:



公安业务应用系统-多媒体会议系统

多媒体会议系统

根据建筑结构，某某多媒体会议系统设计范围包括位于业务技术用房1号楼2~5层；2号楼2~4层，以及附属用房1号楼2层的小会议室（面积小于35平方米）共11间；位于附属用房1号楼3层的中型会议室（面积约50平方米）共2间；位于业务技术用房2号楼4层的综合型会议室（面积约136平方米）共1间；位于业务技术用房1号楼7层的视频会议室（面积约200平方米）共1间。



公安业务应用系统-多媒体会议系统

系统组成架构示意图:



公安业务应用系统-多媒体会议系统

一、小会议室 (长6.9m,宽4.8m,面积约34m²)

会议系统组成:

1、视频显示系统

功能定位: 用于小型会议交流等; 数量多, 分布于各个楼层, 可用于各个部门内部召开小型案件分析会。

功能介绍:

1、本地会议的视频资讯播放、显示。显示系统满足与会人员清晰看到显示屏幕上的会议内容及资料。



公安业务应用系统-多媒体会议系统

二、中型会议室 (长10.6m,宽4.8m,面积约50 m²)

会议系统组成:

- 1、视频显示系统
- 2、音频扩声系统
- 3、会议发言系统

功能定位: 用于中小型会议讨论交流。开展案件交流讨论会; 可选配投票选举功能, 用于表决会议。

功能介绍:

1、本地会议的视频资讯播放、显示。包括多媒体接口盒的信号切换显示。显示系统满足与会人员清晰看到显示屏幕上的会议内容及资料。

2、音频系统满足与会人员都能清晰听到主发言人的声音, 保证会场内无声聚焦, 无声场覆盖空白区域, 无啸叫产生, 确保会议的正常进行。



3、数字发言系统满足会议室与会人员的发言清晰, 主席优先原则, 提高会议质量。可选配表决功能, 配合后台完成投票表决方案。

公安业务应用系统-多媒体会议系统

三、综合型会议室 (长21.4m,宽6.4m,面积约136m²)

会议系统组成:

- 1、视频显示系统
- 2、音频扩声系统
- 3、会议发言系统
- 4、会议中控系统

功能定位: 用于中小型会议讨论交流。开展案件交流讨论会; 可选配投票选举功能, 用于表决会议。

功能介绍:

1、本地会议的视频资讯播放、显示。包括多媒体接口盒的信号切换显示。显示系统满足与会人员清晰看到显示屏幕上的会议内容及资料。

2、音频系统满足与会人员都能清晰听到主发言人的声音, 保证会场内无声聚焦, 无声场覆盖空白区域, 无啸叫产生, 确保会议的正常进行。



3、数字发言系统满足会议室与会人员的发言清晰, 主席优先原则, 提高会议质量。可选配表决功能, 配合后台完成投票表决方案。

4、中控系统完成对整个会议室设备的集中控制, 用户通过触控或按键界面完成操作, 可实现一键化情景模式。

公安业务应用系统-多媒体会议系统

四、视频会议室 (面积约200m²)

会议系统组成:

- 1、视频显示系统
- 2、音频扩声系统
- 3、会议发言系统
- 4、会议中控系统
- 5、视频会议系统

功能定位: 用于远程视频会议。参与各分局之间跨区域的远程会议讨论交流, 实现不受地域限制的音视频交互。



公安业务应用系统-多媒体会议系统

功能介绍:

1、本地会议的视频资讯播放、显示。包括多媒体接口盒的信号切换显示。显示系统满足与会人员清晰看到显示屏幕上的会议内容及资料。

2、音频系统满足与会人员都能清晰听到主发言人的声音，保证会场内无声聚焦，无声场覆盖空白区域，无啸叫产生，确保会议的正常进行。

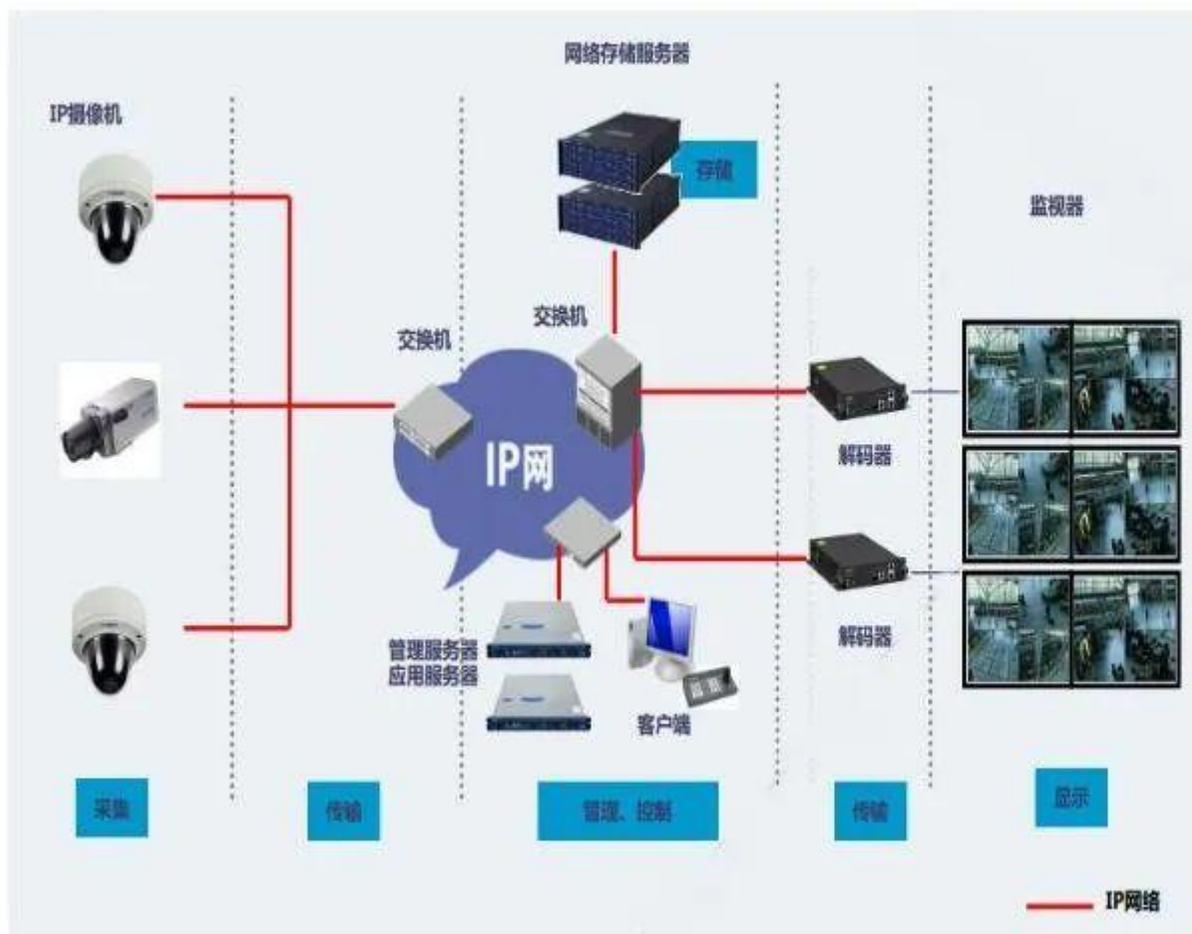
3、数字发言系统满足会议室与会人员的发言清晰，主席优先原则，提高会议质量。可选配表决功能，配合后台完成投票表决方案。

4、中控系统完成对整个会议室设备的集中控制，用户通过触控或按键界面完成操作，可实现一键化情景模式。

5、远程视频会议将会议通过组建点对点或多对点的结构，将视频、音频、数据通过网络实时传送，共享给远端，与远端与会者进行讨论、交流。



安全防范系统-视频监控系统



系统架构:

前端设备: 半球网络摄像机、枪式网络摄像机、球形网络摄像机。

传输线路: 通过网络传输; 水平采用六类双绞线、主干采用多模光纤。

后台设备: 管理服务器、存储设备、解码器、电视墙、操作键盘、用户管理电脑。

系统功能:

本系统主要在办公楼内部各相关区域 (见下页) 设置摄像机, 进行实时监控; 并可通过后台设备对相关录像进行查询和调阅, 本系统录像记录时间不少于90天。

安全防范系统-视频安防监控系统-点位设计

监控布点主要针对如下几个重点部位：

首层与外界相通出入口（重点监看人员面部特征和体貌特征，如眼镜、痣、疤痕、发型，眉眼；男女、着装、颜色、身高、胖瘦等特征）；

地下车库出入口（监看车辆的进出、行驶、停放情况）；

楼屋顶出入口（监看进出屋面的人员体貌特征、行为）；

各楼层电梯厅（监看人员面部特征和体貌特征）；

各楼层楼梯出入口（监看人员面部特征和体貌特征）；

消防控制室入口（监看重要机房的人员出入情况、记录进出人员面部特征）；

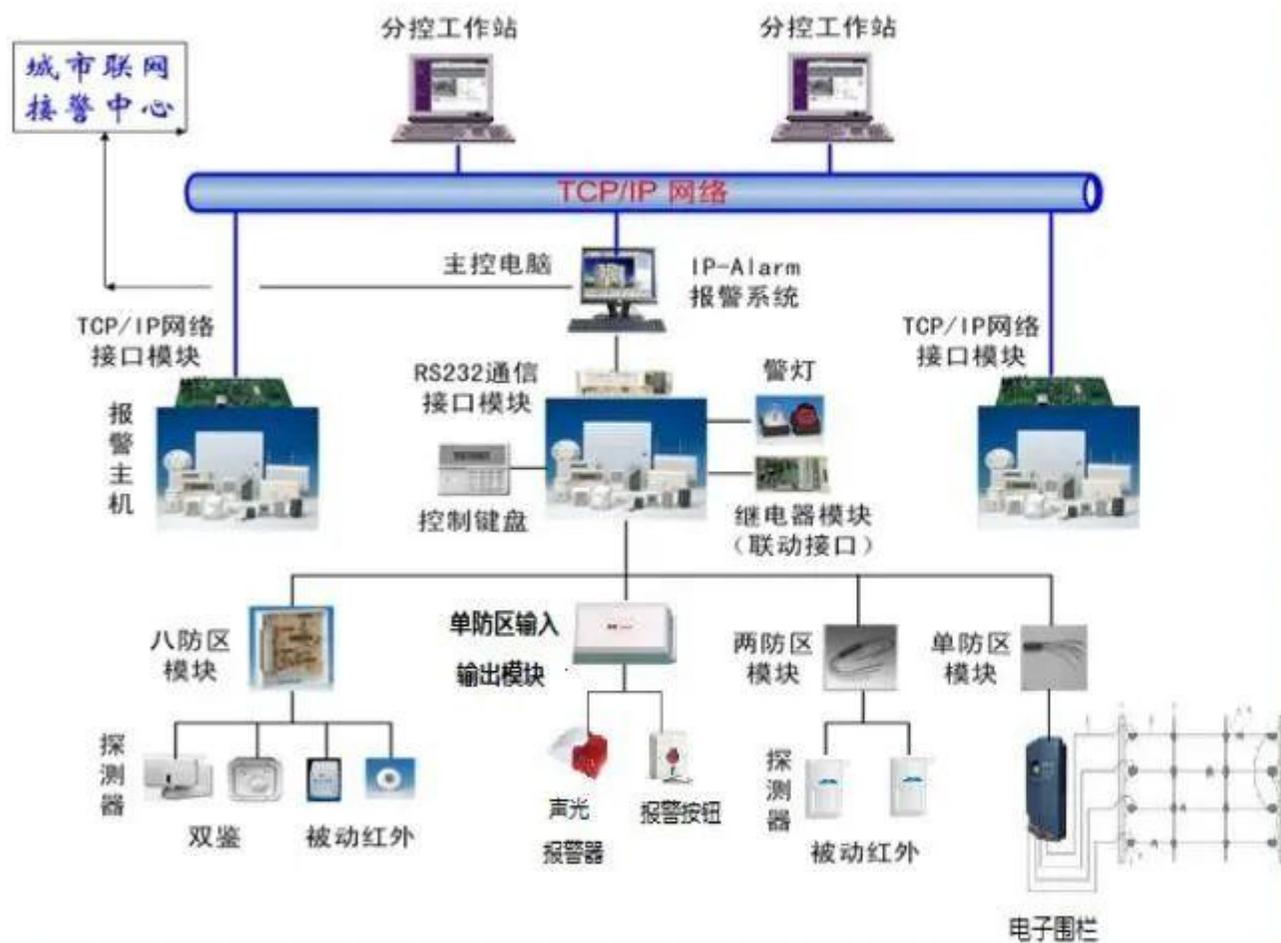
地下车库主要车道（监看车辆的行驶、停放情况）；

电梯轿厢（监看人员的体貌特征和活动情况）；

各楼层主要通道（监看人员的体貌特征和活动情况）。



安全防范系统-防盗报警系统



系统架构:

前端设备: 报警探测器、紧急报警按钮

传输线路: 前端接入防区模块, 通过RS485总线传输; 报警主机通过TCP/IP接入网络

后台设备: 报警主机、管理电脑。

系统功能:

本系统主要在商场内部各相关区域(见下页)设置探测报警设备。

系统能按时间、区域任意编程设防或撤防, 并能将报警信号传输到安保中心, 同时以声、光形式在显示屏上显示, 并可联动现场摄像机录像, 值班人员可及时形象地获得事故信息, 并呼叫保安人员前往处理。

安全防范系统-防盗报警系统-点位设计

报警布点主要针对如下几个重点部位：

水泵房、配电间、计算机数据信息中心、枪支、弹药存放场所、安防中心控制室（设置探测器，非法入侵时报警）；

无障碍卫生间、安防中心控制室（设置紧急报警按钮，人员急求助时报警）。



电子地图示意图

安全防范系统-电子巡更系统



系统架构:

本系统由巡检器、巡更棒、控制器和管理电脑组成。

系统功能:

巡查路径上安装无线电子巡更设备，通过巡更棒采集巡检器信息，通过连接电脑的控制器将巡更棒内的信息导入电脑，以监督安保人员定时、定路线地进行巡视。

巡更点设置位置:

通往室外出入口、室内通道、楼梯口、电梯厅及扶梯口。

安全防范系统-智能一卡通系统-消费系统、考勤系统



消费系统: 智能消费系统采用TCP/IP网络通信方式, 整个系统通过数据中心与原门禁系统数据库服务器进行数据同步, 消费机通过网络与服务器进行实时数据通信, 后台程序自动处理消费数据, 并根据制定的处理流程, 对用户的后台账户进行扣费等相关操作, 并将处理完成的结果返回到消费终端机上, 整个流程对数据进行加密和过滤, 以保证系统稳定、安全, 使用户完全感受不到后台数据处理的过程。



考勤系统: 考勤管理系统其目的是为单位的考勤提供方便、快捷和现代化的管理, 提高效率和节省人工成本。 该系统集感应式IC卡技术、计算机技术与自动控制技术于一体, 在硬件上可以选用考勤机也可用考勤门禁机来做考勤, 软件已包含人事管理, 还可选用工资系统。

安全防范系统-智能一卡通系统-系统组成



门禁系统：用智能卡代替传统的人工查验证件放行、用钥匙开门的落后方式，系统自动识别智能卡上的身份信息和门禁权限信息，持卡人只有在规定的时间和在有权限的门禁点刷卡后，门禁点才能自动开门放行允许出入，否则对非法入侵拒绝开门并输出报警信号。由于门禁权限可以随时更改，因此，无论人员怎样变化和流动，都可及时更新门禁权限，不存在钥匙开门方式时的盗用风险。同时，门禁出入记录被及时保存，可以为调查安全事件提供直接依据。



访客管理系统：是集软硬件为一体的多功能访客登记一体机，是集计算机技术、射频识别技术、指纹生物识别、触摸屏手写技术、文字识别(OCR)技术、热敏打印技术、条码技术、X射线识别技术、数码摄像技术、自动制证技术、硬件加密技术、网络技术于一体，全面记录、保存来访者来访人员的证件信息、图像信息及进出信息并对来访数据提供便捷的多方式查询，将目前手工填写出入登记管理、电话咨询被访人等传统方式转变为高科技的计算机化、数字化处理，消除了手写登记填写时间长，信息缺失虚假多，不易保存，信息查询困难等种种弊端。

安全防范系统-停车场管理系统

1) 车辆进入:

- ①、车辆驶入车牌摄像机抓拍区域，触发地感线圈。
- ②、车牌识别系统自动抓拍车辆的图像并识别出车牌识号，然后通过检索数据库得出车辆类别。
- ③、通过车牌号数据来判断是否内部车辆，做到道闸自动开启。外来车辆需人工确认。黑名单比对。
- ④、闸机放行，同时记下车辆进入时间。整个过程自动完成，无须工作人员干预。车辆一直处于行驶状态，无段暂停。

2) 车辆离开:

- ①、车辆驶入车牌摄像机抓拍区域，触发地感线圈。
- ②、车牌识别系统自动抓拍车辆的图像并识别出车牌识号，然后通过检索数据库得出车辆类别。
- ③、如果该车属内部车辆情况，闸机自动启杆放行。电脑调出该车入场时的抓拍图像，入场时间等
- ④、如果车辆被列入黑名单，不管是临时还是固定车辆，闸机不会打开，同时系统都会发出报警信号，通知工作人员注意。
- ⑤、车辆越过进出口，驶入离开停车场，系统记下车辆离开时间。



安全防范系统-智慧灯杆系统



智慧灯杆解决方案中由多个子系统构成，如包括智慧路灯系统、环境监测系统、智慧安防监控系统、呼叫广播系统、多媒体信息管理系统、充电桩等。其中不是每个智慧路灯杆都必须携带以上所有的子系统，而可以根据实际的需要进行组装，也可以做为5G覆盖的载体。

安全防范系统-楼宇自控系统

楼宇自控系统

应用场景	解决方案	客户价值
生产设备人为管理，效率低下 设备发生故障，不能及时预知 危险环境，人工易出事故 人工操作无法做到精准管控 手工操作，能耗损失过大	利用中大型DDC（可编程逻辑控制器）作为核心，配上传感器、执行元件、计算机等组件，对设备进行控制和管理	提高信息化程度，提高人员舒适度 延长设备使用寿命，保护设备 快速定位设备故障，提高工作效率 实现设备维护工作自动化，节约能耗

通风系统

- 送风系统
- 排风系统
- 地库一氧化碳监测联动风机

给、排水系统

- 给水泵及水池
- 污水坑及潜水泵
- 高压供水系统

照明系统

- 公共走廊
- 屋顶公共照明
- 会议室
- 工作区域

智能巡检

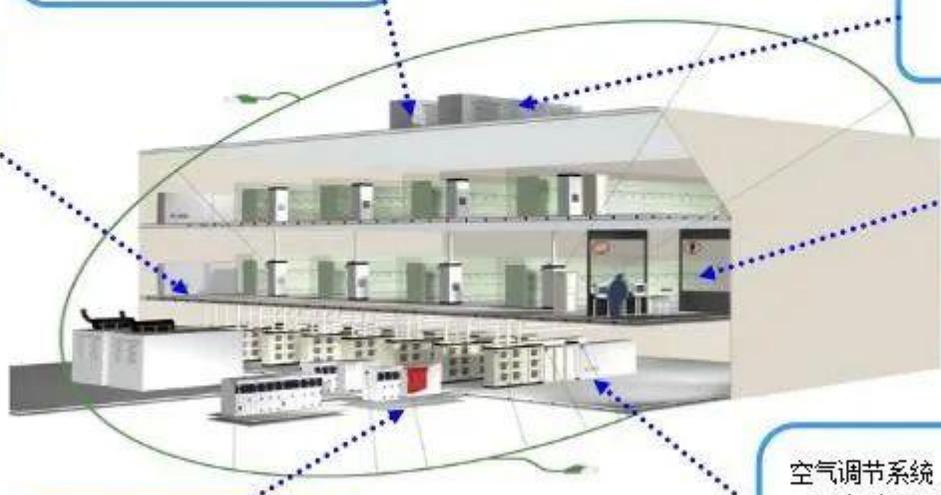
24小时设施运行实时在线，让设施自己会说话

供配电系统

- 变压器监测
- 低压侧监测
- 能源计量

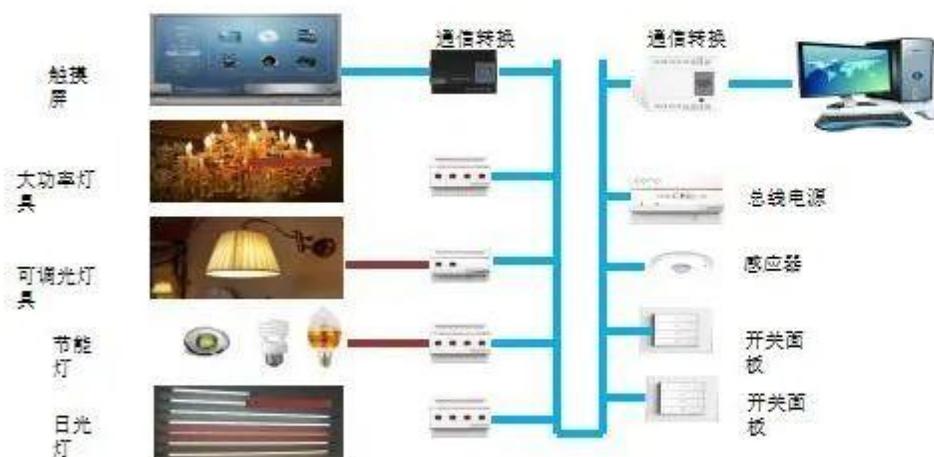
空气调节系统

- 机房、配电室空调状态监测
- 温度、湿度监测
- 联动空调与通风系统



安全防范系统-智能照明系统

本项目智能照明系统主要针对室内外园区照明进行控制。通过智能照明系统来对园区的室内外道路照明灯光进行控制管理，实现时间、场景控制，达到照明系统的节能降耗，营造舒适的环境，提高工作效率和质量，满足现代园区舒适环保的照明要求。



通过智能照明控制系统，可进行时间控制，根据傍晚、夜晚、深夜设置场景。

傍晚来临时，室外照度逐渐减弱，可开启部分照明回路，补充光线；当夜晚来临，开启所有的泛光照明；在深夜后，关闭大部分的泛光照明回路，仅保留部分回路。系统处于全自动控制，并且所有控制程序可由工作人员可以随时灵活更改。

安全防范系统-系统集成系统

系统集中管理平台

智能化系统集成



通过集成管理平台，建立综合体数据库（运营、设施、能耗数据），通过统一界面实现如下功能：

运营管理、物业管理、服务管理；

跨系统全局管理、预案联动、应急指挥协调

通过对数据库内设施运行数据、安防数据、预警报警数据、能耗数据、环境数据等进行挖掘和智能分析，利用数据价值，进行科学决策，资产管理、指导和优化运营，节省运营成本

文档可以到弱电笔记的知识星球去下载（编号 1-026），目前知识星球已累计上传弱电资料 400 多份，每周都会有更新，给大家带来又新又全又专业的设计资料，补充你的设计资料库。